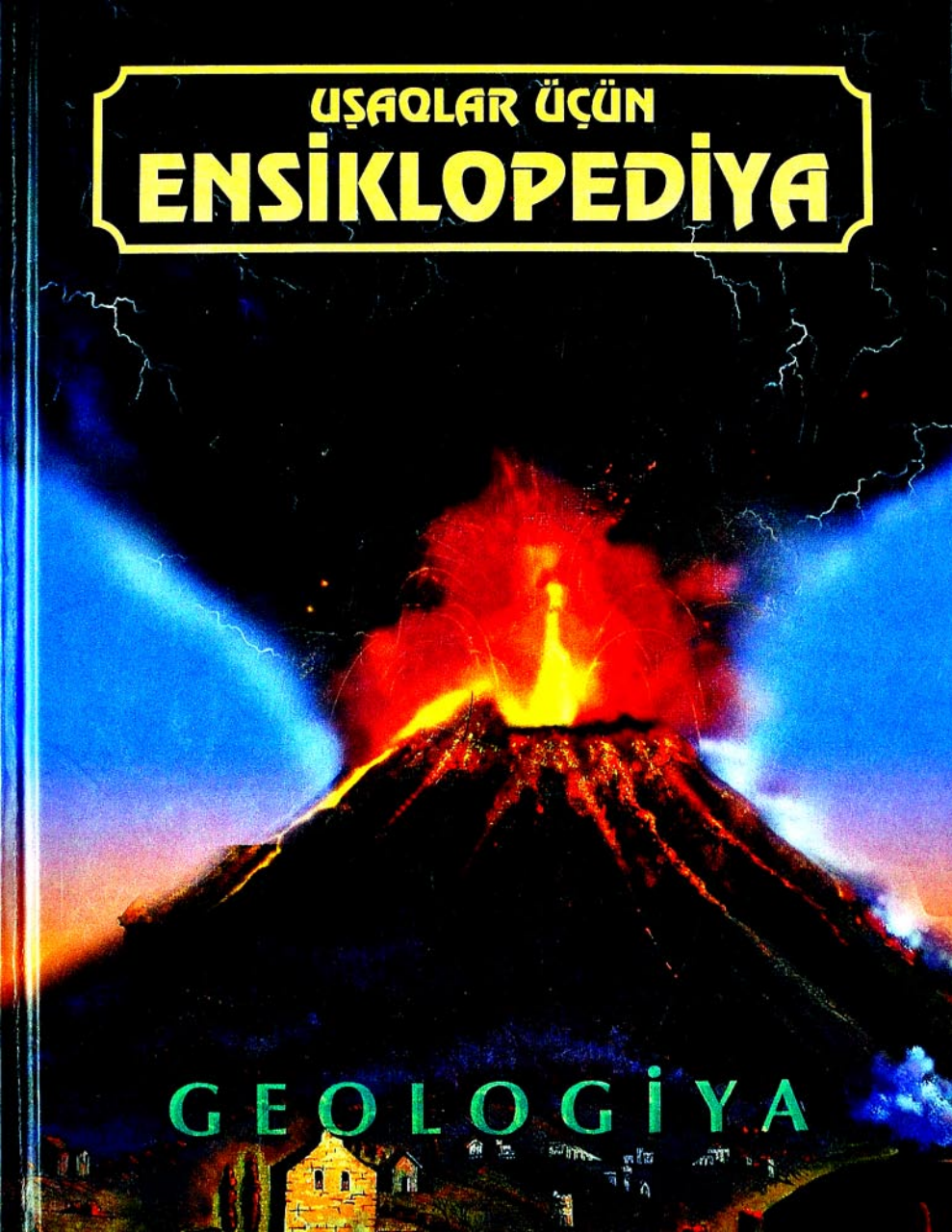


UŞAQLAR ÜÇÜN
ENSİKLOPEDIYA

GEOLOGİYA





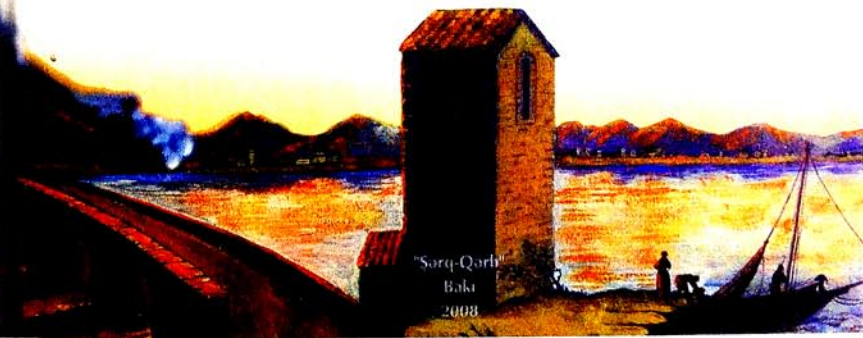
LÜĞƏT VƏ ENSİKLOPEDIYALAR

UŞAQLAR ÜÇÜN
ENSİKLOPEDIYA



GEOLOGİYA

252632



M.F.A. ...lov adına
Azərbaycan Milli
...nəşr



INTERNATIONAL CENTRE OF EDUCATIONAL SYSTEMS (ICES)
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ (МНОС)
CENTRE INTERNATIONAL DES SYSTEMES D'EDUCATION (CISE)
INTERNATIONALES ZENTRUM FÜR AUSBILDUNGSSYSTEME (IZAS)

UNESCO
Reg. No. 01087
Ag. of 12.11.85
UNESCO
Reg. No. 002351
UNESCO
Reg. of 24.03.99



UNESCO/ICES BEYNƏLXALQ KAFEDRA-ŞƏBƏKƏSİ
"TEKNIKI VƏ PƏŞƏKAR TƏHSİL VƏ KADRLARIN HAZIRLANMASI"

"Uşaqlar üçün ensiklopediya"lar Beynəlxalq təhsilverici sistemlər mərkəzi (BTSM) və YUNESKO/BTSM Beynəlxalq kafedra-şəbəkəsi tərəfindən hamı üçün fasiləsiz təhsil (continuing longlife education for all) sistemlərində dərs vəsaiti kimi tövsiyə edilmişdir.

Azərbaycan nəşri üzərində işləyənlər:

Akif Əlizadə
akademik

Həmid Mustafayev
AMEA-nın müxbir üzvü

Zakir Abdullayev
geologiya-mineralogiya elmləri doktoru

Qurban Əliyev
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi

Novruz Novruzov
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi

Zahid Əhmədov
geologiya-mineralogiya elmləri namizədi

ISBN 978-9952-34-196-6

551.03-dc22
Uşaq ensiklopediyası – Geologiya

Uşaqlar üçün ensiklopediya. Geologiya.
Bakı, "Şərq-Qərb", 2008, 712 səh.

OXUCULARIN NƏZƏRİNƏ

Bizim planet... Bizə elə gəlir ki, o həmişə indi gördüyümüz kimi olub, biz balaca olanda da, valideynlərimizin, onların valideynlərinin zamanında da. Həqiqətən, insanın gözündə Yer, demək olar ki, dəyişməmişdir. Lakin bizim ilk əcdadımız dünyaya göz açmazdan çox-çox əvvəl Yer artıq dörd milyard il idi ki, yaranmışdı. Bu uzun tarixi dövr ərzində Yerin mənzərəsi dəfələrlə tanınmaz dərəcədə dəyişmişdir. Onun səthi gah ərmiş və çat-çat olmuş, gah da su və buzlarla örtülmüşdür. Bəşəriyyətin mövcudluğu ilə müqayisəedilməz dərəcədə uzun müddət ərzində planetimizdə qərribə heyvanlar və bitkilər hökmranlıq etmiş və sonra da yox olmuşlar. Görəsən, o uzaq əsrlərdən nə qalmışdır? Yerin əvvəlki həyatına dair məlumat və dəlilləri necə axtarmalı?

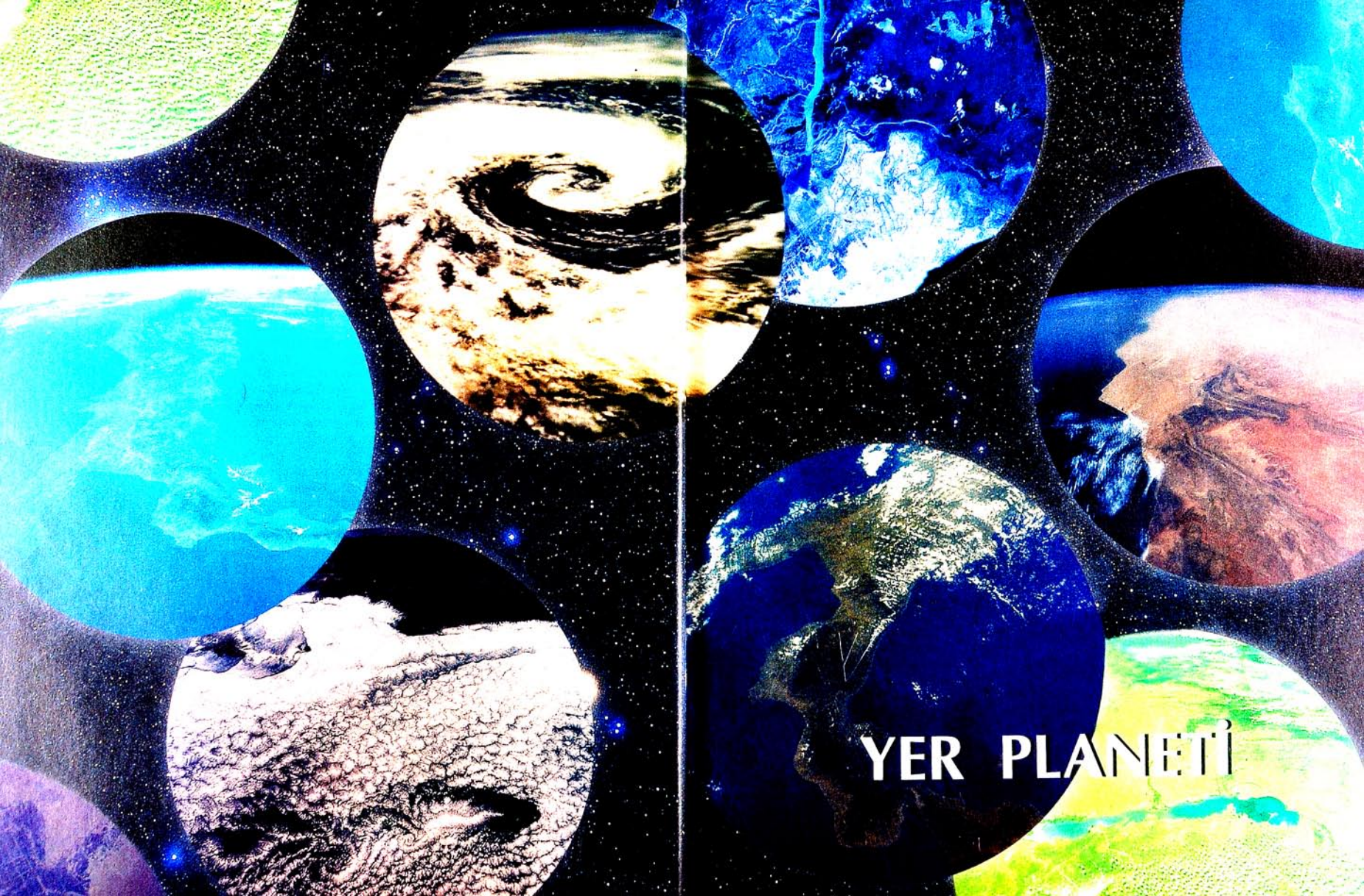
Şübhəsiz, bu məsələlər insanları hələ qədimdən narahat etmiş, düşündürmüşdür. Halbuki məhz ayağımızın altında elə süxur və mineral qırıntıları vardır ki, onlarla "ümumi dil" tapsaq, çox şey barədə xəbər verə bilərik, başqa sözlə, onların xarici görünüşü, daxili strukturu, tərkibi və üzərlərindəki izlərə görə bu əşyayı-dəlillərin hansı şəraitdə əmələ gəldiyini və hansı qüvvələr tərəfindən Yerin böyük dərinliklərindən səthinə çıxarıldığını, bu izlərin hansı varlıqlara mənsub olduğunu müəyyən etməyi bacarsaq, o zaman bir çox heyratamiz mətləblərdən xəbərdar olarıq. 2000-ci ildə Rusiya Geoloji Xidmətinin 300 illiyi tamam olmuşdur. Lakin planetlərin həyatını və quruluşunu öyrənən, Yerin

təkindəki təbii sərvətlər xəzinəsinə yiyələnəməyən misilsiz kömək edən geologiya elmi bir çox əsrlərdir ki, mövcuddur.

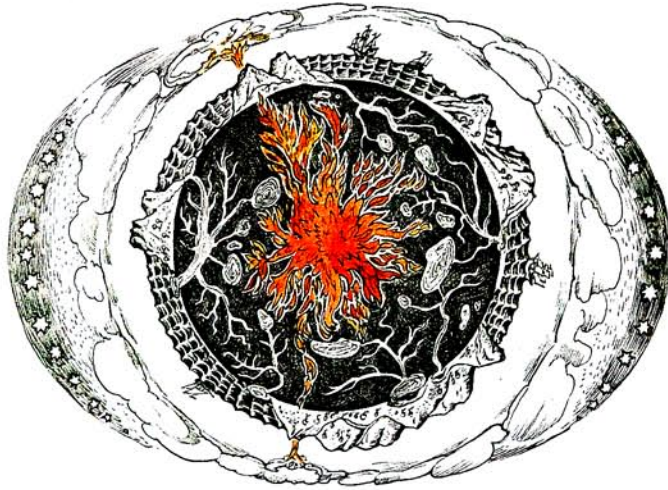
İnsan özünü təbiətin hakimi saymaqda böyük səhvə yol verir, çünki zəlzələ, vulkan püskürməsi zamanı bir göz qırpmasında ən böyük şəhərləri yerlə-yeksan edən Yer kürəsi sadələşmiş və özünə qurtulənən adamlara ağılasığmaz nəhəng qüvvəsini nümayiş etdirir. Əgər Yer "çiyinlərini" bir balaca tərpətsə, bir andaca bütün bu kövrək dünya – zavodlar, körpülər, elektrik stansiyaları, kompüterlər, musiqi, biznes və s. qeyb olar. İnsan çox zaman təbiətin heyratamiz qüvvələri qarşısında aciz qalır və öz məskəni – planeti haqqında hələ çox səthi biliklərə malikdir. Hətta planetin üst bərk təbəqəsi – yer qabığı cüzi dərinliyə qədər öyrənilmişdir. Yer kürəsi miqyasında ən dərin buruq qazması (12 km) belə "iynə ilə yer qazmaq"dan başqa bir şey deyildir. Ona görə də Yerin dərinliklərindəki nəhəng enerjinin çox cüzi bir hissəsi bu gün bizim xidmətimizdədir.

Geoloqların zəhməti həmişə ağır olmuşdur və elə bu gün də ağır olaraq qalmaqdadır. Onlar güclü və dözümlü, öz fərziyyələrini təsdiq və yaxud inkar etmək üçün bəsiyyətə və dərin bilik, intuisiyaya malik olmalıdırlar. Həllini tələb edən məsələlərə gəldikdə isə, bu cəsur insanların – geoloqların qarşısında Yerin əmələ gəlməsi fərziyyəsindən başlamış, onun üzərində insanın yaşaması problemlərinə qədər bir çox məsələlərin həlli durur.

Bizi bir dövrədən digərinə aparən "zaman maşını"na, yeni tapıntılar sevinci bəxş edən – səhrlər dünyası Geologiyaya xoş gəlmisiniz!



YER PLANETİ



YER KOSMİK FƏZADA

Geologiyanın tədqiqat obyekti olan Yer, əslində, səma cisimidir. Daha dəqiq desək, astronomların planetlər adlandırdığı səma cisimləri sinfinə aiddir. Gecə səmada digər planetləri – Venera, Mars, Yupiter və s. müşahidə etmək mümkündür.

Bu planetlər haradan və necə peyda olmuşdur? Onların quruluşu necədir? Bu səma cisimləri necə yaşayır, inkişaf edir və gələcəkdə onları nə gözləyir? Bütün bu suallar təkcə astronomları deyil, eyni dərəcədə həm də geoloqları da maraqlandırır. Çünki Yerin görünüşü və tarixi səma cismi kimi onun xüsusiyyətləri ilə sıx bağlıdır.

ƏCDADLARIMIZ YER HAQQINDA NƏ DÜŞÜNÜRDÜLƏR

Vaxt vardı ki, insanlar Yeri maddi kainatın əsas və ən böyük hissəsi hesab edirdilər. Yeri əhatə edən asiman, onların fikrincə, çox uzaqda yerləşirdi: səmadan atılmış “zindan” yerə çatmaq üçün yeddi gün uçmalı idi. Bizim uzaq əcdadlarımız hətta təsəvvürlərinə belə gətirə bilmirdilər ki, Yer də gecənin göy qübbəsində görünən cisimlər kimi səma cisimidir, ulduzlar Günəş kimi işıqsaçan nəhəng kürelərdir, onların arasında yerlərini dəyişən parlaq planetlər isə Yerlə eyni təbiətə malik cisimlərdir.

Qədim dövrlərə aid müşahidələrin və kainatın quruluşu haqqında mülahizələrin nəticələrini II əsrdə iskendəriyyəli astronom Klavdi Ptolomey sistemləşdirmişdir. O, mərkəzində Yer olmaqla, dünya sistemini qurmuşdur. Bu sistemə görə, Günəş, Ay və bütün planetlər Yer ətrafında fırlanır. Və bütün bunlar hərəkətsiz ulduzlar sferasına daxildir. Ptolomeyin sistemi səma cisimlərinin məkanda yerləşməsinə təsvir etməklə yanaşı, ulduzların səmadakı vəziyyətlərini hesablamağa imkan verən riyazi aparata malik idi.

Klavdi Ptolomeyin sistemində həlləedici dəyişiklik etmək – yəni Yer dünyanın mərkəzində yerləşməmişdir və Günəşin ətrafında fırlanan planetlərdən biridir demək üçün təxminən min beş yüz illik dövr lazım olmuşdur. Bu kəşf XVI əsrdə dahi polşalı astronom Nikolay Kopernikə məxsusdur.

Ptolomeyin hərəkətsiz ulduzlar sferası ideyasından Kopernik imtina etmədi. Həm Ptolomeyə, həm də Kopernikə görə, kainat mahiyyətə sferaya daxil edilmiş Günəş sistemindən ibarətdir. Onun hüdudları xaricində maddi olan heç bir şey düşülmürdü.

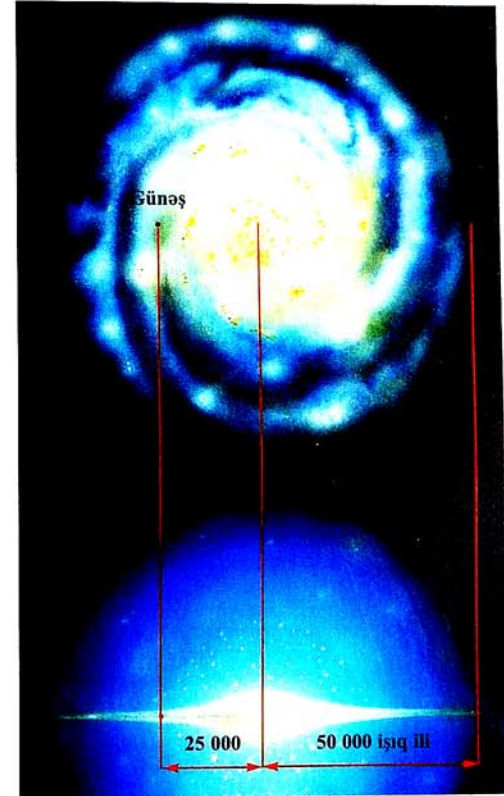
Lakin bu aləmdə hərəkətsiz ulduzlar sferası ilə əlaqədar qərribə bir incəlik var idi...

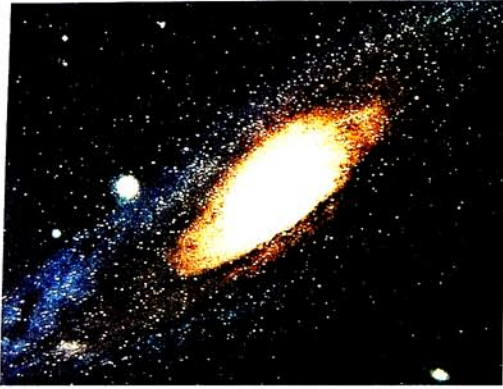
QALAKTİKA VƏ QALAKTİKALAR (Kəhkəşan və kəhkəşanlar)

Aydın gecələrdə səmada sayrışan dumanlı zolaq – Süd Yolu (Kəhkəşan) yaxşı seçilir. Onun nə demək olduğu yalnız teleskop ixtira edildikdən sonra aşkarlandı. 1610-cu ildə Qalileo Qaliley özünün ilk dəfə icad etdiyi teleskopu Süd Yoluna (Kəhkəşana) yönəldərkən, tədqiqat obyektinin saysız-hesabsız çox zəif (deməli, bizdən fəvqəladə dərəcə

cədə uzaq) ulduzlardan ibarət olduğu göründü. Aydın oldu ki, biz disk formalı nəhəng ulduz buludu içərisində yaşayırıq. Bu məkan Qalaktika (Kəhkəşan) adlanır. Biz diskin müstəvisi istiqamətində baxarkən, işıqları dumanlı Süd Yolu zolağına qarışan külli miqdarda uzaq ulduzları müşahidə edirik. Digər istiqamətlərdə isə yalnız Günəşə yaxın ulduzlar görünür.

Bizim Qalaktikanın (Kəhkəşanın) sxematik quruluşu və onun eninə kəsiyi.





Bizim Qalaktikaya oxşayan və bizə ən yaxın olan Andromeda dumanlığının görünüşü.

Bu ulduz cərxının ölçüləri ağlasığmaz dərəcədə böyükdür. Kainatda 300000 km/san sürətə malik işıq Qalaktikanı 100 min il ərzində kəsib keçə bilər. Ancaq Günəşlə Yer arasındakı məsafəni qət etmək üçün işıq şüasına 8 dəqiqədən bir qədər çox vaxt kifayətdir. 8 dəqiqə və 100 min il – Günəş sistemi Qalaktikanın (Kəhkəşanın) müqayisəli miqyası belədir. Qalaktikaya daxil olan ulduzların ümumi sayı bir neçə milyondur və bizim Günəş bu sistemə daxil olan adi ulduzlardan biridir.

Əgər müşahidəçi Qalaktikadan hədsiz uzaqlıqda olsaydı, onu hansı formada görə bilirdi? Burada hər şey müşahidəçinin ulduz diskinə nisbətə hansı istiqamətdə yerləşməsindən asılıdır. Müşahidəçiyə Qalaktika yastısına görünərsə, o zaman işıqlı, dumanlı dairə mənzərəsi yaranacaq, böyükdən baxılmış olarsa, onda ortası eniləmiş çox böyük olmayan zolaq şəklində, digər istiqamətlərdə isə ellipsəbənzər görkəm alacaqdır. Somanın müxtəlif nöqtələrində hətta çox da güclü olmayan teleskoplarla məhz belə formalı

(ellipsoid) zəif dumanlıqlar nəzəri cəlb edir. Qalaktikanın yüz milyonlarla ulduzunu birləşdirən başqa “ulduz adaları” da mövcuddur.

Yaxşı müşahidə şəraitində bu qalaktikalardan biri – Andromeda ulduzlar bürcü içərisində ən 1^o-yə yaxın dumanlı ləkəcik səmada adi gözlə görünür. XX əsrin 20-ci illərində məşhur amerikalı astronom Edvin Həbbel bir vaxtlar Qalileyin Süd Yolu ilə bağlı aşkarladığı nəticəni, yəni onu ulduzlara şamil etməyə nail oldu. Bununla yanaşı Həbbel xüsusi bir metodla onlara qədər olan məsafəni təyin etdi. Məlum oldu ki, Andromeda dumanlığından saçıran işıq şüası bizə 2 mln il gəlib çatır. Bu, öz quruluşuna görə, bizim Qalaktikaya oxşar çox nəhəng qalaktikadır.

Hal-hazırda astronomlara Andromeda dumanlığından da qat-qat uzaq məsafələrdə yerləşən çoxlu sayda qalaktikalar məlumdur.

NƏHƏNG PARTLAYIŞ

Astronomlar təkcə qalaktikaya qədərki məsafələri deyil, eyni zamanda, onların bizim Qalaktikaya nisbətən hansı sürətlə hərəkət etdiklərini hesablamışlar. Bunun nəticəsində çox mühüm bir fakt aşkar edildi: kifayət dərəcədə uzaq qalaktikalar içərisində heç biri bizə yaxınlaşmır, əksinə, nə qədər bizdən çox aralıdırlarsa, daha böyük sürətlə uzaqlaşır. İlk baxışda bu vəziyyətə görə biz “Qalaktikanın mərkəzində” yerləşirik – yəni mərkəzdə bizim Qalaktika, yerdə qalanları isə ondan müxtəlif istiqamətlərə yönəlmişdir. Əsl həqiqətdə isə istənilən qalaktikadan buna bənzər mənzərə müşahidə oluna bilər. Deməli, Kainat genişlənir, lakin bu genişlənmənin mərkəzi yoxdur.

Qalaktikaların aralanma sürətini bilməklə, bu prosesin başlanğıc anını

hesablamaq mümkündür. Müasir hesablamalara görə bu hadisə 10-15 mlrd il bundan qabaq baş vermişdir. Kainatın insanın müşahidə edə bildiyi hissəsinin yaşı bu qədərdir. Aralanmanın başlanğıc anını bəzən nəhəng partlayış adlandırırlar ki, bu zaman kainatın bütün maddəsi olduqca kiçik həcmdə olmuşdur. O, çox böyük, dərkedilməz sıxlığa malik idi.

Aralanmanın başlanğıcından sonra maddə tədricən bizim bu gün bildiyimiz formalara keçir: elementar hissəciklər, atomların nüvəsi, atomların özü, sonralar isə molekullar yaranır. Təbii ki, ilk növbədə yeganə yüklənmiş hissəcikdən – protondan ibarət olan ən sadə nüvələr – hidrogen atomlarının nüvələri meydana gəlir. Qarışıqlıq cazibə qüvvələrinin təsiri nəticəsində atom və molekullardan nəhəng buludlar formalaşır, onların sonrakı sıxlaşması isə ulduz və ulduzlar sisteminin – Qalaktikanın yaranmasına gətirib çıxarır.

Ulduzlar ulduzlararası qaz və tozlardan ibarət olan soyuq bululardan əmələ gəlir. Onlardakı cazibə qüvvəsi hissəcikləri yaxınlaşmağa məcbur edir, lakin soyuq qazın təzyiqi çox az olduğundan bu yaxınlaşmaya təsir edə bilmir. Tədricən həndəsi silsilə ilə artan çox böyük kütlə toplanır, mərkəzdə təzyiq və hərəkət həddən artıq yüksəlir və nəhayət, hidrogen nüvələrinin heliuma nisbətən ağır nüvələrilə birləşməsinə gətirib çıxaran sintezin termonüvə reaksiyası baş verir. Bu zaman yüksək enerji ayrılır, qaz işıqlanmaya başlayır və ulduz parlaqlaşır.

Heç də ulduzların hamısı nəhəng partlayışdan az sonra yaranmamışdır. Ulduz əmələgəlmə prosesi fasiləsiz baş verir və bu proses bu gün də davam edir.

Ulduzlar aləmində Günəş istisnaq təşkil etmir. Elə ulduzlar vardır ki, ölçülərinə görə Günəşdən min dəfə böyükdür, lakin elələri də mövcuddur

ki, əksinə, ondan yüz dəfə kiçikdir. Bəziləri Günəşdən daha çox enerji şüalandırırlar, digərləri, əksinə, onunla müqayisədə çox zəif işıqlanırlar. Lakin bizim üçün Günəş bütün digər parlayan ulduzlardan ən mühümüdür, çünki Yer üzərində baş verən bütün həyat əhəmiyyətli proseslər məhz onunla bağlıdır.

GÜNƏŞ SİSTEMİNİN YARANMASI

Nə vaxtsa bizim Qalaktikada soyuq qaz və tozların nəhəng buludu mövcud olmuşdur. Cazibə qüvvəsinin təsirindən bulud sıxılaraq fırlanır və bu fırlanmanın sürəti sıxılma ilə düz mütənasiblik təşkil edir – yəni nə qədər çox sıxılırsa, o qədər böyük sürətlə fırlanır (bir anlıq konkret rəqqasəni göz önünə gətirin, o, əlini belinə sıxarkən daha sürətlə fırlanır). Sıxlaşmanın mərkəzində temperatur və təzyiq böhran vəziyyətinə çatır və təxminən 5 mlrd il bundan qabaq termonüvə reaksiyası nəticəsində Günəş yaranır. Qalıq maddə o zamana kimi

Ptolomeyin təsəvvürünə görə, Yer və Günəş sistemi planetləri.





kifayət qədər yastı fırlanan disk üzərində toplanır və mərkəzdənqaçan qüvvələr onun hissəciklərinin Günəşə düşməsinə imkan vermir. Dairədən kənarda qalmış hissəciklər isə tədricən cazibə qüvvəsinin təsirindən onun üzərinə düşür. Bu dairənin materialından planetlər, onların peykləri və başqa səma cisimləri əmələ gəlmişdir. Günəş hələ 5 mlrd ilə yaxın zamanda təqribən bugünkü vəziyyətində mövcud olacaq və yalnız sonralar, nüvə yanacağının "yanıb qurtarması" ilə əlaqədar olaraq, onda bərpəolunmaz dəyişikliklər baş verəcəkdir.

Günəş sistemində onun ətrafında fırlanan 9 böyük planet (Merkuri (Tir), Venera (Zöhrə), Yer, Mars (Mərrix), Yupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton), bir neçə min kiçik planet və yaxud asteroid, külli miqdarda komet və saysız-hesabsız hissəciklər mövcuddur. Günəş sistemi kütləsinin ən böyük hissəsi (99,87%), onun mərkəzi – Günəşin payına düşür. Planetlərdən ən

böyüyü – Yupiterin kütləsi Günəşdən təqribən min dəfə yüngüldür. Alışan cavan Günəş öz kənarlarından güclü şüalanma ilə yüngül uçucu elementləri (əsas etibarilə hidrogen və helium qazlarını) püskürür. Onlar yeni yaranan Günəş sisteminin uçqarlarına sıxışdırılaraq, orada, ümumiyyətlə, nəhəng planetlərin – Yupiter, Saturn, Uran və Neptunun qalın atmosferlərini formalaşdırmışdır. Günəşə yaxın Yer və digər planetlər (Merkuri, Venera və Mars) isə daha ağır maddədən (onların orta sıxlığı nəhəng planetlərinkindən beş dəfə yüksəkdir) təşkil olunmuşdur. Bu planetlərin atmosferləri isə onların daxilində gedən proseslər hesabına yaranır.

YER PLANET KİMİ

Yer planetinin "tikintisində" əsasən bərk hissəciklər sərf olunmuşdur ki, onun maddəsi sonradan ilk növbədə radioaktiv elementlərin parçalanması nəticə-

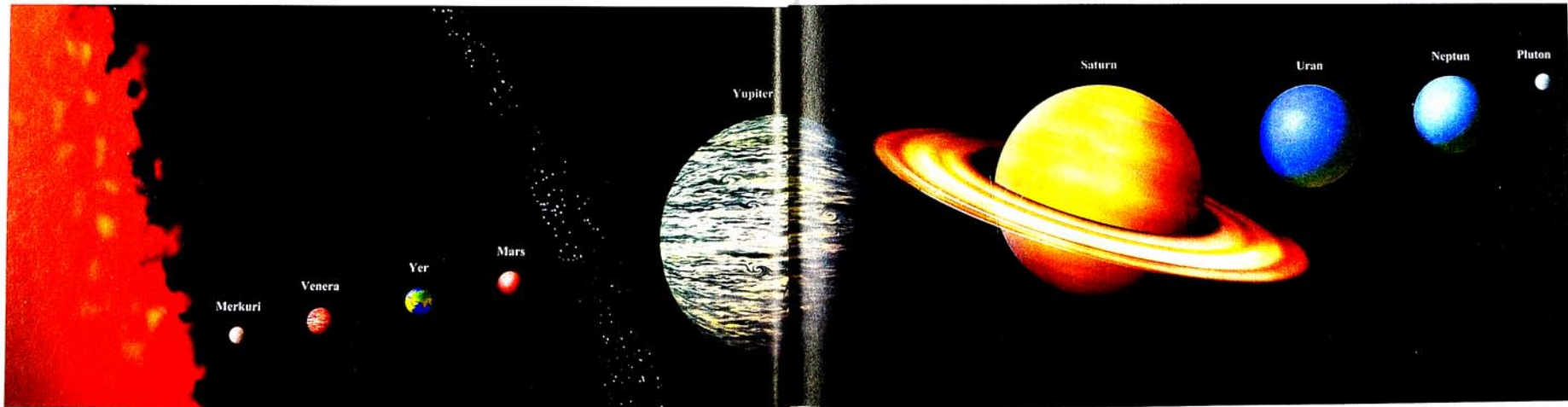
sində ayrılan istilik hesabına əriməyə məruz qalmışdır. Ərimiş maddə differensiyaya uğrayır, yəni ağır komponentlər aşağı çökür, yüngülləri isə yuxarı qalxaraq yer qabığını əmələ gətirir. Beləliklə, yeni əmələgəlmələr planetin ilkin formalaşma maddəsini çox az xatırladır. Ərimiş maddə elə indi də yer təkində qalmaqdadır. Onun hərəkəti Yerin maqnit sahəsini doğuran elektrik cərəyanı yaradır. Bu maqnit sahəsinin oxu planetin fırlanma oxu ilə üst-üstə düşür. Onların istiqamətləri təxminən 13,7° fərqlənir. Ona görə də kompasın maqnit sahəsi üzrə səmtlənmiş əqrəbi coğrafi qütbü yalnız təqribi göstərir.

Yer əsas iki hərəkətdə: gündüz və gecənin növbələşməsini şərtləndirən öz oxu ətrafında və orbit üzrə Günəş ətrafında dövrə vurmada iştirak edir. Onun orbiti zəif uzunsov ellipsə yaxın olub, Günəşdən təqribən 150 mln km məsafədə yerləşir və bu orbitin ən yaxın nöqtəsi Günəşə ən uzaq nöqtəyə nisbət-

tən 5 mln km yaxındır. Qeyd edək ki, Yer ən yaxın nöqtəni bizim əyalətlərdə ilin ən soyuq dövründə, təxminən yanvarın 3-də keçir.

Fəsilərin dəyişməsi heç də Yerlə Günəş arasındakı məsafənin az-çoxluğundan asılı deyildir. Məsələ ondadır ki, planetin fırlanma oxu bir qədər mailidir və ümumiyyətlə, Yerin orbit üzrə hərəkəti zamanı öz istiqamətini fəzada saxlayır. Tutaq ki, hansısa anda bu oxun şimal qurtaracağı Günəşə doğru əyilmişdir. Bu zaman şimal yarımkürəsi bolluca Günəş işığına və istiliyə qərq olur, orada yay hökmranlıq edir. Yarım ildən sonra Yer orbitin əks nöqtəsinə yetişir (Günəşdən o biri tərəfə keçir), oxun vəziyyəti isə əvvəlki kimi qaldığından onun şimal ucu indi Günəşdən əks tərəfə əyiləcək, buna görə də şimal yarımkürəsində qış fəslə tüğyan edəcək. Təbii ki, cənub yarımkürəsində həmin dövrdə, əksinə, qış yayla əvəzlənəcək.

Günəş sistemi planetləri.





Hələ qədim zamanlarda da Yerin, ilk yaşmada, küre formasında olması fikri söylenilirdi. Ayın tutulması zamanı onun üzərinə hərəkət edən Yer kölgəsinin sərhədi həmişə çevrənin bir hissəsini təşkil edir. Belə kölgəni yalnız küre sala bilər. Bundan başqa, Yerin kürəyəbənzərliyi haqqında digər sübutlar da mövcuddur. Məsələn, üfüqdən gələn gəminin əvvəlcə dor ağaclarının, sonradan isə gövdəsinin görünməsi və s. Bu gün Yerin kosmik fəzadan çəkilmiş fotosəkilləri planetimizin həqiqətən küre formasında olmasına heç bir şübhə yeri qoymur.

Yerin öz oxu ətrafında fırlanması yuxarıda söylədiklərimizlə yanaşı, həmçinin onun formasına da təsir edir. Planetin ekvatora yaxın hissələri fırlanma oxundan daha uzaqda olduqları üçün mərkəzdənqayma qüvvələrinin təsirinə nisbətən çox məruz qalır. Bu qüvvənin təsirindən ekvatorial zonada Yer kürəsi sanki "şişir". Hal-hazırda Yerin ekvatorial radiusu 6378 km-ə bərabər qəbul edilir. O, qütb radiusundan 21 km artıqdır ki, bu da, öz növbəsində, qütb və ekvatorada ağırlıq qüvvəsi fərqiə səbəb olur. Bu fərq o qədər azdır ki, onu yalnız çox həssas cihazlarla qeyd etmək olar. Həmçinin Yerin sferiklikdən sapınma əmsali o dərəcə kiçikdir ki, onu coğrafi xəritələrin real miqyasında nəzərə almaq qeyri-mümkündür.

Yastılanmış kürənin ellipsoid fırlanma forması təsəvvürü planetimizin həqiqi formasına ancaq yaxınlaşma kimi qəbul edilməlidir. Sonrakı tədqiqatlar göstərdi ki, bu cisim daha mürəkkəb formaya malikdir və hətta ona xüsusi ad da qoydular – "geoid".

Yerin kifayət qədər massiv peykə – Aya (onun kütləsi planetimizin kütləsinin 1/81-ni təşkil edir) malik olması yerdə baş verən proseslərə təsir edir. İlk növbədə, bu, dənizlərin qabarma və çəkilmələrində ifadə olunur.

Yerin Aya baxan tərəfi əks tərəfinə nisbətən ona daha yaxındır. Ümumdünya cazibə qüvvəsinə görə Yer səthinin bu hissəsinə Ayın qravitasiya qüvvələrinin təsiri digər hissələrin cazibə qüvvəsindən çox olacaqdır. O da bir faktordur ki, bərk, zəif deformasiyaya uğraya bilən yer qabığına bu hadisə elə bir ciddi təsir göstərmir. Lakin hidroferi təşkil edən okean suları kütləsi cazibə qüvvəsinin təsirindən Ayaltı sahəyə meyillənir və "qabarma donqarı" əmələ gətirir ki, burada dünya okeanının səviyyəsi yüksəlir və qabarma başlayır. Yer kürəsinin əks tərəfində isə qonşu sahələrə nisbətən cazibə qüvvəsi az olduğundan su "Aya tərəf" deyil, ondan əks səmtə yönəlir, ona görə də okeanın səviyyəsi bu hissədə qabarmır. Qabarma donqarlarına suyun axıb töküldüyü sahələrdə okeanın səviyyəsi aşağı düşdüündən çəkilmə başlayır. Yerin öz oxu ətrafında fırlanması zamanı Ayaltı sahə daim dəyişir və qabarma donqarları planetin səthində "qaçır".

Qabarmaların baş verməsinin başqa səbəbi isə Günəşin cazibəsidir. Onun Aya nisbətən Yerdən çox-çox uzaqda olmasına baxmayaraq, kütləsinin böyüklüyü bu cazibə qüvvələrini müqayisə etməyə imkan verir. Nəticədə bu iki təsir qüvvəsi üst-üstə düşür və onların bir yerdə təsiri maksimum həddə çatır. Hər iki səma cismi Yerə nisbətə bir istiqamətdə yerləşmiş olarsa (təzə Ay və bədr – 14 günlük), bu zaman qabarmalar xüsusən yüksək olur.

Bizim sistemə oxşar və yaxud ondan bir qədər fərqli milyonlarla ulduz sistemi Kainatı təşkil edir. İnsanın bu ölçüyəgəlməz ənginliklərdəki vəziyyəti sanki həddən-ziyada dəyersizdir. Lakin insan bunları qavraya bilsə, demək onun dahiliyindən danışmağa dəyər.

Yerin kosmik unikalığı onun yaşayış məskəni olmasıdır. Bəlkə də nəhayətsiz

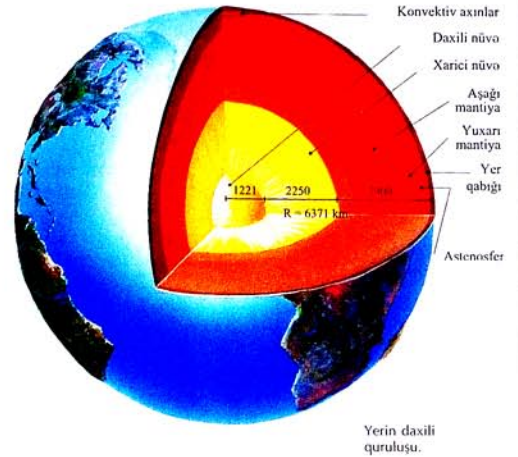
kosmik fəzada, haradasa, canlı varlıqlarla məskunlaşmış digər dünyalar mövcuddur, lakin alimlərin bu günə kimi onların izini tapmaq cəhdləri hələlik bir nəticə verməmişdir. Bu həqiqət insanları öz qəribə, ecazkar planetinə daha ehtiyatlı və yağlı münasibət bəsləməyə məcbur etməlidir.

PLANETİMİZİN DAXİLİ QURULUŞU

Bizim planetin kütləsi öz fiziki xassələrinə və kimyəvi tərkibinə görə bir-cinsli deyildir. Onun mərkəzində mantiya ilə əhatələnmiş nüvə və bunların üstündə isə çox nazik təbəqə şəklində yer qabığı yerləşir. Yer qabığı geoloqlar tərəfindən nisbətən daha yaxşı öyrənilmişdir. Ona görə də yer qabığının quruluşu və tərkibinə xüsusi diqqət verilməkdədir (bax: "Yer qabığının okeanik və qitə quruluşu" məqaləsi).

Yer qabığının altı – Yerin daxili qatlarının nədən təşkil olunduğunu bilmək heç də asan məsələ deyildir. Geoloqlar tərəfindən Kola yarımadasında dünyada ən dərin buruq qazması vur-tut 12 km-lik səddi keçmişdir. Bu isə Yer radiusunun 0,2%-ni təşkil edir. Obrazlı desək, biz iynə ilə qlobusun üzərindəki rəng qatının ən yuxarı hissəsini dəşmiş oluruq. Xoşbəxtlikdən, planetin sərvətlərini təkə buruq qazmaları ilə deyil, həmçinin zəlzələ ocaqları və yaxud partlayış nəticəsində Yerə yayılan seysmik dalğaların – elastik titrəyişlərin mənası "hekayətlərinin" köməyiylə də aşkar etmək mümkündür.

Beləliklə, tədqiqatçılar artıq Yerin dərinliklərinə nüfuz etməyi öyrənmişlər və dolaylı əlamətlərə əsasən elə mülahizələr yürüdürlər ki, hələlik onlara bunu əyani sürətdə görmək onların imkanı xaricindədir.



Yerin daxili quruluşu.

MOXO SƏTHİ

1909-cu ildə Balkan yarımadasında Zaqreb şəhərinin yaxınlığında güclü zəlzələ baş verdi. Xorvat geofiziki Andriya Moxoroviç bu hadisə baş verən anda yazılmış seysmoqramı öyrənərkən təyin edir ki, təqribən 30 km dərinlikdə dalğaların sürəti əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Bu hadisə, bəlkə, məhz yerli mahiyyət daşıyır? Lakin başqa seysmoloqlar da təsdiq etdilər ki, buna bənzər hadisələr hər yerdə 30 km-ə yaxın dərinliklərdə baş verir. Deməli, yer qabığını aşağıdan möhdudlaşdırən nə isə bir sədd vardır. Onu ifadə etmək üçün xüsusi termin – Moxoroviç səthi (bəzən bunu sərhəd və ya sədd andlandırlar) termini qəbul edildi. Slavyan soyadı çətin tələffüz edildiyindən bəzi alimlər onu əksər hal-



Bazaldakı mantiya maddəsinin nodulları (möhəvillər). Onlar olivin, xromdiopsid, xromspinelidən ibarətdir. Belə hesab edilir ki, nodulların tərkibi, praktiki olaraq dəyişməyindən onun vasitəsilə mantiyanın maddi tərkibi haqqında fikir yürütmək olar.





■ Əgər süxurların deformasiyası, mosolon, sıxılma və yaxud gərilmə dalğasının hərəkəti istiqamətində baş verirsə, onlar uzununa dalğalar adlanır. Bu proses zamanı süxurun hissəcikləri dalğanın hərəkət istiqamətinə perpendikulyar yerləşirsə, belə dalğalar eninə dalğalar adlanır. Birincilər daha sürətli, ikincilər isə bir qədər long baş verir.

MANTIYA

Yer qabığının altında 30-50 km-dən başlamış 2900 km-ə kimi dərinlikdə Yerin mantiyası yerləşir. Görəsən o nədən təşkil olunmuşdur? Əsas etibarilə peridotitdən təşkil olunmuş bu süxurun tərkibində 80% olivin, 20% isə piroksen vardır. Bunlar maqnezium və dəmirin yaşılımtıl silikat mineralleridir (bax: "Hansı minerallar mövcuddur" məqaləsi).

Mantiya planetin ümumi həcmının 82%-ni təşkil edir və iki hissəyə – yuxarı və aşağı mantiyaya bölünür. Yuxarı mantiya Moxo səthindən aşağıda yerləşərək 670 km-ə kimi sahəni əhatə edir. Mantiyanın üst hissəsində təzyiqin qısa zamanda sürətlə düşməsi və yüksək temperatur onun maddəsinin əriməsinə gətirib çıxarır. Beləliklə, maqma ocaqları əmələ gəlir və şərait olduqda onlar qalxır və lava şəklində axırlar.

İlkin xaos və təbii hadisələrin qanunauyğunluğunu. XVII əsra aid qravura.



Qitələrin altında 400 km, okeanların altında isə 10-150 km dərinliklərdə, yeni yuxarı mantiyada elə bir qat var ki, burada uzununa və eninə seysmik dalğalar nisbətən gec paylanırlar. Bu qata astenosfer (yunanca "astenes" – zəif deməkdir) adı verilmişdir. Bu hissədə süxurlar zəif əriyir və ərintinin payı 1-3%-ə çatır. Mantiyanın digər hissələrinə nisbətən astenosfer daha plastiki və sanki "yağlayıcı rolunu" oynayır, onun üzəri ilə bərk litosfer (yunanca "litos" – daş) plitələri yerlərini dəyişir. Litosfer yer qabığını və mantiyanın üst qatlarını əhatə edir.

Yer qabığını təşkil edən süxurlara nisbətən mantiyanın süxurları böyük sıxlıq və seysmik dalğaların sürətli yayılması ilə fərqlənir. Lakin maddənin sadəcə təzyiq altında sıxılması ilə belə kəskin dəyişiklikləri izah etmək mümkün deyildir. Burada, görünür, bir mineralın digərinə keçməsinə kimyəvi çevrilmələr "günahkardır". Bunun nə demək olduğunu aydınlaşdırmaq üçün canlı nümunələrə müraciət edək.

Elə, sadəcə, karbonu götürək. Onun sıxlığı "cəmi" $2,2 \text{ q/sm}^3$ bərabər olanda, bizim işlətdiyimiz karandaşın vacib hissəsini təşkil edən, sadə grafit alınır. Əgər karbon $3,5 \text{ q/sm}^3$ qədər sıxlaşdırılırsa, onun kristallik qəfəsində dəyişiklik baş verdiyindən o, almaza çevrilir. Analogi dəyişmələr 400 km dərinliklərdə olivinin strukturunda baş verir və o spineləbənzər maddəyə çevrilir. Bu, solğun, bəzən al-qırmızı, yaşılımtıl-sarı və ya bəzən qara, çox sərt, yüksək sıxlığı ilə seçilən mineraldır. Burada seysmik dalğaların sürəti dərhal artır.

Bu mineral 650 km dərinlikdə nəhəng təzyiq və yüksək temperatura dözmür. Onun quruluşu ilmenit və perovskitin kristallını xatırladan daha sıx daxili struktura malik olur. Əgər biz xəyali liftlə 1000 km dərinliyə enmək ilmenitdən daha möhkəm maddə –

oksidlərə (metalların oksigenlə birləşmələri) rast gələrik. Alt mantiyanın "zirzəmisində" 1000 km-dən başlayaraq nüvənin səthinə kimi, sıxlıq tədricən sıçrayışsız artır və nüvə ilə sərhəddə $5,5 \text{ q/sm}^3$ -ə çatır. Alt mantiyanın nədən təşkil olması isə hələlik sirt olaraq qalır.

NÜVƏ

XVII əsrdə yaşamış görkəmli fransız alimi Rene Dekart güman edirdi ki, Yer əvvəlcə parlaq Günəşə bənzəyən soyumuş kütlə topasından əmələ gəlmişdir. Ona görə də bizim planetin təkində bu gün də odlü nüvə gizlənmişdir. Lakin bunu o zaman yoxlamaq imkan xaricində idi.

İsaak Nyuton təyin etmiş, fransız alimlərindən ibarət ekspedisiya isə təsdiqləmişdi ki, qütblərdə Yer batıqdır və ona görə də, kürə düz deyildir. XVIII əsrdə fransız təbiətşünası Jorj Lui Leklerk Byuffon bu fikri inkişaf etdirərək, belə nəticəyə gəldi ki, bu, yalnız yer təkisi ərimiş vəziyyətdə olduqda baş verə bilər. Ölçmələr göstərir ki, yerin təkinə nüfuz etdikcə, hər bir kilometr məsafədən sonra maddənin temperaturu orta hesabla 30°C (bu, geotermik qradient adlanır) artır. Belə olarsa, bizim planetin mərkəzində hər şey əriməlidir. Bu yaxınlara qədər mütəxəssislər belə də hesab edirdilər. XIX əsrin ortalarında fransız alimi Qabriel Ogüst Dobre ilk dəfə olaraq geologiyani laboratoriyaya "dəvət" etdi və müxtəlif minerallar üzərində eksperimentlər apardı. O, bu elmi eksperimentləşdirdi və öncə təcrübəyə söykənən geologiyani fizika ilə "qarışdırırdı". Hələ dahi Leonardo da Vinçi deyirdi: "Bütün idrakların əsası olan, eksperimentdən faydalanmayan elmlər görəksiz və yanlış fikirlərlə doludur". Təcrübələr Dobreyə Yerini



Kola yarımadasında ən dərin buruq qazması.

tərkibə yekcins olmasını fərz etməyə imkan verdi. Onun gəldiyi qənaətə görə, Yerin dərinliklərində temperatur və təzyiqin yüksəlməsinə müxtəlif cür reaksiya verən daha ağır və bərk kütlələr mövcuddur.

Alim öz fikrini əsaslandırmaq üçün deyir: Nyuton astronomik üsullarla bizim planetin sıxlığını hesablamışdır və o, Yer kürəsinin yuxarı hissəsini təşkil edən süxurlara nisbətən əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir. Məsələn, çox zaman dağlarda rast gəlinən qraniti götürək: bu süxurun 1 sm^3 -nin ağırlığı $2,8 \text{ q}$ -dır. Əgər Yer kürəsi tamamilə bu materialdan ibarət olsaydı, onda planetimizin cazibəsi Nyutonun təyin etdiyindən nəzərəcarpacaq dərəcədə az olardı. Deməli, dərinliklərdə daha sıx süxurlar yerləşir. Onu da demək lazımdır ki, Yer maddəsinin orta sıxlığı $5,5 \text{ q/sm}^3$ -dir, yəni poladdan çoxdur.

Bunu meteoritləri təşkil edən maddələrlə müqayisə edək. Kosmosun "sərgöndənləri" çox güman ki, nə vaxtsa yerəbənzər planetlərin dağılmış qırıntıları



ola bilər. Meteoritlər müxtəlif cür olur: dəmir (dəmirin nikelə ərintisindən ibarət olmasına baxmayaraq belə adlandırılır), dəmir-daş, lakin bunların arasında, sadəcə, daş meteoritlər üstünlük təşkil edir.

Dobrenin fikrincə, bizim planetin də kütləsi eynicinsli deyildir. Amma dəmir və nikel ən ağır olduğu üçün yer təkinə "batmış" və yerin nüvəsində təmərküzləmiş, onun qabığını isə dəmir və maqnezium silikatları (daş meteoritlər, əsasən, bu maddələrdən ibarətdir) əmələ gətirmişdir. Bizim zamanda bu, Yer qatlarının (geosfer) formalaşması konsepsiyasına, onun formalaşarkən ilk növbədə, daha ağır dəmirli maqnezium hissəciklərinin, sonradan isə yüngül silikatların yapışmasını nəzərdə tutan Yer in əzəldən qeyri-yekcins olması ideyası qoyulur.

Məlumdur ki, uzununa sıxılma-görilmə dalğaları bərk və maye, eninə dalğalar isə yalnız bərk kütlələrdən keçir. Birinci Dünya müharibəsi başlanmadan bir qədər əvvəl alman seysmoloqu Beno Qutenberq aşkar etdi ki, zəlzələ nəticəsində yaranmış uzununa dalğalar

yer nüvəsinin xarici örtüyündə sürətlərini kəskin dərəcədə azaldır, eninə dalğalar isə tamamilə oradan keçə bilmir. Ona görə fərz edirlər ki, yer nüvəsinin xarici örtüyü maye xüsusiyyətlərinə malik maddədən ibarətdir. 1946-cı ildə şotland alimi Holms nüvənin xarici sərhədini dəqiq təyin etdi. Bu, 2900 km dərinlikdə yerləşir.

Seysmik dalğalara aid məlumatlar göstərir ki, 5100 km dərinlikdən başlayan nüvənin daxili qatı özünü bərk kütlə kimi aparır. Bu, həddən çox yüksək təzyiq olması ilə əlaqədardır, çünki nüvənin daxili sahəsinə planetin bütün əsas kütləsi təzyiq göstərir. Hətta nüvənin yuxarı sərhədində nəzəri hesablanmış təzyiq 1,3 mln atmosfərə, onun mərkəzində isə 3 mln atmosfərə bərabərdir. Burada temperatur 10 000°C-dən artıq ola bilər. Yer nüvəsi maddəsinin hər bir kub santimetrinin çəkisi 12-14 qrama çatır.

Nüvənin müxtəlif hissələri arasındakı nisbət belədir: daxili hissəyə planetin bütün kütləsinin 1,7%-i, xarici hissəyə isə 30%-i düşür. Görünür, xarici nüvənin maddəsi nisbətən yüngül elementdən, çox ehtimal ki, kükürddən ibar

ətdir. Bəzi mütəxəssislər hesab edirlər ki, bu elementin oradakı miqdarı 14%-dir.

Beləliklə, Yer bərk qabıq, mantiya və daxili nüvədən ibarətdir, yalnız xarici nüvənin maddəsi maye halındadır. Alimlər belə nəticəyə gəlmişlər ki, yerdə maddenin paylanması və onun quruluşu indiki kimi olmamışdır və zaman keçdikcə dəyişmişdir.

Bu yaxınlara qədər şübhə edilmirdi ki, Yer in nüvəsi, top küresi kimi, tamamilə hamar, əsl şar formasındadır. Lakin XX əsrin 80-ci illərində amerikalı tədqiqatçılar Don Anderson və Adam Dzevonski seysmik tomoqrafiyanı icad etdilər. Əvvəllər seysmik stansiyalar şəbəkəsi zəlzələ və yaxud böyük partlayış zamanı yer təkindən gələn dalğaları qeyd edirdi, alimlər isə Yer in alınan "kardioqram"ını öyrənərək, dalğanın keçdiyi süxurlar əsasında onların tərkibi və müxtəlif dərinliklərdəki fiziki şəraitləri haqqında mülahizə yürüdükdülər. Bu metod ağlabatan olsa da, çatışmayan bir cəhəti var ki, alınan təsvir sanki yastı, həcmsizdir, çox dəqiq deyil. Tomoqrafiya isə, məcazi mənada, adi – musiqinin bütün zənginliklərini əks etdirmək iqtidarında olmayan maqnit lentindəki musiqi yazısı ilə stereosəsənin müqayisəsinə bənzəyir.

Yer təkinin həcmi təyin etmək və dəqiq təsvirini vermək üçün, alimlər seysmik tomoqrafiyaya müraciət edərək, ən müasir kompüterlərdə minlərlə, hətta milyonlarla seysmoqramların təhlilini araşdırmağa başladılar. Elə bu zaman uzun illər boyu planetimizin məruz qaldığı müxtəlif titrəyişlər, zəlzələlər haqqında zəngin seysmik məlumatlar əldə etmək zərurəti yarandı. Bu mühüm məlumatlar "dil açılar" və aydın oldu ki, nüvə ilə aşağı mantiya arasındakı sərhəd həndəsi baxımdan düz səth deyil, bütöv bir qatdır. Onun qalınlığı bir yerdə 150 km, digərində isə 350 km-ə

çatır. Əgər kiməsə bu "sərhədyanı" zonada səyahət etmək nəşib olsaydı, o, mütləq gah uca dağa qalxmalı, gah da dərəyə enməli idi. Orta hesabla isə onun qalınlığı 260 km-dir. Alimlərin fikrincə, məhz burada müxtəlif kimyəvi tərkibli dərinlik maddələrinin qarışması baş verdiyindən "yeraltı relyefin" düz olmamasının səbəbi aydınlaşır.

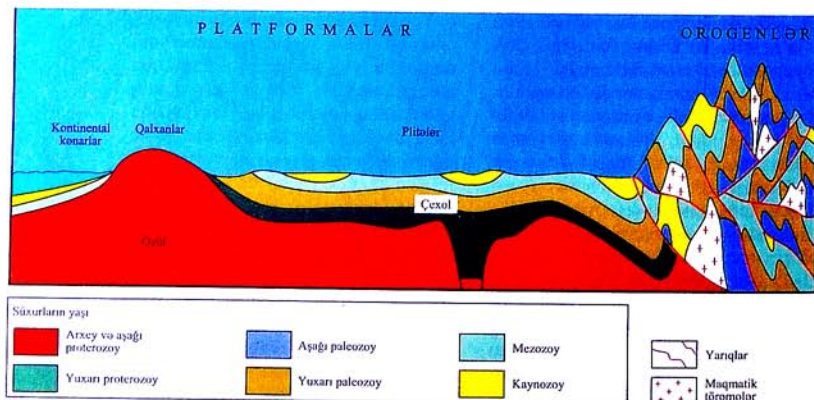
OKEAN VƏ QİTƏ YER QABIĞININ QURULUŞU

Bütöv halda planetimizin miqyasında yer qabığı son dərəcə nazik təbəqədən ibarət olub, Yer in radiusu ilə müqayisədə çox cüzdür. Onun qalınlığı Moxoroviç şərhəndən yer səthinə kimi olan hissəsini təşkil edir. O, aralıq-ocean silsilələrinin bəzi məntəqələrində 0-a yaxın, Pamir, Tibet, Himalay dağ massivlərinin altında isə 75 km-ə çatır. Lakin məhz yer qabığında, xüsusən də onun üst hissəsində bütün faydalı qazıntılar cəmlənmiş, canlı aləm – insanlar, heyvanlar və bitkilər yalnız onun üzərində yayılmışlar. Qalınlığının az olmasına baxmayaraq, onun quruluşu olduqca mürəkkəbdir.

Yer qabığının üst horizontları buruqlar vasitəsilə kifayət qədər öyrənilmişdir. Vulkan püskürmələri zamanı lava qaynar maqmada əriməyə və həll olmağa macal tapmamış onlarla kub kilometr süxur parçalarını yer səthinə gətirir. Bu qırıntılar – ksenolitlər (yunanca "ksenos" – özgə, "litos" – daş deməkdir) əsasında yerin dərin horizontlarını təşkil edən süxurların maddi tərkibi haqqında mülahizə yürütməyə imkan verir.

Lakin planetin dərinliklərinə "səyahət etmək" və onun quruluşu haqqında təsəvvürə malik olmağın ən başlıca üsulu – seysmik metodudur. İstənilən zəlzələ, həmçinin nüvə və yaxud adi partlayış

Yer qabığının quruluş sxemi.





süxurların deformasiyasına səbəb olur və o, zəlzələnin və yaxud partlayışın qüvvəsindən asılı olaraq, müxtəlif məsafələrə yayılır. Məhz bunlar sanki rentgen şüaları kimi, nəinki yer qabığını, mantiyanı və hətta nüvəni belə "ışıldandır" – kəşib-keçən seysmik dalgalarıdır. Tanınmış alman geofiziki Beno Qutenberqin bu barədə çox gözəl bir deyimi var: hər bir zəlzələdən sonra Yer zəng kimi uzun müddət səslənir. Seysmik dalgalar yarandıqları sahədən bütün istiqamətlərə yönələrək, müxtəlif lay və qatlardan keçib, onların sərhədlərində əks olunur və yaxud sınırlar. Əgər Yerin müxtəlif nöqtələrində seysmoqraflar (bu dalgaları qeyd edən cihaz) qoymuş olsaq, bu zaman dalgaların yolunu izləyə bilərik. Təcrübəli geofizik seysmoqramı aşkarlayarkən, o dəqiqə deyə bilər ki, dalgalar hansı süxurları və hansı sürətlə keçmiş, bu süxurların sıxlığı nə qədərdir və tərkibi nədən ibarətdir.

rətdir. Hər bir süxur məhz ona məxsus uzununa və eninə seysmik dalgaları keçirmə qabiliyyətləri ilə seçiyənlərdir. Belə ki, maddənin sıxlığı nə qədər böyük olarsa, dalgaların da sürəti bir o qədər yüksək olar.

Yer qabığının quruluşu və tərkibi okeanların altında və qitələrdə kəskin fərqlənir. Ona görə də yer qabığının iki əsas tipi – okean və qitə qabıqlarını ayırmaq qəbul olunmuşdur.

OKEAN QABIĞI

Okeanların yer qabığı planetin səthinin təxminən 56%-ni əhatə edir və onun başlıca cəhəti az qalınlığa (orta hesabla 5-7 km-ə yaxın) malik olmasıdır. Lakin belə nazik qabıq da öz-özlüyündə iki qata ayrılır.

Birinci qat – qalınlığı okeanların dərinliyi süxurlarında 1 km-dən 15 km-dək, qitə

yaxınlığında isə 15 km-dək və daha çoxdur. Dərinliyi çöküntüləri, adətən, gillərdən, silisiumlu və əhəngli lillərdən təşkil olunur. Okeanların çökmə qatından uzununa seysmik dalgaların keçmə sürəti 2-5 km/san-dır. Okean dərinliklərindəki ən qədim çöküntülərin yaşı 180 mln ildən artıq deyildir. Belə bir təsvirə yarana bilər ki, mezozoy erasının ortalarına kimi Yer üzündə, ümumiyyətlə, okean olmamışdır. Lakin bu heç də belə deyildir (bax: "Litosfer plitələr tektonikası" məqaləsi).

Yer okeanın qabığının ikinci qatı, ümumiyyətlə, sualtı vulkanların püskürmə məhsulları olan bazaltlardan təşkil olunmuşdur. Bunlar üçün yastıqvari bazaltlar seçiyəvidir. Onlar bir-birinin üzərində yatan ayrı-ayrı dəyirmi formalı lava qoğallarıdır (və yaxud yastıqlarından) ibarətdirlər. Bu lava, sanki məcun tıybikdən sıxılan kimi, vulkan kanallarından çıxmışdır. Axı, okean dərinliklərində su sütunu dibdə çox böyük təzyiq yaradır və bu lavanın yer səthində və yaxud dayaz su hövzələrində olduğu kimi azad axmasına, xüsusən də püskürməsinə imkan vermir.

Bazalt yastıqları qatından aşağıda biri-birinə paralel yerləşən, kiçik qalınlığa malik lakin nisbətən böyük davamiyyətli intruziv kütlələr – bazalt daykaları yerləşir. Məhz onlar bazalt maqmasının qalxması üçün nəqlədirici vulkanik kanal rolunu oynayır.

Okean yer qabığı bazalt qatının qalınlığı 2 km-dən artıq deyildir. O, çökmə qata nisbətən böyük sıxlığa malik olduğundan, burada uzununa seysmik dalgaların sürəti yüksələrək 6,5 km/san çatır.

Bunlardan aşağıda, seysmik dalğa sürətlərinin sıçrayışla artaraq 8,1-8,4-ə kimi yüksələn Moxoroviç səthi yerləşir. Bu artıq Yerin üst mantiyasıdır.

Aralıq okean silsilələri. Hələ XX əsrin 40-cı illərində geoloqlar belə fərz



DƏRİN SU QAZMASI

Quruda qazma aparmaq üçün buruq quraşdırılır və xüsusi qazma alətlərlə diametri 10-20 sm olan deşik açılır. Açılmış dənizdən 2-3 metrlik süxur sütunu – kern – yer səthinə çıxarıldıqdan sonra onun divarları uçmasın deyə quyuya metallik borular salınır. Bu əməliyyatdan sonra dəliyə və yaxud, mütəxəssislərin dediyi kimi, "qazmanın ağzına" yenidən buruq alətinə endirir və iş davam etdirilir.

Okeanlarda isə belə əməliyyatların aparılması çox mürəkkəbdir. Okean dibində buruq qazmaq üçün xüsusi gəmilər mövcuddur. Bu iş həddindən artıq çətin başa gəlir. Birincisi, qazma 5-6 km, bəzən isə daha çox qalınlığa malik su qatından keçməklə aparılır. Belə yüksəklikdən 20 santimetrlik dəliyə burovlara düşməyin nə qədər çətin olduğunu təsəvvürünüzə gətirin. Ona görə də bu iş icra etmək üçün xüsusi qanunlar işlənilib hazırlanmışdır.

İkincisi, gəminin dəqiq təyin edilməsi yerdə saxlamaq lazımdır. Halbuki onu külək, dalgalar və axınlar daim hərəkət etdirir. Burada peyklərdə quraşdırılmış naviqasiya sistemindəki kompüterlər vasitəsilə gəminin bir neçə vint idarə olunur. Gəmi verilmiş koordinat sistemindən aralanma kimi bu vintlər avtomatik qoşulur və gəmini əvvəlki vəziyyətində saxlayır.

Hazırda okean dibində yüz metrlik dərinliklə nüfuz edilmiş 1000-dən artıq quyu qazılmışdır. Ən dərin quyular 1,5 km-ə yaxındır. Əldə olunan süxurların tədqiqat nəticələri belə fikri təsdiqləməyə imkan verir ki, okean yer qabığının hər bir qatında yaşı 180 mln ildən çox olan çöküntüyə rast gəlinməmişdir.

edirdilər ki, okean çökəkləri dibi düz, nəlbəkiyəbənzər, bəzi yerlərdə vulkanlar yüksələn nəhəng enmiş sahilərdir. Bu vulkanların konusları, məsələn, Sakit okeanda Havay adalarıdır. Atlantik okeanda isə Müqəddəs Yelena adasında su səthindən yüksəlir.

Exolotun (gəminin hərəkəti zamanı dəniz dibinin dərinliyini qeyd edən cihaz) icad olunması 60-cı illərin əvvəllərində okean dibi relyefinin ilk xəritəsinin tərtibinə imkan verdi. O, hamını heyretə gətirdi. Dəniz dibi, gözlənilmədiyi kimi, heç də yastı deyil, oksinə, çox parçalanmışdır. Atlantik, Hind, Şimal Buzlu və Sakit okeanlarda ümumi uzunluğu 80 min km-ə çatan başlıca relyef formaları nəhəng dağ silsilələridir. Belə silsilələr onları əhatə edən çökəkliklər üzərində 2-3 km hündür-lükdə yüksəlir və bunların zirvələri boyunca ensiz və dərin dərə – riftlər izlənilir. Silsilələr rift dərələrini müxtəlif istiqamətlərdə sanki bir-birinə nəzərən sürüşən çoxlu sayda ensiz eninə

Yerin okean və dənizlərinin relyefi (sinteti).





■ Hemosintez prosesində üzvi maddələr qeyri-üzvi birləşmələrin oksidləşməsi zamanı ayrılaraq enerji hesabına yararlıdır.

Qara tüstülənənlər qara tüstü çıxan soba borularını xatırladır.



qırılmaları yarmışdır. Buna görə də, onlar transform qırılmalar adlandırılır.

Bu silsilələr aralıq-okean silsilələri adını almışdır. Məhz bu strukturlar okean qabığının formalaşmasını dərk etməyə kömək etmişdir.

Məsələ bundadır ki, silsilələrin oxu boyunca yerləşən zonanın altında Yer in mantiyasında nisbətən qızdırılmış materiallar şımaqlarla yavaş-yavaş qalxır. Mantiyanın ən üst qatlarında, bilavasitə

Moxoroviç səthinin altında silsilələrin uzanması boyu dövrü olaraq, elə sahələr yaranır ki, burada mantiya maddəsi əriyir və maqmatik ocaqlar əmələ gəlir. Bu ona görə baş verir ki, silsilələrdə əmələ gəlmiş çatlar, ilk növbədə, ərimeyin qarşısını alan təzyiqin düşməsinə səbəb olur. Rift dərələrinin diblərindən, sonradan paralel daykalar kompleksinə çevriləcək, kanallar vasitəsilə bazalt maqması qalxmağa başlayır. O, hövzənin dibinə lava yastıqları şəklində axır. Əvvəldən formalaşmış okean qabığına nüfuz edən maqmanın yeni-yeni hissələri onu rift dərəsindən hər iki tərəfə hərəkət etməyə sanki məcbur edir. Okean qabığının belə genişlənməsinə spredinq (*ingiliscə* – yayılma) adı verilmişdir. Onun sürəti müxtəlif silsilələrdə fərqlənir. Məsələn, Atlantik və Hind aralıq okean silsilələrində bu sürət bir ildə 3–7 sm-dir və onlarda dərin rift dərəsi yaxşı ifadə olunmuşdur. Şərqi Sakit okean silsiləsində isə spredinq sürəti ildə 16–18 sm-dir, lakin rift dərələrinin inkişafı burada zəifdir. Aralıq okean silsilələri oxu boyunca yerləşmiş riftlər aktiv strukturlar olduğundan onlarda həmişə çox da güclü olmayan zəlzələlər baş verir.

Qara tüstülənənlər. 3–4 və daha artıq km dərinliklərdə müstəqil hərəkət edə bilən sualtı aparatlar (ümumiyyətlə, xüsusi elmi-tədqiqat mini sualtı qayığı) yaradıldıqdan sonra alimlər aralıq okean silsilələrinin rift dərələrinə və onlara köndələn transform çat-qırılmaları dərələrinə enə bildilər.

Tədqiqatçıların gözləri qarşısında qərribə mənzərə canlandı. Demək olar ki, şaquli yamacları olan ensiz riftlərin dib, sanki dünən axıb-tökülmüş təzə bazalt lavalarının yastıq və qalın “sardelka” (kolbasa növü) qalaqları ilə örtülmüşdü. Riftlərin dibindən on metrlik yüksəkliyə zirvələri soba

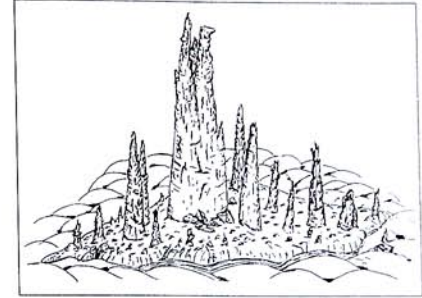
borularını xatırladan konusabənzər qurumlar qalxır və onlardan 300–350°C temperatura kimi qızmış qeyri-müəyyən asılı maddələrin qara “tüstüsü” qalxır. Bu ecazkar qurumlar “qara tüstülənənlər” adlandırılır.

Sonralar bu “tüstü”nün (bulantının) tərkibinin filiz məhlulu olduğu aşkarlandı. Onun daxilində çoxlu miqdarda dəmir, qurğuşun, mis, sink, mərgmüş və kükürd vardır. Qurumu yaradan sulfidlər – kükürdün metallarla birləşmələri məhlula qara rəng verir.

Borulardan çıxan filiz məhlulu axınlar vasitəsilə yüz kilometrlik məsafələrə nəql olunaraq, hövzələrin dibində metalla zəngin çöküntülər əmələ gətirir. Beləliklə, geoloqlar birinci dəfə kolçedan filizlərinin təbii “fabriki”ni görə bildilər. Filizli qurumlar rift dərəsi dibindən başlayaraq metrlik yüksəkliyə qalxır və çöküntülər və lavalar altında basdırılmış hissənin hündürlüyü 0,5 km-ə çatır. Qara tüstülənənlər çox iri filiz yatağını təşkil edir.

Bəs, görəsən, filiz məhlulu necə əmələ gəlir? İş burasındadır ki, aralıq okean silsilələrindəki çatlar vasitəsilə dəniz suyu bazalt qabığının dərin horizontalarına sızır. Orada maqmatik ocaqların istiliyi hesabına qızır və yuxarı qalxarkən, yollu bazaltlardan bir sıra elementləri çıxarır və əvəzində öz elementlərini verir.

Qara tüstülənənlərin ətrafında və bilavasitə onların özlərində əvvəllər məlum olmayan orqanizmlər qrupu aşkar edildi. Filiz konuslarının ayrı-ayrı çıxıntıları sarı, ağ və yaşılımtıl bakteriya qaysaqları (plyonkalanı) ilə örtülür. Onlar xarici görünüşə ağcaqayın ağacının filrlərini xatırladan bakterial döşəkçələr əmələ gətirir. Bu bakteriyalar hemosintez prosesləri nəticəsində əmələ gəlir. Bundan başqa, burada hələ qeyri qurdlara yaxın olan qərribə canlı-



ların – vestimentiferlərin bütöv koloniyaları məskən salır. Onların 1,5 m uzunluğunda ağ, bənövşəyi, yaşıl və qırmızı bədənli axınların təsiri altında tənbel-tənbel yığılmaır. Alimlər buna bənzər analogi orqanizmlərə əvvəllər də, lakin daşlaşmış qazıntı halında bəzi mis kolçedan yataqlarında, məsələn, Uralda (Sibay şəhəri rayonunda), Kipr və Nyufaulend adalarında rast gəlmişlər. Yalnız indi məlum olur ki, bu mis kolçedan filizləri qədim okeanların rift zonalarındakı qara tüstülənənlərin fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlmişdir.

Sualtı dağlar və düzənliklər. Okean qabığının geniş sahələri aralıq okean silsilələrindən əlavə, dərinsu çuxurları da əhatə edir. Çuxurların nisbətən düz dibli nazik qırmızı gil təbəqəsi və konsentrik quruluşlu 3–10 sm ölümlü dəmir-məngənə konkretsiyalarının (*latınca* – “concretio” – bitişmə, sıxlaşma) olduqca böyük miqdarda nazik jelvak təbəqəsi ilə haşıyılmışdır, sonuncu çöküntülərlə örtülmüşdür. Belə konkretsiyaların çox gec böyüməsini (milyon il ərzində 1–2 mm) nəzərə alsaq, bu nəticəyə gələ bilirik ki, dərinsu çuxurlarına çöküntü, demək olar ki, daxil olmur.

Okean diblərində bəzən təna, yastı zirvəli dağlar yüksəlir. Qayot adlanan bu dağlar qədim vulkanlardır. Bir zamanlar

“Vyana meşəsi” adını almış qara tüstülənənlər qrupu. Rəsm rus okeanoloqu Y. A. Boqdanov tərəfindən çəkilmişdir.



onların konuları su üzərində yüksəlmiş, sonradan dalgalarla kəsilmiş və yaxud aralıq silsilədən kənarlara doğru okean qabığının çökməsi nəticəsində suyun səviyyəsindən aşağı düşmüşdür. Sakit okeanın qərb hissəsində belə dağlar və püskürmüş vulkanlardan ibarət bütöv dağ silsilələri xüsusilə çoxdur. Onun mərkəzi hissəsində, hazırda fəalliyətdə olan iri Kilauea, Mauna-Loa, Xalemaumau vulkanlarının yayıldığı məşhur Havay adaları yerləşir. Adalardan şimal-qərbə doğru, su altında sönmüş vulkanlar hesabına yaranmış Havay silsiləsi uzanır. Bu silsilə şimala doğru istiqamətlənən, yaşı 70 mln ilə çatan, daha qədim vulkanlara malik İmperator silsiləsi ilə əvəzlənir.

Qitə ilə qonşuluqda. Aralıq okean silsilələrinin rift zonaları okean qabığının yarandığı yer olduğundan, silsilələrin zirvəyaxın hissələrində çökmə süxurlar yoxdur. Onlar silsilələrdən hər iki tərəfə uzaqlaşdıqca meydana gəlir və həm də onların yaşı artır.

Atlantik okeanında ən qədim çöküntülər (qalınlıqları 15–18 km-dək) hövzənin kənar hissələrində, ucqarlarda yerləşir. Burada heç bir vulkan və yaxud zəlzələ müşahidə olunmadığından, atlantik tipli kənar hissələr passivdir.

Sakit okeanın kənar hissəsinin çoxunda relyef tamamilə başqa səciyyə daşıyır. Okeanlarla haşiyələnən qitələrin kənarlarında dərinliyi orta hesabla 7–9 km olan ensiz, lakin uzun novlar yerləşir. Dərin sulu novların arxasında ya qitələr, məsələn, Cənubi Amerika, ya da ki Aleut, Kuril, Yapon, Filippin kimi ada qövsləri, onların arxasında isə Bering, Oxo, Yapon, Filippin kimi kənar dənizlər yerləşir. Məhz bu rayonlar üçün tez-tez baş verən güclü zəlzələlər, aktiv vulkanlar, kəskin parçalanmış relyeflər səciyyəvidir. Buna görə də Sakit okean tipli kənar hissələr adlanır.

Dünya okeanının müxtəlif hissələrində yer qabığının relyef və xarakterində belə kəskin fərq nə ilə izah olunur? Məlum olur ki, aktiv qitə kənarları o zonlardır ki, burada okean qabığı soyuq və nisbətən ağır olduğu üçün ondan daha yüngül qitə qabığının altına girir. Okean qabığının kəskin əyildiyi və 600–700 km və daha çox dərinliyə batdığı yerlərdə dərin su novları yaranır, vulkanlar fəalliyət göstərir və zəlzələlər baş verir.

QITƏ QABIĞI

Okean qabığına nisbətən planet səthinin təxminən 44%-ə qədərini qitə qabığı təşkil edir. O, dərinliyi 200 m-dən artıq olmayan şelf – qitə ətrafı dayaz məkan hüddurlarında yayılmışdır. Qitə qabığı okean qabığından qalın olub, orta hesabla 35–40 km, dağlıq zonalarda isə 70–75 km-dir. O, üç qatdan ibarətdir.

Üst qat müxtəlif çöküntülərdən təşkil olunmuşdur; onun qalınlığı bəzi çökəklərdə, məsələn Xəzəryanı düzənlikdə 20–22 km təşkil edir. Burada dayaz hövzə çöküntüləri – əhəngdaşları, mergellər, gillər, qum və qumdaşları, həmçinin duzlar və gips üstünlük təşkil edir. Dərin sulu dəniz çöküntüləri çox azdır və onlar yalnız uzunmüddətli enməyə məruz qalmış çökəklərdə rast gəlinir.

Şərqi Sibirde, Hindistan yarımadasında, Cənubi Amerika qitəsinin cənubunda və digər rayonlarda bazalt lavalarının və tufların (kristalların kiçik qırıntıları və vulkan şüşəsi) nəhəng örtükləri inkişaf etmişdir. Tuflarla növbələşən lava axınları aşınma zamanı pilləkənli pillələrini xatırladan nəhəng çıxıntılar – traplar (*isveçə* “trappa” – pilləkən) əmələ gətirir. Qitələrdə uzununa seysmik dalgaların çökmə qatındakı sürəti 2–5 km/san-dir. Çökmə

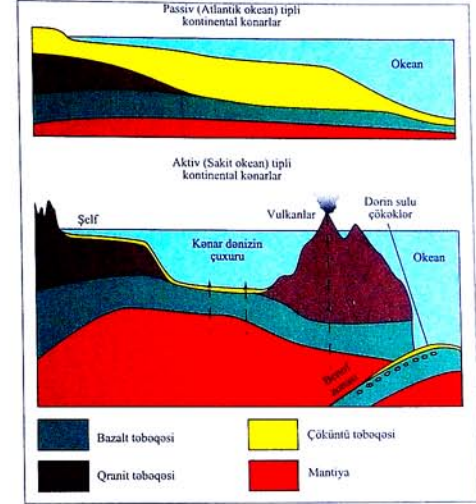
qatını təşkil edən süxurların yaşı 1,7 mlrd ildir, yəni onlar okean çöküntülərindən daha qədimdir.

Qalxanlar adlanan qitə yer qabığının ikinci qatı – qranit qururunu əksər hissəsində yayıldığından geoloqlara yaxşı məlumdur. O, Baltik, Ukrayna, Aldan, Kanada və digər qalxanlarda yer səthində, həmçinin buruqla qazılmış quyularda 12 km və şaxtalarda 3,8 km dərinliyə qədər dərinləşmişdir. Qranit qatının tam qazılmasını hələlik həyata keçirmək mümkün olmamışdır. Qitə qabığı qranitlərdən başqa, həm də qneyslərdən – kristallik şistlərdən təşkil olunmuşdur. Bunlarda uzununa seysmik dalgaların sürəti 6–6,5 km/san artır. Qranit qatının qalınlığı qitənin strukturundan asılı olaraq 15–20 km-dən 25–30 km-ə qədər dəyişir.

Qranit qatı altında yatan süxurlardan, geofizik V.Konrad tərəfindən təyin edilmiş, çox da aydın ifadə olunmayan seysmik sərhədlə ayrılır. Bu sərhəd Konrad səthi adlandırılmışdır ki, onun altında uzununa seysmik dalgaların sürəti 6,4–7,7 km/san-yə qədər yüksəlir. Bu səth bəzi yerlərdə yuxarı, digərlərində aşağı, hətta nadir hallarda iki səviyyədə qeyd olunur.

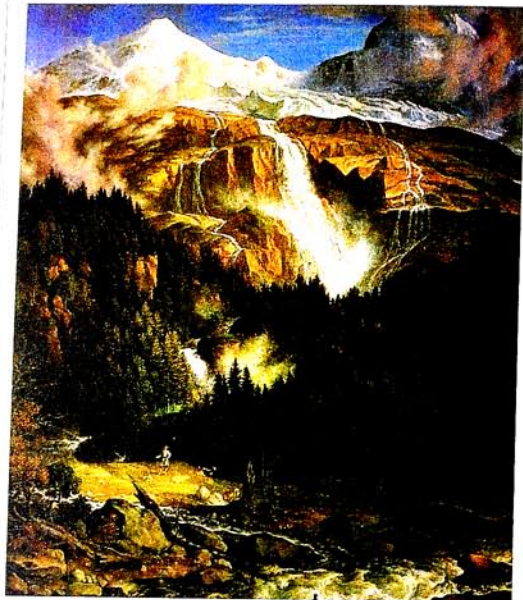
Üçüncü qatın tərkibi bir o qədər də aydın deyil. Ehtimal edilir ki, o, bazalt tipli süxurlardan və çox güclü metamorfizləşmiş qranulitlər adlanan süxurlardan təşkil olunmuşdur. Onun qalınlığı 20–25 km-ə çatır. Üçüncü qatın təməlinə Moxoroviç qitə özünü aydın göstərir. Üst mantiya süxurları böyük sıxlığa malik olduğundan, burada uzununa seysmik dalgaların sürətinin sıçrayışla 7,9–8,2 km/san-yə qədər artması müşahidə edilir.

Müxtəlif regionlarda qitə qabığının quruluşu kəskin surətdə fərqlənir. Bu fərq qitələrin uzunmüddətli geoloji inkişaf tarixi ilə birbaşa bağlıdır.



Bəs, görəsən, qitə qabığının yer səthində müşahidə edilə biləcək hansı başlıca struktur formaları mövcuddur? Ümumiyyətlə, onlar ikidir – platformalar və qırıqlıq vilayətlər, sonuncuların yerində həmişə olmasa da, çox zaman dağ qurumları əmələ gəlir.

Platformalar. Qitələrin, bir qayda olaraq, ovalıq və yaxud zəif təpəcikli, nadir hallarda isə kiçik dağlıq relyefli stabil, geniş sahələri, on min kvadrat kilometr əraziləri əhatə edir. Onlar üçün “ikimərtəbəli” quruluş səciyyəvidir. Aşağı “mərtəbə” – bünövrə, adətən yaşı 1,7 mlrd ilə çatan kembriyəqədər güclü metamorfizləşmiş, dəfələrlə qırıqlığa cəlb edilmiş və qırılmalarla parçalanmış süxurlardan təşkil olunmuşdur. Bünövrənin üzərindəki çöküntü layları platformanın üst “mərtəbəsini” – örtüyü təşkil edir; onun relyefi zəif dalgalıdır. Bünövrənin yer səthinə çıxan hissələrinə qalxanlar, zəif çökməmiş,



Y.A.Kox. Alplardakı
Srnadrixax şalası.
1821-ci il.

çökmə süxur təbəqəsilə örtülmüş yerlər isə plitələr adlanır.

Qalxanlar – qitə qabığının fasiləsiz, lakin tədricən, yüz milyon illər ərzində qalxması və onun üst hissəsinin yavaş-yavaş aşınması nəticəsində dağılmış süxurların nazik qatının aparıldığı yerlərdə meydana gəlmişdir. Buna görə də qalxanlarda 10–20 km dərinliklərdə əmələ gəlmiş ən qədim süxurlar yer səthinə çıxmışdır. Platformanın digər hissələri isə yavaş və qeyri-bərabər çökəlməmişdir. Onların hüdudlarına dövrü olaraq dənizlər hücum etmiş, səthi buzlaqlarla örtülmüş, üstündən çoxlu sayda çaylar axmış, göllər və bataqlıqlar meydana gəlmişdir. Bütün bunlar çökmə süxurlar örtüyünün qalınlaşmasına səbəb olmuşdur.

Beləliklə, Şərqi Avropa platformasında – Baltik və Ukrayna qalxanları və Rusiya plitəsi, Sibir platformasında – Aldan qalxanı və Lena-Yenisey plitəsi, Şimali Amerika platformasında – Kanada qalxanı və Şimali Amerika plitəsi diqqəti cəlb edir. Plitə örtüyü çökmə və nadir hallarda vulkanik süxurlardan təşkil olunur. Çöküntülərin qalınlığı bir-on metrden, sinekliz (*yunanca* “sin” – birlikdə, “enklizis” – əyilmə) – ən dərin çökəklərdə 10 və hətta 20 km-ə qədər dəyişə bilər.

Enmə prosesi artıq 400 mln il davam edən Xəzəryanı çökəyi sinekliz hesab olunur. Erkən perm dövründə, təqribən 250 mln il bundan qabaq qalınlığı 1,5 km olan daş duz qatı toplanmışdır. Duz qatının sıxlığı $2,2 \text{ q/sm}^3$, onları örtən çökmə süxurların sıxlığı isə orta hesabla $2,4\text{--}2,5 \text{ q/sm}^3$ olduğundan, duzlar tədricən qalxmağa başlayır və özləri ilə birlikdə üzərlərində yatan qatları qaldıraraq, günbəzlər yaradır. Ona görə də Xəzəryanı çökəyin geoloji xəritəsində çoxlu sayda “nöqtələr” müşahidə edilir. Onlardan hər biri, diametri bir neçə kilometrə bərabər olan duz günbəzlərinin zirvə hissəsini əks etdirir. Müxtəlif yaşlı duz günbəzləri, ümumiyyətlə, qədim platformalar üçün səciyyəvidir.

Bünövrənin nisbətən qalxmış, lakin çox da böyük olmayan çökmə örtüklə indi də basdırılmış halda olan sahələrinin strukturu antekliz adlanır.

Platforma quruluşunun daha bir maraqlı xüsusiyyətini qeyd etmək lazımdır. Onların bünövrəsinin formalaşmasından, sanki vahid kütlə şəklində bitişdikdən sonra, o, bir qədər gərilməyə məruz qalmışdır. Bunun nəticəsində əmələ gələn çatlar genişlənərək, rift çökəklərinə və yaxud tanınmış rus geoloqu Nikolay Sergeyeviç Şatskinin adlandırdığı kimi avlakogenlərə

(*yunanca* “aulakos” – şırım, “genes” – yaranan) çevrilir. Okeanlarda riflər qısa zaman kəsiyində yaranmışdır, qədim platformalarda milyard il ərzində – üst proterozoyda (1650–550 mln il bundan qabaq) formalaşmışdır. Bu müddətdə riflər kənarlarından yuyulub gələn çöküntülərlə dolur və bu qumlu-gilli süxurların qalınlığı indi 3–6 km-ə çatır.

Rifləri məhdudlaşdıran yarıqlarla bazalt maqması qalxır və bu anda püs-kürmə baş verir, süxurlara maqmatik kütlələr – intruziyalar (bax: “Vulkanlar və maqma” məqaləsi) soxulur. Belə qədim riflər kembriyəqədərki platformalar üçün səciyyəvidir. Onlar nisbətən cavan plitələrdə, məsələn, bünövrəsi paleozoy (onun yaşı 550–248,2 mln ildir), örtüyü isə yalnız mezozoyda (248 mln ildən qabaq) formalaşmağa başlayan Şərqi Sibir plitəsinin quruluşunda müşahidə edilir. Bəzi qədim platformalarda, həqiqətən, bazalt maqmasının nəhəng püs-kürmələri baş vermişdir. Belə ki, Sibir platformasında həcmi 1 mln kub kilometrə çatan lava və tufalar nəhəng sahələri – Tunquz sineklizini örtür. Bu sineklizin altındakı qabığın qalınlığı, platformanın qalan hissələrindəkinə nisbətən azdır və yer səthinə nəhəng həcmdə bazaltların püs-kürməsi üçün nə qədər üst mantiya süxurlarının əridilməsini yalnız ehtimal etmək olar.

Dağ-qırıqlıq vilayətləri və qurşaqları. Şimali Amerika və Cənubi Amerika Kordilyerləri, Ural, Alp, Himalay kimi böyük məsafələrə uzanan dağlıq qurşaqların yaxşı məlumdur. Platformalardan fərqli olaraq, buradakı süxurlar intensiv qırıqlığa uğramış və qırılmaqla pozulmuşdur. Onlar yerdəyişməyə məruz qala, qonşu qatın üzərinə gələ, hətta bəzən bir neçə on kilometrlik tektonik örtüklər (bax: “Süxurlarda qırıqlar və qırılmaqlar” məqaləsi) əmələ gətirə bilər.



Dağ nə qədər cavan və yüksək olarsa, onun altındakı yer qabığı o qədər qalın olar. Belə ki, Böyük Qafqazın altında onun qalınlığı 50–55 km, Pamirdə isə 70–75 km-dir. Başqa sözlə, dağlıq-qırıqlıq strukturların özünəməxsus “kökləri” vardır və onlar nə qədər böyükdürlərsə, dağlar o qədər uca olur. İnkişaf edib yüksəlməkdə olan dağların qarşısında həmişə dağönü çökəklər meydana gəlir və dağların dağılma və yuyulma məhsulları – çaqıl daşları, qumlar və gillər bu çökəkləri doldurur.

Çökmə süxur qatlarında kullı miqdarda Yerdəki qədim həyatın şahidləri vardır. Mastodontun skeleti. Qədim qravura.

YER KİMYA LABORATORİYASINA BƏNZƏYİR

Yer yaranan andan onun təkində müxtəlif fiziki və kimyəvi proseslər baş vermişdir. Belə ehtimal edilir ki, planet əvvəlcə soyuq olmuşdur. Sonradan qravitasion sıxılmanın və radioaktiv elementlərin parçalanmasından ayrılan

istiliyin təsiri altında o, çox böyük temperaturadək qızmışdır. Bir neçə min dərəcəyə çatan hərəret Yər maddəsini erətmişdir. Planetimiz milyard illər ərzində bu "ekstremal" şəraitdə inkişaf etmişdir. Budur, o, tədricən soyumağa və müasir görünüşü almağa başlayır. Yər kürəsi, biz onu indi gördüyümüz formasını almışdır.

GEOKİMYANIN ƏN MÜHÜM VƏZİFƏSİ

...Yeri əmələ gətirən hər şey, ucsuz-bucaqsız su məkanları və Yerin hava örtüyü – atmosfer, təbiətdə rast gəlinən nisbətən az sayda (təxminən 90) kimyəvi elementlərin müxtəlif birləşmələrindən ibarətdir. Belə “kiçik körpəcik” mineraları və süxurları təşkil edir. Onların zamanca təkamülünü, yer qabığında paylanması və element tərkibini bir neçə əsas sahəsi tədqiq edir. Ən əsas rol isə geokimiyaya məxsusdur.

Bu elni kifayət qədər cavandır: onun əsasları XIX əsrin sonlarında qoyulmağa başlamış, çiçəklənmə dövrü isə XX əsrin 20-30-cu illərinə təsadüf edir. Geokimyayın təşəkkül tapmasında və inkişafında rus alimləri Vladimir İvanoviç Vernadski və Aleksandr Yevgenyeviç Fersmanın çox böyük xidmətləri olmuşdur. Bu elmin mahiyyətini Vernadski belə səciyyələndirirdi: “Geokimya kimyəvi elementləri, yəni yer qabığının və imkan daxilində bütün planetin atomlarını elmi cəhətdən öyrənir. O, kimyəvi elementlərin tarixini, onların paylanması və məkan-zamanda hərəkətini, planetimizdə onların genetik münasibətlərini öyrənir”.

"Yerin kimyası" indiyədən hərflə mənada "səth" elmi kimi qalmaqdadır, axı ona planetin yalnız nazik təbəqəsini – yer qabığını əhatə etmək müvəssər

olmuşdur. Bir dəfə A.Y.Fersman belə demişdi: “Əgər Yur kürəsi qarpız boyda olsaydı, onda onun dərinliyinə bizim nüfuz etməyimiz millimetridən daha bir hissəsilə ölçüləməli olardı”. Yalnız XX əsrin sonuncu onilliklərində planetin dərinliklərində nələrin baş verdiyini öyrənməyə çalışan alimlər ən dərin quyuların qazılmasına başladılar. Bəzi fantastik romanlarda Yerin mərkəzinə doğru cəsarətli səyahətlərdən danışıldı; lakin akademik Vladimir Afanasyevič Obrucəvin dediyi kimi, ondan “mülhazədən çox təəvvür vardı”. Həqiqətdə isə, Yerin qütblərinə çatmaq, Mərin novunun (Dünya okeanının ən dərin çökəkliyi) dibinə enmək, Ayn səthinə ayaq basmaq “öz ayaqları altına daha dərindən nəzər salmaqdan” – oraya, heç olmasa, yer qabığıni mantiyanı ayıran və indi də bir çox cəhətdən müəmmalı sayılan Moxoroviçiçin sərhədinin uzadıyığı yərə nəzər salmaqdan daha asandır. Belə olanda təxminən 3 min kilometr qalınlığa malik sirti-müəmmalı yer təbəqəsindən, mantiyanın özündən, və nəhayət, planetin ürəyindən – onun nüvəsindən... nə danışasan.

Yer qabığında kimyəvi elementlərin yayılma prinsipini aydınlaşdırmaq geokimya üçün çox vacibdir. Nə üçün onlardan bəzilərində təbiətdə tez-tez, digərlərinə olduqca az hallarda rast gəlinir, üçüncülər isə, ümumiyyətlə, "muzey nadirliyi" təşkil edir?

GEOKİMYƏVİ "MÜHASİBAT"

Belə bir təsəvvür yarana bilər ki, hər hansı bir kimyəvi element praktikada nə qədər çox istifadə edilirsə, deməli, onun miqdarı yerin təkində daha çoxdur. Məsələn, dəmir, qızıl, gümüş, mis, civə, kükrüd insanlara qədimdən məlumdur. Lakin bu tamamilə başqa səbəblərlə izah

D.İ.MENDELEYEVİN ELEMENTLƏRİN DÖVRI SİSTEMİ

Dövri sistemin hər xanasında elementin simvolundan əlavə, onun sıra nömrəsi (yuxarıdakı ədəd) və klarkı – elementin yer qabığına faizlə orta miqdarı verilmişdir. Klarkların müəyyən qiymətlərinə müvafiq olaraq xanalar rənglənmişdir. Bu cədvəldə göy qurşağının (qövsi-qüzehin) yeddi rəngindən istifadə edilmişdir.

Qırmızı rənglə təbiətdə ən çox yayılmış elementlərin "səkkizliyi" qeyd edilmişdir: oksigen, silisium, alüminium, dəmir, kalsium, natrium, kalium və maqnezium. Onların klarklarının ölçüsü 1-dən böyükdür. Narıncı xanalar klarkları faizdən onda bir hissəsilə (10^{-1}) ölçülən elementlərə müvafiq gəlir: hidrogen, titan, manqan. Sarı xanalarla klarkları faizdən yüzə bir hissəsinə (10^{-2}) təşkil edən elementlər yerləşmişdir: karbon, flüor, fosfor, kükürd, xlor, rubidium, stronsium, sirkonium və barium. Yaşıl rəngə 18 element cavab verir; onların arasında azot, xrom, mis, sink, qurğuşun kimi tanınmış elementlər vardır. Burada səhəbt artıq faizdən mində bir hissəsindən (10^{-3}) gedir. 39 element 10^{-4} - 10^{-6} intervalında yerləşən klarklara malikdir. Onların əksəriyyəti 5-ci və 6-cı dövrlərdə yerləşir. Bunlar həqiqətən nadir elementlərdir. Cədvəldə onların məviri rənglə göstərilmişlər. Törəmə radioaktiv elementlərin xanalarından göy rəngə boyanmışdır: polonium, radon, fransium, radium, aktinium və protaktinium. Onların klarkları – vergüləndən sonrakı

çoxlu sıfır olan ədədlərdir. Və, nəhayət, "acınaçaqlı" bənövşəyi rəng təsirsiz qazlara müvafiq gəlir: helium, neon, argon, kripton və ksenon.

Bir neçə xana rənglənməmiş qalmışdır. Onları təbiətdə mövcud olmayan və süni surətdə alınan elementlər tutmuşdur: texnesium, prometium, astatium və transuran elementləri.



		ELEMENTLƏRİN QRUPLARI															
DÖVLƏR	A	I	B	A II	B	A III	B	A IV	B	A V	B	A VI	B	A VII	B	A	VIII B
1	(H)													H Hydrogenium 1		He Helium 2	
2	Li Lithium 3			Be Beryllium 4		B Bor 5		C Carbonium 6		N Nitrogenium 7		O Oxygenium 8		F Fluorinum 9		Ne Neon 10	
3	Na Natrium 11			Mg Magnesium 12		Al Aluminium 13		Si Silicium 14		P Phosphorus 15		S Sulfur 16		Cl Chlorinum 17		Ar Argon 18	
4	K Kalium 19			Ca Calcium 20		Sc Scandium 21		Ti Titanium 22		V Vanadium 23		Cr Chromium 24		Mn Manganium 25		Fe Ferrum 26	
5	Rb Rubidium 37			Sr Strontium 38		Y Yttrium 39		Zr Zirconium 40		Nb Niobium 41		Mo Molibdenium 42		Tc Technetium 43		Ru Ruthenium 44	
6	Ag Argentum 47			Cd Cadmium 48		In Indium 49		Sn Stannum 50		Sb Antimonium 51		Te Tellurium 52		I Iodum 53		Xe Xenon 54	
7	Cs Caesium 55			Ba Barium 56		La Lanthanum 57		Hf Hafnium 58		Ta Tantalum 59		W Wolframium 60		Re Rhenium 61		Os Osmium 62	
8	Au Aurum 79			Hg Hydrargyrum 80		Tl Thallium 81		Pb Plumbum 82		Bi Bismuthum 83		Po Polonium 84		At Astatinum 85		Rn Radon 86	
9	Fr Francium 87			Ra Radium 88		Ac Actinium 89		Rf Rutherfordium 104		Db Dubnium 105		Sg Seaborgium 106		Bh Bohrium 107		Hs Hassium 108	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	
47																	
48																	
49																	
50																	
51																	
52																	
53																	
54																	
55																	
56																	
57																	
58																	
59																	
60																	
61																	
62																	
63																	
64																	
65																	
66																	
67																	
68																	
69																	
70																	
71																	
72																	
73																	
74																	
75																	
76																	
77																	
78																	
79																	
80																	
81																	
82																	
83																	
84																	
85																	
86																	
87																	
88																	
89																	
90																	
91																	
92																	
93																	
94																	
95																	
96																	
97																	
98																	
99																	
100																	
101																	
102																	
103																	
104																	
105																	
106																	
107																	
108																	
109																	
110																	
111																	
112																	
113																	
114																	
115																	
116																	
117																	
118																	
119																	
120																	
121																	
122																	
123																	
124																	
125																	
126																	
127																	
128																	
129																	
130																	
131																	
132																	
133																	
134																	
135																	
136																	
137																	
138																	
139																	
140																	
141																	
142																	
143																	
144																	
145																	
146																	



olunur: sadalanan bütün elementlərə ya sərbəst vəziyyətdə rast gəlinir (bəsit maddələr şəklində), ya da təbii birləşmələrdən çox asanlıqla alınır.

"Kimyəvi element" anlayışı yalnız XVIII əsrdə təşəkkül tapmağa başladı. Geokimya isə, biliklərin yeni sahəsi kimi, elementlərin eksperimentin artıq kəşf edilmiş olduğu vaxtda meydana gəldi. Onlarla və yüzlərlə mineralın kimyəvi tərkibinin öyrənilməsi yer qabığında elementlərin yayılmasına ilk in qiyət verməyə imkan yaratdı. İngilis mineraloqu Uilyam Fillips XIX əsrin əvvəlində ilk dəfə belə bir cəhd göstərdi. Düzüldü, o, təbiətdə daha çox rast gəlinən yalnız on elementi nəzərdən keçirmişdir: oksigen, silisium, alüminium, dəmir, hidrogen, karbon, azot, kalium, maqnezium, kalsium. Fillips belə nəticəyə gəlmişdi ki, qeyri-üzvi aləmdə oksigen, silisium, alüminium və dəmir kəskin surətdə üstünlük təşkil edir, canlı təbiətdə isə bütün üzvi birləşmələrin əsasını təşkil edən "üzvi" ("orqanogen") dördlük hakimlik edir: oksigen, hidrogen, karbon və azot.

Fillipsin hesablamaları maraqlı doğurmadı. Mütəxəssislərin çoxunun fikrinə, heç kimə lazım olmayan, hər hansı "mücorred rəqəmləri" deyil, mineral və süxurların kimyəvi tərkibinin xüsusiyyətlərini öyrənmək lazımdır. XIX əsrin 70-ci illərində ABŞ Geoloji Xidmətinin baş kimyagəri Frank Uqlsuort Klark (1847-1931) yer qabığında elementlərin miqdarının qiymətləndirilməsinə dair çoxillik tədqiqat işinə başlayanda da ilk vaxtlar oxşar anlaşılmazlıqlarla qarşılaşdı. Ancaq zaman keçdikcə məsələ aydınlaşdı: o, əsil elmi şücaət göstərmişdir.

Klarkın özünün apardığı kimyəvi analizlərin sayı o qədər də çox deyildi. O, əvvəllər əldə edilmiş məlumatların ümumiləşdirilməsi ilə məşğul oldu. Alim belə güman edirdi ki, daha çox yayılmış süxurların nümunələri daha tez-tez götürülür və buna görə də onların analizləri daha çox aparılır. Əgər mövcud nəticələr daha dəqiqliklə araşdırılarsa, yer qabığının kimyəvi tərkibinə dair təsəvvür əldə etmək mümkün olar. Əlbəttə, söhbət bütövlükdə yer qabığından deyil, yalnız onun üst hissəsindən gedir. Klark onun sərhədini şərti olaraq 16 km dərinliyə qədər qəbul etmişdir. Müasir hesablamalarda da elə bu rəqəmdən istifadə olunur.

Klark 20 il ərzində mindən artıq alimnin tədqiqatlarını və 5 mindən artıq analiz nəticələrini ümumiləşdirmişdir. Əgər elementin orta miqdarını yer qabığı kütləsinə nisbətən faizlə qiymətləndirsək, onda ən geniş yayılanlar oksigen (47%), silisium (29,5%), alüminium (8,05%), dəmir (4,65%), kalsium (2,96%), natrium (2,5%), kalium (2,5%) və maqnezium (1,87%) olacaqdır. Mötərizələrdə müasir məlumatlar göstərilmişdir və onlar Klarkın aldığı rəqəmlərdən yalnız cüzi dərəcədə fərqlənir. Rəqəmlərin cəmi 99,03%



A.Y. Fersman.

təşkil edir. Odu ki, başqa elementlərin payı təxminən 1%-ə ancaq çatır. Bura-dan belə bir nəticə çıxır: yer qabığında kimyəvi elementlər olduqca qeyri-bərabər paylanmışdır. Bundan əlavə,

sadalanan elementlər Mendeleyevin dövr sisteminin yalnız 2-ci, 3-cü və 4-cü dövrlərində yerləşir; onlardan ən böyük sıra nömrəsi (26) dəmirə məxsusdur.

ALEKSANDR YEVGENYEVİÇ FERSMAN

Müasirləri Aleksandr Yevgenyevič Fersmanı (1883-1945) dərin ehtiraslı müğənnisi adlandırdılar. O, özü haqqında belə deyirdi: "Mənim həyatım – dəniz məhəbbətin tarixidir".

Aleksandrın atası – Baş qoragahın, Peterburq Akademiyasının yetirməsi və anası – istedadlı rəssam və pianoçu, oğlanlarına yaxşı ev təhsili vermişdir. Hələ uşaqlıqda, Krımda yaşayarkən, Aleksandr mineralogiya ilə maraqları və daşların kolleksiyasını toplamırdı. Bu maraqlı idən-ələ artırdı. Fersman alim təhsili Moskva Universitetində almışdı. Universitetdə mineralogiyanın mühazirələri Vladimir İvanoviç Vernadski oxuyurdu. O, tələbəsinin qabiliyyətini layiqincə qiymətləndirə bildi və onun xaricə ezam edilməsinə nail oldu.

Heydəlberqdə (Almaniya) Fersman gələcəyin nəhəng geokimyaçısı Viktor Moris Qoldşmidtə tanış oldu. Onlar, 1911-ci ildə birlikdə alman dilində, ikicildli "Almaz" əsərini hazırlayıb çap etdirdilər. Elbə adasında isə Aleksandr Yevgenyevič ilk dəfə olaraq peqmatit damarlarında möhtəvilər şəklində yerləşən əldən daşların yutlarını aşkar etdi. Mikalər, çöl spatları, nadir və radioaktiv elementlərin yataqları bu təbii əmələgəlmələrlə əlaqədardır. Bundan sonra Fersman "peqmatit dəfinəsinin" tez-tez qonağı olur. O, çoxillik müşahidələrinin nəticələrini 1931-ci ildə işıq üzü görmüş irihəcmli monoqrafiyasında şərh etmişdir. Sonradan bu əsər mütəxəssislər arasında böyük şöhrət qazanmışdır.

Avropadan qayıdan Fersman gələcək həyatını geokimyaya bağlayacağına qəti əmin oldu: "...köhnə mineralogiyanın onun obyektləri ilə – minerallarla – biz gənc geokimyaya keçirik və burada tədqiqat vahidi kimyəvi elementdir". Vernadski gənc alimi Peterburqa, Elmlər Akademiyasının Geoloji muzeyinə dəvət edərək mineralogiya şöbəsinin rəhbərliyini ona tapşırırdı.

O vaxtdan etibarən Fersmanla Vernadskinin həyat və yaradıcılıq yolları dafələrlə kəsişirdi. Bu görkəmli alimlər keçmiş SSRİ-də geokimyanın əsasını qoydular və onu dünya səviyyəsinə qaldırdılar.

1922-ci ildə Petroqradda Dövlət Radium İnstitutu yaradıldı, İnstitut Vernadski başçılıq edirdi. Fersman onun müavini oldu. Vladimir İvanoviç Fransaya dördillik ezamiyyətə gedərkən onu Fersman əvəz etdi.

O, SSRİ-nin radiom sənayesinin inkişafına çoxlu qüvvə və əmək sərf etmişdir. 1938-ci ildə uranın bölünməsi kəşfindən sonra atomdaxili enerjinin alınması məsələsi realılığa çevrildi. 1940-ci ildə Vernadskinin təşəbbüsü ilə Elmlər Akademiyasında uran problemi üzrə xüsusi komissiya yaradıldı. Onun tərkibinə Vernadski və Fersman daxil oldu. Aleksandr Yevgenyevič "uran briqadasının" rəhbəri təyin edildi; briqadanın vəzifəsinə yeni uran yataqlarının axtarışı daxil idi. Böyük Vətən müharibəsinin başlanması ilə komissiyanın fəaliyyəti dayandırıldı, o, SSRİ-nin atom layihəsinin uğurla həyata keçirilməsində böyük rol oynamışdır. Təəssüf ki, Fersman

və Vernadski layihənin reallaşmasını görə bilmədilər; hər iki alim 1945-ci ildə vəfat etmişdir.

Aleksandr Yevgenyevič Fersmanın bütün həyatının şah əsəri – dördcildlik "Geokimya" kitabıdır. Üzərində on il işlədiyi bu kitab tədqiqatçılar – geokimyaçılar üçün indiyədək ən qiymətli dərs vəsaiti və məlumatlar mənbəyi olaraq qalmaqdadır.

Birinci cild yer qabığında elementlərin yayılması probleminə həsr edilmişdir. Əsas qanunauyğunluqları aşkar etmək və yayılma dərəcəsinin dövr sistemdə elementlərin sıra nömrəsinə necə əlaqədar olduğunu müəyyənləşdirmək üçün Fersman külli miqdarda məlumatları toplamalı və ümumiləşdirməli idi. Aleksandr Yevgenyevič yayılma dərəcəsinin orta ölçülərini geokimyanın pionerlərindən biri olan amerikalı alim Frank Klarkın şəraitinə klarklar adlandırmağı təklif etdi.

İkinci cildə ən müxtəlif faktorlardan (temperatur və təzyiqdən, canlı orqanizmlərin fəaliyyətindən, insanın təsərrüfatı praktikasında) asılı olaraq yer qabığında elementlərin yerdəyişməsi haqqında danışılır. Fersman bu nəticəyə gəlmişdir ki, hər bir təbii sistemə müəyyən "elementlərin konsentrasiyaları" – faydalı qazıntı yataqları müvafiq gəlir.

Alim üçüncü cildə geokimyəvi proseslərin energetikası məsələsinə baxmışdır. Onları səciyləndirmək üçün termodinamikanın termin və düsturlarından istifadə etmişdir.

Nəhayət, dördüncü cildə alim çox müfəssəl icmal vermiş, bütün təbii elementlərin – hidrogenədən tutmuş ta uranadək – özünəməxsus "geokimyəvi portretini" çəkmişdir.

Bir sözlə, bu əsəri XX əsrin ortalarına qədər toplanmış geokimyəvi biliklərin əsil ensiklopediyası adlandırmaq olar.

Fersman 1500-dən artıq elmi iş çap etdirmişdir. Onların içərisində sanballı elmi-populyar kitablar və məqalələr az deyildir və onlar, həqiqətən, "daş haqqında poema"dır: "Əyləncəli mineralogiya", "Daş haqqında xatirələr", "Mineralaların rəngləri", "Daşın tarixinə dair öçerklər", "Əyləncəli geokimya", "Əldən daşlar haqqında hekayələr" və s.

20-ci illərdə Fersman bir çox geoloji ekspedisiyalarda, o cümlədən Kola yarımadasında Xibin tundrasına ekspedisiyaya iştirak etmişdir. O, burada çox zəngin apatit yutlarını, həmçinin nikel və strateji cəhətdən mühüm digər metalların yataqlarının aşkar olunmasında iştirak etmişdir. Dərhal onların sənaye cəhətdən məhəmmətiləşməsinə başlanmışdır. Orta Asiyada, Qaraqum səhrasında, Fersmanın ekspedisiyası kükürd yatağı aşkar etmiş və bu yerlərdə tezliklə SSRİ-də ilk kükürd kombinati tikilmişdir. Alim Fərqa yaxınlığında, Tuuya-Muyunda radioaktiv filizləri tədqiq etmişdir. Məhz onlar keçmiş SSRİ-də ilk radiom alınınması mənbəyi olmuşdur.

A.Y. Fersmanın əməkdaşlarından biri xatırlayırdı: "İldə on min kvadrat kilometr – bu illər ərzində Aleksandr Yevgenyevičin müəhərlikli miqyası belədir".





Klarkın aldığı nəticələr kəmiyyət geokimyasına marağı əsaslı surətdə artırdı. Yer qabığında kimyəvi elementlərin miqdarı onların sıra nömrəsi və atom çəkisi kimi mühüm səciyyəvi göstəriciyə çevrildi. A.Y.Fersman 1933-cü ildə bu ölçüləri klarklar adlandırdımağı təklif etdi.

Bəs, yalnız Yer qabığının deyil, həm də bütövlükdə planetin tərkibini qiymətləndirmək olarmı? Axı mantiyaya və nüvəyə nisbətə elm heç bir statistikaya malik deyildir. Buna baxmayaraq, 1966-cı ildə alimlər Yerin daxili quruluşuna dair mövcud fərziyyələrə əsaslanaraq bunu etməyə cəhd göstərdilər. Hesablamalar göstərdi ki, planetin ən geniş yayılmış elementlərinin ilk onluğuna dəmir (38,8%), oksigen (27,17%), silisium (13,84%), maqnezium (11,25%), kükürd (2,74%), nikel (2,7%), alüminium (1,07%), kalsium (1,07%), natrium (0,51%) və kobalt (0,2%) daxildir.

F.U.Klark.



Klarkların təhlili Yerin kimyasının çoxlu mühüm qanunauyğunluqlarını aşkar etməyə imkan verir (yalnız Yerin deyil, həm Günəş sisteminə, həm də bütün Kainatda planetimizi təşkil edən bu kimyəvi elementlər “yaşayır” və qarşılıqlı əlaqədədir). Məsələn, Mendeleyevin dövrü sisteminin VIII qrupunda nəcib (və ya təsirsiz) adlandırılan qazlar yerləşdirilmişdir: helium, neon, arqon, kripton, ksenon; onlar oksigen, azot və hidrogenlə birlikdə yer atmosferinin tərkibinə daxildir. Bu elementlərin simvollarının altında klarkları göstərilmişdir. Bu da təsadüfi deyildir: təbiətdə təsirsiz qazlar başqa elementlərlə birləşmək, mineral və süxurların tərkibinə daxil olmaq qabiliyyətinə malik deyildir. Bu qazlar, adətən, Yer atmosferindən kosmik fəzaya səpələnir.

“Geokimyəvi nadirliyin” digər sahəsi – radioaktiv elementlərdir; onlar poloniumdan başlamaqla (sıra nömrəsi 84) dövrü sistemin 6-cı və 7-ci dövrlərində yerləşmişlər. Bu elementlərin bütün izotopları qeyri-sabitdir və parçalanır; ən sonda qurğuşunun izotoplarına çevrilir.

Polonium, radon, radium, aktinium və protaktiniumun (sıra nömrəsi 91) planetin əmələ gəldiyi dövrdəki ilk “ehtiyatları” hələ uzaq keçmişdə radioaktivliklə “yeyilib qurtarmışdır”. Bu gün onların yer minerallarında müəyyən edilə bilən miqdarı törəmə mənzəlidir. Uran və toriumun (sıra nömrələri 92 və 90) parçalanması nəticəsində onlar daim yenidən yaranırlar. Digər radioaktiv elementlərdən bu iki element “həyatın” daha uzunömürlü olması ilə (milyard illər) fərqlənir. Buna görə “ilkin” uran və torium indiyədək Yerdə qalmış və onlar təbii minerallarda adi sabit elementlər kimi iştirak edirlər. Onların yayılma göstəricisi orta səviyə-

yəlidir. Lakin, yer qabığının 16 km-lik qatında onların əmələ gətirdiyi törəmə radioaktiv elementlər cüzi miqdardadır – 1 mln tondan bir qədər çoxdur.

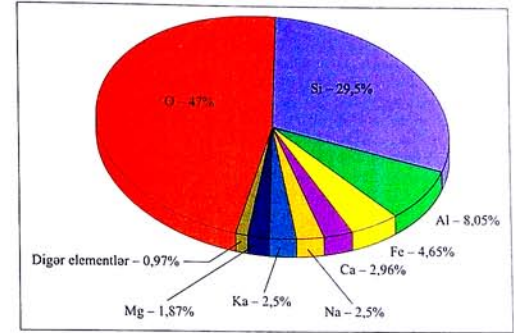
Geokimyaçıları “nadir elementlər” anlayışından geniş istifadə edirlər. Adətən, buraya aid edilən elementlərin klarkı 10^{-5} % ətrafındadır. Lakin bu anlayış o qədər də ciddi qəbul edilmir. Əyani nümunə – sıra nömrəsi 32 olan germanium elementinin klarkı $1,4 \cdot 10^{-4}$ %-dir, bu isə onu “ortabab” elementlərə aid etməyə imkan verir. Halbuki o, yalnız 1886-cı ildə, çoxlu sayda daha az yayılmış elementlərdən çox-çox sonra kəşf edilmişdir. Alman kimyagəri Klemens Aleksandr Vinkler germaniumu çox nadir mineral olan argiroditdən almışdır. Yalnız sonradan aydınlaşmışdır ki, argirodit – germaniumun olduqca az saylı fərdi minerallarının nümayəndəsidir, yəni elə minerallardandır ki, onlarda bu element əsas tərkib hissəsi sayılır. Əslində isə, germanium müxtəlif mineral və filizlərin tərkibində səpələnmiş halda iştirak edir.

Fərdi mineralları olmayan elementlər səpələnmiş elementlər adını almışdır. Onların sırasında skandium, qallium, rubidium, sezium, indium, hafnium və bir sıra başqaları aiddir.

DÖRD GEOKİMİYƏVİ QRUP

XX əsrin 20-ci illərində Norveç alimi Viktor Moris Qoldşmidt (1888-1947) ilk dəfə olaraq elementlərin geokimyəvi təsnifatını yaratdı; o, elementləri dörd qrupa ayırdı.

Ən geniş qrupa 55 element daxildir, yəni təbiətdə məlum onların yarısından çoxu. Onlar litofillər (“daşsevənlər”) adlandırılır. Bunlar qələvi və qələvi-torpaq metallar, həmçinin alüminium, silisium, titan, torium, uran və başqala-



Yer qabığının tərkibi.

Radon təsirsiz qazlara aiddir, lakin o, uran və torium radioaktiv elementlərinin dağıyan mineral və süxurların tərkibinə daxil olur (onların parçalanmasından da radon əmələ gəlir). Buna görə də Mendeleyev cədvəlində radonun yanında klarkı göstərilmişdir.

Izotoplar (yunanca “izos” – bərabər və “topos” – yer) – atomlarının nüvələri müxtəlif sayda neytrona, lakin eyni sayda protona malik olan kimyəvi elementin bir növüdür. Ona görə dövrü sistemdə izotoplar eyni yeri tutur. İzotoplar sabit (sabit) və öz-özünə parçalanmaya qadir olan radioaktiv (qeyri-sabit) olur.

rıdır. Belə elementlər asanlıqla oksigen-daşıyan mineralları əmələ gətirir və əksər süxurların əsasını təşkil edir. Onlara yer qabığında sərbəst halda rast gəlinir.

Digər qrup – xalkofillər (“missevənlər”) 19 elementdən ibarətdir. Öz geokimyəvi “davranışına” görə misə bənzədiklərdən onlara belə ad verilmişdir. Məsələn, kükürdlə birləşməyə asanlıqla girirlər. Mis də daxil olmaqla bərabər, xalkofillərə gümüş, qızıl, sink, civə, germanium, qurğuşun və s. məxsusdur. Bəziləri təbiətdə bəsit birləşmələr şəklində mövcuddur.

Ümumilikdə 11 element – dəmir, kobalt, nikel, platin metalları, molibden və renium siderofillər (“dəmirsevənlər”) hesab olunur. Onların oksidləşməsinə sərbəst halda rast gəlinir.

Və nəhayət, dördüncü qrupa – Yer atmosferini təşkil edən 8 atmosfer element: hidrogen, azot, oksigen və təsirsiz qazlar (helium, neon, arqon, kripton, ksenon) daxildir.

Qoldşmidt elementləri geokimyəvi “rəfciklər” üzrə heç də əsaslı düzənməmişdi. Onun təsnifatı yerin nüvəsini milyard illər ərzində formalaşdırıran prosesləri əyani olaraq təsəvvür etməyə imkan verir. Onları... domna sobasında



UZAQ QÖVSI-QÜZEH

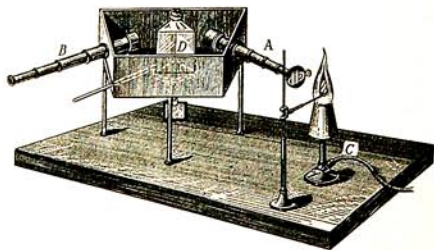
XIX əsrin ortalarında görkəmli fransız filosofu Ogüst Kont deyirdi: "Biz uzaq səma cisimlərinin, ulduzlar və Günəşin nədən ibarət olduğunu heç vaxt bilməyəcəyik." O, geniş yayılmış bir fikri ifadə edirdi. Lakin az vaxt keçəndən sonra aşkar oldu ki, "dark edilməyən dark etmək" həqiqətdə o qədər də çətin deyildir. 1859-cu ildə iki alman alimi – kimyagər Robert Bunzen və fizik Qustav Kirxhof – sadə və fəvqaladə dərəcədə həssas analiz üsulu kəşf etdilər. Bu üsul laboratoriyalarda mineral və filizlərin tərkibinin təyin edilməsində olan etibarlılıq dərəcəsi ilə səma cisimlərinin kimyavi tərkibini öyrənməyə imkan verdi.

Tədqiqatçılara artıq çoxdan məlum idi ki, oluğun alovunda yerləşdirilən müxtəlif maddələr onu cürbəcür rənglərə boyayır. Məsələn, xörək duzu alova sarı rəng verir, mis kuporosu – yaşıl rəng. Lakin alovun rənginə görə maddənin tərkibini səhsiz təyin etmək, hər halda, qeyri-mümkün idi. Müxtəlif tərkibli maddələr çox vaxt, demək olar ki, eyni rəngi verirdi.

Bunzen və Kirxhof vəziyyətdən çıxış yolu tapdılar. Onlar təklif etdilər ki, alovun işığı spektroskopdan – ağ ekran qarşısında yerləşdirilən şüşə prizmadan – keçməklə buraxılsın. Prizma rəng şüalarını monoxromatiklərə (yəni eyni rəngliyə) böldü. Məsələn, litium və stronsium alovu moruğu-qırmızı rəngə boyayır. Prizma isə fərqi aşkar etməyə imkan verir: birinci halda ekranda iki xətt görünür – parlaq moruğu və onunla yanaşı açıq-narncı; ikinci halda dörd xətt – mavi, iki qırmızı və narncı.

Buradan aydın olmuşdur ki, istənilən kimyavi elementin işıqverən (parlayan) buxarlarına təkrarlanmayan, yalnız təkcə ona xas olan optik spektr – monoxromatik xətlərin müəyyən dastı – məxsusdur. Bunzen və Kirxhof tərəfindən işlənib hazırlanmış üsul spektral analiz adını aldı. Spektroskop teleskopla birlikdə yeni elmə – kosmikimiyaya yol açdı. Günəşin və ulduzların şüalanmasının analizi göstərdi ki, orada da Yerdə mövcud olan elementlər iştirak edir.

Yerdə də spektroskop üçün iş tapıldı. Spektral analizin köməyi ilə indi mineralların və süxurların kimyavi tərkibi təyin edilir.



Kirxhof spektroskopu.

A – borucuq-kollimator;

B – spektri müşahidə etmək üçün optik borucuq;

C – Bunzen oluğu;

D – flintqlasdan hazırlanmış prizma.

baş verənlərlə müqayisə etmək olar. Sobaya doldurulan bütün qarışıqlar əriyir və elementlərin geokimyəvi qruplara bölünməsi hadisəsi baş verir. Qazlar (atmofillər) sobadan çıxır. Onun yuxarı hissəsində müxtəlif oksidlərin cəmini təmsil edən şlaklar (litofillər) yerləşir. Onların altında kükürlü birləşmələr (xalkofillər) qruplaşır, aşağı "mərtəbəni" isə siderofillər tutur.

Yer maddəsi əriyən vaxt onun "domna sobası" işləməyə başlayır. Bu nəhəng ərimeyin gedişində planet "cismini" təşkil edən bütün mümkün minerallar və filizlər əmələ gəlir. Yer nüvəsində nikel və kobaltın qarışığı ilə dəmir yerləşmişdir. Sulfidlər və "şlaklar" mantiyanı və yer qabığını təşkil edir. Ayrılan qazlar atmosferi formalaşdırmağa başlayır.

Bununla belə, planetin dəmir nüvəsi yalnız fərziyyədir. Başqa təsəvvürlər də var. Bir ehtimala görə, nüvədə... hidrojen toplanmışdır və o, çox böyük təzyiq nəticəsində metallik vəziyyətdədir.

YERDƏ MİNERALLAR
ÇOXDURMU?

Yer qabığının mineral tərkibi onun kimyəvi tərkibindən fərqlənir. Axı yer qabığı ayrı-ayrı rabitsəz atomlardan deyil, onların müxtəlif birləşmələrindən – təbii kimyəvi birləşmələrdən, minerallardan təşkil olunmuşdur.

Bu gün təxminən 3000 mineral məlumdur. Lakin onların yalnız 500-ə qədəri geniş yayılmışdır. Bu, çoxdur, yoxsa az? Hər şey müqayisə zamanı dərk olunur. Birləşmələrin kimya laboratoriyalarında sintez edilməsi bir şeydir, onların təbiətdə əmələ gəlməsi başqa. Kimyagərlər tərəfindən sintez edilmiş üzvi birləşmələrin sayı 10 milyondan artıqdır; qeyri-üzvi birləşmə-

lərin sayı isə 10 minlərlə hesablanır. Müxtəlif mineralların süni sintezi bu gün adi hal almışdır.

Laboratoriyadakı kimyagər Yerlə müqayisədə böyük üstünlüyə malikdir. O, lazımı maddələri istənilən nisbətdə və konsentrasiyada götürə bilir. Təbiətdə isə bu, mümkün deyildir: belə ki, klarkı az olan elementin əmələ gətirdiyi mineralların sayı da az olur. Ən yüksək "klark reytingi" oksigendədir, odur ki, o, 1364 mineralın, yəni məlum olan bütün mineralların təxminən yarısının tərkibinə daxil ola bilər. Mineraləmələgətmə əhəmiyyətinə görə ikinci element silisiumdur: ona 430-dan artıq mineralda rast gəlinir. Növbəti elementlər isə belə sıralanırlar: alüminium, dəmir, kalsium, maqnezium, kalium və natrium. Bu "parlaq səkkizlik", demək olar ki, öz yerini başqaları ilə bölüşmədən mineral aləmində hökmranlıq edir.

Kəmiyyət haqqında danışarkən, keyfiyyətdə unutmamaq olmaz. Təbiətdə mineralların əmələ gəlməsində elementlərin yalnız nisbi yayılması deyil, həmçinin digər faktorlar, ilk növbədə, maddələrin kimyəvi fəallığı da rol oynayır. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, ayrı-ayrı elementlərin mineral əmələgətmə qabiliyyəti olduqca qeyri-bərabərdir.

KOSMOSDA ELEMENTLƏR

Beləliklə, yer qabığının kimyəvi tərkibi bu gün sirt olaraq qalmamışdır. Elementlərin çəki faizi (yəni yer qabığının kütləsinə nisbətdə) çox dəqiqliklə cədvəllərdə öz əksini tapmışdır. Hətta ayrı-ayrı elementlərin atomlarının sayını belə hesablamaq mümkündür. Hazırda klarklar bəzən atom faizləri ilə – yer qabığının atomlarının ümumi sayına nisbətdə faizlərlə ifadə olunur.

Bəs həqiqətdə, bu və ya başqa elementin yayılma dərəcəsi nə üçün məhz başqa cür deyil, bu cürdür, və dövr sistemdə elementlərin sıra nömrələrinin artması ilə yayılma dərəcəsi mütləq azalır? Nə üçün yalnız 8 element, demək olar ki, yer qabığının bütün kütləsini təşkil edir? Və nəhayət, nə üçün "səkkizlik" mənsub olmayan elementlərin klarkları bu qədər geniş səpələnmişdir?

Elementlərin yayılması ilə bağlı təsəvvürlər, obrazlı desək, təkcə Yerə məxsus olsaydı, tədqiqatçıların düşüncələri ancaq Yer tərkibinin öyrənilməsilə məhdudlaşsaydı, onda bu suallar cavabsız qalardı. A.Y.Fersman yazırdı: "Klarkların əhəmiyyəti ayrıca görülmüş geokimyəvi məsələnin sərhədini aşmışdır – o, kosmosun geokimyasının dərk edilməsində olduqca böyük rol oynayır".

Hüdsuz kosmik fəzada planetimiz qum dənəciyini xatırladır. Kainatın sirlərinə bələd olmaq elə də asan başa gəlməmişdir. Alimlər uzun müddət səma cisimlərini ancaq teleskopla müşahidə edə bilmişlər. Onların hansı materiyadan təşkil olunduğunu öyrənməkdən söhbət belə gedə bilməzdi. Lakin "xəyali uzaqların" tədqiqi tədricən kosmosda elementlərin yayılma dərəcəsini aydın şəklini çəkməyə imkan verdi.

Belə məlum oldu ki, klarkların "səma" ardıcılığı yerdəkindən nəzərə

■ Dövr sistemin VIII qrupunun olava yarımqrupunun elementləri platin metallarına aiddir: rutenium, rədim, palladium, osmium, iridium və platin.

Luotalak meteoriti.





çarpacaq dərəcədə fərqlənir. Dövri sistemin ilk iki elementi – hidrogen və helium üstünlük təşkil edir. Əslində, Kainatın 75%-i hidrogendən və 24%-i heliumdan ibarətdir. Ancaq, şübhəsiz, oxşarlıq da vardır: oksigen və “səkkizliyin” digər üzvləri kosmosda geniş yayılmış elementlər sırasına daxildir. Elementlərin sıralanma ənənəsi də öz qüvvəsini saxlayır: elementin sıra nömrəsi nə qədər yüksəkdirsə, onun miqdarı da o qədər azdır. “Nə üçün?” sualına da haqq qazandırmamaq olmur.

Kainatın ən böyük problemlərindən biri kimyəvi elementlərin meydana gəlməsidir. Əslində bu, kimyanın deyil, nüvə fizikasının hakim olduğu sahədir.

Ancaq təkcə ona da aid deyil. Kainatın və ilk növbədə ulduzların təkamülü haqda təsəvvürlərə diqqət yetirmək lazımdır. Bilavasitə ulduzlar həmin nəhəng “fabriklərdir” ki, orada nüvə reaksiyaları nəticəsində müxtəlif kimyəvi elementlərin əmələ gəlməsinin

möcüzəli prosesi baş vermiş və baş verməkdədir. Müasir nəzəriyyələr elementlərin əmələ gəlməsinin bir neçə mərhələsini ehtiva edir. Onlardan birincisi itilik-nüvə reaksiyasıdır və onun gedişində hidrogen heliuma çevrilir. Sonra helium nüvəsinin daha ağır elementlərin, o cümlədən oksigenin, maqneziumun, kalsiumun, alüminiumun, silisiumun, dəmirin nüvələrinə qovuşması mərhələsi başlayır. Bir sözlə, bizə tanış olan “səkkizlik” “ulduz sintezinin” bilavasitə bu mərhələsində meydana çıxır.

Bundan əlavə, alimlər digər fərziyyəyə də nəzər yetirmişlər: orta ölçülü sıra nömrəli elementlər böyük yüklü çox ağır nüvələrin bölünməsi nəticəsində törəyir. Kosmik qəzalarda, məsələn, ən yeni ulduzların partlayışlarında elə elementlər heyat qazanır, güman ki, onları laboratoriyada sintez etmək heç vaxt müeyssər olmayacaqdır. Onlar fəvqəladə dərəcədə davamsızdır və sürətlə

daha bir neçə yüngül “qəlpələrə” parçalanır.

Geniş yayılmış bir ehtimala görə, Günəş sistemi, deməli həm də Yer planeti, ən yeni ulduzun partlayışından fəzaya tullanmış kosmik materiya bulundundan əmələ gəlmişdir. Yer kürəsi formalaşmanın müxtəlif mərhələlərini keçərək müasir vəziyyəti alanadək uzun müddət keçmişdir.

Bu vaxt ərzində çox dəyişikliklər baş vermişdir. Belə ki, bütün transuran elementləri (yəni Mendeleyev cədvəlində urandan sonra gələn elementlər) yoxa çıxmışdır. Hidrogenin, helium və digər nəcib qazların böyük miqdarı həmişəlik yox olub getmişdir. Nəhayət, müxtəlif elementləri növləşdirməyə başlayan “domna sobası” işə düşdü. Ancaq bir həqiqət məlumdur ki, Yerin kimyəvi tərkibi Kainatda baş verən həmin son dərəcə uzaq keçmişdəki hadisələrin özünəməxsus “sürətidir”, “izidir”.

YER MAQNİZMİNİN SİRLƏRİ

Yer kürəsi – nəhəng maqnitdir. Onun maqnit sahəsi planetimizin 20-25° radiusu boyunca yayılır və atmosfer və ionosferlə birlikdə üçüncü “qoruyucu qurşağı” – maqnitosferi əmələ gətirir. O, Yeri güclü kosmik zərrəcik axınından – protonlardan, alfa zərrəciklərindən, azsaylı elektronlardan, pozitron və başqalarından müdafiə edir. Onlar ancaq maqnit qütbləri olan ərazilərdə atmosfərə çata bilirlər.

Bütün bunları öyrənmək üçün insanlar yüz illərlə vaxt sərf ediblər. İnsanların süxurların maqnit xassələri ilə tanışlığı antik dövrlərə təsadüf edir. O vaxtlar maqnetit – görkəmsiz tünd-boz mineral növü hələ dəmir kimi tanı-



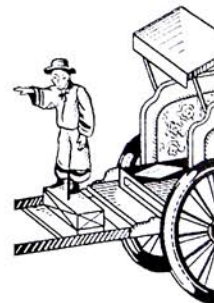
“...Va gəmi sökülüb dağılır, döymə mısır və dəmir bəndlər maqnit qayası tərəfindən çəkilib çıxarılır”. Bu əfsanənin tarixi Böyük Pliniy vaxtından əfsanədən əfsanəyə keçmişdir.

nırdı. Bəzi tədqiqatçılar hesab edirdilər ki, bu mineralın adı Kiçik Asiyada yerləşən qədim Maqnesiya şəhərinin adı ilə bağlıdır, lakin həmin ərazidə maqnit filizləri aşkar olunmamışdı. Digərləri isə bunu qədimdə yaşamış çoban Maqnos haqqında əfsanə ilə bağlayırdılar: “Bir dəfə o, dəmir uclu dəyənəyini dirədiyi daşdan çox çətinliklə aralamışdır, belə ki, həmin daş dəmir uclu dəyənəyi möhkəmcə özünə çəkirdi”.

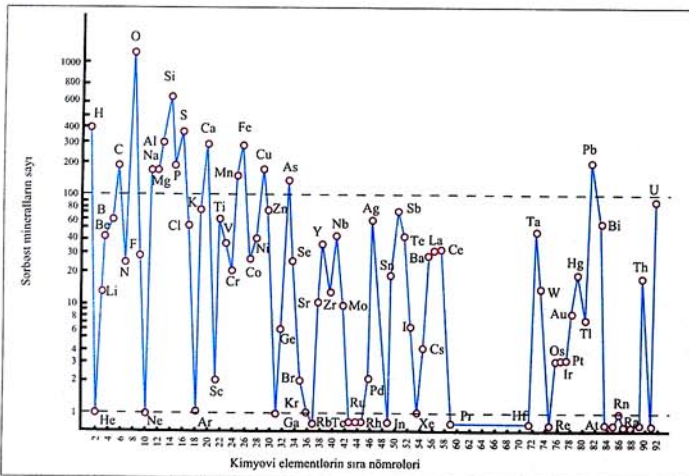
Qədim Roma alimi Böyük Pliniy Efiop (Qırmızı) dənizində səyyahların rastlaşdıqları təhlükəli yer barədə maraqlı bir hekayə yazmışdır. Dənizdə yerləşən sirli dağın yanından keçən gəmi birdən-birə sökülüb dağılmışdı, guya gəminin tikintisində istifadə edilmiş dəmir mismarlar maqnitin təsirindən yerindən çıxıb tökülmüşdü.

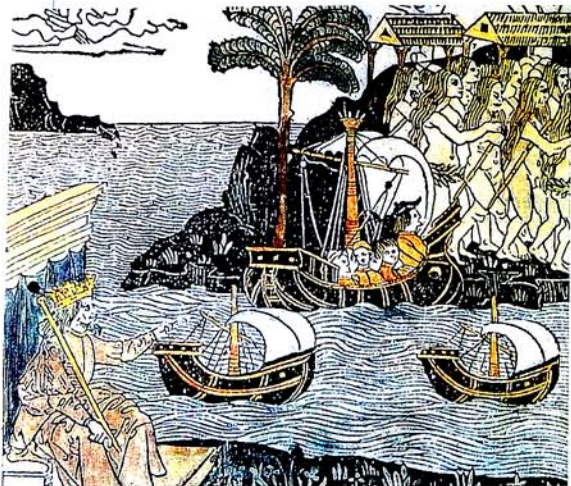
Yerin maqnit sahəsi bir çox alimləri maraqlandırmış, ondan dünyanın cəhətlərinin təyini istifadə etməyə çalışmışlar. 4000 il bundan öncə Çində təbii maqnitin xüsusiyyəti məlum idi, belə ki, təbii maqnitin bir tərəfinin cənub, əks tərəfin isə şimal cəhəti göstərdiyi məlum idi. “Maqnit – dəmir iynəyə istiqamət verən daşdır” – təbii maqnitin belə təyini Çin alimlərini II əsrdə tərtib etdikləri ensiklopediyada öz

Qədim Çin kompası balaca arabanın qabaq hissəsinə birləşdirilmiş maqnitləşmiş dəmir fiqur şəklindədir. Fiqurun əli həmişə cənubu göstərir. Deyənlə görə, bu, dünyada ilk kompasdır.



Kimyəvi elementlərin mineral əmələgətirmə qabiliyyəti.





Kolumbun
"Gündəliklər" kitabına
illüstrasiya. 1497-ci il.

əksini tapmışdır. 1187-ci ildə ingilis rahibi Aleksandr Nekem öz elmi əsərində yazmışdır: "Tutqun günlərdə və qaranlıq gecələrdə, aydın səma görünməyən vaxtlarda dənizçilər demir iynəni maqnitləşdirib, onu saman çöpünə sancır, suda hərəkətindən şimal cəhətini təyin edirdilər".

1269-cu ildə Pereqrin ləqəbi ilə məşhur olan fransız alimi Pyer dö Merikur "Maqnit haqqında məktub" adlı elmi əsər yazmışdır. Bu, Avropada maqnetizm barədə ilk əsər idi. Pereqrin öz əsərində maqnit daşının xassəsini təsvir etmiş, demir iynəni maqnitləndirməyin yolunu göstərmiş və qütbləri müəyyənləşdirməyin dəqiq izahını vermişdir. Alim maqnitləşmiş əqrəbin bir ucunu şimal, əks tərəfini isə cənub adlandırmışdır. O, kompasi təkmilləşdirərək, onu dəniz astrolyabiyası ilə birləşdirdi (XVIII əsrə qədər bu cihazdan coğrafi uzunluq və en dairələrinin təyini üçün istifadə edilib), eləcə də iki

yeni maqnit kompasi yaratdı. Onlardan birində üzən maqnit, o birində isə şaquli oxla birlikdə fırlanan "quru" maqnitləşdirilmiş əqrəb vardır. İkinci kompasi 360 dərəcəli bölgüyə və azimutları ölçən xətkəşə malik idi.

O dövrün təbiətşünaslarının bir çoxu hesab edirdi ki, "Qütb ulduzunun" cazibə qüvvəsi kompasi əqrəbini dəqiqliklə şimala istiqamətləndirir. Pereqrin ilk dəfə təxmin etdi ki, Yer özü maqnit kompasi əqrəbini hərəkətə gətirən gücə malikdir. Bu tapıntıları 3 əsr, demək olar ki, diqqətdən kənarda qaldı. Pereqrinin kitabı yalnız 1558-ci ildə Almaniyada çap edildi.

Bir çox alim və ixtiraçı ustalar kompasi təkmilləşdirməyə cəhd göstərmişlər. Onların bəzilərindən adı tarixdə qalmışdır. Hətta İtaliyada vaxtilə maqnit kompasi quruluşunu təkmilləşdirmiş Flavio Jioyeyə (XIV əsr) abidə də qoyulmuşdur. Gözəl Anjelikani sevensəyşah Flavio haqqında əfsanə nəsilən-nəslə keçərək bu günə gəlib çatmışdır. Qızın atası gəmi kapitanı idi. Bir dəfə növbəti səfər zamanı hava dumanlı olduğundan yolunu azan gəmi qayaya çırpılır. Gəmi heyətdən ancaq kapitan xilas olur və o, and içir ki, qızını dumanlı havada və qaranlıq gecədə gəmiyə yol göstərə biləcək cihaz icad edən şəxsə ərə verəcək. Flavio Jioyeyə belə bir cihaz düzəldir və qızın atası sözünün üstündə durur. Cavan oğlan maqnit əqrəbini kağız dairəyə birləşdirir. Onun üzərində dərəcə bölgüləri və "küləklərin gülü" adlanan şəkil yerləşir. Dairənin mərkəzinə 32 istiqamət (rumb) uyğun gələn şüa rəsmi çəkir.

1492-ci ildə Xristofor Kolumbun ekspedisiyasında iştirak edən dənizçilər Avropadan uzaqlaşandan bir neçə gün sonra kompasi əqrəbinin Qütb ulduzu istiqamətində 5° meyil etməsini görəndə təşvişə düşdülər. Kolumb heyəti çox

çətinliklə sakitləşdirib, səyahəti davam etdirməyə nail oldu. Yer kürəsinin ayrı-ayrı sahələrində maqnit meyillənməsi, yerin maqnit əqrəbinin coğrafi vaxtından şimal istiqamətinə meyillənməsi eyni deyildir. O, bunun səbəbini aşkar edə bilmədi.

Keyli sonra aydın oldu ki, Yaponiyada maqnit meyli azdır, ancaq Qrenlandiyanın mərkəzi hissəsində isə 60°-yə (Qərb istiqamətində) çatır və maqnit əqrəbi istiqaməti ilə Şimal qütbünün vəziyyətini təyin etmək, demək olar ki, mümkün deyil. Yalnız maqnit meyli 0°-yə bərabər olan yerlərdə kompasi əqrəbi doğrudan da Şimalı göstərir.

1544-cü ildə avropalılar başqa bir mühüm kəşf etdilər. Gənclik illərində Nyunberqdə mexanik işləyən Pastor Qartman müəyyən etdi ki, maqnitləşdirilmiş əqrəbin şimal ucu həmişə aşağı meyilli olur. 1576-cı ildə ingilis dənizçisi Norman müşahidə etdi ki, Londonda əqrəb üfüqi səthə nisbətən 71°50' bucağı göstərir. Yuxarı en dairələrində əyilmə daha böyük olur. Yer cənub yarımkürəsində əqrəbin cənub ucu aşağı istiqamətlənir. Tədqiqatçılar təxmin etmişlər ki, kompasi əqrəbinə Yerin dərin qatlarında yerləşən maqnit mənbələri təsir edir.

İngilis kraliçası Yelizavetanın yanında saray həkimi kimi xidmət etmiş məşhur təbiətşünas Uilyam Hilbert həyatının 18 ilini və olub-qalan var-dövlətini maqnetizmin öyrənilməsilə bağlı aparılan təcrübələrə sərf etmişdir. Təcrübələrin nəticələri "Maqnit və maqnit cisimləri, böyük maqnit – Yer haqqında" əsərində öz əksini tapmışdır (1600-cü il). Hilbert maqnit qədim dövrlərə aid elmi əsərlərdə xatırlanan müalicə və başqa xüsusiyyətlərini öyrənmişdir. O, təcrübə olaraq sübut etmişdir ki, Yer iki qütblü maqnit sahəsi olan çox böyük maqnitləşmiş cisimdir.

Hilbert maqnitləşmiş demir fili-zindən şar düzəldib onu "terella", yəni "kiçik Yer kürəsi" adlandırdı. Təcrübə apararkən o, kompasi oxlarını maqnit şarının ətrafında, yerin müxtəlif en dairələrində olduğu kimi, yerləşdirdi.

Alim səhv olaraq belə hesab edirdi ki, maqnit qütbləri coğrafi qütblərlə üst-üstə düşür. 1694-cü ildə ingilislər Cəbəllütariq boğazında gəmilərinin məhv olmasından böyük sarsıntı keçirdilər.

Qəzanın səbəblərini aydınlaşdırmaq və maqnitlə bağlı tədqiqat aparılmaq üçün Britaniya hökuməti astronom və geofizik Edmunda Qalleyn rəhbərliyi altında əvvəlcə Atlantik, sonra isə Sakit okeana ekspedisiya göndərdi. Qalley dünyada ilk dəfə olaraq maqnit xəritəsi hazırladı (1701-ci il).

Yer maqnetizminin öyrənilməsində rus alimi Mixail Vasilyevič Lomonosovun böyük əməyi olmuşdur. O, astronomik və naviqasiya cihazlarını təkmilləşdirmiş, küləyin təsiri və ya sükançının diqqətsizliyi nəticəsində gəminin hərəkətində baş verən yayınmaları istənilən vaxt təyin etməyə imkan verən özüyan kompasi yaratmışdır. Saat mexanizminin köməyiylə kağız lenti hərəkət etdirən kompasi avtomatik olaraq lentdə tapşırıqları rumbdan yayınmaları qeydə alırdı.

1838-ci ildə alman alimi Karl Fridrix Qauss keçmiş qeydlərə əsaslanaraq sübut etmişdir ki, Yerin sabit maqnit sahəsi ona yaxın fozadan az aslıdır, maqnetizmin monboyi Yer kürəsinin daxilindədir.

XIX əsrin alman təbiətşünas alimi Aleksandr fon Humboldtun təşəbbüsü ilə müxtəlif ölkələrdə (o cümlədən Rusiyada) Yer maqnit elementlərinin dəyişmələrini qeyd edən maqnit rosdanaları yaradılmışdır.

Kompasi oxu Yer təkindəki maqnetizmin mənbələrinə reaksiya verir.



MIXAIL VASILYEVİÇ
LOMONOSOV

Müxtəlif elm sahələrindən məlumatları olan alimlərə orta əsrlərdə poliglot deyər müraciət edirdilər. Lomonosov qeyd edirdi ki, onlar "ayrı-ayrı elmləri zənginləşdirə biləcək qədər savadlıdılar". Sonralar bu alimləri "ensiklopedist" adlandırmağa başladılar.

Mixail Vasilyeviç Lomonosov (1711-1765) Rusiyada ilk ensiklopedist sayılır. 1736-cı ildə o, Almaniyağa təhsil almışdır. Onun kimya, fizika sahəsindəki tədqiqatları materiyanın atom, molekulların quruluşu haqqındakı təfəkkürlərə əsaslanır. Atmosferdəki elektrik hadisələrinin tədqiqi üçün C.Rixmanla birgə xüsusi aparat işləyib hazırlamış, Rixman ildırımın həlak olduğundan sonra onun tədqiqatlarını davam etdirmişdir. Lomonosov elektrik sahəsini əfərkə hissəciklərin fırlanma hərəkətinin nəticəsi kimi qəbul edirdi. O, maddədə elektron yüklərinin olması tamamilə inkar edirdi. Lomonosovun optika sahəsində ən mühüm ixtiralarından biri qaranlıqda obyektləri aydın seçmək üçün düzəldiyi xüsusi baxış borusu olmuşdur. Lomonosov astronomiyaya böyük maraq göstərmişdir. O, refraktometr quraşdırmış və ondan istifadə etmişdir.

Lomonosovun coğrafiya və geologiya elmlərinin inkişafında böyük rolu olmuşdur. Atmosferdə şaquli hava axınlarını öyrənmiş, bir çox faydalı qazıntıların əmələ gəlməsinin izahını vermişdir. "İqtisadi coğrafiya" və "İqtisadi landşaft xəritələri" terminlərini elmə ilk dəfə Lomonosov gətirmişdir. Rusiyanın müxtəlif rayonlarında aparılacaq iqtisadi-coğrafi tədqiqatların proqramını hazırlamışdır. Bu proqram Lomonosovun ölümündən sonra həyata keçirilmişdir. Alim şimal rayonlarının və Şimal dəniz yolunun tədqiqi məsələlərinə böyük maraq göstərmiş, dəniz buzlarının tədqiqi ilə məşğul olmuş və onların ilk təsnifatını təklif etmişdir.

Azərbaycanın məşhur Marağa rəsədxanasının yaradıcısı Nəsirəddin Məhəmməd Tusi (1201-1274) orta əsr ensiklopediyası alimidir. 1266-cı ildə onun rəhbərliyi altında rəsədxanada Yer kürəsinin içi boş modeli hazırlanmış və onun üzərində müxtəlif iqlim növlərinin təsviri verilmişdir. Bu, dünyada ilk coğrafi qlobus idi.

O dövrün məşhur alimləri Nəcməddin Rəzvin (1203-1277), Şəmsəddin Şirvani (?-1300), Qütbəddin Şirazi (1236-1311) Tusi rəsədxanasının əməkdaşları olmuşlar.

Okeanların sistematik maqnit planlanması ilk dəfə 1910-cu ildə, elmi tədqiqatlara böyük məbləğdə pul sərf edən amerikalı milyardərin adını daşıyan qeyri-maqnit yelkənli gəmi

NƏSİRƏDDİN
MƏHƏMMƏD TUSI

Yaxın və Orta Şərqi məşhur rəsədxanası görkəmli Azərbaycan alimi Xacə Nəsirəddin Məhəmməd Tusinin (1201-1274) təşəbbüsü və rəhbərliyi ilə 1259-cu ildə Marağa ətrafında, yüksək bir yerdə inşa edilmişdir. Onun astronomiya elminə dair "Zic-Elxani" ("Elxani cədvəlləri") əsəri sayırların (planetlərin) və digər sams cisimlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur. Alimin yaradıcılığına "Əxlaqi-möhəssəmin", "Əxlaqi-möhəssəmin", "Ovsafül-əşraf", "Risaleyi-fəlsəfi", "Qəvaidi-elmi-tibb" aldı fəlsəfi, əxlaqi, məntiqi, riyazi əsərləri mühüm yer tutur. Görkəmli alimin maliyyə məsələlərinə, musiqiyə və s. sahələrə aid sanballı əsərləri vardır. O, Orta Şərqdə məşhur astronomiya və riyaziyyat məktəbinin əsasını qoymuş və sonralar bu məktəbin bir çox nümayəndələri görkəmli alim kimi geniş şöhrət qazanmışlar. Marağa rəsədxanasının təsis edilməsində çox böyük xidmətləri olmuş Marağalı Fəxrəddini, Şirvanlı Şəmsəddini bunlara misal göstərmək olar.

Marağa rəsədxanası böyük elm və tədris ocağı idi. 50 ilə yaxın fəaliyyət göstərmiş bu rəsədxanada Yaxın və Orta Şərq ölkələrindən, Çindən gəlmiş tədqiqatçılar elmi axtarışlar aparmışlar. Nəsirəddin Tusinin rəhbərliyi ilə burada təşkil edilmiş elmi təhsil müəssisəsində onlarla xarici tələbə təhsil alırdı. Tusinin başçılığı ilə bir sıra qiymətli kitablar yunan dilindən ərəb və fars dillərinə tərcümə olunmuşdu. O, astronomiya və həndəsəyə aid tədris kitabları da tərtib etmişdir. Alimin "Evklidin həndəsi üsulları kitabı"ndan uzun müddət tədris vasitəsi kimi istifadə olunmuşdur. Xacə Nəsirəddin Məhəmməd Tusi vəfat etdikdən sonra rəsədxananın fəaliyyəti onun övladları Sədrəddin Əli və Əsiləddin Həsən tərəfindən (1317-ci ildə vəfat etmişdir) davam etdirilmişdir.

"Karneqi" də yerinə yetirilmişdir. Onun bütün hissələri, mühərriki, lövbər, zəncirlər tuncdan, bürüncdən, manqanlı qeyri-maqnit poladdan və ağacdan hazırlanmışdı. Gəmi o vaxt üçün kifayət qədər dəqiq olan cihazlarla təmin edilmişdi.

20 il fəaliyyət göstərdikdən sonra, 1929-cu ildə gəmidə yanğın baş verdi, və o, tələf oldu.

1952-ci ildə SSRİ-də qeyri-maqnit "Şəfəq" gəmisi suya buraxılmışdı. Onun korpusu çinar və palıddan, qalan hissələri isə qeyri-maqnit örintilərdən (tunc və bürünc) hazırlanmışdır. Gəmi Yer maqnetizminin əsas elementlərinin ardıcılığını yüksək dəqiqliklə təyin etmək üçün elmi-tədqiqat avadanlığı ilə təchiz edilmişdi.

Yerin maqnit sahəsi çox zəifdir, ekvator yaxınlığında təqribən 0,3 Qaus (Qs), qütb zonalarında isə 0,7 Qs-a yaxındır. (Müqayisə üçün deyək ki, kiçik ölçüdə olan maqnit bir neçə onluq vahidi Qaus olan gərginlik sahəsi yaradır).

Hər hansı maqnit rəsədxanasının fasiləsiz yazıları göstərir ki, Yerin maqnit sahəsi dəyişəndir. Gündəlik variasiya – gündəlik kiçik tsiklik dəyişikliklər müşahidə olunur. Variasiyanın meyilliyyənin əmələ gətirdiyi bucağın ölçüsü bir neçə saniyədir, Yerin maqnit sahəsi gərginliyinin variasiyası isə 10⁻⁴ Qausdur.

Bəzən maqnit sahəsinin xeyli dəyişməsi bir neçə dərəcə meyilliyyə səbəb olur və 0,1 Qs gərginliyə çatır.

Bələ güclü həyəcanlanmaya maqnit qasırgası deyilir. Bir neçə gün davam edən maqnit qasırgası bəzən radioləğəllərin pozulması və eləcə də yüksək en dairələrində qütb şəfəqi ilə müşayiət olunur. O, insanların sağlamlığına mənfi təsir göstərir. Bu hadisə nə ilə əlaqədardır?

Yerin maqnit sahəsinin təsiri və planetin öz oxu ətrafında fırlanması nəticəsində atmosferin üst qatında (ionosferdə) elektrik axını əmələ gəlir. Onlar böyük həcmli kiçik zərəciklərin – ionların və atmosfer qatında günəş radiasiyasının molekullara parçalanması nəticəsində əmələ gəlmiş sərbəst elektronların dayanmadan yaranması sayəsində yaşayırlar.

Bu elektrik cərəyanı Yerin maqnit sahəsinin vəziyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Yüksək Günəş aktivləşməsi dövrlərində radioaktiv şüalanmanın gurultusu ionosferin elektrik axınının artımına səbəb olur, bu da maqnit qasırgasının yaranmasına gətirib çıxarır.

Nə üçün Yer maqnitlidir? Bu fakt indiye kimi elmin ən böyük sirri olaraq qalır. Bu barədə çoxlu fərziyyələr irəli sürülmüş və rədd edilmişdir. Maqnit sahəsinin yaratmaq üçün ya maqnitləşmiş cisim və ya da elektrik cərəyanı lazımdır.

Uzun müddət belə təsəvvür edilir ki, Yerin maqnit sahəsi planetin dərinliyində yerləşən iri maqnitdən yaranmışdır.

1945-ci ildə sovet fiziki Yakov İliç Frenkel "Yerin dinamosu" fərziyyəsini irəli sürdü; bu fərziyyəyə görə, planetin fırlanması nəticəsində maye metallik nüvədə yaranan elektrik cərəyanı nəticəsində Yerin maqnit sahəsi yaranır. Fərziyyənin tərəfdarları belə hesab edirlər ki, bizim planeti böyük maqnit yox, böyük dinamomaşın adlandırmaq daha düzgün olardı.

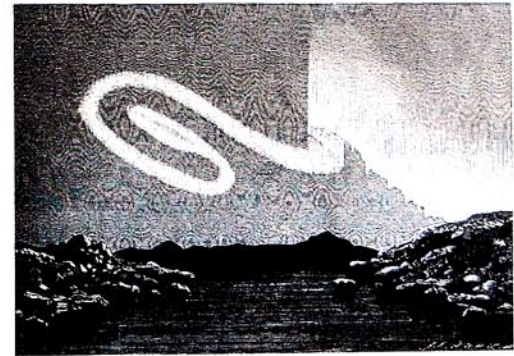
Maqnit sahəsi Yerin hər tərəfində mövcuddur. Onun yer səthində yayılması xüsusi maqnit xəritələrində izoxetlərlə əks etdirilir. Maqnit sahəsi dayanmadan dəyişdiyi üçün xəritəni bir neçə ildən bir, bəzi yerlərdə isə hər il təzələmək lazım gəlir.

Maqnit sahəsinə maqnitləşməsi güclü olan irihəcmli bloklar da təsir edir. Normal maqnit sahəsindən kənara çıxmalar müşahidə olunan rayonlarda faydalı qazıntı yataqlarının axtarışı zamanı maqnit anomalialarına (yunanca "anomalya" – kələ-kötürlük) böyük diqqət yetirilir. Anomalya yer qabığında süxurların müxtəlif maqnitləşməsi nəticəsində əmələ gəlir. Dəmir tərkibli

Qauslarla (Qs) maqnit induksiya ölçülür. Vakuuma o, maqnit gərginliyə eynidir. Bu vahid məşhur alman alimi Karl Fridrix Qaussun şərəfinə adlandırılıb.

Dinamo – sabit cərəyanlı elektrik generatorunun köhnə adıdır.

Qütb parıltıları Yerin maqnit sahəsi qasırgasını müşayiət edir. XX əsrin əvvəllərinə aid qıvrıma.





Tobiotin qanunlarını dərək etmək istəyərək biz köhnədə tozani yox, tozədə köhnəni görməyi bacarmıya çalışmalıyıq.

Y.I. Frenkel.

Maqnit yaxınlığında çərçivənin fırlanması notisində naqillorin doladı maqnit qüvvə xətlərini kəsir və çərçivədə elektrik hərəkəti törədən güc əmələ gəlir. Bu gücün həcmi ölçməklə maqnit anomaliyasını aşkar etmək mümkündür.

Uralda Maqnit dağı. XX əsrin əvvəlləri, poçt açıqçası.

minerallar daha çox maqnitləşməyə yara-
dır. Cökənə süxurlar, adətən, zəif maq-
nitli olur.

Maqnit kəşfiyyatı yer səthində fay-
dalı qazıntı yataqlarının maqnit xüsusi-
yətindən və onu əhatə edən süxurlardan
asılı olan maqnit sahəsinin dəyişməsinin
öyrənilməsinə əsaslanır. Maqnit kəş-
fiyyatı üsulundan qədim dövrlərdən
istifadə edilməyə başlanılmışdır. Artıq
XVII əsrdə İsveçdə və Rusiyada
(Uralda) dəmir filizinin axtarışında
kompasdan istifadə olunurdu. XX əsrin
20-ci illərində hələ 1783-cü ildə qeyd
olunmuş Kursk maqnit anomaliyasını
yaradan maqnit süxurları aşkar edilmişdir.

Yerin maqnit sahəsinin anomaliya-
larını öyrənən geoloq-geofiziklər maq-
nit kəşfiyyatçıları adını qazanmışlar.
Onlar anomaliyanı yüksək dəqiqlikli
maqnitometrlə öyrənirlər. Onun əsas his-
səsi ölçü şarğısı olan fırlanan çərçivədir.

Boksit və nikel, eləcə də səpinti qızıl
yataqlarının axtarışında maqnit kəşfi-
yatı böyük rol oynayır. Ən effektiv
nəticə isə dəmir mədənlərinin axtarı-
şında əldə edilir. Geologiyada geoloq-
ların istifadə etdiyi süxurların içərisində
elə süxurlar da vardır ki, onlar "yad-
daşında" əmələ gəlmiş vaxt yaranan
maqnit sahəsinə qoruyub saxlayır. Belə

maqnitləşmə qalığı maqnetizm, bu
xüsusiyyət isə paleomaqnetizm adlanır.

Yer təkində temperaturun tez-tez
dəyişməsinə baxmayaraq, süxurlar
əmələ gəlmiş dövrə Yerin maqnit
sahəsinin təsiri altında maqnitləşirlər.
Bu da uzun müddət ərzində yer qabı-
ğında qalığı maqnetizmin sonrakı dəyi-
şikliklərə davamlılığını təmin etmişdir.

Qalığı maqnetizmi – süxurların
əmələ gəlmiş zaman və məkanda Yerin
maqnit sahəsinin istiqamətinə və
intensivliyinə uyğun gəlir. Buna görə də
"maqnit yaddaşı" ayrı-ayrı epoxalarda
yerin maqnit sahəsinin paylanması
berpasına kömək edir.

Keçmiş sirləri təkcə süxurlar aşkar
etmir; qədim keramik əşyalar, məsələn,
qablar və kərpiclər bişən zaman aldığı
maqnitləşməni yadda saxlayır.

Paleomaqnit tədqiqatları nəticəsində
məlum olub ki, təbii qalığı maqnitləş-
mənin istiqaməti bəzi süxurlarda müa-
sir maqnit sahəsinə nisbətən əks isti-
qamətdədir.

Belə süxurlar ilk dəfə Fransada
1906-cı ildə aşkar edilmişdir. İndi artıq
məlumdur ki, "tərs" maqnitləşən
süxurlar da "düz" maqnitləşən süxurlar
qədər çoxdur.

Sadəəcə, bu süxurlar əmələ gələn
zaman Yerin maqnit sahəsinin istiqaməti
müasir istiqamətin əksinə olmuşdur:
şimal maqnit qütbü cənubda yerləşmiş
və ya əksinə.

Əlbəttə, maqnit qütbünün dəyişməsi
heç də tez baş verən proses deyil. Buna
ən azı 10 min il lazımdır. Belə dəyi-
şikliklər arasında davam edən zaman isə
daha uzun olur.

Bu hadisənin səbəbi hələ bu günə
qədər tapılmayıb. Bir çox mütəxəssislər
keçmiş dövrlərdə heyvanlar və bitkilər
aləminin birdən-birə kəskin dəyişmə-
sinin səbəbini bu hadisə ilə bağlayırlar.
Ola bilsin ki, bu zaman Yerin maqnit

sahəsi çox zəifləyir və ya yox olur.
O zaman Yer maqnit sahəsi ilə müdafiə
olunmur və kosmik şüalanma flora və
faunaya çox kəskin təsir göstərir. Bəzi
mütəxəssislər cəsarətlə deyirlər ki, insan
özünün meydana gəlməsində maqnit
qütblərinin mənfiden müsbətə ya da
əksinə dəyişməsinə borcludur.

YERİN CAZİBƏ QÜVVƏSİ

Bugünkü kosmik əsrdə "çəkisizlik"
sözü ilə heç kimi təəccübləndirmək
olmaz. Hətta məktəb yaşına çatmamış
uşaqlar da bilir ki, kosmik gəmi Yer
atmosferi sərhədini tərk edən kimi
onun içərisində olan bütün cisimlər
çəkisini itirərək, suda olduğu kimi,
havadada sərbəst üzməyə başlayır.
Gələn yadımıza salağ: çəkisizlik şərai-
tində olmayan çəki nədir? Bu cismin
Yerə cəzb olunaraq istinad nöqtəsinə
təzyiq edən və ya asıldığı yayı dərtdən
qüvvədir. Cismi heç nə saxlamadıqda o,
sərbəst düşür, çəki itir və çəkisizlik
meydana çıxır. Buna baxmayaraq,
daxilində çəkisizlik şəraiti hakim olan
kosmik gəmi Yer tərəfindən cəzb edilir
– Yerin cazibə qüvvəsi isə onu orbi-
tində saxlayır.

Cazibə və ya qravitasiya (latınca
"gravitas" ağırlıq deməkdir) kainatdakı
cisimləri biri-birilə əlaqələndirir. Küt-
ləsi olan hər şey qravitasiya qüvvəsinə
hiss edir. Ümumdünya cazibə qüvvəsi
üçün heç bir maneə yoxdur və istəni-
lən mühtilə ötürülə bilər. Buna görə də
fiziklər qravitasiya qüvvəsinin uzaq
məsafələrə təsir edən qüvvə adlandırılır.

Doğrudur, çox sayda cismin cazibə-
sinə biz hiss etmirik. Məsələn bundadır
ki, qravitasiya qüvvəsi çox zəifdir: belə
ki, ən hündür dağın cazibə qüvvəsi Yer
cazibəsinin mində bir faizindən çox

QALİLEYİN TƏCRÜBƏLƏRİ

Ağırlıq qüvvəsinin təsirini öyrənmək
üçün apardığı təcrübələrdə Qaliley iki
cismnin hərəkətlərini müqayisə etmiş-
dir. Pizans kilsəsində ibadət zamanı
alim çırağın küləkdən titrədiyinə fikir
vermişdir. Ona elə gəlmişdir ki, çırağın
rəqs dövrü həmişə eyni qalır. Bunu
yoxlamaq üçün o öz nəbzindən isti-
fadə etmiş və səhv etmədiyini görmüş-
dür. Beləliklə, rəqqasın rəqs dövrünün
sabitliyi qanunu kəşf edilmişdir. Daha
sonralar aparılan təcrübələrdə Qaliley
eyni uzunluğu olan iki rəqqas üzə-
rində müşahidə aparmışdır. Məntərdən
düzəldilmiş yük, qurğuşundan düzəl-
dilmiş yüngül 100 dəfə yüngül idi.
Ancaq onların hər ikisi 100 və 1000
dəfə rəqs etdikdən sonra da hərəkət



lərini sinxron şəkildə davam etmişlər.
Bu onu göstərir ki, ağırlıq qüvvəsi təcili
dəyişmir. İtaliyalı alimin xidmətlərinə
görə ağırlıq qüvvəsi vahidi 1 m/san²
"qal" adlandırılmışdır.

deyildir və biri digərindən 1 m məsa-
fədə olan iki adamın qarşılıqlı cazibəsi
2 · 10⁻⁷ m/san²-dir. Amma planetlər
kimi böyük cisimlər biri-birini cəzb
etdikdə qravitasiya dəfələrlə artır. Yer
ilə Ay arasında olan cazibə qüvvəsi təx-
minən 2 · 10¹⁸ m/san²-dir.

Yerdə ağırlıq qüvvəsinə necə təyin
etmək olar? Bunun üçün onun elə
təzahürünü tapmaq lazımdır ki, müşahi-
dəsi mümkün olsun. Bunların içərisində
ən əlverişlisi və sadəsi cisimlərin sərbəst
düşməsi hadisəsidir. Bunu öyrənə-
rək Qalileo Qaliley cazibə hadisəsinə
kəşf etmiş və ilk dəfə ağırlıq qüvvəsinə
ölçmüşdür. 1590-cı ildə Qaliley düşən
cisimlərlə çox sayda təcrübə apar-
mışdır. Nəticədə ona Yerdə ağırlıq
qüvvəsinin, daha dəqiq, onun kəmiyyət
ölçüsünün sabit olduğunu, həm ağır və
həm də yüngül cisimlər üçün eyni ol-
duğunu aydınlaşdırmaq müvəffəq olmuş-
dur. Bu kəmiyyət sərbəst düşmə təcili
(və ya ağırlıq qüvvəsi təcili) adlanır və
9,8 m/san²-dir.

1657-ci ildə, Qalileyin axtarışla-
rından yarım əsr sonra niderlandiyalı





mexanik, fizik və riyaziyyatçı Xristian Hyügens (1629–1695) rəqqaslı saat ixtira etmiş və şəxsən özü ilk dəfə olaraq rəqqasın rəqs dövrünə və uzunluğuna əsasən, ağırlıq qüvvəsinin təcilini tapmağı təklif etmişdir. Öz tədqiqatlarında Hyügens ümumdünya cazibə qanununun kəşfinə çox yaxınlaşmışdır. Amma bu qanunu sonralar, Nyuton özündən əvvəlki tədqiqatçılara əsaslanaraq əldə etmişdir. Nyuton yazırdı: “Mən başqalarından daha uzağı gördüm, çünki, nəhənglərin çiynində durmuşdum”.

Kəfگیرli (rəqqaslı) saatlar üzərində aparılan tədqiqatlar göstərdirdi ki, Qaliley düzğun nəticə çıxarmamışdır. Bu tədqiqatların nəticəsində məlum oldu ki, ağırlıq qüvvəsi Yerdəki sərbəst düşmə təcili kimi hər yerdə eyni deyildir. 1676-cı ildə fransız təbiətşünası Jan Rişe Parisdən (49° şimal en dairəsi) Fransanın Cənubi Amerikadakı müstəmləkəsi olan Fransız Qvineyasının paytaxtı Kayennana (5° şimal en dairəsi, ekvatorun yaxınlığında) gedərək müəyyən etmişdir ki, onun kəfگیرli saati sutkada iki saat yarım geri qalır. Saatin dəqiq işləməsi üçün rəqqasın (kəfگیرin) uzunluğunun qısaldılması lazım gəlmişdir. Parisə qayıtdıqda isə saat irəli getdiyindən rəqqasın əvvəlki uzunluğunun bərpası edilməsinə ehtiyac yaranmışdır. Sən demə, ekvatorda rəqqaslı saatlar Parislə müqayisədə geri qalır.

Müasir məlumatlara görə ekvatorda bu qiymət $9,78 \text{ m/san}^2$, qütblərdə isə $9,83 \text{ m/san}^2$ -dir. Bunun səbəbi isə ondadır ki, planetimizin fırlanması nəticəsində meydana gələn mərkəzdənqaçma təcili hesabına Yer kürəsi qütblərdən bir az basıqdır (Yerin ekvatorial radiusu qütbədeki radiusundan böyükdür).

Sərbəst düşmə təcilini ölçməkə alimlər Yerin formasını, dərinlik quruluşunu və s. öyrənib bir çox məsələləri həll etməyə nail oldular. Planetimizin

ölçülərinin və formasının təyini problem olaraq qarşıya çıxmışdı. Hələ antik dövrdə bəzi təbiətşünaslar Yerin dairə şəkilli olduğunu fərz edirdilər. Yer ölçülərini bucaq ölçüləri metodu ilə dəyərləndirən ilk dəfə Eratosfen Kirenski (e.ə. 278–196) olmuşdur.

Sonrakı dövrlərdə alimlərin bir çoxu planetimizin formasını dəqiqləşdirməyə çalışmışdır. Nyuton ümumdünya cazibə qanununu kəşf edərək bunu Yerə tətbiq etmişdir. Bu zaman o, Yeri qütblərdən sıxan və ekvatorla isə dərman mərkəzdənqaçma qüvvəsini də nəzərə almışdır. Nyuton planetin sərbəst axan bircins ideal mayedən təşkil olunduğunu qəbul edərək Yer ellipsoidinin sıxılmasının varlığını təyin etmişdir.

Yeri formalaşdırən, onun formasını və daxili quruluşunu təyin edən əsas qüvvə qravitasiya qüvvəsidir. Elə bu hadisə də daha ağır elementlərin planetin dərin qatlarında, yüngüllərinin isə səthdə toplanmasına səbəb olmuşdur.

Ağırlıq qüvvəsi təcilinin qiymətinə Yerin cazibəsindən, onun fırlanması hesabına yaranan mərkəzdənqaçma təcilindən başqa, daha bir faktor – Yer süxurlarının sıxlığı da təsir edir. Yerin geoloji quruluşundakı qeyri-bircinsliliyin ağırlıq qüvvəsində öz əksini tapması haqda nəticəyə ilk dəfə rus alimi F.Petroviç Litke (1797–1882) gəlmişdir. Bu “sabitin” nisbətən sıx süxurlar üzərində artması və nisbətən yumşaq süxurlar üzərində isə azalmasına qravitasiya anomaliyaları deyilir.

Bütün dillərdə “anomaliya” sözü eyni mənə daşıyır, yəni normadan kənara çıxmanı göstərir. Anomaliyanı müəyyən etmək üçün normanı bilmək lazımdır. Amma geofizika sahələri üçün “norma”nın dərcəsini heç kim bilmir. Praktikiada çox vaxt Potsdam şəhərindəki beynəlxalq şərti etalon nöqtəsinə nisbətən ağırlıq qüvvəsinin kənara çıxması

hesablanır. Rusiyada da bir sıra etalon nöqtələr vardır: Moskva, Pulkovo, Kazan və digərləri. Ağırlıq qüvvəsi təcilinin ən böyük dəyişməsi $(6,69 \cdot 10^{-3} \text{ m/san}^2 \text{ qədər})$ Havay adalarında, ən kiçik $(3,38 \cdot 10^{-3} \text{ m/san}^2)$ dəyişmə isə Antil adaları rayonunda müəyyən edilmişdir. Anomaliyaların meydana gəlməsi Yer təkində olan böyük və kiçik, yaxın və uzaq qeyri-bircinsliklə bağlıdır.

Ağırlıq qüvvəsi təkcə fəzada deyil, həm də zaman daxilində dəyişir. Ağırlıq qüvvəsinin ən sadə və hamıya məlum olan dəyişməsi Ay və Günəşin qravitasiya təsirilə əlaqədardır. Bu dəyişmələr yerdə qabarma və çəkilmə hadisələrini yaradır.

Ağırlıq qüvvəsinin geniş ərazidə aparılan ilk ölçüləri nəticəsində izostaziya, yəni yer qabığının tarazlığı fərzəyəsi yaranmışdır. İlk dəfə bu ideyanı hələ Leonardo da Vinçi söyləmişdir. Bu da o deməkdir ki, yer qabığı həmişə tarazlığa meyillidir. Yerin inkişaf prosesləri tarazlığı pozduqda qabığın müəyyən hissələri qalxmaya və ya enməyə başlayır ki, tarazlıq bərpa olunsun. Bu zaman yer qabığı özlü maddəyə – qabıqaltı maqmaya batmış bloklar şəklində təsəvvür edilir. Bu, tamamilə buzun suda üzməsinə bənzəyir.

XVIII yüzilliyin sonunda yer qabığı çəkisinin izostatik kompensasiyasının iki modeli var idi. İngilis astronomu Corc Eri tərəfindən irəli sürülən modelə görə, kompensasiya sıxlığı sabit olan yer qabığı qalınlığının dəyişməsi nəticəsində baş verir. İngilis geodezisti Prattin verdiyi digər modelə görə isə, sıxlıq dəyişən, yer qabığı qalınlığı isə sabit hesab edilir.

Yer qabığı haqqında müasir təsəvvürlərə görə, qalınlığın okeanlar altında azalması və qitələrdə artması Erinin izostaziya nəzəriyyəsinə uyğun gəlir. Bu tədqiqatlar yeni elm sahəsinin – qra-

vimetriyanın (latınca “qravis” – ağır və yunanca “metreo” – ölçürəm) əsasını təşkil edir.

QRAVİKƏŞFİYYAT

Qravimetriyanın ilk inkişaf mərhələlərində heç kim onun geoloji əhəmiyyəti haqda fikirləşmirdi.

Ağırlıq qüvvəsini ilk dəfə ölçən alət rəqqas olmuşdur. Bu, ilk dəfə XIX əsrdə Amerikada Atlantik və Sakit okean adalarında baş tutmuşdur. Rəqqas çox asanlıqla ağırlıq qüvvəsinin nisbi ölçülməsinə, yəni verilmiş nöqtədə ağırlıq qüvvəsinin qiymətini deyil, ölçü aparı-

Paris Panteonunda (1851-ci il) qravitasiya görə Yer fırlanmasını göstərən rəqqasda aparılan Jan Fuko təcrübəsi.



Rəqqaslı saat.





Filiz yatağı üstündə qravimetrik yay daha güclü dərtilir.

lan iki nöqtədə ağırlıq qüvvəsi fərqi tapmağa imkan verir. XIX əsrin sonuna qədər rəqəqli cihazlar ağırlıq qüvvəsinin ölçən əsas vasitə olmuşdur. Amma onların tətbiqi qarşıya bir sıra çətinliklər çıxarırdı və məhsuldarlıq da istənilən qədər yüksək deyildi.

Rəqəqli cihazlara 1896-cı ildə macar fiziki Lorand Etvöş tərəfindən hazırlanmış qravitasiya variometri əlavə olunmuşdur. Variometrin iş prinsipinin əsasında Kulonun burma tərzisinin prinsipi dayanır. Kənarlarında ağır yüklər asılmış yüngül çubuq (tərəzi qolu) elastik sapdan asılmışdır. Sapın sıfır vəziyyətindən dönmə dərəcəsi qravitasiya sahəsinin qeyri-bircinsliliyinin ölçüsü rolunu oynayır. Variometrin göstəriciləri foto lövhədə qeyd edilir.

Etvöş variometri Macarıstanda sınaqdan keçirildikdən sonra başqa ölkələrdə də neft yataqlarının axtarışında müvəffəqiyyətlə istifadə edilməyə başlandı. XX əsrin 20-ci illərindən etibarən Rusiyada faydalı qazıntıların axtarışı və kəşfiyyatında geofiziki üsulların tətbiqinin böyük vüsət aldığı bir zamanda variometrlərdən istifadə olunmağa başlandı.

Qravikəşfiyyatın müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsi daha çox cihazların həssaslığından asılıdır. İlk vaxtlar geofiziklər ancaq rəqəqli qravimetrlərdən istifadə edirdilər. 30-cu illərin axırlarında optik və elektron qeydətmə sistemlərinə əsaslanan yaylı qravimetrlər meydana çıxmışdır. Belə qravimetrlərdə yaydan yük asılır. Ağırlıq qüvvəsi artanda yay dərtilir, azaldıqda isə sıxılır, bunu da hesablama qurğusu qeydə alır. Qravimetrlər ağırlıq qüvvəsindən başqa, heç nəyə reaksiya verməməlidir. Buna görə də onları maqnitlənməyən, temperatur və nəmliyin təsirinə nisbətən məruz qalmayan materiallardan hazırlayır və xüsusi izolyasiyaedici örtükdə saxlayırlar.

Qravimetrik ölçmələr çox böyük əraziləri əhatə edir. Ayı-ayrı ölkə və qitələrin qravimetrik xəritələri tərtib olunur. Ağırlıq qüvvəsi təcilini ölçməklə ayağımızın altında olan süxurlar haqda mülahizə yürütmək olar. Dəmir filizi yatağında ağırlıq qüvvəsinin qiyməti onun kənarlarına nisbətən daha çoxdur, çünki yatağın sıxlığı kənar süxurlarındakından yüksəkdir. Geoloji obyektin sıxlığı az da ola bilər (bu halda, əlavə mənfəi sıxlıqdan danışılır). Bu cür obyektə nümunə kimi də günbəzləri göstərmək olar.

Qravimetrik üsullar neft və qaz axtarışında daha geniş tətbiq edilir. Filiz yataqlarının aşkar edilməsində də qravimetrik üsuldən istifadə olunur; bu

BİTKİLƏRƏ AĞIRLIQ QÜVVƏSİ LAZIMDIRMI?

"Hər hansı adı bir bitkinin zoğunu qarənliqda su doldurulmuş stəkana maili vəziyyədə yerləşdirsək, onda görənlik ki, baş hissə bir neçə saatdan sonra yuxarı tərəfə ayaılacaq, daha sonra zoğu tərsinə çevirsək, aşağıya meyilli zoğ əks tərəfə ayaılacaq... Bu halda istiqamətləndirici stimül, şübhəsiz, ağırlıq qüvvəsinin təsiri olacaqdır". 100 il bundan əvvəl Çarlz Darvin öz müşahidələrini bu şəkildə şərh etmişdir. Darvindən sonra gələn tədqiqatçılarda da dahi təbiətşünasın fikirlərinin doğru olmasına şübhə yeri qalmamışdır.

Ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə bitkilərin təkcə gövdələri deyil, həm də kökləri ayaılır. Amma onu da deyək ki, gövdə və ya saplaqlar yuxarıya doğru ayaılırsa, köklər də aşağıya doğru ayaılır. Darvinin apardığı təcrübələr onun özünü də

təəccübləndirmişdir. Məlum olur ki, bitki kökünün yalnız millimetrlərində biri qədər olan kənar hissəsi qravitasiyanın təsirinə (yəni ağırlıq qüvvəsinin təsirinə) məruz qalır. Bu da maraqlıdır ki, proses zamanı heç də kənar hissə deyil, ondan xeyli uzaq olan qonşu hissə ayaılır. Beləliklə, alim belə nəticəyə gəlir ki, kökün ucu ağırlıq qüvvəsinin təsirini kökə ötürür və bu da onu ayaılmaya məcbur edir.

Kökü onun üçün təbii olmayan üfüqi vəziyyədə bir saat yarım saxlayıb uc hissənin kökə özünün qeyri-adi "hissələrini" verəsinə imkan verdikdən sonra Darvin bu həssas hissəni kəsir. Sonra bitki normal şaquli vəziyyətə gətirilir, amma kök sanki "yaddaşındakı kimi" hərəkət edərkən düz bucaq vəziyyətini alır.

Bitkilərin köklərinin planetin mərkəzinə, zoğlarının isə tamamilə əks istiqamətə meyillənməsinə məcbur edən təbiət qüvvələri haqda hələ XVIII əsrdə

fransız materialistləri də fikir söyləmiş və bunun yeganə səbəbinin Yer in cazibə qüvvəsi olduğunu qəbul etmişlər. İngilis təbiətşünası T.E.Nayt ifadəyə su dəyirmanının təkərinin sağanığında "bostan" salmışdır. Basdırılmış paxla toxumlarının hamısı eyni şəkildə təkərin mərkəzinə tərəf zoğ atmış, köklər isə çöla tərəf meyillənmişdir: bitki mərkəzdənqəçmə qüvvəsinə ağırlıq qüvvəsi kimi qəbul etmişdir. O zamandan da sentrifüqa (mərkəzdənqəçmə qüvvəsinin təsiri ilə əlavə yük yaradan qurğu) botaniklərin texniki arsenalına daxil olmuşdur.

Bitki mərkəzdənqəçmə qüvvəsinin Yer in normal cazibə qüvvəsindən min dəfə kiçik olduğu halda belə reaksiya verir. Alimlərin bir çoxu floranın təkamülünün Yer cazibəsinin açıq-aşkar atıqlığı şəraitində gediynə inanır. Yüksək bitki orqanizmlərinin inkişafı üçün, az da olsa, belə cazibə həyatı əhəmiyyət daşıyır.

metodun köməyi ilə bilavasitə filiz cisimləri axtarılır. Bir qayda olaraq, filiz cisimləri, çox dərinədə yerləşmir, yatağın uzunluğu çox olmur, amma filiz cismisinin sıxlığı ətraf sıxlıqdan xeyli çox olur. Qravimetriya kökürd, mis, apatit, kömür, duz axtarışlarında müvəffəqiyyətlə tətbiq edilir. Qravikəşfiyyatın köməyi ilə Antarktida və Qrenlandiyadakı buzların qalınlığı da müəyyənəşdirilir.

Onu da qeyd edək ki, ağırlıq qüvvəsinə bezi təbiət prosesləri də təsir göstərə bilər. Məsələn, dərinlikdə yerləşən böyük mağara (karst boşluğu) yazda ərənti suları ilə dolarsa, onun yaratdığı ağırlıq qüvvəsi artır, yayda isə boşluq sudan təmizləndə ağırlıq qüvvəsi azalır. Bir il ərzində bu tip sahələrdə adı çəkilən prosesin fəaliyyətində nəzərə çarpan dəyişikliklər müşahidə edildiyindən, qravikəşfiyyatın köməyi ilə hətta yeraltı boşluqların inkişafını da izləmək mümkündür.

Moskvadakı Qızıl meydanda aparılan qravimetrik ölçülər burada keçmişdə olan tikintilər barədə fikir söyləməyə

imkan vermişdir. Aydın olmuşdur ki, ticarət sıraları ancaq sonralar MUM-un tikildiyi yerdə deyil, həm də indiki Qızıl meydanın da bir hissəsinə əhatə etmişdir. Kremle cənub-qərb tərəfdən bitişən Borovitski meydanındakı ağırlıq qüvvəsi anomaliyaları burada yer altında metro və Neqlinnaya adlı çayın olduğunu göstərir.

Bəzən qəribə hadisələr də baş verir. Aleksandro (Vladimir vilayət) şəhərindəki Uspenski monastırının kilsələrindən birinin zirzəmisində qravitasiya anomaliyası aşkar edilir. Bu da zirzəminin altında kiçik bir tikilinin olduğu qənaətinə əsas verir. Amma döşəmə söküldükdə məlum olur ki, iki əsr əvvəl qranita xeyli ağac paya vurulmuş və bu ağaclara da tamamilə çürüyərək şaquli istiqamətdə silindrik boşluqlar əmələ gətirmişdir.

Qravimetrik tədqiqat metodu müqayisə olunacaq dərəcədə ucuz başa gəlir, operativ və zərərsiz həyata keçirilir. Amma mümkün olan uğursuzluqlardan yayınmaq üçün onu digər metodlarla birlikdə istifadə etmək lazım gəlir.



KOSMIK QRAVİMETRİYA

Yerin süni peykələrinin köməyi ilə planetimizin formasının öyrənilməsinə irəliləyən addımlar atılmış, yerüstü qravimetrik tədqiqatlara kosmik tədqiqatları əlavə etməklə qravimetriyanın imkanlarının genişləndirilməsinə imkan yaranmışdır.

İnsanın kosmosa çıxmasından sonra Yer geofizik və geoloqların öyrəndiyi yeganə obyekt olmamışdır. Başqa planetlərin – Mars, Venera – tədqiqatlarının nəticələri göstərir ki, onların quruluşu ilə Yer in quruluşu arasında oxşarlıq var. Qravimetriya bu planetlərin formasını, onların daxili quruluşunu öyrənməyə kömək edir.

Ayda ağırlıq qüvvəsinin Yerdəkindən altı dəfə az olduğu çoxdan məlum idi. Məşhur fantast Jül Vern "Topdan Aya tərəf" romanında insana Ayda Yerdə keçilməyən çox yüksək maneələri keçməyin necə rahat olduğunu müfəssəl şəkildə şərh etmişdir. Amma Aya ucan sovet orbital avtomatik stansiyası və Amerika peykləri Ayın qravimetriya sahəsinin xəritəsini də tərtib etməyə imkan vermişdir.



YERİN İNKİŞAFI – İDEYALAR, FƏRZİYYƏLƏR, NƏZƏRİYYƏLƏR

ALİMLƏR DÜŞÜNÜRLƏR...

Planetimizin səthinin əmələ gəlməsi barədə ilk fərziyyələrdən biri qədim yunan alimi Aristotələ məxsusdur. O, fəlsəfi traktatların müəllifi kimi, Yer in relyefi və təki haqda bir sıra ideya irəli sürmüşdür. Məsələn, Aristotələ görə, zəlzələlərin baş verməsinə, yer qabığındakı çoxsaylı dəşiklərə güclü küləklərin daxil olması səbəb olur. Eyni zamanda, küləklər yeraltı sulara təzyiq göstərir. Nəticədə su süxurları həll edir və uçurumlar əmələ gəlir. Quruda iri vadilər, dəniz və okeanların dibi həmin uçurumlardan, dağlar isə “uçurulmamış” sahələrdən ibarətdir.

Yeni eranın əvvəllərində qədim Roma coğrafiyaşünası və tarixçisi Strabon, yunanıstanlı Ksenofondan (e.ə.

VI-V ə.) sonra hesab edirdi ki, yer səthi gah qalxır, gah da enir. Bunun nəticəsində ancaq ayrı-ayrı adalar deyil, hətta qitələr əmələ gəlir. Odur ki, dəniz canlılarının qabıqlarına dənizdən çox-çox uzaqlarda da rast gəlinir. Vulkanlar isə Yer in onun təkində toplanan qaz və lavalardan qoruyan “tixac” rolunu oynayır.

Orta əsrlərdə Orta Asiya və Çin dövlətləri elmin inkişaf mərkəzlərinə çevrildi. Görkəmli Orta Asiya alimi Əl-Biruni (XI ə.) hesab edirdi ki, quru və su daim yerlərini dəyişir və nəticədə eyni yerdə gah düzənlik və dağlar, gah da iri göllər və dənizlər əmələ gəlir. Əl-Biruni yuvarlaqlaşmış daş qatlarından ibarət dağların varlığını belə izah edirdi ki, çaqıl və çınqıllar vaxtilə dağlardan qopub düşmüş və uzun müddət su axımı və küləklərin təsirinə məruz qalaraq sonda vahid kütləyə çevrilmişdir. Onun müasiri təbiətşünas və filosof İbn Sina (latınlaşdırılmış Avicenna adı ilə məşhurdur) hesab edirdi ki, daş massivlərinin əmələ gəlməsi ya güclü istiliyin təsirindən çox sürətlə, ya da az istilik nəticəsində tədricən ləng baş verir. Onun fikrincə, dağlar uzun müddət quruyan özlü gillərin sonradan daşa çevrilməsi nəticəsində yaranır.

Qərbi Avropada orta əsrlərin sonuna kimi planetar fərziyyələrlə əlaqədar elmi əsərlər məlum deyildi. O dövrün Leonardo da Vinçi və Georgius Aqrıkola kimi məşhur alimləri və başqaları dağ-mədən istehsalatı sahəsində olan biliklərin əməli məqsədlərə yönəldilməsinə çalışırdılar. Lakin XVII əsrdən başlayaraq geoloji hadisələr barədə əsərlər yaranmağa başladı – Nils Steno, Robert Huk və b. Məsələn, fransız alimi Rene Dekartın əsərlərində Yer in səthinə dərk qabığının əmələ gəlməsindən, onun hissələrin parçalanmasından və bu qırıqlardan suyun daxil olmasından bəhs edilirdi. Onun qənaətinə görə qabığın

qalxması dağları, çökməsi isə okeanları əmələ gətirmişdir. Sonralar alman fiziki və filosofu Qotfrid Vilhelm Leybnis də buna bənzər fikirlər söyləmişdir.

XVIII əsrin 60-cı illərindən Avropada elm sahəsinə təxminən müasir geologiyaya uyğun gələn, geoqnoziya (yunanca – “Yer haqqında təlim”) təşəkkül tapdı. Rus elmi ədəbiyyatında bu terminlə dağ-mədən elminin yer təkinin ümumi quruluşunu öyrənən bəzi bölmələrini ifadə edirdilər. Uzun müddət “geoqnoziya”, “mineralogiya”, “dağ-mədən elmi” anlayışları paralel olmuşdur. Vaxtilə Mixail Vasilyeviç Lomonosov “Yer qatları haqqında” (1763) məşhur əsərində geoqnoziyaya aid toplanmış məlumatlardan istifadə etmişdir. Onun fikrincə, yer təkini təşkil edən maddənin hissəciklərinin sürünməsi dərinlik artdıqca daha çox artır. Ərimə və yanma prosesləri süxurların “işməsinə” (qalxmasına) səbəb olur. Onları qazlar yardıda “alovlu dağlar”, başqa sözlə desək, vulkanlar əmələ gəlir. Zəlzələlər də bu proseslərlə əlaqədardır. M.V.Lomonosovun fikrincə, yer qabığının qalınlığı 32-74 km-dir ki, bu da müasir məlumatlara yaxındır.

NEPTUNİSTLƏR VƏ PLUTONİSTLƏR

1787-ci ildə alman alimi A.H.Vernerin yer səthinin formalaşmasında suyun əsas rol oynaması barədə əsəri işıq üzünə çıxdı. Dünya okeanının suyundan ayrılan maddələr tədricən onun dibinə çökərək dağları və dərələri əmələ gətirirdi. Yerdə suyun miqdarı tədricən azalır, okeanların səviyyəsi aşağı düşür və beləliklə, quru əmələ gəlir. Bu konsepsiyanın tərəfdarları romalıların dəniz allahı Neptunun adı ilə neptunist adını aldılar.

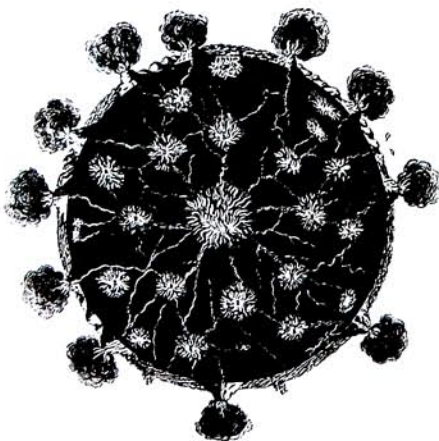
Bundan səkkiz il sonra, 1795-ci ildə şotland alimi Ceyms Hetton “Yer nəzəriyyəsi” adlı kitabını dərc etdirdi. Burada müəllif planetin dərinlik qüvvələrinə üstünlük verir və odur ki, onun fərziyyəsi sonralar plutonik adını qazandı (Pluton yeraltı aləmin qədim yunan allahıdır). Hettonun təbirincə, “yeraltı hərərət” yerin təkində təkcə çökmə süxurları əridib qranit və bazaltlara çevirmir, eyni zamanda, planetin səthində qitələrin yaranmasına səbəb olur.

Bu nəzəriyyələrdən hələ xeyli əvvəl yer səthinin inkişafı problemi ilə bağlı alman filosofu İmmanuel Kant, indi də aktual olan, fikir söyləmişdir. Kant güman edirdi ki, zəif hiss edilən proseslər və hadisələr müəyyən zaman və məkan kəsiyində toplanaraq böyük dəyişikliklərə gətirib çıxarır. Nəticədə bizim planetimizin səthi get-gedə hamarlaşacaq və Yer nəhəng bir düzənliyə çevrilib “ölü sükunət” halına keçəcəkdir.

YERİN SIXILMA FƏRZİYYƏSİ VƏ KATASTROFİZM NƏZƏRİYYƏSİ

XIX əsrin ortaları kontraksiyon fərziyyəsinin (yer təkinin sıxılması) meydana gəlməsi ilə əlamətdar oldu. Adətən, bunu 1852-ci ildə “Dağ sistemləri haqqında” əsərinin müəllifi, fransız alimi Eli dö Bomonun adı ilə bağlayırlar. Bu fərziyyəyə görə, Yer ilkin olaraq ərimmiş sferik cismədən ibarət olub, tədricən soyuma nəticəsində onun səthində əvvəlcə ayrı-ayrı “qabıq” ləkələri, sonra isə bütövlükdə bərk qabıq əmələ gəlmişdir. Həmin qabıq altında maye kütlə soyumaqda davam etdiyindən bərk səthin sıxılması baş verir. Bomonun fikrincə, bunun nəticəsində yer qabığında iri qırıqlıqlar meydana gəlmiş və sonda da dağ sistemlərini yaratmışdır.

Qədim insanların təsəvvüründə vulkanizmin daxili səbəbləri.





Eyni zamanda, bəzi tədqiqatçılar katastrofizm nəzəriyyəsini irəli sürürlər. Alman alimləri Kristian Leopold fon Bux və Aleksandr fon Humboldt belə qənaətə gəliblər ki, qısa müddət ərzində Yerdə geniş miqyasda dağ silsilələri sistemi, vulkanlar, iri transqressiyalar (suyun qurunu basması) yaranır. Bu fikrə görə, qaz və su buxarı maqmada toplanaraq onun həcmi böyüdü. Maqma yer səthinə çıxmaq üçün yeni yollar axtarıb çıkmə sükurlara daxil olarkən qırıqlıqlar, çatlar və qırılmalar əmələ gətirir. Nəticədə təkə vulkan dağları yox, həmçinin bütöv dağ əyalətləri meydana gəldi.

XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəllərində Avstriya geoloqu Eduard Züsslin əsərləri geologiya elmində xüsusi hadisə idi. Alim kontraksion nəzəriyyəsinin tərəfdarı kimi dağ silsiləsinin yaranmasını yer qabığının sıxılaraq qırıqlıqların meydana gəlməsinə əlaqələndirdi. Onun fikrincə, qitələrin səhərləri sərhədlərində qırıq dağ sisteminin əmələ gəlməsi hesabına daim genişləndir. Uzaq keçmişdə Cənubi Amerika, Afrika, Ərəbistan və Hindistan yarımadalarının birlikdə Hondvana

materikini təşkil etməsi ideyası da onun adı ilə bağlıdır. Sonralar Hondvananın müxtəlif hissələri su altında qalıbdır.

GEOLOGIYANIN QIZIL ƏSRI

XX əsr keçmiş geotektonik fərziyyələrin inkişafı və yenilərinin meydana çıxması ilə başladı.

1912-ci ildə dahi alman geofiziki Alfred Lotar Vegener məşhur məqalənin dreyfi nəzəriyyəsi ilə çıxış etdi. O, "Okeanların əmələ gəlməsi" kitabında yazırdı ki, "bizim yer qabığı haqqında və onun hərəkəti barəsində yeni təəvvürümüzün yaranmasında başlanğıc nöqtə Cənubi Amerikanın şərqi ilə Afrikanın qərb sahillərinin oxşarlığı olmuşdur. O, göstərir ki, bu iki qitə qədimdə vahid qayma qitə təşkil etmişdir. Sonralar onlar ayrılaraq müxtəlif istiqamətlərə hərəkət etmişdir. Alim hər iki kontinentdən geoloji, paleontoloji, paleogeografi dəlilləri müqayisə edərək özünün qitələrin dreyfi ideyasının təsdiqini tapmışdır.

1923-cü ildə Şotlandiya geofiziki Con Coli planetimizin təkində baş verən

O, Yer in tsiklik inkişaf modelini verir. Bizim planet dinamik tarazlıq vəziyyətindədir. Vulkanların püskürməsi sayəsində planetimiz daim daxili hərəkətdən azad olur və qurunu qalxması hadisəsi baş verir. Dənizlərdə cöküntülər əmələ gəlir. Yer in mənzərəsi kateklizmlər nəticəsində görə yox, tədricən dəyişir. Təbiətdə baş verən bütün hadisələr sabit xarakterlidir. Hetton elmə uniformizm adlanan "geoloji proseslərin saxlanması" prinsipini gətirmişdir. Sonralar bu fikri onun varisi Çarlz Layel inkişaf etdirmişdir. Bu nəzəriyyə üzərində Hetton uzun müddət işlədikdən sonra ikiciliklik "Yer nəzəriyyəsi" traktatı işıq üzü görür. Lakin öz həmkarlarının müsbət rəyini eşitməmiş Hetton dünyasını dəyişir.



CEYMS HETTON

O, 1726-cı ildə Şotlandiyanın Edinburq şəhərində anadan olmuşdur. Edinburq Universitetini bitirib. Bütün ömrünü Şotlandiyanın geoloji tədqiqatına həsr etmişdir. O, elmi biliklərə universitet təhsilinə görə yox, şəxsi müşahidə qabiliyyətinə görə nail olmuşdur. Onun əldə etdiyi ən mühüm nəticələrdən biri qranit və bazaltların maqmatik mənşəli olması qənaətinə gəlməsidir. Bununla da o, plutonizm nəzəriyyəsinin tərəfdarları sırasında olduğunu bildirir.

O, bu nəzəriyyə barədə əvvəlcə Edinburq kral elmi cəmiyyətində məruzə edir. Sonra isə həmin məruzəni cəmiyyətin jurnalında dərc etdirir.



radioaktiv parçalanma nəticəsində yaranan istiliyin əksər hissəsinin mantiyada toplanaraq bazaltları eritməsi barədə fərziyyə irəli sürür. Bu proses nəticəsində bazalt maqmasının xüsusi çəkisi azalır və həcmi genişləyir. Nəticədə Yer in radiusu 10–11 km, səthinin sahəsi isə 1,7 mln km² artır. Bunun sayəsində kontinental qaymalar bazalt ərintiyyə gömülür. Sonradan əks proses baş verir – Yer soyuyur, bazalt maqmanın həcmi kiçilir, kontinental qaymalar qalxır, yer qabığı isə sıxılaraq qırıqlar əmələ gətirir. Beləliklə, səthin inkişafında tsikliklik prosesi müşahidə edilir.

Sonrakı 30 ildə alimlər müxtəlif fərziyyələr irəli sürmüşlər. Onların bəziləri artıq mövcud olan fərziyyələri inkişaf etdirir, digərləri isə orijinal ideyalar irəli sürürdü. Beləliklə, Yer in fırlanması və həmçinin şaquli hərəkətlərə geniş yer verən maddənin dərinlik diferensiasiyası fərziyyəsi meydana gəldi.

1950–1960-cı illərdə geoloji, paleogeografi, seysmik müşahidələrin yeni nəticələri əldə edildi. Bunun sayəsində alimlər Vegener tərəfindən irəli sürülmüş kontinentlərin dreyfi fikrini yenidən müzakirə etməyə başladılar. Beləliklə, bunun əsasında litosfer plitələr tektonikası nəzəriyyəsi yarandı. Amerika alimləri Harri Hess və Robert Dits 60-cı illərin əvvəllərində aralıq okean silsilələrinin mərkəzi rift dərələrindən okean dibinin hər iki tərəfə genişlənməsi – spredinq fərziyyəsini irəli sürdülər. Onlar 100–130 km qalınlığında olan litosfer plitələrinin hərəkətini konveyer lentinə oxşadırlar. Bazalt maqmasının səthə çıxdığı aralıq okean silsilələrinin oxundan litosfer dərinsu novları əyalətlərinə doğru hərəkət edir və onun maddəsi yenidən mantiyaya qarışır.

Plitələr tektonikasının tərəfdarları ilə yanaşı, onun tam əksinə çıxış edənlər də oldu. Fiksistlər etimallı edirlər ki, iri

litosfer plitələri az hərəkət edir. Buna baxmayaraq, elmi mübahisədə mobilistlər üstünlük qazandı. Hazırda bu nəzəriyyə əsaslı hazırlanmış nəzəriyyə kimi daha populyardır.

80-ci illərin axırında mobilistlərin nəzəriyyəsi bir sıra dəyişikliyə məruz qaldı. Belə fikir irəli sürülür ki, litosfer plitələrinin daxilində ayrı-ayrı laylar şəklində maddənin hərəkəti müşahidə edilir. Yəni burada yalnız plitələr deyil, "plastinlər" də mövcuddur; litosfer blok-təbəqəli quruluşa malikdir, həm də əsasən yer qabığının üst horizontları daha fəaldır.

DALĞALAR, SIXILMALAR, PULSASIYALAR

Hazırda, demək olmaz ki, Yer in planetar geologiyasının tədqiqi başa çatmışdır. Yeni geotektonik fərziyyələr meydana çıxır ki, onlardan biri də dalğa fərziyyəsi adlanır. Güman ki, fırtınalı havada dəniz kənarında dayanan kəs, nəhəng dalğaların sıldırımlı sahilə çırpıldığını şahidi olur. Sahil və sahilkənarı sahələr dalğaların ram edə bilmədiyi mənzərələrə çevrilir və toqquşma zamanı dalğaların gücə çevrilməsinə səbəb olur. Bu hadisənin sonu suyun səpələnməsi və dalğaların dağılması ilə başa çatır. Buna bənzər hadisə tektonik dalğaların yer təkində hərəkəti zamanı da baş verir. Bu hadisədə sahil rəlini dərinlik yanqları oynayır. Əlbəttə, tektonik dalğaların sürəti xeyli zəifdir və ildə bir neçə santimetrdən onlarca kilometr arasında dəyişə bilər. Alimlər müəyyən ediblər ki, dalğavari proseslər, mantiyada olduğu kimi Yer in yuxarı horizontlarında da baş verir.

XX əsr in ikinci yarısında Colinin Yer in pulsasiyası fərziyyəsi inkişaf etməyə başladı. Bu, akademik Y.Y. Milanovskinin əsərlərində ətraflı izah edil-



ABRAAM VERNER

XVIII-XIX əsrlərdə yaşamış böyük alman mineraloqu və geoloqu Abraam Hotlob Verner (1749-1817) elmdə bütöv bir dövr yaratmış və elmin inkişafına güclü təkan vermişdir. O, hələ uşaq ikən oyuncuqlar əvəzinə daşlarla oynayıb, onları çəşidləməyi sevdi. Atasının zəngin kitabxanasında olan kitabları artıq 5 yaşında öyrənərkən daha çox mineral və filizlərə diqqət yetirirdi. O, sonralar xatırlayırdı ki, hələ on yaş olanda onu dağların daxili quruluşu çox maraqlandırır və hətta bu barədə mülahizə yürütməkdən belə çəkinməmişdi.

O, 1769-cu ildə Frayberq şəhərindəki yeni açılmış universitetin tələbəsi oldu və bütün elmi və pedaqoji fəaliyyətini bu universitetlə bağladı.

1774-cü ildə Leypsiqdə onun "Qazıntı cisimlərinin xarici görünüşü haqqında" adlı ilk kitabı işıq üzü gördü. Həcmcə kiçik olsa da, bu kitab dərin məzmununa görə mineralogiya elmi hadisə kimi qəbul edildi.

O zamanlar hələ "qazıntı cisimlər" məfhumu barədə ətraflı məlumat yox idi. Buraya adətən "sədə qazıntı cismi" olan mineralları, "mürəkkəb qazıntı cismi" olan süxurları, hətta daşlaşmış canlıların və bitkilərin qalıqlarını (fauna və flora) daxil edirdilər. O, adını çəkdiyimiz kitabını mineralara həsr etmişdir. Qazıntı cisimlərinin təsvirini verərək, əsasən, onların xarici görünüşünə, rənginə, formasına, dadına, iynə və xüsusi



çəkisinə fikir verirdi. Kimyavi analiz üsulları o zaman kifayət qədər inkişaf etmədiyindən mineralların maddi tərkibi onu o qədər də maraqlandırmırdı.

Onun mineralların təyin edilməsinə həsr olunmuş ilk kitabı tələbə və filizlərlə xarici üçün qiymətli vəsait olduğuna görə gənc tədqiqatçıya dünya şöhrəti qazandırdı. Verner özü 8 mineral kəşf etmiş və 25 məlum minerala yeni ad vermişdir. Vernerit və Vernerin kimi iki mineralın adı isə onun şərəfinə adlandırılmışdır.

Vernerin adı mineralogiya elminin özlünü qoymuş dahi alimlərin siyahısında birincilər sırasındadır.

Lakin sağlığında onun "yer cisminin" ilk in əmələ gəlməsi barədə olan mülahizələri – "har şey sudandır" prin-

siyinə əsaslanan neptunizm konsepsiyası populyar idi. Bu konsepsiyanın Verner-dən də qabaq meydana gəlməsinə bax-mayaraq, o daha fəal tərəfdar kimi sübut üçün ciddi elmi əsaslar axtarırdı. Onun fikrincə, geozooziya geologiyanın tərkib hissəsi olub, "mineralların yerin bərk hissəsində tutulduğu mövqeyi" aydınlaşdırır və onların necə əmələ gəldiyini və bu prosesin davam etməsinə bənzəyir? Müxtəlif süxurlarda üzvi qalıqların mövcud olmasının səbəbi nədir? Yerin daxili quruluşu nə üçün layvaridir? Bütün bu suallara Vernerin cavabı belə idi: bizim planet ilk əvvəl "maye küre şəklində kütüldən ibarət olub". Yer kürəsi sudan əmələ gəlmişdir, o, misilsiz dəyişikliklərə məruz qalmışdır ki, burada da su əsas rol oynayır.

Bununla yanaşı, neptunist ideyalara əks çıxan faktlar aşkarlanırdı. Onun öz şagirdləri – məşhur təbiətşünas Aleksandr fon Humboldt və Leopold fon Bux müəllimlərinin nəzəriyyəsinə qarşı daha sanballı dəlillər gətirirdilər. Nəticədə plutonizmin tərəfdarları üstünlük qazanmağa nail oldular.

Ömrünü elmə və tədris işinə həsr etmiş Verner ailə həyatı qurmadan dünyasını dəyişmişdir.

Görkəmli alimin dəfn mərasiminin öz adına layiq təşkil edilmədiyini görən tələbələri ruhani nümayəndəsinin evinin pəncərəsinə daşa basdılar, özü də "Sadəcə daşı yox, mineralların nümunələri".

mişdir. Onun fikrincə, qitə platformalarının qabığı sanki astenosferə "bərki-dilmişdir" və litosferin aşağı hissəsində yerini dəyişmişdir. Səthin üfüqi hərəkəti yer qabığının səthinin genişlənməsi nəticəsində təmin olunur. Yerin tektonik həyatı dövründə səthin iri və xırda ritimli sıxılmaları və genişlənmələri, yəni asta pulsasiya hadisəsi qeyd olunur.

Litosferdə baş verən bu cür üfüqi hərəkətlərin mexanizmi litosfer plitələrinin hərəkət mexanizmindən bir qədər fərqlənir.

80-ci illərin sonunda P.N.Kropotkin Yer in məcburi konveksiyası fərziyyəsini irəli sürdü. Onun əsasını plitələr tektonikası və pulsasiya nəzəriyyəsi təşkil edir. P.N.Kropotkin güman edir ki, Yer gah sıxılan, gah da genişlənən elastiki – qravitasiyon tarazlıq halındadır. Yer maddəsinin yerdəyişməsi onun radiusunun fasiləli dəyişməsinin təsiri altında baş verir.

Yerin çökmə qatından aşağıda səthinin yığılması onun sıxılmasına gətirib çıxarır ki, bu da qırıqlıqların baş verməsinə səbəb olur. Bu fərziyyə

PLATFORMALAR VƏ GEOSINKLINALLAR

Hələ XIX əsrin ortalarında Amerika geoloqu Ceyms Holl bildirmişdi ki, yer qabığının iri çökəkliklərində toplanmış çökmə süxurlar qırıqlıq zonalarında böyük qalınlığa malikdir. Bundan 16 il sonra onun həmyerlisi Ceyms Dana bu tip çökəklikləri geosinklinal adlandırmışdı təklif etdi. Yalnız XX əsrdə bir elm kimi inkişaf edən geosinklinal təlimi bu cür formalaşmağa başlamışdır.

Fransız alimi Qustav Emil Oq tektonik strukturları iki qrupa ayırmışdır – geosinklinallar və "kontinental sahələr", yəni platformalar. Onun fikrincə, geosinklinallar, qitələrarası çökəkliklər yer qabığının müəhərrik zonalardır. Onlar bərk qaymalar arasında yerləşərək, 15-20 km qalınlığında olan çöküntülərlə dolmuş olurlar. Platformalarda çöküntülərin qalınlığı 2-8 km-dən çox olur. Geosinklinal qarışıqlar böyük ölçülərə malik olub uzunluğu 10-20 min km-a çatır, yüz milyon illər ərzində inkişaf tapır.

Adətən, geosinklinalın tektonik inkişaf tsikli, bir neçə fazadan ibarət olur. Tsiklin əvvəlində geniş geosinklinal çökək yumaşq

yəyə görə, tektonik strukturların "kökü" 200-670 km dərinliyədək izlənir ki, bu da litosfer plitələrinin qalınlığından xeyli çoxdur.

ARDI VAR

Deyilənləri yekunlaşdıraraq belə nəticəyə gəlmək olar ki, planetimizin inkişafı barədə ayrı-ayrı dövrlərdə alimlər müxtəlif fikirlər söyləmişlər.

Antik tədqiqatçılara və erkən orta əsrlərə aid olan ilk fərziyyələr faktlardan daha çox məntiqi mühakimələrə əsaslanırdı.

Vaxt keçdikcə fərziyyələr elmi dəlillərə – geofiziki, geomorfoloji, seysmik, astronomik dəlillərə söykənməyə başlayır. Lakin nəzəri nəticələr heç də həmişə əməli müşahidələrə uyğun gəlmirdi. Məsələn, Kola yarımadasında qazılan ən dərin quyunun (12,2 km) məlumatları göstərdi ki, qazılmaya qədər müəyyənləşdirilmiş geofiziki sahələrin sərhədləri real kəsilişdə yoxdur, yaxud da başqa xüsusiyyətlərə malikdir. İndi aşkar olur ki, yalnız 20-30 km-dən dərin qazıla biləcək quyular yer təkinin inkişafı barədə suallara cavab tapmağa

qırıqlı çöküntülərlə dolur. Sonradan onun quruluşu mürəkkəbləşir: daxili qalxmalar əmələ gəlir (geosinklinalar) ki, bunun da nəticəsində çöküntülərin yığılması yavaşdır və yaxud tamamilə dayanır. Eyni zamanda, çökmə qatlar qırıqlıqla məruz qalır. Sonrakı faza çöküntülərinin tam dayanması, intensiv qırıqlıqla əmələ gəlməsi, səthin təkində intruziv cisimlərin formalaşması və nəhayət, səthdə vulkanların fəaliyyəti baş verir. Son orogen faza isə dağların əmələ gəlməsi ilə yekunlaşır. Beləliklə, geniş geosinklinal qarışıq orogen (dağ) qurşağına çevrilir.

Platforma deyəndə, avşallar öz müəhərrik bərk massivlərin birliyi başa düşüldü. Lakin tezliklə aydın oldu ki, platformalarda da alçaq dağlar, çökəkliklər və hətta kiçik vulkanlı ayatlar mövcuddur. Platformalarda müşahidə olunan çöküntülər üfüqi yatmaları ilə fərqlənir. Bundan başqa, aşkar edildi ki, qədim platformalar (kembriyaqədərki) cavan paleozoy və mezozoy platformalarından fərqlənir. Qədim platformalarda kristallik süxurlar – qranitlər, qneyslər, kristallik şistlər, qədim vulkanik süxurlar və s. səthə çıxır. Bu sahələr qalxmalar, çökmə süxurlarla örtülən cavan platformalar isə plitələr adlanır.

kömək edirdi. Bu barədə təsəvvürlər inkişaf etdirilir, köhnə fərziyyələr yenidən nəzərdən keçirilir, yeniləri meydana gəlir. Bu isə Yer haqqında elmlərin, eyni zamanda, geologiyanın inkişafı ilə birbaşa bağlıdır.

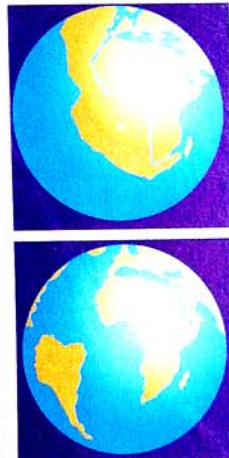
LİTOSFER PLİTƏLƏRİ TEKTONİKASI

Bir anlığın əsrlərə yaşı olan ağacın budağına qonmuş kəpənək onun böyüdüyünü hiss etmir. İnsan daha uzun ömür sürsə də, o da ayaqları altındakı torpağın (yerin) hərəkətini (qalxmalarını, düşməsini, üfüqi yerdəyişməsini) hiss etmir.

Belə fasiləsiz mürəkkəb hərəkətin sürəti çox kiçikdir – ildə bir neçə santimetrə ancaq çatır. Odu ki, biz onu hiss etmirik. Geoloji vaxt milyard illərlə ölçülür və hətta bu miqyasda da bu sürətlə hərəkət çox ciddi nəticələrə səbəb olur.

Yerin bərk örtüyünün (litosferin) hərəkəti və onun geoloji nəticələri ilə bağlı məsələlərə litosfer plitələri tektonikası məşğul olur. Bu elmi nəzəriyyə XX əsrin 60-cı illərində seysmologiya, maqnitometriya və dəniz geologiyası

XIX əsrin ortasında ilk dəfə Antonio Snider Atlantik okeanın sahil xətlərini birləşdirmək fikrinə düşdü. Nəticədə bir nəhəng kontinent alındı.





ÇARLZ LAYEL

XIX əsrin məşhur geoloqu Çarlz Layel 1797-ci ildə Şotlandiyada anadan olmuşdur. O, hələ Oksford Universitetinin tələbəsi ikən o zamanlar hakim mövqeyə tutan katastrofizm fərzini barədə Byoklandın mühazirələrini çox maraqla dinləyirdi. Katastrofizmlə belə güman edirdilər ki, böyük dəyişikliklər sürətlə, ani, sıçrayış yolu ilə, bütün geoloji hadisələr eyni istiqamətdə və eyni tempdə hazırkı nəticələrə gətirən qaydada baş verir. Hettonun da tərəfdar olduğu bu baxışın uniformizm nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edirdi.



1821-ci ildə özünün ilk geoloji məqaləsini dərc etdirən Layel London Geologiya Cəmiyyətinin üzvü seçilir.

O, 1823-cü ildə Parisdə Jorj Kvyə və Aleksandr fon Humboldt ilə tanış olur və bu da onun sonrakı fəaliyyətinə bir güclü təsir göstərir. Layel belə qərara gəlir ki, katastrofizmlərin, yaxud uniformizmlərin haqlı olduğu barədə bir əsər yazsın. O, daxilən buna əmin idi. Lakin təkcə əminlik kifayət deyildi. Əsaslı faktlar toplamaq lazım idi.

Layel "qədim səbəblərin müasirlərə uyğun olması barədə yazmaq üçün material toplamağa" başlayır. O, göstərmək istəyirdi ki, bitki və heyvan keçmişdə də biz onları indi gördüyümüz kimi idilər. Alim nəzəri təsəvvürlərini əyani müşahidələrlə

sahəsində ABŞ, Kanada, İngiltərə və Fransa alimləri tərəfindən aparılmış uğurlu tədqiqatlar nəticəsində yaranmışdır. Litosfer plitələri tektonikası, öz növbəsində, bir çox maraqlı suallar doğurmuş və Yer haqqında elmlərin inkişafına böyük tökan vermişdir.

İLK GÜMANLAR VƏ EHTİMALLAR

XVI əsrdə Kolumb səyahətindən az sonra Amerikanın sahillərini daha dəqiq təsvir edən coğrafi xəritələr meydana çıxdı. Artıq XVII əsrdə Frensis Bekon və Fransua Plasye öz əsərlərində Atlantikanın hər iki tərəfində qitələrin

abidədən daha çox, geoloji abidə olduğu qənaətinə gəlmişdi. Sütunların səthinin bir-cinsli olmaması Neapolitan körfəzinin səviyyəsinin dövrü olaraq dəyişməsinə xəbər verirdi. Belə ki, sütunların üst hissəsi sudan kənarda qalmış, alt hissəsi mərmər qırıntıları ilə örtülü olduğundan molyuskaların təcavüzünə məruz qalmamış, orta hissədə isə bunun əksi baş vermişdi. Beləliklə, Layel yer qabığının qalxıb enməsinin, tədricən həm də kataklizmsiz baş verməsi barədə inandırıcı dəlillər əldə etmişdir.

Layelin sütunlarla bağlı verdiyi təsvir çoxsaylı geologiya dərslərinə daxil olmuşdur. Rəssamlıq istedadına malik olan Layelin təsvirləri 1830-cu ildə dərc etdiriyi əsərin cildini bəzədi.

Onun digər nailiyyətlərindən biri də, kamil ədəbi dilə və əxəttə qabiliyyətinə malik olması idi. Odu ki, onun əsəri həтта müəxassis olmayanların da stolüstü kitabına çevrildi və geniş əhali kütləsi arasında geoloji biliklərə maraq yaradaraq geoloji ədəbiyyatın çox sürətlə alınmasına səbəb oldu.

Tezliklə Layel böyük şöhrət sahibi oldu. London Kral Kollecinin professoru, London Geologiya Cəmiyyətinin prezidenti seçildi.

1875-ci ildə dünyasını dəyişən Layel İngiltərənin bir sıra dahiyləri ilə yanaşı Vestminster abbatlığında dəfn edilmişdir.

sahil xətlərinin çox qərribə oxşarlığını əks etdirdilər. XIX əsrin ortalarında Antonio Snider Avropada və Şimali Amerikada qədim (paleozoy) bitkilərin izlərinin tam bənzərliyini aşkar edəndə, belə nəticəyə gəldi ki, qazıntı halında tapılan bu ağacların bir hissəsi Avropada, digər hissəsi Amerikada qalmış böyük bir meşədə bitmişdir. Xəritədə bu iki qitəni (ocean bağlandıqı halda) birləşdirməklə o, vahid bir kontinentə çevrilmişdi. Antonio Sniderin "Kainat və onun üstü açılmış sirləri" kitabı 1858-ci ildə Parisdə çap olundu. Lakin bu ideya onun müasirlərinə aqlasıqmaz gəldi və tezliklə də unuduldu.

Sonrakı yarıməsrdə bir çox Avropa və Amerika alimləri ayrı-ayrılıqda belə

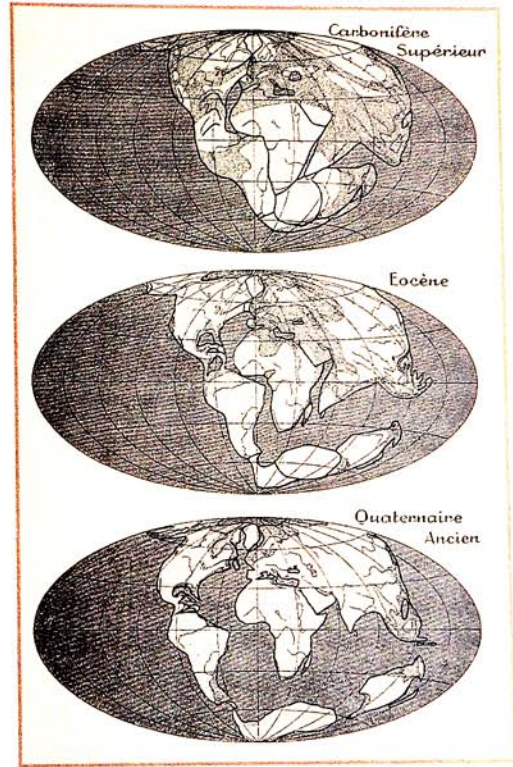
fikrə gəldilər ki, indi biri-birindən min kilometrərlə uzaqlaşmış qitələr keçmiş superqitələrin parçalarıdır. Alimləri həyəcanlandıran bu ideya uzun müddət onların düşüncələrinə hakim kəsildi. Nəhayət, 1912-ci ildə alman tədqiqatçısı Alfred materiklərin dreyfi haqqında fərziyyə irəli sürdü və onu müxtəlif geoloji və geofiziki dəlillərlə əsaslandırdı. Vegener Paleozoy erasına məxsus, sonralar parçalanmış və dağılmış vahid superqitəni Pangey adlandırdı. Bu da yunanca "vahid yer" mənasını daşıyır. Bu fantastik fərziyyə elm dünyasında mübahisələr mövzusunə çevrildi.

Daha yarım əsr keçdi və yer qabığının üfüqi yerdəyişmələri haqqında ehtimallar fərziyyədən müfəssəl bir nəzəriyyəyə – plitələrin tektonikası barədə nəzəriyyəyə çevrildi.

LİTOSFER PLİTƏLƏRİ VƏ ONLARIN CANLI SƏRHƏDLƏRİ

XVIII-XIX əsrlərdə bəzi alimlər güman edirdilər ki, Yer ilk əvvəl odlumayə cisim halında olmuşdur. Zaman keçdikcə soyuyaraq bərk qabıq ilə örtülmüş, onun altında isə ərimiş maddə qalmışdır. Odu ki, yer qabığı, sanki alt ərintinin üzərində üzür. Bu fikir sanki öz təsdiqini tapırdı. Belə ki, Himalay dağlarında ağırlıq qüvvəsini ölçərkən dağların kütləsinə uyğun artım müşahidə edilmədi. Bunu dağların ağırlığı altında yer qabığının "yatması" və daha plastik və özlü maddəyə batması ilə izah etmək olardı. Arximed qanununa istinad edilərsə, sıxışdırılmış plastik maddənin kütləsi dağ kütləsinə bərabər olmalıdır.

Yer qabığının üzünə başqa yer sübut kimi Avropanın şimalında qitə buzlaşmasının əriməsi ilə bağlı olaraq Skandinaviyanın gümbəzvari qalxması əsas getirilirdi. IV dövrdə burada yaran-



mış buz örtüyünün ağırlığı nəticəsində yer qabığı tədricən çökmüş və sonralar buz əriddikdə əvvəlcə çox tez, sonra isə yavaş-yavaş qalxmağa başlamışdır. Yer qabığı bu ərazilərdə indi də ildə 1 sm sürətlə qalxmaqda davam edir (bax: "Yer qabığının müasir hərəkətləri" məqaləsi).

Lakin XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəlində geofiziklər seysmik dalğaların yayılmasına əsasən müəyyən etdilər ki, yer qabığı altındakı maddə ərimiş halda

Alfred Vegenerin 1924-cü ildə nəşr olunan kitabından sahifə. Vegener Pangey superkontinentini və onun sonralar Atlantik və Hind okeanlarının yaranması ilə nəticələnən qabığının parçalanmasını belə təsvir edirdi.



deyil, bərk haldadır, həm də Yerin nüvəsinə qədər 1000 km-lərlə dərinliklərdə də bərk haldadır. Aydın oldu ki, vulkanik regionlarda püskürülən maqma bərk süxurlar arasında yaranır.

Bəs onda yer qabığı nəyin üzərində üzür? 1914-cü ildə Cozef Barrel (Yell Universiteti, ABŞ) belə bir fərziyyə irəli sürdü ki, haradasa mantiyada nisbətən özlü və plastik süxur qatı – astenosfer var. Yarım əsrdən sonra bu fərziyyə təsdiqini tapdı: astenosfer seysmik və elektrik dalğalarını yaxşı keçirən qat kimi özünü göstərdi.

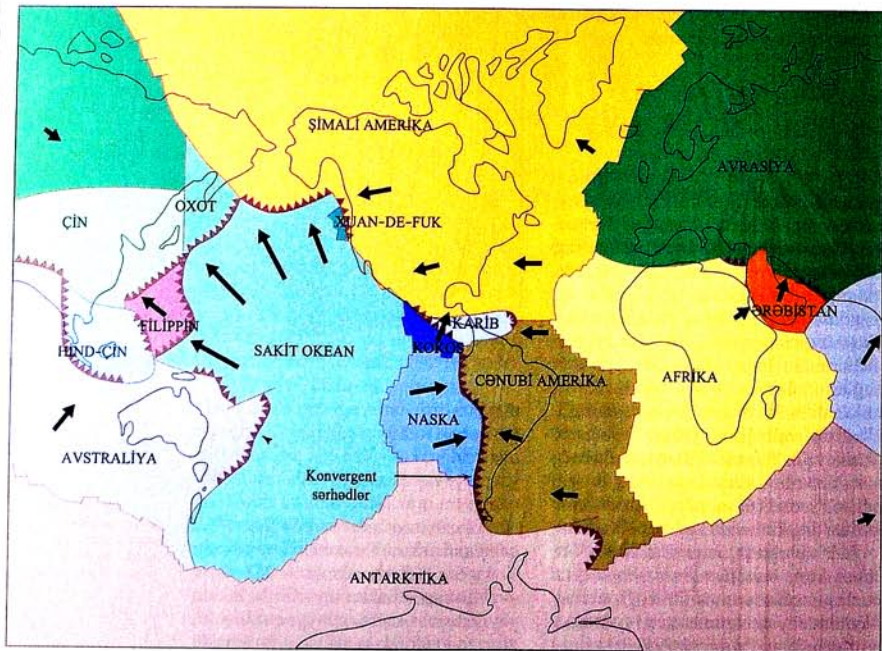
Astenosferdən yuxarıda yatan bərk süxurlar litosfer adlandırıldı. O, mantiyanın yuxarı hissəsini və yer qabığını

əhatə edən xarici örtükdür. Astenosfer üzərində üzən litosfer qalxır, düşür və üfqi istiqamətdə sürüşür. Litosferin tərkib hissəsi olan yer qabığı da bu hərəkətlərdə iştirak edir.

Müəyyən edilmişdir ki, okeanların altında litosfer qatı qitə və onların şelfləri altındakı litosferə nisbətən çox nazikdir: qitə litosferinin qalınlığı 150-dən 400 km-ə qədər, okean litosferi – bir neçə km-dən 90 km-ə qədərdir.

Yerin daş örtüyü vahid – bütöv deyil və hissələrdən – litosfer plitələrindən ibarətdir. Onların daxili (orta) əyalətləri seysmik baxımdan sakitdir, sərhəd hissələrdə isə zəlzələlər baş verir: məhz bu yerlərdə bir plitenin digərinə

Yerin litosfer plitələri.



ALFRED VEGENER

Alfred Lotar Vegener (1880-1930) Berlin keşisinin ailəsində dünyaya gəlmişdir. Vegener əvvəlcə astronom ixtisasını seçmişdi və Berlin, Heydelberg (Almaniya) və Innsbruk (Avstriya) Universitetlərində təhsil almışdı. Təhsil illərində planetlərin hərəkəti haqqında onun yazdığı əsər müəxassislər tərəfindən yüksək qiymətləndirilmişdi. Lakin tələbəlik illərində o, Qrenlandiya adasının tədqiqi və iqlim haqqında elmlə – meteorologiya ilə məşğul olmaq arzusunda idi və hətta bu sahədə işləməyə hazırlaşdı.

Baş vaxtlarında uzaq xizək səfərlərinə çıxar, konki idmanı ilə məşğul olar, hava şərtləri və cərpənglər düzəldirdi. Güman edirdi ki, məhz bu "oyuncaqlar" atmosferin yuxarı qatlarına ölçü cihazlarını çıxaran ilk vasitələr olacaq. 1906-cı ildə qardaşı Kurtla hava şəraitində uzunmüddətli fasiləsiz uçuş rekordu (52 saat) qazandı. Onun "hava" və idman nailiyyətləri diqqətdən kənarda qalmadı və onu Qrenlandiyaya gedən Danimarkanın qütb ekspedisiyasının tərkibinə meteoroloq vəzifəsinə qəbul etdilər.

Daha sonra Vegener Marburq Universitetində (Almaniya) meteorologiyadan dərslər verdi və istilik enerjisinin atmosferdə rolu haqqında maraqlı məqalə yazdı. 1912-ci ildə Qrenlandiyaya təşkil olunmuş yeni ekspedisiyanın işində iştirak etdi. Buzlu adanın meteorologiyası və qiyasologiyası (buz və qat haqqında elm) haqqında xeyli məlumat topladı. Vətənə qayıdandan sonra öz hamkarı Hamburg dəniz rəsədxanasının meteorologiya şöbəsinin müdiri V.P.Keppenin qızı ilə evləndi.

nisbətən yerdəyişməsi nəticəsində görünliklər toplanır (bax: "Zəlzələlər" məqaləsi). İndi Yer litosferi 7 böyük və bir neçə kiçik plitələrə ayrılır. Plitələr arasındakı sərhədlər iki növ olur. Əgər plitələr bir-birindən aralanıb uzaqlaşsın, yer səthində dərin yarıqlar – riftlər (*ingiliscə* "rift" – çat, yarıq) əmələ gəlir. Belə sərhədlər divergent (aralanan) adlanır. Əgər plitələr yaxınlaşırsa, onların arasındakı sərhədlər kon-



1914-cü ildə başlamış I Dünya müharibəsi onun elmi fəaliyyətini dayandırdı və Vegener alman ordusunun kiçik zabiti oldu. Müharibə qurtarıqdan sonra əvvəlcə öz qayınatasının vəzifəsini tutdu. 1924-cü ildə Avstriyaya köçdü və Qrats Universitetində meteorologiya və geofizika kafedrasına rəhbərlik etdi. Tale Vegenerin yolu yenidən Qrenlandiyaya saldı. 1929-cu ildə o, üçüncü dəfə buzlar diyarına ekspedisiyaya getməli oldu, həm də rəhbər kimi. Bir il sonra gözənilmədən ürək sancısından vəfat etdi.

Vegenerin ölümünə həsr olunmuş nekrologda onun atmosfer fizikası sahəsində görkəmli müəxəssis, böyük qütb tədqiqatçısı, elm təşkilatçısı və müəllim olması haqqında gözəl sözlər yazılmışdı. Lakin ona abadi şöhrət gətirən kəşf barədə bir söz də öz əksini tapmamışdı.

Alimin qitələrin planetin səthində "hərəkət etməsi" ideyasına necə gəldiyini ancaq güman etmək olar. İstisna deyil ki, salafı kimi Vegeneri də bu fikrə qlobus və xəritələrdə qitələrin çevrəsinin mozaik olması gətirmişdi. Lakin o da məlumdur ki, 1912-ci ilin yanvarında o, Frankfur-Maynda Almaniya Geoloji Assosiasiyasının iclasında bu mövzuda mühazirə oxumuşdu.

Vegenerin fərziyyəsi o vaxt dəbdə olan ehtimalları, yəni qitələrin ancaq şaquli istiqamətdə (Yer qabığı qalxdıqca quru, düşdükdə dəniz və okeanlar yaranır) hərəkət etməsinin inkar edirdi. Vegenerin fikrincə qitələr üfqi hərəkət edir, aralanır və nəticədə okeanlar yaranır. Həmişə olduğu kimi, bu dəfə də bu qeyri-adi fərziyyə nainki dəstəkləndi, hətta hiddətlə rədd edildi.

Vegener özünü müdafiə etməkdə cətinlik çəkirdi. O, aponentlərini kifayət qədər məlumatlı olmadan hökm çıxaran hakimlə müqayisə edib, onları ədalət-sizlikdə qınamaq məcburiyyətində qaldı.

Cox sonra ingilis alimi Artur Holms (1890-1965) ehtimal etdi ki, qitələrin hərəkəti gətirən qüvvə mantiyada olan maddə axınlarının temperaturunun qalxması və düşməsi fərqi ilə yaranmışdır. Məhz bu, Vegenerin fərziyyəsinin ən zəif cəhəti idi – o, izah edə bilmirdi ki, qitələr hansı qüvvələr hərəkətə gətirir. Buna baxmayaraq, Vegenerin fərziyyəsinə inamli münasibət uzun müddət qaldı (bax: "Yerin inkişafı – ideyalar, fərziyyələr, nəzəriyyələr" məqaləsi).

Nəhayət, ancaq bu ideya öz yeni təsdiqini tapdı, alimlər tərəfindən qəbul olundu və indi da müasir elmin imkanları çərçivəsində inkişaf etdirilməkdədir.

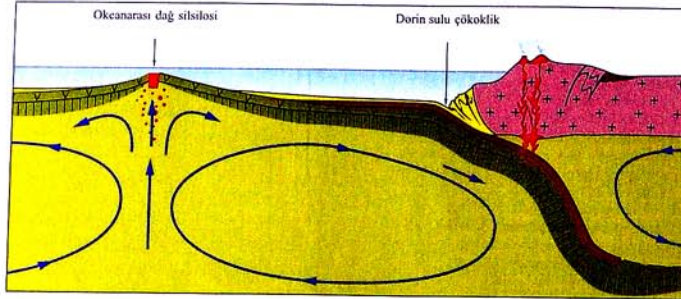
vergent adlanır. Belə sərhədlər relyefdə dərin su novları və adalar qövsələri (əsasən Sakit okeanın kənarlarında), yaxud yüksək dağlar şəklində özünü göstərir.

Litosfer plitələri arasında düz xətti qırılmalar olur, bu qırılmalar boyu plitələrin birinin digərinə nisbətən sanki üfqi sürüşməsi baş verir. Belə qırılmalar transform qırılmalar adlanır, çünki plitenin sürüşməsi nəticəsində hərəkət bir aktiv zonadan digərinə ötürülür.





Plitələr tektonikasının sxemi. Okean litosferinin genişlənməsi (spredinq) mantiyadan qalxan bazalt maqmasının hesabına baş verir. Konvektiv axın litosfer plitələrini aralayır və yenidən mantiyaya itələyir.



Əksər litosfer plitələrinin bir hissəsi qitə, digəri isə okean tipli litosferdən əmələ gəlir. Məsələn, Cənubi Amerika plitəsinin bir hissəsi Cənubi Amerika qitəsidir, digər hissəsi isə Cənubi Atlantik okeanının dibindədir. Afrika plitəsində

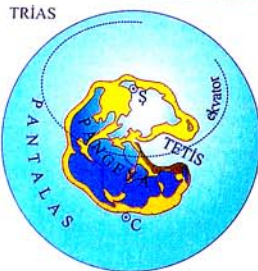
qitə litosferi üç tərəfdən okean litosferi ilə əhatə olunmuşdur.

Müşahidə olunub: qalın qitə litosferinin sahəsi nə qədər böyükdürsə, plitə o qədər az hərəkətdə olur. Bu, astenosferin qitələr altında nazik, həm də okean altında olduğuna nisbətən kifayət qədər qızmaması və az plastik olması ilə izah edilir. Lakin nəhəng Sakit okean plitəsi bütövlükdə nazik okean litosferindən ibarət olub, digər plitələrdən daha sürətlə hərəkət edir.

LİTOSFER PLİTƏLƏRİ HARADAN VƏ HARAYA HƏRƏKƏT EDİRLƏR?

Litosfer plitələrinin yerdəyişməsinin əsas hərəkət mənbəyi litosferin altında, mantiya maddəsinin dairəvi qalxan-ənən hərəkətlərinin – onun dövrünün və yaxud konveksiyasının (latınca “konvektio” – gətirmə) baş verdiyi yerlərdədir. Konvektiv halqaların qalxma axınına birləşdiyi yerdə litosfer qalxır və yana aralanır, yarıqanlı-riftli aralıq-okean silsilələri yaranır və yarıqlardan bazalt lavaları axır. Okean səthində yarıqları doldurmuş maqma soyuyaraq sükura çevrilir. Beləliklə, yeni okean qabığı yaranır və okean dibi genişlənir.

Mezozoy erasının əvvəlində Pangeya kontinenti vahid Pantalas okeanı ilə əhatə olunmuşdur. O dövrdən bəri Pangeya tədricən parçalanırdı. Onun parçaları (müasir kontinentlər) mərkəzə doğru hərəkət edirdi. Onların arasında Atlantik, Hind, Şimal buzlu okeanları açılırdı.



BİZİM DÖVR



- Ş – Şimal qütbü
- C – Cənub qütbü
- Yeni yaranmış okean litosferi və onun genişlənmə oxları (spredinq oxları)
- Okean litosferinin gömülmə zonaları (subduksiya zonaları)
- Durgun (passiv) “kontinent-okean” sərhədləri və kontinentlorun su basmış sahələri



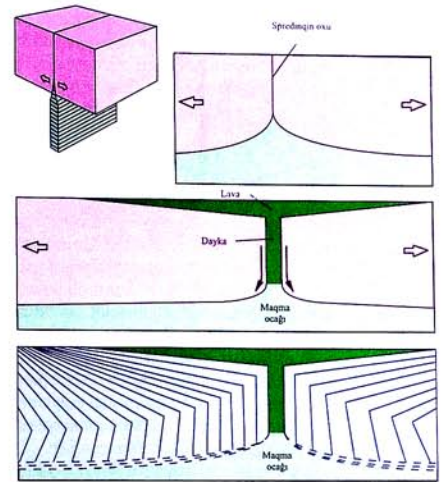
Bu proses spredinq adlanır. Onun sürəti silsilənin oxundan hər iki tərəfə ildə bir neçə mm-dən 18 sm-dək təşkil edir.

Yer kürəsinin ölçüsünü kiçik geoloji zaman kəsiyində dəyişməz hesab etmək olar. Demək, eğer aralıq-okean dağ silsiləsində litosfer genişlənsə, onun bu artımı baş verən başqa geoloji proseslər nəticəsində məhv olmalıdır. Bu da, doğrudan da, mantiya maddəsinin aşağı axması ilə baş verir: plitələrdən birinin okean litosferi qonşu plitənin altına girir və mantiya axını ilə dərinliyə sovrulur. Orada yüksək təzyiq altında sıxılmaya məruz qalır və özlü astenosferdə batır. Bir neçə yerdə, məsələn, Kamçatkada litosfer 1000 km dərinliyə enir. Okean litosferinin belə alta girmə, sorulma və batması subduksiya (latınca “sub” – alt, “ductio” – aparma) adlanır.

Okeanın dibində, litosferin mantiya altına girdiyi yerlərdə dərin su novları yaranır. Onlardan ən dərin (11 km-dən artıq) Sakit okeanda Marian novudur. Novlara yaxın zəncirvari düzülmiş vulkanlar fəaliyyət göstərir. Məsələn, Kuril adaları qövşünün və Kamçatkanın vulkanları Kuril-Kamçatka novunun yaxınlığında yerləşir. Vulkanlar litosferin əyilərək dərinə getdiyi və yüksək istilik şəraitində əridiyi yerlərdə baş verir. Subduksiyanın sürəti müxtəlif zonalarda 1-12 sm/il arasında dəyişir.

Beləliklə, litosfer plitələri okean litosferinin genişləndiyi aralıq-okean dağ silsilələrindən hərəkət edir və dərin su novlarında udulur. Okean litosferi ilə birlikdə onlarla bir plitədə pərçimlənmiş qitələr də hərəkət edir.

Geoloji tarixdə müəyyən zamanlarda dərinlik prosesləri yenidən dəyişir. Əvvəlki spredinq və subduksiya zonaları “ölmüş”, yeniləri yaranmışdır, lakin Yer maddəsinin dövrünü dayandırmamış, tektonik plitələr “maşını” öz işini davam etdirmişdir.



OKEAN LİTOSFERİNİN YARANMASI

1783-cü ilin iyununda Atlantik okeanının şimalında, İslandiya adasında yer çatlamış və 24 km uzunluğunda Laki yanğından ümumi həcmi 12 km³ olan ərinti-bazalt lavası axmışdır. Lava 565 km² sahədə hər şeyi örtmüşdür. Vulkan külü və zəhərli qazlarla müşayiət olunan Laki püskürməsi – adada insanların min illik yaşama tarixində ən dəhşətli fəlakətdir. Lakin indi məlum olur ki, bu, Orta-Atlantik dağ silsiləsi boyunca fasiləsiz təkrarlanan vulkan püskürmələri, geoloji fəallığın əlamətidir və dəniz səviyyəsindən yuxarıda yaranan İslandiya adası da onun təzahürüdür.

İslandiyada və okeanın dibində belə aralanmanın mexanizmi öyrənilmişdir. Qalxan mantiya axını isti astenosfer maddəsinə qaldırır, onun tez ərilyən hissəsi bazaltla çevrilir və yuxarı çıxaraq litosferin

Okean qabığının spredinq. Maqmatik paz təzyiqi altında daxil olaraq litosfer plitələrini aralayır və dayka halında soyuyur. Səthə axmış bazaltların ağırlığı altında yer qabığı çökür və bazalt örtükləri meyillənir.



"Subduksiya..."

dabanında maqmatik ocaqlar yaradır. Maqma onun üzərindəki süxurların daimi ağırlığı altındadır və bu səbəbdən mantiya axınları litosferi aralayır və təzyiq altında eni 1-3 m olan yastı pazlar şəklində onun içərisinə girir. Dondudan sonra belə pazlar şaquli daykalara çevrilir.

Aralıq-okean dağ silsilələrində litosferin genişlənməsi mantiya axınları ilə müşayiət olunur və bu səbəbdən maqmanın qalxmasına və paralel daykaların əmələ gəlməsinə şərait yaradır. Beləcə, maqmanın təzyiqi altında litosfer plitələri biri-birindən aralanır. Maqmatik pazlar saatda 100 m qalxmaqla okeanın dibinə qədər çatır. Burada lava İslan-diya da Laki axımına bənzər yarıqlardan çıxır, lava axını su altında 10-100 km² sahələrə yayılır və bir metrədən – on metrlik qalınlığı olan bazalt örtükləri yaradır. Bazalt lavalarının axımları yaranmış daykalarla birlikdə okean litosferini qalınlaşdırır.

Şərqi-Sakit okean qalxımında sualtı müşahidələrdən məlum olmuşdur ki, bazalt lavaları litosfer plitələrinin sürətlə aralandığı yerlərdə daha böyük sahələri əhatə edir. Onların kiçik sürətlə aralandığı yerlərdə maqma çətinliklə qalxır, soyuyur və özlüləşir. Məsələn, dairəvi yastıqlar və şaxələnən "xortumlar" şəklində bərkirir. Belə lava yastıqları bilavasitə yarığın üstündə qalqanlar.

Rift zonalarında bazaltların çıxdığı yerlərdə çoxlu hidrotermal – isti (330°C qədər) və həm də mis, sink və marqansla zəngin mineral sular aşkar edilmişdir. Bu və digər elementlərin birləşmələri məhluldan çökərək okeanın dibində 27 m hündürlüyündə (10 mərtəbəli ev!) sütunlar, borular yaradır. Borular boyunca isti məhlul mineralarla birlikdə yuxarı qalxır, boru sanki tüstülənir. Bunlar məşhur qara tüstülənənlərdir.

Okean qabığının vacib əlamətlərindən biri – çoxlu xətti maqnit anomalıyalarıdır ki, aralıq-okean silsilələrinə paralel zolaqlarla uzanır. Onlar hər iki tərəfdə eyni qaydada yerləşirlər. Bütün okeanlarda eyni anomalıyalar aşkarlanmış və onlar həm də nömrələnmişlər. Cəmi 70 anomalıya məlumdur.

Bu hadisəni Kembric Universitetindən (Böyük Britaniya) Fred Vain və Drum Metüz çox sadə dillə və inandırıcı izah etmişlər. Silsilənin oxu boyunca qalxan və soyuyan bazalt maqması ətraf maqnit sahəsinin vəziyyətini "qeydə alır". Spredinq davam etdikcə bazalt qabığı iki hissəyə parçalanır və biri-birindən müxtəlif istiqamətə aralanır. Beləliklə, biri-birini təkrar edən iki maqnit lenti alınır.

Təzə yaranmış və hələ nazik olan okean qabığı spredinq oxundan aralanır. Onun altındakı maqmatik ocaq soyuyur. Burada iri kristallik süxur yaranır və nəticədə qabığın qalınlığı 5-7 km-ə qədər artır. Aşağıdan, okean qabığının dabanına astenosferin ən çətin əriyən mineraları yapışır. Bu hadisə hövzələrdə buzun qalınlaşmasına bənzəyir. Qabıq nə qədər qədimdirsə, o qədər çox ağır, dəmirlə zəngin mantiya süxurları onun dibində toplanır. Beləliklə, çox yetkin okean litosferi formalaşır. Ən qədim – yura qabığının qalınlığı 80-90 km-ə çatır ki, bunun da ancaq üst bir neçə kilometri yer qabığına aid olur. Nəticədə

litosferin orta sıxlığı zaman keçdikcə artır və Arximed qanununa görə, o, dərinə, özlü astenosfer qatının içərisinə gömülür. Okeanın dibi bu yerdə əyilir və çökür. Okean daha da dərinləşir və onun dərinliyi dibinin yaşından aslıdır.

Bazalt qatlarının üzərinə dəniz çöküntüləri yığılır. Bunlar aralıq-okean silsilələrinin oxundan uzaqlaşdıqca daha çox yığılır və okean qabığının ən qədim hissələri üzərində 1 km-ə qədər, qitələrin sahillərinə yaxın yerlərdə isə daha qalın olur.

Yetkin okean litosferi qalın və ağır olduğundan astenosfer üzərində çətinliklə qalır. Üfüqi sıxıldıqda asanlıqla qonşu litosfer plitəsinin altına girir və dərinliyə gedərək subduksiya ilə udulur. Mantiyaya enərək litosfer özü ilə dəniz çöküntülərini də, üzvi mənşəli süxurları da aparır. Beləliklə, atmosferin havası, okeanın suyu və hətta heyvan və bitki qalıqları mantiyanın tərkibinə təsir göstərir.

Okeanın dibi nə qədər qədimdirsə, o qədər də dəyişkəndir. Okeanlar həddisiz deyil və okean litosferi öz ilkin yarandığı yerdən subduksiya zonasına qədər məsafəni 180 mln ilə qət edir. Yura yaşından qədim yaşlı okean litosferi hələ tapılmayıb, Yer in yaşı ilə müqayisədə (4,6 milyard il) okeanların dibi çox cavandır. Yer in geoloji tarixinin də salnaməsi ancaq qitələrdə, çox az hissəsi isə okeanlarda əksini tapmışdır.

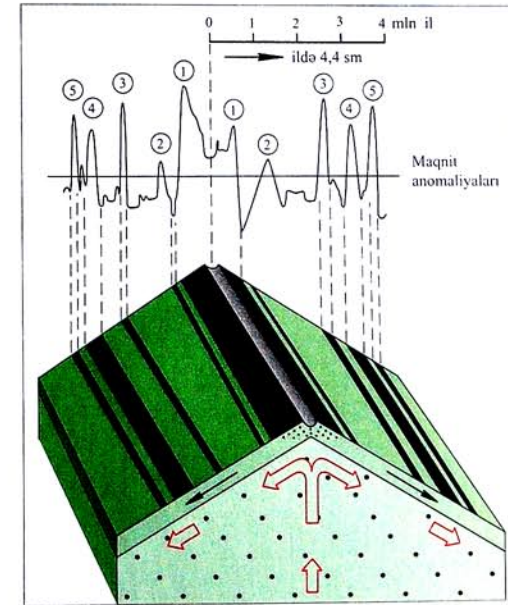
LİTOSFER PLİTƏLƏRİNİN YAXINLAŞDIĞI YERLƏR

XX əsrin 70-ci illərində dünya ekranlarında "Yaponiyanın məhvi" adlı film göstərilirdi. Süjet gələcəkdə baş verəcək dəhşətli fəlakət əsasında qurulmuşdu: Sakit okeanın dibi Yapon adalarının altına sürüşür, onları dağıdır və sahilin böyük sahələrini özü ilə dərin-

liklərə aparır. Bunlar zəlzələlərlə, vulkanların püskürməsi və adaların əhalisinin məhv ilə müşayiət olunur. Filmdə təsvir olunanlar həqiqətən Yaponiyada baş verə bilər – ancaq on milyon illər ərzində: müəlliflər xəyali hadisələri 100 min dəfə sürətləndirmişlər!

1985-ci ilin yayında tədqiqatçılar "Nautilus" aparatı ilə Yapon novuna 6 km dərinliyə endikdə, orada qədim vulkan dağı Kasimanı görmüşlər. Bu dağ transportorun lenti ilə okean plitəsi üzərində nova "gəlib çatmışdır". Plitə əyilərək adalar qövşünün altına girmiş, Kasima dağı parçalanmış və indi onun hissələri də novun yamacı altına sürülənir. Bu, litosfer plitələrinin qarşılıqlı hərəkəti zamanı baş verən subduksiya hadisəsinə bir misaldır. Əgər subduk-

Silsilənin oxu boyu yuxarı qalxmış və donmuş bazalt maqması Yer in maqnit sahəsinin vəziyyətini "yazır". Yaranmış bazalt qabığı bir-birini təkrar edən iki maqnit sahəsinin dəyişməsinə yazan maqnit lenti kimi ətrafa yayılır. Şərq-Sakit okean qalxımında maqnit anomalıyaları, onların nömrəsi, yaşı və spredinq sürəti göstərilir.





siya zonasında qitə və okean litosferləri toqquşursa, sonuncu həmişə aşağı əyilir, çünki o daha ağırdır və astenosfer üstündə üzərək daha dərinə yatur. Belə subduksiya zonaları qitənin altına meylli olur. Əgər iki okean plitəsi toqquşursa, dərinliyə onlardan daha qədimi sovrulur, çünki o daha ağırdır. Məsələn, Sakit okeanın cənub-qərbində Yeni Hebrid adalarının subduksiya zonası Fici adasının cavan litosferi altına, yəni okeana doğru yönəlmişdir. Yaxınlıqda isə Tonqa və Kermadək adaları boyunca nisbətən qədim litosfer okean tərəfdən yaxınlaşır, subduksiya əks istiqamətə, yəni okeandan adalara tərəf yönəlir.

Okean litosferinin subduksiya zonası dərininsulu novda başlayır. Əvvəlcə plitə əyilir və 10-35° bucaq altında aşağı gedir, yuxarı tərəfi dartılır, çatlayır. Dərinliklərdə süxurlar böyük təzyiqə məruz qalır və sıxılır. Plitə astenosferdə batmağa başlayır, əyilir və böyük bucaq altında bəzən şaquli istiqamətdə aşağı gedir. Bunları seysmik dalgalarla yer təkini "şüalandırmaqla" öyrənmişlər.

Daha sıx, soyuq və elastiki plitə onu əhatə edən qızmış və özlü astenosfer maddəsindən çox fərqlənir. Nəhayət, daha sıx aşağı mantiya səthinə çatdıqda (670 km dərinlikdə) o, dönərək, demək olar ki, üfüqi istiqamət alır.

Dərinə gedən litosfer plitəsinin yolunda çoxlu zəlzələ ocaqları qeydə alınır. Onlar plitənin əyildiyi yerdə, dərin su novu yamacının altında yerləşir. Lakin daha çox fəlakətli zəlzələlər bir az uzaqda, okean litosfer plitəsinin qarşısındakı plitənin kənarına söykənən hissəsində baş verir.

60 km-dən artıq dərinliklərdə, okean qabığının özlü astenosferə çökdüyü yerlərdə zəlzələlər əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Onların ocaqları sərhəddə deyil, enməkdə olan plitənin daxilində yerləşir. Sonra plitə o qədər qızır ki, özü əriyib plastik hala düşür və parçalanma qabiliyyətini itirir, zəlzələ ocaqları artıq yaranmır və subduksiya zəlzələsiz gedir. Yaponiyanın altında, yaşı 130 mln il olan yetkin okean litosferinin böyük sürətlə (ilə 10 sm) dərinliyə getdiyi yerdə zəlzələ ocaqları novdan 1400 km aralı maili zonada yerləşir.

Mantiyanın dərinliklərində (670-700 km) zəlzələ mənbəyi olan maili zonalar 1935-ci ildə onları aşkarlamış yapon seysmoloqu Kiyu Vadatiden dərhal sonra alimlərin diqqətini özünə cəlb etdi. 20 il sonra Kaliforniya Texnoloji İnstitutunun tədqiqatçısı Hyuqo Benyof dünyada belə zonaların öyrənilmə nəticələrini yekunlaşdırdı. O vaxtdan belə zonalar Benyof zonaları adlanır. Onlar dünyada ən güclü zəlzələ ocaqlarının yerləşdiyi zonlardır.

Məhz Benyof zonaları üzərində, dərin novların yaxınlığında fəaliyyətdə olan vulkanlar yerləşir. Bunlar Sakit okeanın kənarlarında min kilometrə qədər uzaqda "odlu halqa" yaranır. Belə vulkanların baş verməsi təsə-

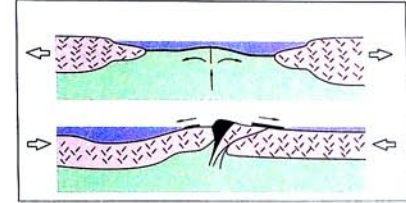
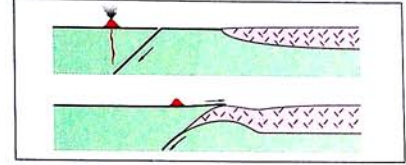
düfi xarakter daşıyır: okean plitəsi subduksiya zamanı 100-120 km dərinliklərdə yüksək təzyiq və hərəkət zonasına düşür, ondan flyuidlər (mütəhərrik isti məhlullar) və bəlkə də, müəyyən qədər orintilər ayrılır. Litosfer plitəsi aşağı çökür, ondan ayrılan maddələr isə istilik axını ilə yuxarı qalxır və yer qabığının dabanında və daxilində maqma ocaqları yaranır. Maqma zaman-zaman yer səthinə qalxır və vulkanların püskürməsinə səbəb olur.

Yer kürəsinin adalar qövslərində (Kurul-Kamçatka, Aleut və s.), habelə qitələrin kənarlarındakı min kilometrlik vulkanın sıra dağlarında (Cənubi Amerikanın And və Şimali Amerikanın Kaskad dağlarında) vulkanlar belə fəaliyyət göstərir.

Egəy dənizinin vulkanları, o cümlədən yeni eradan 1,5 min əvvəl güclü partlayışlarla müşayiət olunan püskürməsilə Minoy mədəniyyətini möhür etmiş Santorin vulkanı subduksiya zonaları üzərində əmələ gəlmişdir (bax: "Vulkanlar və maqma" məqaləsi).

Bir çox subduksiya zonalarında qarşısındakı plitənin kənarı alta sürüşən okean litosferi üzərindəki dəniz çöküntülərini buldozer kimi sıyrır, onları qırıq-şığılma məruz qoyaraq qitənin, yaxud adanın kənarına toplayır, okeana tərəf genişləndirir. Adətən, belə qırıq-şığılmanın eni 30 km-ə yaxın olur. Məsələn, Meksika sahillərində Karib dənizini Atlantik okeandan ayıran Kiçik Antil adaları qarşısında dərin su novu Orinoko çayının gətirdiyi çöküntülərlə dolmuşdur. Görünür ki, keçmişdə buraya çoxlu çöküntü materialı gətirilmişdir, çünki qırıq-şığılma dib çöküntüsü zolağının eni 300 km-ə çatır.

Bəzi subduksiya zonalarında (Qvatemala sahillərində) sürünmə qüvvəsi o qədər azdır ki, okean plitəsini örtən çöküntülər novda qalır və plitə ilə bir-



likdə qitənin altına gedir. Quyu məlumatlarına görə aydın olmuşdur ki, sürünməni azaldan "sürtgü" yağı rolunu yüksək təzyiq altında olan isti su oynayır – o, plitələrin sərhədində məsamə və çatları doldurur.

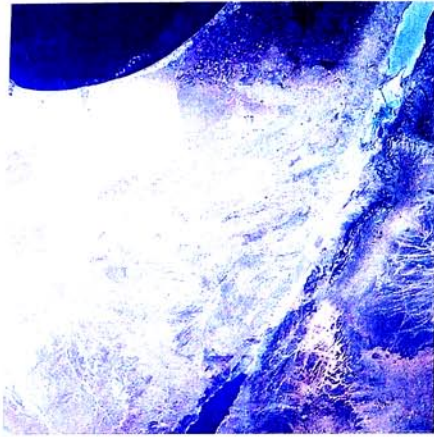
Elə subduksiya zonaları vardır ki, plitələr arasındakı ilişmə, oksino, çox böyük olur. Bu, Çininin Sakit okean sahillərində aşağı enən okean plitəsi sahilin hissələrini qoparır və özü ilə aparır. Plitələrin iri ilişməsi və qarşılıqlı hərəkəti zamanı orada çox böyük gərginliklər yaranır və dağıdıcı zəlzələlər baş verir. Bu hadisəni sıxılmış yayla müqayisə etmək olar.

Yay dayaqdan qopduqda ani olaraq düzəlir, plitə sərhədlərində enerji boşalması baş verir, yer titrəyir. 1960-cı ilin mayında Çininin cənubunda, Valdivi şəhəri yaxınlığında belə zəlzələ baş vermiş, sahil 1-2 m aşağı enmiş, qitəyə doğru meyillənmiş, bir qədər dərininsulu nova doğru hərəkət etmişdir. Okean suları minlərlə hektar sahilyanı düzənliyi basmışdır. Dəniz səviyyəsindən yuxarıda ancaq evlərin damı və ağacların başı qalmışdır.

Nadir hallarda subduksiya zamanı kontinentin kənarı ada qövsi ilə toqquşanda (yuxarıdakı şəkil) və yaxud spredinqin ensiz zonası bağlanan vaxt aşağıdakı şəkili ağır okean litosferi sıxılır və kontinental kənarın üstünə hərəkət edir.

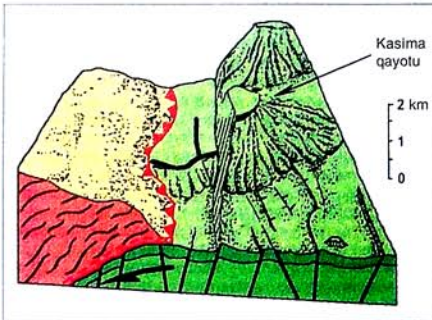
Alfred Vegenerin
fəaliyyətinin
mürəkkəb təleyi.





Ölü dənizin rift zonası.

"Nautilus" cihazının, Sakit okean dibinin adalar gövsü altına sürüşdüyü Yapon dənizulu nova salındığı yerdə sualtı Kasıma dağı aşkar olundu. Onun parçalanmış hissələri artıq subduksiya zonasına düşmüşdü (səvruşmüşdü).



naraq Oman dağ tirosinə çevrilmişdir. Bəzi yağınlar keçmiş okean litosferinin süxurlarını kəsmiş, ovmuş, filiz yataqlarının üstünü açmışdır. Hava və küləyin təsirindən filiz açıq (sarı, qırmızı) rəng almış və bu da tarixdən əvvəlki zamanlarda insanların diqqətini cəlb etmişdir. Sadə dağ qazmaları bu günə qədər qalmışdır. Beləliklə, obduksiya nəticəsində qədim filizxətlərə okeanın ənginliklərində "qara tüstülənənələr" arasında əmələ gəlmiş filiz yataqları qalmışdır.

Bəzən litosfer plitələrinin biri-birinə yaxınlaşdığı yerlərdə iki qitənin toqquşması baş verir. Tektonikada buna kolliziya (ingiliscə "collision" – toqquşma) deyilir. Bu halda qitə litosfer plitələrin üst qranit qatı mantiyaya sorulmur. O, çox yüngüldür və astenosferə batır, bu səbəbdən də laylanır, qırışır və yer səthində qalaqlanaraq dağ silsilələri əmələ gətirir. Hindistanın Avrasiya materikinə cənub cənubi ilə toqquşmasından yaranmış Himalay silsiləsi və Tibet yaylası buna ən gözəl misaldır. Bu proses 45-50 mln il əvvəl başlamış və indi də davam edir.

HƏRƏKƏTLƏRİN MÜRƏKKƏB YEKUNU

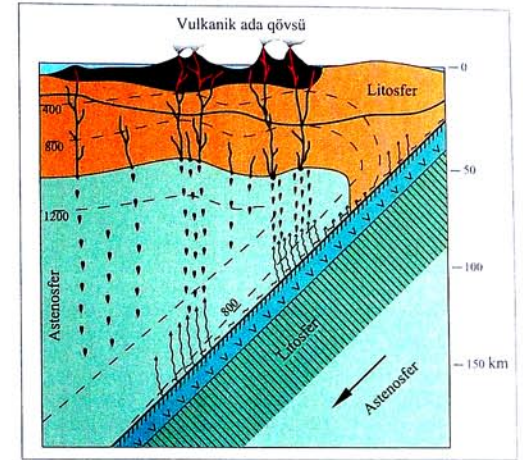
Əgər Yerdə bütün litosfer plitələri fasiləsiz hərəkətdədirsə, onda onun istiqamət və sürətini necə ölçmək olar? Axı bunun üçün müəyyən bir sabit, təpənməz nöqtə lazımdır ki, ona nisbətən hərəkət müəyyən edilsin. Litosfer plitələrinin heç biri belə oriyentir ola bilməz. Plitələrin dreyfini iki plitənin sərhədində təyin etmək olar, yaxud bu plitələr üzərindəki müəyyən nöqtələr arasındakı məsafəni təkrar ölçməklə nisbi hərəkəti, yəni bir plitənin digərinə nisbətən yerləşməsini öyrənmək olar.

Bu yolla plitələrin Yer planetinin koordinat sistemində hərəkəti, yəni onların Yerin dərin qatlarına nisbətən yerləşməsi haqqında tam təsəvvür yaratmaq mümkün deyil.

Belə yerləşmələri dəqiq alətlər olmadığından hətta XX əsrin 70-ci illərinə qədər də ölçmək mümkün olmamışdır. Qitələr arasındakı məsafə bu qitələrdə yerləşən radioteleskoplara eyni radiosiqnalın qəbul edilmə anını atom saati ilə müqayisə etməklə müəyyən edilir. Təkrar ölçmələrlə qitələrin nisbi yerləşməsinə millimetr dəqiqliklə nəzarət etmək mümkündür. Bu məqsədlə hətta lazerlərdən istifadə edilir: bir qitədən aya, yaxud süni peykə şüa ilə göndərilir ki, əks olan şüa digər qitədəki lazımı nöqtəyə gəlsin. Bütün litosfer plitələrini nisbi yerləşməsi bu üsulla ölçülmüşdür.

GPS (Global Positioning System – "Məkanı müəyyən etmənin global sistemi") peyk radionaviqasiya sisteminin daha böyük imkanları vardır. O, planetin üzərindəki istənilən nöqtənin coğrafi koordinatlarını xüsusi yaradılmış Yerin 24 peyk sistemində nisbətən müəyyən etməyə imkan verir. Bu metodla təkcə böyük litosfer plitələrinin deyil, hətta dağ massivlərinin hərəkət istiqamətini və sürətini də öyrənmək olar.

Bəs Yerin dərin təkinə nisbətən litosfer plitəsinin hərəkətini necə ölçmək olar? Bu məsələ ancaq təxmini, "qaynar nöqtələr" fərziyyəsi əsasında (1963-cü ildə Toronto Universitetindən D.Tyuzo Vilson təklif etmişdir) həll olunur. Sakit okeanın Havay adalarına səyahətdən sonra onu bu adalarda fəaliyyət göstərən vulkanların 2600 km uzanan sualtı Havay dağlarına çoxdan sönmüş qədim vulkanlar tirosinin sonunda yerləşməsi məsələsi maraqlandırdı. Sönmüş vulkanların yaşı Havay adalarından uzaqlaşdıqca artır; ən uzaqdakı

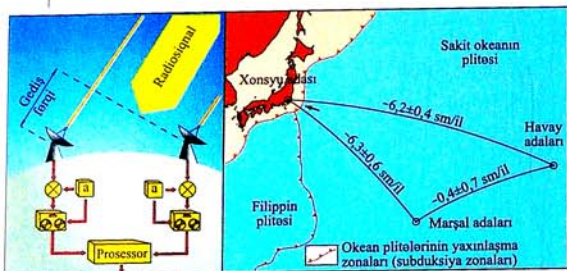


vulkan 42 mln il bundan əvvəl püskürmüşdür. Vilsonun fərziyyəsinə görə, indi vulkan o "qaynar nöqtədə" püskürür ki, orada litosferin dabanına aşağıdan mantiya şımaqları qalxır və maqmatik ocağın yaranması üçün çox böyük dərinliklərdən istilik və maddə gətirir. Əgər mantiya şımaqları üzərində litosfer yerini dəyişirsə, onunla birlikdə vulkan da yerini dəyişir. Beləliklə, sönmüş vulkanların sırası yaranır və burada hər sonuncu vulkan əvvəlkindən cavan olur. Mantiya şımaqları sanki üzərində sürüşən okean plitəsində öz qaynar izini qoyur. Vulkanların yaşına və aralarındakı məsafəyə görə litosfer plitənin hərəkət sürəti tapılır. Havay adalarında bu sürət 10 sm/il təşkil edir. Sonralar digər plitələrdə də 20-dən çox "qaynar nöqtə" aşkarlanmışdır.

Litosferin Yerin təkinə nisbətən belə hərəkəti şorti olaraq mütləq (absolyut) adlanır. Təəssüf ki, onun ölçülmə dəqiqliyi yüksək deyil, həm də əsas oriyentirlərini – mantiya şımaqlarını

Vulkanik adalar gövsü subduksiya zamanı okean litosferi yüksək təzyiq və temperatur zonasına düşür və ondan fluidlar və bir qədər orintı da ayrılır. Bu zona üzərində maqmatik ocaqlar, yer səthində isə vulkanlar sırası yaranır. Rəqəmsli xətlər temperatur göstərir.





Bir plitanın digərinə nisbətən üfqi hərəkəti bir neçə il ərzində dəfələrlə onların arasındakı məsafəni ölçməklə müəyyən edilir. Ölçmənin bir üsulu – kosmik radiosignalın qəbul vaxtının fərqi təpəkdir. Vaxt atom saati ilə müqayisə olunur. Sağda – Havay və Marşal adalarının Avrasiya (Sakit okean plitosi) yaxınlaşması göstərilir. Bu plitə Xosnyu adası altına 6 sm/il sürətlə girir.

hətta kiçik zaman dövründə belə tam dəyişməz qəbul etmək olmaz.

Əgər oxlar-vektorlarla litosfer plitələrinin qərbə və şərqə hərəkəti müqayisə etsək, görürük ki, plitələr qərbə daha çox hərəkət edir. Bu o deməkdir ki, Yer bütün litosferi onun nüvəsinə və alt mantiyaya nisbətən qərbə hərəkət edir. Qərbi dreyfdə mühüm spredinq zonaları, məsələn, Orta Atlantik silsiləsi və Şərqi Sakit okean qalxımı da iştirak edir.

Beləliklə, litosfer plitələrin okean spredinqindən subduksiya zonalarına mantiya maddəsinin dövrü ilə əlaqədar hərəkəti Yer fırlanmasından asılı olan qərbə dreyflə uyğunlaşır. Lakin litosfer plitələrinin yekun hərəkəti daha mürəkkəbdir və onun izahı ilə, görünür, tədqiqatçıların bir neçə nəsil məşğul olacaq.

Litosfer plitələrinin fasiləsiz hərəkəti və onların subduksiya və spredinq zonalarında qarşıqlı təsiri mənzərəsi hər il yeni müşahidələrlə zənginləşir. Tədqiqatçılar orta okean silsiləsinin yarıqlarına və dərinsu novlarına batiskaflarda və digər sualtı cihazlarda düşürlər. Xüsusi gəmilərin köməyiylə qazılan quyular okean dibinin dərin laylarını və bir plitanın digərinin altına öydüyü (sürüşdüyü) aktiv zonaları açır. Seysmoqlar zəlzələləri öyrənir, geofiziklər

litosferi və mantiyanı elastiki dalğalarla şüalandırır, süxurların elektrik keçiriciliyini və dərinliklərdən gələn istilik selini ölçürlər. Maqnit sahəsinin və ağırlıq qüvvəsinin anomaliaları aşkarlanır. Peyklər və radioteleskoplar vasitəsilə bir qitənin digərinə nisbətən hərəkət istiqaməti və sürəti müəyyənləşdirilir. Bunlar və bir çox başqa amillər litosfer plitələri tektonikasının müasir nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edir.

XX əsrin 30–40-cı illərində Edinburq Universitetindən (Böyük Britaniya) Artur Holmsın uzaqgörənliyi təəccüb doğurur. O, yerdə maddələr mübadiləsinin əsas əlamətlərini şərh etmişdi: okean riftlərində bazalt qabığının yaranması, onun ayrılan axınlarla yerdəyişməsi və sonra mantiyanın dərinliklərinə gömülməsi hərəkət edən bazalt qatını qitələri hərəkətə gətirən sonsuz transportyor lentinə bənzətməmişdi. XX əsr başa çatdı və cəsarətlə demək olar ki, bu nəzəriyyə yüzilliyin geologiya sahəsində ən başlıca nailiyyəti olub Yer elmlərinin inkişafına böyük təkan vermişdir.

YERİN TARİXİNDƏ DAĞƏMƏLƏGƏLMƏ MƏRHƏLƏLƏRİ

Canlı orqanizmlər kimi dağlar da müəyyən inkişaf mərhələləri keçirir. Geoloji cavan yaşlı dağlar ucadır, sıldırım yamaqlara və sivri zirvələrə malikdir. Sonradan onlar parçalanıb dağılmağa məruz qalır və əgər yeni qalxmaya baş verməzsə, tamamilə dağılıb yox olurlar. Dağlar necə əmələ gəlir?

Dağəmələgəlmə prosesi süxurların ilkin yatım vəziyyətinin pozulması nəticəsində əmələ gələn qırıqlarla onun müşayiəti, qırıqların qınlımlarla pozulması, müxtəlif süxur kütlələrindən

ibarət blokların 10, bəzən 100 kilometrə məsafəyə aparılması elmdə “orogenez” adlanır (yunanca “oros” – dağ və “genesis” – əmələgəlmə). Dağ silsilələri (orogenlər) müxtəlif mənşəli süxurlardan ibarətdir. Bunlar okean qabığının tərkibinə aid olan vulkanik süxurlar (ofiolitlər), ada qövslərinin tərkib hissəsi olan maqmatik süxurlar və dayaz dənizlərin çöküntü süxurlarıdır. Orogenlərin mərkəz hissəsində, adətən, bu çöküntülər metamorfik süxurlara, o cümlədən qneyslərə, kvarsitlərə, mermərə çevrilmiş (bax: “Yer təkində ecazkar dəyişmələr” məqaləsi).

Vaxtilə okean dibinə çökmüş və ya Yerin mantiyasının dərinliklərinə gömülmüş bu süxurlar dəniz səviyyəsinə bir neçə kilometr yüksəyə qalxa bilər. Bu da sıxılma gərginliyi nəticəsində baş verir, yer qabığının kövrək üst təbəqəsi qırıqlar əmələ gətirir, bir qədər plastik alt təbəqə orogenlərin təkinə basılır. Qabıq qızaraq qismən əriyir, qranit intruziyası yaranır, litosfer mantiyası (litosferdə mantiyanın hissəsi) əyilir və dərinliyə çökür. Qabığın qalınlığı 50 km və daha çox artır (Himalayda və Cənubi Amerikanın Andlarında 70–75 km-ə çatır) və dağlıq relyef əmələ gəlir.

Yeni əmələ gəlmiş dağlar xarici qüvvələrin təsirindən – küləyin, sellərin, buzlaqların, sadəcə olaraq temperaturun fəsillər üzrə dəyişməsindən yavaş-yavaş, lakin daim dağılır, eroziyaya məruz qalır. Yer qabığının dağönü və dağarası çökəkliklərində altıda ən narın (xırda qırıntılı), üstə daha kobud qırıntı süxurları toplanır. Dağ massivlərinin dağılmasından əmələ gələn çöküntülər molasslar adlanır (fransızca “mol” – yumşaq); onlar ilk dəfə İsveçrədə Alp dağönü çökəkliklərində bu adla ayrılmışdır. Oxsar çöküntülərdəki orqanizm qalıqlarının öyrənilməsi onların nisbi



Elbrus dağlarında vënd yaşlı çöküntüləri.

yaşını təyin etməyə imkan verir və beləliklə, dağların əmələ gəlməsinin vaxtı müəyyən olunur. Digər bir məlumat mənbəyi qranitlərin mütləq yaşının müəyyən edilməsidir.

Alimlər dağların yaşı haqqında məlumatlardan istifadə edərək bu qənaətdə gəliblər ki, Yer inkişaf tarixində dağlar daim əmələ gəlir, daha doğrusu, bu proses epizodik və bir qədər dövrü baş verir. Bu ideyanı XIX əsrin sonunda ilk dəfə fransız geoloqu Marsel Bertran (1847–1907) irəli sürmüşdür. O, orogenezi 4 epoxaya ayırmı: Proterozoy sərhədində – quron, Silurun sonu – Devonun əvvəlində – kaledon, Paleozoyun sonunda – hersin və Kaynozoyda – alp (bax: “Geoloji təqvim” məqaləsi). Sonralar alman geoloqu Hans Ştiller (1876–1966) hər epoxanın bir neçə faza ilə ibarət olduğunu göstərdi və onlara xüsusi adlar verdi. Məsələn, ABŞ-da

Ç.Xifi. Ekmont dağı.
1839-cu il.

Qayalıq dağlarında Larami dağının adı ilə Tabaşırın və Paleogenin sərhədində baş vermiş Larami fazası, Qərbi Avropada Pireney dağ silsiləsinin adı ilə Eosenlə – oliqosenin sərhədində baş vermiş Pireney fazası.

Bundan sonra “Quron epoxası” termini qəbul edilmədi, belə ki, onun yaşını Bertran düzgün təyin etməmişdi. Lakin dağəmələgəlmə epoxalarının siyahısına rus geoloqu Nikolay Sergeyeviç Şatskinin (1895–1960) kembriya-qədər ilə Paleozoyun sərhədində baş vermiş “baykal” epoxası, eləcə də Mezo-zoyda baş vermiş “kimmeri” epoxası əlavə edildi.

Litosfer plitələri tektonikası nəzəriyyəsinə əsasən, litosfer fasiləsiz hərəkətdədir, spredinq və subduksiya prosesləri bir an da olsun dayanmayır. Bunun nəticəsində yer səthindəki plitələr “ansamblı” bəzən məcburən öz konfigurasiyasını (xarici görünüşünü) dəyişir. Axı okeanların açılması sonsuzluqadək davam edə bilməz. Tez və ya gec onların soyumuş litosferi mantiyaya udulmağa başlayır, okeanlar “örtülür”, bu isə başqa bir yerdə yeni okean qabıqlı hövzələrin açılması ilə kompensasiya olunur. Yerdə mövcud olmuş

ayrı-ayrı qitələr dəfələrlə birləşərək vahid qitə massivi – superqitə əmələ gətirmişdir. Bu, təxminən hər yarım-milyard ildən bir baş verir (Panqeya adlanan ilk superkontinent hələ XX əsrin birinci yarısında Alfred Vegener tərəfindən əsasən geoloji və bəzi geofiziki məlumatlar əsasında müəyyən edilmişdir). Beləliklə, plitələr “ansamblının” yenidən qurulma dövrləri orogenez epoxalarına təsadüf edir.

VILSON TSİKLƏRİ

Plitələr tektonikası nəzəriyyəsinin banilərindən biri olan kanadalı geofizik C.Tyuzo Vilson okeanların açılması və bağlanması, kontinentlərin parçalanması və birləşməsinə ehtiva edən hadisələrin müəyyən ardıcılığı haqqında öz baxışlarını işləyib hazırlamışdır. Hazırda həmin ardıcılıq Vilson tsikli adlandırılır. Tsikl qitənin parçalanması və riftlərin əmələ gəlməsi ilə başlanır. Növbəti mərhələdə kontinental qabıq tam qırılmaya məruz qalır və riftinq spredinqə keçir. Dəniz hövzəsi əmələ gəlir – əvvəlcə müasir Qırmızı dəniz kimi eni məhdud, sonra isə Atlantik okeanı kimi daha enli. Okeanda adalar qövsü əmələ gəlir və onların sahələri azalmağa başlayır. Okean hüdunda qitə blokları yenidən yaxınlaşır və nəhayət, toqquşaraq qırıqlıq dağ qurumları əmələ gətirir. Bundan sonra ancaq kiçik, məsələn, Aralıq dənizi kimi relik dəniz hövzələri qalır. Okeanın tam bağlanması və superqitənin bərpasından asılı olaraq mütləq yenidən parçalanma baş verməlidir. Beləliklə, tsikl təkrarlanır.

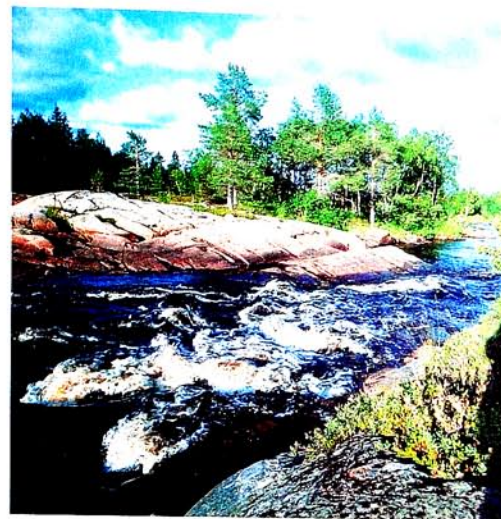
Bertran epoxaları Vilson tsiklləri ilə eyni bir vaxtda baş vermir. Ştiller fazaları Bertran epoxalarının və Vilson tsikllərinin ən dəqiq bölgüləridir.

ƏN QƏDİM DAĞƏMƏLƏGƏLMƏ EPOXALARI

Yerin tarixində ilk yarım-milyard il ərzində (təxminən 4,5–4,0 milyard il bundan əvvəl) baş vermiş proseslər haqqında ancaq ehtimal irəli sürürək, yer səthində artıq bu yaşlı süxurlara rast gəlinmədiyi üçün, ən qədim süxurlar (3,9–3,5 milyard il yaşında) erkən Arxey epoxasının əvvəllərinə aid edilir, lakin onlar qitələrin çox kiçik sahələrini tutur. Onların tərkibi göstərir ki, müasir qitə qabığı tipinə yaxın olan qabığın üstündə quru sahələr meydana gəlmişdir.

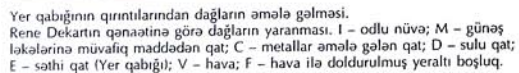
Növbəti geoloji vaxt intervalı (3,5–3,0 milyard il bundan əvvəl) Orta Dnepryanında, Afrikanın cənub qurtaracağında (Kaapvaal) və Avstraliyanın şimal-qərbində (Pilbara) rast gəlinən həmin qabıq daha geniş sahələrdə yayılmışdır. Sonuncu iki region əvvəllər, Hind okeanının bağlanmasına qədər bütöv vahid region olmuşdur. Onlar bu epoxanın sonunda intensiv deformasiyaya, metamorfizmə, qranitlərin müdaxiləsinə məruz qalmış, kifayət qədər qalın qabıqlı olmuş və o vaxtdan bəri nisbətən stabil olaraq qalmışdır. Elə buna görə də “kratonlar” adını qazanmışlar (yunanca “kratos” – qüvvə deməkdir).

Arxey və Proterozoy sərhədində baş vermiş hadisə Yerin tarixində həqiqətən ilk global dağəmələgəlmə epoxası kimi səciyyələnir. Həmin epoxa müxtəlif qitələrdə müxtəlif adlarla adlandırılır və ona görə də ümumi qəbul olunmuş adı yoxdur. Molas tipli çöküntülərin az qalınlıqlı və onların içərisində az miqdarda kobuddənəli süxurların olması göstərir ki, arxeyin sonunda hələ yüksək dağlar əmələ gəlməmişdi. Qurunun yüksək sahələri, demək olar ki, sürətlə dağılmış, “yerlə yeksan olmuşdur”.



Proterozoyun əvvəlində, yəni təqribən 2,5 milyard il bundan əvvəl Panqeya – 0 (və ya Monogeya) adlı ilk superqitə əmələ gəlmişdir. O, təxminən 300 milyon il bütöv qalıb, sonradan parçalanmağa başlamışdır. Superqitənin parçalanması 2,1–1,9 milyard il əvvəl baş vermişdir. Ayrılan bloklar arasında okean və ya subokean tipli qabığa malik

Baltik qalxanının
qədim süxurları.
Kareliya.K.Bodmer.
Üst Mississirin
landşaftı.
XIX əsr.



yeni dərsnis hövzələri əmələ gəlirdi. Bu hövzələrin açılmasından başlanıldı bağlanmasına qədər olan vaxtda təkamülü və onları əhatə edən qitələrin toqquşması erkən Proterozoyun sonunda (1,7 milyard il bundan əvvəl) sonəmələləmə epoxası ilə tamamlandı. Bu epoxa Rusiyada Karel kimi, Şimali Amerikada Hudzon kimi, digər qitələrdə isə başqa adlarla məlumdur.

Ö vaxt əmələ gəlmiş dağlar da, güman ki, çox yüksək deyildi. Lakin ehtimal olunur ki, sonra gələcək arxey dağlarından hündür imiş. Onlar da tezliklə aşınıb və düzənliklərə çevrildilər. Arxeyin sonunda olduğu kimi ayrı-ayrı qitə massivləri onları ayıran hövzələr qapandıqdan sonra bir qitədə birləşərək Pangeya-I və ya Meqageynay əmələ gətirmişdir.

Meqageya parçalandıqdan sonra onun hissələri arasında əmələ gəlmiş mütehərrik qurşaqlar əvvəlcə dağılır, sonra isə çox güclü sıxılma şəraitində formalaşır. Nəticədə əmələ gəlmiş dağlar son dərəcə mürəkkəb quruluşu və onları əmələ gətirən sıxılırlar dərini metamorfizmi ilə fərqlənir. Bunlar granulit-qneys qurşaqları adlanır. Onların içərisində ən diqqətli cəlb edən Şimali Amerikanın şərqindəki Qrenvil qurşağıdır. Proterozoyda başa çatmış global dağəmələgəlmə epoxası da bu qurşağın adı ilə adlanır. Qrenvil orogenezi daha qədim qitə qabığının o vaxtlar mövcud olan fragmentlərini birləşdirərək yeni superkontinenti – Rodiniyanı əmələ gətirdi.

Qeyd etmək lazımdır ki, daha cavan dağ qurumlarından fərqli olaraq, Qrenvil massivi də daxil olmaqla, bütün qədim massivlər müasir relyefdə təmsil olunmamışdır. Onlar aşınıb, hamarlanmış, qabığı isə mürekkəb dəyişikliyi uğrayaraq, müasir qitələrin düzənlik ərazilərinin bünövrəsini təşkil edən qədim platformaların tərkibinə daxil olmuşdur.

BAYKAL EPOXASI

Rodiniyanın 800-700 milyon il bundan əvvəl başlayan fəal parçalanması ilə Protoatlantik və ya Yapetus, Paleoasiya (Ural) okeanları əmələ gəldi və paleozoy erası dövründə inkişaf etdi. Sakit okean - Pasifika (Pantalaşa) da elə bu zamanadan mövcuddur.

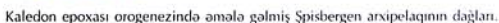
Ösasən bu okeanların kənarında Proterozoyun sonunda – Paleozoyun əvvəlində baş vermiş ilk dəgələlmə epoxası Baykal epoxası adlanır. Dağ silsilələri, əvvəllər olduğu kimi, hələ də o qədər yüksək deyildi və müasir Yerin səthində cüzi sahələrdə qalmışdır. Bunlara Rusiyanın Avropa hissəsinin şimal-şərqində Timan və Sibirde Yenisey kiçik sıra dağları aiddir.

Bayka qınsıqlılıq nəticəsində Rodi-
nyanın cənub yarımqürsəkindəki par-
çaları bir qitəyə birləşərək Hondvanı
əmələ gətirdi. Lakin "əsil" superqi-
tələrdən fərqli olaraq, Hondvana hələ
bütündən qitə məsivlərini əhatə etmirdi.
Lavrentiya (Şimali Amerika və Qren-
landiya), Baltiya (Şərqi Avropa) və
Sibir (Şərqi Sibir) onun hüduqlarından
kənarda qalırdı.



KALEDON EPOXASI

Yer səthində ilk yüksək dağlar silurun sonunda – Devonun birinci yarısında baş vermiş kaledon orogenez epoxasında meydana gəlmişdir. O zaman Lavrentiya Baltiya və Hondvanadan qopmuş Avaloniya mikroqitəsi ilə toquşdu. Nəticədə Lavrussiya (başqa adı Avramerika) qitəsi, Şimali Amerikanın şimal-şərqindən Britaniya adalarına, Skandinaviyaya və Şpiserbergen arxipelaqınadək uzanan dağ silsilələri əmələ gəldi.





ELİ DÖ BOMON

1829-cu ildə fransız geoloqu Jan Batist Arman Lui Leons Eli dö Bomon (1798-1874) yer qabığının inkişafının kontraksiyon fərziyyəsini irəli sürdü. O, Kant-Laplas fərziyyəsinə əsaslanırdı. Bu fərziyyəyə görə, Yer közməmiş qaz-toz dumanlığından əmələ gəlmiş və közməmiş Yer get-gedə soyuyur. Əvvəlcə bark xarici qabıq – yer qabığı əmələ gəlir. Sonra soyuma davam etdikcə yer kürəsinin həcmi və qabığının sahəsi azalır. Yan təzyiq nəticəsində uzanan dağ silsilələri kimi qırıqlar əmələ gəlir. Yaranmış çatlardan ərimiş kütlə – maqma yer təkindən çıxmağa başlayır.

Eli dö Bomonun "Təbii tarixin ümumi lüğəti" əsərinin bir hissəsi olan "Dağ sistemləri haqqında qeydlər" 1852-ci ildə işıq üzü gördü. Alimin mülahizəsinə görə,

Yerin tarixində nisbətən uzunmüddətli sakitlik dövrləri mövcud olmuş, dənizlərdə çöküntülər toplanmışdır. Sakitlik dövrləri yer qabığında böyük dəyişikliklər əmələ gətirən qısamüddətli tektonik fəlakət epoxaları ilə növbələnir. Bu, demək olar ki, dağ silsilələri ilə paralel yaranan "ani" bir törəmə idi. Belə fəlakətlər heyvanat və bitki aləmini məhv etdi. Axı, qəflətən əmələ gələn böyük dağ massivləri okean sularını qeyri-adi güclü hərəkətə gətirməli idi. Alim hesab edirdi ki, ayrı-ayrı xalqların dünyanı su basması barədə yaratdıqları əfsanə də məhz bu təbii hadisə ilə bağlı ola bilərdi. Sonra yenidən sakitlik dövrü başlayır və üzü alicəm bərpa olunurdu.

Eli dö Bomona görə, hər hansı bir dağ silsiləsinin yaşını qırıqlığa məruz qalmış cavan süxurların yaşına və həm də onları örtən deformasiyaya məruz

qalmamış laylara görə təyin etmək olar. Əgər üfüqi yatan laylar qırıq əmələ gətirən layları örtürsə, onda aydındır ki, azməyilliləy laylar qırıqdan, yəni dağlardan sonra əmələ gəlmişdir (məsələn, Alpları nisbətən sonralar əmələ gəlmişdir). Bu nəticə XIX əsrin ikinci – XX əsrin birinci yarısında geotektonik tədqiqatların inkişafında böyük rol oynadı. Yerdə dağəmələgəlmə (qırıqəmələgəlmə) epoxalarının ayrılmasına imkan verdi. Eli dö Bomon hesab edirdi ki, dağəmələgəlmə prosesləri bütün Yer kürəsində eyni zamanda baş verir və planetin tarixini dövrəşdirmək üçün bundan istifadə etmək olar.

Kontraksiyon fərziyyə geologiyada aparıcı tektonik fərziyyə təşkil edir. Akademik Aleksandr Petroviç Karpinski bu fərziyyəni "geologiyada elmi təfəkkürün ən uğurlu nailiyyəti" adlandırmışdır.

Bu epoxanın adı Şotlandiyanın qədim Roma adından – Kaledoniyadan götürülmüşdür. Kaledon epoxasında dağəmələgəlmə həmçinin Asiyada (Mərkəzi Qazaxıstanda, Sibirin cənubunda, Monqolustanda, Çində) və Avstraliyanın şərq hissəsində baş vermişdir.

Aşınma nəticəsində Kaledon dağ silsilələrinin yaxınlığında böyük bir ərazidə çox qalınlıqlı qırmızı rəngli qumdaşları və konqlomeratlar əmələ gəlmişdir. Onlara İngiltərədə Old Red Sandstone – "qədim qırmızı qumdaşları" deyirlər.

HERSİN EPOXASI

Gec Paleozoyda baş vermiş növbəti, daha böyük əhəmiyyət kəsb edən global orogenez mərhələsi hersin (Almaniyanın Hars dağ massivinin adından götürülmüşdür) və ya varisi (Bavariyada yerin Roma adından) adlanır. Məhz o, Ural dağlarını əmələ gətirmiş və Paleoasiya okeanının əsas hissəsinin qapanmasına

səbəb olmuşdur. Bunun nəticəsində Lavrussiya Sibirə və Şimali Çinlə birləşdi və Lavrasiya qitəsi yarandı, sonradan – Hondvana birləşə Lavrasiya ilə toqquşdu və nəticədə yeni superqitə – klassik Vegener Pangeya əmələ gəldi.

Yuranın başlanğıcına qədər (təxminən 200 milyon il bundan əvvəl) mövcud olmuş Pangeya şərqə açılan aypara formasında idi. Pasifikanın geniş körfəzi – Paleotetis bu yerlərdə onun içərilərinə doğru uzanmışdı. Bundan başqa Pangeyanı digər – Monqol-Oxot və Cənubi Anyuy körfəzləri də kəsirdi.

KİMMERİ EPOXASI

Triasla yuranın sərhədində, Pangeyada parçalanma prosesinin baş verməsi və Atlantikanın açılması ilə bir vaxtda Paleotetisdə – Avropanın cənub-şərqində, eləcə də Mərkəzi və Cənubi-Şərqi Asiyada yeni dağəmələgəlmə epoxası özünü göstərdi. Avropada ona Erkən Kimmeri, Asiyada – Hind-Siniya (Hind-

Çin) adını verdilər. Bu epoxanın əmələ gəlməsinə Hondvanadan qopmuş mikroqitələrlə Lavrasiyanın cənub kənarının toqquşması səbəb olmuşdur. Nəticədə Paleotetisin bağlanması baş verdi, Şimali Pamirdən Çinin Tsinglin dağ sistemə qədər zolaqda qırıqlıqlı dağ silsilələri əmələ gəldi, şimal qitələri – Lavrasiyanı və Hondvananı bir-birindən ayıran Neotetis okeanı və ya sadəcə, Tetis tam açıldı (bu açılma prosesi hələ paleozoy dövrünün sonundan başlamışdı).

Yuranın sonunda – Tabaşirin əvvəlində baş vermiş növbəti orogenez – Gec Kimmeri (Çində Yanşan) adlanır. O, Tetisin şimal kənarının en zolağında, Şərqi Alpdan Asiyanın Sakit okean kənarına qədər sahədə özünü büruzə verən bu epoxa Hind okeanının açılmasının başlanğıcı oldu. Rusiyanın şimal-şərqindəki Verxoyan-Çukot dağlıq ölkəsi bu epoxaya aid edilir. Gec Kimmeri orogenezi həm də əks tərəfdə – Sakit okeanın Amerika tərəfinə (Şimali Amerika Kordilyeri formalaşmağa başladı) və cənub-qərbindəki Melaneziyaya toxundu.

ALP EPOXASI

Müasir qitələrin zahiri görünüşünü müəyyən edən dağ qurumları kaynozoyu əhatə edən sonuncu orogenezdə – Alp epoxasında əmələ gəlmişdir. Tabaşirin sonu – paleogen dövrünün əvvəlində Şimali Amerikanın qərbində nəhəng Kordilyer dağ sisteminin formalaşması tamamlandı. Lakin Cənubi Amerikada, Avrasiya və şimali-qərbi Afrikada Alp orogenezinin əsas hadisələri cənubunda (təxminən 40 milyon il bundan əvvəl) başlanmışdır və ardıcıl güclənərək miosenin sonuna qədər davam etmiş, bəzi rayonlarda isə indi də davam etməkdədir. Məhz bu epoxada



Alp-Himalay dağ silsilələri meydana gəlmişdir. Bu silsilə Cəbəllüttariqdən İndoneziya arxipelaqına qədər Pireneyi, Alpi, Karpatı, Balkanı, Böyük və Kiçik Qafqazı, Pamiri və nəhayət, Yerdə ən yüksək dağ sistemi olan Himalayı və onlara qovuşan ətrafındakı Qarakorumu əhatə edir.

Yeni Zelandiya Alpları.
Kuk dağı (3764 m) və
Tasman dağı (3498 m).

Himalay.





EDUARD ZÜSS

Orta qazancılı sahibkar oğlu Eduard Züss (1831-1914) geologiya elmləri ilə məşğul olduğu gəncliyində heç ağıla belə getirmirdi. Atası oğlunu Vyana politehtnikumuna daxil olmasını arzulayırdı. Eduard havas göstərdiyi praktiki həndəsəni və mexanikani öyrənməyə başladı. Züss politehtnikumda oxuya-oxuya geologiya komitəsində və saray muzeyində işləməyə başlayır. Tələbəyə qazıntı mol-yusklar kolleksiyasını qaydaya salmağı tapşırırlar. O, böyük həvəslə bu işə girir və hətta onun nəticələri haqqında maruzə ilə çıxış da edir. Beləliklə, Eduard Züss həyatında ilk əsas addımlarını atır... Ona daha məsuliyyətli tapşırıq verilir: dağlarda tunellərin inşası üçün geoloji planlama işləri aparmaq; Alp dağlarının qollarından birinin profilini (geoloji kəsilişi) tərtib etmək. Onun getdikcə geologiyaya həvəsi artır. Atası oğlunun arzularını bölüşmürdü. O, Eduardı özünün fabrikinin varisi qismində görmək istəyirdi. Lakin artıq şeşmində edilmişdir.

Hələ o vaxtlar Avstriyanın aparıcı geoloqları Züssün tədqiqatlarına yüksək qiymət verirdilər. O, elmlər doktoru dərəcəsi almamış Vyana Universitetinə ekstradinar (ştatdankənar) professor vəzifəsinə təyin edilir. Alim 1857-ci ildən 1901-ci ilə qədər universitetdə mühazirə oxuyur. Bir mühazirəçi kimi onun bənzəri yox idi. Müasirlərinin söylədiklərinə görə, o, mühazirələrini ilhamla oxuyur, nitqi aydın və bədii ifadələrlə zəngin olar, təqdim



etdiyi materialı dərinləndirirdi. İlk illərdə o, yalnız paleontologiyadan dərslər deyirdi. Sonra onun mühazirələrində getdikcə geologiyanın payı artır, xüsusən stratigrafiya məsələlərinin işıqlandırılması aparıcı yer tutur. Daha sonra Züss, demək olar ki, öz çıxışlarını ancaq tektonikanın problemlərinə həsr edir.

Müəllimlik fəaliyyətinin əvvəllərində Züss müxtəlif ölkələrin görkəmli alimləri ilə münasibətdə daha çox onların fikirlərini eşitməyə çalışır. Lakin 50-ci illərin sonlarında alim artıq yeni "baxış meydançısına" qalxmışa çalışır. Züss təbiətşünasların geologiyani yeni pilləyə qaldır-

maq arzusuna, V.A.Obruçevin obrazlı ifadəsilə desək, "ayrı-ayrı yerlərin stratigrafiik etüdlərini xaosundan Yerin ümumi tarixini şərh edən yoluna qədəm qoymaq" fikrinə həssaslıqla yanaşaraq, planetimizdən manzarasına daha ümumi mövqedən yanaşmaq istəyirdi.

Məcmuaların sahifələrində Züssün bir-birinin ardınca geologiyanın yeni problemlərinə həsr olunmuş əsərləri çap olunurdu. Yalnız 10 il ərzində – 1862-ci ildən 1872-ci ilə qədər 40-a qədər məqaləsi işıq üzü görmüşdü. Həmkarlarının heç də hamısı onun yaradıcılığını təqdir etmirdi. Bəzilərinin fikrinə görə, Züss tədqiqatçıdan daha çox ədəbiyyatçı idi, əsərləri elmi cəhətdən yetərli deyildir. Bədxahlarından biri onu təhqir etmək məqsədilə "geozəif" adlandırmışdır. Bu isə təhqirdən daha çox tərif kimi səslənir. Züss həqiqətən mürəkkəb elmi məsələləri yığcam və aydın şərh etmək qabiliyyətinə malik idi. Mütəxəssislərin çoxuna görə Züssün elmi xidmətləri danılmazdır. Onun akademik pillələrlə irəliləməsi buna gözəl sübutdur: 1860-cı ildə Avstriya Elmlər Akademiyasının müxbir üzvü, 1867-ci ildə haqqı üzü seçilir. 1885-ci ildə akademiyanın katibi, səkkiz ildən sonra vitse-prezidenti olur. Dörd ildən sonra isə Züss prezident kürsüsünə yüksəlir. Dünya praktikasında elmlər akademiyasının prezidenti ilk dəfə geoloq olur. Züss bu məsul vəzifədə 1911-ci ilə qədər çalışmışdır. Bundan başqa alim dünyanın bütün akademiya və fəxri üzvü və bir çox elmi cəmiyyətlərin üzvü seçilmişdir.

və Hondvananın bir qədər xırda qırıntılarından toqquşması səbəb olmuşdur. Eosenin sonunda Andda dağəmələgəlmə prosesləri şiddətləndi.

Alp orogenezi, sözsüz ki, Yerin tarixində ən güclü və uzun sürən bir təbii hadisə kimi qiymətləndirilir. Litosfer plitələrinin toqquşmasından əmələ gələn sıxılma impulsunun gücü çox böyük olmuşdur. Odur ki, dağəmələgəlmə prosesi təkcə bilavasitə toqquşma xətti boyunca getməmiş, hətta onun dalğaları içərilərə, ilk növbədə, 1,5 km-ə

Onilliklər ərzində Züss özünün "şah əsərini yazmaq üçün Almaniyaya, İtaliyaya və İsveçrəyə səfər etmiş, toplanmış elmi məlumatlara özününküləri əlavə etmişdir.

Nəhayət, 1875-ci ildə alimin kiçik-hacmli "Alpların mənsəi" adlı kitabı nəşr olundu. Bu kitab geoloqlarda dərhal dərin maraq oyatdı. Müasirlərinin rayına görə, kitabda dağəmələgəlmə mexanizmi yeni mövqedən şərh edilərək geologiyada yeni dövr açdı. Keçmişlərdə alimlərin bəziləri belə qənaətdə idilər ki, dağlar aşağıdan, dərinliklərdən hansısa bir qüvvənin təsiri nəticəsində yaranır, sanki onları vurub çıxarırlar. Başqaları isə dağəmələgəlmənin səbəbini yerdəki layların yan təzyiqinin təsiri ilə bağlayırdılar. Bu baxışların hər birinin öz məntiqi vardı, lakin onlar istisna etmədən bütün dağlara eyni "qanun" tətbiq edilirdi. Züss başqa nöqteyi-nəzarin tərəfdarı idi, müxtəlif dağ sistemlərinin yaranması probleminə müxtəlif cür yanaşırdı. Beləliklə, yeni geologiya elminin regional tektonikanın əsası qoyuldu və nəticədə Alpların mənsəyi haqqında irəli sürülən nəzəriyyə hamı tərəfindən qəbul olundu. Züss hesab edirdi ki, yer qabığının müqayisə üsulu ilə öyrənilməsi planetin bütün səthinə tətbiq edilə bilər. Bu fundamental ideya bütövlükdə tədqiqatçıları cəlb etdi. Züss ömrünün qalan hissəsini bu ideyanın daha ətraflı öyrənilməsinə həsr etdi.

Züss nadir işləmək qabiliyyətinə və qibta ediləcək dözümlülik imkanlarına görə başqalarından fərqlənirdi. Tələbələrinə biri onu belə xatırlayırdı: "Çöl

işləri zamanı o, böyük keçidləri piyada aşar, cavanların belə çətinliklə qat edə biləcəyi uzun və sıldırımlı yamaclarla dırmaşardı. O, 60 yaşında Norveçin adam ayağı dəyməmiş hissəsinə səyahət etmiş, 70 yaşında da işləmək qabiliyyətini və ruh yüksəkliyini tam saxlaya bilmişdi".

1883-cü ildə Züss "Yerin siması" fundamental əsərinin nəşri üçün nəşriyyatla müqavilə bağladı. Alim bunu bir qədər tərəddüdlə etdi, çünki başa düşürdü ki, hələ aydın olmayan məsələlər çoxdur. Ancaq artıq onun 52 yaşı vardı və hiss edirdi ki, ya bu əzəmətli işdən imtina etməli, ya da qətiyyətlə sona qədər çalışmalıdır. Demək olar ki, otuz il ərzində hər il yorulmadan Yer planetinin simasını "məhtaşmən tabloda" təsvir edirdi. Onun əsəri 4 cildən ibarət olub: 1-ci cild 1883-cü, 4-cü – 1909-cu illərdə nəşr olunub. Hər bir cild bir neçə dəfə işıq üzü görmüşdür.

Züss 1-ci cildə yer qabığının səth hissəsində baş verən hərəkətləri təhlil etmişdir. 2-ci cildə dağ silsilələrinin quruluşu və istiqamətlərindən danışılır. 3-cü cild Dünya okeanının səviyyəsinin dəyişmələrinə və tektonik hərəkətlərin nəticəsində səviyyənin ehtizazına həsr olunub. Nəhayət, sonuncu cildə bərk və maye qatlarında baş verən hərəkətlərlə əlaqədar Yerin bütövlüklə siması təsvir edilmişdir. "Yerin siması" əsərinin hər bir cildinin işıq üzü görməsi doğrudan da bir hadisə idi. Ancaq onu da etiraf etmək ki, köhnəmiş geoloji konsepsiya tərəfdarları onun ideyalarını qətiyyətlə rədd edirdilər.

Ümumi təsvir belədir ki, Yerin tarixində orogenezi prosesləri ardıcıl olaraq artmışdır. Bunun da öz izahı var. Hər dəfə növbəti superqitənin parçalanması ilə litosfer plitələrinin ölçüsü çoxalır, sayları isə azalır. Demək, qitə bloklarının növbəti yaxınlaşması ilə onların bir-birinə təzyiqi daha da güclənir, konvergent sərhədlərin uzunluğu azalır. Bu səbəbdən sıxılmanın impulsu daha möhkəm sahədə toplanır və dağəmələgəlmə proseslərinin gərginliyi artır.

Eduard Züss, müasirlərinin heç birinin görə bilmədiyi bir işin öhdəsindən gəlirdi: Obruçevin dediyi kimi o, Yerin quruluşuna və bu quruluşun formalaşmasının bu günə qədər olan vəziyyətinə aid bütün müşahidələrin yekununu həyata keçirdi. Züssün əsəri öz əhəmiyyətinə və müasirlərinə göstərdiyi təsirinə görə Aleksandr fon Humboldtun "Kosmos", Çarlz Layelin "Geologiyanın prinsipləri", Çarlz Darvinin "Növlərin mənsəyi" əsərləri ilə bir sırada durur. Bu yüksək qiyməti ona varisləri vermişdir. Züss məşhur əsərləri sayəsində ad-şən qazandı. Alimin vəfatından bir çox illərdən sonra Obruçev yazırdı: "Züssü təkcə Avropanın deyil, eləcə də dünyanın digər hissələrinə yazıyabı yaratmış geoloqların müəllimi hesab etmək olar".

Züss geologiyaya aid təsəvvürləri nəzərə çarpacaq dərəcədə zənginləşdirdi. O, geologiya elminə Avrasiya, Baltik və Kanada qalxanlarını, Altayları, qədim Asiya tapaları, vadoz və yuvenil suları, sial (elementlərin latın adlarından: "sili-sium" – çaxmaqdaşı və "aluminium" – alüminium) terminlərini gətirdi. Alim digər kosmik kütlələrin quruluşu ilə də maraqlanırdı. Ayın kraterlərinin təbiəti haqqında orijinal mülahizələr söyləmişdi.

O, Yerin atmosfer, hidrosfer, litosfer qatları haqqında anlayışların tarixini verdi. Alimin qənaətinə görə, üzvi aləm "litosferin səthində müəyyən zona ilə – biosfer ilə" məhdudlaşır. Yarım ərsədən sonra Vladimir İvanoviç Vernadski bu anlayışa yeni məzmun gətirdi.



YERİN SİMASINI
Nİ YARADIR



YERİN DAXİLİ QÜVVƏLƏRİ

VULKANLAR VƏ MAQMA

YANDIRICI BULUDLAR ŞƏHƏRİ DAĞIDIR

Kiçik Antil adaları zəncir kimi şərqdən Karib dənizini əhatə edir. Gözəl iqlimi, isti suları, tropik bitkiləri ilə tanınır. Arxipelaqın mərkəzində Martinika adası yerləşir. Burada, səliqəli buxtanın sahilində, mənzərəli Sen-Pyer şəhəri yerləşir, ondan 10 km aralıda Mon-Pele

vulkanı ucalır. 1902-ci ilin aprel ayının sonunda o, şübhə doğuran aktivlik göstərməyə başladı. Vaxtaşırı partlayışlar eşidilir, vulkanın zirvəsindən tüstü buludu burularaq topa-topa qalxırdı. Külək şəhərə tərəf əsdiyi zaman kül buludu şəhəri örtürdü, havadan kükürd iyi gəlirdi, günəş işığı bu bulanıq təbəqədən güclə keçirdi. May ayının ilk günlərində partlayışlar daha tez-tez baş verirdi, Sen-Pyer şəhərinin əhalisi güclü narahatçılıq keçirirdi və buna görə də şəhəri tərk etməyə məcbur olurdu. Hökumət

bacardığı qədər əhalini sakitləşdirir, onları öz yerlərində qalmağa və may ayının ortalarına təyin olunmuş qubernator seçkilərində iştirak etməyə çağırırdı. Xüsusi komissiya əhalini inandırmağa çalışırdı ki, şəhəri təhlükə gözləmir. Mayın 5-də vulkanın zirvəsindəki krater gölündən qalxan palçıq axını Blanş çayına tərəf istiqamət götürərək onun ağzında yerləşən şəkər qamışı istehsal edən zavodu dağıtmışdı; 30 nəfər fəhlə bu təbii fəlakətin ilk qurbanları oldu. Kulminasiya anı üç gün keçəndən sonra baş verdi. Şəhər saat 8 radələrində bir-birinin ardınca baş verən güclü partlayışlar vulkanı sarsıtdı və böyük kül buludu 10 km-dən artıq hündürlüyə qalxdı. Partlayışlarla eyni vaxtda kraterdən qara bulud da çıxdı. O, qıpqırmızı alov saçaraq saatda 150 km sürətlə vulkanın yamacı boyu Sen-Pyer şəhərinə yaxınlaşdı. Bulud buldozer kimi sıx, qatı isti havanı qabağına qatıb, onu şəhərə şığıyan qasırğaya çevirirdi. Sen-Pyer şəhərinin 30 min əhalisinin son gördükləri şimşəklərin çalın-çarpaz doğradığı cəhənnəm zülməti oldu. Şəhərdən getməyən yalnız bir nəfər ölümdən yaxa qurtara bilmişdi. O, həbsxananın zirzəmisində oturmuşdu, onun kamerasının kiçik pəncərəsi qaynar ölümün yaxınlaşdığı əks-tərəfə baxırdı.

Bir neçə dəqiqədən sonra qaynar kül buludu seyrəldi. Çiçəklənən şəhərin yerində artıq kaos hökmranlıq edirdi. Qəflətən qopan şiddətli qaynar külək bütün ağacları sındırdı, evləri dağıtdı. Yerdən ucalan sütunların tüstülənən qırıntıları vulkan külü ilə cıcalanmış kimi görünürdü. Bir anda qaz adamların ciyərlərini yandırmış və sakinlərin çoxu boğulub ölmüşdü. Bu dəhşətli faciənin nəticələrini öyrənən vulkanoloqların məlumatına görə, qaynar buludun daxilində temperatur 700°C-dən 1000°C-yə çatmış, püskürmə zamanı buludun tempe-

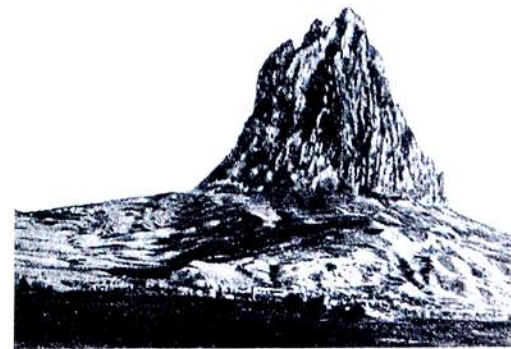
raturu isə daha yüksək olmuşdu. Buluda qıpqırmızı parıltı çox kiçik qızğın hissəciklər verirdi. Şəhər, demək olar ki, vulkanın boğazından yayılan qazların tulladığı narın hissəciklər və yüksək temperaturadək qızmış kül qatı ilə örtülmüşdü.

Püskürmədən sonra Mon-Pele vulkanının zirvəsində iynəyə bənzər qəribə bir çıxıntı – sütun omələ gəldi və bu, “iynə” adlandırıldı. “İynə” vulkan boğazından təxminən gündə 20 m sürətlə sıxılıb çıxarıldı. “İynə”nin boy artımı demək olar ki, bir il davam etsə də, fəaliyyət dövründə o, mütəmadi olaraq dağılmaya məruz qaldığından cəmi 300 m qalxa bilmişdi. Bir neçə ay keçdikdən sonra “iynə” yoxa çıxdı.

Belə “iynə”lər Azərbaycanın qədim vulkan əyalətlərində də müşahidə olunur. Məsələn, Naxçıvan qırıqlıq zonasında Kaynozoy yaşlı (Gec Eosen) özəmətli İlandağ məhz belə “iynə”lərdəndir. Bu “iynə” dəniz səviyyəsindən 2412,5 m hündürlükdə yerləşir və ətraf yastı hündürlüklərdən pik (sütun) şəkildə qalxması ilə fərqlənir. Planda o, oval (yumurtə şəklində) formasındadır və 3 km² sahəni əhatə edir. Onun uzun oxu şimal-qərb istiqamətə uzanır. İkinci belə

“İynə”nin yaranması 700-800°C qədər qaynar, çox özlü, xamirvari maqmanın qalxması ilə olaqəddir.

İlandağ vulkanı. Püskürmədən sonra vulkanın zirvəsində yaranan vulkan ekstruziv “iynə”si. Naxçıvan, Azərbaycan.





Göyazən vulkanı. Püskürmədən sonra vulkanın zirvəsində yaranan vulkan "iyne"si. Qazax, Azərbaycan.

Maqma əsasən silisium oksidindən (SiO₂), həmçinin alüminium, dəmir, manqan oksidlərindən, orit ve ya qaz qabarcıqları şəklində bir çox digər maddələrdən ibarətdir.

bir əzəmətli "iyne"-ni – Göyazən ekstruzivində, Qazax çökəkliyində Gec Tabaşır vulkanitlərinin hamarlanmış səthində müşahidə etmək olar. O, Qazax rayonunun Əzizbəyli kəndinin şimal-qərbində yerləşir, ətraf dərə-təpəli relyefdə 200 m hündürlüyə yüksəlir, dairəvi en kəsiyə malikdir, diametri 200–250 m təşkil edir. Kənardan Göyazən "iyne"-sinin sütunvari yüksəlməsi daha aydın

müşahidə olunur. Azərbaycanın xalq şairi Səməd Vurğun bu mənzərəni seyr edərkən Göyazən "iyne"-sinin əzəmətinə valeh olmuş ona "Göylərə baş çəkir Göyazən dağı" – deyərək şeir həsr etmişdir. Əbəs deyildir ki, Azərbaycanın ilk milli vulkanoloqu professor Rəşid Abdullayev Göyazən ekstruzivini Mon-Pele vulkanının məşhur obeliskinə (sütun şəkilli daş abidəyə) bənzətmişdir.

VULKAN PÜSKÜRMƏSİ NƏ DEMƏKDİR

Püskürmə – Yerin mantiyasından "maqma" (yunanca "maqma" qatı maz deməkdir) adlanan ərimiş maddələrin səthə çıxmasıdır. Lakin bütün püskürmələr eyni deyildir. Onların bəziləri nisbətən sakit baş verir, bu zaman duru maqma səthə çatır və onun üzərinə lava axımları ilə püskürərək böyük məsafəyə yayılır. Digər püskürmələr isə sakit lava axımları ilə yanaşı, dalbadal partlayışlarla da müşayiət olunur. Bəzi hallarda isə püskürmə yalnız bir güclü partlayışla məhdudlaşır.

Püskürmənin təbiəti maqmanın xüsusiyyətlərindən – onun temperaturundan, tərkibindən və qazların miqdarından asılıdır. Bu baxımdan qazlar xüsusilə əhəmiyyət daşıyır. Çünki onlar maqmada böyük təzyiq altında olur. Əgər içində sərinləşdirici qazlı içki olan butulkamın qapağını açsaq, su qabarcıqlanacaq və su nə qədər isti olarsa, bir o qədər çox köpüklənəcək. Tərkibində həll olunmuş qazlar olan maqma da özünü təxminən belə aparır.

Maqmanın daşıyıcı kanalla yer səthinə qalxdığı zaman aşağı təzyiqli sahəyə düşdükdə öz həcmi dəfələrlə artıran həll olunmuş qazlar maqmadan ayrılmağa başlayır. Bu ayrılma (qazsızlaşma – deqazasiya) çox tez və ya ani su-

rətdə başa çatarsa, bu zaman güclü partlayış, qazsızlaşma tədricən gedərsə, püskürmə xeyli sakit baş verir. Beləliklə, demək olar ki, istənilən vulkan püskürməsi elə maqmanın qazsızlaşma prosesi kimi başa düşülməlidir. Məhz maqmada ərimiş maddələrdə tutulub saxlanılan qazlar püskürməni doğuran "hərəkətverici" qüvvədir.

PÜSKÜRMƏNİN TIPLƏRİ

Maqmadan qazların ayrılma qaydasına və sürətinə görə püskürmələrin üç başlıca tipi fərqləndirilir. Maqmanın nisbətən sakit qazsızlaşması prosesi zamanı səthə püskürülən materiallar lava axımları emələ gətirir. Belə püskürmə effuziv (latınca "effusio" – tökülmə deməkdir) adını almışdır. Maqmadan qazlar sürətlə ayrıldıqda maqma ani anda qaynayır və genişlənən qaz qabarcıqlarının təsirindən parçalanır. Güclü eksploziv (latınca "explosio" – partlayış deməkdir) püskürmə baş verir. Əgər maqma çox qatıdırsa və onun temperaturu yüksək deyilsə, bu zaman o tədricən sıxılaraq səthə çıxandır və ekstruziv (latınca "extrusio" – itələmə adlanır) püskürmə baş verir.

Bu və ya digər vulkanın fəaliyyəti dövründə püskürmələrin hansı tipinin daha aydın ifadə olunmasını əsas götürərək püskürmənin aşağıdakı tipləri fərqləndirilir.

Havay tipli püskürmə – alçaq fəvvarələr, böyük qabarcıqlar və nazik geniş sahəli örtüklər emələ gətirən çox duru bazalt lavasının nisbətən zəif axımlarıdır. Onlar biri-birinin üzərinə qat-qat yığılaraq iri, lakin yastı qalxanvari vulkanlar emələ gətirirlər. Püskürmənin lava fəvvarələr ilə baş verməsi, onun sıxratmaları səbəbindən əsas konusun ətrafında maqmadan bəndlər yaranır. Belə təbii püskürmələr Sakit okeanın

Havay adalarının çoxsaylı vulkanları (Kilauea, Mauna-Loa, Mauna-Kea və s.) üçün səciyyəvidir. Açıq vulkan boğazından püskürmə adətən sakit, bəzən isə zəif partlayışlarla baş verir.

Bazalt lavası bazalt tərkibli dərinlik silikat əritisidir.

Örtüklü bazalt püskürməsi uzun çatlardan başlayır və axmış lavanın həcmi 10 kub km-lə, sahəsi isə 100 kv. km-lə ölçülür. Duru maqma zəif fəvvarə vurduqda çat üzərində alovlu örtük emələ gəlir. Belə vəziyyətə İslandiya vulkanlarında daha tez-tez təsadüf olunur. Püskürmə inkişaf etdikcə çat tədricən bağlanır və püskürmə azalma istiqamətində inkişaf edir, o çoxsaylı, sonra isə ayrı-ayrı vulkan boğazlarında toplanır.

Örtük bazaltların ən çox diqqəti cəlb edən püskürməsi 1783-cü ildə İslan-

■ Bazalt – silisiuma görə nisbətən kəsb, maqnezium və kalsiuma görə isə zəngin maqmatik süxurdur.

Masa ərazisində 1872-ci il püskürməsindən sonra lava axımının sonu.



ARMERONUN MƏHVİ

Cənubi Amerikanın şimalında, Kolumbiyanın mərkəzi Boqotadan 150 km qərba Kolumbiya Andında 5400 m hündürlüyü olan Ruis vulkanı yerləşir. Onun 1595-ci il püskürməsindən sonra bu vulkan sönmüş hesab olunurdu. Ancaq 13 noyabr 1985-ci ildə vulkan qaplıdan oyandı, bir-birinin ardınca partlayışlar baş verdi. Kraterin qarı və buzu tezliklə əridi. Suyun, lehmənin, daşların və buzun güclü axımları qarşısına çıxan hər şeyi məhv edərək şirilti ilə La-Qunilya çayının vadisinə töküldü. Vulkanın təxminən 40 km-də vadidə 21 min nəfər əhali olan Armero şəhərini və 25 min insan yaşayan ətraf kəndləri yerləşdi. 23 saat ərzində böyük palçıq kütləsi şəhəri 5-6 m qalınlığında çöküntü qatı ilə örtüdü, 20 min insan bir göz qırpmında bu cəhənnəmdə – dəhşətli palçıq hərəsində ölümə düçar oldu. Yalnız yaxınlaşan gürültünü eşidənlər evlərdən çıxıb yaxınlıqdakı təpələrə qaçmaqla canlarını təhlükədən qurtara bildi. Onlar kənardan qaynar palçıqın evləri, teatr, məktəb və kilsə binalarını necə məhv etdiyinin şahidi oldular. Havanın qaranlıqla bürünməsi və göydən tökülən qaynar külün dözülməz istisi vəziyyəti daha da ağırlaşdırdı.

Təkcə Armero şəhəri məhv olmadı, digər şəhərciklər və kəndlər də bu fəlakətdən kənarda qalmadı; minlərlə insan yaralandı. Fəlakət kofe plantasiyalarını, kofe kəndlərini daşıyan onlarla yük maşını məhv etdi. Neft kamərləri və yollar zərər çəkdi. Kolumbiya üçün bu, milli faciəyə çevrildi. Onlarla ölkə ona köməklik göstərir; tibbi avadanlıqlar, geyim əşyaları, ərzaq məhsulları göndərildilər.

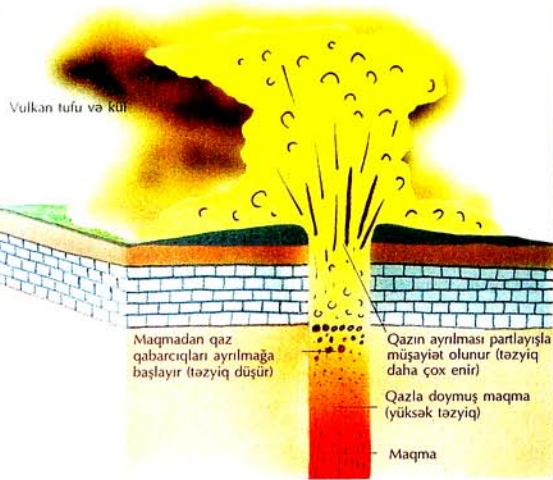
Zəlzələ kimi, vulkan püskürməsi də bu rayonda Sakit okean plitəsinin Cənubi Amerika kontinentinin altına doğru ildə 7-9 sm irəliləməsi ilə bağlıdır. Ruis vulkanının püskürməsi ilə, demək olar ki, eyni vaxtda Meksikada güclü zəlzələ baş verdi.





PÜSKÜRMƏLƏRİN ƏSAS TIPLƏRİ

EKSPLOZİV



EKSTRUZİV

Lava günbəzi

Qatı maqma

EFFUZİV

Lava axını

Maye maqma

diyada 25 km uzunluğa malik Laki çatından baş vermişdir. Vulkanın fəallığının bitmə dövrü ərzində çat boyu on metr-lərlə hündürlüklü 100-dən çox şlak konusu əmələ gəlmişdir. Bu zaman çoxlu miqdarda kükürlü qaz ayrılmışdır.

Strombolian tipli püskürmə – Tirren dənizinin cənub-şərqində İtaliya sahil-lərində yerləşən Stromboli vulkanının fəaliyyətinin seçiciyyəvi xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq adlandırılmışdır. Belə püskür-mə ritmli olur, havaya vaxtaşırı vulkan “bomba”ları (iri bərk qırıntılar) və tuflar (sementləşmiş kövrək süxurlar) atılır. Qazlar vulkan boğazının kənarında nis-bətən duru maqmadan ayrıldığından tul-lantıların hündürlüyü bezən 100–300 m-dən çox olur. Maqmanın miqdarı çox olarsa, onda o, lava axınları şəklində ax-malar verir. Strombolian tipli püskürmə, adətən, şlak konusları əmələ gətirir.

Qazlarla zəngin özlü (qatı) maqma vulkan tipli (Vulkan adasına görə adlan-dırılmışdır) püskürmənin xüsusiyyətlə-rini təyin edir. Bu tip vulkan püskürmə-ləri üçün lava qırıntılarını çox yüksəyə tullayan mülayim və güclü partlayışla-rın, tuf, kül və qaymalı vulkan konusla-rının olması seçiciyyəvidir. Vulkan tipli püskürmə zamanı, adətən, lava axınları olmur. Roma od allahı Vulkanın şərəfinə adlanan Vulkan adasının özü Siciliyanın şimal sahilində yerləşir.

Pele tipli püskürmə (Mon-Pele vulkanının adına görə adlandırılıb) – təkcə güclü partlayışlarla deyil, həm də vulkan yamacı boyu çox böyük sürətlə aşağıya şğıyan qaz-kül uçqunlarının əmələ gəl-məsilə də müşayiət olunur. Maqma, bir qayda olaraq, özlü və nisbətən aşağı tem-peraturlu olduğundan vulkanın boğazını tıxaclayır və qazın təzyiqi bu tıxacın möhkəmliyindən yüksək olduqda vul-kan tipli partlayış və lava tullantısı baş-verir. Bu tipli püskürmələr son dərəcə qorxuludur.



PÜSKÜRMƏLƏRİN NÖVLƏRİ



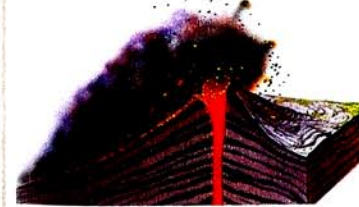
Bazalt örtüklü püskürmələr



Havay tipli



Strombolian tipli



Pele tipli



Plinian tipli



Vulkan tipli



Fumarol tipli (qaz püskürməsi)



Koroğlu ekstruzivi.
Müasir relyeədən
70-80 m hündürlüyə
ucalır. Tovuz, Yuxarı
Öysüzlü. Azərbaycan.

Qızılqaya ekstruzivi.
Müasir relyeədən
60-70 m yüksəyə
ucalır. Konusvari
vulkandır. Qazax.
Daşsalahlı kəndi.
Azərbaycan.



Xocavənd vulkanında
zirvə ekstruzivi. Dağlıq
Qarabağın Xocavənd
kəndi. Azərbaycan.

Əlinca vulkanının
mərkəzində ekstruziv.
Erkən orta əsrin
yadigarı əfsanəvi
Əlinca qalası möhz
bu ekstruziv üzərində
qoralarşıb. Əlinca.
Naxçıvan, Azərbaycan.



şüşəli kül əmələ gətirir. Yuxarı atılan qaz-kül buludu bir neçə kilometr yüksəklikdə müxtəlif istiqamətə yönəlir. Plinian püskürməsi nəticəsində vulkan konusunun zirvətrafi hissəsi dağılır və sört yamaclı qazanvari çökək – kaldera (*ispanca* – böyük qazan) əmələ gəlir. Sonradan kalderada çox özlü maqmadan ibarət ekstruziv günbəz yaranır. Möhz belə vəziyyət 1979-cu ildə Vezuvi, 1956-cı ildə Adsız (Kamçatka) vulkanlarında baş vermişdir. Plinian püskürməsi öz adını Vezuvinin püskürməsi zamanı həlak olmuş Roma təbəttünəsi və siyasətçisi Böyük Pliniyin şərəfinə almışdır (bax: “Vezuvi” məqaləsi).

Tabaşır dövründə Azərbaycanın Qazax rayonunun müasir relyefində belə ekstruzivlərə tez-tez rast gəlinir. Məsələn, Tovuzçayın sol sahilində Yuxarı Öysüzlü kəndinin ətrafında Koroğlu ekstruzivi ucalır. Onun en kəsiyi oval formalıdır. Daşsalahlı kəndindən Qızılqaya ekstruzivini kənardan seyr etdikdə onun yüksəyə ucalan konusvari forması aydın görünür.

Qazax rayonunun Abasbəyli kəndinin yaxınlığında Göyözən dağının və Naxçıvanda İlandağın yüksək zirvələri bu tip ekstruzivlərin ən səciyyəvi nümunəsidir. Azərbaycan vulkanoloqlarının hesablamalarına görə, vulkan püskürməsi zamanı onların zirvələri daha yüksək olmuşdur. Azərbaycanın Dağlıq Qarabağ regionunda Xocavənd, Naxçıvanda Əlinca vulkanlarının iş



SANTORİN ADASININ TARİXİ

Egey dənizində Krit adasından təxminən 100 km şimalda kiçik Tır və ya Santorin adası yerləşir. O, təkcə gözəl geoloji abidə kimi yox, həm də Aralıq dənizi tarixinin qədim çoxsaylı sirlərinin açarı kimi də məşhurdur.

Bir sıra digər kiçik adalarla birlikdə Santorin halqa (üzük) əmələ gətirir, bunun daxilində isə diametri 10 km olan laqun (kiçik göl) yerləşir. Adaların xarici yamaclarının açıq dənizə baxması, nisbətən yastı, daxili yamaclarının isə 100 m hündürüklükdə uçqunlardan təşkil bu yerlərə təkrarlınmaz gözəllik verir. Ecəzkar laqunun mərkəzində iki balaca ada ucalır – Paleo-Kamen və Neo-Kamen. Onlar bərkimmiş qara və tünd qırmızı lava qaymalarının üst-üstə yığılması nəticəsində əmələ gəlmişdir və bu da onlara xüsusi bir kədərli kolorit verir.

Əgər laqun suyunun hamısını sorub kanara axıtmaq mümkün olsaydı, onda onun yerində nəhəng bir kasa – mərkəzində yeni, kiçik ölçülü vulkan konusu olan 500 m dərinlikli kalder əmələ gələrdi. Bütün bunlar Vezuvi vulkanını çox xatırladır. Kalderin divarlarında məli yatan lava layları, yumşaq tuflar, boz və qara rəngli küllər görünür. Onlar yuxarı hissədə digər süxurların fonunda kəskin fərqlənən 40 m-ə qədər qalınlığı olan ağ pemza qatı ilə örtülmüşdür. Pemza toplanması bizim eramız 1520-ci ilində Egey dənizində baş verən dahşətli fəlakətin göstəricisidir.

Alman arxeoloqu Henrix Şlimanın böyük kəşfini yada salaq. O, qədim yunan miflərinə inanaraq əfsanəvi Aqamemnon şəhərinin Troya və “bolqızılı” Mikenə şəhərlərini qazıb aşkar etdi. Daha bir qədim mədəniyyət mərkəzinin (e.ə. III-İ minilliyi) 1900-1930-cu illərdə Krit adasının şimal sahilində məşhur Knos saraylı iri qədim Knos şəhərinin xarabalıqlarının açılma şərəfi ingilis arxeoloqu Artur Evans məxsusdur. Bu qədim mədəniyyət Krit və ona bitişik adaların hökmdarı, əfsanəvi çar Minosun şərəfinə – Minoy adını almışdır.

XX əsrin 30-cu illərinin əvvəlində yunan arxeoloqu Setrion Marinatos Knosun dəniz qapısı sayılan Amnisin Krit limanında qazıntı apararkən bir evdə pemza qırıntısı tapır. Qırıntı bu evə yalnız çox uzaqdan gələ bilirdi, çünki Krit adasının cavan (geoloji mənada) vulkan yox idi. Başqa adaların vulkanlarını öyrənməklə Marinatos belə güman etdi ki, limanın və şəhərin dağılması Krit adasının şimalında yerləşən Santorin vulkanının güclü partlayışının nəticəsində ola bilərdi.

Həqiqətən, Akrotiri Marinatos Santorin burnunda qazıntı apararkən iki və üç mərtəbəli evləri olan şəhər aşkar etdi. Maraqlı divar naxışları çox gözəl qaldığından onlar hazırda Afinanın Milli Arxeoloji Muzeyində xüsusi salonda saxlanılır.

Fəlakətdən sonra sakinlər bir daha şəhərə qayıtmayıb. Görünür, iri vulkanın zirvəsini dağıdan güclü partlayış və ya bir neçə partlayışlar zəlzələlərlə, güclü dəniz dalğaları – sunami ilə, çoxlu kül və pemza düşməsi ilə müşayiət olmuşdur.

Püskürmə Minoy mədəniyyətinə, demək olar ki, məhv etmişdir. Şəhərin dağıntıları üzərində tamamilə başqa tayfalar məskən salmışdır. Qədim yunan filosofu Platonun xatırlamasına görə, müəmmalı halda yoxa çıxan qitənin ələ əfsanəvi Atlantida olduğu istisna olunmur və onu, görünür, Egey dənizində axtarmaq və atlantalıların məhvi ilə bağlı əfsanəni isə Santorina vulkanının fəlakətli püskürməsi ilə əlaqələndirmək lazımdır.

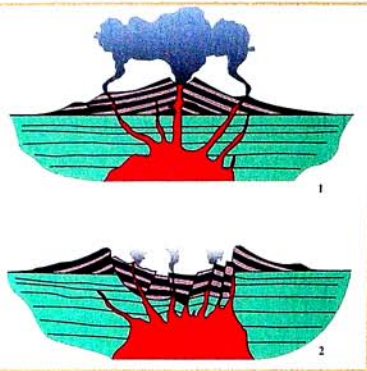


Egey dənizində Santorin vulkanının püskürməsindən sonra qalan adalar qrupu.



Kalderin əmələ gəlməsi:

- 1 – püskürmə zamanı maqmanın püskürmə ocağının üst hissəsindən çıxması;
- 2 – püskürmənin sonunda vulkanik qurğunun çökməsi.



İri kalderilər bir çox yerlərdə mövcuddur. ABŞ-ın qərbində Kaskad dağlarında glak konuslu on kilometrlik kalderin mərkəzi hissəsində mon-zorali Kreter gölü yerləşir. 1883-cü ildə fölakotli partlayışdan sonra Zod arxipelaqında Krakatau vulkanının kalderi əmələ gəlmişdir. Azərbaycanda Çaxəç (Gədəbəy filiz rayonu), Çıldırı (Dağlıq Qarabağ), Lokyatq (Ordubad filiz rayonu, Naxçıvan) kalderiləri *Məzəzooy* və *Kaynozoy* vulkanlarının eksploziv püskürmələri nəticəsində əmələ gəlmişdir.



Pemza qatlı Santorin vulkanının kalderi.

zirvələri də nisbətən iri ekstruzivlərəndir.

Qaz püskürməsi xüsusi püskürmə tipinə aid edilir. Belə püskürmələrdə, demək olar ki, lava axımları müşahidə olunmur, ancaq partlayışlar zamanı atılan qırıntılarda yalnız vulkan boğazları bünövrəsinin süxurları iştirak edir. Əgər maqma yer səthinə yaxın əraziyə qalxarsa, o ayrı-ayrı hallarda su ilə təmasda ola bilər və su bu zaman buxara çevrilərək yuxarı istiqamət götürür, və bu zaman diametri on və yüz metrlik ölçülən qıflar əmələ gəlir.

Əlbəttə, istənilən vulkan fəaliyyətinin səbəbi, hər şeydən əvvəl, maqma-

dır. Maqma yoxdursa, püskürmə hadisəsi baş vermir.

Səthə qalxan istənilən maqma maye, qazlardan və bərk mineral kristallarından ibarət mürəkkəb ərintidir. Qazlar, kristallar və maye öz aralarında tarazlığa meylli olduğundan, onların nisbəti həmişə dəyişir.

Maqmanın kristallaşması tədricən baş verir. Yer səthinə yaxınlaşdıqca vulkanın boğazında temperatur azalır və ilk kristallar meydana çıxır. Onlar mantiyanın duru qızgın maddələrində sanki üzür. Sonradan soyuma yeni kristalların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Ərinti maddə halına düşüb bərk süxura çevriləndə prosess bu qaydada davam edir.

VULKANLARIN PÜSKÜRMƏ MƏHSULLARI

Püskürmə məhsulları maye, bərk və qazvari olur. Lava şəklində püskürülən maqmanın özü maye məhsullara aid edilir. Lava axımlarının forması, ölçüləri, daxili və xarici quruluşu maqmanın xarakterindən çox asılıdır.

Bazalt lavası daha çox yayılmışdır. İlk anda 1000°-1200°C-dək qızmış bazalt lavası özünün axıcılığını həttə 700°C-də də saxlayır. Bazalt "çayı" (axın) saatda 40-50 km sürətlə hərəkət edir, düz yerə çıxdıqda isə o, geniş sahəyə yayılır.

Havada lava tez soyuyur və onun səthi nazik qabıqla örtülür. Lava axımının sonrakı hərəkəti zamanı o, büzüşərək həmişəlik bərkiiyir və toxunmuş kəndiri xatırladır. Odu ki, belə lava kanat (dalğavari) və ya havay dilində – "paxoxoxoc" adlanır. Bəzən qaynar lava bərkimiş qabıq altından tamamilə çıxır və bu zaman onun altında "tavandan" sallanan bərkimiş lavadan ibarət özünəməxsus lüləli tunel əmələ gəlir.

Lava axımı yavaş axırsa, onun üzərində qabıq tez bərkiiyir və getdikcə daha da qalın olur. Öz ağırlığından o çox vaxt sınır və yenidən bərkiiyir. Axımın səthində, nəhayət, havay dilində "aa" adlanan müxtəlif ölçülü itübucaqlı qırıntıların xaosit toplanması baş verir.

Su ilə təmasda lava çox tez soyuyur, bərkiiyən ərintidə mineral kristalları formalaşmağa vaxt tapa bilmədiyindən o, şüşəvari süxura çevrilir.

Əgər lava özlüdürsə və onun temperaturu nisbətən yüksək deyildirsə, bu silisiumla zəngin (65%-dən çox) maqma üçün lava seçiyəvidir, onda lava axınlarının uzunluğu bir neçə kilometrə çataraq, səthləri isə "aa" tipli qalın qaymalı qabıqla örtüləcəkdir. Axımlarla hərəkət edən qaymalar sınaq onun sıldırımlı ön qırağına tökülür və yenidən lava ilə örtülür.

Belə əmələgəlmələr ən kəşilişində yuxarıdan və aşağıdan qaymalar toplusu – brekçiya ilə həşiyələnən monolit süxuru xatırladır. Bərkimiş lava axımının orta hissəsində 5 və ya 6 üzlü sütunlar əmələ gəlir. Onlar lavanın soyuması və sonradan müxtəlif istiqamətli çatlarla doğranması nəticəsində yaranır. Belə lava axımları sütunvari lavalara adlandırılır. Sütunlar həmişə lava axan səthə perpendikulyar inkişaf edir. Belə "sütunlar sırası"nı Kazbekin yamaclarında (Böyük Qafqaz), Gürcüstanda Qudauri kəndinin yaxınlığında, Araqva çayının vadisində, Hərbi-Gürcüstan yolunda Krestovo aşırımının cənubunda, Elbrus dağının cənub yamacında, Müqəddəs Yelena adasında müşahidə etmək olar. İrlandiyada belə lavalarla məşhur Nəhənglərin Döşəmə yolu (bax: "Nəhənglərin Döşəmə yolu" məqaləsi) salınmışdır. Azərbaycanın qədim vulkanik əyalətlərində sütunlu ayrılmaları olan lava süxurlarına daha tez-tez təsadüf olunur. Gədəbəy filiz rayonunda turş



Havay adalarında Kilauea vulkanının lavası. XIX əsrin qururması.

tərkibli kvarsplagioporfirler, Gəncə şəhərindən cənub-qərbdə Çaykəndin yaxınlığında bazalt ekstruziv lava günbəzləri, Sarsu və Kürəkçay vadilərində dolerit axımları, Kəlbəcərin dördüncü dövrün bazalt lavaları sütunvari ayrılmaları nümayiş etdirən ən yaxşı nümunələrdir.

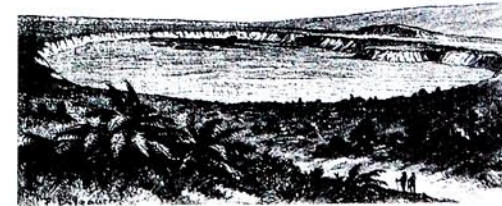
Özlü lava axımı bərkiiyərək qərribə relyef formaları əmələ gətirir. Axımın böyrü səthindən daha yüksəyə qalxır, lava qaymalarından təşkil olunan və qarışıq tərəfi ilə lavanın axma istiqamətinə yönələn təzyiq səddi əmələ gətirir. Onlar elə bil ki, bir-birinin üzərində iməkləyirlər kimi görünür. Bütün bunlar süzülən qatı xamanı xatırladır. Axımın ön hissəsi onun bünövrəsi üzərinə qalxır və birdən-birə uçaraq aşağı tökülür.

Vulkan boğazından duru lava fəvvarə vurduqda (Havay tipli püskürmə)

■ Əgər maqmatik ərintidə qazlar azdursa, onda maqma "qurudur" deyirlər. O, qayla zəngin maqmaya nisbətən daha yüksək temperaturda bərkiiyir.

■ Bazalt lavası okeanda böyük dərlikdə püskürürsə, o zaman lava, bir qayda olaraq, çatlardan sıxılıb çıxarılır, yastığı və ya sardəkani xatırladan nəhəng "diyircək" əmələ gətirir. Onlar belə də adlandırılırlar – yastıqvari lavalər və ya pillow-lavalər (ingiliscə "pillow" yastıq deməkdir). Azərbaycanda Gəncəçayın sol sahilində Tabaxçı yaşlı bazalt aqlomerat tullar döşəmələri və yastıqvari ayrılmalarla mürəkkəbləşmişlər.

Kilauea vulkanının krateri. XIX əsr qururması.





1977-ci ildə çat vulkanının püskürməsi zamanı lava axını. İslandiya.



Yastırqarı lava. İslandiya.



Sütunvari bazalt. İslandiya.

digər relyef formaları ömələ gəlir. Lava damcı, kökə kimi və lopa-lopa sıçrayaraq kiçik vulkan konusları yaradır.

Börk vulkanik süxurların qırıntıları güclü partlayışlı püskürmələrlə səthə atılır. Uzunluğu 7 sm-dən çox olan qırıntı – ən geniş yayılan vulkan bombasıdır. Onlar vulkan boğazından tullanana vaxt ərimiş vəziyyətdə olur, ancaq bir çox yüz metrlik “uçduqdan” sonra soyuyaraq artıq bərkimiş şəkildə yerə düşür. Görünüşlərinə görə bombalar müxtəlif olur: yastı və ya burulmuş lentə, iri damcıya oxşayır və havada fırlanaraq milşəkilli forma ömələ gətirir.

Vulkan qırıntısı 7 sm-dən kiçik olduqda onu lapilli (*latınca* “lapillus” daş deməkdir) adlandırırlar. Bazalt ərintisi damcısının havada xırda (1–2 sm-ə kimi) şüşəli aypara, armud və digər qəribə formalarda bərkiməsi çox maraqlıdır. Onlar Havay vulkanları ilahəsi şərəfinə “Pele göz yaşı”, şüşəli lavanın incə lifləri isə – “Pele saç” adını almışlar.

Vulkanik zərrəciklər 2 mm ölçüdə kiçik olarsa onu kül adlandırırlar. Ancaq bu kül yanma məhsulu olmayıb, genişlənən qaz qabarcıqları arasında maqmadan ibarət olan incə arakəmələrin partlayışlı püskürmə zamanı ani olaraq bərkiməsindən ömələ gələn məhsuldur. Bözən kül daha qədim vulkan süxurlarının güclü xırdalanması zamanı ömələ gəlir; digər hallarda isə o yalnız kristalların kiçik qırıntılarından ibarət olur.

Güclü püskürmələr yumşaq külü atmosferin yuxarı qatlarına atır, orada o uzun müddət qala bilər. Məsələn, 1883-cü ildə Zod arxipelaqında (İndoneziya) Krakatau vulkanının nəhəng püskürməsi məhz belə baş vermişdir.

Püskürmə zamanı kül tökülməsi çox güclü olur. 1912-ci ilin iyununda Katmay vulkanının fəlakətli partlayışından sonra Alyaskaya iki gün narın şüşəli kül

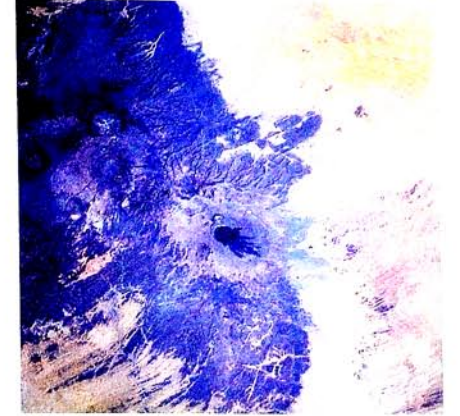
töküldü. 25 sm qalınlığında kül qatı Kadyak və ona yaxın olan adaları örtüdü. Sakinlər köçmək məcburiyyətində qaldılar. Vulkanın min kilometrliyində olan Cənubi Kaliforniyada vulkan külünə görə günəşin radiasiyası 20% azalmışdı. Bu zaman atmosfərə cəmi 25 km³ kül tullanmışdı.

Mərkəzi Amerikada El-Çicon vulkanının püskürməsi zamanı ətrafa çökmən külün ağırlığından evlərin damı uçmuşdur. Filippində 1992-ci ildə Pinatubo vulkanının son partlayışları fəlakətli kül tökülməsi ilə müşayiət olunduğundan amerikalılar özlərinin hərbi bazalarını köçürməyə məcbur olmuşlar.

Kamçatkada 1994-cü ilin sentyabrında Klyuçevsk Sopkası vulkanının güclü püskürməsi çoxlu külü 10–20 km hündürlüyə qaldırmış və təyyarələrin hərəkətini çətinləşdirmişdi.

Qazlar vulkanik proseslərin daimi peykidir və onlar nöinki, təkə şiddətli püskürmələr zamanı deyil, həm də vulkan fəaliyyətinin zəifləmə dövrlərində də ayrılırlar. Krater çatından və həmçinin vulkanın yamacından sakit və ya şiddətli, soyuq və ya 1000°C-yə kimi qızmış qazlar xaricə çıxır. Məhz isti qazlar kül hissəciklərini atmosfərə qaldırır.

Vulkanın dibində və divarlarında olan çatlarla və ya dar kanallarla axınırlar və ya sakit buxarlanaan maddələr şəklində vulkanın və ya hələ də soyumamış lava və piroklastik axım və örtüklərin səthinə qalxan qaynar vulkan qazları (H₂O, HCl, HF, SO₂, CO₂, CO, H₂S, H₂, NH₄Cl və s.) və buxarları – fumarollar (*italyanca* “fumare” tüstülənən deməkdir) adlanır. Onlarda qazların temperaturu 40–dan 1000°C-yə kimi dəyişir. Bözən fumarollar çox uzun müddət, bir neçə min il fəaliyyətdə olur. Tirren dənizinin Neapolitan körfəzinin şimal sahilində, Vezuvi vulkanı yaxınlığında Solfator vulkanının kraterində qazların



Şimali Afrika. Tibesti vulkan yaylası. Kosmosdan görünüş.

temperaturu 120–dən 400°C-yə kimi dəyişir. Bunlarda kükürlü birləşmələr çox olur. Qaz fışığı ilə çıxdığı yerdə daşlar üzərinə sarı kükürd ləkəsi qoyan belə bir fumarolu İntibah şairi Dante Aliqyeri zülmət cəhənnəmə darvaza – cəhənnəmə giriş adlandırmışdır.

Çox zaman fumaroldan temperaturu 100°C-dən çox olmayan “soyuq” qaz axını – mofetlər (*ispanca* – mofet qazı deməkdir) ayrılırlar. Onların tərkibində karbon iki oksid – karbon qazı üstünlük təşkil edir. Çököklərə toplanan bu qaz insanlar və heyvanlar üçün ölüm təhlükəli.



Elbrus vulkanı. Şimali Qafqaz.



VULKANLAR VƏ OZON QATI

İndiki zamanda hər il milyonlarla ton zəhərli tullantıların saylara ayıdıldığı və atmosfərə tullandığı şəraitdə bəşəriyyətin mövcudluğu sualı qoyulmuşdur. Bir həyəcənli signal – ozonun miqdarının Yer atmosferində azalması insanları daha çox narahat edir. Bu qaz 15 km-dən 30 km-ə kimi hündürlükdə olur, canlı orqanizmlər üçün öldürücü olan Günəşin ultrabənövşəyi şüalanmasının əsas hissəsi da məhz atmosferin bu qatında udulur. Buna görə də ozonun itirilməsindən bioloqlar, həkimlər, ekoloqlar çox narahatdırlar. Ancaq bizim planetin üstündə ozon qatının yarığının genişlənməsi hələ də davam etməkdədir.

Amerika alimlərindən Syuzen Solomon və Devid Xoffman belə hesab edirlər ki, atmosferdə ozonun miqdarının azalması ola bilsin ki, vulkanların güclü püskürmələri ilə əlaqədardır.

Filippində 1992-ci ildə XX əsrin ən güclü hadisələrindən biri hesab olunan Pinatubo vulkanının püskürməsi baş verdi. Bu zaman tullanan kül geniş əraziyə düşdü, onun xırdə hissəcikləri isə çox böyük bulud əmələ gətirərək ekvator üzrə Yer kürəsini əhatə etdi. Kül hissəcikləri günəş işığını buraxmır, odur ki, Pinatubo vulkanının kül buludu Yerdə temperaturun bir qədər azalmasına səbəb oldu. Meteoroloji peykar atmosferdə xlor birləşmələrinin və canlı orqanizmlər üçün zərərli olan digər qazların toplanmasının normadan çox olmasını və ozonun miqdarının kəskin surətdə aşağı düşməsinə qeyd edirdi.

Əgər Amerika tədqiqatçılarının fərziyyəsi təsdiq olunarsa, onda ozon qatının dağılması məsələsi daha aydın olar: ozon yarığının böyüməsinə səbəb yalnız insanın fəaliyyəti olmamış, geoloji proseslər də burada öz işini görmüşdür.

KRAKATAU VULKANININ PÜSKÜRMƏSİ

1883-cü ilin avqust ayının 27-də Zod körfəzinin Yava və Sumatra (Böyük Zodi) adaları arasında yerləşən kiçik bir adada tay-borabəri olmayan gücə malik partlayış Krakatau vulkanının konusunu məhv etdi. Partlayışın gücü o qədər böyük idi ki, onun səsi Avstraliyada – 4000 km uzaqda eşidilirdi. Bir anda havaya 18 kub km həcmində vulkan süxurları tullanırdı. Xırdə süxur qırıntıları və vulkan külü atmosferin yuxarı qatlarına qalxırdı. Bir neçə il onlar günəş şüasının bir hissəsinin qarşısını almış və bu da Yerin xeyli hissəsində bir neçə dərəcə soyuqlaşma yaratmışdı. Vulkan külü ilə demək olar ki, 900 min kvadrat kilometr ərazi örtülmüşdü.

Çox güclü partlayışlar okean suyunu əmələ gələn kratera sıxırdırdı. Nəticədə püskürmüş vulkanın yerində 30 m hündürlüyündə su təpəsi – “şiş” əmələ gəlirdi. O çökərək və axaraq çox güclü dalğa – tsunami yaratdı. Bir qədər sonra o sahili

kəsi yaradırdı. İsləndiyada 1948-ci ildə Hekla vulkanının püskürməsi zamanı qaz vulkanın ətrafındakı dayaz dərələrə toplanmışdır. Burada olan qoyunlar bu qazdan boğularaq ölmüş, qaztoplan-

masının – mofetlərin hündürlüyü insanın başı səviyyəsinə çatmadığından, çobanlar heç nə hiss etməmişlər.

Nios vulkanının kraterində (Kamerun, Mərkəzi Afrika) göl yerləşir. Ətraf



Krakatau vulkanı. XIX əsrin qravürası.

çataraq, şəhər və kəndləri yuyub məhv etdi və 40 min insanın həyatına son qoydu. Krakatau vulkanının bu püskürməsi bəşəriyyət tarixinə ən güclü püskürmələrin biri kimi daxil olmuşdur.

BEZIMYAN VULKANINDA FƏLƏKƏT

Kamçatkada Klyuçevsk Sopkası və Kamen vulkanlarının cənubunda hündürlüyü 3 km-dən bir qədər çox olan Bezimyan vulkanı yerləşir. O uzun müddət sönmüş hesab olunurdu. Lakin 1955-ci ilin sentyabr ayının 22-də püskürmə başladı və bu zaman qaz-kül dumanı 5-8 km hündürlüyə çatırdı.

Bu vəziyyət 1956-cı ilin mart ayının 30-a kimi, yəni güclü partlayışlar vulkanın zirvəsini dağıdana kimi davam etmişdi. O çox güclü olduğundan 25-30 km radiusunda bütün ağacları məhv etmiş, 2 km dərinliyində krater əmələ gətirmişdi. Bu dəfə nəhəng kül və qaz buludu 40 km hündürlüyə qalxırdı. 0,5 m qalınlığında kül qatı saatda 500 km sürətlə, hətta, 10-15 km məsafəyə yayılırdı. Kraterdən ani olaraq qaz qatını əridən qaynar qırıntılar axırdı. Eni 6 km-ə çatan pələnc qurumunu Kamçatka çayına kimi 100 km-lik məsafədə öz yolu üzərində olan hər şeyi süpürüb məhv etmişdi. Partlayışdan sonra Bezimyan vulkanının kraterində özül maqmanın günbəzi qalxmaya başladı; 5-6 ildən sonra onun hündürlüyü bir neçə yüz metrə çatdı. Belə fəlakətli püskürmə yüz və ya min illərlə susmuş vulkanlara çox səciyyəvidir.

Azərbaycanın Təbəşir dövrünün qırıqlıq zonasında Qazax rayonu ərazisində təbəşir vulkanlarının püskürməsindən sonra onların kraterlərindən özül maqmanın sıxılıb çıxarılması nəticəsində əmələ gələn bir sıra vulkan günbəzlərinin fragmentləri (Göyazən, Cöyərçən, Koroğlu və s.) indiyə kimi qalmışdır. Onların bəziləri təkcə maraqlı geoloji əməlgəlmələr olaraq yox, qiymətli tarixi abidələr kimi də diqqət cəlb edir.

QORXULU ŞİVELUÇ

Kamçatkanın “odnəfəsli” dağlarının şimalında, Kamçatka çayının sol sahilində 3283 m hündürlüyə Şiveluç vulkanı ucalır. O 1964-cü ilin noyabr ayının 12-də qəflətən püskürərək 1,5 kub km vulkan külünü 15 km hündürlüyə tulladı. Vulkanın yamacında qar bir göz qırpmında əridi. Pələnc və daş axını vədiyə töküldü. Partlayışdan sonra vulkanın baş konusunun yerində diametri 3 km, dərinliyi isə 800 m olan krater əmələ gəlirdi.

Partlayış dalğası saniyədə 300 m yayılaraq on kilometr-lərə ərazinin meşəsini məhv etdi. Partlayışın gücü o dərəcədə yüksək idi ki, 3 t-a yaxın qaymalar 2 km-dən 12 km-ə qədər məsafəyə atılırdı. Qaynar daşların uçqunları çayı doldurur, enli uçuş zolağına oxşar mənzərə yaradırdı. Bir saata kimi davam edən bu püskürmə ağır əhəlinin sıx yaşadığı başqa ərazidə olsaydı yəqin ki, çox balalar gətirərdi. Xoşbəxtlikdən bu rayonun əhalisi az idi.

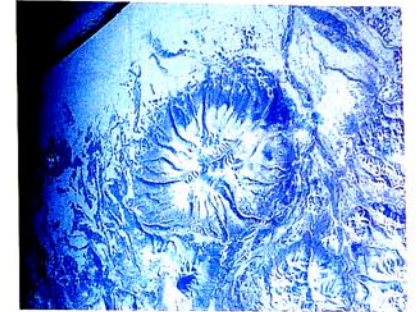
Şiveluç vulkanının püskürməsi XX əsrin 20-ci və 40-ci illərində baş vermişdir. Onun püskürmələri qədimdə də olmuşdu. Klyuç kəndində, məsələn, arxeoloqlar kül və daş qatları altında bir neçə yüz illər qabaq örtülmüş yaşayış məskənləri tapmışlar.

kəndin əhalisi 1986-cı il avqust ayının 21-də sürəkli alışıqları xatırladan səs eşidirdi. Bir azdan krater gölündən çıxan qaz buludu 25 kv. km sahəsi olan ərazini örtməklə 1700 nəfər insanın və külli miqdarda mal-qaranın qəflətən ölümünə səbəb oldu. Ölüm gətirən bu qaz, hələ də sönməmiş vulkanın boğazından atmosfərə atılan karbon qazı olmuşdur.

VULKANLARIN NÖVLƏRİ

Yerdə ən geniş yayılan vulkan növü mərkəzi tip hesab olunur. Belə vulkanın fəallığı zamanı maqma boruvarı kanalla – vulkan boğazı ilə yuxarı qalxır və kəsəvari batıqla – kraterlə (*yunanca* “krater” – kasa deməkdir) qurtarır. Vulkan boğazından atılan qırıntılar, kül, həmçinin axan lava vulkanın yamaclarında qalır, onun hündürlüyü tədricən artır və beləliklə krater qalxmada davam edir. Çox zaman vulkanın əsas boğazından ikinci dərəcəli boğaz haçalanır və bu

Şiveluçun son püskürməsi 1902-ci ildə Martinika adasında Mon-Pele və 1912-ci ildə Alyaskada Katmay vulkanlarının fəlakətli püskürmələrinə çox oxşayır.

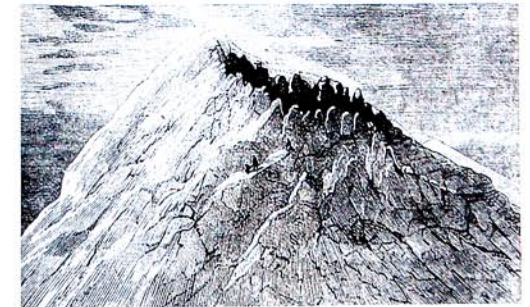


Kamçatkada Udira vulkanı. Kosmosdan görünüşü.

zaman konusun yamacında əlavə krater əmələ gəlir.

Mərkəzi tipli vulkanların ən səciyyəvi növü stratovulkanlardır (*latınca* “stratum” – qat deməkdir). Məsələn, Yaponiyada Fudziyama və Kamçatkada Klyuçevsk Sopkası vulkanları bu növə aid edilir. Onların konusları yamaclarla birlikdə yüngülcə batıq formada olur. lava və kövrək süxur laylarının – külün, vulkan bombasının, tuffların və s. növbələşməsilə mürəkkəbləşir. Azərbaycan

Meksikanın ən uca nöqtəsi – Orizaba vulkanının zirvəsi. XIX əsrin qravürası.





Gec Yura yaşlı Yanıxlı lava vulkanı. Zəyəmçayın sol sahilində Yanıxlı kəndi, Tovuz, Azərbaycan.

canda Kiçik Qafqazın Murovdağ silsiləsində Gec Yura yaşlı Elbəydaş, Camış və Murovdağ stratovulkanları öz əzəmətlərinə görə diqqəti daha çox cəlb edir. Əgər belə vulkan partlayışı nəticəsində tullantılar yalnız kövrək süxurlardan təşkil olunubsa o zaman onu tökülmiş vulkan adlandırırırlar. Murovdağ silsiləsində dağ Göygöl qrup vulkanları, Tovuz rayonunda Əsrikçayın sağ sahilində Bayramlı vulkanı tökülmiş vulkan tipinə aiddir. Əgər lava axınları dəfələrlə bir-birini örtərək laylanma yaradırsa lava vulkanı əmələ gəlir. Onlar qeyri-düzgün formasında olur və digər vulkanlardan alçaq olmaları ilə fərqlənir.

Lava sahəsi. Nyu-Meksika ştatı, ABŞ.



nirlər. Kiçik Qafqazın Kürekçay və Sansu çaylarının hövzələrini dolduran bazalt və doleritlərin ayrı-ayrı axınları dəfələrlə biri-birini örtərək lava vulkanları əmələ gətirmişdir. Bu növ vulkanların ən tipik nümunəsi Əsrikçayın sol sahilində Kəmədağ, Zəyəmçayın sol sahilində isə Yanıxlı vulkanlarıdır. Hər iki vulkanın yamaclarında bazalt lava axınları qat-qat bir-birinin üzərinə toplanır, vulkanın "belinə" dolanan kəməri xatırladır.

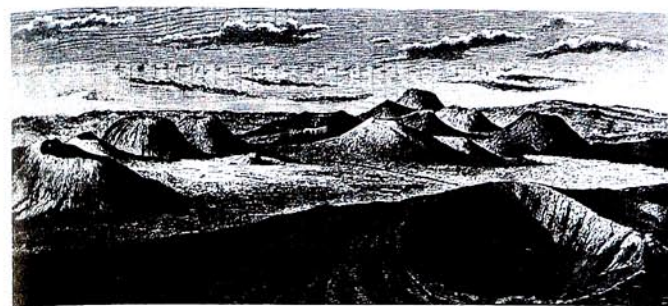
Lakin nəhəng lava vulkanlarına da rast gəlinir. Məsələn, Havay adalarında onların hündürlüyü okean dibi səviyyəsindən 9 km-ə, kraterlərinin diametri isə 2 km-ə çatır. Okeanın səthindən bu vulkanların yalnız üst hissəsi ucalır, onların böyük hissəsi isə okean suyunun altında gizlənir. Belə vulkanların kraterində bazalt maqması olur.

Vulkanların ətrafında lava axınları iri "zireh" və ya "qalxan" əmələ gətirdikdə onları qalxanvari vulkanlar adlandırırırlar. Məsələn, Havay adalarında Mauna-Kea, Mauna-Loa, Kilauea qalxanvari vulkanlardır.

Xətti və çat vulkan növləri də məlumdur. Onların əmələ gəlməsi, bir qayda olaraq, duru bazalt maqmasının çatlarla yer qabığına qalxması ilə əlaqədardır. Püskürmə zamanı çat boyu hər iki tərəfə lava axır və böyük sahəni örtür.

Xeyli kiçik miqdarda yastıdıblı çökəkliklər – maarlar (Almaniyada Maar yerinin adından götürülmüşdür) da mövcuddur. Onlar iri vulkanlarla əlaqədar olmur və əsasən fəzə partlayışları nəticəsində tək-tək əmələ gəlirlər. Adətən maarların diametri yüz metrə qədər ölçülür. Onlar girdə formada olub su ilə dolur.

Vulkanlar təkcə quruda yox, okeanlarda və dənizlərdə də olur. Dəniz girdabından qəflətən yaranan vulkanlar xüsusilə təsirlidir. Məsələn, 1957-ci ilin



Overni bazalt vulkanlarının xarabalıqları. Mərkəzi massiv, Fransa. XIX əsrin qavırası.

sentyabr ayının sonunda Azor arxipelağının çox da böyük olmayan adacığına iki həftədə 200 m-ə kimi yüksələn yeni Kapelyuş vulkanı meydana çıxdı. Onun fundamentinin diametri 1 km-dən böyük olmuşdur. Sonradan bu vulkan dalgalarla yuyulmuşdur.

Su isti maqma ilə təmasda olduqda bir anda qaynayaraq iri buxar şımaqları şəklində tullarır və ona görə də su altında vulkan partlayışları təkrar-təkrar güclənir. Bu tip püskürmə freatik püskürmə (*yunanca* "frear" – quyu deməkdir) adlanır.

Güclü freatik püskürmə 1963-cü ilin noyabr ayının 14-də İslandiyanın cənubunda Atlantik okeanında baş verdi. Püskürmə Syürtsey adasını əmələ gətirən qara tuf, kül və vulkan bombalarının tullanması ilə başladı. Partlayışların güclənməsi onu göstərdi ki, maqma dəfələrlə su ilə təmasda olmuşdur. Vulkanın konusu kraterlə birlikdə o qədər yüksəlir ki, su artıq ona nüfuz edə bilmir və ona görə də püskürmənin xarakteri mülayimləşir. Bu rayonda 1967-ci ilə kimi su altında görünməyən çat üzərinə düzülmiş kimi yeni-yeni vulkanlar yaranırdı. Onlar əvvəlcə adaya çevrilir, sonra okean sularının təsirindən dağılır və yoxa çıxırdı.

Yaponiyada Xonsyu adasında Bantay vulkanı yerləşir. Minillik susmadan

sonra 1888-ci ilin iyul ayının 15-də qunt sularının maqma ilə qızması nəticəsində güclü freatik püskürmə baş verdi, kül və tufardan ibarət bulud 6 m hündürlüyə qalxdı. Nəticədə 100 km² sahəsi olan ərazi kül ilə örtüldü. XIX əsrin 90-cı illərində vulkanda iri kalder əmələ gəldi və onun kənarları boyu sonradan yeni vulkanlar yaranmağa başladı.

YERALTİ YANĞININ ƏKS-SƏDASI

Vulkanlarla isti (və ya termal) mənbələr və qeyzərlər də əlaqədardır. Mineral və şirin sulu isti mənbələr müasir və yaxın keçmişdə baş vermiş vulkanizm sahələrində, məsələn İslanidiyada, İtaliyada, Şimali Amerikanın Kaskad dağlarında, Havay adalarında, Qafqazda, Kamçatkada və dünyanın bir çox rayonlarında geniş yayılmışdır. Atmosfer çöküntüləri yerin dərinliyinə nüfuz edir, orada vulkanın daxili istiliyi ilə qızır, vulkan qazları ilə qarışır və sonra mineral mənbələr kimi səthə çıxır. Onların suyunda silisiumun və ya karbonatların həll olması hesabına mənbələr ətrafında silisiumlu və ya ohəngli tufaların qoribo şişləri – travertinlər əmələ





▲ Lava bərkilərək çat-çat olur. 1727-ci ildə İsləndiyada çat püskürməsi.

▶▶ Buzaltı püskürmə çöküntüləri.

▲ Kamçatkanın Pervenes qeyzəri hər 10-15 dəqiqədən bir 15 m, burada yerləşən Velikan qeyzəri isə 30 m hündürlüyə fontan vurur, həmçinin buxar sütunu 100-120 m hündürlüyə çatır

▶ Simal adasında Tonqarito Vulkanı, Yeni Zelandiya.

▶▶ Yellouston Milli parkında Tək Ulduz qeyzəri. Vayominq ştatı, ABŞ.

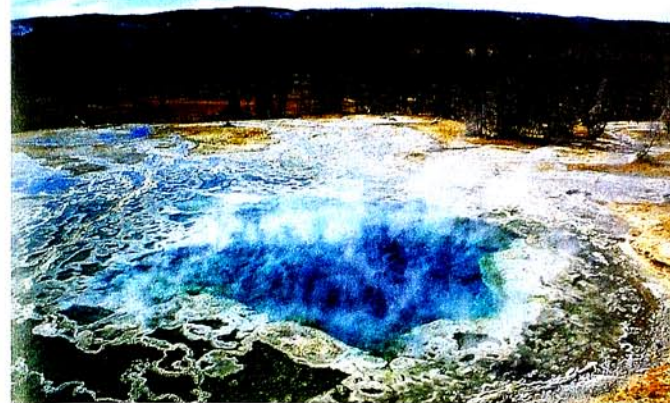
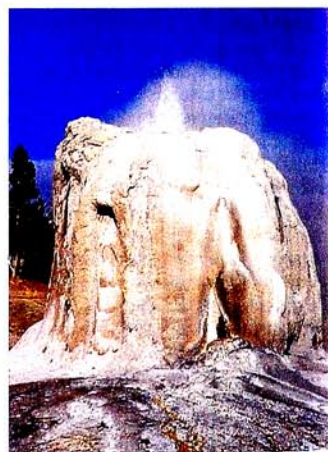


gəlir. Pyatiqorsk şəhəri yaxınlığında Maşuk dağının ətəyində, Qafqaz Mineral Su rayonunda müşahidə olunan travertinlərin bitkilərlə və qədim heyvanların sümüyü ilə örtülməsi göstərir ki, orada çox min illərdir ki, mineral mənbələr axmaqdadır.

İsti şirin su mənbələrinə Azərbaycanın bir çox rayonlarında da rast gəlinir. Kəlbəcərdə, Masallıda, Daşkəsəndə müşahidə olunan su mənbələri buna misaldır. Bu su mənbələri zonalarında

travertinlərin əmələ gəlməsini daha yaxşı müşahidə etmək olur. Daşkəsən rayonunun ucqar Əlixançallı kəndi yaxınlığında, Gəncəçayın yuxarı axarında Yura yaşlı əhəngli tuflardan sakit axarı ilə çıxan Qoşa şirin su mənbələrində et rəngində şiş qozalardan ibarət travertinlərin əmələ gəlməsi çox səciyyəvidir.

Fəaliyyətdə olan və ya yaxın keçmişdə (geoloji mənada) püskürmüş vulkanların yaxınlığında çox vaxt dövrü surətdə fontan edən mənbələr – qeyzər



Yellouston Milli parkında qeyzərlər hövzəsi. Vayominq ştatı, ABŞ.

lər müşahidə olunur. Bu ad İsləndiyadan gəlmişdir. Burada XVIII əsrdə Böyük qeyzər – böyük isti fontan verən mənbə fəaliyyətdə olmuş, ondan hər 30 dəqiqədə su qaynayıb böyük qüvvə ilə 60 m hündürlüyə qalxırdı. Hazırda qeyzərlərə ABŞ-nin qərbində Yellouston Milli parkında, Yeni Zelandiyada, İsləndiyada və Kamçatkada təsadüf olunur. 1941-ci ildə açılan məşhur Qeyzərlər Vadisi məhz Kamçatkada yerləşir. Qeyri-adi gözəlliyi olan bu vadinin aşağısında təxminən 5 km uzunluğunda sahədə çoxsaylı qeyzərlər, qaynayan və dövr edən mənbələr və həmçinin səthi iri qabarcıqlar şəklində şişən və fasiləsiz olaraq guruldayan palçıq qazanları yerləşir.

Qeyzər cavan olduqda fəvvarələr arasında vaxt az olur. Vaxtaşırı onlar daha çox olur, suyun təzyiqi azalır, nəhayət, qeyzər “ölür”, “Qanadlı su” adlanan əzəmətli Uaymanqu (Vaymanqu) qeyzəri Yeni Zelandiyada yerləşir, o, beş dəfə (XIX əsrin ikinci yarısında) püskürməsinə baxmayaraq qaynayanmış su axınıni və buxarı 400 m hündürlüyə tullamışdır.

Nə üçün qeyzər “işləyir”? Bu haqda çoxlu nəzəriyyələr vardır, ancaq onların əsas oxşar cəhəti budur ki, qeyzərlərin “hərəkətverici” qüvvəsinə vulkanın istiliyi və qazlar təşkil edir. Əgər süxurda böyük dərinliklərinə kimi su ilə dolu çat və ya kanal varsa və o aşağıdan vulkanik istiliklə qızırsa, onda müəyyən anda onun qaynaması üçün şərait yaranır. Buna baxmayaraq su qaynamır, bütün maye borusunun hidrostatik təzyiqi bu prosesi çətinləşdirir. Ancaq çatdan suyun sıxılması ilə tökülməsi zamanı və ya digər səbəbdən təzyiq azala bilər və bu zaman su bir anda şiddətlə qaynamağa başlayacaq və qeyzər fəvvarə vuracaqdır. Bundan sonra qızımış su xaricə atılır və bununla da bütün proses təkrar olunur.

PÜSKÜRMƏNİ QABAQCADAN XƏBƏR VERMƏK OLARMİ?

İndoneziyada 1815-ci ildə Tambora vulkanının püskürməsi zamanı, müxtəlif məlumatlara görə, 60 min nəfərdən 90 min nəfərə kimi adam ölmüşdür.





SAKİT OKEAN "ODLU HALQA"SI

Sakit okean ətrafında Yer kürəsinin məlum olan fəal vulkanlarının 3/4 hissəsi yerləşir. Nəhəng "odlu halqa" Kamçatkadən, Kuril, Yapon, Filippin adalarından keçməklə, Şərqi İndoneziyaya və Yeni Zelandiyaya izlənir. Oradan vulkan dolağı sanki, Antraktidanın üstündən Cənubi Amerikaya asılır, Sakit okean sahilı boyu Cənubi və Şimali Amerikaya uzanır, Alyaskadan və Aleut adalarından keçərək Kamçatkaya qovuşur. Bəzən vulkanlar biri-birinin ardınca "oturlur", bəzən "boş" sahələrə düşürlər, ancaq bütün hallarda tez-tez güclü zəlzələlər baş verir. Qonşuluqda – yüksək dağ silsiləsi (Kordilyer, And) ucalır. Okeanın yaxınlığında dərinsə novu yerləşir. Bəla seysmik fəal rayonlar qitələrin kənarlarında yaranır – o yerlərdə ki, okean litosferlərinin ağır plitəsi, daha yüngül qitə plitələrinin altına doğru hərəkət edir.

Krakatau vulkanının partlayışı demək olar ki, 40 min adamın həyatına son qoymuşdur. Yeni Qvineya adasında Lamington vulkanının püskürməsi zamanı ayrılan yandırıcı buluddan isə 4 min nəfərə kimi adam ölmüşdür.

Güclü püskürmələrin nəticəsi ağır olur, adamlar çoxdan çalışırdılar ki, püskürməni qabaqcadan xəbər verməyi öyrənsinlər. Bu gün artıq hesab etmək olar ki, buna qismən nail olunmuşdur.

Püskürmənin müjdəçisi vulkanik zəlzələ hesab olunur. Bunu daşıyıcı boru üzrə yuxarı hərəkət edən maqmanın pulsasiyası yaradır. Xüsusi cihazlar vulkanın yaxınlığında yer səthinin mailiyyənin dəyişməsinə qeyd edir. Püskürmə-

dən qabaq yerli maqnit sahəsi və fəmaroldan ayrılan vulkan qazlarının tərkibi dəyişir. Fəal vulkanizm rayonlarında xüsusi stansiyalar quraşdırılırdı, bunlarla fəsiləsiz olaraq "yatmış" vulkanlar müşahidə edirdilər ki, onların oyanması haqqında vaxtında məlumat verə bilsinlər. Məsələn, bir il qabaqcadan Kamçatkada Bezımyan (1955) və Şiveluç (1964), sonra isə Tolbaçık vulkanlarının püskürəcəyi xəbəri verilmişdir.

Bəzən püskürmə gözənilmədən başlayır. 1943-cü ilin fevral ayının 20-də Miqoakan ştatından (Mərkəzi Meksika) kəndli Dionisi Pulido kəndin kənarında özünün qarğıdalı sahəsində işləyirdi. Birdən o, yerdə çat əmələ gəldiyini və ondan tüstü çıxdığını gördü. Pulido çatı doldurmağa başladı, ancaq onun yanında daha iri çat yaranırdı və onu artıq doldurmaq mümkün olmadı. Yer titrəməyə başladı, uğultu eşidildi, çatdan güclü tüstü sütunu qalxdı və bundan sonra partlayış baş verdi. Bir gündən sonra çölün və kəndin yerində on metrlik yüksəkliyi olan vulkan ucalırdı. Bir qədər vaxt keçdikdən sonra vulkan artıq 300 m yüksəyə qalxmışdı.

Kənar adalarında 1909-cu ilin 18 noyabrında qəflətən bu cür vulkan yaranmışdır. Fermer və onun oğlu öz sahələrindən qaçmaq məcburiyyətində qalmışlar. Bu zaman orada qızmar vulkanik materiallarla müşayiət olunan püskürmə başladı. Vulkanın fəaliyyəti 10 gün davam etmiş və yarandığı kimi qəflətən də dayanmışdı.

DƏRİNLİKDƏ BƏRKİYƏN MAQMA

İlk ərintinin əmələ gəldiyi bir neçə 10 km dərinliyə nüfuz etmək mümkün olmadığından yer təkində maqmanın yaranma prosesinin sirri hələ də çox cəhətdən açılmamış qalır.

100 km dərinlikdə olan Yer in üst mantiyasının maddəsi, daha doğrusu yer qabığının altında yerləşən qat burada yüksək temperaturun mövcud olduğuna baxmayaraq bərk halda olur. Bu barədə zəlzələdən və ya güclü partlayışdan – məsələn, atom partlayışından yaranan seysmik dalğaların keçmə sürətilə mühakimə yürütmək olar. Vulkanların fəaliyyət göstərdiyi yerdə, 80-100 km dərinlikdə seysmik dalğaların sürətinin azalması müəyyən edilmişdir, daha doğrusu maddələrin sıxlığı burada azdır, bu isə ola bilsin ki, temperaturun artması ilə əlaqədardır.

Təcrübə yolla müəyyən edilmişdir ki, ərimə, mineral dənələri arası sərhəddə, bütün səth üzrə deyil, yalnız mineral dənələrin iti bucaqları ilə təmasda olduqları yerlərdə başlayır. Məhz ona görə də ilkin maqmatik ocaq 1-6% ərinti saxlayan "süngəri" xatırladır. Dəmcilər tədricən birləşərək mövqeyini az təzyiq olan yerdə doğru dəyişir. Onların çoxlu miqdarda toplanması aralıq maqmatik ocaq əmələ gətirir. Maqma toplanması ətraf süxurların əriməsinə səbəb olur, bunun hesabına maqma ocağı həcmcə böyüyür və ora düşən süxur parçalarını özündə həll etməklə tərkibini də müəyyən dərəcədə dəyişir. Yalnız bundan sonra ərimiş maddələr daşıyıcı vulkan kanalı ilə yer səthinə çıxır, yəni püskürmə baş verir.

Əgər maqma bu və ya digər səbəbdən yer səthinə çıxa bilmərsə, bir qədər dərinlikdə qalaraq bərkியəcək və bu zaman intruziv süxurlar (latınca "intrusus" – nüfuz etmə, soxulma adlanır) və ya sadəcə olaraq intruziya əmələ gələcəkdir. Onlar müxtəlif formalı, həcmli və tərkibli olurlar. Çox vaxt geoloq uzunluğu 2-3 m, qalınlığı cəmi bir neçə santimetr olan intruziv süxurların çox nazik damarçıqlarını müəyyən edirlər. Bununla yanaşı on min

kvadrat kilometr sahəsi olan intruziv kütlələr də müşahidə olunur. Intruziv süxurların damarları və kütlələri birləşərək yer səthinə çıxmıdan hərəkətli maqma kimi süxurlara nüfuz edir və bərkiiyir.

INTRUZİYA NƏDƏ YERLƏŞİR

İstənilən formalı və tərkibli intruziv cisimlər ümumi xarakterli xüsusiyyətlərə malikdir. Hər şeydən qabaq maqma harasa nüfuz etməlidir, daha doğrusu dərinlikdə müəyyən həcm tutmalıdır. Orada olan süxurlar özərində maqma "yerləşdirdiyindən" intruziv cismə münasibətdə yerləşdirici adlandırılır. Öz növbəsində qaynar və qazlarla zəngin maqma ətraf süxurlara təsir edərək elə bil ki, onları özünə hopdurur – onları dəyişməyə məruz qoyur. Intruziv ətrafında bu dəyişmiş süxurlar xarici təmas zonası yaradır və özünün aşağı hərəkətliyi ucbatından maqmatik "qabarcıqları" soyudur. Onun xarici qatları sürətlə bərkiiyir və hətta, görünüşünə görə daxili qatlardan fərqlənir.

Intruziv ətrafında olan dəyişmiş süxur zonalarının (məsələn, qranitlərin) eni bir çox yüz metrə qədər çatır. Bu onu göstərir ki, maqmatik "qabarcıqlarda" temperatur yüksək olmuş və onlardan çoxlu miqdarda qazlar və qaynar məhlullar ayrılaraq ətraf süxurlara hopmuşdur. Bu məhlul və qazların tərkibində xlor, flüor, kükürd, bor, fosfor və digər fəal kimyəvi elementlər olur.

INTRUZİVLƏRİN TIPLƏRİ

Yer qabığında bərkiiyən maqma kütlələri ən müxtəlif formalarda ola bilər. Bərkimə dərinliyindən asılı olaraq intruziv süxurlar bir neçə tipə ayrılır. Əvvəla, səthiyanı (hipabissal) və ya

Cənubi Amerikada Sanqay vulkanının püskürməsi. XIX əsr qutavırası.





Qranit – tam kristallik intruziv süxur.

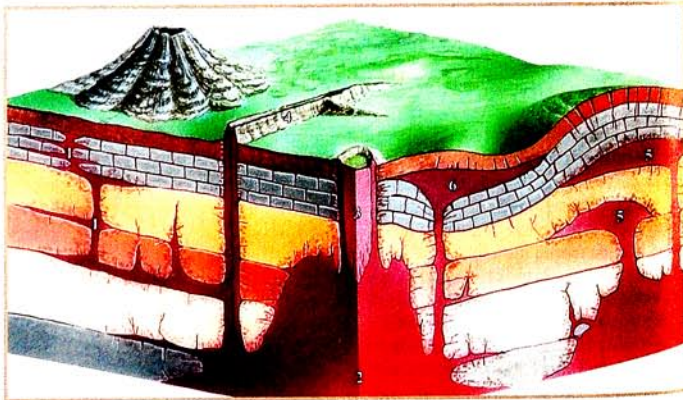
subvulkanik süxurlar (demək olar ki, "vulkanik" mənasındadır) – bu halda maqma yer səthinə püskürmüş, yer səthinə çox yaxınlıqda – bir neçə yüz metr dərinlikdə soyuyaraq bərkirir. İkinci, ortadərlikli (mezoabissal) intruzivlər – əmələgəlmə dərinliyi 0,5-dən 1,5 km-ə qədər olur. Üçüncüsü, dərin (abissal) intruzivlər – 1-1,5 km-dən çox dərinlikdə soyuyaraq bərkirir və xüsusi

görünüşə malik olur. Belə süxurlar cəlləndərsə, o zaman mineral kristallarının biri-birilə sıx təmasda yerləşmələri və süxurun isə tamamilə minerallardan ibarət olması görünəcəkdir, daha doğrusu, belə intruziv süxurlar tam kristallik süxurlar olur.

Məhz dərinlik tam kristallik intruziv süxurlardan RF Sankt-Peterburq şəhərində geniş məqsədlər üçün – sahilyanı küçələrin, evlərin və sarayların divarlarını döşəmək üçün üzlük daşı kimi istifadə olunur. Onlardan İsaakiyev və Kazan baş kilsələrinin sütunları yonulmuş, çox məşhur heykəllərin (o cümlədən, məşhur "Tunc atlı") kürsüsü (oturaçağı) yaradılmış, Petropavlov qalasının divarları hörülmüşdür. Xüsusilə tikintidə qranit – rapakivlərdən (fin dilində "çürük daş" deməkdir) istifadə olunurdu. Qranit-rapakivlər cəhrayı süxur olub iri dəyirmi ortoklaz çöl şpatlarından, onların qırağında görünən daha açıq olıqoklaz çöl şpatı haşiyəsindən ibarətdir. Bu süxurlar Kareliyada və Finlandiyada geniş yayılmışdır. Qranit-rapakivlər 1,7 milyard il bundan öncə bir neçə kilometr dərinlikdə əmələ gəl-

Intruzivlərin tipləri:

- 1 – sillər;
- 2 – batolit;
- 3 – stok;
- 4 – dayka;
- 5 – lakkolitlər;
- 6 – lopolit.



mişdir. Üstdə yatan süxurların zaman keçdikcə yuyularaq aşınması nəticəsində qranitlər yer səthində üzə çıxmışdır.

Intruziv cisimlər göbələk, kökə, kürə, sütun, lövhə və s. görünüşdə ola bilər. Belə forma müxtəlifliyini araşdırmaq üçün geoloqlar onların təsnifatını təmin edən qaydalar işləyib hazırlamışlar.

SİZİ NECƏ ADLANDIRAQ?

Sibir platformasında, Aşağı Tunqus çayının sahilləri boyu bir neçə yüz metr yüksəkliyə elə bil ki, əfsanəvi nəhənglər üçün yaranmış qara və tünd-boz "nərdivan" yüksəlir. Nəhəng saquli pilləli horizontal hamarlanmış sahələrlə növbələşmə yaradır. Belə qeyri-adi relyef horizontal yatan çökmə qatın və ona daxil olan bazalt maqmasının birlikdə aşınması və yuyulması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bazalt maqması bərkilərək pozulmaya qarşı davamlı bork intruziv layları əmələ gətirmiş və bunlar da sərt düşümlü nərdivanlara çevrilmişdir. Əbəs deyildir ki, belə süxur kompleksi trapp adlanır (*isveçcə* "trapp" – nərdivan deməkdir). Təsəvvür edə ki, kitabın vərəqləri arasına müxtəlif qalınlıqlı xətkəşlər qoyulmuşdur. Bu zaman kitabın ümumi həcmi böyüyəcək, vərəqlər isə qırıqmayacaqdır. Beləcə, nisbətən duru bazalt maqması süxur layları arasından yüksək təzyiq altında çıxarılır, onları kitabın vərəqləri arasındakı xətkəş kimi, hissələrə ayırır. Bərkimiş maqmadan əmələ gələn və süxur layları arasına girən intruziv cisimlər sill adlanır (*ingiliscə* "sill" – kəndər deməkdir). Onlar Şərqi Sibirin qərbində geniş yayılmışdır. 1000°C-dək qızmış, qaynar bazalt maqması kömür laylarına təsir göstərərək qrafit əmələ gətirir. Qrafit qiymətli faydalı qazıntı olub, neinki təkə karandaş



Bazalt daykası. Şimali İslandiya.

hazırlanmasında, həmçinin metallik səthlərin sürtünən yerləri üçün qrafit sürtgü yağları istehsalında da tətbiq olunur.

Cənubi Afrikada çökmə süxur qatları arasında olan nəhəng yastı kasavari batıqda, eyni zamanda kasavə və ya geniş qığı xatırladan çox iri intruziv cisim yerləşir. O zəif uzanmış formada olub uzunluğu 500 km, eni 300 km, qalınlığı isə 6 km-dən çoxdur. Bu nəhəng törəmə Buşveld lopoliti adlanır (*yunanca* "lopos" – kasa və "litos" – daş deməkdir). Maqma çökmə süxur qatları arasına basılaraq doldurulmuş, çox böyük ərintinin mərkəzi hissəsi öz ağırlığının təsirinə bir qədər çökmüşdür. Digər iri lopolit – Sedber – Kanadada yerləşir. Adətən lopolitlər nisbətən az silisium oksidi olan süxurlardan – yəni əsasi və ultraəsasi süxurlardan (bax: "Maqmadan yarananlar" məqaləsi) ibarət olur. Buna oxşar kimyəvi tərkibə malik olan maqma daha çox duru olur.

Əgər maqma böyük təzyiq altında olarsa, o neinki təkə süxur laylarını parçalayacaq və hətta, onları qaldıracaq və iri panamalı göbələyə və incə gövdəyə malik intruziv cisim – lakkolitlər



Tektonik çat – Xibin dağlarında dora.

(*yunanca* “lakkos” – boşluq və “litos” – daş deməkdir) əmələ gələcəkdir. Uzun müddət Qafqaz Mineral Su rayonunda dərə-təpəli düzənlikdə 100 m hündürlüyə yüksələn məşhur Beştəu, Zmeyka, Dəmir, Maşuk dağları lakkolit hesab olunurdu. Lakin buruq qazmaları göstərdi ki, həqiqətən bu intruziv cisimlərin formaları göbələyi yox, çox güman ki, quyruğu aşağı baxan ağ turpu xatırladır. Maqmanın nəhəng “damcısı” duz günbəzi şəklində yavaş-yavaş səthə çıxaraq və orada sıxlıq fərqi (duz onu əhatə edən ətraf süxurlardan yüngül olan zaman) görə özünə yuxarıya doğru yol

Müxtəlif tərkibli mürəkkəb dayka:
1 – riolit, 2 – bazalt daykalrı. Qızıldağ vulkanı. Yanıxı kondi. Tovuz, Azərbaycan.



açır. Horizontal aşağı və göbəlek şəkili yuxarı hissələri olan həqiqi lakkolitlər Montano ştatında (ABŞ) Yudit dağlarında, Krımın Cənub sahilində və digər yerlərdə məlumdur.

Yuxarıda təsvir olunan intruziv cisimlər – sillər, lopolitlər və lakkolitlər çox əhəmiyyətli ümumi xüsusiyyətlərə malikdirlər: bütün bunlar, geoloqların təbircə desək, ətraf süxurların laylarına “uyğun” yatırlar, bu süxurlar parçalanıb aralanan anda maqma buraya təzyiq altında nüfuz edir. Bəzən maqma süxurlara nüfuz edərkən layların yatım formalarına “əhəmiyyət vermir”, onları kəsərək ensiz divar şəklində uzaq məsafələrə uzanır. Belə yaranış dayka (*ingiliscə* “dike” – divar deməkdir) adlanır. Daykaların uzunluğu onların enindən xeyli dərəcədə çox olur. Əslində bu maqma ilə dolmuş çatdır. Daykaların ölçüləri uzunluğu bir neçə on metr və eni 1 m-dən, uzunluğu 100 km və eni 10 km-ə kimi dəyişə bilər. Məsələn, Afrikanın cənubunda Zimbabvədə çox qədim, 1 milyard il əvvəl əmələ gəlmiş kembriyəqədər süxurlar Böyük Dayka ilə kəsilirlər. Bu daykaların uzunluğu 560 km, eni isə 12 km-dir. Göründüyü kimi maqma yer qabığını kəsən çox iri yarılmaya girmişdir.

Şimali Qafqazda, təlatümlü Terek çayının açıq-boz qranitləri kəsdiyi Daryal dərəsinin ən dar yerində, şaquli divarlarda eni bir neçə metrə çatan və hündürlüyü isə 100 m-lə ölçülən tutqun bazalt daykalrı görünür. Əgər burada olan çoxsaylı daykaların ümumi qalınlığını hesablasaq, bu zaman əvvəllər əmələ gəlmiş qranit cisminin daykalar hesabına öz ölçülərini bir qədər artırdığının şahidi olarıq. Görünür ki, qranit genişlənməyə məruz qaldığı anda maqmanın çatı girməsi baş vermişdi.

Bəzən daykalar dəstələr və ya üzükvəri formalar əmələ gətirir. Şotland-

diyanın qərb sahilində qədim vulkanların fəaliyyətilə əlaqədar olan yüzlərlə daykalar məlumdur. Hər yerdə onlar yalnız yan süxurlar genişlənməyə, çatlamaya məruz qaldıqda əmələ gəliblər. Bu mənərə çatların bir anda parçalanmış kiçik buz suları ilə dolmasını xatırladır. Azərbaycanda bir çox yerlərdə – qədim (Yura, Tabaşır) vulkan zonalarında bu tip daykalara tez-tez təsadüf olunur. Daşkəsən rayonunun ucqar Əlixançallı kəndinin təxminən bir kilometrliyində Gəncəçayın yuxarı axımı hövzəsində, Gədəbəydə keçmiş Simens qardaşlarından qalan “Filiz ərindən Kombinatın” 1 km-də “Sacın yalı” deyilən yerdə bir neçə yüz daykanı əhatə edən dayka sahəsi əmələ gəlmişdir. Burada daykalar şimal-qərb istiqamətinə uzanaraq pəzləşirlər. Onların uzunluqları 1 km-dən çox, eni isə 0,5-dən 1,5 m-ə kimi dəyişir. Daha bir maraqlı üzükvəri “dirsek”li dayka Tovuz rayonunda Qulaqlıca vulkanında müşahidə olunur. Bu pikrobazalt daykası vulkan mərkəzini üzük qaşı kimi əhatə edir. Daykada ayrı-ayrı “dirsek”lər vulkan mərkəzindən radial istiqamətdə yayılan çatların onu müxtəlif yerlərdə kəsməsi nəticəsində yaranmışdır.

Belə təsəvvür etmək düzgün deyildir ki, guya əvvəl boşluq olur, və o sonradan maqma ilə dolur. Hətta, az dərinlikdə belə süxurların təzyiqi o qədər yüksək olur ki, burada heç bir “boşluq”dan söhbət gedə bilməz. Elə ki, hətta, çox dar çat əmələ gəlir, həmin an maqma öz təzyiqi hesabına çatın divarlarını aralayır, genişləndirir və yuxarı qalxaraq çatı dolmağa çalışır.

Daykaların ən maraqlı növlərindən biri də mürəkkəb daykalardır. Onların əmələ gəlməsi maqmanın eyni çatla dəfələrlə nüfuz etməsi nəticəsində baş verir. Bu zaman bir neçə dayka biri-birilə təmas nəticəsində inkişaf tapır. Azər-

baycanda Zəyəm çayının sol sahilində Qızıldağ vulkanında bu daykaların üç tipinə təsadüf olunur: eyni tərkibli, müxtəlif tərkibli və qrup (çoxsaylı) mürəkkəb daykalar. Müxtəlif tərkibli daykalar müasir relyefdə tramvay relsinə bənzər şəkildə izlənilir. Belə daykaların kənarları öz tərkibinə görə onların mərkəzindən fərqlənir.

Intruziv cisimlərin geniş yayılan formalarından biri də – ştokdur (*almanca* – rəf, gövdə deməkdir). Əgər onu eninə kəssək, o oval (yumurtavari), girdə və ya qeyri-düzgün formada olacaq, şaquli kəsilişdə isə sütuna oxşayacaqdır. En kəsiyində ştoklar 100-200 km² sahəni tutur.

Lakin ən maraqlı və bir çox cəhətdən indiyə kimi sirli qalan süxurlar iri qranit intruzivlər – batolitlər (*yunanca* “batos” – dərinlik və “litos” – daş deməkdir) hesab olunur. Bu intruzivlərin belə adlandırılması, əvvəllər geoloqların onları yer qabığında qeyri-müəyyən dərinlikdə olduqları üçün “dibsiz” hesab etmələrindən irəli gəlmişdir. Batolitlərin ölçüləri çox böyük olur. Alyaska və Kanada kordilyerlərində 200 km eni, 2000 km uzunluq olan batolit yerləşir. Çox iri batolitlər Andda, Altayda, Uzaq Şərqdə və Yer kürəsinin digər yerlərində məlumdur. Azərbaycanda Naxçıvan qırışıqlıq zonasında Kaynozoy dövründə (Oligosendən sonra – Miosenədək) Mehri-Ordubad batoliti əmələ gələrək 280 km² sahəni əhatə etmişdir. Intruzivlərin ştok morfoloji tipləri Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında daha geniş yayılmışdır (Atabəy, Gilanbir, Üçtopa-Qızıllaqaya, Mehmana, Daşkəsən, Gədəbəy və s.).

Geoloqlar intruzivlərin faydalı qazıntıları – qızıl, gümüş, qurğuşun, sink, qalay, molibden, volfram və s. filiz yataqları ilə sıx əlaqəsini nəzərə alaraq, onlara həmişə xüsusi diqqət yetirmişlər. Filiz





TƏBİƏT MÖCÜZƏLƏRİNDƏN BİRİ – PALÇIQ VULKANLARI

Palçıq vulkanları təbiətin nadir və maraqlı hadisələrindən biridir. Vulkanlar xərcsiz başqa gələcək təbii dərin kəşfiyyat quyusu vəziyyətini dəyişir və məhz buna görə də onların öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Neft quyuları kimi vulkanlar da geoloqlara yerin dərin qatlarının quruluşu barədə məlumat verir ki, bu da faydalı qazıntıların axtarışında əvəzsizdir.

Bununla belə, palçıq vulkanları təkcə geoloqlara qulluq etmir. Vulkan palçığının qiymətli müalicəvi əhəmiyyəti vardır. Ondan təbabətdə bir çox xəstəliklərin müalicəsində geniş istifadə olunur, məsələn, mada-bağırsaq, periferik və mərkəzi əsəb sistemi, oynaq, dəri xəstəliyi, urologiya, ginekologiya, hətta kosmetologiya sahəsində. Vulkan brekçiyası özü faydalı qazıntı hesab oluna bilər. Vulkan gili yaxşı keramzit xammalındır, tikintidə geniş istifadə olunur, gillərdən körpici də hazırlanır. Vulkan suları yod, bor, bromla, brekçiya (sülb püskürmə məhsulu) isə bir sıra lazımlı mikroelementlərlə, məsələn, bor, manqan, litium və digər metallarla zəngindir və onların istehsalı üçün xammal kimi işlədilə bilər.

Və nəhayət, palçıq vulkanizmi ilə seysmiklik, zəlzələlərin arasında sıx əlaqə vardır. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, zəlzələ ərazisində vulkanların fəallığı müşahidə olunur, onların yer səthinə çıxardığı qazlar, suların tərkibində bəzi komponentlərin miqdarının kəskin artırır. Məsələn, qazların tərkibində helium, karbon qazı, sularla isə bor, bəzi hallarda xloridlər və sulfatlar artır. Bununla belə, güclü zəlzələlər (5-6 bal və artıq) də palçıq vulkanlarının püskürməsinə səbəb olur.

Morfoloji cəhətdən palçıq vulkanları nisbi hündürlüyü 10 m-dən 400 m-dək kəskin konus şəklində olub, xarici görünüşünə görə maqmatik vulkanları xatırladır. Vulkanın təpəsi krater bəndinə uyğun gəlir. Kraterin diametri 15-500 m, əsası isə 150-3000 m və daha artıq olur.

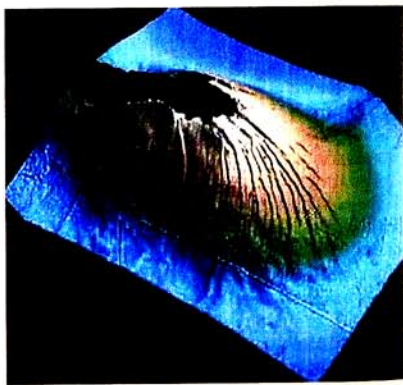
Yer kürəsində palçıq vulkanları 26 ölkədə (Kolumbiya, Trinitad adası, Rumıniya, Ukrayna, Rusiya, İran, Pakistan, Birmə, Malayziya və b.) geniş tapılmışdır.

Azərbaycanın ərazisi palçıq vulkanlarının geniş yayıldığı unikal regiondur. Planetimizdə mövcud olan 900-ə yaxın palçıq vulkanlarının 300-dən çoxu Azərbaycanın şərqində və onunla həmsərhəd Xəzər akvatoriyasında yerləşir. Odur ki, Azərbaycan palçıq vulkanları haqlı olaraq, əsas etibarilə, həm də bəzi xüsusiyyətlərinə (ölçülərinə, çox çeşidli olması və əksəriyyətinin aktiv fəallığına) görə digər ölkələrin vulkanlarından fərqlənir və forma müxtəlifliyiylə seçilir. Burada müxtəlif morfologiyalı (konusvari, günbəzvari, layvari) vulkanlar mövcuddur. Yerüstü (kontinental) aktiv fəallıqda olan, "sönmüş", 150-200 ildən artıq fəallıqda olmayan "gömlünmüş" (qazıntı), dəniz (sualtı, ada), neft çıxaran vulkanlar qeydə alınmışdır. Gömlünmüş vulkanlar aerokosmik şəkillərin dəşifrə üsulu ilə aşkar edilmiş, qazılan quyularla açılmışdır.

Palçıq vulkanları başlıca olaraq Şərqi Azərbaycan ərazisində – Abşeron yarımadasında, Şamaxı-Qobustan regionunda, Aşağı Kür çökəkliyində və Bakı arxipelağında geniş yayılmışdır. Quruda 190 palçıq vulkanı və vulkan təzahürələri vardır. Ən böyükləri (Abşeronda) Otmanbozdağ, Güzdək Bozdağı, Qobustanda – Toraqay və Böyük Kənzadağdır. Onların hündürlüyü 400 metrə çatır. Təkcə Qobustanda 100-dən çox vulkan vardır. 40-ə yaxın palçıq vulkanı yer səthinə neft çıxarır (Madrassa, Qırıq, Paşalı Axtarması, Şorbuluq, Ayrıntokan və s.). Cənubi Xəzərdə 200-dən çox sualtı palçıq vulkanı vardır, onların 120-si Xəzərin Azərbaycan sektorundadır. Bakı arxipelağında vulkan mənşəli 8 ada (Xəzə-Zirə, Zənbil, Qarasu, Səngi-Muğan, Gil və s.) vardır.

Azərbaycanın palçıq vulkanları haqqında ilk ümumi məlumatlara V əsr mənbələrində rast gəlinir. Vulkanların elmi cəhətdən öyrənilməsinə akad. G.V.Abiş (1861) başlamışdır. Lakin kompleks elmi tədqiqatlar son 40 il ərzində aparılır. Ümumiyyətlə, Azərbaycanın palçıq vulkanları neft-qaz yataqlarının axtarışı ilə əlaqədar öyrənilir. Vulkanların öyrənilməsi akad. Əhəd Yaqubovun adı ilə bağlıdır. Hələ keçən əsrin 40-cı illərində o, ilk dəfə olaraq Azərbaycanın palçıq vulkanlarına həsr olunmuş kitab yazmışdır. 1966-cı ildə alimin təşəbbüsü ilə AMEA Geologiya İnstitutunda keçmiş SSRİ-də yeganə olan palçıq vulkanizmi laboratoriyası yaradıldı. 1971-ci ildə dünya geoloji ədəbiyyatında ilk dəfə olaraq Azərbaycan palçıq vulkanlarının atlası çap olundu. 1979-cu ildə Azərbaycan palçıq vulkanlarının beş yüz minlik miqyasda ilk xəritəsi tərtib olunmuşdur. Hazırda vulkanların hərtərəfli öyrənilməsi davam etdirilir.

Təbiətdə baş verən maraqlı hadisələrdən biri də palçıq vulkanlarının püskürmələridir. Palçıq vulkanlarının güclü



Xəzərdə sualtı palçıq vulkanı.

püskürmələri qəfildən başlayır və az müddətli olur. Vulkan püskürdükdə güclü partlayış baş verir, krater üzərində 200-500 metrlik alov sütunu əmələ gəlir. Palçıqla birlikdə süxur qırıntıları 40-90 m hündürlüyə tullanır və bu kütlə ətrafa yayılır. Bundan başqa, güclü püskürmədə vulkanın krater sahəsində başlayaraq müxtəlif istiqamətdə iri çatlar əmələ gəlir. Onların uzunluğu bəzən 1 km və daha artıq olur, eni 5 m-ə, dərinliyi isə 10 metrə çatır. Bəzi iri vulkanların yer səthinə çıxardığı brekçiyaların sahəsi 2,5 mln m² (Otmanbozdağ), həcmi isə 16 mlrd m³-ə (Paşalı Axtarması) çatır. Vulkan püskürdüyü vaxt yer səthinə çoxlu qaz çıxarır, məsələn 30-40 mln m³ (Lökbatan, 1977-ci il).

Hər il Azərbaycanda orta hesabla 3-5 və daha çox vulkan püskürür. Son iki yüz il ərzində (1810-2005) 90 vulkanda 381 püskürmə qeydə alınmışdır. Çox aktiv fəallıqda olan, tez-tez püskürən vulkanlar da vardır, məsələn Lökbatan (22 dəfə), Şıxçayırılı (21 dəfə), Keyrakı (17 dəfə), Quşçu (12 dəfə), Xəzə-Zirə (13 dəfə) və s.

Hazırda mövcud olan palçıq vulkanlarının fəallığı 30-35 mln il bundan əvvəl başlamışdır. Hesablamalara görə vulkanlar yer səthinə 100-120 mlrd m³ brekçiya çıxarmışlar. Güclü püskürmələr arası vulkanın krater sahəsində fəallıq göstərən çoxlu mikroformalar (sals, qrifon, sopka) əmələ gəlir. Onlar vaxtaşırı qaz, su, lili palçıq, bəzən neft çıxarır. Təkcə Daşgöl vulkanının gündəlik qaz debiti 30-40 min m³-ə yaxındır. Cənubi Qobustanın palçıq vulkanları ildə 250 mln m³ qaz xaric edir. Vulkanların yer səthinə çıxardığı qazların və suların kimyəvi tərkibi neft yataqlarının qazları və suları ilə eynidir.

Palçıq vulkanlarının başqa bir püskürmə forması da mövcuddur. Bu püskürmə palçıq tullantısı olmadan baş verir. Bu halda brekçiya vulkanın boğazından tədricən basılaraq çıxarılır.

Bu, olduqca nadir hadisədir. Azərbaycanda təkcə Qobustanda yerləşən iki vulkan – Çeyildag və Qoturdağ belə püskürmə ilə fərqlənir. Çeyildag vulkanının püskürməsi



Qələndəraxtarma palçıq vulkanının krater sahəsi.

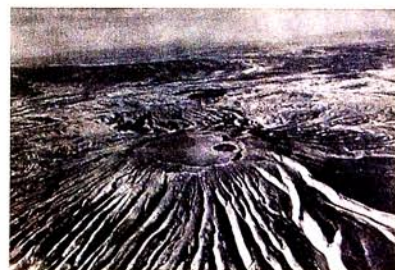


4 iyun 1970-ci ildə başlamış və bir ay davam etmişdir. Burada özlü quru vulkan brekçiyası ölçüləri 50x60 metr, hündürlüyü 4 m-ə yaxın olan günbəz əmələ gətirmişdir. İlk günlər bu kütlənin hərəkət sürəti sutkada bir metrədən artıq olmuşdur. Maraqlıdır ki, püskürmə zamanı (təxminən 3 ay ərzində) çatlardan çıxan karbohidrogen qazların yanması müşahidə edilmişdir.

Qoturdağ vulkanında da arası kəsilmədən püskürmə (palçıqın sıxılıb çıxarılması) 100 ilə yaxın davam etmişdir. Onun kraterindəki günbəz şəkilli yarım quru palçıq kütləsi müəyyən hündürlüyə qalxdıqdan sonra öz ağırlığı nəticəsində iri parçalara bölünərək vulkan yamacı boyu tədricən aşağı düşür. Krater çatlarından uzunluğu 50 m, eni 15 metr olan brekçiya "tyubikdən çıxan pasta" kimi aşağı axır. Hesablamalara görə 1926-1927-ci illərdə bu axının sürəti bir il ərzində 42 metr olmuşdur. Buna oxşar proses Qərbi Kubanda yerləşən Ciginsk vulkanında indi də davam edir.

Azərbaycan təbii sərvətlərlə zəngindir. Onların sırasına palçıq vulkanlarını da aid etmək olar. Ona görə də palçıq vulkanları mühafizə olunmalıdır. Hazırda vulkanların qorunması, palçıq vulkanizmi qoruğunun yaranması zəruri problemlərdəndir. 2002-ci ildə Milli Məclis palçıq vulkanlarını "Xüsusi mühafizə olunan təbii ərazilər və obyektlər" haqqında" AR Qanununa əlavə etmişdir. Beləliklə, Azərbaycanın palçıq vulkanları təbii abidə statusu almışdır.

Palçıq vulkanizmi qoruğunun yaranması bir çox səbəbdən vacibdir və demək olar günün tələbidir. Əvvəla vulkanlar elmi-tədqiqat işləri üçün saxlanılır, digər tərəfdən onların landşaftın gələcək nəsil üçün mühafizəsi təmin edilir, vulkanların zibillənməsinin, dağıdılmasının qarşısı alınır, vulkan yaxınlığında tikinti işlərinin aparılması dayandırılır və insanların təhlükəsizliyi gözlənilir. Nəhayət, aktiv fəallıqda olan, gözəl mənzərəli, möhtəşəm palçıq vulkanlarına turist marşrutları təşkil etmək olar.



Toraqay palçıq vulkanının ümumi görünüşü.



maddələrinin ən əlverişli toplanma sahəsi intruzivlərlə ətraf süxurlarının təmas zonasıdır. Məhz bu zonalarda bərkiyən maqmada dövr edən qaynar filiz məhlullarından filiz maddələri ayrılaraq yataq əmələ gətirir.

SÜXURLARDA QIRIŞIQLAR VƏ QIRILMALAR

Kim dağlarda olubsa yəqin bilir ki, burulmuş qərribə qırıqlı naxışlar, qat-qat əzilmiş və ya sütun kimi şaquli dayanmış süxurlardan ibarət laylar hamını təəccübləndirir. Çox vaxt adama elə gəlir ki, onlar qırılıb və ya böyük bığcaqla kəsilibdir, həm də bir hissə digərinə nisbətən yeni dəyişib. Xüsusilə oxşar mənzərə Krımın cənub sahilində, Qafqazın Qara dəniz sahilində, Tyan-Şan, Pamir, Altay dağlarında nəzərə çarpır. Hansı qüvvələr laylara təsir etməlidir ki, onları kağız vərəqi kimi əzişdirsin? Bu proses nisbətən tez baş verirdi yoxsa milyon illərlə uzanırdı? Bütün bu məsələlərlə geologiyanın bir qolu olan tektonika (*yunanca* "tektonikos" – inşaat, quruculuq) məşğul olur.

Çayın suları yarılmı noticəsində əmələ gəlmiş uçuruma yönəlmişdir.



Adətən bütün qüvvələr layların hansısa bir səthinə (alt, üst və yan) təsir edir. Bunları səthi qüvvələr adlandırılır. Lakin təbiətdə digər, həcm qüvvələri də fəaliyyət göstərir. Hamı bilir ki, havadan yüngül qazla doldurulmuş hava balonu uçmağa cəhd edir. Hər hansı bir kütlə özündən fərqli bir qədər sıx mühitdə yerləşdirilsə, o da özünü eyni cür aparacaqdır. Bəzi süxurlar, o cümlədən daş duz bir qədər ağır süxurlar altıda qaldıqda yavaş-yavaş, ildə 1-2 sm yuxarı qalxacaqdır.

Tektonik qırıqların və qırilmaların nə cür əmələ gəlməsini başa düşmək üçün, ümumiyyətlə, fiziki kütlənin başına gələnləri yada salaq.

DEFORMASIYANIN NÖVLƏRİ

Kütlənin həcm və formasının ona təsir edən qüvvələrdən asılı olaraq dəyişməsinə deformasiya deyirlər. Əldə yumrulmuş rezin top, öyilmiş ağac, parçalanmış kərpic və s. – bunların hamısı deformasiyaya aid misallardır. Süxurların deformasiyaya məruz qalmasına ağırlıq qüvvəsi, temperaturun dəyişməsi, qonşu süxurların təzyiqi və s. səbəb ola bilər.

Deformasiyalar elastik, plastik və kövrək növlü olur. Birinci halda gərginlik aradan götürüldükdən sonra cisim ilkin formasına qayıdır. Əgər gərginlik elastiklik həddi adlanan böhran kəmiyyətindən bir qədər artıq olsa, cisim plastik deformasiyaya məruz qalır. Gərginlik götürüldükdən sonra cismin ilkin forması saxlanılır. Bu halda bir qədər qalıq deformasiyası qüvvədə qalır. Əgər gərginlik daha da artaraq davamlılıq həddini keçərsə, nəticədə cisim (və ya süxur) dağılır. Bu, kövrək deformasiyadır.

Gündəlik həyatda nə vaxt ki, "bək", "yumşaq", "kövrək", "plastik" anlayış-

larından istifadə olunursa, onda hamıya aydındır ki, daşlar – bək, plastilin – yumşaq və plastik, kərpic – eyni zamanda bək və kövrəkdir. Bəs hamı üçün adı olan bu anlayışları əhəngdaşı, mərmər, qranit, qumdaşı, bazalt və s. süxurlara nə cür aid etməli? Əzilmiş mərmər və ya əhəngdaşı laylarına baxdıqda fərkəldərsən ki, onlara təsir edən sıxılma qüvvələri yəqin ki, süxurlar bək olduğu üçün güclü olub. Lakin mum da nisbətən bək maddədir; amma şam yere düşdükdə parçalanır, qızdırıldıqda plastik vəziyyətə düşür. Küçə səkinsinin təmirində çıxarılmış və üst-üstə toplanaraq uzun müddət qalan asfalt plitələr ən sonunda hər tərəfə yayılır. Bunun üçün heç də onlara güclü təsir etmək lazım deyil. Hər şey zamandan asılıdır. Çox uzun müddətdə (yüz min və milyon il) ilk baxışda bək görünən dağ süxurlarına zəif təsir edilərsə, onlar plastilin kimi öyiləcəklər.

QIRIŞIQLARIN NÖVLƏRİ

Çox müxtəlif formada və ölçülərdə olan və qarmaqarışıq görünən qırıqlar əslində asanlıqla bir neçə əsas növlərə ayırmaq olar. Onlardan iki növ əsasdır: antiklinal qırıq və sinklinal qırıq. Birinci halda qırıqın mərkəzi hissəsində (nüvəsində) qədim, ikinci halda cavan süxurlar meydana çıxmışdır. Qırıqlar öyilməklə, yəni üstə qoyulmaqla və ya çevrilməklə onlara verilən tərif dəyişmir. Hər bir qırıqın elə hissələri və ya elementləri vardır ki, onları bir qaydada təsvir edirlər: qırıqın qanadı, zirvə bucağı, nüvə, tağ, ox səthi, ox (şəkildə göstərilir). Bunların vasitəsilə qırıqların təsnif etmək olar. Məsələn, qanadların və ox səthinin yerləşməsinə əsasən: düz, maili, aşırılmış, yatıq və s. qırıqlar ayrılır. Müxtəlif formalı dağlarda seçiyəllənən qırıqlar



KORİNF KANALI VƏ TEKTONIKA

Peloponnes – Yunanıstanın ən böyük yarımadasıdır. Ensiz altı kilometrlik Korinf barzaxla materiklə birləşir. Ondan şimalda Korinf, cənubda Saronikos körfəzi yerləşir. Barzaxın dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 50 km-ə qədərdir. Burada yer qabığı çoxlu yarıqlarla pozulmuşdur. Korinf barzaxı geoloji cəhətdən inkişaf edən çoxpilləli horstlardan biridir. Qədim yunanlar öz gəmilərini Korinf körfəzindən Saronikos körfəzinə, Peloponnesi dövrə vurmada, xüsusi arabalarla b.e.ə. VIII əsrdə hələ mövcud olmuş daş ötürüklü yolla Lekeon limanından Kenxrei limanına gətirirdilər. Barzaxdan kanalın qazılması Makedoniyalı İskandarin arzusu idi. Bu haqda Roma hökmdarları Qay Yuli Sezar və Kaliqula da ciddi düşünmüşdülər.

Bizim eranın 67-ci ilində imperator Neronun dövründə kanalı qazmağa başladılar. Onun ölümündən sonra, 68-ci ildə işlər dayandırıldı. Yalnız 18 əsr sonra, 1881-ci ildə, nəhayət, kanalın tikintisi yenidən başlandı. Tikinti işləri Aralıq və Qırmızı dənizləri birləşdirən möhtəşəm Süveyş kanalının yaradıcısı fransız arxitektoru və mühəndisi Ferdinand de Lessepsin layihəsi əsasında aparılırdı.

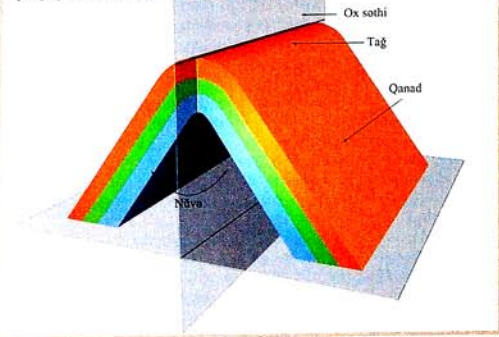
Korinf kanalının uzunluğu 6343 m, eni 24 m və dərinliyi 8 m-dir. Onun şaquli divarlarında geoloji quruluş, o cümlədən yarıq sistemləri üzrə üfqi layların bir-birinə nisbətən aşağı düşməsi çox gözəl müşahidə olunurdu. Bizim günlərdə bu rayon seysmiklik və tektonik cəhətdən fəaldır. Burada olduqca çox, həm də tez-tez zəlzələlər baş verir, sonuncu dəfə Korinfdə belə zəlzələ 1981-ci ildə olmuşdur. Xerayon burunu rayonunda, Korinf körfəzinin şimal sahilində, dəniz səviyyəsindən 3 m yüksəklikdə dalğaların zərbəsindən əmələ gəlmiş qədim oyuqlar yaxşı nəzərə çarpır. Beləliklə, son bir neçə min il ərzində sahil qalxmışdır. Eyni zamanda sahilin qonşu sahələri aşağı enmişdir, bunu da yeni eranın əvvəlində bu yerlərdə su basmış məbədaların, liman qurğularının və yolların mövcudluğu sübut edir.



Korinf kanalı.



QIRIŞIQ ELEMENTLƏRİ



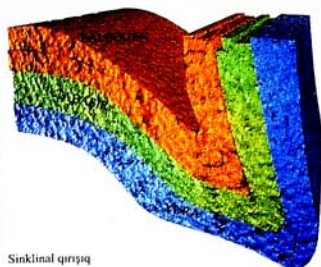
maraqlıdır. Çox vaxt mişarın dişlərini xatırlayan itibucalı tağa malik və ya əksinə, çox hamar, yuvarlaq tağlı qırışıqları müşahidə etmək olar. Dağıstanda iri sandıqvari və çanaqvari qırışıqlar geniş yayılmışdır. Onlar bərk əhəngdaşı qatlarından ibarət olub sandıq kimi yuxarıya, çanaq kimi aşağıya əyilmişlər. Belə sandıqvari qırışıqların birinin kənarında, çar müstəmləkəçilərinə qarşı mübarizənin rəhbəri Şeyx Şamilin (1797-1871) sonuncu dayağı olan Qunib kəndi yerləşir.

Əgər təsnifatın əsasına qırışıqların əmələgəlmə mexanizmi götürülsə, bu

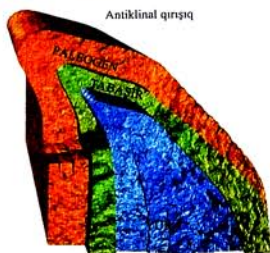
halda praktiki olaraq bütün məlum formaları 3 tipə ayırmaq olar. Birinci – eninə əyilmə qırışıqlardır. Laylara təsir edən qüvvə üfüqi yatan layları əyirsə, özü də laylara perpendikulyar istiqamətlənirsə, bu halda həmin qırışıqlar əmələ gəlir. Bir dəstə kağız götürün və ona aşağıdan və ya yuxarıdan qüvvə ilə təsir edin. Əgər o, stolun üstündə deyilsə, deyək ki, iki kitabə dirənsə görürsünüz ki, kağız ya aşağı, ya da yuxarı əyilməyə məruz qalacaqdır. Laylar kağıza nisbətən nə qədər plastikidirsə, onlara təsir edən qüvvə də insanın barmağına nisbətən qüvvətlidir, qırışıqlar əmələ gələcəkdir.

İkinci tip – uzununa əyilmə qırışıqlarıdır. Bu halda qüvvələr üfüqi istiqamətdə laylar boyunca istiqamətlənir. Oxşar qırışıqları stolun üstündəki bir dəstə qalın kağızı yanlardan sıxaraq almaq olar. Bununla vərəqlər bir-birilə sürüşür, əks təqdirdə onları büzdürmək sadəcə mümkün deyil. İndi isə təsəvvür edək ki, müxtəlif bərkliyə malik laylar: bərk qumdaşları və yumşaq, plastik gillər eninə sıxılmağa məruz qalır. Gillər çox əziləcək və qırışıqların qanadlarından təqlərə sıxılacaq. Onların həcmi artacaqdır.

Nəhayət, üçüncü tip qırışıqlar – gərilmə və ya axın qırışıqları adlanır.



Sinklinal qırışıq

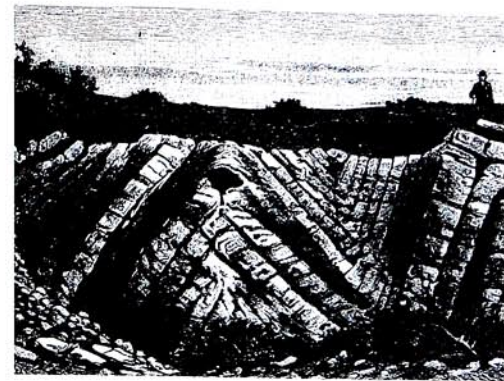


Antiklinal qırışıq

Bunlar gillərə, gips, daş duz, anhidrit kimi plastik süxurlara xasdır, məsələn, duz günbəzləri. Perm dövründə (290-248 mln il bundan əvvəl) Xəzər yarı çökəkliyinin yerində dəniz laqunu olmuşdur. Quru və isti iqlim şəraitində dəniz suyu körfəzə daxil olan kimi ardıcıl olaraq buxarlanır, dibdə isə nazik duz layı çökürdü. Beləliklə, yüz min illər ərzində və tədricən on metrnlə qalınlığında duz qatı əmələ gəlmişdir.

Vaxtilə iqlim və çöküntütoplanma şəraiti dəyişmiş və duz qatı yavaş-yavaş əyilməyə məruz qalaraq çöküntü süxurları – qumlarla, gillələ, əhəngdaşları ilə örtülmüşdür. Lakin duzun sıxlığı (2,2 q/sm³), çöküntü süxurlara (orta hesabla 2,5-2,6 q/sm³) nisbətən azdır. Odur ki, sıxlıqların inversiyası baş vermiş (qayda dəyişmiş), yəni aşağıda yüngül kütlə, yuxarıda daha ağır kütlə yer tutmuşdur. Bu vəziyyət dəyişkəndir. Kiçik hərəkətlər kifayətdir ki, məsələn duzlu qatın altından yer qabığının hansısa blokunun qalxması ilə duzun yerdəyişməsi, hərəkəti baş versin; bu halda duz qatı özünü özlü maye kimi aparır. Duz qatında şişkinlik əmələ gəlməyə başlayan kimi ona Arximedim itələyib çıxartma qüvvəsi təsir etməyə başlayır və duz böyük su damcısı, göbələk və ya “quyruğu” aşağıda olan ağ turp kimi yuxarı qalxmağa başlayır. Onun üstündə yatan layları qaldırır, onları qırışdırır və, nəhayət, onları yararaq, səthə duz günbəzi kimi çıxır. Belə qırışıq diapir adlanır (yunanca “diaperio” – vurub dəsmək).

Yer kürəsinin əksər rayonlarında: Ukraynanın Dnepr-Donetsk, Belarusun Pripyat çökəkliklərində, Şimali Almaniya, Meksika körfəzində və digər yerlərdə geoloqlar duz günbəzlərini yaxşı öyrənmişlər. Duz qatlarının və günbəzlərinin yayıldığı sahələrdə tədqiqatların aparılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Axı duz keçirməyən ekrandır,



bir növ neft və qazın üstə yatan laylara keçməsinin qarşısını alan örtükdür. Ona görə də duzun altında neftli-qazlı yataqlar ola bilər.

Bir neçə kilometrnlə dərinlikdə yüksək temperatur şəraitində hətta bərk süxurlar: kvarsitlər, marmar, əhəngdaşı, qumdaşı plastik olur. Onlar da olduqca mürəkkəb formalı qırışıqlar əmələ gətirirlər.

Adətən, dağlıq əyalətlərdə böyük həcmdə süxurlarda müxtəlif qırışıqlara rast gəlmək olur. Bütün ətraf biri-birini əvəz edən qırışıqlardan ibarətdir. Belə qırışıqlar birləşməsinə qırışıqlıq deyilir.

Dağlarda qırışıqlar heç kəsi təəcübləndirmir, axı aydındır ki, dağların özü güclü geoloji qüvvələrin təsiri nəticəsində əmələ gəlmişdir. Düzənlik əyalətlərində, məsələn, Rusiyanın Avropa hissəsində qırışıqlar varmı? Bəli var, lakin onlar tamamilə başqa cür görünür. Platformalar adlanan rayonlarda iki müxtəlif “mərtəbədən” ibarət süxurlar vardır. Alt “mərtəbə” və ya bünövrə möhkəm qədim süxurlardan – qranit, qneys, kristallik şistlərdən ibarətdir. Onun nisbətən düz səthində nisbətən az möhkəm çöküntü süxurlardan

Əhəngdaşı qatlarının qırışmasından əmələ gələn qırışıq. XIX əsr qravürası.



ibarət laylar yatır və üst "mərtəbəni" əmələ gətirirlər. Platformanın bünövrəsi on və yüz milyon illər ərzində yuxarı və aşağı, yavaş-yavaş hərəkət edir. Əgər onun hər hansı bir sahəsi birdən qalxmaya məruz qalırsa, bu halda üstdə yatan laylar da bünövrənin bu blokunun formasını təkrar edərək azca qalxa-cadır. Blok bərk şamp kimi fəaliyyət göstərir. Səthdə çox kiçik meyl bucaqlı – cəmi bir neçə dərəcəli yüksəklik əmələ gəlir. Ona görə də platformalarda qırıqlıqları çətinliklə müşahidə etmək olur. Halbuki dağlarda onları hamı müşahidə edə bilər.

SÜXURLAR NECƏ QIRILIR

1994-cü ilin oktyabrında mərkəzi Kuril adalarının cənub hissəsinin yaxınlığında olan güclü zəlzələ baş verdi. Fəlakətin nəticəsi qeyri-adi idi. Məsələn, şose yolu aralanma çatlarla yarılmışdı həm də yolun bir hissəsi digərinə nisbətən bir neçə metr enmişdi. Bu vəziyyət, dalğanın gərginliyi şosenin keçdiyi süxurların möhkəmliyindən artıq olduğu üçün baş vermişdi. Süxurların belə pozulması tektonik qırılma adlanır. Tektonik qırılma qırıqlardan fərqlidir, hərçənd burada laylar çox güclü qırıqmaya məruz qalır, lakin özlərinin ardıcılığını (və ya mütəxəssislərin dediyi kimi "sərasər") itirmirlər.

Uzunluğu çox kiçik – metrədən az, eni onlarla və uzunluğu minlərlə kilo-

metrədən çox qırılma məlumdur. Qırılma şaquli, maili və üfüqi ola bilər. Onlarda yerəyışmə bəzən heç müşahidə olunmur, bəzən isə yüz kilometrə çatır. Qırılmanın müxtəlif növlərini qaydaya salmaq üçün bəzi anlayışları – qırılmanın elementlərini müəyyən etmək lazımdır.

Əsas elementlər qırılmanın səthi və qanadlarıdır – qırılma səthindən hər iki tərəfdə yerləşmiş və yerəyışməyə məruz qalan süxurların iki bloku. Qanadların yerəyışmə kəmiyyətini həm də amplituda adlandırırlar.

Qırılma müxtəlif istiqamətlərdə layları kəsir və yerlərini dəyişdirir. Qırılıb-düşmədə qırılmanın səthi əyilən qanad tərəfə meyillidir; əks fəyda – üstəgəlməyə olduğu kimi qalxan qanad tərəfə; örtükdə isə qırılma səthi, ümumiyyətlə, üfüqiyyə yaxındır. Əgər bloklar biri-birinə nisbətən şaquli (yuxarı-aşağı) deyil, üfüqi istiqamətdə (sağ-sol tərəflərə) hərəkət edərsə sürüşmə (üfüqi yerəyışmə) adlanır.

Qırılma pozulmaları tək və qrup şəklində əmələ gələ bilər. Yer kürəsinin bəzi rayonlarında iki biri-birinə paralel qırılma – qırılıb-düşmə arasında süxurların aşağı düşməsi yaxşı görünür. Belə struktur qraben adlanır. Qraben – almanca "xəndək" deməkdir və heqiqətən qrabenlər nəhəng ekskavatorla qazılmış çox iri, geniş xəndəyə oxşayır.

Qırılıb-düşmələr çox və biri-birinə paralel olduqda mürəkkəb çoxpilləli

qraben – rift (ingiliscə "rift" – çat, yarıq deməkdir) əmələ gəlir.

Bəzən paralel qırılma sistemi arasında mərkəzi hissə əyilməyib, əksinə yuxarı qalxıb və çox uzun sandığı xatırladır – bu horstdur (almanca "horst" – yüksəklik deməkdir).

Məşhur Baykal gölü asimmetrik qrabenin yerində əmələ gəlib. Gölün ən çox dərinliyi 1620 m-ə çatır. Pliosen yaşlı (4 mln il) çöküntülərlə doldurulmuş qrabenin dibinin dərinliyi 5 km-dir. Baykal qrabeni çoxpilləlidir və uzunluğu 2500 km olan cavan qrabenlərin mürəkkəb rift sisteminin bir hissəsidir. Belə sistemlər Avropada da məlumdur – Reyn qrabeni, Osłonun qədim qrabenləri, Şimal dənizində Viking qrabeni, Şimali Amerikada – Rio-Qrande. Aralıq-okean sıra dağların tağ hissələrində yerləşmiş riftlər sistemi 60 min kilometrə izlənilir. Tektonik qırılma bax belə qeyri-adi uzunluqda olur.

Yaşı 2,7 milyard il olan ən qədim qrabenlər məlumdur. Şərqi-Avropa platformasında əmələ gəlmiş Rus düzənliyində rifey qrabenləri məlumdur. Bunlar 1,6–0,6 mlrd il bundan əvvəl (milyard il ərzində) "yaşamışlar". Əgər son 0,6 mlrd il ərzində platformada toplanmış çöküntülərdən ibarət üfüqi örtüyü götürmək müəssər olsa, bu halda onların altında çökmə və bəzi yerlərdə vulkanik süxurlarla doldurulmuş hacalanan qədim dərin qrabenlər sistemi aşkar oluna bilər. Geoloqlar neft və qaz



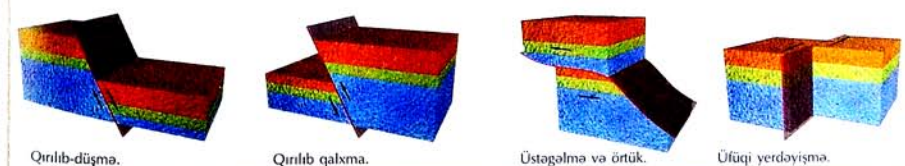
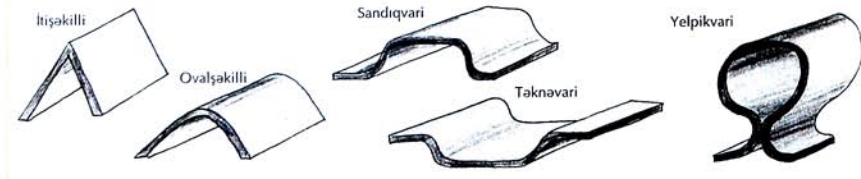
yataqlarının gələcəkdə kəşf edilməsini məhz bu qrabenlərlə əlaqələndirirlər.

Ola bilsin ki, geoloqlar arasında qırılmanın heç bir növündən elə qızğın mübahisələr yaranmayıb. Təkcə örtüyə görə yox, burada cavan süxurlar üzərində praktiki olaraq ən qədim süxurlar üfüqi yatırlar. Bu necə olub? Yəqin ki, cavan süxurlar qədimlərdən yuxarıda olub, tədricən onların üstündə lay-lay yatmalıdır.

Tektonik örtük nə deməkdir? Bunu daha yaxşı başa düşmək üçün, məsələn, bir neçə müxtəlif rəngli təpəciklərdən ibarət tortu təşəvvür edin. Alt təpəciklər yuxarıya nisbətən erkən yerləşdirilib, ona görə də onlar bizim üçün daha qədimdir. Gəlin indi tortu yuxarıdan aşağı, lakin əzmeyillə bucaq altında bir tərəfdən digər tərəfə doğru kəsək. Üst hissəni götürüb və kəsiyin səthi

Bünövrənin süxurları üzərində çöküntü layları üfüqi yatır. XIX əsr quruluşu.

Yer qabığında ən geniş yayılmış qırılma növləri.





AFRIKANIN MÖHTƏŞƏM QRABENLƏRİ

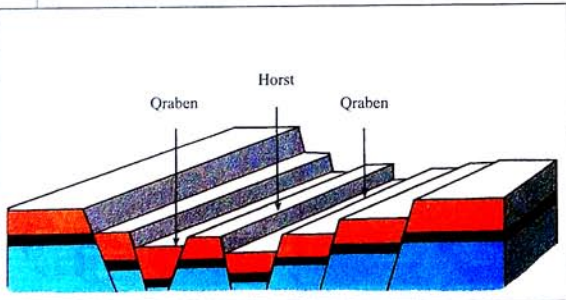
Afrika qitəsinin şərq hissəsi elə bil nəhəng qılınc zərbələrindən yarılmışdır. Cənub-Şərqi Türkiyə və Şimali Suriyadan Afrikanın cənubundakı Zambezi çayınadək 6 min kilometrən çox məsafədə uzanan çox iri yarıqlar – qrabenlər məlumdur. Bu yarıqlar yer qabığının ən uzun çatıdır. O, eni 1-2 km-dən on kilometrə qədər olan qraben sistemlərindən əmələ gəlmişdir. Çökək düz dibi və hündürlüyü 1,5-2 km olan dik, adətən uçurumlu yarıqlara malikdir. Afrikanın iri gölləri – Nyasa, Rukva, Tanqanika, Kivu və Albert çökəkliklərdə – qrabenlərdə yerləşir. Qraben sistemlərinin ən darın və enli hissəsini Qırmızı dəniz tutur. O, şimalda Akaba körfəzindən və daha sonra Fələstindən Ölü dəniz – İordan çayı vadisi xətti boyunca uzanaraq davam edir.

Şərqi Afrikada yer qabığı bir neçə on milyon il bundan əvvəl parçalanmaya məruz qalmışdı, lakin çatın bütün kənarlarının müxtəlif tərəflərə daha sürətlə ayrılması son bir neçə milyon ildə başlanmışdı. Onlar indi də "yaşayırlar", bunu ərazidəki çoxlu zəlzələlərin və vulkanların fəaliyyəti bir daha sübut edir. Xüsusilə uzaq keçmişdə vulkanlar daha faal olmuşdur və buna da geniş sahədə yayılmış lava ötürükləri sübutdur.

Şərqi Afrikanın məşhur vulkanları – Nqoronqoro, Ol-Doino-Lenqa, Susva, Teleki, Kilimancaro, Runqve, Menenqai və digərləri hazırda sakitdir, fəaliyyət göstərmir. Onların üstündən ancaq qaz axını qalır, lakin hər an püskürmə təkrarlana bilər. Bu yerlərin manzarəsi insanı valeh edir: qrabenlərin boyunca sıldırımlı, bəzi yerlərdə dik pillələr, ensiz və uzun göllərin göylüyü, qırmızı torpaq, savannanın nadir bitkisi, qara bazaltlı lavalər, vulkanların tutqun konusları. Yalnız Kilimancaronun tapasındə qar papaq ağaclar, buna da Ernest Heminqvey baxıb həzz alardı. Şərqi Afrikanın böyük qrabenlər sistemi bizim yerdə də faal inkişafını davam etdirir. Kim bilir, bəlkə də Şərqi Afrika milyon illərdən sonra adaya çevriləcək, qrabenlərin yerində Qırmızı dənizə bənzər yeni dəniz əmələ gələcəkdir...

boyunca yerini dəyişib o biri hissənin üstündə yerləşdikdə olduqca azməyilli üstöğələrin və ya tektonik örtüyün modelini alacağıq. Həqiqətən, altıdakı laylar, daha doğrusu, daha qədim laylar

► Karelıyanın (Rusiya) qədim süxurlarında seysmik çat.



Pilləli horstlar və qrabenlər.

yuxarıdakı daha cavan layların üstündə olacaqdır.

Hər hansı örtükdə qırılma səthi boyunca həmişə yerini dəyişən süxur qatı – alloxtən, yəni yerli olmayan, özgə, haradansa gətirilmiş (göstərdiyimiz məsələdə tortun üst parçası onlara uyğundur) və örtüyün yerini dəyişməyə iştirak edən köklü süxurlar – avtoxtən və ya yerli qatlar (tortun alt parçası) adlanır.

Güclü sıxılmaya məruz qalmış qırıqlıq dağlar sistemi üçün, məsələn, Alp, Pireney, Böyük və Kiçik Qafqaz, Kananın Qayalıq dağları, Ural və s., örtüklər və üstöğələrlər səciyyəvidir. Hazırda Appalaçda şərqdən-qərbə üfüqi istiqamətdə 200 km-dən artıq yerini dəyişmiş örtüklər müəyyən edilmişdir. Cənubdan Şimala 1500 km uzanan Skandinaviya dağları nəhəng örtükdür. Onlar Qərbdə, Atlantik okean tərəfdən 250 km-dən çox məsafədə qədim kristallik qatlarla birləşən Baltik qalxanını örtmüşdür. Bəzi yerlərdə pozulmuş və yuyulmuş örtüyün altında üstü ilə hərəkət etdiyi qatların süxurlarını görmək olur.

Şimali Amerikanın qərb hissəsi, Kaliforniya – tez-tez baş verən güclü zəlzələlər rayonudur. 1993-cü ilin sonunda



YERİN "TƏNƏFFÜSÜ"

1912-ci ildə məşhur rus alimi Vladimir İvanoviç Vernadski yazırdı ki, bizim planet tənəffüs edir. Atmosferə fasiləsiz olaraq nəinki yer qabığında, eləcə də üst mantiyada əmələ gələn müxtəlif qazlar – karbonun oksid və dioksidi, metan və digərləri ayrılır. Təbii olaraq Yer tənəffüsünü dərinlik yarıqları olan rayonlarda hiss etməklər. Beləliklə, qazların mənbəyini aşkar edib, yer səthində görünməyən yarıqların yerini müəyyən etmək mümkündür.

Müasir texnika çünki miqdarda qazları belə tutmaq qabiliyyətinə malikdir. Bunlardan ən maraqlısı helium qazıdır ki, o, hidrogenlə birlikdə Yer və Kainatın tarixindən keçib. İlk "ulduz" heliumu astronomların Yerə gətirdikləri ay süxurlarının nümunələrində və meteoritlərdə aşkar edilmişdir. Lakin bizim planetdə bu qaz tapılmayıb. Buna müqabil radioaktiv elementlərin parça-

SAN-ANDREAS HƏR ŞEYİ QIRIR

San-Andreas – yer qabığında yarıqın adıdır. O, 1000 km-də Kaliforniya ərazisi boyu uzanır.

Geofiziklər hesab edirlər ki, San-Andreas sadəcə yarıq deyil, iki çox böyük – Şimali Amerika və Sakit Okean litosfer plitələrini biri-birindən ayıran iri zonadır. Bunlar nəhəng buz kütlələri kimi biri-digərinə nisbətən yarıq xətti boyunca hərəkət edirlər. Amerikalılar zarafatla deyirlər ki, bir vaxt San-Andreas və Los-Anceles birləşəcəkdir. Həqiqətən, Kaliforniyanın iki iri şəhəri yarıqın müxtəlif tərəflərində yerləşir və bir-birinə tərəf hərəkət edir. Ümumiyyətlə, elə də yavaş-yavaş hərəkət etmirlər – təqribən ildə 5 sm sürətlə. Deməli, 150 il müddətində, Kaliforniyada "qızıl həyəcan" başlanan vaxtdan bu şəhərlər bir-birinə 8 m yaxın olubdur. Əgər fikirləşirsiniz ki, bu çox deyildir, onda hesablayın, Şimali Cənub arasında Vətəndaş müharibəsi vaxtından və ya Xristofor Kolumb (harəndə şəhərlərin özü əlbəttə onda hələ yox idi) ya vikinqlər tərəfindən Amerikanın kəşi vaxtından ya da ümumiyyətlə, Asiyadan o vaxt Bering boğazı yerində olan quru

baş verən çox güclü zəlzələ iri Los-Anceles şəhərini dağıtdı. Bu kataklizmlərin (dağıdıcı çevrilişlərin) səbəbləri məşhur tektonik yarıq – San-Andreas sürüşməsidir (üfüqi yerdəyişməsidir). Burada iki süxurlar bloku qırılmanın səthi boyu yerini təxminən ildə 5 sm dəyişir. Bununla əlaqədar olaraq çaylar daim yatağını dəyişir, su üçün beton novlar, çəpərlər dağılır. Lakin bir anda da yerdəyişmələr baş verir. Bunlar da yeraltı təkanlara səbəb olur.

Beləliklə, süxurlar çox möhkəm, bərk olmalarına baxmayaraq qırıqlıqlar əmələ gətirir, çatlara məruz qalıb parçalanır. Geoloji proseslərdə zaman amili çox böyük rol oynayır. Yavaş-yavaş gərginlik artır, süxurlar qatı deformasiyaya məruz qalır, qırıqlıqlar əmələ gəlir, yavaş-yavaş bloklar yarıqlar boyunca üfüqi istiqamətdə yerlərini dəyişir. Fəqət nə vaxt bu hərəkət partlayış kimi saniyə ərzində fəaliyyət göstə-

lanmasından əmələ gələn digər radiogen helium vardır. Yeraltı sularda həll olmuş heliumu da axtarırlar. Onun miqdarını xüsusi cihazla – mass-spektrometrlə müəyyən edirlər. Yer qabığının belə su-helium planlaması kristallik süxurlardan ibarət bünövrəsi darında yerləşən Rus düzənliyində yarıqların aşkar edilməsinə imkan verir. Eləcə də radon qazının mənbələrinin analoqi axtarışı çox səmərəlidir.

Zəlzələləri qabaqcadan xəbər vermək üçün bu üsullardan istifadə edirlər: məlumdur ki, yer qabığında gərginlik artıqda qazların ayrılması şiddətlənir. Bundan başqa, Yer qazla tənəffüsü bəzi faydalı qazıntılardan axtarışına kömək edir. Məsələn, dərinlikdə neft varsa, onun orada olmasına metan və propan qazlarının çıxışları bir işarədir (ham da bu yerlərdə onlarla qidalanan bakteriyalar məskunlaşırlar).

körpüdən Şimali Amerika qitəsinə qədim insanların gəldiyi vaxtdan nə qədər onlar yaxınlaşmışlar. Yalnızca salıq: sonuncu halda demək olar ki, 2 km olacaqdır. Bu isə heç də az deyil.

Lakin belə uzaq keçmişə nəzər salmaq vacib deyil. Bu gün də, demək olar ki, San-Andreas açıqdan-açıq göz qabağında özünü göstərir. Əksər yerlərdə yarıq xətti boyunca yollar, şəhərlərdə səkirlər, müxtəlif kommunikaşiyalar yerdəyişməyə məruz qalır. Bunlar zəlzələ olmadan baş verir. Zəlzələlər zamanı sürüşmələr (üfüqi yerdəyişmələr) daha da güclü olur. Zəlzələlərin birində qırıqla portaqal tərləsinə kəsəkər hər iki tərəfdəki ağaclar cərgəsinin yerini dəyişmişdir. Elə bil pıroqu bıçaqla kəsiblər. Digər halda evin artırmış evdən aralanmışdır. 1906-cı ilə baş vermiş fəlakətli zəlzələ nəticəsində əvvəlcə düz olan çəpərin hissələri biri-birindən 4 m aralanmışdır. Bəli, nəinki çəpərlər! Çayların yatağı və süxurların düzümləri də parçalanır və uzunluğa 400 km olan ərazidə bir neçə metr məsafəyə aparılmışdır.

Beləliklə, San-Andreas əfsanəvi pəhləvən deyil, yer təkəni və orada nə varsa hamısını daim parçalayan və hərəkətə gətirən ən həqiqi yarıqdır.

► Örtük və üstöğələrin altında mühüm faydalı qazıntılar, xüsusən neft və qaz yataqları yerləşə bilər. Lakin yer səthində neftin əlamətləri aşkar edilməmişdir və ona aşkar etmək üçün gərk 3-4 km bilərəkdən tamamilə neft və qaz yığını olmayan digər süxurları qazmaq lazımdır. Bu işlər Appalaçda, Karpatlarda və digər bir çox yerlərdə aparılmışdır.



OKEANLARDA BÖYÜK QIRILMALAR SİSTEMİ

Lap yaxınlarında, hələ XX əsrin 50-60 illərində hesab edilirdi ki, okeanların dibi yastıdır və nəlbəkiyə oxşayır. Lakin bəzi yerlərdə tapılar və dağlar yüksəlir. 60-cı illərin əvvəlində diqqətə çatdırıldı ki, okeanların dibi qırıq-batırıqdır. 60-cı illərin əvvəlində diqqətə çatdırıldı ki, okeanların dibi qırıq-batırıqdır. 60-cı illərin əvvəlində diqqətə çatdırıldı ki, okeanların dibi qırıq-batırıqdır.

Lakin sıra dağların ox hissəsini kəşən çoxlu eninə yağırların olması heyrənedicidir. Bununla əlaqədar olaraq sıra dağların kəsikləri yerlərini on və hətta yüz kilometrə qədər dəvəsisirlər. Ona görə də yağırları transform adlandırırlar. Bu

rirsə, onda yer "titrəyir". Yer qabığında fəaliyyət göstərən qüvvələr müxtəlif növlü ola bilər, lakin onlardan ən əsası adi ağırlıq qüvvəsidir.

Böyük yarıqlar sistemini 1974-cü ildə Kanada geoloqu C. Tyuzo Vilson çəkiş etmişdir. Aralıq okean sıra dağlarında böyük üfüqi yerdəyişmələrin əmələ gətirdiyi şəkil, uzun xıyırın bəciqlə döğrənmiş dilimlərinin bir-birinə nisbətən yerlərinin dəyişməsinə xatırladır. Böyük yarıqlar dərələr kimi min kilometrərlə izlənin. Dərələrin dibi 1-5 km enə malik olub, 5-7 km dərinlikdə yerləşir.

Yarıqlar nöinki yer qabığı, hətta bütün litosferi kəsirlər və ümumiyyətlə, litosfer plitələrin sürüşmə izləridir. Bu növ yarıqlar zonasında dərin dərələri okeanolqlar sualtı aparatlarla öyrənirlər. Transform yarıqlar qitələrdə də məlumdur; an parlaq misal kimi Kaliforniyada San-Andreas sürüşməsinə (üfüqi verdəvmasını) göstərmək olar.

Okeanlarda sıra dağların və yarıqların müəyyən edilməsi, şübhəsiz, XX əsrin ən mühüm kəşflərindən biridir.

ZƏLZƏLƏLƏR

“Partlayışa bənzər güclü səs ucaldı, bir anın içində hər şey titrədi və cingildədi, uğultu hələ bitməmişdi ki, bina siliklənməyə başladı... mən dəhlizdə bir divardan o birinə deyirdim... birdən döşəmə uçdu, insanlar fəryadla uçuruma yuvarlandılar”. Bu XX əsrdə yaşamış və hadisənin şahidi olmuş bir nəfərin hekayətidir. Bütün zamanlarda yerin qəflətən baş verən dağıdıcı titrəyişləri insanların dəhşətə gətirirdi, bu haqda Homerin “İlliada” poemasında yeraltı dünyanın tanrısı olan Aidin dili ilə təsvir olunmuşdur.

Şiddətli təbii fəlakət qarşısında insan özünü köməksiz, aciz və əhəmiyyətsiz hiss edir: axı onun ayaqları altında sarsılmaz və tamamilə hərəkətsiz hesab olunan yer titrəyir və şəhə qalxır. Qədim zamanlarda zəlzələlərin baş vermə səbəbini bilməyən insanlar onların göylərin müdaxiləsi kimi izah edirdilər. Bu hal Bibliyada belə şəkildə təsvir olunur: "Yer titrədi və silkələndi, dağların əsası əsdi və hərəkətə gəldi, çünki Allah cəzələnmisdi" (Psaltır 17.8).

Yer haqqında biliklər zənginləşdikcə insanların onun titrəyişləri haqqında olan təsəvvürləri də dəyişirdi. Bizim

eradan əvvəl IV əsrdən başlayaraq XVIII əsrin sonuna kimi yazılmış elmi traktatlarda zəlzələlərin meydana gəlməsinin su (və ya hava) nəzəriyyəsi meydana gəldi. Onun mənası ondan ibarət idi ki, yer təkində nəhəng şaxələnməmiş boşluqlar var ki, onlarda su və ya hava cərəyan edir. Güclü hərəkətlər (yarıqlar, dağacıklar) zamanı onlar yerin qalın qabığını titrəyisinə (titrəməsinə) gətirib çıxarırlar. XIX əsrdə Yerin daxilində olan boşluqlar hələ də alimlərin fikirlərinə böyük təsir etməkdə idi, lakin zəlzələlərin yeraltı odla, yəni vulkanların püskürməsi ilə əlaqəsi haqqında fərziyyə də inkişaf etməkdə idi. Nəhayət belə bir fikri qəbul etməyə məcbur oldular ki, zəlzələlər həm yeraltı boşluqlardan, həm də vulkanlardan uzaqda varana bilər.

XIX yüzilliyin ikinci yarısında seysmologiya (yunanca "seysmos" – yəni titrəyiş, zəlzələ, "loqos" – elm deməkdir) müstəqil elm kimi formalaşdı. Onun tədqiqat predmeti zəlzələlər və onlarla bağlı hadisələrdir. XX əsrdə seysmologiyada təsdiq olundu ki, demək olar ki, bütün güclü və zəif təkanların 99% tektonik təkanlar kateqoriyasına aiddir: onları sığırılan qırımlar üzrə kəskin yerdəyişməsi nəticəsində əmələ gəlir. Hazırda mütəxəssislər yeraltı təkanların əsl səbəbini müəyyən edə bilirlər, bundan əlavə isə, bu qorxunc hadisəni qabaqcadan proqnozlaşdırmaq və onunla mübarizə etməyə də cəhd edirlər.

Zelzələri öyrənmək və onların xüsusiyyətlərini bilmək yalnız seysmoloqlara deyil, həm də seysmik cəhətdən təhlükəli ərazilərdə yaşayan əhaliyə də vacibdir. Memarlar, mühəndislər və inşaatçılar layihələri hazırlayarkən və binaları inşa edərkən zelzələyədavamlı konstruksiyaların seysmik təsirlərə müqavimət göstərmək qabiliyyətini kimi



Nahəng "namatsu"
balığı – zəlzələnin
rəmzi. XIX əsr yapon
gravürası.

bir meydan nəzərə alınmışdılar. Lakin hər yerdə güclü zəlzələyə davam getirən bilin bilində oxşar tikililər ucaltmaq olduqca bəha bəha gəlir. Ona görə də seysmik dayanıqlı tikililərin layihələşdirilməsi seysmik rayonlaşdırma müvafiq olaraq, yeni alimlərin məlumatlarına görə güclü zəlzələlərin baş verməsinə potensial təhlükənin mövcud olduğu yerlərdə və ərazilərdə aparılır.

Seysmik rayonlaşdırma xəritələrinin tərtib edilməsində böyük mütxəssis orduşu çalışır. Necə deyirlər: "çöl" seysmoloqları adlandırılan mütxəssislər hadisəni və onun nəticələrini (dəmli səbəblərini də) bilavasitə yerində öyrənir, "kabinet" mütxəssisləri isə stansiya da bir neçə min kilometrlik uzaqlıqda baş verən titrəyişləri qeydə alan cihazların da göstərdiyini oxuyurlar.

ZƏLZƏLƏR HARADA
BAS VERİR

Yer kürəsinin böyük hissəsi seysmik cəhətdə təhlükəsizdir. Bizim planetimizdə yalnız iki geniş ərazi tez-tez baş verən zəlzələlərə məruz qalır. Onlardan biri Sakit okeanın sahillərini halqa kimi

Von Erbsiden/
Etliche Tractat/ alte vnd

neue / hocherleuchtete und bewährte Scriben-
ten: Inn welchen klärllich angezeigt / was dieselbigen jeder
zeit gutes oder Böses mitgebracht: Auch was darauf erfolget sey:
Weil nach des Herrn Pauli Weisung / zu den letztenzeiten / zu
Erdviden geschriben sollen: Daer zeit jeder meniglich
seyn ercklich vnnnd mählich
zu wissen.

Durch Iohan Rasch an tag geben.



Getrucht in Mäntchen/der Adam Berg.
Mit Adam Berg: Man: Feindheit ist nachzutraden.

Avropada zəlzələdən bəhs edən ilk tractatların birinin titli vərəqi. XVI əs. Traktatda zəlzələlərin "köhnə" və "yeni" izahı, onların səbəblərinin aydınlaşdırılması və hətta onlardan qabaq gələn aləmlərdə verilib. Maraqlıdır ki, orta əs. rəssamı zəlzələnin bir çox detallarını çox dəqiq təsvir etmişdi. Şəkilə inansaq, orada təsvir olunan zəlzələnin gücünü 8 bədən az qiymətləndirmək olmaz.



ŞAHİDLƏRİN DEDİKLƏRİ

Müxtəlif gücə malik olan zəlzələlərin nəticələri relyefin dəyişikliklərindən yaxşı görünür. 12 ballıq zəlzələlərin təsviri isə yoxdur. Axı onlar olduqca nadir hallarda baş verir və bu günə qədər, xoşbəxtlikdən əhəlinin seyrək yaşadığı rayonlarda baş verir. Əgər kimsə 12 ballıq zəlzələyə məruz qalıbsa da, o bu barədə heç vaxt danışa bilməyəcək.

1970-ci ildə Cənubi Amerikada Perunun dağlarında XX əsrdə baş vermiş ən güclü və faciəvi zəlzələlərdən biri baş verib. Evlər dağılırdı, yer böyük çatlara ötürülürək qabırır çökür və dağılırdı. Zəlzələnin episentrinə düşmüş bir radio dinləyici efirə aşağıdakıları söyləyirdi: "Bu dəhşətdir! Bizim üstümüzə dağlar

düşür... hər yer toz içindədir, insanlar boğulur!". O zaman təbii fəlakət 66 min nəfərin həyatına son qoymuşdur, 250 yaşayış mantaqəsi dağılmışdı, 800 mindən çox adam evsiz-eşiksiz qalmışdı.

Yalnız bir dəfə zəlzələnin episentrinin yaxınlığında olan bir şahid sözlərini maqnitofona yazmışdı. Bu Alyaskada 28 mart 1964-cü ildə olmuşdu. Birinci təkan baş verəndə radiostansiyanın diktoru mikrofon qarşısında oturmuşdu. O soyuqqanlılığını itirmədən işinə davam edirdi. Maqnitofona yazılanlar bunlardır:

"Ey, orada kim var?! Ay aman! Bu ki zəlzələdi! Oho! Dağıq zəlzələdi! Oho, yənə də! Mən bu barədə əvvəllər oxumuşdum...burada tez-tez zəlzələlər olmur və elə indicə baş verdi! Hər şey

yerindən oynayıb. Oyl! Nəca də qorxuludur! Kaş bu ev daha tərpənməyeydi ... Deyəsən bu heç vaxt qurtarmayacaq, yaxşısi budur televizoru yerə qoyum. Maraqlıdır, mən buradan çıxıb biləcəm? Görsən radio qülləsi yerindədir? Qabuledici yerdə düşüb lakin mən düşünürəm ki... mən yarpaq kimi titrəyirəm... düşüncümürəm ki o tamamilə sınıb. Belə zəlzələ qülləni asıra bilər, mən efirə heç nə verə bilməyəcəm... Yəqin qabuledici qaydasındadır. Düz sözümdür, bütün ev yarpaq kimi əsir, bütün qapılar açıqdır qab-qacaq bufətdən düşüb və hər şey ora-bura gedir. Allahım! Kaş bu heç vaxt təkrar olunmayaydı..."

Bu zəlzələnin gücü 10 bal idi, episentri denizdə, zəlzələ ocağı isə okeanın dibində idi.

yer qabığı xüsusi fəallıq, vaxtaşırı həttə gur həyat "yaşayır" və burada yeraltı təkanlar daha tez-tez baş verir. Lakin bəzən zəlzələlər, o cümlədən dağıdıcı zəlzələlər hərdən bir onların gözlənilmədiyi düzənlik ərazilərdə də baş verir. Məgər Missisipi vadisinin sakinləri onların ayaqları altında yerin su ilə palçıq və qum fontanları buraxaraq parçalanacağını və çatlayacağını, evlərinin silikələncəyini, ağacların isə torpağadakı öyləcəyini heç təxmin edə bilmədikləri? Lakin 1811-1812-ci illərdə Şimali Amerikanın mərkəzi hissəsində gücü 11-12 bala çatan üç güclü zəlzələ baş verdikdə möhür belə oldu.

Düzənlik zəlzələlərindən bir olan sonuncu zəlzələ 30 sentyabr 1993-cü ildə əvvəllər ən az seysmik təhlükəli hesab edilən Hindistan yarımadasının mərkəzi hissəsində, alçaq platoda baş verdi. Onda təbii fəlakət 12 kəndi yerlə yeksan etmiş və on minlərlə insanın həyatına son qoymuşdu.

Belə çıxır ki, yüzilliklər ərzində sakit qalan ərazilərin hamısı seysmik cəhətdən heç də təhlükəsiz deyil. Sadəcə olaraq, orada güclü zəlzələlər nadir hallarda baş verir. Belə ki, Sakit okean qurşağının

sahələrinin birində dağıdıcı qüvvəyə malik təkanlar orta hesabla hər 150 ildən bir, Aralıq dənizi-Asiya qurşağında hər 200-300 ildən bir, platformalı düzənliklərdə isə 500-700 ildən bir təkrarlanır.

YERALTı TƏKANLARIN GÜCÜNÜ NECƏ ÖLÇÜRLƏR

Zəlzələlərin intensivliyinin ballarla qiymətləndirilməsi ən sadə və ən geniş yayılmış üsuldur (bu prinsiptən küləyin gücü və dənizdə baş verən dalğalanmanı ölçmək üçün də istifadə edilir). Ballar fiziki vahidlər deyil və xarici təzahürlərə insanların duyğularına, əşyaların yerdəyişməsinə, tikililərin dağılma dərəcəsinə və nəhayət, relyefin dəyişməsinə əsasən yeraltı təkanların və titrəyişlərin gücünü təyin etməyə xidmət edirlər. Zəlzələlərin qiymətləndirilməsi üçün 12 ballıq cədvəldən istifadə edilir. Bu o deməkdir ki, intensivliyindən asılı olaraq, bütün mümkün zəlzələlər artma hesabı ilə 12 rəqəyə ayrılıbmışdır.

Məsələn, Stavropolda – Böyük Qafqazın şimal yamacında yerləşən şəhərdə yaşayan məktəb direktoru 4 ballıq zəlzələni belə təsvir edir: "Sakinlərin çoxu evlərin, mebelin titrəməsi ilə müşayiət olunan şərqdən qərbə hərəkət edən uğultu eşidirdilər. Bəziləri otaq bitkilərinin yarpaqlarının titrəməsinə, ev xanımları isə şorba olan qazanlarda mayenin xəfif ləpələndiyini görmüşdülər. Küçədən keçənlərin əksəriyyəti baş verənlərə diqqət vermədilər". Bəs şahidlər olmadıqda, və ya onların hamısı həlak olduqda yeraltı təkanların gücünü necə təyin etməli? Seysmoloqların tərtib etdikləri intensivlik cədvəli müxtəlif halları və əlamətləri nəzərə alır. Məsələn, 10-12 ballıq zəlzələləri ərazidə baş verən yer dəyişikliyinə əsasən təyin edirlər, 7-9 ballıq zəlzələ



zamanı isə evlərin, körpülərin və s. dağılması və zədələnməsi haqqında məlumatlar daha çox gəlir. Yalnız mülayim və zəif zəlzələlər haqqında məlumatları insanların söylədiklərindən götürürlər.

Baş verən hadisələrin tam təsvirini əldə etmək üçün əlamətlərin bütün qruplarını nəzərə almaq lazımdır, axı adətən şahidlər zəlzələnin gücünü şişirdirlər. İntensivliyin ballıq cədvəlinin əsas çatışmayan cəhəti ondan ibarətdir ki, mühəndislər və inşaatçılar ondan istifadə edə bilməzlər. Onlara yer qabı-

1775-ci ildə baş vermiş Lissabon zəlzələsi. Bu zəlzələ nəticəsində təkcə Portuqaliyanın paytaxtı deyil, bir çox sahələri də dağılmışdır. 70 minə qədər insan həlak olmuşdur. Qədim qəbrəvə.

K.Xokusay. Böyük dalğa. Yaponiya. Sunamının dağıdıcı dalğaları güclü zəlzələlər zamanı dəniz dibinin kəskin titrəyişləri nəticəsində yaranır.

Neapolda 1805-ci ildə baş vermiş zəlzələ. XIX əsrin əvvəlində çəkilmiş qəbrəvə.





XƏRİTƏ İLƏ TUTUŞDURAQ

Bizə məlum olan bütün xəritələrin – fiziki, siyasi-inzibati, mineral ehtiyatlar xəritələrinin içində elələri də var ki, onları seysmoloqlar tərtib edir. Bunlar zəlzələlərin epitsentrlərini, seysmik fəallığın, ayrıca götürülmüş seysmik enerjinin və s. xəritələri. Onların arasında ən vacibi – seysmik rayonlaşdırma xəritəsidir. Onu dövlət sənədi kimi təsdiq edilir və o, layihəçilər və inşaatçılar üçün qanuni sənəddir.

Bela xəritələri hələ XX əsrin birinci yarısında tərtib etməyə başlamışdılar. Onlarda ballıq zonalarını, yəni səth üzərində olan titrəyişlərin intensivliyinin eyni olduğu sahələri göstərirdilər. Əvvəllər yalnız güclü zəlzələlərin baş verdiyi ərazilər göstərilirdi. Alimlər hesab edirdilər ki, bərabər gücə malik təkanlar burada təkrarlana bilər. Lakin güclü yeraltı təkanlar digər yerlərdə də müşahidə olunurdu.

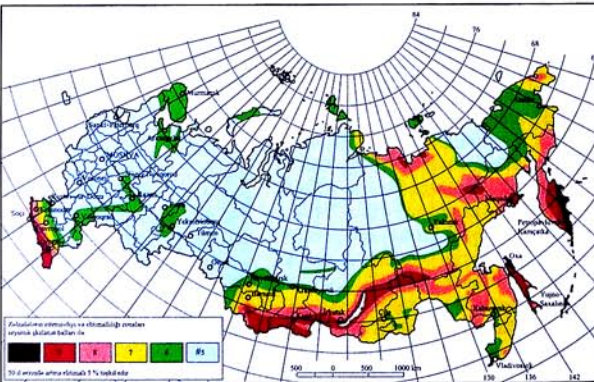
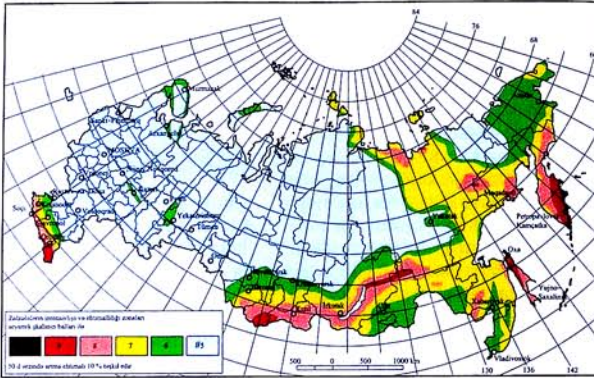
Onda xəritələrdə təxminən eyni gücə malik olan zəlzələlərin göstərildiyi nisbətən eynicinsli geoloji zonaları ayırd etməyə başladılar. Lakin bu da proqnozlaşdırma sahələrindən qaçmağa kömək etmədi. Güclü zəlzələlər vaxtaşırı baş vermə ehtimalının ola biləcəyi zonalarda deyil, başqa ərazilərdə baş verirdi. Məsələn, Ermənistanın Spitak zəlzələsi (1988-ci il), Uzaq Şərqdə Koryak zəlzələsi (1990-cı il), Qazaxıstanda Zaysan zəlzələsi (1990-cı il), Qafqazdakı Raça zəlzələsi (1991-ci il), və nəhayət Saxalında Neftçeqorsk zəlzələsi (1995-ci il) 1980-ci ildə təsdiq edilmiş SSRİ-nin seysmik rayonlaşdırma xəritəsində maksimal titrəyişlərin 1,5-2 bal aşağı olaraq nəzərdə tutulduğu yerlərdə baş vermişdir.

Nə etməli? Sahələri nəzərə alaraq ömür boyu güymək olar. Və 1991-ci ildə Rusiya seysmoloqları problemin həllinə başqa cür yanaşmağa başladılar. Əvvəllər xəritədə maksimal dərəcədə mümkün olan ballıq zonalarını qeyd edirdilər və belə hadisələrin burada nə dərəcədə tez-tez baş verə biləcəyini göstərirdilər (100 ildən bir neçə minilliyə qədər). İndi isə bu ballıq zonasında yaxın 50 il ərzində daha güclü zəlzələ baş vermə ehtimalı varmı sualına cavab verən xəritə tərtib etməyə qərar verdilər.

Adətən xəritə üç variantda hazırlanır – hesablamalar intensivliyinin 10, 5 və 1% art-

ması ehtimalı ilə, bu da orta hesabla güclü zəlzələlərin hər 500, 1000 və 5000 ildən bir təkrarlanmasına müvafiq gəlir. Rusiya üçün belə xəritələr 1997-ci ildə tərtib edilmişdi. İndi layihəçi obyektlər planlaşdırılan uzun-ömürlüyündən və vacibliyindən asılı olaraq ehtimal ola bilən risk həddini seçə bilər.

Bütövlükdə götürsək, 1997-ci ildə tərtib edilmiş xəritə əvvəlki ildə tərtib edilmiş xəritə ilə müqayisədə çox “qızmışdı”: hər min ildən bir 8 və daha artıq bala malik zəlzələlərin baş verə biləcəyi ehtimal edilən zonalar indiki ərazisinin təqribən 15%-ni tutur.



ğının titrəyişləri haqqında fiziki məlumatlar gərəkdir: tezlik, dalğaların amplitudu, spektr və s. Ona görə də eyni zamanda balların qiymətlərini cihazların köməyiylə təyin edilən fiziki kəmiyyətlərlə birləşdirən cədvəllər işlənir.

ZƏLZƏLƏ OCAĞI NƏDİR?

Ta qədim zamanlardan od-alov yandığı ocaq, yaşayış məskəninə əsas idi. Ola bilər ki, ona görə də nə vaxtsa süxurların hərəkətdə gəldiyi və parçalandığı və seysmik dalğaların şüalandığı yer qabığının qatında əmələ gələn sahəni ocaq adlandırmışlar. Eynilə bolqar dilində də seysmik ocaq “ognişe”, Ukrayna dilində isə “voqnişe” adlanır.

Zəlzələ ocağı – yer daxilində titrəyişlərin geometrik mərkəzinin və yerdəyişmənin başlanğıc nöqtəsinin, süxurların dağıldığının hiposentri (yunanca “hipo” – altında, aşağıda) yerləşdiyi bir boşluqdur.

İnsan zəlzələ ocağına düşə bilərmi? Düşə bilər, özü də bunun üçün şaxtaya düşmək lazım deyil. Adətən ocaqlar elə böyük olurlar ki, qırıqlar, yarıqlar və s. əmələ gətirərək özləri yer səthinə çıxırlar. Məsələn, Spitakda (Ermənistan) 1988-ci ildə baş verən zəlzələ zamanı ildırım sürətilə yer qabığını parçalayan yarıq onlarla kilometr olan məsafəyə uzanmışdı, onun üzərindəki yerdəyişmələr isə 2 metrəyə çatırdı.

Lakin hiposentrə düşmək mümkün deyil: o səthə çıxmır. Seysmik qırılma isə həmişə dərinlikdə yaranır: bir qayda olaraq bu 10-15 km, bəzən isə yüzlərlə kilometrə çatır.

Yer təkində böyük potensial qüvvələr toplanıb, onlar həm süxurlardan ibarət olan ayrı-ayrı dağ massivlərini, həm də qalınlığı onlarla, yüzlərlə kilometrə çatan litosfer plitələrini hərəkətə

gətirir. Dağlıq qurşaqlarda və onların yaxınlığında yerdaxili gərginliklər həddən artıq yüksəkdir və onlar hər hansı mövcud olan qırılmanın səthində olan süxurların müqavimətini üstələyə-nə qədər artırılar. Daş monolit “səbir kasasını doldurmaq üçün” bəzən əlavə cüzi təsir, məsələn, qabarma dalğası, atmosfer təzyiqinin dəyişməsi, uzqlarda baş vermiş zəlzələnin əks-sədası və hətta güclü yağış kifayətdir. Hazırlanmış yerdə süxurlar parçalanır və yer dəyişirlər. Nəticədə gərginlik azalır. Lakin ən əsası, bu anda seysmik dalğalar şəklində çat və ya qırılmadan müxtəlif tərəflərə səpələnən və istiqamətlənən böyük miqdarda enerji xaric olur. Yer in titrəyişinə də məhz onlar səbəb olurlar.

5 km dərinlikdə süxurların temperaturu 500°C, 1 m² sahəyə düşən təzyiq isə 1 tondan çoxdur. Əgər bu temperaturda belə təzyiq uzun müddət verilsə (Yer qabığında olduğu kimi), onda hətta qranit kövrəklik vəziyyətindən plastik vəziyyətə düşə bilər. Bu o deməkdir ki, o çatlamayacaq. Bu halda yeraltı qırılmalar və təkanlar necə əmələ gəlir? Bəlkə zəlzələlərin səbəbini lavanın üzə çıxmasında, yeraltı boşluqların uçulması, yeraltı alovun partlayışında görən qədim filosoflar haqlı idilər?

8-12 km-lik buruq quyularından götürülmüş süxurların müasir tədqiqatları dərin qatlarda qismən qaz və maye ilə dolu olan qırılma və məsamələri olduğunu təsdiq edir. Burada gərginliklər qeyri-bərabər paylanmışdır və bu çatlamalar üçün şərait yaradır. Lakin kiçik dərinliklərdə adətən yalnız zəif təkanlar yaranır, çünki böyük enerji toplamaq üçün süxurların həcmi kifayət etmir. Ən güclü zəlzələlər isə dərin qatlarda yaranır, onların ocaqları isə yer qabığının bəzən 40-60 km dərinlikdə yerləşən böyük kütlələrini əhatə edir.



1-2 bal



3-4 bal



5 bal



6 bal

7 bal

6 bal (güclü) – zəlzələ bəzi binaları yüngül zədələyir suvaqda, sobalarda nazik çatlar əmələ gəlir.
7 bal (çox güclü) – ayrı-ayrı binaların zədələnməsi labüddür, suvaq tökülür, divarlarda böyük çatlar əmələ gəlir, tüstü bacaları dağılır.
8 bal (dağıdıcı) – güclü dağıntılar müşahidə edilir: binaların divarlarında böyük çatlar əmələ gəlir, karnizlər, tüstü bacaları düşür, dağların yamaclarında sürüşmələr və eni 10 santimetrə çatan çatlar əmələ gəlir.



8 bal



9 bal

9 bal (fəlakətli) – bir çox binaların divarları, arakasmaları, damları dağılır; qurultda eni 10 sm-dən çox olan çatlar əmələ gəlir; dağlarda uçqunlar, uçmalar, sürüşmələr əmələ gəlir.
10 bal (məhvədicə) – binaların çoxu dağılır, bəziləri də ciddi zədələnir, qurultda eni 1 m-ə çatan çatlar yaranır, dağlarda uçqunlar, uçmalar, sürüşmələr əmələ gəlir; uçqunlar nəticəsində çay vadilərində göllər yaranır.



10-11 bal



12 bal

11 bal (fəcia) – Yerin üst qatında çoxsaylı çatlar və onlar boyunca şaquli yerdəyişmələr, dağlarda güclü uçqunlar, binaların ümumi dağılması baş verir.
12 bal (böyük fəcia) – relyefin güclü dəyişikliyi müşahidə olunur: çoxsaylı çatlar, onlar boyunca şaquli və üfqi yerdəyişmələr, dağlarda nəhəng uçqunlar və sürüşmələr, çayların məcrası dəyişir, səhralar və göllər yaranır; bütün binalar və qurğular tamamilə dağılır.

EPİSENTRƏ SƏYAHƏT

Kütləvi informasiya vasitələrində bu və ya digər hadisənin baş verdiyi yeri adlandırmaq üçün tez-tez "episentri" terminindən istifadə edilir. Lakin əslində bu səhvdir. "Episentri" sözü "sentrdə" deyil "sentri üzərində" deməkdir, ona görə də zəlzələnin episentri – onun hiposentrinin yer səthinə olan proyeksiyasıdır. Bəzən, dəqiq olaraq ocağın mərkəzi üzərində yerləşməyə də, titrəyişinin daha böyük qüvvəyə malik olduğu ərazini episentri adlandırırlar.

Bir yerdə baş vermiş təkan elastiki rəqslər – mərkəzdən müxtəlif istiqamət-

lərə yayılan seysmik dalğalar yaradır. Bu halda seysmoloqlar deyirlər ki, zəlzələ ocağından seysmik şüalanma gedir. Dalğanın enerjisi hərəkət etdikcə səpələndiyi və udulduğu üçün episentrdən nə qədər uzaqdırsa, titrəyiş də bir o qədər zəif olur. Əgər zəlzələ, məsələn, 7 bal olmuşsa, bu o deməkdir ki, məhz episentrdə təkanlar 7 ballıq, ondan uzaqlaşdıqca isə 6, 5 və 4 ballıq – demək olar ki, nəzərə çarpmayan təkanlar qeydə alınır.

Televiziya vasitəsilə zəlzələ haqqında məlumat verildikən yeraltı təkanların hiss olunduğu ərazinin üzərinə konsentrik dairələr çəkilmiş xəritəsini göstərir-

lər. Bunlar izoseystlər (yunanca "izos" – bərabər, eyni, "seystos" – tərpətilmiş) zəlzələnin eyni qüvvə ilə meydana çıxdığı zonaları məhdudlaşdırır. Lakin bu zəlzələlərin sxeminin sadələşdirilmiş variantıdır. Əslində isə çox vaxt izoseystlər bir istiqamətdə uzanan və ellipsə bənzər xətlərdir.

Çox güclü zəlzələlər zamanı episentrdə sadəcə olaraq yer çatlayır. Yer layları parçalanır və yerini dəyişir və bununla birlikdə onların üzərində olan hər şey: yol, çəpər, dirrikdəki löklər və ya meyvə ağaclarının sırası. Bəzən bütöv dağlar yerindən oynayaraq vadiyə sürüşür və çayların qabağını kəsirlər. Şah-

idlərin hekayətlərində möhkəm qayalarda nəhəng çatların, qırılmaların və çökəkliklərin əmələ gəlməsi haqqında kifayət qədər adı çəkilir. Zəlzələnin belə izlərinin nə qədər təzə və dəyişikliyə uğramamış göründüyünə əsasən onun nə zaman baş verdiyini təyin etmək olar. Təzəcə əmələ gəlmiş qırılma xətləri bir o qədər də dik olmayan, bir çox yerlərdə isə uçmuş və hamarlaşmış köhnə qırılmadan daha dərin olacaq. Bizim dövrümüzə seysmoloqlar zəlzələlərin yaşını təyin etməyin daha dəqiq üsullarından istifadə edirlər.

Səthdə baş verən dəyişikliklərə görə yeraltı təkanın gücünü də təyin edirlər. İlk



Dağıstanda baş vermiş zəlzələnin nəticələri. Çirkey aulu. XX əsrin 70-ci illərinin başlanğıcı.

dəfə zəlzələlərin nəticələrinin elmi tədqiqatları Yaponiyada aparılmışdır; XIX əsrin sonunda baş versə də onun episentri indi də güclü təsir bağışlayır. Adı kənd mənzərəsi – tarlalar, evlər, yol – bütün bunların hamısı kəskin və iti çıxıntı ilə çəpinə parçalanmışdır. Böyük bıçaqla kəsilmiş kökə kimi. Özü də bu “kökənin bir parçası” 6 metrəyə qədər enmiş və 4 m qədər sağa yerini dəyişmişdir.

AFTƏRŞOKLAR VƏ FORŞOKLAR

Zəlzələlər, bütün digər təbii fəlakətlər kimi hərdən bir baş verir. Cüzi təkanlar tez-tez baş versə də, onlardan ancaq çox həssas cihazlar xəbər tutub, qeydə ala

bilir. Lakin zəlzələ artıq başlanıbsa, o tezliklə bitmir: güclü təkanın ardınca ondan daha zəif çoxsaylı təkanlar gəlir (düzdür bəzən onlar gücünə görə əsas təkandan az fərqlənirlər). Sonra baş verən belə təkanlar aftershoklar (ingilis sözü “after” – “sonra” və “shok” – “zərbə” deməkdir). Güclü zəlzələdən sonra onlar tədricən ritmini, tezliyini və zərbələrin gücünü dəyişərək əsl “konsert” verirlər. Bu qəbildən olan “çıxışlar” bir neçə sutka, həftə, ay və hətta illər boyu sürə bilər.

Bəzən güclü zəlzələdən qabaq təkanlara – forşoklara (ingiliscə “before” – əvvəl deməkdir) daha nadir hallarda təsadüf edilir. Onlar sanki yeraltı qüvvələrin oyanması barədə xəbərdarlıq edirlər. Məsələn, 1988-ci ildə Ermənistan baş vermiş fəlakətli zəlzələ zamanı Spitak və Leninakanın (indi Gümrü) bir çox evləri dağıdın əsas təkandan əvvəl, evlərini tərk edərək xilas olmağa müvəffəq olmuş insanlar olub.

Aftershoklar nə ilə diqqəti cəlb edirlər? İlk baxışdan elə görünür ki, onlar zəlzələ bitdikdən və əsas təhlükə sovuşduqdan sonra baş verir.

Lakin bu o qədər də düzgün fikir deyil. Tutaq ki, insan əsas təkan nəticəsində ciddi zərər görmüş evdən çıxıb gəlir. Xilas olmuş adam geyinməyib, hava soyuqdur, gecədir... Ola bilsin ki, evdə yaxın adamlardan kimsə qalıb, onun köməyə ehtiyacı var.

Nə etməli? Evə girməli? Binaların təkrar, daha az gücə malik təkanlar nəticəsində dağılması və bir çox cəsur xilasedicilərin onun dağıntıları altında qaldığı hallar məlumdur. Yaxşı olardı ki, hadisə yerində zəruri cihazlarla təchiz olunmuş mütəxəssislər olardı və hadisələr “normal” ssenari üzrə cərəyan edərdi. Bu halda aftershokların baş verməsini qabaqcadan demək mümkündür. Necə ki, bu, Daşkənddə (1966-cı il) və



Zəlzələ (11 bal) – 1911-ci il, Verniy (Alma-Ata) şəhərinin yaxınlığında lyoss platosu.



Spitakda olmuşdu. Lakin bəzən tədqiqatçılar baş verənlərə elə aludə olurlar ki, tragikomik vəziyyətlərə düşürlər. Belə ki, Tacikistanda 1949-cu ildə baş vermiş dağıdıcı Xait zəlzələsindən sonra bir moskvəli alim yerli əhaliyə yeraltı təkanların səbəbi və onların nəticələrindən necə qorunmaq haqqında danışdı. Onu hamı görsün və eşitsin deyə o, çölləyə çıxaraq danışdı. Təkrar təkanların olacağı haqqında suala cavab verərkən alim söyləmişdi ki, zəlzələ artıq toplanmış enerjini xaric edib və təkanlar daha ola bilməz. O nitqini bitirməyə macal tapmamış güclü təkan onu çəlləkdən yerə tulladı.

Digər hadisə 1976-cı ildə Qazlıda (Özbəkistan) baş vermişdir. Aprel ayında baş vermiş güclü zəlzələdən sonra paytaxtdan gələn alim sakinləri əmin edirdi ki, bu cür hadisə bu yerdə yalnız bir neçə yüz ildən sonra baş verə bilər. Bir çox binalar və təsərrüfat tikililəri güclü ziyanə məruz qaldığından, bəziləri isə həтта dağıldığından sonra onları təcili surətdə bərpa etməyə başladılar. Və heç bir ay keçmədi ki, Qazlı daha da güclü təkanə məruz qaldı. Nəticədə zəlzələ keçmiş tikililərin qalıqlarını dağıtdı və yenilərinə ziyan vurdu. Demək olar ki, hadisələrin belə cərəyan etməsinə, əvvəlcədən görmək mümkün deyildi: bu seysmik prosesin inkişafının çox nadir və “qeyri-normal” bir halıdır.

Lakin alimlər bir neçə qanunauyğunluğu kəşf etməyə müvəffəq olublar. Onlardan birini zəlzələlərin təkrarlanması qanunu adlandırdılar. Artıq çoxdan məlumdur ki, güclü yeraltı təkanlar zəif təkanlara nisbətən daha az baş verir. Ən güclü təkanlara isə ondan da nadir hallarda təsadüf edilir. Seysmoloqlar, çoxlu sayda faktiki materiala əsaslanaraq zəlzələlərin miqdarı ilə onların gücü arasında ciddi nisbəti müəy-



yənləşdirdilər. O, bu və ya digər yerdə müəyyən intensivliyə malik olan zəlzələlər hansı tezliklə baş verməsini təyin etməyə imkan verir. Lakin, birincisi, bu nisbətlər ancaq təxminidir, ikincisi isə, həqiqətdə ən güclü zəlzələlər qanunda göstəriləndən daha tez-tez baş verirdi. Ona görə də indi alimlərin vəzifəsi – bunun həqiqətdə nə dərəcədə uyğun olmasını yoxlamaq və düzəlişləri işləməkdir.

Sodomun məhvi, Sankt-Peterburqdakı Kazan məbədinin qapılarında təsvir olunmuş bəryelə. Fragment.

BAL MAQNITUDDAN NƏ İLƏ FƏRQLƏNİR?

Kütləvi informasiya vasitələrində tez-tez buna oxşar məlumatlar qeyd olunur: “Dünən yerli vaxta saat 17.30-da Filipində güclü zəlzələ baş vermişdir. Zəlzələnin gücü Rixter cədvəli ilə 6,5 bala bərabər idi. Dağıntılar və tələfatlar var”. Belə informasiyalarda açıq-əşkar qarışıqlıq olur. Məsələn, ondadır ki, tanınmış Amerika seysmoloqu Çarlz Rixter 1935-ci ildə zəlzələlərin ocaqdan ayrılan enerjisinin qiymətləndirilməsinə əsaslanan təsnifatı işləyib hazırlamışdır. Axı hər hansı bir zəlzələ və ya digər yerin dərin qatlarında baş vermiş proseslər haqqında məlumat almaq üçün

1927-ci ildə baş vermiş 7 ballıq zəlzələ zamanı On İki Apostol (Balaklava) kilsəsinin sütununda baş verən yerdəyişmə.





1139-cu ildə zəlzələ zamanı Kapaz dağının bir hissəsinin uçaraq Ağsu çayının qarşısını kəsməsi nəticəsində Göygöl əmələ gəlmişdir.

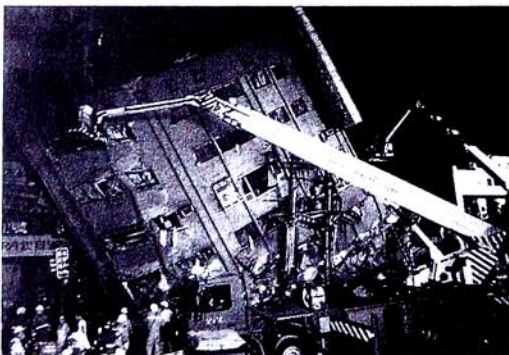
ballarla göstərilən təxmini qiymətlər yox, fiziki kəmiyyətlərlə ifadə olunmuş dəqiq qiymətlər lazımdır.

XX əsrin birinci yarısında seysmoloqlar zəlzələ ocağının nə qədər dərinlikdə yerləşə də, ondan ayrılan enerjini təyin etməyi bacardılar. Rixter rahat olsun deyə seysmoqrafın lentinə yazılan seysmik rəqslərin kəmiyyətlərinin özü-nü deyil, onların onluq loqarifmlərindən istifadə etmişdir. Ona görə də, 1-dən 9-a

qədər qradasiyası olan cədvəl alındı. Bu cədvəlin şərti vahidi Maqnituda (*latınca* "magnitudo" – kəmiyyət) adlanır. Bu cədvəl seysmoloqlar tərəfindən tətbiq olunmağa başlandı. Lakin yadda saxlamaq lazımdır ki, maqnituda zəlzələnin enerjisi deyil, ona proporsional olan kəmiyyətdir.

İndi Sakit okeanın dərinliklərində və ya Asiya səhralarında güclü zəlzələ baş verərsə, haradasa yarım saatdan və ya bir saatdan sonra bir çox ölkələrdəki seysmoloqlar onun maqnitudasını biləcəklər. Maqnituda, ocağın dərinliyi və ballarla göstərilən intensivlik arasında sıx əlaqə olduğuna görə bu parametrləri kabinetdən çıxmayaraq nəzəri cəhətdən qiymətləndirmək olar. Lakin bunu müəyyən etmək yox, qiymətləndirmək olar, çünki hadisə yerində olan konara çıxmalar kifayət qədər böyük ola bilər.

Dağıntıların dərəcəsi həm də təkanların hansı dərinlikdə baş verməsindən də asılı ola bilər. Məsələn, Daşkənd zəlzələsinin maqnitudası 5,3, onun ocağı isə cəmi 5-8 km dərinlikdə idi. Bu 8 bal gücündə titrəyiş törətmiş və şəhərin



1999-cu ildə baş vermiş, maqnitudu 7,6 bal olan Tayvan zəlzələsi.

NEFTEQORSKDA BÖYÜK FƏLAKƏT

Yaxın zamanlardakı güclü zəlzələlər sırasında Saxalının Nefteqorsk şəhərində baş vermiş zəlzələnin adını çəkmək olar. Əvvəllər bu şəhərin adı çox az adama məlum idi. 1995-ci il mayın 28-də baş vermiş fəlakətli zəlzələdən sonra bu şəhərin adı artıq bütün ölkəyə məlum idi.

Həmin gecə Şimali Saxalında güclü 9 ballıq zəlzələ baş verdi. Nefteqorsk epitsentrə yaxın yaşayış məntəqəsi idi və 8-9 ballıq zonaya düşdü. 2 min insan həlak oldu, zəlzələ şəhərə trilyonlarla rubl ziyan vurdu.

Nə üçün itkilər belə böyük idi? Əvvəllər seysmik rayonlaşdırma xəritəsində şəhər 7 ballıq titrəyiş zonasına daxil edilmişdi, çünki daha güclü təkanlar orada qeydə alınmamışdı və proqnozlaşdırılmırdı. Bu seysmoloqların səhvi idi. İndi, Saxalının şimalında aparılan xüsusi paleoseysmoloji tədqiqatlardan sonra müəyyən olundu ki, Nefteqorskda beş vermiş zəlzələ kimi hadisələr orada əvvəllər də – bir neçə yüz il intervalında da baş vermişdi. Lakin inşaatçılar da səhvə yol vermişdilər. Nefteqorskda dağılmış evlərin əksəriyyəti daha az təkanlara da davam gətirə bilməzdi: onları ümumiyyətlə antiseymik tədbirlərə, qanunlara uyğun gəlməyən şəkildə tikmişdilər.

Rusiya da belə güclü və ağır nəticələrə səbəb olan zəlzələ çoxdan olmamışdı. Ona görə də ona xilas etmə və bərpa işlərini aparılmasında, gələcək tövsiyələrin işlənilməsində xüsusi diqqət yetirildi. Nefteqorsk faciəsindən indiyədək "dars alırlar", onlar hələ uzun müddət əldə rəhbər tutulacaq, lakin insanları qaytarmaq artıq mümkün deyil.

Bəla bir fikir geniş yayılmışdır ki, son illər zəlzələlərinin və onların bağlı bəd xəbərlərinin sayı artıb. Bəlkə Nefteqorskda baş verən fəlakət buna sübutdur? Doğrudan da zəlzələlərin törətdiyi ağır nəticələr barədə daha tez-tez eşidilir, lakin ona görə yox ki, onlar daha böyük güclə baş verib. Məsələn,

mərkəzi hissəsi dağılmışdı. Əgər bu maqnituda ilə zəlzələ ocağı 15-25 km dərinlikdə yerləşsə idi, nəticədə əhali arasında yalnız yüngül panika baş qaldıra bilərdi.

Maqnituda bir vahid artarsa, zəlzələnin enerjisi 30 dəfə yüksəlir. Ona görə də Rəqinskdə (Gürcüstan, 1991-ci il) maqnitudası 7,1 olan yeraltı təkanlar zamanı zəlzələlərin gücü eyni – 8 bal olsa da Daşkənddə olduğundan 900 dəfə çox enerji ayrılmışdı.

Zəlzələ zamanı ayrılan enerji erqlərlə (*yunanca* "erqon" – iş; $1 \text{ erq} = 10^{-7} \text{ C}$) ölçülür. Seysmoqrafların qeydə ala bildikləri ən zəif zəlzələ 2-10⁴ erq; insanların çox zəif hiss edə bildikləri maqnitudası 3 olan zəlzələ 2-10¹⁰ erq enerjisi

lən, əgər Saxalında belə bir zəlzələ XX əsrin əvvəlində baş versəydi, ondan yalnız balıqçılar, dənizçilər və təsadüfən oraya yolu düşmüş ovçular xəbər tuta bilərdi.

Bu günlərdə insanlar bütün planetdə məskən salmışdır, lakin ərazilərin sürətlə mənimşənilməsi heç də həmişə müvafiq qoruyucu tədbirlərə müsbətəylə olunmur, bir çox tikililər və kommunikasiya xətləri zəifdir, təhlükəyə ani reaksiya vermə qüvvələrinin hərəkətləri kifayət qədər işlənməyib və ya lazımı anda yerinə yetirilmir. Ona görə də, xüsusilə, inkişaf etməkdə olan və iqtisadi cəhətdən zəif inkişaf etmiş ölkələrdə yaşayan insanlar şiddətli fəlakətlərin qurbanına çevrilir, onlara həmişə müqavimət göstərə bilmir, təbii fəlakətlərdən xəbərdar edilmədən və onunla mübarizədə tədbirlər planı işləməyə və ondan istifadə etməyə macal tapmırlar.



1995-ci ildə Saxalında baş vermiş zəlzələnin nəticələri. Nefteqorsk şəhərinin mövcudluğu demək olar ki, süquta uğramışdır

xaric edir. Maqnitudası 7-yə bərabər olan Spitak zəlzələsinə bənzər dağıdıcı zəlzələlər 2-10¹⁵ erq enerjisi şüalandırır. Cihazların qeydə aldığı 8,9 maqnitudalı ən böyük zəlzələnin enerjisi 2-10¹⁸ erq idi. Beləliklə Yer öz dəf qatında olan gərginliyi azaltmaq üçün belə enerji xaric edir.

SEYSMIK DALĞA ÜZƏRİNDƏ

Zəlzələ çox güclü olduqda, qüvvətli seysmik dalğalar Yer kürəsinin ən uzaq nöqtələrinə çatırlar. Onlar iki tipdə: uzununa və eninə olurlar. Əgər uzununa dalğaları "cəilovlamaq" mümkün olsaydı, o, ya dartılaraq, ya da sıxılaraq "atlı" qabağa-arxaya doğru hərəkət edərdi.



1902-ci ildə baş vermiş Şamaxı zəlzələsi zamanı dağılmış Cümə məscidi.

Əgər eninə dalğanı "cilovlamaq" mümkün olsaydı, o, yana yırğalanacaq və "atılımı" kənara atmağa çalışacaq.

Seysmik dalğaların sürəti kifayət qədər yüksəkdir: 3-8 km/san, özü də dərinlikdə onlar daha cəld, səthdə isə daha yavaş yayılırlar. Bundan başqa, uzununa dalğaların sürəti eninə dalğaların sürətindən bir qədər yüksəkdir. Seysmologiya üçün bütün bunlar çox böyük əhəmiyyət daşıyır. Xüsusi cədvəldən "məsafənin zamanını", yəni hər bir dalğanın ocaqdan seysmik stansiya qədər qət etdiyi müddəti təyin edib, sonra isə məlumatları tutuşduraraq

mənbədən qəbulədiyi qəder olan məsafəni aşkar etmək olar. Bu səbəbdən seysmoloqlar informasiya agentliklərinin rəsmi xəbərlərini gözləmir. Kabinetdən çıxmayaraq, onlar müvafiq proqram üzrə artıq 30-60 dəqiqədən sonra yeraltı təkanın enerjisinin harada və hansı qüvvə ilə xaric olmasını söyləyə bilirlər.

ZƏLZƏLƏRİN BAŞ VERƏCƏYİNİ ƏVVƏLCƏDƏN XƏBƏR VERMƏK OLARMI

Hər il onlarla insan zəlzələlərin baş verəcəyini qabaqcadan deməyə çalışır və hətta özlərinin proqnozlaşdırma nəzəriyyələrini də təklif edirlər. Lakin onlardan heç biri bu günə qədər elmi yoxlamadan keçə bilməyib. Ayrı-ayrı uğurla nəticələnən təcrübələr və çoxlu ibrətamiz hekayətlər məlumdur ki, bunlar da yalnız ümumi qanunu təsdiq edən kiçik istisnalardır.

İranın şimal-qərbində yerləşən məşhur qədim Təbriz şəhəri tez-tez zəlzələlərə məruz qalırdı. 1042-ci ildə astroloq Əbu Tahir Şirazi onlardan birinin baş verəcəyini qabaqcadan söylədiyi zaman ona heç kim inanmamışdı və şəhərin 40 minlik əhalisi evlərinin dağıntıları altında diri-diri həlak olmuşdu.

Əsl, elmi cəhətdən əsaslandırılmış misallara çox az rast gəlinir, onların arasında uğurlu proqnozlar isə daha azlıq təşkil edir. Ola bilsin ki, bu problemin həlli XXI əsrdə tapılsın. Havanın proqnozunu etibarlı metodunun işlənməsinə yarım əsrdən çox vaxt tələb olunmuşdu. Təcrübə göstərdi ki, seysmik stansiyaların sıx şəbəkəsi, ölçülərin yüksək keyfiyyəti və onların işlənmə sürəti belə müvəffəqiyyəti təmin etmir.

Proqnoz o zaman təsirli və vaxtında verilmiş sayılır ki, zəlzələnin "hazırlıq" başlanğıcını görmək və onun böhran

həddinə yaxınlaşmasını izləmək mümkün olsun. Bundan əlavə, həyat üçün təhlükə törədə bilən yalnız güclü təkanları (8 bal və daha yuxarı) əvvəlcədən xəbər vermək əhəmiyyətlidir.

Dünya təcrübəsində Çində 1975-ci ildə baş vermiş çox güclü yalnız bir zəlzələnin uğurlu proqnozunu həyata keçirmək mümkün olmuşdur. Alimlərin, şəhər və rayon rəhbərliyinin uzlaşdırılmış fəaliyyəti nəticəsində qurbanların sayını bir neçə yüz nəfərə qədər (1 mln əhalidən!) azaltmaq mümkün olmuşdur.

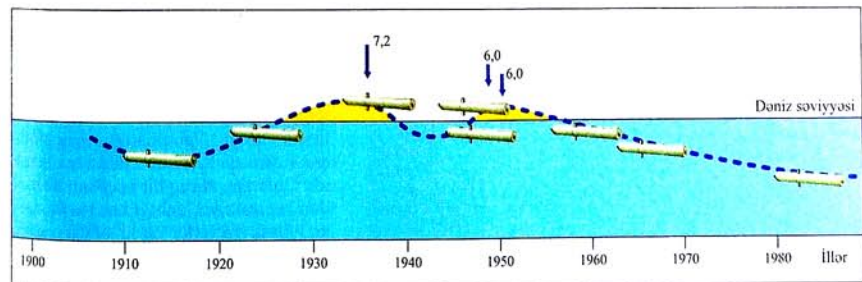
Zəlzələlər vaxtı insanlar daha çox zəlzələyə davam gətirməyən evlərin dağılmasından və daha az onları müşayiət edən yağınlardan, sürüşmələrdən, sunamılardan, spesifik xəstəliklərdən həlak olurlar. Ona görə də antiseysmik tikintini təkmilləşdirmək çox vacibdir. Elmdə seysmik riskin qiymətləndirilməsi kimi yeni istiqamət inkişaf edir. Bu və ya digər şəhərdə, rayonda güclü zəlzələnin baş vermə ehtimalının dərəcəsi təyin edilir, xüsusilə əgər orda atom-elektrik stansiyası, su bəndi, kimyəvi zavod varsa. Bundan əlavə, konkret şəraitdə, yəni əhalinin sıxlığından, sənaye müəssisələrinin olmasından, onların dəyəridən, bərpə işlərinə sərf ediləcək məbləğdən və s. asılı olaraq mümkün ziyan qiymətləndirilir.

YER QABIĞININ MÜASİR HƏRƏKƏTLƏRİ

YER AYAĞIMIZIN ALTINDA TƏRPƏNİR

Antik dövr filosofları təbiətdə dörd əsas elementi, və ya təbii hadisələrin əsasını təşkil edən dörd ünsürü – su, hava, od və torpağı fərqləndirirdilər. Su, hava, od – bunlar hərəkət edən və daim dəyişən ünsürlərdir və yalnız torpaq möhkəmlik və sabitlik nümunəsi sayılırdı. Doğrudan da, bizə elə gəlir ki, ayağımızın altındakı torpaq hərəkətsizdir. Ancaq, yer qabığının hər bir nöqtəsi digər nöqtələrə nisbətən aşağı və yuxarı, irəli və geri, sağa və ya sola hərəkət edir. Nəticədə bəzi yerlərdə yer qabığı qalxır, bəzi yerlərdə isə aşağı enir. Qitələr planet üzərində hərəkət edir, dağlar böyüyür, okeanların sərhədi genişlənir. Adətən, insan bunu hiss etmir: bizim həyatımız yer qabığının sürətilə müqayisədə tez ötür keçəndir, bu hərəkətlərin sürəti isə hər gün gördüyümüz göydə üzən buludlardan tutmuş ta küçələrdə şütlənən maşınların sürətindən qat-qat azdır. Hələ o zamanlar Aristotel yazırdı: "Bizim ömrümüzün qısa dövrü ilə müqayisədə Yerdə dəyişmələr o dərəcə

Məşhur dəniz sayyahının ekspedisiya zamanı qışı keçirdiyi Berinq adasının (Komandor adaları) sahillərində yer səthinin hərəkətləri. Qrafik ekspedisiyanın burda qalmış gəmi toplarının üzə çıxməsi və batması məlumatları əsasında qurulmuşdur. Ola bilsin ki, hərəkətlər seysmik aktivlikdə bağlıdır (raqamlar güclü zəlzələlərin magnitudasını göstərir).



AZƏRBAYCANDA BAŞ VERMİŞ GÜCLÜ ZƏLZƏLƏLƏR

Azərbaycanın ərazisində bir neçə dəfə dağıdıcı qüvvəyə malik olan təbii fəlakətlər olub. Onlardan biri XII əsrdə (1139-cu il) Gəncə şəhərində böyük insan tələfatı ilə nəticələnən zəlzələdir. Kəpəz dağının bir hissəsi uçaraq, kiçik çayların yolunu kəsib və nəticədə Göygöl amala gəlib. Bəli, gözəl Göygöl biza fəlakətli zəlzələdən yadigar qalıb. Qədim Şamaxı şəhəri XIX əsrin sonunda və XX əsrin əvvəllərində (1902-ci il) 8 dəfə zəlzələlər nəticəsində darma-dağın olub. Dağılıb, yenidən tikilib, demək olar ki, indi tanıdığımız Şamaxı şəhərinin altında bir neçə Şamaxı olub. Xəzər dənizində də əsrlər boyu güclü zəlzələlər baş vermişdir. 25 noyabr 2000-ci ildə güclü zəlzələ (magnituda $M=6,2$) dənizdə baş verib, lakin Bakı şəhərinin sakinləri onu hiss etdilər, zəlzələ xofunu, qorxusunu yaşamadılar. İnsan tələfatı olmadı, lakin külnə binalar və bəzi tikililər zədələndi, Respublika iqtisadi cəhətdən zərər çəkdi..



1948-ci ildə baş vermiş 9 ballıq zəlzələdən sonra Aşqabad şəhərinin yaxınlığındakı Annau məscidinin dağıntıları. Keçmiş portalın əsasında olan horizontal vəyan güclü horizontal impulsdan şəhər verir.

cədə yavaş baş verir ki, onlar heç diqqəti cəlb etmir". Amma alimlər Yeri diqqətlə müşahidə edir və yüksək dəqiqlikli cihazların köməyiylə onun səthin-dəki və daxilindəki ən kiçik titrəyişləri belə qeydə alırlar.

YER QABIĞININ ƏSRI DƏYİŞMƏLƏRİNİ NECƏ AŞKAR ETMİŞLƏR

Əgər XX əsrin əvvəlinə və daha erkən dövrlərə aid xəritələri eyni miqyaslı müasir xəritələrlə müqayisə etsək, çox vaxt göl və dəniz sahillərinin, sahiləyini adaların, çayların, körfəzlərin ümumi təsvirində fərq olduğunu aydın görürük. Məlum olduğu kimi, sahil xətti dəniz dalğalarının dağıdıcı təsiri ilə dəyişir, çaylar isə o qədər qum və lıl gətirir ki, bu da quru sahəsinin artmasına səbəb ola bilər. Yerin relyefinin dəyişməsinə insan fəaliyyəti də güclü təsir göstərir. Lakin bunun gözəndə yayının başqa bir səbəbi də var – yer səthinin qalxma və enməsi. XVIII əsrin sonuna qədər hətta alimlər də belə zəif hərəkətlərin olmasına şübhə etmirdilər. Nə qədər ki, əhali

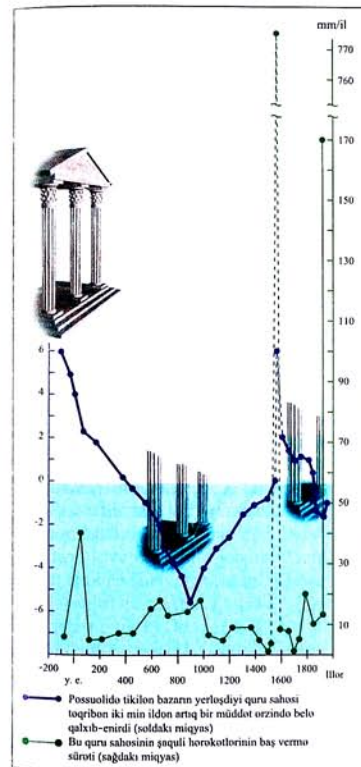
müqayisə ediləcək dərəcədə az, şəhərlər balaca, yollar bəsit idi və bəşəriyyət hələ mürəkkəb qurğuları və mühüm kommunikasiyaları icad etməmişdi, bu təsəvvürlər beləcə davam etdi.

İsveç fiziki və astronomu Anders Selsinin (1701–1744) adı hamıya yaxşı məlumdur: biz bu günə qədər onun təklif etdiyi temperatur şkalasından istifadə edirik. XVIII əsrdə yaşayb yaratmış bir çox alimlər kimi Selsi də müxtəlif elmi məsələlərlə məşğul olmuş və xüsusən də yer qabığının müasir hərəkətlərinin öyrənilməsinin əsasını qoymuşdur. Skandinaviya yarımadasının sahiləyini qayalarında qurunu və dənizin qarşıqlı hərəkətinə öyrənmək üçün nişanlar qoymuşdu. Bunlar ilk səviyyəölçən postlar olmuşdur. Təzliklə müəyyən edilmişdir ki, nişanlar getdikcə dənizin orta səviyyəsindən xeyli yüksəkdə qalır. Yəni Baltik dənizi geri çəkilir. İnsanlar əvvəllər də bunu hiss etmişdilər, Botnik körfəzinin qədim isveç və fin yaşayış məntəqələri bir neçə əsr sonra dənizdən uzaqlaşmış və yeni limanlarda yeni portlar tikmək məcburiyyətində olmuşlar. Selsinin müşahidələri isə onun geri çəkilmə sürətini təyin etməyə imkan vermişdi. Alim belə hesab edirdi ki, burada əsas məsələ dəniz səviyyəsinin aşağı düşməsidir. Daha sonralar müəyyən edildi ki, bunun səbəbi qurunun qeyri-bərabər yüksəlməsidir: bir neçə məntəqədə eyni müddət ərzində səviyyə müxtəlif cür dəyişmişdir.

Əlbəttə, bu, indi yer qabığının müasir hərəkətləri adlanan yerdəyişmələrin elmi dərk edilməsinin ancaq başlanğıcı idi. Tədqiqatların gedişində çox sayda sualları həll edilməsi lazım idi. Onlardan ancaq bir neçəsini nəzərdən keçirək: yer qabığı hər yerdə qalxır, yoxsa elə yerlər var ki, orada o aşağı enir? Bu proseslər hansı sürətlə gedir? Müşahidə edilən təkə şaquli hərəkət-



"Serapis məbədi"nin xarabalıqları.



"SERAPIS MƏBƏDİ" VƏ TEKTONİK NƏZƏRİYYƏ

Bir sıra geologiya dərslərində İtaliyanın Neapol şəhərinin yaxınlığındakı kiçik Possuoli şəhərciyində yerləşən "Serapis məbədi" haqqında məlumata rast gəlmək mümkündür. Bu binanın çox uzun və maraqlı bir tarixi vardır. Serapis – Misir və Yunanistan dini təsəvvürlərinin qarışb birləşməsi nəticəsində yaranan Misir ellinizminin bir səcdəgahıdır. O, ölan və dirilən təbiəti təcəssüm etdirirdi. İki min il əvvəl bir elm kimi mövcud olmayan geologiya Serapisin əidiyyəti var?

Neapolitan körfəzi yaxınlığında yerləşən məşhur məbədin dağıntıları – üç hündür özlü üzərində yerləşmiş möhkəm sütunlar indiye kimi qalmışdır. Amma bir çox kitablarda yazıldığı kimi, bu, heç də məbəddir, adi bir bazar olub. Qədim zamanlarda bazarlar elə tikilirdi ki, onlar məbəddə bənzəyirdi. Müxtəlif illərdə çökəlmiş şəkildəki sütunlar biri-birindən kəskin sürətdə fərqlənir. Bəziləri su basmışdır, bəziləri isə suyun üzərindən yüksəlmişdir. Burada suyun səviyyəsinin dəyişməsi ancaq son illərdə deyil, əvvəllər də olmuşdur. Artıq min illərdir ki, Dünya okeanı səviyyəsinin yüksəlməsi ənənəsi davam etməkdədir. Deməli, məsələ Dünya okeanında deyil, yer qabığının növbədən yüksəlməsi və enməsi nəticəsində tikinti altında yerin titrəyişləridir.

Alimlər geoloji, arxeoloji və tarixi məlumatlar əsasında "Serapis məbədi"nin tarixini bərpa etmişlər. Onlara bu ərazidə yerin titrəyiş ayırısını qurmaq müəssər olmuşdur. Bu ayri – sonralar yer qabığının titrəyişli hərəkətlərinin öyrənilməsi elminin əsasını təşkil etmişdir. Bu nəzəriyyəyə görə, yüksəlmə hökmən enmə ilə əvəz olunur: sanki bərk yer nəfəs alır.

Ən maraqlısı odur ki, Possuoli şəhərciyindəki hadisə, bir nümunə kimi artıq muntəxabata cəvrişə də, o, titrəyişli hərəkətlər nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edə bilməz. Nə üçün? Ona görə ki, bu şəhər tamamilə unikal bir yerdə yerləşmişdir. Burada düzənlik vulkanik bölgədir. Lap yaxında Vezuvi yüksəlir. Possuolinin yerində on minlərlə il əvvəl yüksək vulkanik dağ olmuşdur. Amma 33 min il əvvəl güclü püskürmə baş vermiş və qüvvətli partlayışdan sonra burada çox də darın olmayan çalalar əmələ gəlmişdir. Çalalardakı torpaq elə indi də istidir, ayağı ayaqqabıdan belə yandırır və bəzi yerlərdən boğucu qazlar çıxır.

Mahiyət etibarilə Fleqrey odlu sahəsinin bütün ərazisi (İtaliyada Neapolun qərbində vulkanik rayon) böyük bir vulkanın ağır hissəsidir. Nəfəs alması ilə isə daim öz varlığını xatırladır. Onun "sinəsində" yerləşən hər şey bu nəfəs taktına uyğun olaraq qalxır və enir. Bu, dağ və düzənlik olan vulkan əraziləri üçün səciyyəvi hadisədir.

Amma ayrıca bir rayonun xüsusiyyətlərini bütün yer qabığına şamil etmək düzgün deyil. Yer bərk qabığının titrəyişli hərəkətlərinin ümumi nəzəriyyəsinə vulkanik bölgələrin nümunəsində qurmaq olmaz. Beləliklə, "Serapis məbədi" bu məqsəd üçün yaramır. Buna baxmayaraq, italyalıların əcdadlarına minnətdar olmaq lazımdır: onlar tikinti yerini, təsadüf olsa belə, çox maraqlı seçmişlər.

ROYALIN DİLLƏRİ KİMİ

Bizim eradan əvvəl V əsrdə yunanlar Qara dənizi keçərək Krım yarımadasının cənub-qərbində Xersones şəhərini salmışlar. Sonralar bu şəhər Romaya, daha sonra isə Vizantiya imperiyasına tabe edilmişdir. O, təxminən 2 min il mövcud olmuş və XV əsrdə sakitcə "ölmüşdür". Şəhərin qalıqları – qalaları, məbədləri, teatrları, evləri, emalatxanaları xarabalıqları – müasir Sevastopolun ətrafında yerləşir. XIX-XX əsr arxeoloji qazıntıları göstərməmişdir ki, qədim yunan, Roma və Vizantiya tikililərinin bir hissəsini su basmış və sahildən 50-100 m aralıda, 3-4 m dərinlikdədir. Qədim liman su altına qarq olmuş, şimal-qərbdən isə Xersonesin tikililərinin dalğalar dağıtmışdır. Qara dənizin bir çox şəhərləri: Kerc, boğazının sahillərində – Nymfeya, Fanaqoriya və Qermonass; Sukuminin yaxınlığında – Dioskuriada; müasir Xersonun yaxınlığında, Buq çayının mənsəbində – Olvin və s. şəhərlər dəniz sularına qarq olmuşdur. Niyə onlar suya qarq olmuşlar? Əlbəttə, 10-15 min il ərzində səviyyəsi 0,7-2 mm/il sürəti ilə yüksələn Dünya okeanı da qismən günahkardır. Amma əsas səbəb – yer qabığının vertikal hərəkətidir. Onun bəzi sahələri royalın dilləri kimi ildə bir neçə mm sürətlə qalxır ya da enir. Qədim Xersonesin batmasına səbəb onun ənən "dilin" üzərində yerləşməsi olmuşdur. Amma qonşuluqda olan Krım dağları bir az yüksəlməyə imkan tapmışdır.



lərdir, yoxsa horizontal hərəkətlər də var? Hərəkətləri necə müəyyən etmək olar və onların səbəbləri nədədir?

"Astronomiya Yerin fəzada ağla-gəlməz sürətlə hərəkət etdiyini söylə-yənə qədər bizim hissələrimiz üçün o, əsrlər boyu sükunətdə qalmışdır. Geoloqlar Yerin dəfələrlə təkrar olunan dəyişmələr meydana olduğunu və indi də tədricən və sonsuz dəyişmələrə məruz qaldığını sübut edəndə qədr planeti-mizin səthi də insanların təfəkküründə öz yaranışından dəyişilməz təsəvvür edilmişdir". Bu sətirlərin müəllifi belə geoloqlardan biri sayılmaq haqqı qazanmış məşhur ingilis tədqiqatçısı Çarlz Layeldir (1797-1875). Məhz o, uzaq keçmişdə olduğu kimi, müasir dövrdə də yer səthinin hərəkət etdiyini və dəyişdiyini isbat etməklə geologiyada inqilab etmişdir.

MÖHTƏŞƏM QLYASIİZOSTAZIYA

İndi də Skandinaviya və Kola yarımada-larının, Finlandiya və Kareliyanın daxil olduğu Fennoskandiya adlanan regiona nəzər salaq. Fennoskandiya onu əhatə edən dənizlərdən yavaş-yavaş yüksəlir. Bu prosesləri təkcə Baltik, Şimal, Norveç, Ağ və Barents dənizlə-rində çoxsaylı səviyyə postlarının deyil, həm də müntəzəm olaraq aparılan təkrar nivellirləmənin nəticələri də göstərir. Bu işlər yer səthindəki çox sayda nöq-tənin yüksəkliyini böyük dəqiqliklə tə-yin etməyə imkan verir. Əgər ölçmələr 20-30 ildən sonra da təkrarlansa, eyni nöqtənin yüksəkliyinin millimetrin hissələri qədər dəyişdiyini görmək olar.

Beləliklə, Şimali Avropanın böyük ərazisi tədricən üzə çıxan nəhəng tıbağanın qını kimi qabarıq. Fennos-kandiyanın qədim kristallik süxurlarının "qını", elə bil, əylir. Onun mərkəz his-

səsi ildə 1 sm-lə (və ya 100 ildə 1 m, yəni Selsi dövründən bəri 2,5 m), kə-narları isə, məsələn, Fin körfəzinin sa-hilləri, Cənubi İsveç, Kola yarımadası ildə dənizdən yalnız bir neçə mm yük-səyə qalxır. Geoloqlar qəti olaraq sübut etmişlər ki, bu proses neçə min illərdə ki, davam edir. Əgər xəritədə eyni yük-səlmə sürətini göstərən nöqtələri bir-ləşdirsək (belə xəritələr bir çox regionlar üçün tərtib edilmişdir), şimal-şərqə uzan-an konsentrik ellipslər alarıq.

Alimlər belə qənaətə gəlmişlər ki, sürətin bu şəkildə paylanması Fennos-kandiya da nə zamansa qalan qəti buz-lağının olması və sonra onun azalması ilə bağlıdır. Beləliklə, qlyasiostaziya (*latınca* "glacies" – buz və *yunanca* "izostaziya" – tarazlıq) nəzəriyyəsi mey-dana gəlmişdir. Buna görə yer qabığı bir neçə km qalınlığı olan buz təbəqəsinin ağırlığından əylir və bu yük götürül-dükdə isə, yəni buz örtüyü əridikcə, düzlənməyə və əks tərəfə qabarmağa başlayır. Buz örtüyünün daha qalın olduğu və daha güclü təzyiqə məruz qalan yerlər sürətlə qalxır. Yer qabığı maksimal olaraq buzlaq dövründə 700 m əylmişdir, amma bu relaksasiya zamanı, yəni yük götürüldükdən sonra vəziyyətin bərpa olunmasına sərf edilən zaman on min il davam edə bilər. Deməli, əriyib gedən buz təbəqəsinin mərkəzində yer qabığının yüksəlməsi hələ uzun müddət davam edəcəkdir. Botni körfəzinin üzərindəki sonuncu buz təbəqəsi 8 min il əvvəl ərimişdir, amma Fennoskandiya qalxma prosesi indi də davam edir. Bu hadisəyə əsasən, burada Yerin bərk təbəqəsinin min illərdən sonra özünü necə aparacağını hesablamaq və əvvəlcədən söyləmək mümkündür. Mütəxəssislərin proqnoz-larına görə, uzaq gələcəkdə isveç və finlərin nəsiləri onları indi ayıran Bot-nik körfəzindən bərə keçişlərindən

istifadə etməkdən imtina edəcək və bir-birlərinə quru sahəsi ilə qonaq gedəcəklər.

Hollandları və danimarkalıları isə irəlində çox pis perspektivlər gözləyir. Niderlandiyada insanlar yerləşməyə başlayanda bura yüksəklik idi, indi isə ərazinin 1/3 hissəsi dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşir. Əgər yüksəkliklər və daim hündürlüyü artırılan bəndlər olmasaydı ölkə ərazisinin çox hissəsini su basmış olardı. Baltik dənizinin Polşa və Litvadakı düzənlik sahillərini də də-niz "basmaqda" davam edir. Orta əsr-lərdə sahiləndən bir neçə kilometr aralı tikilmiş qalalar indi dəniz dalğaları ilə yuyulur, dağılmış tikililərin bünövrələri isə suyun altında 1,5 m dərinlikdə aşkar edilmişdir. Burada yer ildə bir neçə mm sürətlə aşağı enir. Fennoskandiya sanki, ənənə sahələrlə dövrələnmişdir və nəhaq yerə xəritədə onun ətrafı dəniz və böyük göllərlə əhatə olunmamışdır. Belə hesab edilir ki, buz yükünün təsiri ilə yer qabığı əyildikdə onun altındakı özlü maddə sıxışdırılaraq çıxarılmış və nəticədə uzun-luğu çox böyük olan buz təbəqəsinin kənarı boyu yerləşən qabarmış bənd əmələ gəlmişdir. İndi isə yer təkinin bu maddəsi geri qayıdır və əvvəlki dairəvi bəndin yerində çökmə qurşağı yaranır.

Buzlanmaya yalnız Fennoskandiya məruz qalmamışdır. Geoloji baxımdan lap bu yaxınlarda (cəmi 25-10 min il əvvəl) şimal yarım kürəsində Kana-dadan yuxarıda Lavrenti adlanan çox



Qlyasiostaziyanın nəticəsi – Fennoskandiyanın qalxması. Səth səviyyəsinin yüksəlməsi sahil tapaları da göstərir. Hər il su altından yeni tapə meydana gəlir. Estoniya.

böyük buz örtüyü olmuşdur. Bu günə kimi Qrenlandiya buz qalxanı mövcuddur və deməli, yer qabığı hərəkətlərini idarə edir. Bundan başqa, buzlaqlaşma prosesi geniş dağ massivlərini də əhatə edir. Bu buzlaqlaşmalar Yerin tarixində yeganə hadisə deyildir.

Yalnız dördüncü dövr ərzində, yəni son 2-2,8 mln il ərzində Yer sonuncudan daha böyük örtük əmələ gətirən buzlaşma dövrü keçirmişdir. Deməli, qlyasiostaziya geniş ərazilərdə mey-dana gəlmişdir. Məsələn, Rusiyanın Avropa hissəsində buzlaq sahəsi Don çayının, Ukraynada isə Dnepr çayının aşağı axarına çatmışdır. Amma bu çox-çox əvvəllər olmuşdur. Yer qabığı bura-da düzlənmiş və indi Şərqi Avropa platforması dayanıqlı və sakit vəziyyət almışdır.

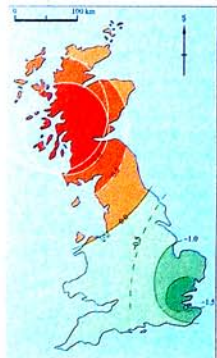
YERİN "NƏFƏS ALMASI"

Bir çox düzənliklər, o cümlədən də Rus düzənliyi çox sıx, yüksək daşıqlıqlı ni-vellirləmə xətləri ilə örtülmüşdür və hər bir xətdə bir neçə dəfə ölçü aparıl-



Hollandiyanın səthi dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşir. Ancaq tikilmiş bəndlər bu ölkəyə öz ərazisinə dənizdən qorunmağa imkan verir.

Böyük Britaniyada yer qabığının müasir hərəkətləri (sürət ildə millimetrlə verilib). Ölkənin buz yükündən azad olan şimal hissəsi qalxır, cənub-şərq hissəsi isə enir.





VENESİYA NƏ ÜÇÜN SUYUN ALTINA GEDİR?

Kim bilmir ki, Venesiya – Avropanın ən gözəl şəhərlərindən biri – suyun üzərində dayanmışdır. Orada düşmə yol yoxdur, hətta səhiyə də çox az rast gəlinir, təkrarlı nəqliyyat da yoxdur. Evlərin divarları su ilə əhatə olunub və sakinlər qandollarda və motorlu qayıqlarda hərəkət edirlər. Şəhər Adriatik dənizinin geniş Venesiya laqununda (dayaz dəniz körfəzində) adalarda yerləşib və tamamilə onun "əhvali-ruhiyyasından" asılıdır.

1966-cı ildə dünyaya xəbər yayıldı ki, Venesiya güclü daşqına məruz qalıb: su körfəzdə bir neçə metr qalxıb və evlərin aşağı mərtəbələrini su basıb, möhtəşəm incəsənət və mədəniyyət abidələri təhlükə altındadır. Daşqın asil fəlakətə çevrildi, lakin bu heç də təsadüfi dəniz təhlükəsi deyildi, uzun sürən və istiqamətlənmiş prosesin qanunauyğun nəticəsi idi. Venesiya laqunu bitüvlükdə və bununla birlikdə gözəl şəhər də artıq neçə min illərdi ki, durmadan suya qərç olur, quru azalır. Bu niyə baş verir? Bunun bir neçə səbəbi vardır.

Düzənliklər dəniz sahilində, yer qabığının tektonik ayırmalar hissəsində yerləşmişdir və tədricən aşağı enir və dəniz suyunu



Venesiyanın küçə-kanalları.

PALMDEYL UYDURMASI

Amerikanın Kaliforniya ştatında kiçik və heç nə ilə seçilməyən Palmdeyl şəhəri XX əsrin 70-ci illərinin ortalarında birdən-birə bir çox müəxəssisin diqqətini özünə cəlb etdi... əslində on onda, nə də sonralar orada elə bir hadisə baş verməmişdi. Bu zaman geodezistlər təkrar nivelirləmənin növbəti silsiləsini bitirmiş və yer qabığının hərəkət qrafikləri və xəritələrini təqdim etmişdilər. Seysmoloqlar xəritəni görəndə narahat olmuşlar. Palmdeyl şəhərinin mərkəzində stabil fonda yer qabığının güclü qabarması aydın görünürdü. Qabarmamanın ölçüsü 35 sm-ə çatırdı və seysmoloqların fikrinə görə, bu, yer qabığında gərginliyin

toplanmasına işarə idi. Bu da dağıdıcı zəlzələ ilə nəticələnə bilərdi.

Əldə edilmiş ölçülər göstərir ki, Palmdeyl qabarması əvvəl təhlükəli bir sürətlə, 1-3 sm/il artmış, və sonra azalmağa başlamışdır. Amma bu, alimləri sakitləşdirməzdi. Hələ əvvəllər də, zəlzələlərdən qabaq yer qabığının bu cür kəskin rəqsi hərəkətlərinin olduğu məlum idi. Belə hesab edilirdi ki, artıq 1977-1978-ci ildə Palmdeylə güclü zəlzələ ola bilər. ABŞ hökumətinin elm üzrə baş məsləhətçisi dövlət orqanlarını təhlükə haqda məlumatlandırmışdı. Bundan sonra daha intensiv tədqiqatlara başlanmışdı. Amma tezliklə həyəcana son qoyuldu. "Təhlükənin bittəsi" signalını da nivelirləmə işlərini aparan geodezistlərin

qərç olur. Adriatik dənizi Lombardiya düzənliyinin bir hissəsinə suya qərç edərək Venesiya laqununu amala gətirmişdir.

İkinci səbəb daha mürəkkəbdir. Po çayının gətirdiyi çay çöküntüləri – qum, il, Venesiya laqunu da daxil olmaqla onun aşağı axarında və ağzında toplanır. Çayın gətirdiyi çöküntülərin kütləsi o qədər böyükdür ki, yer qabığına əlavə yük yaradır. Belə təzyiq altında su ilə doymuş məsələli suxurlar sıxılır və tez bir zamanda çökür. Nəticədə bu təbəqələrin qalınlığı zaman keçdikcə əvvəlki illərlə müqayisədə 60% azalır.

Laqunun dibinin çökmasınının daha bir səbəbi də var. Buna sakinlərin özləri yaratmışlar.

Uzun müddət şəhər öz ərazisindən götürülən içməli sudan istifadə etmiş, Po çayının mənsəbindən isə çox miqdarda təbii qaz çıxarılmışdır. Nəticədə ərazi qısa zaman ərzində ildə 3 mm sürətlə çökmüşdür. 1966-cı il daşqınından sonra şəhərin altından su çıxarılması dayandırılmışdır. Dərhal da çökmə zəifləmişdir.

Ünümliyyətlə isə, problem qalır və xüsusi mühəndis layihələr olmadan həll edilə bilməz. Venesiya laqununun tektonik çökmasını, albatto, ləğv etmək olmaz, lakin, Venesiyanı da xilas etmək lazımdır...



mişdir. Bunun əsasında böyük ərazi- lərdə yer qabığı hərəkətlərini hesab- lamaq mümkün olur.

Səthdəki yerdəyişmələr tamamilə qeyri-bərabər baş verir. Yalnız hərəkətin sürəti deyil (ildə millimetrlər onda birindən bir neçə millimetmə qədər), həm də hərəkət istiqamətini dəyişir: on illər ərzində baş verən yüksəlmələr eməllərlə əvəz olunur və ya proses əksinə baş verir. Belə sabitsizliyi yerdaxili səbəblərlə aydınlaşdırmaq çox çətindir. Mantiyada baş verən proseslər mədənin axımı (konveksiya), bir haldan digərinə keçdikdə maddə həcmimin dəyişməsi və ya yığılmış çöküntülərin təsiri altında yer qabığının öyilməsi on min illər boyu davam edir.

Müəyyən edilmişdir ki, yer qabığının məsələli çökmə örtüyünün həcminə su ilə doyma dərəcəsi (yəni yeraltı su səviyyəsinin dəyişməsi) və ya yeraltı flüidlərin – su, qaz və neft – təzyiqinin dəyişməsi təsir göstərir. Bunun əsasında səth və səthə yaxın layların bərk yer qabığında deyil, ancaq bu laylardakı proseslər hesabına şaquli hərəkət etməsi bağlı fəziyyə meydana gəlmişdir. Bu tip proseslər sürətlə baş verdiyindən yer səthinin hərəkəti istiqamətini tez dəyişə bilər. Bu hərəkətləri tektonik hərəkət adlandırmıq olmaz. Bunların sürəti flüidlərlə zəngin məsələli çökmə suxurların qalınlığının çox olduğu yerdə 10-15 km-ə çatır.

Yer, daha dəqiq desək, onun üst qabığı növbə ilə qalxır və enir, sanki nəfəs alır. İnsanlar bu "nəfəs alması" adətən, hiss etmirlər. Amma bir çox halda, xüsusən də neft və qaz çıxaranda, boru xətləri çəkəndə, Yer "nəfəs almasını" nəzərə almaq lazımdır ki, qəzalara şərait yaranmasın.

Yer səthi Ay-Günəş qabarmalarının təsiri ilə okeanlarda suyun yüksəlib enməsi nəticəsində müntəzəm olaraq hərəkət

edir. Onu hətta atmosferdəki burulğanlar, siklonlar və tufanlar da həyəcanlandırır. Amma bu hərəkətlər çox zəifdir və hətta yüksək dəqiqlikli alətlərlə belə çox çətinliklə qeyd edilir. Bu səbəbdən də alınan nəticələr ancaq alimlər üçün əhəmiyyətlidir.

DAĞLAR GÖZÜMÜZÜN QARŞISINDA BÖYÜYÜR

Dağlar düzənliklərlə müqayisədə yer qabığının daha çox hərəkət edən sahələri olmalıdır. Bir tərəfdən, bunu aşkar etmək asandır. Axı dağlarda Yer in daxili çıpıqlaşmış şəkildədir, burada suxurlardakı qırıqlar və qırıqların yaxşı görünür və deməli, təbəqələrin yerdəyişməsinə ölçmək daha asandır. Digər tərəfdən, dağlarda ölçü alətlərini yerləşdirmək düzənlikdən çətindir. Ən əsası da budur ki, dağlarda Yer in dəniz səviyyəsindən yüksəklikdə dəyişmələri böyükdür və bu səbəbdən də ölçmə dəqiqliyi olduqca aşağıdır.

İndi bir çox düzənliklər yüksək dəqiqlikli sıx geodeziya ölçüləri ilə əhatə olunsun da, dağlarda ölçülər yalnız ayrıca götürülmüş xətlər boyunca aparılır. Çox vaxt bu xətlər dərələrdən keçir və dağ silsiləsinə nivelirləmə xətti ilə keçmək mümkün olmur.

Daha etibarlı nivelir ölçüləri Alp dağlarında aparılmışdır. Bu ölçülər 50 il öncə başlamış, çox diqqətə və dəqiqliklə yerinə yetirilmişdir. Məsələn, Alp dağlarının şərq (Avstriya) və qərb (İsviçrə) hissələrində dağ silsiləsini kəsən təkrar nivelirləmə xətti boyunca aparılan, biri-birindən asılı olmayan ölçmələr bu dağ sisteminin son 50 ildə maksimal olaraq ildə 1,5 mm sürətlə yüksəldiyini göstərir.

Buzdan azad olan düzənlik sahə ilə müqayisədə bu rəqəm çox da böyük





Alp dağlarında Sent-Qotardı aşırımına gedən yoldakı Şeytan körpüsü. XVIII əsr quruluşu. Körpü tikilən vaxtdan (XVIII əsr) bəri dağlar təxminən 1 metr qalxmışdır.

deyildir, amma Yer kürəsindəki düzənliklərin orta yüksəlmə sürətindən dəfələrlə böyükdür. Bax elə buna görə də dağlar düzənliklərin hesabına yüksəlir. Eyni hal başqa dağlarda da baş verir. Onların ən hündürlərindən bəziləri, məsələn, Himalay və Cənubi Amerikada And dağları daha böyük sürətlə yüksəlir və bu sürət ildə 0,5-1 sm-ə çatır.

Hətta Alp dağları üçün müəyyən olunmuş sürəti qəbul etsək, 700-1000 il ərzində dağın 1 m yüksəldiyini görürük. Məşhur Karfagen sərkərdəsi Hannibalın çoxsaylı piyada, atlı ordu və 27 döyüş fili ilə Alp dağlarını keçdiyi vaxtdan sonra bu dağlar 2 m yüksəl-

mışdır. Ədədlərimizin Karpət və Qafqaz dağlarının ətəklərində mamont ovladığı gündən keçən müddət ərzində isə dağlar 15-30 m yüksəlmişdir. Yəni belə hesab etmək olmaz ki, dağlar zəif sürətlə yüksəlir – bu, bizim gözümlə qarşısında baş verir. Amma dağı əmələ gətirən süxurların qabarma sürəti ilə dağ massivi səthinin yüksəlmə sürətləri eyni deyildir. Verilmiş rəqəmlər süxurların hərəkət sürətini göstərir. Dağ zirvələrinin mütləq yüksəkliyini 100 illik intervalla ölçsək və nəticələri müqayisə etsək, bu müddət ərzində qalxma sürətinin daha az qiyməti alınacaqdır.

Bunun səbəbi ondadır ki, dağ qılncələrinin yüksəlməsilə eyni zamanda yağış və küləyin təsiri ilə dağılma prosesi baş verir, süxurlar uçunlar nəticəsində dağılır. Dağ silsiləsi nə qədər yüksək olarsa, dağıdıcı proseslər də bir o qədər aktiv baş verir. Dağılma sürəti qalxma sürətinə bərabər ola bilər. Bu halda dağ kütləsi yüksəlsə də dağlar böyümür. Bununla yanaşı, 25 milyon il əvvəl əmələ gələn cavan dağ sistemləri 5-3 milyon il əvvəl daha aktiv böyümüş və indi də bu yüksəlmə davam edir. Böyük və Kiçik Qafqaz dağları ildə 10 mm sürətlə yüksəlirlər. Kür ovalığında isə ildə 6 mm enmə müşahidə edilir.

SANKİ SAL ÜSTÜNDƏ GEDİRİK

Özünüzi illiminatları pərdə ilə örtülmüş okean laylərində təsvir edin. Laynerin üzdüyünü bilsəniz də, bunu ancaq hiss orqanlarınızın vasitəsilə duyursunuz.

Yer qabığının hərəkətlərində də eyni hadisə müşahidə olunur. Onun ayrı-ayrı sahələrinin, hətta ən böyük sahələrində belə yerin dəyişməsinin altlı-orta köməyi ilə təyin etmək mümkündür.

GPS NƏDİR?

Məlum olduğu kimi, rus sözü "spjutnik" SSRİ-də Yerin birinci süni peyki buraxıldıqdan sonra (1957) dünyada geniş sürətlə istifadə edilməyə başlandı. Eyni şəkildə də XX əsrin 70-ci illərində meydana gələn amerika abreviatürası GPS (Global Positioning System – "Yer səthində nöqtələrin vəziyyətini təyin edən global sistem") indi bütün dünyada yayılmışdır.

Peyklərlə müqayisə təsadüfi deyildir, çünki burada da söhbət peyk sisteminin köməyi ilə aparılan ölçmələrdən gedir. Bu texnologiya yer səthində ənənəvi metodlardan istifadə edən geodeziya (yunanca "geo" – yer və "daio" – ayırmaq) haqda adi təsəvvürlərimizi köklü şəkildə dəyişir. Hazırda yerüstü geodeziyanı kosmik geodeziya sıxışdırır.

GPS işlənilən hazırlanarkən qarşıya qoyulan əsas məsələ real zaman kəsində peyk naviqasiyasını, yəni nəticənin bir neçə ay və ildən sonra deyil, qısa vaxtda təmin edilməsi olmuşdur. Amma tezliklə (ölçmə dəqiqliyi əhəmiyyətli şəkildə artıqdan sonra) aydınlaşmışdır ki, yeni sistemin geoloji məsələlərin, daha dəqiq desək, geodinamik məsələlərin həllində böyük imkanları və üstünlükləri vardır. Başqa sözlə, onun köməyi ilə yer bloklarının hərəkətinə real zaman daxilində və istənilən quraşda ölçmək mümkündür, eyni zamanda, ölçmələri müxtəlif miqyaslarda bir neçə km-dən başlayaraq bütün bir qitə boyu da davam etdirmək olar. Bundan başqa, peyk ölçmələri yer səthindəki nöqtələrin koordinatlarını və onların vəziyyətinin həm şaquli və həm də üfüqi istiqamətdə dəyişməsinə təyin etməyə imkan verir. Bütün bu ölçülər eyni zamanda aparılır. Baş həmişə geodeziyaya mane olan dəqiqliyin vəziyyəti necədir? 60-ci illərdə kosmik ölçülər 10^{-6} , 70-ci illərdə 10^{-7} , 90-cı illərdə isə artıq 10^{-8} dəqiqliklə aparılmışdır. Bu, o deməkdir ki, yerdəki iki nöqtənin nisbi vəziyyətlərinin ölçülərindəki fərq 1 min km-də ancaq bir neçə millimetrdən xətə ilə alınabilir.

Ölçmələrin riyazi nəzəriyyəsi və informasiya-ölçü sisteminin özü kifayət qədər mürəkkəbdir, amma GPS-lərin işləməsinin fiziki prinsipi müqayisə olunacaq dərəcədə sadədir. Sistem 24 peykdən ibarətdir və Yerdəki hər bir ölçü sektorundan 4-ü eyni zamanda görünməlidir. Peyklər 20 km yüksəklikdə dairəvi orbit üzrə fırlanır. Onların vəziyyətlərini peyklərdə yerləşdirilən ötürücülərdən yayılan radiosiqnallar vasitəsilə daqıq təyin etmək mümkündür. Eyni zamanda onlara qədər olan məsafə optik üsulla (lazer lokasiyası) təyin edilir. Beləliklə, koordinat şəbəkəsinə qurmaq üçün baza sistemi hazırlanır.

Tabii ki, peyklərdən gələn radiosiqnalları qəbul edən yerüstü stansiyaların sayı məhduddur (XX yüzilliyin axırında cəmi 200-ə yaxın) və bu, yerüstü (suüstü) naviqasiyaları təmin etmək üçün, geodinamik və digər məsələlərin həlli kifayət deyildir.

Buna görə də verilmiş tezliklərdə ölçü seanslarının aparılması üçün çəkisi 15-20 kq olan və müvəqqəti olaraq yer səthinin istənilən nöqtəsində yerləşdirilə bilən portativ qəbulçulardan istifadə edilir. Belə seanslar, adətən, bir neçə saat və ya sutka davam edir.

Bəs, bütün qitələrdə və ya daha daqıq desək, qitələrin bir hissəsi olan litosfer plitələrində hansı hadisələrin baş verdiyini necə təyin etmək olar? Bunlar yer qabığının mantiya üzərində, köndölə-

ninə min kilometrərlə ölçülən və qalınlığı yüz kilometrə qədər çox böyük plitələrdir ki, biri-birinə, yerin qitələrində və ekvatora nisbətən hərəkət edirlər (bax: "Litosfer plitələrinin tektoni-

Bunların nəticələri hava şəraitindən asılı olmur, belə ki, cihazlar yalnız radiosiqnalları qəbul edir.

XX əsrin son on illiyində plitələrin, yer qabığının iri bloklarının yerdəyişmələrini öyrənmək üçün bir neçə regional layihələr mövcud olmuşdur. Amerikada ilk olaraq Kaliforniya layihəsi, Avropada isə "Vegener" layihəsi həyata keçirilmişdir. Qafqaz və eyni zamanda Azərbaycanda arazidəki hərəkətlərin öyrənilməsi üçün da Massaçusets Texnologiyalar İnstitutunun AMEA Geologiya İnstitutu ilə birgə layihəsi mövcuddur.

Kaliforniyada sistematik olaraq məşhur San-Andreas qırılma sisteminə kəsən, uzunluğu 20 km-dən 1 min km-ə qədər olan xətlər ölçülür. Bu layihə daha maraqlı idi, çünki GPS ölçüləri dövrünə qədər burada artıq San-Andreas qırılması boyunca Sakit okean plitəsinin Şimali Amerika plitəsi ilə müqayisədə ənənəvi metodla əldə edilmiş nisbi hərəkət sürətləri məlum idi. Nəticələr biri-birini təsdiq etdilər. Peyk ölçmələrinə görə, Sakit okean sahillərindən qitədəki Kaliforniyaya nisbətən cənub-şərqə üfüqi hərəkət sürəti ildə 5 sm-dir. Bu nəticəni tamamilə inandırıcı hesab etmək olar, belə ki, bu, uzun zaman ərzində təkamül inandırıcı hesab etmək olar, belə ki, bu, uzun zaman ərzində təkamül inandırıcı hesab etmək olar, belə ki, bu, uzun zaman ərzində təkamül inandırıcı hesab etmək olar.

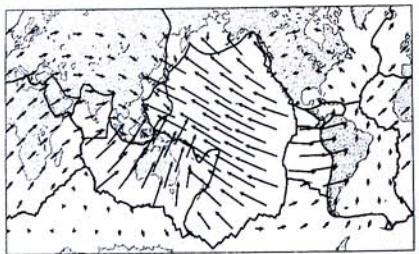
Aparılan ölçmələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Avrasiya koordinat sisteminə Kiçik Qafqaz və Taly dağları Böyük Qafqaz dağlarına tərəf 12-17 mm/il sürəti ilə yaxınlaşır. Bu, müasir dinamik məlumat və təsəvvürlərlə uyğun gəlir. Burada yer qabığının şimala tərəf hərəkət edən Ərəbistan plitəsinin göstərdiyi təzyiq ilə izah edilir.

Buna bənzər ölçmələr Tyan-Şan dağlarında da aparılmışdır. Dağ sistemində perpendikulyar istiqamətdə qısalmaya sürəti ildə 2 sm-ə çatır. Qafqazda olduğu kimi, burada da cənub hissə daha sürətlə hərəkət edir və güman ki, bunun səbəbi Hindistan plitəsinin cənubdan təsiri dir. Bu fakt həm də geoloji və geofiziki tədqiqatlarla da öz təsdiqini tapmışdır. İndi dağların böyüməsini məhz üfüqi sıxılmalarla izah edirlər. Sanki, biri-birinə paralel qırılmalar boyunca dağ kütləsinin qırıq və bloklar şəklində yuxarı basılması baş verir.

Tədqiqatçılar yaxın gələcəkdə yalnız yüksək dəqiqliyi təmin etməyi deyil, eyni zamanda, sürətin məkanda və zamanda dəyişmələrinin öyrənilməsinə ümid bəsləyirlər. Bundan sonra bizim zamanda daqıq sistemlərinin hansı sürətlə böyüməsini, bu sürətin sabit olub-olmamasını, güclü zəlzələdən qabaq süxurlarda hansı dəyişikliklərin baş verdiyini aşkar etmək və hətta alınmış məlumatların proqnozda istifadəsi də mümkün olacaqdır.

Peyklə aparılan ölçü amaliyyətləri, istənilən kosmik tədqiqatlar kimi, müstəsna dərəcədə bəha başa gəlir. Amma bunun vasitəsilə təkcə geodezik və ya geodinamik məsələlər deyil, başqa məsələlər də həll edilərsə, onda gələcək bir çox işin xüsusi qiyməti aşağı düşər. Əlbəttə, bu həç də o demək deyildir ki, yerüstü ölçülər daha lazımdır deyildir. Artıq o da aydındır ki, bundan sonra da başlıyacaq kosmik geodeziyasız keçinə bilməz.

GPS məlumatlarına əsasən litosfer plitələrinin yerdəyişmə vektorları ilə çəkilmiş xəritəsi. 1999-cu ildə M.T. Prilepin tərəfindən tərtib edilmişdir. Vektor → ildə 50 mm yerdəyişməyə müvafiq gəlir.





YUXARIYA APARAN KANALLAR

Su həmişə aşağı axır. Bunu hətta yazda kiçik çaylarda "gəmilərini" üzdüən azyaşlı uşaqlar da bilir. Deməli, çayların, dərələrin və kanalların dibləri axın istiqamətində mütləq aşağı düşür. Amma Asiya ölkələrində yerləşən qədim kanalların bəzilərində suyun axma istiqamətində çay macrasının yüksəldiyini görürük. Burada inşaatçıların günahı yoxdur – onlar kanal salma qaydalarını çox gözəl bilirdilər. Bunun üçün onlar etibarlı bir vasitədən istifadə edirdilər: kanal çəkilməsi üçün seçilən yerdə qabağa eşşəyi buraxıb onun getdiyi yolu izləyirdilər. Dağ relyefinin dəyişməsindən aslı olmayaraq, onun yolu həmişə eyni hündürlükdən keçir. Ərazidə heç bir mürəkkəb və daşıq ölçmələr aparmıya ehtiyac qalmır və su heyvanın qat etdiyi yolla lazım olan yerə axıdılır.

Kanalın istiqamətini yuxarıya dəyişmək və ya onun qabığını kəsmək gücünə ancaq yerin fəvqəltəbii qüvvələri malik ola bilər. Ona görə də müxtəssislər yer qabığının yaxın zamanlarda baş vermiş dəyişmələri öyrənərkən qədim suvarma sistemlərinə xüsusi diqqət verirlər. Kanalin indiki və ilkin yatağının sxemini qursaq, onun nə vaxt qazıldığını (və nə vaxt təmir edildiyini) müəyyən etsək, onda qabığın hərəkətinin kəmiyyət göstəricilərini tapa bilərik. Burada maraqlı bir misal göstərmək yerinə düşər. Tacikistanda bir dağ yaylasında 30 m uzunluğunda bir daş

divar tapmışlar və görmüşlər ki, o, dayaz dərə yaxınlığında birdən bira qırılır. Bu divarın davamı 30 m uzaqda, həm də dərənin əks tərəfində də müşahidə edilmişdir. Alimlər əvvəlcə belə qənaətə gəlmişlər ki, bu, qədim müdafiə divarının qalıqlarıdır və güclü zəlzələ zamanı qırılıb sürüşmüşdür. Amma sonra aşağıdakılar aydın olmuşdur.

Birincisi, bir neçə "divar" olmuşdur, belə ki, oxşar qurğular altı sahədə tapılmışdır. Onlar qızıl yuyulduğu yerə sudaşığıy kanallar sisteminin xarabalıqlarıdır. "Divarlar" kanalın dərə və yağışlarla kəsilmə yerlərində tikilən körpülər (və ya estakadalar) şəklində çəkilən su kamərlərindən – akveduklardan başqa bir şey deyildir.

Kanallar hər yerdə bir xətt boyunca qırılıb və eyni tərəfə bir neçə metr sürüşmüşdür. Həm də qədim inşaatçılar ayrı-ayrı yerlərdə sürüşən divarın yerinə yenisini tikmiş, onları bəzəmişlər. Bu, bir neçə dəfə aparılmışdır.

İkincisi, aparılmış xüsusi ölçmələr göstərmişdir ki, kanalın hissələri nə qədər tez qopmuş və sürüşmüşdürsə, əks tərəfə bir o qədər çox meyl etmişdir. Sonrakı təmir işə yatağın yolu üzərində əmələ gəlmiş təpələrdə aparılmışdır. Başqa sözlə, kanaldan su axan dövrdə onlar dafələrlə qırılıb sürüşmüş, və onların yolunda təpələr yaranmışdır. Sürüşmənin qiyməti 30 m və qanadlardan birinin üzərində əmələ gələn qabarmanın hündürlüyü 9 m-ə yaxın olmuşdur.

Bu kanalların nə vaxt qurulduğu və nə zaman fəaliyyətdə olması haqda antik keramika tapıntıları, Makedoniyalı İsgəndərin Orta Asiyaya səfəri zamanı işləən metal pul sikkələrin aşkar edilməsi və eyni zamanda, Çingizxan dövründə Darvaz sıra dağları rayonunda qızıl çıxarılması ilə bağlı tarixi məlumatlar əsasında mülahizə yürütmək olar.

Heç şübhə yoxdur ki, yer qabığı burada tektonik qırılma boyu sürüşür. Geoloji məlumatlar istinad etsək, görürük ki, kanallar məhsul irimciyası soltarəli sürüşmə zonasında dağılmışdır: bu sahələrdə yer qabığının hərəkəti on milyon illərdə ki, fəaliyyət göstərir.

Qədim kanalların deformasiyasının heç də az maraq doğurmayan digər nümunəsi yeraltı suvarma sahələrində, məsələn, Türkmənistanda tapılmışdır. Kopetdağın suuz və ya azsulu yamaclarını su ilə təmin etmək üçün qədim zamanlarda dağlardan düzənliyə yeraltı qalereyalar – kəhrizlər çəkilirdi. Belə görünməz qalereya boyunca quyular inşa edilirdi. Bunlar da yer səthində çox yaxşı görünürdü. Adətən, quyular dağdan arana düz xətt boyu düzülür. Amma bəzi xətlər indi ağıllıq vəziyyətdədir və kəskin şəkildə bir neçə metr yana sürüşmüşdür. Bu, sonrakı dövrlərdəki tektonik hərəkətlərin nəticəsində baş verə bilər.

Bundan aydın olur ki, çəkilmiş kanallar təkcə bəşəriyyətin inkişaf tarixindən deyil, həm də yer qabığının müasir hərəkətlərindən xəbər verə bilər.

kası" məqaləsi). Alimlər isbat etmişlər ki, geoloji keçmişdə qitə litosfer plitələri min kilometrə qədər məsafədə yerlərini dəyişmişlər. Məsələn, Cənubi Amerika və Afrika qitəsi yüz milyon il öncə vahid bir qitə idi, sonra parçalanaraq biri-birindən ayrılmışlar. Hindistan isə, əksinə, Mezozoyun başlanğıcında cənub yarımkrəsində müstəqil qitə olub və tədricən şimala tərəf hərəkət edərək Avrasiyaya yaxınlaşmış və ona "yapışmışdır".

Litosfer plitələri bu gün də hərəkətdədir. Onların ilde bir neçə santimetr yerdəyişməsinə dəqiqliklə təyin edən bir sıra müasir metod işlənib hazırlanmış və istifadə edilir. Yerin süni peykləri vasitəsilə lazer ölçmələri və

uzaq kosmik mənbələrdən gələn radio-signalırlar əsasında qitələrin biri-birinə nisbətə hərəkətinin ilde 10 sm-dən böyük olmadığını inamla söyləmək olar. Avrasiya və Şimali Amerika qitə plitələri 2 sm-dən bir az çox sürətlə bir-birindən uzaqlaşır. Ayrı-ayrı tədqiqatçıların müxtəlif vaxtlarda əldə etdikləri qiymətlər üst-üstə düşür. Alfred Vegenerin söylədiyi Yerin daşlaşmış qabığının horizontal hərəkəti istiqamətini dəyişmir və milyon illərdə ki, eyni qaydada hərəkət edir. Deməli, yaxın gələcəkdə qitələrin hara və hansı sürətlə hərəkət etdiyini və bunun hansı nəticələrə səbəb olacağını yüksək dəqiqliklə müəyyən etmək mümkün olacaqdır.

İNSAN YER QABIĞINI ƏYİR

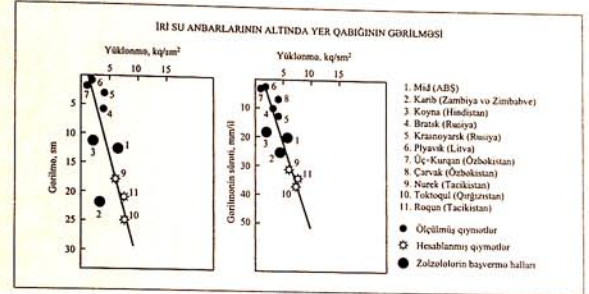
İnsan 20-40 kilometr qalınlığa malik olan yer qabığını (bünövrəsini) əyə bilirmi? Hətta hər bir ölkənin bütün əhalisini bir yerə toplamaq mümkün olsa belə, çətin ki, yer qabığı bunu "hiss" edə bilsin. Hər halda bu barədə hər hansı hökm verməyə tələsmək lazımdır deyil.

Gələn əvvəlcə aşağıda adı çəkiləcək şərtləri qəbul edək: burada əsas məqsəd o deyil ki, yer qabığını onlarla metr aymaya və ya da ki, onu qırmağa çalışaq. Bu cür qüvvəyə yalnız Qrenlandiya kimi iri buz örtüyü malik ola bilər. İnsan isə buna qadir deyil. Bizim baxdığımız halda yer qabığının ağıllımsı santimetr və onlarla santimetrlərlə ölçülür. Bu qüvvəyə kortəbii olaraq toplanmış insan çoxluğu deyil, məhz onların təbii kökündən dəyişdirilən, sürlü fəaliyyəti qadir ola bilər.

İnsanın Yerdə ən iri və təsir edici yaradıcılıq məhsulu nədir? Xeyir, bu nəhəng kömür terikonlarıdır, nə də ki, iri çaylar üzərində olan həddindən böyük band-

lardır. Bu – iri su anbarlarıdır. Onların həcmi onlarla kub kilometrə çatır. Bu kimi su anbarlarına nümunə olaraq, Şimali Amerikadakı Mid, Afrikadakı Karib, Rusiyadakı Bratsk və Krasnoyarsk, Tacikistandakı Nurek, Qırğızistandakı Toktoqu və s. göstərmək olar. Məhdud məkanlarda 100 m su sütunu altında olan yer qabığında əmələ gələn gərginliyin qiyməti 10 kq/sm²-ə çata bilər.

Bu kimi gərginliklərin mövcudluğu kifayət qədər ki, su anbarlarının altında və onun yaxınlığında olan ərazilərdə yer səthində yaxın olan çökmə təbəqələrin sıxlaşması və bunun nəticəsində də yer qabığında yatma (ayılma) prosesi baş versin. Bunu dərk etməklə, insanlar belə nəticələri nəzərə alaraq fəaliyyətlərində həddindən artıq ehtiyatlı olmalıdırlar.



İNSAN YER QABIĞININ HƏYATINA TƏSİR EDİR

Planetimizdə insanların fəaliyyəti getdikcə daha təhlükəli miqyas alır. Əgər yüksək bənd tikilərək dərinliyi 100-200 m və daha çox olan böyük su anbarı yaradılsa, yer qabığının bu hissəsinə olan təzyiq kəskin surətdə artır. Məsələn, Amerika, Afrika və ayrı-ayrı ölkələrdə böyük su anbarları su ilə dolduqdan sonra altında qalan yer qabığı 10 santimetrlərlə əyilmişdir. Yer qabığının zəifləmiş zonaları – yəni qırılmalar boyunca yeni çatlardan, hərəkətlərin və bəzi hallarda hətta dağıdıcı zəlzələlərin baş verməsinə səbəb olmasaydı, buna o qədər də əhəmiyyət verilməzdi. Zəlzələlər onu göstərir ki, əlavə ağırlığın təsirindən təkcə səthə yaxın olan süxur təbəqələri əyilmir, həm də bütün yer qabığı hərəkətə gəlir. Beləliklə, insanların aktiv təsərrüfat fəaliyyəti onlara kilometr dərinliyə qədər yer qabığını həyəcanlandırır.

Buna bənzər hadisələr yer təkindən neft, qaz, su çıxarıldıqda və ya əksinə, quyular vasitəsilə işlənilmiş maye qalıqları dərin qatlara vurulduqda baş verə bilər. Hətta Meksiko, Tokio, Moskva kimi durmadan böyüyüb genişlənən meqopolislərdə tikililərin ağırlığı ilə yer səthi ilde bir neçə millimetr sürətlə, yəni təbii tektonik qüvvələrin yaratdığı bir sürətlə batır. Bu zəif hərəkətlər zərərsiz ötürmüş, xüsusən də şəhər ərazisində yeraltı içməli sudan istifadə edilməsi daha qorxuludur.

İnsanların fəaliyyəti o qədər geniş və müxtəlifdir ki, indi onların yer qabığında yaratdığı dəyişiklikləri xüsusi olaraq ölçmək və analiz etmək lazım gəlir. Bu, insanların özlərini və onların tikdikləri binaları bədbəxt hadisələrdən qorumaq üçün görəkdir.



XARICI QÜVVƏLƏRİN YER SƏTHİNƏ TƏSİRİ

AŞINMA

Qranit qədim dövrlərdən dözümlük və möhkəmlik rəmzi olmuşdur. Buna görə də iradəli, mətin insanları, sarsılmaz, sədaqətli dostluğu qranitlə müqayisə etmişlər. Lakin qranit də uzun illər kəskin temperatur dəyişikliyinə və fəal turşuların, ya da donanda genişlənən suyun təsirinə məruz qaldıqda parçalanaraq kiçik daşlara, çınqıllara və qum dənələrinə çevrilir. Süxurların bu cür fasiləsiz, mütəmadi olaraq dağılmasına aşınma deyilir. Aşınma yer qabığının

səthində müxtəlif qüvvələrin təsirilə süxurların parçalanmasıdır.

Bitki və heyvanlar aləminin həyat fəaliyyəti məhv olduqdan sonra onların çürümə prosesi süxurların aşınması üçün şərait yaradır. Ağac və kollar güclü köklərilə hətta möhkəm süxurları belə parçalayır. Aşınmaya səbəb olan bu amillərdən biri bu və ya digər ərazidə üstünlük təşkil edir. Süxurların parçalanmasında hansı qüvvənin üstünlük təşkil etməsindən asılı olaraq aşınma üç yerə bölünür: fiziki, kimyəvi və biogen aşınma.

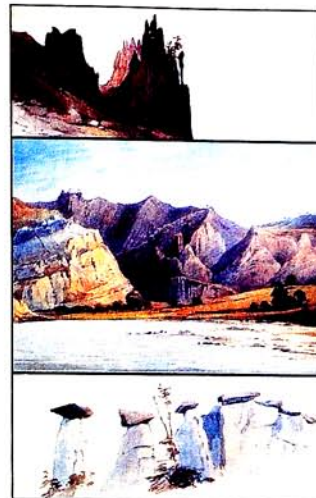
FİZİKİ AŞINMA

İlk günəş şüaları dağlara düşdükdə qar və buzlaqlar əriməyə başlayır. Su damcıları nazik cığırılarla yamac boyu axaraq əvvəlcə kiçik çaylarda, sonra isə iri çaylarda birləşir. Sular süxurlardakı çatlar boyu dərinə doğru süzülür. Gecə temperatur sıfır dərəcədən aşağı düşür və süxur çatlarına dolmuş su donur. Su donarkən öz həcmnin 9%-i qədər genişlənir. Buz çat divarlarını aralayır və çat tədricən genişlənərək dərinləşir. Bu proses günlərlə, illərlə davam edir və nəhayət, qaya parçaları əsas süxurdan qoparaq yamac boyu dərəyə diylirlənir. Süxurda suyun dolması üçün məsələlər çox olarsa, o daha sürətlə dağılır. Qütb sahələrində və yüksək dağlıq rayonlarda donmuş suyun paz kimi süxurları dağıtması halına daha çox rast gəlinir. Dağlarda qayaların zirvələri çoxsaylı çatlarla dilimlənir, dağın etəyi isə qalın aşınma materialları ilə örtülür.

Nə üçün dəmir yollarında relslər arasında bir-neçə santimetr boşluq saxlanılır? Çünki isti yay günlərində relslər qızaraq genişlənib uzandıqda ayımlərə məruz qalması. Buna görə də dəmir və poladdan hazırlanmış körpülərin tikintisi zamanı da birləşmə yerlərində ara məsafələr saxlanılır.

Süxurlar da istinin və soyuğun təsirilə sıxılıb genişlənməyə məruz qalır. Lakin dəmir yol relsindən fərqli olaraq, süxurlardakı minerallar tərkibinə, quruluşuna və ən başlıcası isə istilik keçirmə qabiliyyətinə görə müxtəlifdir. Sıxılma və genişlənmə nəticəsində minerallar arasındakı sıx əlaqələr qırılır, süxur ovula-raq çınqıl və qum səpintilərinə çevrilir.

Bir neçə min il əvvəl Suriya səhralarında vulkanizm baş vermiş və lava səthə axaraq soyumuşdur. Hazırda bu ərazi soyumuş lavanın temperatur təsiri-ri parçalanmasından ömələ gəlmiş tünd



K.Bodmer. Yuxarı Missuri çayında qayalıqlar. XIX əsr.

Töküntü – dağ yamacında daş qırıntılarının yığılması.

rəngli iri süxur səpintilərilə örtülmüşdür. Belə hadisələr daha çox kontinental iqlimli, kəskin sutkalıq temperatur amplitudasına malik səhra əraziləri üçün xarakterikdir.

Cənubi Afrikada aşınma formaları – onları külək, yağış və temperatur fərqi yaradır.





▲ Mərakeşdə səhra.

► Aşınma nəticəsində yaranmış mağara. Orta, Qazaxistan.



Müxtəlif tərkibli süxurlar müxtəlif sürətlə aşınmaya məruz qalır. Qahirədən (Misir) bir az aralı yerləşən Böyük Giza piramidası sarımtıl qumlardan ibarət iri daş parçalarından təşkil olunduğu üçün səthi ildə 0,2 mm aşınır. Aşınmış materiallar piramidanın ətrafında toplanır. Məsələn, Xufu piramidasının ətrafında ildə 50 m³ aşınma materialı tökülür.

Təxminən 250 il əvvəl əhəngdaşından tikilmiş Ukraynadakı Kremens qalası bu müddət ərzində yalnız 25 sm dağılmış və aşınmış materialı külək və su uzaqlara aparmışdır. Əhəngdaşının aşınma sürəti ildə 2–3 sm təşkil edir. Qranit çox zəif aşınır. Asuanda (Misir) qranitdən yonulmuş daş blok 5400 il

ərzində yalnız 5–10 mm qalınlığında aşınmışdır.

Bəzən aşınma süxurda özünəməxsus qabıq verməyə və ya deskvamasiyaya (*latınca* “desquamo”) – xal çəkmə) səbəb olur. Çılpaq dağ süxurlarından fiziki aşınmanın təsiri ilə lay-lay nazik qabıqlar ayrılır. Zaman keçdikcə kələ-kötür formalı qaya parçası tədricən hamarlanır və top mərmilərini andıran kürelərə çevrilir. Şərqi Sibirdə Aşağı Tunquska çayının dərəsində bazalt intruziv laylarında belə şərtlə süxur töküntülərinə rast gəlmək mümkündür. Bəzən onlar çay daşları ilə qarışdırılır.

Səhrada düz kristallarının da süxurların fiziki aşınmasında rolu böyükdür. Suyun buxarlanması ilə süxur çatlarında yığılan duzlar tədricən genişlənir və süxuru parçalayır.

Hər hansı bir süxur kütləsinin ayrı-ayrı hissələrinin xarici qüvvələrə qarşı davamlığı eyni deyildir. Süxurun bir hissəsi aşınmaya tez məruz qalır, digər hissəsi isə gec dağılır. Bu cür süxurlarda aşınma zamanı oyuqlar, çuxurlar əmələ gəlir və o yumurtasəkilli forma alır. Məsələn, Krımda Baxçasaray kənarında Üst Tabaşır dövrünə aid (96–62 milyon il əvvəl) qumlucağı əhəngdaşı süxurlarda silisium oksidləşmənin qeyri-bərabər paylanması müşahidə edilir. Nəticədə süxurların aşınmaya davamlı daha möh-



D.Roberts. Sinks. XIX əsr qravürası.



kəm oksidləşmiş hissələrində çıxıntılar, tez ovalanan hissələrində isə yumurtasəkilli oyuqlar əmələ gəlmişdir.

Şimali Qafqazda Kislovodsk yaxınlığındakı Lermontovun sevimli yeri olan Kolço dağlarında seçmə aşınmanın yaratdığı möcüzəyə rast gəlinir.

Krımда Demərçi dağının yama-cında daş “heykəllərdən” ibarət qoruq yerləşir. Buradakı nəhəng sütunların hündürlüyü onlarla metrə çatır. Onlar əsasən konqlomeratlardan əmələ gəlmişdir (konqlomerat sementləşmiş çay daşlarına deyilir). Xarici qüvvələrin təsiri ilə müxtəlif dərəcədə sementləşmiş konqlomeratda aşınma fərqli sürətlə gedir. Nəticədə seçmə aşınmanın təsiri ilə müxtəlif formalı heykəllər – “göbəkələr”, “müqəvvalar”, “sütunlar” əmələ gəlir.

Qafqaz və digər dağlıq ərazilərdə hündürlüyü bəzən 10 m-dən çox olan, daş parçalarından “tac qoymuş” piramida şəkilli sütunlara rast gəlmək olur. Bu daş parçaları göbəkə papaqlarına oxşayır və piramidanın tez aşınan alt süxurlarını yuyulmaqdan qoruyur. El-brus dağlarının şimal yamaclarındakı məşhur Cilisu istisu mineral bulacağı yaxınlığında Kala-Kulak adlı yağın yerləşir. Qaraçay-balkar dilində bu yerin adının mənası “qala-dərə” deməkdir. Buradakı “Qala” (qəsr) yumşaq vulkan tufundan əmələ gəlmiş nəhəng sütunlardan ibarətdir. Sütunların başında vulkan lavalarından əmələ gəlmiş qayalar tac qoyulmuşdur. Bərk lava parçaları altında yumşaq morenlərdən ibarət süxurlar aşınmadan qorunaraq sütun kimi qalmışdır.

İnsanın müasir təsərrüfat fəaliyyəti də fiziki aşınmaya səbəb olur. Məsələn, otarma nəticəsində milyonlarla hektar ərazidə torpaqların çim qatı sıradan çıxır, müxtəlif təsərrüfat məqsədləri üçün meşələr və kolluqlar qırılır, bataq-



lıqlar qurudulur, yollar, tunellər çəkilir, nəhəng karxanalar qazılır, bütün bunlar təbii tarazlığı pozur, eroziya və aşınma sürətlənir (eroziya – axar suyun dağıdıcı fəaliyyətidir).

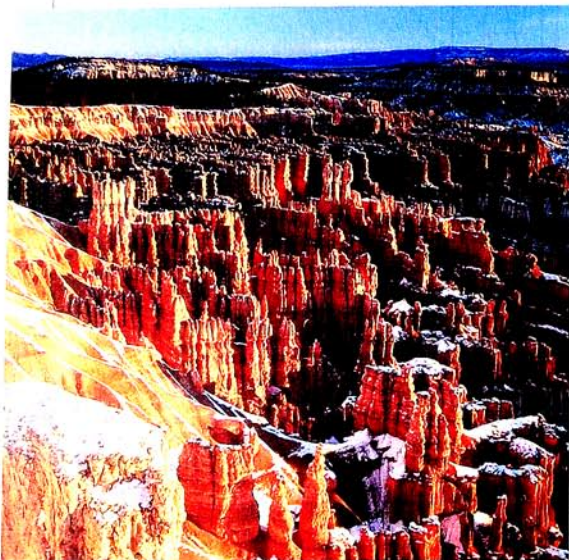
Aşınmış süxurlar insan əli ilə yaradılmış əşyalara oxşayır.

KİMYƏVİ AŞINMA

Aşınmanın digər növü süxurların kimyəvi tərkibinin dəyişməsi və yeni mineralların əmələ gəlməsi ilə baş verir.

Tabaşır yaşlı sütunlar. Qafqaz. XIX əsr qravürası.





Bryus kanyonunda
aşınma formaları.
Yuta ştatı. ABŞ.

Torpaqdan piramidalar.
XIX əsr qəbrüstəsi.



Hidratasiya zamanı suyun mineral-
larla birləşməsi baş verir. Beləliklə,
anhidrit CaSO_4 tərkibində iki molekul
su olan gipsə $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ çevrilir.
Hidroliz nəticəsində müəkkəb maddə-
lər suyun təsiri ilə parçalanır. Hidroliz
zamanı çöl şpəti ağ rəngli plastik gillərə
– kaolinit mineralı qrupuna çevrilir.
Belə gillərdən yüksək keyfiyyətli çini-
lər hazırlanır. Kaolinit mineralının tə-
rkibində alüminium, silisium və su mole-
kulları olur. Çindəki Kaolin dağları
əsasən ağ gillərdən təşkil olunmuşdur.

Həllolma nəticəsində süxurun tərkibi-
bindən bəzi kimyəvi birləşmələr yuyu-
lub daşır. Daş duz, gips, anhidrit suda
tez həll olur, əhəngdaşı, dolomitlər və
mərmər isə daha zəif həll olur.

ÜZVİ AŞINMA

Bitki və orqanizmlərin təsiri ilə süxur-
ların dağılmasına üzvi aşınma deyilir.
Daşlardakı, köhnə evlərdəki, asfalt-
dakı çatlarda tez-tez otların, kolların və
hətta ağacların bitdiyini görmək müm-
kündür. Bu bitkilərin kökləri gözə
görünməyən kiçik çatlara daxil olur və
sonra böyüyərək çatların divarlarına və
ya körpiclərə təzyiq edərək onları daha
da aralayır. Asfalt örtükdə bitki kökləri
əvvəlcə qabarıqlar yaradır, sonra isə onu
tədricən dağıdır. Bu cür aşınma proses-
ləri güclü tufandan sonra daha da fəal-
laşır. Belə ki, yıxılmış ağaclar güclü kök
sistemləri ilə torpaq kütləsini yerdən
qoparıb və süxurların səthi açılır. Güclü
yağışlardan sonra ağacların kökləri
şişərək paz kimi süxurları dağıdır.

Üzvi qalıqların çürüməsindən ayrıl-
an karbon qazı və humin turşuları su ilə
qarışaraq onun həlletmə qabiliyyətini
kəskin artırır. Torpaq altındakı süxur-
larda aşınma daha sürətlə gedir. Çünki
torpağın tərkibindəki üzvi turşular sü-

xurları da tez həll edir. Bitki örtüyünün
təsiri ilə torpaqda toplanan rütubət və
üzvi qalıqların təsiri ilə kimyəvi aşınma
daha da sürətlənir. Bundan başqa, hər
yerdə geniş yayılmış bakteriyaların əmə-
lə gətirdiyi azot turşusu, karbon qazı,
ammiak və s. maddələr süxurların kim-
yəvi aşınmasında əsas rol oynayır.

Aşınma nəticəsində Yer qabığının
səthində aşınma qatı formalaşır.

Aşınma qatı tropik enliklərdə daha
yaşıl inkişaf etmişdir. Burada, adətən,
hər yerdə qalınlığı bir neçə on metrə çatan
qırmızı rəngli aşınmış süxur laylarına
rast gəlinir. Onun tərkibi alüminium və
dəmirin hidroksid və oksidlərindən
təşkil olunmuş mineral və gillərdən ibar-
ətdir. Belə aşınma təbəqəsinə laterit
(latınca "later" – körpic) deyilir.

Müasir aşınma qatından qədim olan
təbəqələr də mövcuddur. Bunlar isti
rütubətli iqlim şəraitində relyefin hamar-
lanmasından yaranmışdır. Belə aşınma
qatları alüminium alınmasında istifadə
olunan boksit yataqları ilə zəngindir.
Bundan başqa, yerin aşınma qatında
xeyli miqdarda kobalt, nikel, manqan,
dəmir filizləri və digər faydalı qazıntılar
toplanmışdır.

ÇAYLAR – DAĞIDICI VƏ YARADICIDIR

YERİN TANIŞLIQ VƏRƏQƏSİ

Əgər Yer kürəsinə kosmosdan baxsaq,
elə bilirik ki, naməlum rəssam matе-
rikləri möcüzəli naxışlarla çəkmişdir.
Lakin bu naxışları rəssam deyil, çaylar
yaratmışdır. Bəzi naxışlar çoxsaylı kök-
ləri olan ağacı və çayın dənizə tökül-
düyü yerdə qollara şaxələnmiş deltaları
xatırladır. Digərləri nəhəng quşların
lələklərinə oxşayır. Üçüncülər riyaziy-

yatçıların həndəsi fiqurları çökdiyi kimi
qüsursuz olur.

Çay şəbəkəsinin (hidroşəbəkə) xa-
rakterik xüsusiyyəti onun şaxələnmə-
sidir. Burada canlı təbiətlə ümumi
oxşarlıq çoxdur. Bu şəbəkənin ayrı-ayrı
məqəllər birləşərək çay sistemini yarad-
ır. Sanki əsas çay arteriya, qollar isə
budaqlar və kapillyarlardır. Çayın su
yığıldığı ərazi çay hövzəsi və ya sutop-
layıcı adlanır.

İri çaylar – Yer kürəsində uzunluğu
1000 km-dən çox olan 50-yə qədər çay
var. Bunların arasında "rekordçular"
xüsusi olaraq seçilir: Nil Kaqera qolu
(6671 km) və Amazon Maranyon qolu
ilə (6437 km). İri çayların ümumi uzun-
luğu 180000 km-dən çoxdur, sutopla-
yıcı sahəsi isə təxminən qurunun yarı-
sına bərabərdir.

Çayların böyük əksəriyyəti kiçik çay-
lardan ibarət olub, uzunluğu 100 km-dən
azdır. Bunların arasında uzunluğu 10
km-dən az olan çaylar üstünlük təşkil

Sneyk çayı. ABŞ.





ÇAY ŞƏBƏKƏSİNİN YARANMASI NƏDƏN ASILIDIR

Çay şəbəkəsinin şəklini üç əsas səbəb təyin edir: yer səthinin meyilliyi, süxurların xüsusiyyəti və çay axan ərazinin geoloji tarixi.

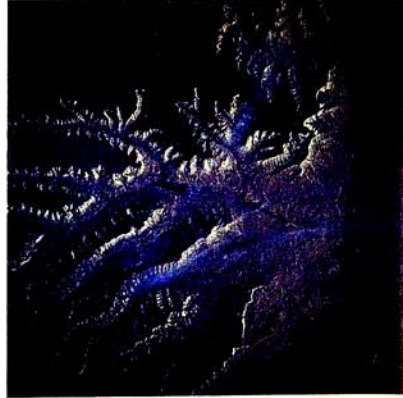
Ağacşəkilli çay şəbəkəsi daha çox düzənlik, yayla və qurunun digər hamar sahələrində yayılmışdır. Qollar biri-birilə birləşərək çay sistemini yaradır ki, burada əsas çay aydın seçilir. Belə çaylara eyni cinsli süxurların yayıldığı üfüqi ərazilərdə rast gəlinir.

Lələkvari çay şəbəkəsinə biri-birinə paralel yerləşmiş qolları əsas çaya hər iki tərəfdən itir, bəzən isə düzbucaq altında tökülən çaylar aiddir. Bu adətən çökəkdə çay dərəsi yerləşən və tektonik pozulma zonasından keçən qırıq vilayətlərdə baş verir.

Paralel şəkilli çay şəbəkəsinə cavan dağların yamaclarında və çay şəbəkəsi yenidən formalaşan meyilli cavan sahil düzənliklərində rast gəlinir.

Şəbəkə şəkilli çaylar dağ sıraları və geoloji quruluşu paralel yerləşmiş qırıq vilayətlər üçün xasdır. Bu tip çay sistemlərinə süxurların üfüqi yerləşdiyi və ortoqonal qırıldığı vilayətlərdə də rast gəlinir.

Mərkəzəqayma şəkilli çay sistemi əsasən quraq vilayətlərdəki vulkanik kaldera, göl çökəkliyi və tektonik çökmələrə xasdır. Burada çaylar sanki çökəkliyin kənarından "qaçır". Bəzən belə çökəklikdən su axını yalnız bir çay verir.



Qayalı dağlardakı lələkvari çay şəbəkəsi. ABŞ.

Mərkəzəqayma şəkilli çay şəbəkəsi çoxlu iri yüksəkliklər, məsələn, vulkanik və dairəvi tektonik qalxmalar üçün xarakterikdir. Burada çaylar müxtəlif tərlərə axır.

edir. Uzunluğu 100 km-lə 1000 km arasında olan çaylar orta çaylardır. Moskva çayı (511 km) bunlardandır.

Quruda çayların paylanması ərazinin geoloji quruluşunun xüsusiyyətlərini əks etdirir. Çayların sayı və onların suluğunun həm də iqlim təsiri göstərir. Tanınmış iqlimşünas A.İ. Voyeykov 1903-cü ildə çayları "iqlimin məhsulu" adlandırmışdır. Lakin müasir elm çayları, hər şeydən əvvəl, drenləşən və ya suvarılan ərazinin landşaftı ilə əlaqələndirir.

ÇAYLAR, İQLİM VƏ BİTKİ

Yer kürəsinin müxtəlif rayonlarında çayların sayı dağdan düzənliyə doğru tədricən azalır. Su axını kanallarının sıxlığı da eyni deyildir. Hövzədən çayın məcrasına daxil olan suyun miqdarı – su

balansı ilə müəyyən olunur. Bütövlükdə hidroşəbəkənin sıxlığında iqlimin zonallığı öz əksini tapır.

Yüksək rütubətlənmə zonalarında relyef su axınları ilə parçalanmışdır. Məcrələr isə, təəccüblü olsa da, daha çox rütubət çatışmayan quru çöl və yarımsəhra zonalarında müşahidə olunur. Buna səbəb nədir? Buna səbəb bitkinin olmaması ilə əlaqədar düşən yağınının məcraya tez çatması və enerjisini eroziyaya sərf etməsidir. Nəticədə su yalnız güclü yağışlardan sonra mövcud olan məcrələrə yararlıdır. Bu məcrələrdə suyun səviyyəsi, məsələn, İordaniya və Yəməndəki kimi 6-8 metrə qədər qalxa bilər.

Planetimizdəki bütün hadisə və proseslər kimi suyun dövrünü də heç vaxt dəyişməz qalmamışdır. Ona Yerdə biosferin inkişafı və iqlim dəyişmələri təsir etmişdir.

AMANSIZ YARĞAN

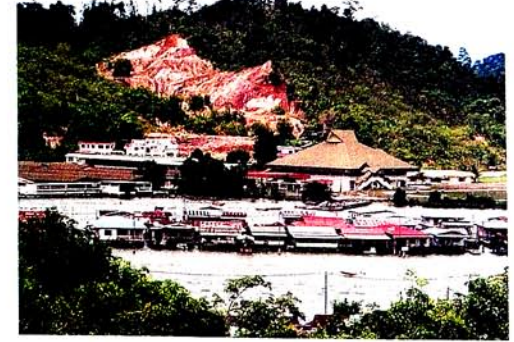
Yarğanlar əkinçilik və maldarlıq üçün həmişə allahdan gələn bəla sayılmışdır. Çöl və meşə-çöl zonanın dağətəklərində (orada yarğanları sayımlı adlandırılır) onlar torpağı şırım-şırım edir və çoxsaylı şəxələr yaradır. Bu səbəbdən son 200 ildə bəşəriyyət qara torpaq qurşağına milyon hektarla məhsuldar torpaq itirmişdir. Kiçik çaylardan toplanmış sular şumdağı şırımları qısa bir vaxtda çaya uzanan xandaya çevirir.

Yarğanlarla kəşimli yamacı sanki pişik cırmaqlamışdır. Yamacda başlanan və onun səthini kəşən yarğan suayırıcıya doğru şaxələnərək, kiçik oyuq yaradır. Yarğanın başlanğıcı çox tez baş verir. Tədqiqatçıların fikrincə, yarğanlar "işinin" 9/10-nu öz həyatının onuncu hissəsində tamamlayır. Yarğan hövzəsinin sahəsindən asılı olaraq müəyyən həddə qədər inkişaf edir. İnkişaf sürəti ildə bir neçə santimetrdən yüz metrədək dəyişir. Yarğanın uzunluğu adətən kilometrədək olur. Lakin bu, müstəsna hallarda olur. Məsələn, Çinin Lyos platosundakı yarğanın uzunluğu on kilometrə, lakin sürəti isə 100-200 metrə ölçülür. Ob

Bitkilərin sudan quruya çıxdığı devon dövrünə qədər (400 mln il bundan əvvələ yaxın) yağıntılar bitkilərlə müəhləfə olunmayan torpaq və qırtu güclü parçalayırdı. Onda illik yağının cəmi 1000-1200 mm olan rayonlarda eroziya prosesləri daha fəal gedirdi.

Kaynozoyda eroziya prosesləri orta illik yağının miqdarı 700 mm olan zonaya yerini dəyişir. Son 25 mln ildə eroziyanın maksimal intensivliyi ildə 500-dən 250 mm-dək yağıntı düşən meşə-çöl, çöl və yarımsəhralarda müşahidə olunur.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində planetdə meşənin sahəsi azalmışdır. Çöl və meşə-çöllərin, həmçinin mülayim zonanın vaxtilə meşə ilə örtülmüş torpaqlarının 20%-ə qədər şumlanmış və geniş çıpaq sahələr əmələ gəlmişdir.



Alimlərin hesablamalarına görə, XX əsrin axırlarında çay hövzələrindəki yuyulma pozulmamış landşaftlardakı təbii eroziya ilə müqayisədə 2 dəfə artmışdır.

Bruneida suda kənd. Çay sahilində güclü eroziyanın izləri.

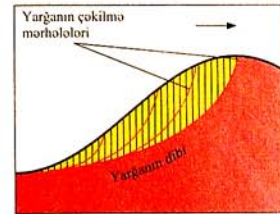
ətrafı platoda da dərinliyi on metrə çatan yarğanlara rast gəlinir.

Yarğanlar Yerin bütün təbii zonalarında, hətta tundrada hər yerdə gedə bilən avtomobilin tırtıllarının çaya enən sahələri parçaladıqları yerlərdə də yayılmışdır. Yarğanlarla su toplayıcının yamaclarında ağac kəməklə və terraslaşma yolu ilə mübarizə aparılır. XIX əsrdə qaratorpaq quberniyasının kəndliləri suyu çəkdiyi və bitki yaxşı bitdiyi üçün yarğanın zirvəsinə peyin tökdürdülər.

Yarğanlar yalnız yamaclardakı aqin sahələrini məhv etmir, həm də tarla və otlaqları mənsəbdən gətirilən materiallarla zibiləyir. Çay dərələrinin yamacları hər birinin uzunluğu yarım və ya bir kilometrə çatan yarğanlarla kəşilir. 1 km²-də 5-ə qədər yarğan ola bilər.

Dağətəyi və dağlarda yarğanın mənbəyli mənsəbi arasında fərq yüz metrə ola bilər. Burada yağıntılar zamanı yamaclardakı iri və xırda hissəciklər və qırıntılar su şımaqları vasitəsilə hərəkətə gələrək palçıqlı-daşı və sulu-daşı axınları – sellar yaradır. Bunlar öz yolu üstündə hər şeyi yuyaraq, mənsəbdə nəhəng gətirmə konusu yaradır.

Lakin sellar yalnız dağlarda və dağətəklərində olur. Onlar həm də təsadüfi hallarda Mərkəzi Rusiyanın yarğanlarında da olur. 1992-ci ilin 27 mayında Yeqorov yarğanının şumlanmış suayırıcı yamacına 10 sm-lik dolu düşərək, tez arımaya başlamışdır. Nəticədə çoxlu palçıqlı xırda çaylar palçıq kütləsini yarğana gətirmişdir. Onun yuxarı hissəsində burulğan yaranmış və burada su 2 m yüksəklikdən düşərək, yarğanın dibini zibilədən təmizləmiş, 2 m-dən çox çılqıl-gil materiallarını gətirmə konusuna aparmışdır.



Yarğanın inkişafında repressiv eroziya.



DAĞIDICI ÇAYLAR

Təzə şumlanmış sahədə leysandan sonra dərinliyi bir neçə mm-ə çatan qıflar yaranır ki, bunu güclü gülləbaranla müqayisə etmək olar. Hər bir damcı kiçik sursat olmaqla, çılpaq sahəyə düşdükdə torpağın kiçik hissəciklərini səpələyən mikropartlayış əmələ gətirir.

Bunun səbəbi su damcısının səthi görülmə qüvvəsindən yaranan elastiklik və möhkəmlik xüsusiyyətidir.

Yağışdan sonra yer səthində həmişə çoxsaylı şırnaq şəklində su axınları yaranır. Əgər laminar axın turbulent axına (burulğanlı) keçərsə, qruntun səthi yuyulmağa başlayır. Belə burulğanı suyun səthində tez yox olaraq yerini yenisinə verən böyük olmayan qıflar şəklində müşahidə etmək olar. Eyni vaxtda axının sürəti də artır. Meyilliklə axan su ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında böyük axarlı gücə malik olur. İngilis alimi V.Erinin qanununa görə, axınla aparılan hissəciyin çəkisi axının sürətinin altıncı dərəcəsinə bərabərdir. Əgər axının sürəti 2 dəfə artarsa, əvvəl apardığı hissəciyin çəkisindən 64 dəfə çox çəkisi olan hissəcik aparar. Məsələn,

axının sürətinin 1 m/s-dən 2 m/s-yə çoxalması məcrada yalnız iri qumların deyil, həm də 2-5 sm ölçülü qırıntıların hərəkətinə səbəb olur. Kiçik hissəcikləri su asılı vəziyyətdə aparır. Nisbətən iri qırıntılar ya çayın dibini ilə yuvarlanır, ya sürünür, ya da top kimi qalxıb düşür. Belə sıçrayışlar saltasiya (*italyanca* "salto" – sıçrayış) adlanır.

Qırıntı hissələrinin kütləvi qarışması (diblə yuvarlanan götürmələr) çayın dibində uzunluğu və hündürlüyü bir neçə santimetrdən bir neçə kilometrə, hündürlüyü isə 20 metrə çatan və əsasən qumlu məcrası olan iri çaylarda müxtəlif ölçülü təpələrin yaranmasına səbəb olur.

Planetin bütün çayları üçün götürmələrin orta kəmiyyəti cüzi olub, 0,6 q/l artıq deyil. Dəclə və Fərat çaylarında bu göstərici 4-5 q/l-ə çatır. Ən "çirkli" çay Xuanxedir. Bəzi fəsilərdə onun suyunun bulanıqlığı (asılı götürmələrin miqdarı) 400-500 q/l təşkil edir.

Su dağ süxurlarına yalnız mexaniki təsir etmir, həm də onları həll edərək zəif məhlullar kimi çaylara aparır. "Su daşı da əridir" atalar sözü quru səthindən maddələrin aparılması prosesinin yalnız bir tərəfini göstərmir. Tərkibində daş duz, gips, karbonatlar olan süxurların həll olması nəticəsində yer səthində qıflar və boşluqlar tez-tez görünür. Yer altında bu halda boşluqlar – mağaralar yaranır. Su ilə təmasda olan bütün süxurlar onunla kimyəvi təsirdə olur.

Su çaya tökülən yerin süxurunun tərkibini əks etdirir. Dağ süxurlarını yalnız fiziki-kimyəvi proseslər parçalayır. V.İ.Vernadski yazırdı: "Biz Yerdə materiyani canlı maddələr kimi daha güclü xırdalayan qüvvə tanıyırdıq". Bu canlı maddələr çaylarda hidrokimyəvi proseslərin sürətini dəfələrlə artırır. Hətta soyuq sulu Lena çayının hər kub sm götürməsində süxurların parçalanmasına

səbəb olan milyonlarla müxtəlif bakteriyalar mövcuddur.

Müəyyən zaman ərzində çayla aparılan götürmələr və həll olmuş maddələrin ümumi miqdarına sülb axımı və həll olmuş maddələr axımı deyilir. Çay hövzələrində 100 mlrd tonadək bərk maddələr qarışır. Bu maddələrin yalnız bir hissəsi çaya düşərək, dəniz və okeanlara çatdırılır.

Bərk götürmələr min və on min illərlə ölçülən çoxsaylı dayanacaqlarla mənbədən okeanadək yol qət edir. Diblə yuvarlanan götürmələrdə kiçik qum hissələri diblə dalğavari şəkildə hərəkət edərək daha çox sürətlənir və onların il ərzindəki yerdəyişməsi on kilometrə qədər çatır. Xırda götürmələr ölçüsünə görə bir neçə sm kiçik olur və onların çaydakı hərəkət sürəti ildə on metrə qədər ölçülür. İri daşlar 1-2 m, ölçüsü 10-25 sm-ə çatan nisbətən kiçik daşlar isə ildə on metrə qədər məsafə qət edir.

Məcrada götürmələrin hərəkəti zamanı onların ölçüsünə görə çeşidlənməsi baş verir. Ən nazik, millimetrlərlə ölçülən hissəciklər axında asılı vəziyyətdə böyük məsafələrə aparılır. Nisbətən iri hissələr diblə yuvarlanan götürmələrdən qopduqundan onların sürəti daha böyük ölçülü götürmələrin sürətini üstələyir. Bəzən kiçik hərəkətli iri hissələr özlərinə məxsus sədd yaradır ki, bu vaxt müəyyən müddətdə dibin yuyulması dayanır.

Su axınının sürəti çayın meyilliyindən asılıdır. Meyilliyinə və su axınının hərəkət xüsusiyyətinə görə çaylar düzən və dağ çaylarına bölünür. Düzən çaylarında axının rejimi sakit, dağ çaylarında isə gürdur. Dağ çaylarının nəql etmə qabiliyyəti düzən çayları ilə müqayisədə xeyli böyük olur.

Həm dağ, həm də düzən çaylarına bir xüsusiyyət xasdır: onların hövzələrində daimi və müvəqqəti axarlar olur. Müvəqqəti



Reddel-Krik vadisi. Mərkəzi Avstraliya. Qravura.

qəti axarlar yalnız ilin müəyyən hissəsində "işləyir", quraq ərazilərdə isə hətta hər il su olmur. Onlar çox olmaqla, daimi axarlara külli miqdarda material gətirir.

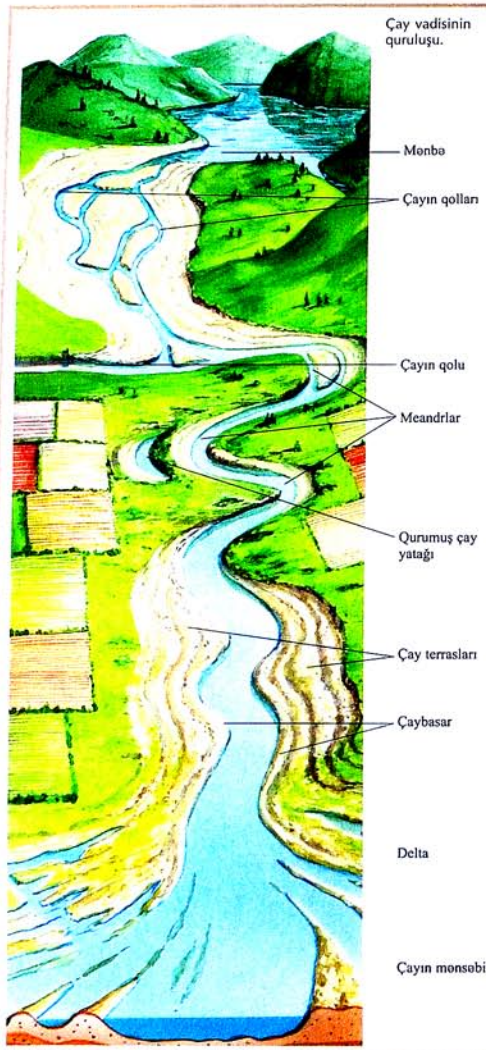
Mənbədən mənsəbə, həmçinin dəniz və okeanlara çaylar vasitəsilə maddələrin aparılması yağıntının miqdarından və onun xüsusiyyətindən asılıdır. Bu işin əsas hissəsi suyun səviyyəsi yüksək olan gursululuq dövründə yerinə yetirilir. Hövzədəki qarların əriməsi və leysan yağışlarından yaranan daşqın vaxtı su-basarlər su altında qalır. Qrunt suları ilə



K.Xokusay. Şolala. XIX əsr qravürası.

K.Bodmer. Niaqara şalaləsinin görünüşü. XIX əsr.





qidalanma (yeraltı sular hesabına) çayda su axınıni təmin edərək, həll olmuş maddələrin miqdarını artırır. Bununla belə, onlar məcrə su ilə dolduqda fəlakətli vəziyyət yaratmır.

YARADICI ÇAYLAR

Geoloji baxımdan uzanmış relyef formaları olan çay dərələri çaylar vasitəsilə min, yüz min və hətta milyon illər ərzində yaranmışdır. Çay dərələrinin yanlarında və onların dibində üfüqi və zəif meyilli çoxlu müxtəlif hündürlüklü səthlər vardır. Çay dərələrinin yanlarındakı bu pilləkənlər çay terraslarıdır. Bəzən terrasları dərənin hər iki yanında görmək olar. Lakin onlara daha çox lentşəkilli kəmər kimi hər yanda rast gəlinir. Onlar çay gətirmələrinin toplandığı allüvidir. Allüvinin qalınlığı on santimetrdən on metrədək olmaqla müxtəlif aralıqda dəyişir. Allüvinin qalınlığına görə çayın fəaliyyəti haqqında – (dağıdıcı və ya yaradıcı – akkumulyasiya – latınca “accumulatio” – toplanma) fikir söyləmək olar. Qarşılıqlı əlaqədə olan bu proseslər zaman və məkana görə bir-birini əvəz edir.

Mənəbə axının gücünün az olmasına baxmayaraq, çayın işi əsasən dağıdıcıdır. Orta axında çayın dağıdıcı və yaradıcı rolunu növbələşir. Mənəbədə dənizlə görüşdükdə yaradıcı fəaliyyət fəallaşır, böyük sahədə gətirmələr çökürülərək, deltalar yaranır.

Mənəbədə mənəbə dərənin ölçüsü böyüyür, axın daha bol sulu olur. Bununla belə, eroziyanın miqyası məcrənin meyilliyindən asılıdır. Belə ki, meyilliğin artması eroziyanı sürətləndirir, azalması isə gətirmələrin toplanmasına şərait yaradır. Ona görə də dağarası çökekliklərdə və dağətəyi əyilmələrdə gətirmələrin toplandığı böyük “tələlər”

ÇAYDAŞLARI NƏLƏRDƏN XƏBƏR VERƏ BİLƏR

Uşaqlıqda çoxları suya daş atmağı sevir. Düz hamar qırıntını seçir və onu məli atırsan. Kimin daşı daha çox toxunma edirsə, o qalıb gəlir. Çıqıl – su axını ilə hamar edilmiş süxur qırıntısıdır. O rənginə və formasına görə fərqlənməklə, 1-10 sm ölçüdə olur.

Çay dayazlığındakı çınqıl baladçı rolunu oynamaqla, bizi süxur qırıntısının haradan səyahətə başladığı yərə aparıb çıxara bilər. Bu qırıntıda qiymətli komponent – platin, qızıl, qurğuşun ola bilər. Ona görə də qırıntının çayla göndərilirdiyi ərazidə faydalı qazıntıların mənbəyini tapmaq mümkündür. Məsələn, hətta belə qarışma şəraitinə möhkəmliyi az olan nəcib yaşıl amazonit qraniti, təsadüfi torpaq elementlərinin mənbəyi çayın məcrasında 30 km-dək məsafədə izlənilir. Möhkəm kvars süxurları isə yüz kilometrərlə aparılır. Alimlər müəyyən etmişlər ki, süxur qırıntılarının diyrilənməsilə onların qat etdiyi məsafənin uzunluğu arasında sıx əlaqə mövcuddur. Belə əlaqələrin qrafiki düstür şəklində verilir. Qırıntı hissəsinin çınqıla çevrilməsi prosesində onun çəkisinin azalması qanunu mövcuddur. Çayla səyahət edən qırıntılar öz formalarını dəyişir: kələ-kötür, iti bucaqdan ideal həndəsi küreyə çevrilir. Çaydaşının tili çox tez, konturu isə gec hamarlanır. Təbiət mahir üstə kimi qırıntıları yüksək dərəcədə cilalayır.

Gur dağ axınında qırıntı hissəciklərinin işlənilməsi prosesi tez gedir. Burada həm sürət böyük, həm də su ilə aparılan hissəciklərin vurulan zərbələrin sayı çoxdur. Qaya çıxıntılar, daşlar və çınqıllar qırıntı hissəciklərinin hərəkəti zamanı çoxsaylı maneələr yaradır. Güclü su burulğanına düşən qırıntılar, bir müddət asılı vəziyyətdə qalır. Onun hərəkəti atılıb-düşən topu xatırladır. Bununla belə, o, zaman-zaman müxtəlif maneələrə – qaya və iri daşlarla toqquşur. Onlar çaydaşının sahində qopuq və çorpluq saxlayır. Güclü zərbədən o hətta parçalana bilər. Astanaları keçdikdən sonra bütün çaydaşlarının 1/3-i zərbələrlə əlaqədar zədəli olur.

Kürü qanununa görə, mühitin simmetriyası həmin mühitdə yerləşən cismnin simmetriyasını yaradır. Çay axınındakı çaydaşının forması həmişə bir qədər asimmetrik-qanadşəkilli olur. Şalələlərdə qırıntı materialları burulğana düşür və fırlanaraq,

yalnız yüksək dərəcədə hamarlanma deyil, həm də əvvəlki formasını dəyişir. Şalələ altındakı qırıntı burulğan fəaliyyət göstərən yerdə suyun hərəkətilə simmetriya yaradır, həndəsi cisim düz simmetriya olana qədər yuvarlanır.

Düzənlik çaylarının məcralarında uzun müddət səyahət edən çaydaşı hamar olmaqla daha çox nazik fəsalıya oxşayır. Məcraya düşən qırıntının ilkin forması süxurun müxtəlif hava şəraitində parçalanma şəraitindən asılıdır. Şimalın soyuq iqlimində donuşluq “ışlayır”, süxurların kiçik çatlarını genişləndirir. Qırıntılar burada yastılanmış və uzadılmışdır. Quru isti şəraitdə qırıntı hissəcikləri adətən izometrik olur. Su axınları çaydaşlarının ilkin formasını tədricən dəyişir. Odu ki, qırıntı hissəciklərinin formalaşdığı təbii şəraiti təyin etmək olar. Eksperimental yolla (laboratoriyalarda) axının sürətilə çaydaşının meyil bucağı arasında əlaqə alınmışdır.

Beləliklə, çaydaşı diqqətli müşahidəyə çox şey danışa bilər: haradan üzüb, hansı şəraitdə yaranıb, məcrada necə qarışıb, hansı istiqamətdə və hansı sürətlə su axını hərəkət edib və s.



Göl sahilində müxtəlif rəngli çaydaşlarının mozaikası.

yaranır. Burada səthin meyilliyi kəskin azalır. Dağdan düzənliyə çıxdıqda çay sakitləşir, məcrada axının burulğanlığı azalır və sürəti düşür.

Qalxan sahələrdə çaylar torpağı daha intensiv kəsərək terraslar yaradır. Terrasın yaşını bilməklə kəsiminin sürətini təyin etmək olar. Pamirnin dağ çaylarında yuyulma ildə 6 sm-ə, iri düzən çaylarında isə adətən ildə 0,5-2 mm-ə çatır.

Düzən çaylarının məcraları çay vadilərinə möcüzəli əyilmələrə moruz qala-

raq, meandrlar yaradır. Bu adı onlara Kiçik Asiyadakı Meandr çayının öyilmələrini görə yunanlar vermişdir. Vadidə məcranın yerdəyişmə prosesi meandrlaşma adlanır. Meandrlaşma zamanı çayın bir sahili yuyulur, digəri isə böyüyür. Burada yerin fırlanmasından yaranan Koriolis qüvvəsinin axına təsiri özünü göstərir. Nəticədə şimaldan cənuba axan çaylar Şimal yarımkürəsində sağ sahili, Cənub yarımkürəsində isə sol sahili yuyur.



BUZ "TRANSPORTYORU"

Yerin soyuq zonalarının çayları qışda qalınlaşır. 1,5 metrə çatan buz qatı ilə örtülür. Kiçik çaylar dibi kimi donduqundan onlarda axın dayanır. Çay hövzəsi yazda kimi suyun böyük gücünü gizlədərək, çayı yalnız qırıntı suyu ilə qidalandırır. Bəzən onların təzyiqi buzı sıdırır, onda su səthə çıxaraq buzun üzərində donur. Yayın ortalarında tədricən əriyən üst-üstə yığılmış buz belə yaranır.

Qış yumşaq keçən yerlərdə iri və xırda çayların dayazlıqlarının buz örtüyündə çay gətirmələri da donur. Yalnız su deyil, həm də çay çöküntüləri də donur. Qayalı sahalarda buz ilbail, əsrəəsr sahillərdəki süxurların çatlarına daxil olaraq, onları qaymaya və çınqıla parçalayır. Buzla donmuş bu qırıntılar, yazda buzlaqla birlikdə səyahətə başlayır.

Qayalı çay yarıqlarından küləkə süxurlardan parçalanmış qayma, çınqıl buza daxil olur. Yazda buz "maşını" ilə onlar çayda hərəkətə gəlirlər.

Çayın yaz buz axını onun daşıdığı fəaliyyət dövrüdür. Şimal yarımkürəsində çoxlu

Orta və aşağı Volqada bu qanuna uyğunluq aydın görünür. Min illər ərzində çaylar tədricən şərqdən qərbə yatağını dəyişərək, öz yollarında pilləvari terraslar qoymuşdur.

Məcrə gətirmələrlə dolduqda sanki bir neçə axın yaranır. Onlar adalarla sərhədlənərək, məcrada qollara parçalanır. Bu, əsasən, Ob və Lena çaylarına xasdır. Meandrların ayrılaraq çoxqollu məcranı mürəkkəbləşdirir. Onun eni 10 kilometrə çata bilər.

ÇAY KONVEYERİ
HARADA QURTARIR?

Bəzən dərinliyi yüz metrə çatan kəsiliş mərhələləri intensiv olmayan akkumulyasiya ilə əvəz olunur. Hərəkət edən gətirmələrin müəyyən hissəsi çay vadilərində, dağarası çökəkliklərdə və dağətəyi əyilmələrdə toplanır. Düzenlik

iri çaylar cənubdan şimala axır. Bu Şimali Dvina və Peçora, Ob və Yenisey, Lena və Kolima çaylarıdır. Cənubda səthdə buz əridikdə şimalda o hələ mövcud olur. Uzunluğu 3000-4000 km-ə çatan iri çaylarda buz axımının müddət fərqi bir aydan çox olur. Kəskin döngələrdə və əyilmələrdə bu səbəbdən tıxaclar yaranırdıqdan buzların hərəkəti gecikir. Burada buzlar üst-üstə yığılır, yüngül səslə müşayiət olunan buz axını gürultu və çınqılı ilə əvəz olunur. Daş-saya-hətçilər (Şərqi Sibir çaylarında onları daş "odını" adlandırırlar) buz qırıqları və tıxaclar olan sahələrdə toplanırlar. Lakin süxur qırıntılarının bir hissəsi səyahətini davam etdirir.

Buz tıxacları çayda suyun qalmasına səbəb olur. Məsələn, Lenanın mənsəbində bəzən su 26 metrə qalxaraq, vadinin su altında qalmasına səbəb olur. Bu halda buz qollarla əks istiqamətdə hərəkətə başlayır. Axının təzyiqi tıxac yarılır və buzlu su sahilləri yuyur və çoxlu buz parçaları qaya-raq aşağı sürət götürür. Bu buzlar tədricən əriyir, öz yollarında qırıntı materialları toplayırlar, hətta daşlar və çınqıllar qoyur.

Buzun təzyiqi sahiləki qayalarda da, riniyi 1 sm-dən çox olan çızıqlar və çapıqlar yaranır. Donmuş buz da öz "imzalarını" çınqıllar və daşlarda qoyur. Qayalı çayla-şahillərdə buzun təzyiqi ilə daşların xırda gətirmələrə sıxıldığı "körpülər" yaranır. Sahillərdə buz axını vaxtı buzların açıldığı xırda çızıqlar görünür.

Buz "maşını" qırıntıları 300 km məsafəyə qədər apara bilər ki, bunu da hövzədə və dərənə yanlarındakı süxurların dəyişməsinə asanlıqla izləmək olar. Məsələn, yalnız yuxarı axında rast gəlinən qranit daşlar öz formasını dəyişmədən çayın orta axınına düşə bilər. Bu, yalnız buzların hərəkəti ilə mümkündür. Buzlaqla aparılan çınqıl və daşlar bəzən 5 m uzunluğa, 3 m enə və 2 m hündürlüyə malik olur.

Məcranın mərkəzi hissəsindəki buz kəndər rolunu oynaya bilər. Fəlakətli gürsüllükdə subasar 2-3 m su layı ilə örtüldükdə bu buzlar subasaların geniş yerinə üzür və dayazlığa oturur. Dayazlıqda qalan buz suyun hərəkətinə maneə yaradır və onun at- rəfində sırım və çala yaranır.

çaylarının çoxu çay vadisində toplanmış materialları yuyur.

Qırıntı materiallarının qalın toplusu əsasən Şimal yarımkürəsində dəfələrlə buzlaşma ilə əlaqədar yaranmışdır. Burada buzlağın ərinti suları ilə gətirilmiş qum, çınqıl və gillərin toplanmış qalınlığı bir neçə metrə ölçülən allüvi qatı yaranmışdır.

Bununla belə, əsas gətirmələri okean qəbul edir. Planetin çayları hər il dəniz və okeanlara $2 \cdot 10^{10}$ ton asılı və $3 \cdot 10^9$ ton həll olmuş maddələr axıdır. Bu onu göstərir ki, quru hər il $10-12 \text{ km}^3$ süxur və torpaq itirir. Əsas dağıdıcı çaylar – Xuanxe, Qanq, Brahmaputra, Yantszi, Hind, İravadi, Mekonq, Missisipi və Amazondur. Bunlar okeana planetin sülb axımının 40%-ni axıdır. Materik hündür olduqca gətirmələr axımı çox olur. Ən fəal yuyulma Asiyanın dağ və düzənliklərində, ən zəif isə Avstraliyanın səthində baş verir.

Çaylar materiklərin əsas dağıdıcılarıdır. Materiklərdən okeana aparılan material- larn 60-90%-ə qədər (müxtəlif qiymət- ləndirmələrə görə) çayların payına düşür.

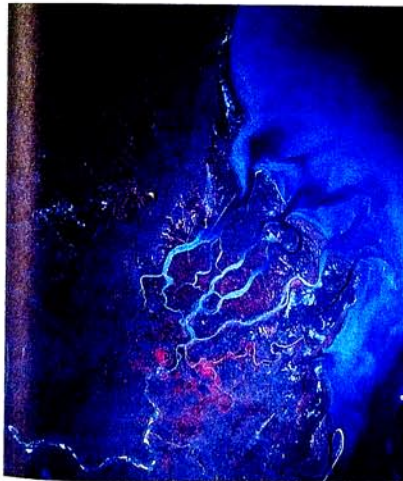
GÖRÜŞ YERİNİ DƏYİŞMƏK...
OLAR

Çaylar çox vaxt dənizlə görüşdüyi yerdə delta yaradır. Bu anlayış ilk dəfə Nilin mənsəbi təsvir edilərkən ortaya çı- xmışdır. Bu çay Aralıq dənizinə tökülən yerdə qollara ayrılır. Nilin yuduğu sahə formasına görə yunan əlifbasındakı "delta" hərfini xatırladır. Yunanlar tərəfindən aşkar edilən bu oxşarlıq bütün mənsəblərə aid olundu, baxmayaraq ki, delta həmişə yunan hərfinə oxşamır. Lenanın deltası qövşə, Tibrinki dimdiyi, Missisipininki isə "toyuq pəncəsinə" oxşayır. Çayın dənizlə görüşdüyi yer əhə- miyyətli dərəcədə dəyişə bilər. Dənizin səviyyəsi aşağı düşdükdə çaylar dayaz-

lıqları "mənimləyərək" materiklərin quruyan sahillərinə doğru on və həftə yüz kilometrə irəliləyir. Dənizin səviyyəsi qalxdıqda delta materikin dərinliyinə çəkilir. İri çayların çoxunun aşağı axı- nında çay gətirmələrindən on və ya yüz min kvadrat kilometrə ölçülən düzən- liklər yaranır. Burada meylliklər çox kiçik olduğundan, çaylar əyilmələrə məruz qalır. Xuanxe çayının aşağı axını son min ildə öz məcrasını dəfələrlə dəyişmişdir. O, gah Sarı, gah da Şərqi-Çin dənizinə tökülürdü. Bəzi vaxt isə Yantszi çayı ilə qovuşurdu. Xuanxe çayının məcrasının dəyişilmə sahəsi dünyada ən geniş – 1000 km enində zolağı tutur. Orta Asiya çayı Amu-Dərya keçmişdə dağlardan düzənliyə çıxarkən özü ilə gətirdiyi çö- küntülərlə çökəklikləri doldurur, dağ yamacları ilə şərqə axaraq, Xəzər dəniz- zinə tökülürdü. Hazırda onun keçmişini ancaq qurumuş Uzboy çayının yatağı xatırladır. İndi çayın suları şimal-şərqə axaraq kiçik Aral dənizini qidalandırır.

▲ Tanzaniyada Rufici çayının deltası. Kosmosdan görünüş.

▼ Okavango çayının daxili deltası, Cənubi Afrika. Kosmosdan görünüş.





DAĞIDARAQ, ZƏNGİNLƏŞİR

Çayın sahilləri yuması ilə macraya yüz min və hətta milyonlarla kubmetr aşınmış süxurlar – çınqıl, qum və gil daşılır. Daş və qumların arasında qızıl, platin və gümüş dənələrində rast gəlinir. Belə dənəcikləri yalnız filiz yataqları olan yerlərdə görmək olar.

Su axını ağır və qiymətli materialın seçilməsi işinə başlayır. Müxtəlif ölçülü qızıl, platin, kassiterit (qalaylı daş) çöl spəti və kvarts dənəsindən bir neçə dəfə ağır olur. 3-4 mm ölçülü qızıl külçəsi ağırlığına görə 3 sm-lik süxur qırıntısına bərabərdir. Qırıntı hissəciklərini qarışdıraraq axın, onları xüsusi çəkisinə görə ayırır. Gətimlərin kütləvi qarışması zamanı bu, çox sürətlə baş verir. Lakin belə qarışma tezliklə baş vermir. Çayın mənbəyində belə qarışma olur. Orada qırıntı hissəcikləri öz-özünə soyahət edir. Lakin çayın gücü artdıqca diblə yuvarlanan

gətimlər kütləviləşir və macraboşu cərgə yaradır. Bu andan çayla aparılan gətimlərin xüsusi çəkisinə görə bölünməsi prosesi başlayır. Nisbətən ağır hissəciklər macra çöküntülərinin altına çökür.

Dərə boyu macra ayımlara məruz qaldıqdan gətimlər bir neçə dəfə yuyulur və nəticədə ağır metal səpintiləri ilə zənginləşir. İşlənilmədən əvvəl faydalı komponentlə zənginləşən layın sərhəddini təyin etmək üçün səpintilərin daşıq kəşfiyyatı aparılır.

Səpintidə metalın miqdarı süxurun kubmetrində 100 milliqramdan 10 və hətta 100 qrama qədər (təbii təsadüfən külçələr toplanarkən) ola bilər. Səpintidə qızılın yüksək tərkibini tufan adlandırılır.

Kaşf olunmuş metalın səpintidən çıxarılması üçün fabrikalarda – yerqazan maşın draqalardə aparılaraq, çayların başladığı iş sona çatdırılır. Meyilli qayılarda su şırna-

ğının köməyi ilə faydalı komponent və boş süxurlar ayrılır. Draqanın çanaqları allüvini qayığa ötürür. O yuyulur, ayrılmış qızıl isə xüsusi toplayıcı xalçadan götürülür. Bəzi səpintilər bir neçə dəfə yuyulduqdan sonra, kiloqramlarla qızıl alınır.

İnşaatçıların çay allüvisi adlandırdığı çınqıl qum qarışığı dənlik qurğularda və evlərin tikintisində istifadə olunur. Uralda və Orta Asiyada saflaşdırılması çətin başa gələn qızıl allüvini tərkibində beton vurulmuşdur. Nəticədə hər birinə kiloqramlarla qızıl qoyulmuş "qızıl" evlər alınmışdır.

Yalnız metallar səpintilər yaratmır. Qədimdən Hindistan və Taylandda qiymətli daşların səpintisi məlumdur. Bu halda da ilk saflaşdırmanı çay axınları etmiş, insanlar isə qəşəng daşları çıxararaq, başlanmış prosesi yekunlaşdırmışlar. Burada həmçinin daşın ölçüsü və mineralın xüsusi çəkisinə dəqiə də rol oynayır.

sinə səbəb olur. Nəticədə deltalar olan ərazilərdə yanar faydalı qazıntılar – daş kömür və neft yataqları əmələ gəlir.

SAHILLƏRİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ

Dalğalar sahilə çırpınır, gurultu ilə qumların üzərinə tökülür, sonra da ətrafa yayılaraq kələ-kötür köpüklü iz qoyub geri çəkilir. Bu, dəfələrlə təkrarlanır. Sahilə can atan dalğaların yaratdığı valehedici mənzərəyə kim tamaşa etməyib – ayaqlar altında sakitcə pıçıldasın, gah da qəzəblənib gurultu ilə quruya hücum edən dalğalara... Bu zaman təkə su deyil, onun içində və dibində olan hər şey: qumlar, daşlar, balıqçuqları ritmik hərəkət edir. Onlar daim ləpə-döyəndə irəli-geri hərəkət edərək yerlərini dəyişir, lakin bir daha tərk etdikləri məkana qayıtmır, bir qədər kənarda ilişib qalırlar. Beləliklə, tədricən addım-addım sahil boyunca yerini dəyişir. Bir-iki gündən sonra sahilin bir az dəyişil-

diyini aşkara çıxarmaq olar: bir yerdə geri çəkilir, başqa yerdə isə əksinə, bir az irəli gedir. Bu yorulmaz, narahat dalğaların əməyi sayəsində qum dənələrinin üst-üstə yığılmasından nəhəng küt-lələr suyun kənarı boyunca formalaşır.

Dəniz səthini dalğalanmaya məcbur edən nədir? Adətən, həm zəif, həm də fırtınalı dalğaların külək qovur. Hətta hava küləksiz olduqda belə, zəif dəniz dalğalarının sahilə çırpılması pis havanın olacağına müjdəçisidir. Suyun dalğalanmasının başqa bir səbəbi isə yer qabığının titrəməsi – zəlzələlər ola bilər ki, bu zaman güclü dalğalar olan sunamilər yaranır. Okeanda sualtı vulkanların püskürməsi də dalğa əmələgətirmə gücünə malikdir.

YORULMAQ BİLMƏYƏN DALĞALAR

Dalğalar həqiqətən həddən artıq zəhmətkeşdir. Onların fəaliyyət sahəsi quru ilə dəniz arasında dar neytral zolaqdan ibarət olub planetdə bir neçə yüz min kilometrə ləməsafədə uzanır. Dalğalar – əsas dağıdıcı və yaradıcı təbii heykəltəraşlardan biri olub, Yer üzünü fasiləsiz olaraq yeniləşdirir.

Sahilə çırpılan dalğalar nə edir? Hər şeydən əvvəl, onlar sahilboyu qayalıqları söküb dağıdır və sahil tikmək üçün qırıntı materiallarından tədarük görür. Bununla yanaşı, o nadir hallarda hazır materiallarla kifayətlənir, məsələn, çayların qurudan gətirdiyi qumları, yaxud dənizin ölmüş sakinlərinin qabıqlarını, sahilboyu əzslu sahələrə toplayır. Sahilə çırpılan dalğalar tez-tez çəkisi tonlarla olan qayaları xırdalayib üyüdür, su üzərində təhlükə yaradan sıldırımlı qayalardan hissələr qoparır. Güclü dalğa zərbələri qısa fasilələrlə sahilə döyəcəliyinə malikdir. Onların gücü qarşısında



heç bir maneə duruş getirə bilmir. Sahilə can atan dalğalar havada şahə qalxıb onu sıxır. O demək olar ki, bir anda genişlənir və qarşısına tuş gələn ən möhkəm səddi belə dağıdıb, parçalamaq gücünə malik olur.

V.Xoces. Dobraya Nadejda burnunun görünüşü.

Sahilə toplanmış və üyüdülmüş materialları dalğalar səliqə ilə çeşidləyir. Çimərlikdə gəzərkən bir yerdə nisbətən ağır və iri, digər yerdə yüngül və kiçik



Şeşşə adalarının sahilində ləpə-döyən qayalar.



Körfəz tipli sahillər.
Skandinaviya
yarımadası. Kosmosdan
görünüş.

daşların qalaqlandığını, üçüncü yerdə isə sahilin xırda, təmiz qumlarla döşəndiyini görmək olar. Dalgalar çimərlikdə müxtəlif ölçülü qırıntıların yerini dəyişmək və ölçülərinə görə yeribəyər etməklə bərabər, onları hamarlamayı da yaddan çıxarmır. Məsələn, Uzaq Şərqi qranit qayalı sahillərində çox gözəl çimərliklərə rast gəlinir. Onlar, demək olar ki, formasına, ölçülərinə görə eyni olan, açıq-boz rəngdə ləkəli, nəslil kəsilmiş əjdaha – dinosavr yumurtası qalaqlarını xatırladan daşlarla döşənmişdir. İnsanların dənizə atdığı hər cür bütün zibillər – şüşə, kərpic qırıqları, penoplast, ağac da öz iti bucaqlarından məhrum edilir.

Dalgalar xırdalanmış və çeşidlənmiş qırıntılardan çimərliklər yaradır. Adətən, "tikinti materialının" emalı və tikinti eyni zamanda gedir, lakin daha yaxşı nəticə sahile çırpılan dalgaların əsaslı şəkildə "hazırlaşdığı" vaxt baş verir.

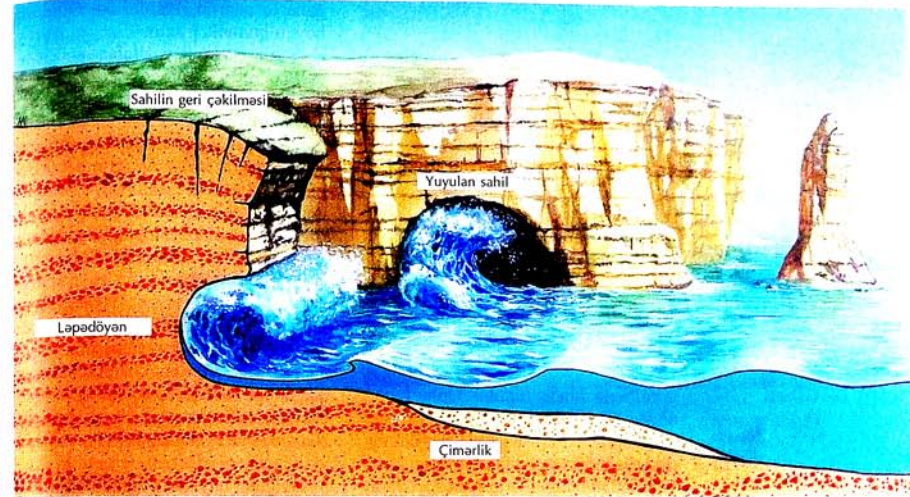
Dalgaların yaratdıqları ilk baxışda kifayət qədər düşülməmiş əməlin nəticələri kimi görünərsə də, eyni zamanda onu təsadüf saymaq olmaz. Ləpə döyən zolağının mailliyi, eni və vəziyyəti dal-

gaların gücü isə xırda hissəciklərin ölçüləri ilə mütənəsiblik təşkil edir. Əgər insanlar çimərliyin həndəsi formasını dəyişmək istəsə – dərələr qazsa və yaxud qum təpələri yaratsa, dalgalar dərhal onları düzəltməklə məşğul olacaq və nəticədə "tikintidən" əsər-əlamət qalmayacaq.

DƏNİZ QURUYA QARŞI

Əgər dəniz düşüncəli canlı olsaydı, belə düşünmək olardı ki, o, Yeri öz zövqünə uyğun dəyişməyi və yaxud dalgaların gücündən istifadə etməklə qurunu Yer üzündən tamamilə silməyi qarşısına məqsəd qoyub.

Planetdə başqa qüvvələrin təsiri olmasaydı, bəlkə də belə olardı. Tarixdə dalgaların yuması nəticəsində adaların yox olması barədə çoxlu misallar var. Sakit okeanın dibində zirvələri hamarlanmış çoxlu dağlar – qayotlar vardır. Bunlar sönmüş vulkanlardır ki, zirvələri dalgalarla kəsilmişdir. Dəniz xüsusilə sahillərin quruluşuna təsir göstərməyə meyllidir. Sahil xəttinin ox kimi düz olması onun idealıdır. Ona görə dalgalar bütün gücünü körfəzlərin, burunların, buxtaların, yarımadaların sahil xəttinin düzəlməsinə yönəldir. "Bu necə ola bilər, axı, doğrudan da yer üzündə belə güşələr çoxdur?" Doğrudan da çoxdur, əvvəllər bundan da çox olmuşdur, gələcəkdə isə azalacaqdır. Məsələn bundadır ki, 18 min il əvvəl quru ilə dəniz arasında nisbəti kəskin dəyişən hadisə baş vermişdir. Qitənin şimal yarım kürəsinin böyük sahəsini örtən nəhəng buzlaqlar əriməyə başladı. Əmələ gəlmiş su Dünya Okeanının səviyyəsini 110 m-ə qədər qaldırdı və o, ətraf quru sahələrini basdı. Şimali Avropa və Asianın geniş düzənlikləri dayaz dənizlərə çevrildi: Şimal, Kars, Şərqi Sibir, Çukot, Şimali Ame-



rika Asiyadan ayrıldı, Britaniya adaları isə – Avrasiya materikindən. Quru 20 mln km²-dən artıq sahəni itirdi, bu da Rusiya və Qazaxıstanın birgə sahəsindən bir qədər azdır.

Dənizlər relyefin alçaq sahələrini – dərələri basaraq körfəzlər əmələ gətirdi və yüksəklikləri ada, yaxud yarımada kimi saxladı. Xüsusilə Şimali Avrasiya və Şimali Amerikanın sahil xətti girinti-xırıntılıdır.

Dəniz sahilləri necə düzəldir? Bunu hər hansı bir dəniz sahilinin okean səviyyəsi qalxdıqdan sonra bilmək olar. Əvvəlcə yeni sahillərə dalğanın zərbəsi eyni güclə çırpılır. Köpüklənmiş axın 6-8 m/s sürətlə sahilə döyəcəkdir. Dalgaların hündürlüyü bir neçə metrə çatır, güclü fırtınalarda isə bu rəqəm daha böyük olur.

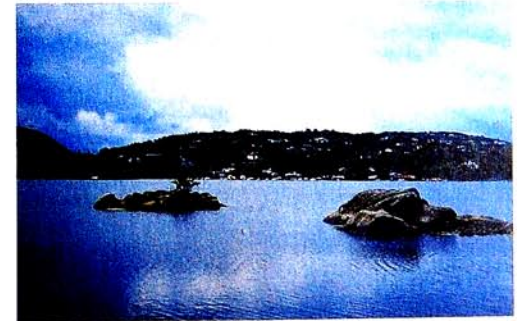
Ancak bu, çox çəkmir. Çoxlu qırıntılar toplandıqdan sonra dalgalar onları sahil xətti boyunca yüksəkliklərdən də-

rinliklərə, buxtaya tərəf yönəldir. Qumlu və gilli çöküntülərdən dillər əmələ gəlir. Onlar açıq dənizdən körfəzləri ayırır. Tədricən həmin körfəz dənizdən ayrılır və sahil gölünə – laquna çevrilir.

Sonra dalgaların zərbəsi xeyli balacalmış burunlara yönəlir. Uçurumlar əmələ gəlir və sahilədən qoparılan daşlar

Yayılma sahilinin
sxemi.

Dənizlə örtülmüş
buzlaq vadisi. Körfəz.



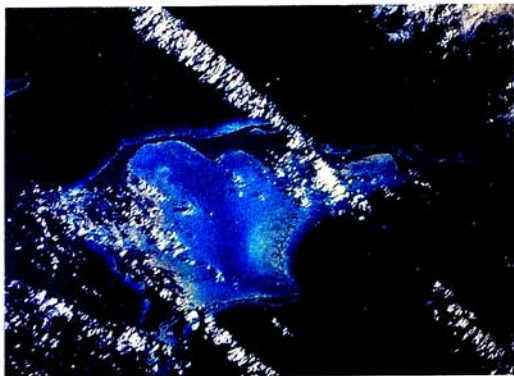


İskandariyyədə çimərlik. Misir.

gurultu ilə dənizə tökülür. Onlar ləpə-döyən "dəyirman" üçün yeni material tədarük edir. Qum və gil halına salınmış süxurlar yenidən sahil boyu səpələnir. Tökülmüş materialların hesabına körfəzlərin sahəsi kiçilir və yaxud tamamilə yoxa çıxır. Sahil xətti hələ tam düz olmasa da, əyrilər nəzərə cərpacaq dərəcədə azalır.

Hələ neçə minilliklər keçəcək, körfəzlər və burunlar itəcək, sahillərin əyrilikləri düz xətlə əvəz olunacaq. Dal-

Baham adaları. Kosmosdan görünüşü.



ğalar öz işlərini görsələr də, sahillərin həyatı bununla bitmir.

Sahilə yaxın dayazlıqlar varsa, dalgalar orada da fəaliyyət göstərir. Əgər dəniz sahili çox dərindirsə, onların əsas işi çimərliyin sualtı davamını yaratmaqdır, belə ki, çimərlik layihəyə uyğun qurulmalıdır. Dalgalar, istər sahil boyunca, istərsə də sualtı qaya və riflər şəklində, sualtı nahamalıqları xoşlamır. Əgər bu əyriliklər sahilədirsə, deməli, "inşaatçılar" öz işlərinin öhdəsindən tam gəlməyiblər və odur ki, işləməyi davam etdirirlər.

Sualtı yamacları düzəltmək üçün dalgalar sahiləndən yığılmış yumşaq materialdan istifadə edir. Çökəklikləri doldurana qədər onları dərinliklərə yönəldir. Dərinliklərə yaxın olan sahilin bəxti gətirmir, çünki belə yerlərdə çimərliklər vaxtaşın yuyulmağa məruz qalır.

Dalgalar qayalarla tamamilə başqa cür davranır. Onun dağıdıcı qüvvəsi qayalardan qopmuş qumlarından və daşlardan istifadə etməklə qayaların çıxıntılarını düzəlməyə qədər hamarlayır. Sahillərin və sualtı yüksəkliklərin dalgalarla aşınması abraziya adlanır (abraziya latın dilində "abrazio" – qashınma, parçalanma deməkdir).

Beləliklə, çimərliyin sualtı davamı formalaşır. İndi dalgalar dayazlıqlarda parçalanaraq sahilə çatmamış zəifləyir. Burada hamar dib qum və lillə, qumlu tirələrle örtülərək sahil boyu uzanır, onlar daşı da ola bilər. İstilik, işıq, suyun daim qarışması və oksigenlə zəngin olması sualtı həyat üçün zəruridir. Dayazlıqlarda daşlara, qrunta yapışmış çoxlu molyuskalar, xərçənglər və başqa dəniz heyvanları yaşayır. Öldükdən sonra onların skeletləri, evcikləri, qabıqları və çanaqları dənizin dibinə toplanır. Lakin onlara dənizin dibində qalmaq nəsis olmur, növbəti fırtına zamanı dalgalar onları sahilə atır.

DƏNİZİN SƏVİYYƏSİ DƏYİŞSƏ

Yer kürəsində elə hadisələr baş verir ki, Dünya okeanı vaxtaşırı səviyyəsini dəyişməli olur. Onlardan biri – qədim buzlaqların əriməsi haqqında artıq söhbət salınmışdır. Bundan əlavə, yer qabığı çökəlib və yaxud qalxa bilər. Bir sözlə, dənizin ya çökəlməsi, yaxud qurunu tamamilə örtməsi üçün çoxlu səbəblər vardır. Dalgaların yaratdığı çimərliklər, qayalar, düz sahələr, dəniz terrasları başqa geoloji qüvvələr (axar sular, küləklər, aşınma) tərəfindən dağıdılana qədər, hələ on və hətta min illər boyu göz oxşayacaqdır. Qədim sahil xətləri, praktiki olaraq, bütün sahil boyu uzanır. Onlar müasir dəniz səviyyəsindən bir neçə yüz metr yüksəklikdə müşahidə olunur, hətta indiki sahillərdən uzaq dərinliklərdə də.

Dəniz səviyyəsi durmadan və əhəmiyyətli dərəcədə dəyişsə, dalgalar ona necə cavab verər? Dəniz qurunun hamar olmayan hissəsini basar və mürekkəb sahiləni xətt əmələ gətirərsə, dalgalar onu düzəldir. Əgər suyun səviyyəsi qalxdıqda hamar sahil əmələ gəlirsə, onda dalgalar dənizin dərin dibini doldurmaq üçün kifayət qədər material əldə edəne kimi quruya eyni güclə hücum edir. Beləliklə, dənizin səviyyəsi qalxdıqda o iki dəfə irəliləyir: birinci dəfə mexaniki olaraq alçaq sahələri örtənə qədər; ikinci dəfə – dalgaların köməyiylə, əsil yerqazan fəhlələr kimi, qitədən və ya adadan əlavə quru zolağı ayırana qədər. Əgər dalgalar böyük sahələrdə düz sahilləri yuyursa, onlarda sıldırım qayalar əmələ gətirənə qədər, deməli, dəniz hələ də irəliləməkdə davam edir və çox güman ki, yer qabığının bu sahəsi çökmür.

Əgər dənizin səviyyəsi düşür və yer qabığının sahəsi qalxırsa, onda dəniz



Körfəzin yuxarılarında dağ gölü.

tamamilə başqa mövqedən çıxış edir: o geri çəkilir – yenə iki dəfə. Dibin bir hissəsi tam quruyandan sonra dalgalar onu dərinləşdirənə qədər təzə sahilə dayaz yerlərdən "xərac" gətirəcək. Beləliklə sahilin sahəsi kifayət qədər genişlənəcək və dənizə tərəf irəliləyəcək.

GÖLLƏRİN SAHİLLƏRİ: ONLAR DƏNİZ SAHİLLƏRİNƏ NƏ İLƏ OXŞAYIR VƏ NƏ İLƏ OXŞAMIRLAR

Dalgaları cövlan etməyə meydan varsa, hər bir göl də kiçik dənizdir. Hətta qayığın hərəkətindən, insanın çimərliyindən dalgalar yayılır və sahilə çataraq fəaliyyət göstərməyə başlayır. Əlbəttə, dənizlə müqayisədə göl dalgalarının gördüyü iş çox kiçikdir. Lakin Baykal və yaxud Ladoqa kimi böyük göllər onlarda baş verən fırtınalara görə dənizdən az fərqlənirlər. Nəhəng göl olan Xəzəri əbəz yerə dəniz adlandırmırlar.

Göl dalgaları özünü dəniz dalgaları kimi aparır, məsələn, o da sahil formalaşdırır. Lakin göllərin ölçüsü adətən





Böyük göllər sistemindəki Miçigan gölünün sahilı. ABŞ.

kiçik olur və hər tərəfdən quru ilə sıxılır, ən yaxşı halda dəyirmi forma alır. "Nimçəyə" oxşar belə göllər çoxdur və onların dalgaları sahillərini əsaslı şəkildə formalaşdırır. İdeal surətdə dairəvi forma almış bu göllər, Yer səthinə səpələnmişdir, xüsusilə tundra və bataqlıq tayqada daha çox rast gəlinir. Bu da səbəbsiz deyil, göllərin sahilləri qum və gillərdən təşkil olunduğundan onlar dalgalar tərəfindən asanlıqla dağılır. Digər göllər daha əlverişli yolla əmələ gəlir: dalgalar çıxıntı burunları kəsərək dil vasitəsilə



Bənd Niderland dəniz sularının hücumundan qoruyur.

körfəz ayırır. Kiçik dağ göllərinin dalgalarının işi daha çətinidir: hər tərəfdən silsilələrlə əhatə olunduğundan dalgaların əl-qol açmasına imkan yoxdur; bundan əlavə, burada gölün sahilı adətən möhkəm süxurlardan təşkil olunmuşdur. Buna görə dağ gölləri öz sahil xəttinin formasını uzun müddət ilkin formada saxlayır.

Göllərin sahil proseslərinin mühüm xüsusiyyətlərindən biri də onların səviyyəsinin daimi olmamasıdır. Quru və isti iqlim vilayətlərində yerləşən axarsız göllərin əksəriyyətinin ölçüləri ilbəil artır və azalır, ümumiyyətlə, ilin isti dövründə tamamilə quruyur, yağışlı mövsümdə isə yenidən bərpa olur. Odur ki, dalgalar gölün müxtəlif səviyyələrində müəyyən fəaliyyət göstərə bilər, bunlar da göl dərəsinin yamacında pilləkən kimi sahələr – terras yaradır.

SU ANBARLARININ SAHİLİNDƏ NƏ BAŞ VERİR?

İnsanlar hələ qədim zamanlardan çayların qarşısında bənd quraraq süni sutartlar yaratmışlar. XX əsrdə insanlar ölçüləri iri göllərə bərabər olan böyük süni dənizlər salmağa müyəssər oldular. Təkcə Rusiya düzənliyində (Şərqi Avropa) Volqa və Kama, Dnepr və Don çaylarının əksər hissələri artıq kaskad göllərə çevrilmişdir.

Geniş su sahələrinin meydana gəlməsi nəticəsində dalgalar cövlənə gəlmiş və məlum olduğu kimi, süni dənizlər onu yaradan insanlara bir çox sürprizlər bəxş etmişdir. Su anbarının dolmasını da dəniz və gölün səviyyəsinin kəskin surətdə qalxması ilə müqayisə etmək olar. Yeni sututurun sahil xətti tədricən düzəlməyə başlayır, kifayət qədər düzəlməmiş yerlərdə dalgalar hücum keçir. Dalgaların zərbəsilə yollar və tikililər

uçub dağılır, bütöv əkin sahələri və meşəciklər sürüşməyə məruz qalır. Uçurumlu sahillər 15–20 m, bəzən də 50–60 m/il sürətlə geri çəkilir. Sahil uçurumlarının qonşuluğundan keçən dərin-su yolu vaxt keçdikcə gəmiçiliyə maneçilik törədən dayazlıqlara çevrilir.

Prinsip etibarilə göllərin bəziləri məhvə məhkumdur. Qum və gildən təşkil olunmuş sahil dalgalar asanlıqla parçalayır və həm də çayların gətirdiyi qırıntı materiallarının dibə çökməsi nəticəsində süni göl tezliklə təmiz su hövzəsi olmaq imkanını itirir və nəhəng bataqlığa çevrilir.

BUZLARIN GEOLOJİ İŞİ

BUZLU ÜNVANLARIN ARDINCA

Yaxşı məlumdur ki, dağlarda nə qədər yüksəyə qalxsan, bir o qədər soyuq olar. Hətta yüksək dağlıqda belə boya-boy bütöv buzlaq sahələrinin hökmranlıq etdiyi yer tapmaq mümkün deyil: buzlaqlarla örtülmüş dağlar qeyri-bərabər paylanmışdır. Zirvələrdə və dağ yamaclarında buzlaqlar yaranmır – qar oradan ya sovrulur ya da sürüşür. Qar və buz relyefin alçaq yerlərində toplanır. Buzlaqlar öz hərəkətləri zamanı bu cökəklikləri çaylardan bir neçə dəfə tez dərinləşdirir və genişləndirir, dik yamaclar yaradır, belə yamacların kəşiməsindən şiş pik və yollar formalaşır. Ümumiyyətlə, buzlaşmaya məruz qalmış dağlar buzlaşmayan dağlardan kəskin dərəcədə fərqlənir: birincilər üçün kəskin formalar, ikincilər üçün isə yumşaq, dəyirmi təsvirlər xarakterikdir.

Hal-hazırda buzlaqlar, Avstraliya istisna olmaqla, bütün kontinentlərdə vardır. Müasir buzlaşma Asiada (Pamir,



Kordilyerlərdə müasir buzlaşma markazlarından biri.

Qarakorum, Hindiquş, Himalay, Tyan-Şan), Şimali Amerikada (Kordilyerin şimal hissəsində) və Cənubi Amerikada (Andda) daha geniş yayılmışdır. Daha kiçik buzlaqlara Avropada Alp və Qafqaz dağlarında rast gəlinir. Nəhəng buzlaq sipəri Qrenlandiya və Antarktidada yerləşir. Böyük buzlaşma dövründə buzlaqlar hətta alçaq dağlarda belə mövcud olmuşdur, hansı ki, indi onlar tamamilə yoxdur. Belə ki, sonuncu buzlaşma dövründə Alp dağlarında buzlaqlar indikiyə nisbətən daha geniş ərazini əhatə etmişdir.

BUZLAQ NECƏ HƏRƏKƏT EDİR

Yüz və min il ərzində bir yerdə toplanan buzlaq öz ağırlığından hərəkət etməyə başlayır. Bununla belə, buzlaq toxunduğu səthi parçalayır və ya ekzarasiya edir (latınca "exaratio" – şumlamaq). Buzlaq (yatağı) süxurları sındırır və ya qoparır. Əgər yataqda su örtüyü olarsa, bu proses daha sürətlə gedir. Bu, böyük buz qatının təsiri altında 0°C-dən aşağı temperaturda onun alt hissəsi eriməyə başla-



Dağ çaylarının çoxu buzlaqdan qidalanır.

yanda yaranır. Ərimə buzlağın hərəkəti zamanı yaranan və Yerin dərinliyindən gələn istiliyin hesabına bağ verir.

Buzlaqaltı su gah axır, gah da donur və buzlaq vaxtaşırı donub öz yatağına yapışır. Lakin arxadan, buzlağın mərkəzindən gələn buz kütləsi onun uzun müddət donmasına imkan vermir. Odur ki, buzlaq onunla birlikdə donmuş suxurlarla yenidən hərəkətə gəlir. Bundan başqa buzlaqaltı su suxur boşluqlarına düşür və donarkən onu parçalayaraq ekzarasiyanı asanlaşdırır. Hərəkət zamanı qırılmış material buzlağın daxilində örtük kimi toplanır. Onlar, adətən, yatağın meyilliyi dəyişən yerlərdə təzahür edir.

Ekzarasiyanın digər üsulu suxur qırıntıları ilə yatağın yonulmasıdır. Qırın-

tılar yataqda dərinliyi bir neçə millimetrdən 1-2 metrədək olan cızıq və çapıqlar açıq ki, bunlara buzlaq ştrixi deyilir. Ştrixə görə, qədim buzlağın hərəkət istiqamətini təyin etmək olar. Bu buzlaq çöküntülərinin örtüyünün nisbətən sonralar aparıldığı (məsələn, göl və dəniz sahillərində) qranit və bazalt tipli möhkəm suxurlarda daha aydın görünür. Tədricən ştrixlər su, küləyin və s. təsiri ilə "silinir".

Buzlağın bünövrəsində donmuş böyük suxurlar nəhəng şırımlar "açır". Kananın şimalında şırımların dərinliyi 30 metrə, uzunluğu isə bir neçə kilometrə çatır. Əgər təyyarədən belə ərazilərə baxsaq, onların çoxsaylı paralel cızıqlarla örtülmüş tarları xatırlatdıqlarını görürük.

Buzlağın hərəkəti zamanı qarşıya çıxan möhkəm ana suxurun çıxıntılan buzlaq tərəfindən hamarlanır və qoc alına bənzər forma alır. Onların zirvələri buzlağın ştrixləri ilə hamarlanmış və izləri qalmışdır. Buzlağın hərəkəti ilə qarşılaşan tərəf də hamarlanır. Əks tərəfdə, dik yamacda suxur hissələrinin izləri görünür. Qoc alınlının qrupu qıvrım qayalar adlanır. Onlara, əsasən, Karelya və Skandinaviyada rast gəlinir. Finlandiyada və İsveç sahillərində qıvrım qayalar dənizlə örtülmüşdür və onların zirvələri çoxsaylı kiçik adalar – şxerlər kimi səthə çıxmışdır.

TROQLAR

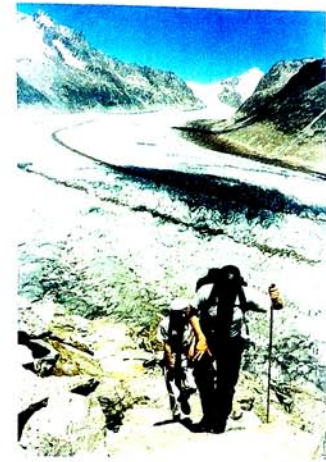
Çay vadiləri dağlarda adətən dar, öyrü-öyrü olur. Dağ buzlaqları onları dərinləşdirir və genişləndirir, yamaclarını hamarlayır və öylmələrini düzəldir. Buzlaq vadisi və ya troq (*almanca* "troq" – tokna) geniş dibi və dik yanı ilə fərqlənir. Troq yamacının yuxarı hissəsi aşağı kəsik əyridən – çiyindən, əsas buzlaq kütləsinin qalxmadığı yerdən

ayrılaraq daha mailli olur. Sonra nisbətən yuxarıda yamac yenidən dikləşir. Yamacın aşağı dik hissəsi və troqun çiyini buzlaqla cıllanır. Troq boyu irəlilədikcə, kifayət qədər düz, sakit axan çay və ya göl çökəkliyi görünür, bəzi yerlərdə onun dibi dik qayalı astanalarla – rıqellərlə əvəz olunur. Suxur qırıntılarının izləri ilə astanaların yuxarı hissəsi buzlaqla cıllanmış, aşağı hissəsi isə dikdir. Çaylardan fərqli olaraq, buzlaq vadinin dibindəki çıxıntıları hamarlamır.

Norveç, Alyaska və Cənubi Amerikanın cənub-qərb sahillərində (Pataqoniya) dağların dənizə yaxınlaşdığı yerlərdə troq dərələri dənizlə örtülmüşdür ki, bunlara fiordlar deyilir.

BUZLAQ SİRKƏLƏRİ

Troqların çoxusunun yuxarı hissəsi diametri bir neçə kilometrə çatan yarım-dairəvi, arxa və kənarlardan dik divarlarla əhatələnmiş nəhəngi xatırladır. Bu, buzlaq sirkələri və ya karlardır. Hazırda buzlaq olmayan bir çox sirkələr soyuq mavi və ya zümrüdü-yaşıl sulu göllərə çevrilmişdir. Qabaqda, sirkin açıq hissəsində rıqel yerləşir. Buzlaşma dövründə sirkədə toplanmış qarlar sonralar buzlaş-



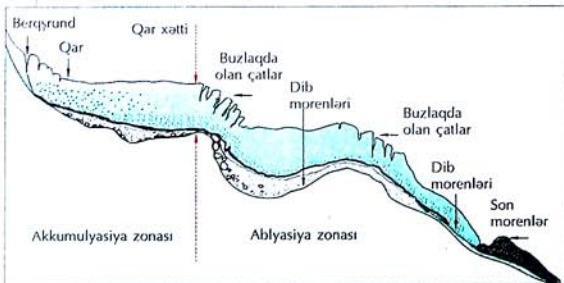
Avropada ən iri – Böyük Aleç buzlağı, Alp.

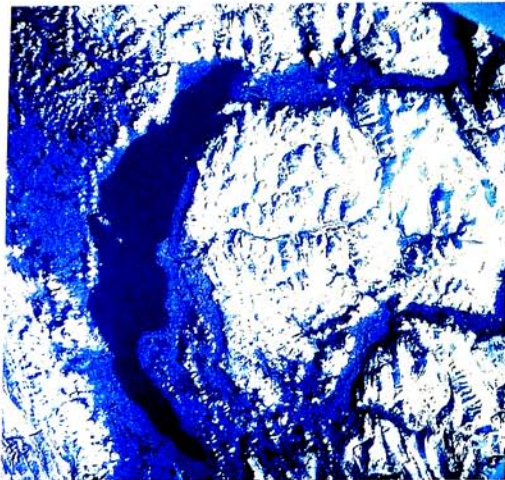
mışdır. Artan buzlaq sirki genişləndirir. Lakin bu, tədricən baş verir və buzlaq vadi boyu aşağı hərəkət edərək, çay dərəsini troqa çevirir.

Sirkələr fiziki aşınma nəticəsində genişlənir. Sirkədə buzlağın horizontal ox üzrə yavaş fırlanması – məhdudlaşdırıcı hərəkəti daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bunun nəticəsində də buzlaq rıqel istiqamətinə sürüşür. Fırlanma prosesində

◀◀ Pamirdə Sarez gölü.

▼ Fransız Alplarındakı buzlaq sirkəsi.



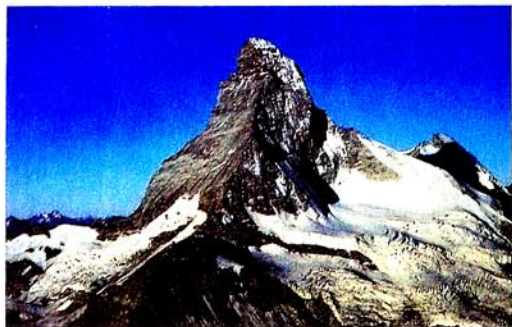


Cənəvrə gölü və Alplar. Kosmosdan görünüş.

buzlaq altına yapışmış süxur qırıntılarından alət kimi istifadə edərək çıxıntıları kəsir.

Sirkilər daha çox buz və qarın uzun müddət qaldığı kölgəli yamaclarda yaranır. Şimal yarımkürəsində sirkilər, əsasən, şimal və şərqdə, cənub yarımkürəsində isə cənub və şərqdə (yəni daha çox qar toplanan tərəflərdə) yayılmışdır.

Alplardakı Matterxorn dağı – dünyanın ən məhsur karlinqlərindən biri.



Dəfələrlə buzlaşmaya məruz qalmış dağlarda sirkilər, əsasən, yanaşı yerləşir. Zaman keçdikcə onlar Antarktidadakı eni 16 km-ə, arxa divarda hündürlüyü 3 km-ə çatan Uolok sirkisi kimi birləşir. Sirkirin növbəti inkişafında qayalı pillələr alçalır. Bu vaxt birləşmiş sirkinin dibində təpənin yüksəkliyi hamar sahə yaranır. Burada torpaq yuyulmadan qorunduğu üçün bitki yaxşı inkişaf edir. Avropada belə yüksək məhsuldar çəmən bitkiləri yayılmış sahələr "alplar" (məşhur dağ, kimi), Azərbaycanda və Krımda "yayla", Orta Asiyada isə "jayla" adlanır. Belə ərazilər hər yerdə yay otlaqları kimi istifadə olunur.

Dağ yamaclarında mütəmadi olaraq böyük olmayan sirkələrə rast gəlinir. Bu, "qar rəfləridir". Nivasiya (*latınca* "nivis" – qar deməkdir) qar örtüyünün donma və əriməsinin təsiri ilə süxurların parçalanmasıdır. Belə rəflər yayda əriməyə macal tapmamış qarın tədricən buza çevrildiyi istənilən yamada yaranır. Qar rəfləri sirkini yaranmasının birinci mərhələsidir. Geniş buzlaşmaya məruz qalan dağlar üçün zirvəsi nəhəng piramida şəkilli karlinqlər xasdır. Bu, qonşu sirkədə yerləşən buzlağın fəaliyyətinin nəticəsidir. Karlinqlər keçid üçün çətin olduğundan alpinistlər üçün böyük maraq kəsb edir (məsələn, Alp dağlarından Matterxorn və Qafqazdakı Uşba dağı).

BUZLAQ XƏRİTƏNİ NECƏ DƏYİŞİR

Buzlaq olmasaydı, Avropanın müasir görünüşü kəskin fərqlənərdi: Valdai yüksəkliyi, Kareliya və digər rayonlardakı göllərin çoxu olmazdı. Ladoqa və Oneqa gölləri xeyli kiçik olardı. Baltik dənizindəki Rıqa körfəzinə rast gəlinməzdi, Botni və Fin körfəzləri isə

xeyli kiçilərdi. Baltik dənizində üzmək çoxsaylı şəxslərin itməsi ilə əlaqədar xeyli təhlükəsiz olardı. Norveçin dəniz sahilləri daha düz olmaqla, dəniz dərini fiordlarla dağa doğru irəliləməzdi.

Şimali Avropanın torpaqları indiki kimi sıx və daşlı olmazdı. Kəndlilər hər il torpaqdan donma və ərimə nəticəsində səthə çıxan daş "məhsulu" yığmazdı.

Çətin təsəvvür etmək olur ki, Moskvanın yerində nə vaxtsa qalınlığı 2 km-ə çatan buzlaq olmuşdur. Buzlaq bütöv Baltik, Şimal və Ağ dənizlə birlikdə Şimali Avropanı örtmüşdü. Böyük buzlaqlar həm də Şimali Amerika qitəsində geniş yer tapmışdır.

Geoloji tarixin son mərhələsində – dördüncü dövrdə buzlaq indi Moskva yerləşən ərazidən üç dəfə cənuba irəliləmişdi. Sonuncu buzlaşmada, yəni 20 min il əvvəl həmin əraziyə buzlaq 200–300 km çatmışdı. Nəhəng buzlaq gümbəzinin ən yüksək nöqtəsi Baltik dənizinin Botni körfəzində və Şimali İsveçin düzənliklərində yerləşmişdi.

Buzlaq öz ağırlığından mərkəzdən kənarlara yayılır. Buzlağın qalınlığının bir neçə yüz metrədək azaldığı kənarlarda onun hərəkətinə yer səthinin nəhəngliyi təsir etməyə başlayır. Yayılma istiqamətində alçalın sahələrdə hərəkət sürətli olur. Buzun belə axını buzlaqda kiçik hərəkətli sahələrin yaranmasına səbəb olur. Buzlaq axınının kənar pəncələri əsas buzlaqdan xeyli qabağa irəliləmişdir. Pəncələr öz növbəsində nisbətən kiçik çıxıntılara – buzlaq dillərinə xırdalanır. Buzlağın üzərində soyumuş hava quruda qonşu sahələrə müdaxilə edərək onları tundraya çevirir.

Dördüncü dövrdə buzlaqlar hazırda Baltik ölkələri, Pskov və Novqorod vilayətləri, həmçinin qonşu rayonları yerləşən əraziləri orta hesabla 60–70 metr aşağı salmışdır. Bu ərazilər Skandinaviyadan gələn buzlağın əsas fəaliyyət

meydanı olmuşdur. Bununla belə, onun hərəkəti istiqamətindəki ovalıqlarda enmələr – qlasiodepressiyalar 80–100 metrə çatır. Pskov–Çud və İlmen–Lovat ovalıqları, Ladoqa və Oneqa göllərinin çökəklikləri və Rıqa körfəzi cənubda yerləşən ovalıqla birlikdə məhz belə yaranmışdır. Möhkəm süxurlar səthə çıxan rayonlarda (Kareliya, Finlandiya, İsveç) buzlaq ərazini 15–20 metr, Şotlandiyanın şimalında isə 50 metrədən az olmayaraq aşağı salmışdır.

Buzlaq toplanan (akkumulyasiya olunan) vilayətlərdən götürülmüş materiallar 10 metrə qədər qoxalmışdır. Əsasən çoxlu qırıntılar buzlağın yoluna çıxan maneələrdə, qalxan və ya dərini vadilərdə toplanmışdır. Qalınlığı 250–300 metrə çatan buzlaq çöküntüləri Baltik dənizi tərəfdən buzlaq axınının yönəldiyi Almaniya və Polşanın şimal vilayətlərində, Lit-

QOPMUŞ KƏSƏKLƏR, YAXUD BÖYÜK VALUNLAR

Voloqda vilayətinin şimalında, Ferapontovo kəndi yaxınlığında 45 m hündürlüyü meşə ilə örtülmüş və çəmə, ağın, göl və bataqlıqla əhatələnmiş Sipina Qora adlanan böyük bir tapə yerləşir. Bu rayonda buna bənzər bir neçə "dağ" var. Nə vaxtsa onlar moren çöküntüləri altında qədim əhəngdaşı tapmış ilk tədqiqatçıları azdırmışdır. Ona görə də köhnə geoloji xəritələrdə cavan dördüncü dövr çöküntülərinin ortasında qədim Paleozoy süxurlarının çıxıntıları göstərilmişdir.

Sonralar burada quyu qazaraq, müəyyən edilirdi ki, qədim əhəngdaşları altında cavan moren çöküntüləri yatır. Deməli, əhəngdaşlarının nəhəng daşları buzlaqla qoparılarq başqa yerə aparılmışdır.

Morendəki iri süxur parçaları zorla qoparılmışlar adlandırılır. Bunların çoxunu buzlaq çox ehtiyatla, heç bir qatını dəyişmədən götürmüşdür. Bununla belə, zorla qoparılmış süxurlar yuyulmuş və çatlarda parçalanmışdır ki, bu da sahənin tektonik hərəkətlərin fəaliyyəti ilə izah olunur.

Belə ki, Tver vilayətində hündürlüyü 70 m-ə çatan iri tapədəki enli (15 km-ə yaxın) Vişnevolsk-Novotörşsk tapəsini avvallar tektonik qabma kimi qəbul edirdilər. Lakin yerin daxili qüvvələri burada heç bir rol oynamır. Devon dövrünün mavi-yaşıl gillərindən (417–354 mln il əvvəl) və karbonun açıq-boz gillərindən (354–290 mln il əvvəl) təşkil olunmuş tapə qədim buzlaqla qoparılarq Seliqer gölü rayonundan 100–150 km cənub-şərqə aparılmışdır. Uzunluğu bir neçə yüz metrə, qalınlığı isə 15 metrə çatan Belarus morenlərindəki zorla qoparılmışlar isə 500 km-dək irəliləmişdir. Onlar əhəngdaşları və qumları təşkil olunmuş Pribaltikadan gətirilmişdir. Buzlaşma mərhələsində Baltik dənizi olmamış, hazırda onun yerləşdiyi çökəklik isə buzla örtülmüşdür.





vada, şimali və mərkəzi Belorusda toplanmışdır.

Buzlaq örtüyü qısa vaxtda yox olmuşdur. Onlar bir neçə minilliklər ərzində əriyərək kiçilmiş və Yer səthində özlərinin fəaliyyətinin çoxsaylı izlərini qoymuşdur.

Deyəndə ki, buzlaq geri çəkilib, onu birmənalı qəbul etmək lazım deyil. Buz heç vaxt geriyyə qayıtmır, o yerində tədricən "ölür", günəş şüası altında əriyir və buxarlanır, isti külək və su ilə yuyulur. Ona görə də buzda donmuş "yolüstü yük" buzlaqla birlikdə yalnız irəliyə hərəkət edir. Suxur qırıntılarının bəzilərinə buzlaq öz yolunda saxlayır, digərlərini öz ərazilərindən aparır, üçüncüsünü ərinti sularının axını, külək və dəniz axınları uzağa nəql edir. Müxtəlif buzlaq çöküntüləri belə yaranır.

MORENLƏRİN MÜXTƏLİFLİYİ

Buzlaq çöküntülərindən ən geniş yayılanı morenlərdir (*fransızca* "moraine"). Yalnız çöküntüləri deyil, həm də hərəkət edən buzlağın gövdəsindəki materialları belə adlandırırlar. Morenlər iri daşlardan tutmuş, qum və gillərə qədər

müxtəlif suxur qırıntılarının qarışığından ibarətdir. Onun hissəcikləri cızılmış, hamarlanmış, bəzən isə sanki qırılmış və xırdalanmışdır.

Əsas moren. Çoxsaylı suxur qırıntıları ilə sıx gillicə və gillərdən ibarət tipik əsas moreni qazmaq çox çətin-dir. Belə daş və qayaya dəyən kimi qılgıncı çıxır və sinmə təhlükəsi yaranır. Yaxşı olar ki, əvvəldən moreni lomla sındırasan.

Əsas moren buzlağın ən aşağı hissəsində gətirilən materialdan yaranır. Müasir buzlaqların çoxunun bünövrəsində qara buz qatı yaxşı görünür. Xüsusilə alt qatı 80%-dən çox xırda yumşaq suxurlarla hərəkət edən buzlağın dib moreni adlanan hissəsi çoxdur. Bununla belə, buzlaqdakı yumşaq suxurlar 2-3%-dən çox olmur. Buzlaqların cəlb etdiyi suxurların qırıntıları biri-birilə güclü sürtünür. Nisbətən kövrəklər kiçik qum və gil hissəciklərinə parçalanır, möhkəm daşlar hamarlanaraq, səthləri cilalanır və eyni zamanda cızıq və çapıqlarla örtülür.

Xaricdən əsas moren nizamsız və müxtəlif ölçülü suxur hissələrinin qarışığıdır. Əslində, onların yerləşməsində qanunauyğunluq var. Daş, cınlı və hətta xırda qum dənələrinin uzanmış oxu, kompasın əqrəbi kimi, buzlağın əvvəlki istiqamətini göstərir. Əsas moren hərəkət edən buzlaqların altında yaranır və ona görə də onun hərəkəti haqqında "xətiyə" saxlayır. Birinci dib morenin aşağı qatı, sonra isə yuxarıdakı dayanır. Buzun təsiri altında nazik hissəciklər və iri daşlar sıxılır. Buzlaq və çayda toplanmış çöküntülər bununla fərqlənir. Çayda su axımının sürətinin azalması ilə əvvəlcə iri, sonra isə kiçik hissələr düşüb qalır və çöküntülərin çeşidlənməsi baş verir.

"Varyaq qonaqları". Morenlərin hələ birinci tədqiqatçıları onların daş

materiallarının qeyri-adi alabəzək tərkibi təəccübləndirmişdir. Buradakı və yaxınlıqdakı suxur qırıntıları, həmçinin uzaqdan gəlmişlər erratic (*latınca* "erraticus" – yerini dəyişən) daşlar adlanır. Məsələn, Moskvaaltı morenlər əsasən əhəngdaşı və silisiumdan ibarət yerli suxurlar olan daş və cıncıllardan təşkil olunmuşdur. Lakin Kareliya və Finlandiyadan gətirilmiş şimal mənşəli daşlar, qranitlər, müxtəlif kristallik şistlər və qneyslər, kvarsit-qumlar da vardır. Moskvadan şərqdə Qaliç-Çuxlom yüksəkliyində morenlərdəki daşlar Kola yarımadasından, qərbdə Belorusda isə İsveçdən gətirilmişdir.

Bəzi daşlar yalnız müəyyən ərazidə rast gəlinən suxurlardan ibarətdir. Belə daşları bələdçi və ya daş – indikator adlandırırlar. Onlar həqiqətən də bəzi faydalı qazıntıların axtarışında geoloqlara "bələdçilik edirlər". Belə ki, morendə müəyyən daşın tapılması qızıl və almaz yatağına aparıb çıxarır. Bu və ya digər suxur daşlarının tapıntı yerlərini xəritədə birləşdirməklə, qədim buzlağın hərəkət yolunu izləmək və həmin rayonda buzun yayılma vilayətini ayırmaq olar. Belə vilayətlər hərəkət edən buzun istiqamətində genişlənən üçbucağı xatırladır.

Son morenlər. Quruda sona çatan buzlaq dilini adətən buzlağın gətirdiyi materialla təpələr sırası əhatəleyir. Bu, son morendir.

Yenice yaranmış son morendə material hələ oturmamışdır, qırıntılar ayaq altına səpələnir və sanki buz daşından sürüşürlər. Bu, toplanmış morenlərdir. Əgər buzlağın dili uzun müddət bir yerdə qalarsa, onda toplanmış morenlər hər yay ərimiş buzla gələn yeni materiallar hesabına böyüyür. Buzlağın qeyri-bərabər geri çəkilməsi ilə nüvədəki təpələr əsas morendə və ya buzlaq çıxıntısında örtüyə çevrilərək, tədricən itir. Buzlağın yeni gelişində onlara əsas



DAĞ ƏTƏKLƏRİNDƏKİ BUZLAQ GÖLLƏR

Dərə ilə aşağı enən buzlaq elə bir yerə çatır ki, ondan sonra yayıla bilmir. Burada geniş troq dərənin yanlarındakı dar və ayrı terraslarla əvəz olunur.

Bəzən buzlaqlar dağdan uzaq olmayan dağətəyi düzənliyə çıxır. Dağla düzənliyin sərhədində onlar darın çökəkliklər yaradır. Yaranmış göllər düzənlik tərəfindən bir neçə sıra ilə son morenlər – "moren amfiteatrı" ilə əhatələnir. Belə göllərə, məsələn, Sürix, Qarda, Laqo-Madior və digərləri – Alpin atəkləri boyunca rast gəlinir. And dağlarının cənub-qərbindəki Buenos-Ayres (Argentina və Çili sərhədində) və Vedma (Argentina) gölləri də belə yaranmışdır. Hazırda üzüm və sitrus bitkiləri bitən ərazilər on min illər əvvəl böyük buz kütləsi ilə örtülürmüşdür.

morenin tərkibində rast gəlinir. Morendə yüksək təpələrin formalaşması üçün buzlağın kənarının uzun müddət bir yerdə qalması lazımdır.

Son morenlərin digər tipi sıxılmış morenlərdir. Bu, bitki və heyvan qalıqlarının da rast gəlinməsi çay, göl və dənizlərin müxtəlif yumşaq çöküntülərinin iri təpələridir. Onlar buraya buzlağın tez gəlməsi ilə daxil olur. Belə ki, onun sonu yerindən təpənərək əvvəl toplanmış çöküntüləri özü ilə qabağa itələyir. Son morenlərin yaranmasının üçüncü üsulu – buzlağın kənarından onun öz ağırlığı ilə yumşaq çöküntülərə ərinti suları ilə təsir etməsidir. Belə morenlər çatlarda sıxılır. Bu buzun ərisməsindən sonra keçmiş kor çatlara bənzər kiçik təpələr qalır.

Düzənliklərdə son morenlər toplanaraq, yüz kilometrə qədər uzanan qurşaq yaradır. Lakin onlar çox vaxt çay dərə-

DAĞLARDA "TALALAR"

Son morenlərin çoxu bir dəfəyə yuyulub aparılır və dağ vadilərində yerləşən göllərə bənd rolunu oynayır. Tədricən göllər dağ çaylarının gətirdiyi materiallarla dolur. Tez və ya gec çaylar bəndi yıxır, su isə göldən axıb gedir. Sututarlar olmuş yerlərdə düzən sahələr qalır ki, həmin sahələrdə insanlar məskunlaşır və ya otlaqlar və tarlalar yerləşir.

Qafqazda belə sahələr "talalar" adlanır. Qafqaz dağlarında Soçindən şimalda Mırmırtı çayının vadisində eyni adlı kəndin adı ilə adlanan Qırmızı tala vardır. Gözlə dağ kurortu Dombay talası (Şimali Qafqaz) yaxşı məlumdur.

DƏNİZ MORENLƏRİ

Aysberqlə gətirilmiş morenlər arıma zamanı dənizin dibinə çökərək dəniz çöküntüləri ilə qarışır. Çoxlu miqdarda ariyan aysberqlərin toplanması nəticəsində, xüsusilə də dayazlıqda dəniz (hövze) moreni yaranır. Məsələn, Nyufaundlend sahilindəki (Kanadanın Atlantik sahilləri) şelf (materik dayazlığı) belə yerlərə aid edilir. Dəniz morenləri buzlağın dənizə düşərək uzun müddət qaldığı yerlərdə toplanır.

Dəniz morenləri əsasən boz və ya yaşıl-boz rəngdə olmaqla, tərkibində molyusk, dəniz bitkiləri, balıq və qum qalıqları ilə fərqlənir. O, dənizin dibindəki çökəklikləri dolduraraq onu düzəldir və geniş sualtı düzənliklər yaradır.

Sakit okeanın şimal-qərş hissəsində dəniz morenləri dİbda 2,5 mln kvadrat kilometrə yaxın geniş bir sahəni örtür. Geoloqlar tərəfindən onlar "qrit" adını almışdır. Morenlər Antarktidadan aysberqlərlə 1200 km-dək məsafəyə aparılır.



TƏBƏQƏLİ "TƏQVİM"

Buzlaq-göl çöküntüləri arasında ən maraqlısı lentşəkilli gillərdir. Hər lentdə iki qat olur: açıq (lentli) və tünd (daha nazik). Açıq qat qumdan, tünd qat isə gildən təşkil olunmuşdur. Hər lentin qalınlığı bir neçə mm-dən 5-7 sm-ə, bəzən isə çox olur. Lentin açıq hissəsi yayda gölə erinti suları ilə çoxlu buzlaq materialları gəldikdə və qum dibi çökdükdə əmələ gəlmişdir. Qışda göl buzla örtüldükdə, suyun tamamilə sakit vəaxında ən kiçik gil hissəcikləri çökərək tünd qatı yaratmışdır.

Əgər yay nisbətən isti olarsa, buzun daha sürətli əriməsi baş verir və bu zaman qalın lent formalaşır. Soyuq yay nazik lentə uyğun gəlir. Ona görə də geoloji kəsilişdə biri-birindən uzaqlarda yerləşən oxşar "dəstlər" biri-birini əvəz edən qalın, nazik və orta lentlər, demək olar ki, eyni vaxtda yaranmışdır. Cənubdan şimala kəsilişləri təhlil etməklə buzlaşma dövrünün göllərinin yerdəyişmə tarixini bərpa etmək olar. Varvokronologiya (isveççə "varv" – qat, yunanca "xronos" – vaxt) metodu buna əsaslanır. XX əsrin əvvəllərində onun köməyi ilə ilk dəfə olaraq Şimali Avropada buzlağın əriməsi və geri çəkilməsinin neçə il davam etməsi təyin olunmuşdur. Belə ki, Neva düzənliyində buzlağın geri çəkilmə sürəti ildə 500 metr çatmış və bütün ovalıq bir neçə on ilə buzdan azad olmuşdur. Həmin rayonun lentşəkilli gillərini daha şimal vilayətlərin gilləri ilə müqayisə etdikdə, aydın olur ki, buzlaq Fin görfəzinin cənub sahillərini 12 min il əvvəl tərk etmişdir.

ləri və ya göl çökəklikləri ilə kəsildiyindən buzlağın əvvəlki izlərinin bərpasını çətinləşdirir. Moskvadan şimalda sonuncu örtük buzlaşma vilayətində bir neçə belə qurşaq vardır ki, onların hər biri nisbətən qısa müddətdə buzlaq hücumu mərhələsinə (yüz və ya min il) uyğun gəlir. Bu təsdiq edir ki, nəhəng buzlaq örtüyü bir neçə mərhələdə kiçilmiş və iqlimin ümumi istiləşməsində dəfələrlə soyuqlaşma ilə əvəz olunmuşdur.

Alplardakı Ron buzlağında buzlaq stolu. Qravura. XIX əsr.



Dağlarda buzlaq çöküntüləri. Dağlarda buzlağın son moreni düzənliklərdə olduğu kimi yaranır. Buzlağın təzyiqli kənarında (sıxılmış morenlər), kənarından səpələnmiş qırıntılar (toplanmış) və buzlağın bünövrəsində, çatlarda isə sıxılmış materiallar əmələ gəlir. Dağlarda morenlər düzənliklərlə müqayisədə kiçik sahə (troqlar) əhatə edir.

Moren təpələri sonuncu buzlaşma mərhələsinin axırında dağ buzlaqlarının dərəboyu aşağı hərəkəti nəticəsində yaranmışdır. İstiləşmə qeyri-bərabər gedərək, dövrü olaraq soyuqlaşma ilə əvəz olunduğundan buzlaqlar hər dəfə kiçik məsafədə irəliləmişdir. Məsələn, müəyyən olunmuşdur ki, son 700-800 ildə buzlağın geri çəkilməsi onların böyüməsindən 10 dəfə az dəyişmişdir.

Geri çəkilmə buzlağın yanları yan moren təpələri ilə əhatələnir. Onlar yamacda səpələnmiş qırıntılarla örtülmüş buzlardan ibarətdir. Beləliklə, ərimədən xilas olan buz buzlağın mərkəzi hissəsində yüksəlir. Əgər morendə iri daşlara rast gəlinirsə, onlar müəyyən müddət onu yuyulmadan qoruyur, yamaclarda isə moren dirəkklər – "torpaq piramidalar" yaranır.

SU-BUZLAQ ÇÖKÜNTÜLƏRİ

İsti dövrdə buzlağın ətrafında, onun dilində və daxilində böyük və ya kiçik göllər yaranır, çaylar axır. Buzlaq sahillərində sular adətən sürətlə axır və çoxlu sülb materialları daşıyır. Buzlağın erinti sularının gətirdiyi çöküntülər 2 böyük qrupa bölünür: buzlaq-göl və ya limnoqlyasiyal (yunanca "limne" – göl) və buzlaq-çay – flyuvioqlyasiyal (latınca "flivius" – çay).

Kamlar. Buzlaq-göl çöküntüləri hamar zirvəli təpələrdə – kamlarda yaranır. Onlar buzlaq daxilindəki göllərdə

toplanmış materiallardan təşkil olunmuşdur. Bəzən kamlar yüksəkliklərdə bitişmişdir.

Xüsusilə 50 m hündürlüyə çatmış iri kamlar iki buz dilinin arasında qalmış buzsuz sahələrdə yaranmışdır. Belə kamlara son buzlaşma dövründə (Valday) Rusiyanın şimal-qərbində rast gəlinir.

Çay-buzlaq çöküntüləri. Çay-buzlaq çöküntülərinin xüsusiyyəti buzlaqların ərimiş suları ilə qidalanan çayların xarakterini əks etdirir. Adətən bu çaylar buzlaqların dərinliyindən başlayır və başlanğıcda böyük sürət toplayaraq çoxlu bərk maddələr gətirir. Buzlaqdan kənarlaşdıqda axım sürəti azalır və su axını asılı götürmələrdən əhəmiyyətli dərəcədə azad olur. Öncə buzlaq daşları, gil və qumlar çökür və bunlardan buzlaqlarda ənənə dalgalı düzənliklər – zandrılar (latınca "sandr" – qum) əmələ gəlir. Buzlaq-çay materiallarından çay dərəsi yamaclarında ərimiş suların axını terraslar – dərə zandrıları əmələ gətirir, hansı ki, buzlaqdan aralanandan sonra aşağı axarda çay terrasları ilə birləşir. Sonda xırda lil və gil çöküntüləri sulara ağımtıl "buzlaq südü" rəngi verir.

Zandr çöküntüləri yaxşı çeşidlənir. Onlarda müxtəlif ölçülü materiallar biri-birini əvəz edir, bu da buzlaqların mövsümü və sutkalıq ərimə tempinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Qumların və çaqıl daşlarının arasında morenlərə rast gəlinir ki, bunlar da buz parçaları ilə birlikdə su ilə gətirilib. Tez-tez zandr çöküntüləri arasında basdırılmış buzlaqlara rast gəlinir. Onlar əriyəndə əmələ gəlmiş boşluğu çöküntülər doldurur. Buna görə də zandr təbəqəsində laylar tez-tez pozulur.

Buzlaqların çatından çıxan sular buzlaq üzərində su dövrünü əmələ gətirir və onların apardığı çaqıl daşının köməyi ilə bir neçə metr dərinliyində yarımdairəvi çökəkliklər əmələ gətirir. Bu çökəklik-

DRUMLİNLƏR

Bəzən əsas moren uzun oval tapəciklərdən ibarət olur ki, onlara – drumlin deyilir. Drumlinlər keçmiş buzlağın hərəkət istiqamətində uzanır. Formaca yarımymurta və yaxud çevrilmiş çəşmə oxşayır. Drumlinin küt, hündür və sıldırım tərəfi buzlağın hərəkətinin əks istiqamətinə yönəlir. Belə formalı drumlinlər axan buza zəif müqavimət göstərir.

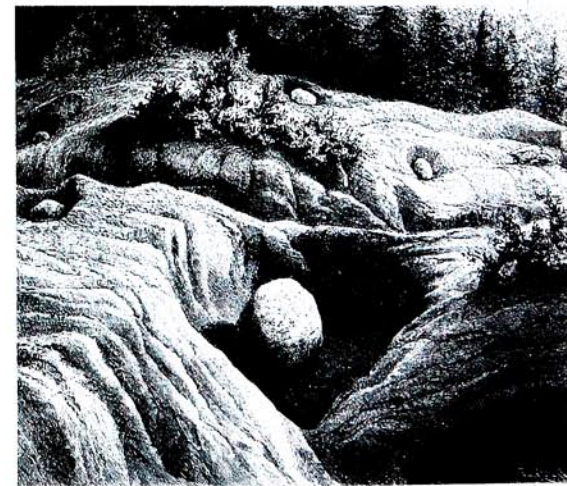
Öksər hallarda onlara sayısız-hesabsız böyük tapəciklər qrupu halında rast gəlinir. Drumlinlər böyük yığılma halında Kanadada, Estoniyada və başqa ölkələrdə müşahidə edilir. ABŞ-da Ontario gölünün cənubunda uzunluğu 250 km, eni 60 km olan sahədə 10 minə qədər drumlin yerləşir.

lərin dibində nəhəng hamarlanmış çaqıl daşlarına rast gəlinir.

Ozlar. Buzlaqlarla örtülmüş rayonlarda tez-tez qumlu gillə çaqıl daşları tökülmüş yerlərə rast gəlinir ki, bunlara ozlar (isveççə "as" – tirə) deyilir. Onlar bir neçə kilometr uzanır. Kanadada bəzi ozların hündürlüyü 100 m, uzunluğu isə yüzlərlə kilometr təşkil edir.

Bu bitkilərin fəaliyyətini dayandırmış buzlaqların içərisində və yaxud buzlaqaltı tunellərdən axan çay çöküntülərindən əmələ gəlmişdir. Buz əri-

Lyusern yaxınlığında "Nəhəng qazanlar", İsveçrə. XIX əsr qravürası.





TUNELVARI DƏRƏLƏR

Danimarkada, Belarusda, Almanıyanın şimalında və Polşada tez-tez arımış buzlaqaltı suların əmələ gətirdiyi tunel dərələrinə rast gəlinir. Eni 1-2 km, dərinliyi 100 m, uzunluğu isə 70-80 km olan bu dərələr sıldırım yamaqları və kifayət qədər hamar dibləri ilə fərqlənir. Əgər onları dolduran buzlaq və su-buzlaq çöküntüləri fikir vermasək, onda dərələrin bir sıra çıxıntılarla ayrılaraq qobulardan ibarət olduğunu görürük.

Tunelvari dərələri əmələ gətirən su-buz kütləsi sıxışdırıldığından güclü təzyiq altında hətta yamac yuxarı axa bilər. Onun enerjisinin böyük hissəsi buz yataqlarını yumağa sərf olunur.

Tunelvari dərələrin bir çoxu bizim dövrdə adi çay dərələrinin bir hissəsinə çevrilmişdir. O yerlərdə ki, su axını buz altından çıxır və suyun gücü azalır, orada buzlaq-su qumlarında çəqil daşlarından ibarət olan zəndr konusları əmələ gəlir.

yəndən sonra tunelləri dolduran çöküntülər tirə halında üzə çıxır. Təyyarədən baxanda onlar çayları xatırladır. Nəhəng ozlara, elə bil, kiçik tirələr qovuşur, sanki böyük çayın qollarıdır.

YERİN SİMASINI DƏYİŞƏN KÜLƏKLƏR

Sarvanların müşayiətilə dəvə karvanı yavaş-yavaş bir barxandan o birinə tərəf irəliləyirdi. Səhər olmasına baxmayaraq, hava dözülməz dərəcədə isti idi. Hava tərpənmirdi, onun varlığı heç hissə olunmurdu. Bu nədir? Sarvanlar həyəcanla azacıq tutulmuş üfqiə baxdılar. Bir azdan tünd sarı tüstü göy üz-

nün yarasını örtür. Küləyin ilk dalğası özünü göstərir. Sarvanlar "Səsum!" deyə qışqırır, dövələri bir yerə toplayıb quma yatırdır, üstlərini çadırla örtür. Bir neçə dəqiqədən sonra qum yağışı çadırları döycəyir və bədənin açıq hissələrini ağırtmağa başlayır.

Qum tufanı səhralarda tez-tez müşahidə olunur. Külək burada tam hakimiyyət edir. O böyük qum və toz kütləsini atmosferin daha "narahat" hissəsi olan troposferə qaldırır və minlərlə kilometr uzaqlara aparır. Göydən qum və toz yağması hələ qədim zamanlardan məlum idi. İnsanlar bunu pis hadisə kimi qəbul edir, hansısa bədbəxt hadisənin baş verəcəyini gözləyirdilər.

Qum tufanları zamanı qum ancaq göydə deyil, hətta yerin səthində də hərəkət edir. Öz yolunda maneəyə rast gələndə onlar hündür təpələr – dyun və barxanlar əmələ gətirir. Bu təpələr müxtəlif forma və hündürlüyə malik olur. Məsələn, Saxarada dyunların hündürlüyü 200-300 m-ə qədərdir. Bu nəhəng qum dalğaları ildə bir neçə yüz metr hərəkət edir, bağları, quyuları, kəndləri yavaş-yavaş örtür.

"Səhralar hücum edir" – bu həyəcanlı çağırışı Saxaranın cənub hissələrində tez-tez eşitmiş olar. Burada qumlar daha çox aqressivdir.

KÜLƏK NƏYƏ QADIRDIR

Küləyin relyefə təsiri hər yerdə baş vermir. Relyefin eol formasının yaranması üçün torpaq, birincisi, uzun müddət quru qalmalı və bitki örtüyündən ya qismən, ya da tamamilə məhrum olmalıdır. İkincisi, kifayət qədər ilkin yumşaq material olmalıdır. Üçüncüsü, elə külək üstünlük təşkil etməlidir ki, o bark hissələri qoparıb havada uçurmaq gücünə malik olsun. Belə gücə malik olan küləkləri aktiv külək adlandırırlar.

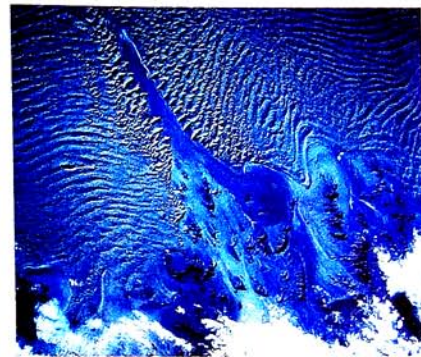
Bela şəraitə dəniz, göl, çay sahillərində, dağlarda, soyuq qütb rayonlarında və bir çox qumlu, gillli səhralarda və yarımsəhralarda, bir sözlə, planetimizin quru hissəsinin 1/4-də rast gəlinir.

Sahəsi yüz min km²-lə ölçülən "qumlu dənizlər" Şimali Afrika səhralarında, Ərəbistan yarımadasında, İran yaylalarında, Mərkəzi Asiyada yerləşir. Onlar Yer kürəsi səhralarının sahəsinin 12%-ni təşkil edir.

Arid səhralarda "qum dənizinin" sahəsi adətən 150 min km²-dən (onların payına 44% düşür) artıq deyil. Burada uzunluğu 10 km olan xətti-tirəli və barxanlı zəncirlər üstünlük təşkil edir. Daşlı arid səhralarda çoxlu dərin çökəkliklərə rast gəlinir. Onların dibi Dünya okeanı səviyyəsindən aşağıdır. Buna misal olaraq Qazaxıstandakı Qaragıya çökəkliyini göstərmək olar (-132 m).

Yarımarid səhralarda və yarımsəhralarda (onların payına 42% düşür) "qum dənizləri" böyük deyil (1000 km²-dən aşağı). Onlar,

əsasən, xətti-tirəli, barxan və oyuq-təpəli dyunlardan ibarətdir. Soyuq qütb səhralarında külək əsasən 1 m hündürlüyündə barxanlar əmələ gətirir.



Qum dənizləri.

BARXAN VƏ DYUNLAR

Dyunlar həm qitə daxili səhralarda, həm də dəniz sahillərində uzun qum tirəsi ya da asimmetrik "buynuzları" küləyə tərəf çevrilən oraqvari təpələr formasında əmələ gəlir. Bəziləri yuxarıdan nizəyə bənzədiyindən nizəşəkilli adlanır. Dyunlardan fərqli olaraq barxanların buynuzu küləyin əsmə istiqamətinə çevrilir. Dyun və barxanların külək tutan tərəfi isə ödə bəxar.

Ortağıclı külək qumu səthdən 5-10 sm-dən artıq qaldırmır. O elə bil, bir yerdən başqa yerə geniş sıyrımlarla axır. Qumlar dyun və barxanın təpəsinə çatanda külək tutmayan yamacla aşağı yuvarlanır, burada meyllik bucağı 32° təşkil edir. Əgər qumu vedrə vasitəsilə yuxarıdan yerə töksək, qum topasının əmələ gətirdiyi yamacın bucağı 30° olacaqdır.

Küləyin istiqaməti tez-tez dəyişəndə barxanın üzərində kiçik su dalğasına bənzəyən qırıqlar əmələ gəlir.

Barxanlar nəzərə cərpədən yaranır. Əvvəlcə o kiçik təpə kimi formalaşır, külək tutan tərəfində hava burulğanı balaca qıf əmələ gətirir. Küləyin gətirdiyi qum axını davam edir, təpəcik və qıf böyüyür, oraqvari buynuzlar əmələ gəlir ki, bunlar da barxan adlanır. Getdikcə onun ölçüsü böyüyür və yavaş-yavaş külək istiqamətində hərəkət edir.

Qum səhraları başqa tip səhralardan daha çox yayılmışdır. Qum okeanları

Tunisədə dyunlar.



■ Səsum – Şimali Afrikada və Ərəbistan yarımadasında quru qizmar küləyinin adıdır.

■ Troposferin yuxarı sərhədi ekvator zonasında 15-18 km, orta en dairələrində 10-12 km, qütb zonasında isə 8-10 km hündürlükdə yerləşir.

Namibiyanın səhra zonalarında qum dyunları.



BARXANLAR NƏDƏN BAŞLAYIR?

Az sürətli aktiv küləklər əsəndə və külək-qum axınının səbəst (maneəsiz) hərəkəti zamanı qumlar səthdən aralanaraq yuvarlanırlar, qumluğun üzərində şırımlar – kiçik dalğalar əmələ gəlir. Hətta qısa zaman ərzində küləyin istiqaməti dəyişəndə onlar da istiqamətini dəyişir və 5-10 mm/dəq sürətlə hərəkət edir. Küləyin sürəti 15 m/sən olarsa, qum şırımları tez itir.

Qum şırımlarının qısa ömürlüklüyünə baxmayaraq, onların dyun relief formalarının əmələ gəlməsində rolu böyükdür. Dyunun külək tutan yamacı ilə zirvəsinə hərəkət edərək, sonra küləktutmayan yamacı ilə aşağı enən qum şırımları asimmetrik dyunların inkişafını təmin edir.

Maneələr, məsələn, kol-kos külək-qum axınının hərəkətini ləngidir. Bilavasitə kolluğun arxasında hörükvari kiçik tapəciklər əmələ gəlir. Eyni zamanda, külək-qum axını ilə qumlar kolların arxasına toplanır. Buna görə də tapəciklər iki hissədən ibarət olur: kol daxilində dik yamaclı qum dağcıqları və külək istiqamətində uzanmış qum hörükləri. Küləyin istiqaməti dəyişəndə dağcıqlar yerindən tərpənmir, ancaq hörüklər səmtini dəyişir. Təpənin hündürlüyü kolun hündürlüyündən asılıdır və 1,5 m-dən artıq olmur, ancaq hörüklərin uzunluğu isə hündürlüyün uzunluğa olan nisbətindən asılı olaraq – 1:6-dan 1:10 qədər olur.

Kol quruyunda tapəciklər və hörüklər küləklə sovrulur. Əgər qumlar bərkibə, dağılmır, tapəcik qum küləyinin sədinə çevrilir və böyük dyunun yaranmasının təməlini qoyur.

Bələ dyun formasının əmələ gəlməsinə təkcə kol-kos deyil, hətta digər yad əşyalar – daş, tapəciklər və s. də səbəb

haradan törəyir? Milyon illər ərzində süxurlar aşınmaya məruz qalmışdır. Bunun nəticəsində hətta ən möhkəm süxurlar belə parçalanmış və külli miqdarda qum döşələri əmələ gəlmişdir.

Lakin elə səhralar da var ki, burada külək qumları havaya sovrur, səthdə ancaq çınqıl və qırıntılardan ibarət ana süxurlar (daş əsaslı) qalır. Belə səhraların sayı azdır. Daşlı səhralar, yaxud həmmədələr (Yaxın Şərqdə və Şimali Afrikada olan belə adlanır), çox kədərli təəssürat yaradır, çünki bütün daşların üzəri dəmir və manqan oksidindən ibarət nazik – “səhra qaralması” adlanan qay-saqla örtülmüş olur.

Səhraların ideal düz və bərk, asfalt kimi səthə malik olan digər bir tipi də takırlar (*türkçə* “takır”) – hamar, çılpaq deməkdir) adlanır. Onlar əvvəllər çay

ola bilər. Bu cür maneələrdən biri də səthə yapışmış küləyin sürəti azalan zaman səthə çökmüş qum danəciklərinin toplusı ola bilər.

Embrion dyun tədricən böyüyür və onun hündürlüyü qum küləyi axınından bir neçə dəfə çox olarsa, o özü qum küləyinin maneəsinə çevrilir. Embrional dyunun hündürlüyü 30-50 sm olarsa, o adi sürətlə əsən küləyə görə (15 m/sən) öz yerini dəyişir, hətta özü hava axınının istiqamətini dəyişə bilər. Hava axınının bir hissəsi dyunun yanından keçərək onu irəli çəkir, o biri hissəsi yuxarıdan axaraq onu küləyin aks istiqamətinə yönəldir. Nəticədə dyunlar asimmetrik forma alır və barxanlara çevrilir.



Bitkilərlə möhkəmlənmiş qum tapəcikləri. Qaraqum səhrası.

basmış və səthi qalın gilli lil qatına malik yerlərdə yaranır. ABŞ-da belə düzənlik səhələrdə idman avtomobillərinin yarış keçirilir və məhz belə yerlərdə sürət rekordları müəyyən olunur, çünki uzunluğu 10-20 km-ə çatan belə düzənlik sahəni süni surətdə yaratmaq mümkün deyildir.

KÜLƏK SƏHRANIN HEYKƏLTƏRAŞIDIR

Səhralarda mövcud olan dağ massivlərində çat və çuxurları doldurmaq üçün heç vaxt yumşaq material olmur. Küləklər onları bərk süxurların üzərindən dağılma ölçülərinə uyğun olaraq sovrur, belə ki, sovrulma və yaxud deflyasiyanın (*latınca* “deflatio” – sovrulma)

KÜLƏYİN İSTIQAMƏTİ VƏ DYUNLARIN TIPLƏRİ

Qumlu səhraların donub qalmış dalğalan ancaq uzaqdan eyni cür görsənir. Yaxın məsafədən baxdıqda onların zahiri görkəmində, ərazidəki səmtində, qumların hərəkət dəyərlərində müxtəliflik gözə çarptır. Səhraların mənzərəsi hakim küləklərin illik dövrlərindən asılıdır.

Qumların bitkilərin, yaxud rütubətin bərkidməsi, küləklərin isə eyni istiqamətdə əsdiyi yerlərdə parabolik, niza, yaxud sancaq formalı asimmetrik dyun zəncirləri əmələ gəlir. Külək tutan meyilli yamac və azacıq ondan fərqlənən yan “buynuzlar” küləyə tərəf çevrilmişdir. Daha çox onlara gölməçələrin sahilində rast gəlinir və elə buna görə də onlara sahiləni dyunlar deyilir.

Əgər səhra bitkisizdirsə qumlar hərəkət edir və onda eyni istiqamətli küləklər zamanı asimmetrik təpələr, ayparaya oxşar barxanlar yaranır. Barxanın meyilli yamacı küləyin istiqamətinə perpendikulyar istiqamətlərdir, dik yamacın buynuzları isə dyunlardan fərqli olaraq, külək istiqamətində uzanır. Barxanlar təq olur, lakin çox vaxt birləşərək paralel tirələr şəklində və ya biri-birinin arxasına külək istiqamətində düzülür.

Əks istiqamətli küləklərdə də barxanlar əmələ gəlir. Fərq ancaq onda olur ki, külək istiqamətini dəyişəndə yamacın tökülmə səthi dəyişir. Nəticədə barxanlar ikiyamaclı simmetrik tirələrə bənzəyir. Onları tərpənən barxanlar adlandırırlar.

Bitkisiz barxanların hamısı hərəkət edir, daha daqıq desək, güclü küləyin əsdiyi tərəfə hərəkət edir. Vaxt keçdikcə bu proses qumun bərkiməsinə səbəb olur və dyun daha davamlı olur, ona görə də külək istiqamətini dəyişəndə onun ancaq bərk olmayan zirvəsi istiqamətini dəyişir.

Ən böyük barxanların eni 1,5 km, uzunluğu 3 km və daha çox olur. Eyni güclü küləklər aramsız əsəndə dyunların cərgəsi

sürəti dağılmanın sürətinə bərabər olur. Buna görə də belə qayalarda çatlar açıq qalır və qərribə relief formalarını xatırladan qala, sütun və qala divarları yaranır.

Bu cür eol şəhərlərini məşhur rus geoloqu Vladimir Afanasyevič Obrucsev 1906-cı ildə Şimal-Şərqi Çində, Cinqariyada kəşf etmişdir. Külli miqdarda fantastik heykəltəraşlıq “əsərləri” küləklərin təsiri ilə mezozyo qum və gillərində yaranmışdır. Onların bir çoxuna Obrucsev “Cadugor-qala”, “Sfinks”, “Xan qəsi” və s. kimi adlar vermişdir.

Deflyasiya zamanı bəzən böyük ölçüdə çökəkliklər yaranır. Belə ki, Afrikanın şimalında Liviya səhrasında sahəsi 20 min kv. km-ə yaxın olan məşhur



şaxələnməyə başlayır. Onların hündürlüyü, eni, uzunluğu və zirvələrarası məsafəsi ancaq küləyin gücündən deyil, həmçinin qumun miqdarından, hərəkət dəyərlərindən asılıdır. Odu ki, onlar nəzərəcarpacaq dərəcədə fərqlənirlər. Ən böyük dyunlar silsiləsinə, bir qayda olaraq, 10 və 100 min illər bundan əvvəl əmələ gəlmiş nəhəng “qum dənizində” rast gəlinir. Onların eni 1,5 km, uzunluğu və hətta min km-ə çatır, silsilələrin arasındakı məsafə 2-2,5 km, silsilələrin zirvəsinin hündürlüyü 200-400 m olur. Belə silsilələrin enli zirvələri çox vaxt xırda, kiçik formalı dyunlardan ibarət olur, səmti isə zəif küləklərin əsdiyi istiqamətdə uzanır.

Eyni güclü iki külək bir-birinə perpendikulyar istiqamətdə əsərsə, onda çılpaqlaşmış qumda barxan tipli müxtəlif səmtli ikiyamaclı qoşalaşmış asimmetrik dyunlar əmələ gəlir. Planda qoşalaşmış barxanlı dyunlar paz, dırsaklı və xacvəri formada olur. Qışman bərkimmiş qumlarda qafasvəri dyun tiraları çoxluq təşkil edir. Onlar dayaz dərələrlə ayrılmış və biri-birinə küt bucaq şəklində yerləşmiş iki xətti silsilənin kəsişməsindən əmələ gəlir. Belə külək rejimində əmələ gəlmiş dyunların ölçüsü eyni istiqamətli və biri-birinə qarşı olan küləklərdə əmələ gəlmiş ortaboyu dyunların ölçüsündən böyükdür.

Güclü küləkli arid səhraların çılpaqlaşmış qumlarında böyük dairəvi təpələr əmələ gəlir ki, onların diametri 3 km-ə yaxın, hündürlüyü 400 m və mərkəzində yüksəklik, yamacboyu isə radial qollar aydın görünür. Planda belə təpələr ulduza, piramidaya, yaxud günbəzə bənzəyir.

Əgər qum bitkilərin kökləri ilə qışman bərkidilsə, mürəkkəb küləklər rejimində kiçik dərələr, yaxud kənarında kiçik qumlu təpələr olan camlar yaranır. Onlar biri-birilə birləşəndə üzüklü forması alır. Belə dyunların bazılarını pərgər adlandırırlar, çünki elə bil onlar mərkəzi dərədən olan pərgər vasitəsilə çəkilmişdir.

Qatar çökəkliyi yerləşir. Onun dibi dəniz səviyyəsindən 60-80 m, ən dərin yeri isə – 133 m aşağıda yerləşir.

Böyük sovrulma çökəkliklərinə həmçinin Mərkəzi Asiyanın Qobi səhrasında rast gəlinir. Onların uzunluğu 40-50 km-dən artıq olur, dərinliyi isə 50 m-ə çatır. Qobi səhrasının iqlimi quru, yağıntısı azdır, bundan əlavə, ərazinin temperaturu gecə və gündüz saatlarında kəskin surətdə aşağı düşür. Bütün bunlar süxurların intensiv dağılmasına səbəb olur. Parçalanmış hissəcikləri külək dərhal uzaqlara aparır.

Sovrulma prosesləri ABŞ-da (Kaliforniya, Vayominq və Oreqon ştatlarında) qurumşu göllərin yerində çökək-

Eol sütunları. XIX əsr quravması.





Korroziyanın nəticəsi. Sahrada daş "göbəklər" güclü küləkdə qumun hərəkəti ilə yaranır. "Göbələyin" ayağı daha aktiv yonulur.

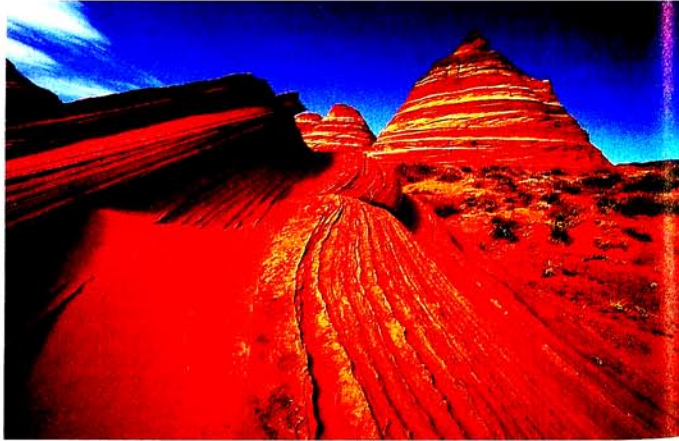
liklərin quru lilini qovur və dibini dərinləşdirir, bərk süxurlardan ibarət qayalı çıxıntılar yaranır. İndi onlar hamar dib üzərində ayrı-ayrı təpələr halında bir neçə metr hündürlüyündə yüksəlir.

Qızmış hava axını ən xırda qum hissəciklərini bir neçə kilometr yuxarıya qaldırır və min kilometrə uzaqlara

aparır. Hissəciklərin ölçüləri 20 mkm-dən artıq olmur və buna görə də onlar bulud kimi havada asılı qalırlar. Meteorologiyada bu buludlar litometeor (yunanca "litos" – daş, "meteoros" – havada uçan) adlanır. Tozlu buludlar quru isti iqlimli rayonlardan yerini cənuba doğru dəyişərkən (məsələn, Saxara səhrasında), öz yolunda rütubətli tropik hava ilə rastlaşır. Bu zaman toz buludlardan çökməyə başlayır və haradasa savanalarda sarı yağış kimi yağır.

Eyni vəziyyət isti hava kütləsinin Saxaradan qərbə, Atlantik okeanına və yaxud şimala, Aralıq dənizi sahillərinə doğru yerini dəyişərkən də təkrar olunur (belə küləklər sirocco adlanır; *italyanca* "seiroso", *ərəbcə* – şərq). Yuxarı qalxmış qızmış tozlu hava kütləsi rütubətli dəniz havası ilə qarşılaşaraq soyumağa başlayır və ondan narın hissəciklər çökməyə başlayır. Bu zaman yağış damcılarını müxtəlif rənglərə boyanır.

Toz tufanları geniş əraziləri əhatə etsə də, əsas qum kütləsi səhralara yaxın ərazilərdə qalır. Zəif küləkdə qumlar bir



Eol – yunan mifologiyasında küləklər hökmdarıdır.

Külək möcüzəli landşaftlar yaradır. Yuta ştatı, ABŞ.

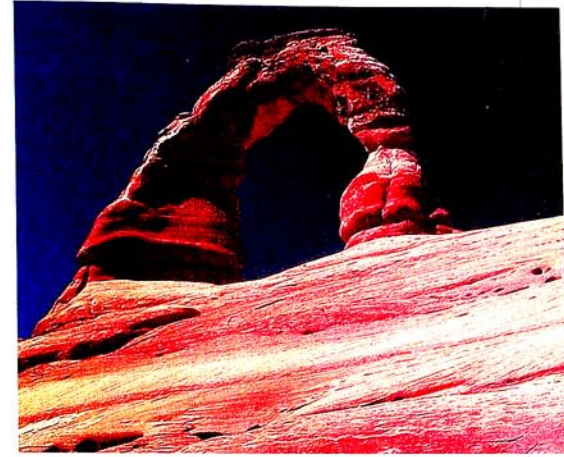


yerden başqa yerə nəql olunmur. Güclü küləklər esəndə havada asılı vəziyyətdə olan qum dənəcikləri səthdən bir neçə santimetr yuxarı qalxır və qum dənələri sıçramağa başlayır. Bu proses saltasiya adlanır.

Bu cür sıçramanın trayektoriyası müxtəlif ola bilər, amma onun qalxma sahəsi həmişə nisbətən dik, ənəndə isə maili olur. Səthdən 5 sm-dən bir neçə metrə qədər yuxarı qalxan qum dənələri (küləyin gücündən asılı olaraq) havada biri-birinə toxunaraq uçma istiqamətini dəyişir. Külək nə qədər güclü olarsa, sıçrayan qum dənələri havada bir o qədər yüksəyər qalxar.

Belə qum axınları böyük dağıdıcı gücə malik olurlar. Onlar yolun üstə çıxan süxurları sumbata kimi cılalayır. Bunu bilən insanlar binaların üzlük daşlarındakı his və ləkələri yüksək təzyiqə vurulan qum axınlarının köməyi ilə təmizləyirlər.

Korroziya (*latınca* "corrado" – qazmaq, qaşımaq) nəticəsində səhralarda



qala, heykəl, göbək və s. görkəmində qərribə daş təbəmələri yaranır. Belə ki, qum axınları "göbəklərin" aşağı hissəsini yuxarıya nisbətən daha tez aşındırır, buna görə də onların "ayaq" tərəfi nazik olur. Qayalarda çox vaxt mağaralara oxşayan çuxurlar yaranır. Onlar qaya çıxıntıları struktur cəhətcə müxtəlif tərkibli olanda əmələ gəlir. Bu zaman yumşaq qatlar daha tez sürtülüb yeyilir və nova çevrilir, bərk qatlar isə bənd və rəf kimi qalır.

Aşınma formaları: solda – Namibiyada "Qott barməği", hündürlüyü 34 m; sağda – ABŞ-in Yuta ştatında "Tağ".

Eol sütunları. XIX əsr qəbrüstəsi.





Küləklərin gətirdiyi qumlar həmçinin səthdə yerləşən çınqıl və qırıntı sükurlarını cilalayır. Çınqıl bir yerdə çox durarsa, onun yuxarıya çevrilmiş hissəsi parıldayana qədər cilalanır. Sonra müəyyən bir qüvvənin təsiri ilə çevrilərsə qum axınının təsiri ilə o biri tərəfi də cilalanır. Bir neçə yastıuqlu sükurlardan ibarət eol çoxluluqları bu cür yaranır.

SİRLİ SÜXURLAR

Yer kürəsinin bir çox rayonlarında, o cümlədən Missisipi (ABŞ) çayı dərəsində, Argentində, Ukraynanın cənubunda, Orta Asiyada və xüsusilə Çinin şimal-qərb vilayətlərində orijinal şəkildə sükurlara – lyossa (*almanca* “löse” – yumşaq, bərk olmayan) rast gəlinir. O qalınlığı 1-dən 150 m-ə qədər olan qədim çöküntülərlə örtülmüşdür. Bu sükurlar diametri 0,05 mm-dən kiçik olan toz hissəciklərindən ibarət olub və adətən, açıq-sarı rəngdədir, bu da onda kvars və müxtəlif silikatların mövcud olması ilə əlaqədardır. Mikroskop altında kələ-kötür formalı toz zərrəcikləri nəzərə çarpır. Nahamar kənarlar onları biri-birinə yapışmağa imkan verir və sükurları dağılmağa qoymur. Lyossalarda asanlıqla mağara qazıb heyvanlar üçün ağıl düzəltmək mümkündür. Lakin sementləyici maddədən istifadə etmədikdə bu, on metr hündürlükdə qırımlara səbəb ola bilər. Məhz belə bir hadisə Çində faciəyə səbəb olmuşdur. 1920-ci ildə baş vermiş güclü zəlzələ zamanı nisbətən yumşaq sükurlardan ibarət nəhəng kütlə uçmuş və dağıntılar altında 100 minlərlə insan qalmışdır. Hündür yağınların divarları, yağ bıçaqla döğənmiş kimi, kəsilərək aşağı yuvarlanmış və evləri, adamları sarı rəngli toz qalaqlarının altında qoymuşdu. Yüksək məsəməlilik daha bir “ələvə” effekt verir: lyoss islanan zaman dərhal

çökür və bunun nəticəsində çala, quyu, çökəkliklər yaranır. Odu ki, lyosslar üzərində tikilmiş bütün tikililər istənilən vaxt dağıla bilər.

Lyossu yağınlarda tez-tez qalınlığı bir neçə on santimetr olan qonur laylara rast gəlinir. Bu qazıntı torpaqlardır. Belə torpaq qatının yaranması onu göstərir ki, müəyyən tarixi dövrdə iqlimdə dəyişiklik baş vermiş və lyoss çöküntüsünün toplanması nə vaxtsa dayanmışdır.

Əsil, yaxud tipik lyosslardan başqa, lyossaoxşar gillicəli sükurlar da geniş yayılmışdır. Onlar ölçüləri 0,001 mm-ə qədər gillilə zərrəciklərdən təşkil olunmuşdur. Kiyev şəhərində, Dnepr çayının sağ sahilində məşhur Kiyev-Peçora monastırı mağarası məhz belə sükurlarda qazılmışdır. Geoloji nöqteyi-nəzərdən lyosslar nisbətən yaxın keçmişdə yaranmışdır və onun yaşı 1 mln ilə yaxındır. Lyossun əmələ gəlməsi uzun zaman elmi mübahisələrin predmeti olub. Alimlərin gəldiyi qənaət belədir ki, o, mülayim quru iqlim şəraitində əmələ gəlmişdir və onun əmələ gəlməsində əsas rol küləklər oynayır. Məhz külək kiçik hissələrin böyük kütləsini apararaq çəşidləyir və bir yerə toplayır. Amma onların mənbəyi müxtəlif ola bilər. Bu, həm çaylarda yerini dəyişən xırda, yumşaq qırıntı materialları, həm də səhra rayonlarından, məsələn, Mərkəzi Asiyadan hava kütlələri ilə gətirilən tozlar və buzlaqların qırğından qopan xırda hissəciklər ola bilər.

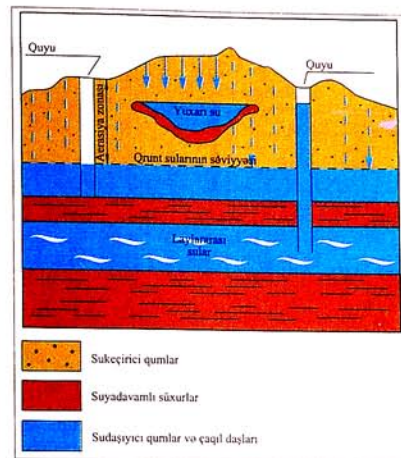
Rusiya və Ukraynanın Avropa hissəsinin cənubunda lyossaoxşar sükur örtükləri belə yaranmışdır. Bu proses çox uzunmüddətli olmuşdur. Lyosslarda basdırılmış torpaq layları sübut edir ki, bu sükurlar, buzlaqlar geri çəkildən zaman, isti və rütubətli iqlim şəraitində əmələ gəlmişdir. Amma buzlağın qayıtması ilə yenidən yüngül, yumşaq materialın – lyossun toplanması üçün əlverişli şərait yaranır.

YERALTİ SULAR

Yəqin ki, hər birimizə bu kiçik möcüzəni görmək qisməti nəşib olmuşdur: torpaqdan və ya qaya çatlarından süzülib çıxan bulaqlardan isti yay günlərində ürək yağısını söndürmək üçün bir ovuc büllur kimi təmiz və qeyri-adi su içmək necə də ləzzətlidir. Bulaqları yerin təkinin rütubəti qidalandır. Sükur qatlarında yerləşən bütün sular yeraltı sular adlanır. Yeraltı suların dəqiq miqdarını təyin etmək mümkün deyil. Təqribi hesablamalara görə, onlar Dünya okeanı sularından 3 dəfə azdır. Bəzi sükurlarda, məsələn, qumlarda biribirli əlaqəsi olan xırda boşluqlar – məsəmələr olur ki, bu da süngərdə olduğu kimi, nazik kanallar sistemi yaradır. Yeraltı suların bir hissəsi də burada yerləşir. Bundan başqa, onlar sıx sükurlarda olan çatları doldurur. Bütün bu boşluqlarda yığılan su yeraltı “yatımlar” yaradır ki, o da susaxlayan qat adlanır. Lakin həm çox kiçik məsəməli sükurlara (gil), həm də praktiki olaraq çatı olmayan sükurlara da rast gəlinir. Onlar suyun hərəkətinə böyük maneçilik törədir və suydavamlı sükurlar adlandırılır.

YERALTİ SULARIN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ

Hələ antik dövrdə insanlar yeraltı suların haradan götürülməsini dərk edirdilər. Qədim yunan filosofu Aristotel hesab edirdi ki, onlar mağarada olan soyumuş havadan əmələ gəlir və sükurların tərkibini əks etdirir. O, yazırdı ki, “sükurlar necədirsə, sular da elədir”. Romalı arxitektör və mühəndis Vitruvi (e.ə. I əsr) hesab edirdi ki, çəşmələrdəki və quyulardakı sular yağış və qar sularının sızıb keçməsindən əmələ gəlir.



Məlumdur ki, təbiətdə su həmişə hərəkətdədir və dövrən edir. Su yer səthindən buxarlanıb yuxarı qalxır və buludları əmələ gətirir. Sonra o, yağış, qar və dolu şəklində geri qaydır. Atmosfer çöküntülərinin quruda “tələyi” müxtəlifdir. Amma onların bir hissəsi su hövzələrinə axır, bir hissəsi buxarlanır, bir hissəsi bitki və heyvanlar tərəfindən “mənimşənir” və digər bir hissəsi

Dağ sükurlarının laylı massivində yeraltı sular.

Karlsbad hövzəsinin təsviri 1 Pyotr nişanı. 1711-ci il.





QAYNAR SU ALLAHINA SITAYIŞ

Fransada müalicəvi yeraltı sulara böyük diqqət yetirilmişdir. Hələ romalıların hücumuna qədər ölkədə məskunlaşmış keltlər (e.ə. I ə.) çoxlu müalicəvi bulaqlardan istifadə etmişlər. Onlar Borvo allahına (türkməsi "qaynayan" deməkdir) sitayiş edirdilər. Ona həsr olunmuş məbəd də elə karbon qazlı bulağın yaxınlığında tapılmışdır.

Müalicəvi bulaqlar O-Şo (Qaynar Sular), O-Bon (Xeyrixah Sular) və həmçinin Vişi kurortunun mineral bulaqları hələ XV əsrdən məşhur olmuşdur. XIX əsrin sonlarında isə Fransada mindən çox müalicəvi bulaq məlum olmuş və onların müəlifəsi üçün xüsusi qanun qəbul edilmişdir.

isə torpağın aşağı qatlarına sızaraq məsaməli və çatlı süxurlara daxil olur. İlk baxışda belə təsəvvür yaranır ki, atmosfer yağıntılarının bolluğu suyun dərinliklərə daha çox sızmasına səbəb olur. Amma bu belə deyil. Sızılmış rütubətli həcm təyin edilməsi ancaq düşən yağıntıların miqdarından asılı deyil, həmçinin süxurların su keçiriciliyindən, yəni özündən su buraxmaq qabiliyyətindən, suyun buxarlanması, bitkilərin nə qədər su "içməyindən" və yaxındakı su hövzələrinə nə qədər tez axmasından asılıdır. Yamacların meyilliyinin çoxluğu və süxurların su keçiriciliyinin az olması suların çaylara axmasına səbəb olur. Bundan əlavə, ayrı-ayrı bitkilərin suyu müxtəlif miqdarda "içməsi" və rütubətin buxarlanması da qeyri-bərabər olur. O, küləyin sürət və istiqamətindən, havanın təzyiqindən, temperaturundan və rütubətindən asılıdır. Bu kəmiyyətlər daim dəyişir. Ona görə də süxurlara sızmış suyun miqdarı eyni yerdə müxtəlif ola bilər. Məsələn, aramsız yağışlarda dərinliklərə rütubət qısa müddətli leysan yağışlara nisbətən daha çox keçir. Qısa müddətli güclü leysan yağışlarında səth axınlarının miqdarı xüsusilə suyadavamlı süxurlarda artır.

Atmosfer yağıntıları yeraltı rütubətin yeganə mənbəyi deyil. Süxur laylarının boşluqlarına toplanmış rütubətli hava

kondensasiya olunmaqla damcılı-maye rütubətə çevrilə bilər. Yeraltı suların artması həm də planetimizin təkinin hesabına başa gəlir. Yerin dərinliyindən çıxan su yuvenil su adlanır (*latınca* "juvenilis" – gənc, bakirə). O, bilavasitə maqmadan ayrılan hidrogen və oksigenləndirən əmələ gəlir və püskürən vulkanların ətrafında olan buludlardan leysan yağışları ilə düşür. Bir çox tədqiqatçılar hesab edirlər ki, Yerin hidrosferi yer qabığı və planetin nüvəsi arasında yerləşən mantiyanın "nəfəs almasının" məhsuludur.

YERALTI SULAR NECƏ OLUR

Yeraltı və səth suları daim öz aralarında qarşılıqlı əlaqədədir. Müxtəlif süxurlarda və dərinlikdə yerləşən suların miqdarı, hərəkəti və hətta tərkibi eyni deyildir. Süxur boşluqlarında dövrən edən yeraltı sular *sərbəst* sular adlanır. Bundan başqa, süxur hissəcikləri ətrafında müxtəlif qüvvələrlə saxlanılan, boşluqlar və çatlarla hərəkət edə bilməyən əlaqəli sular da vardır. Xüsusilə gil və torf *əlaqəli* sularla zəngindir. Tərkibinə görə bunlar sərbəst sülardan fərqlənir. Onların sıxlığı çox, qaynama temperaturu yüksək, donma nöqtəsi isə aşağıdır. Sərbəst və əlaqəli suyun süxurdakı ümumi miqdarı rütubətlik adlanır. Bunu təyin etmək üçün süxur parçası 100°C-dən azca yüksək temperaturda qurudulur. Süxurun əvvəlki və qurudulmadan sonrakı çəki fərqlərinin faizlə ifadəsi süxurun rütubətliyinin göstəricisidir.

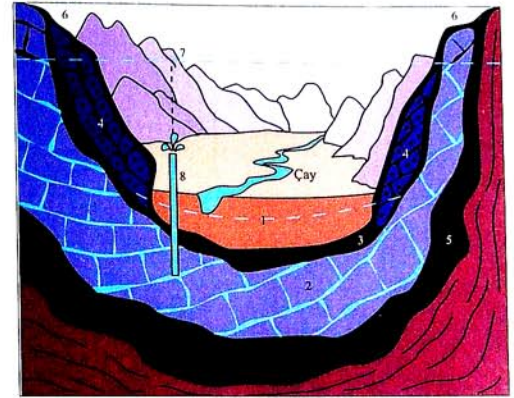
Yeraltı sular fasiləsiz hərəkətdə olur. Onlar yerüstü çaylar kimi yüksəklikdən aşağıya doğru axır. Bəzən bulaq şəklində səthə çıxır. Su torpağa hoparaq, yəni birinci suyadavamlı layadək hərəkət edir və orada qurut suyu şəklində toplanır. Quyudakı suyun səviyyəsi qurut suyunun yuxarı səviyyəsinə göstərir.

Onun dərinliyi və gücü (layın qalınlığı) ərazinin geoloji quruluşu, relyefi və iqlimindən asılıdır. Odur ki, müxtəlif yerlərdə quyuların dərinliyi müxtəlifdir, bəzən vedrə 1,5 metr dərinlikdə suya çatır, bəzən isə 10 metrlik ip də azlıq edir. Daim suyu çəkməklə, quyuyu qurutmaq olar. Bir qədər vaxt keçdikdən sonra o yenidən dolur və su əvvəlki səviyyəsinədək qalxır.

Soyuq və rütubətli iqlimə malik olan düzənliklərdə qurut suları səthə çıxaraq, ərazini bataqlaşdırır. Bu vaxt yüz kilometrə uzanan keçilməz bataqlıqlar yaranır (məsələn, Qərbi Sibir). Əgər qurut suları dərinə yerləşsə, bu vaxt rütubətli saxlamayan aerasiya zonası yaranır. Onun qalınlığı düzənliklərdə bir neçə santimetrlə bir neçə metr arasında, dağlarda isə dərin dəyərlər arasında 200 metrə qədər və ondan da çox olur.

Süxurdakı mikroskopik çatlar və boşluqlar biri-birilə bağlı olaraq bütün kapillyar kanal şəbəkəsini (1 mm-dən az) yaradır. Bunlarla su səthə qalxır. Belə kapillyar qalxmanın hündürlüyü müxtəlif olur. Məsələn, qumlarda 120-130 sm-ə, gillərdə isə bir neçə metrə çatır. Nəticədə yer səthinə yaxın zonada qurut sularının üstündə kapillyar kənar sular formalaşır. Bu sular kökləri qurut sularına çatmayan bitkilərə böyük yardım göstərir.

Bəs dağlarda əhəngdaşları və qranitlər çox möhkəm və sıx süxur olan çıpaq qayaların üzərinə düşən yağış və qar suları haraya yox olur? Suyun bir hissəsi müxtəlif eni və dərinliyi olan çatlara hopur. Çatlarla hərəkət edən yeraltı sulara çat suları deyilir. Çatı çox olan süxurlarda hopma dərin olmur. Dərinlik artdıqca sukeçirmə pisləşir, təxminən 10-15 metrdən başlayaraq xüsusilə kəskin azalır. Bu halda az çatlı qayalar suya davamlı lay rolunu oynayır. Xırda gilli hissəciklərlə dolmuş çatların su keçirməsi əhəmiyyətli dərəcədə azalır.



Tektonik pozulmalar zonasında güclü parçalanmış süxurlardakı yeraltı suları çat-damar suları adlandırılır. Belə zonalar kəsən çayların suyu sanki yerin altına batır. Əks istiqamətdə tektonik pozulmalar zonasına yuvenil sular daxil ola bilər.

TƏBİİ FƏVVARƏLƏR

Bəzən yeraltı sular yuxarıdan və aşağıdan suyadavamlı laylarla məhdudlaşır və arada sıxılmaya məruz qaldığından çox vaxt təzyiq altında olur. Yuxarıdakı suyadavamlı layda quyuya qazdıqda su yer səthinə fəvvarə şəklində çıxır. Belə sulara təzyiqli sular deyilir. Üst-üstə yerləşən sulu horizontların sayı müxtəlif ola bilər. Məsələn, İtaliyanın Po çayının vadisində 5 belə horizont, ABŞ-ın Baton-Ruj şəhəri rayonunda (Luiziana ştatı) 1,5-58 metr qalınlığında 14 sulu lay aşkar edilmişdir.

Əylmiş formaltı, növbələşən, həm yuxarıdan, həm də aşağıdan su keçirməyən laylarla əhatələnən layarası sular

Artezian hövzəsinin sxemi:
1 – qurut suyunun səviyyəsi;
2, 4 – sulu lay;
3, 5 – suyadavamlı lay;
6 – infiltrasiya (sızma) yeri;
7 – təzyiqli suyun səviyyəsi;
8 – artezian quyusu.





aşağı hissədə yüksək təzyiqə malik olduğundan, səthə çıxması üçün su qülləsinə ehtiyac qalmır. Bu vəziyyəti sulu layın yüksəkdə yerləşən hissəsi yerinə yetirir. Əgər su keçirməyən tavadan quyu qazılsa, onda su həmin quyu ilə yer səthindən yuxarı qalxaraq fəvvarə vuracaq. Belə suları artesian suları adlandırırlar ("Artesium" – Fransadakı Artua vilayətinin latınca adıdır. Öz-özünə axıb çıxan su dünyada ilk dəfə burada aşkar edilmişdir). Yeraltı sular toplanmış belə ərazilər artesian hövzələri adlanır. Artesian hövzələr bütün yer kürəsində yayılmış və müəyyən tip süxurlarla məhdudlaşmışdır.

Şimali Amerikanın böyük artesian hövzələrindən biri Dakota ştatında yerləşir. Quyunun gücü saniyədə 200 litrə çatır, suyun hündürlüyü isə yer səthindən 70-100 metr yüksəkliyə qalxır. Moskva artesian hövzəsi su keçirməyən gillə ayrılan əhəngdaşlarında üç təzyiqli sulu horizontda yerləşir. Təzyiqli sulara həm də devon dövrünün çöküntülərində (417-354 mln il əvvəl) rast gəlinir. Belə sulara 300-600 metr dərinlikdə yerləşən Moskva mineral suları aiddir.

SUALTI BULAQLAR

Yeraltı su mənbələri yalnız quruda deyil, həm də dəniz və okeanların dibində mövcuddur. Artıq çox əsrlər əvvəl insanlar onlardan şirin su almaq və gəmilərdə onun ehtiyatını artırmaq üçün istifadə etmişlər. Belə ki, Yunanistanın cənub-şərq sahilləri yaxınlığında xüsusi bənd tikilərək dənizin daxilində şirin sulu göl yaradılmışdır. Bu sular suvarmada istifadə olunur.

Atlantik okeanında şirin sular Florida yarımadasının sahillərində, Ceksonvillə şəhəri yaxınlığında tapılmışdır. Gəmidən quyu qazarkən su okeanın səthindən

dən doqquz metr hündürlüyə fəvvarə vurmuşdur.

Dəniz dibində karst sularının çıxması da çox maraqlıdır. Məsələn, Aralıq dənizinin mavi sahilindəki Kann şəhəri (Fransa) yaxınlığındakı bulaq 162 metr dərinlikdən çıxır. Bir qədər şərqdə, İtaliya sahillərindəki San-Remo şəhəri yaxınlığında şirin sular 190 metr dərinlikdən çıxır. Bu rayonda Nissa yaxınlığında yeraltı çaylar 2 km dərinlikdə dənizə axır. Maraqlıdır ki, 15 metrədən dərinliklərdən qalxan şirin suları balıqçılar kiçik çəlləklərə yığırlar.

Bununla belə, sualtı bulaqlar, qurudakı kimi, həmişə şirin olmur. Məsələn, Qırmızı dənizin dibindən çıxan qaynar şor bulaqların duzluluğu dənizin orta duzluluğundan 7 dəfə çox olmaqla, temperaturu 60°C-ni keçir.

YERİN HƏRARƏTİ

Adətən planetin dərinliyində maddələrin yüksək temperaturda malik olduğu barədə biz fikirləşmirik. Bunu bizə zaman-zaman vulkanlar və qeyzələr xatırladır. Qeyzərlər – təbii mənbələr olub, dövrü olaraq isti su və buxar fəvvarə vurur. Hər bir qeyzerin öz temperaturu, gücü, yüksəkliyi və hətta ritmi olur. Kamçatkadakı Qeyzərlər vadisi təbiətin möcüzəsidir. Bu vadi qoruyulan olub. Rəngarəng nadir yosunlarla örtülmüş əfsanəvi gözəlliyə malik dik yamacları vadini ətraf ələmdən qoruyur. Yüzlərlə isti bulaqlardan buxar sütunu yüksəlir. Qeyzərlər səş-küylə və fit çala-çala qaynar suyu yuxarı atır. Vadidən Qeyzer çayına tökülən bütün axınlar hündürlüyü 40 metrə qədən 3 şələlə əmələ gətirir.

Kamçatkanın ən iri qeyzeri Velikan qeyzeridir. Bu qeyzer hər 2 saat 46 dəqiqədən bir 40 metr hündürlüyünə su və

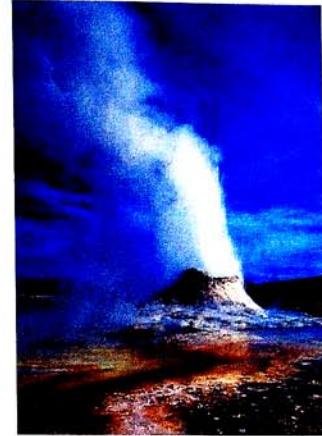
buxar püskürür. Yellouston Milli parkındakı (ABŞ) Köhnə Qulluqu qeyzeri hər 50-70 dəqiqədən bir qaynar suyu 42 metr hündürlüyə qaldırır. Kaliforniyadakı Böyük Qeyzərlər rayonunda və Alyaskadakı On Min Tüsti Vadisində fəvvarə vuran çoxlu əcaib bulaqlar vardır.

Ən hündür su və buxar sütununu (450 metr) Yeni Zelandiyadakı Vaymanqu qeyzeri yaratmışdır. İslandiya-dakı Böyük Qeyzerin sütununun hündürlüyü 70 metrə, püskürmə müddəti isə 20 dəqiqəyə yaxın olmuşdur. Təəssüf ki, bu qeyzərlər haqqında yalnız keçmiş zamanda danışa bilirik. 1866-cı ildə Taravə vulkanının püskürməsi Yeni Zelandiyanın bütün qeyzərlərini məhv etdi. İslandiya-dakı Böyük qeyzer fəaliyyətini 1918-ci ildən dayandırmışdır.

Termal (yunanca "terme" – isti) sular haradan götürülür? Məlumdur ki, Yer in təkinə doğru temperatur orta hesabla hər 33 metrə 1°C artır. Lakin ayrı-ayrı rayonlarda istiliyin dərəcəsi fərqlənir. Bu, ilk növbədə, geoloji quruluşdan asılıdır. Fəaliyyətdə olan vulkanların yaxınlığında hər 2-3 metrədən bir temperaturun 1°C artması baş verir. Kamçatkanın bəzi rayonlarında 400-600 metr dərinlikdə temperatur 200°C-dən çox olur. Daimi donuşluq rayonlarında isə 1000 metr dərinlikdə temperatur 25-35°C-yə çatır.

Qərbi Uralda maraqlı hadisə müşahidə olunur. Yanqantau dağında 90 metr dərinlikdən səthə temperaturu 360°C-yə qədər qaz və su buxarı çıxır. Bu rayonda vulkan yoxdur və heç vaxt da olmamışdır. Yüksək temperatur isə dağ süxurlarındakı üzvi maddələrin oksidləşməsindən yaranır.

Yeraltı suların istiliyindən istifadə etmək çox sərfəlidir. Məsələn, istilik elektrik stansiyası (İES) generatorunun trubini firlədən suyu qızdırmaq üçün külli miqdarda bahalı yanacağın istifadəsi tələb olunur. Yanacağın çıxarıl-



Yellouston Milli parkında qeyzer. Vayominq ştatı. ABŞ.

masının və daşınmasının xərcini də bura əlavə etsək, böyük bir rəqəm alınır. Bununla belə, stansiyanın istismarı zamanı atmosfərə atılan zərərli qazlar və səthdə qalan tullantılar ətraf mühitə böyük zərər vurur. Burada isə heç bir tullantısı olmayan qaynar sular və buxar səthə özü çıxır. Bu suları həm də qızdırıcı və suvarma məqsədilə də istifadə etmək olar.

Yeraltı suların istiliyindən elektrik enerjisi alınması ilk dəfə İtaliyada istifadə olunmuşdur. Hazırda belə stansiya-

KARST BULAQLARI

Karst suları çox vaxt bulaq kimi səthə çıxaraq, çayları və gölləri qidalandırır. Əsasən güclü karst bulaqları Yer in təkindən yeraltı çaylar axdığıda yaranır. Onlar Fransanın cənubunda Avinon şəhəri yaxınlığındakı məşhur Voklyüz karst bulağının adı ilə "voklyüz" adını almışdır. Bu bulaq Sorq çayının mənbəyidir. Çoxsulu illərdə suyun maksimal səfisi 152 m/saniyəyə, orta səfisi isə 30 m/saniyəyə yaxındır. Qərbi Qafqazda Abxaziyadakı Mçista və Balkan yarımadasındakı Lyuta karst bulaqları daha güclüdür. Bu bulaqlarda suyun səfisi müvafiq olaraq 200 və 170 m/san təşkil edir.

Dərinlikdən təzyiqlə karst qılınlarından çıxan bulaqlar bəzən kiçik göllər yaradır. Almançadan tərçümədə onların adı "küpa bulağı" mənasını verir. Adətən, onlar daim axan çay kimi fəaliyyət göstərir. Əgər belə bulaqlar rütubət daşıyan zonarlarda, xüsusilə də Aralıq dənizi ıqlımını daşıyan əyalətlərdə yerləşərsə, onda onların su səfisi fasilədən asılı olaraq kəskin dəyişir. Bu, hətta göllərin müvəqqəti olaraq qurumasına gətirib çıxarır.





Vayominq ştatında termal suların çıxışı və sıxız yığılmış terraslar, ABŞ.

lar bir çox ölkələrdə fəaliyyət göstərir. Onlar geotermal stansiyalar adlanır. Rusiyada Paujet adlı ilk geotermal stansiya qurulmuşdur. Hazırda orada həm də Orta Paratun stansiyası işə düşmüşdür.

XX yüzilliyin sonlarında Yer in istiliyindən elektrik enerjisi almaq üçün yeni üsullar işlənib hazırlanmışdır. Bunlardan biri də ikili tsikilli geotermal stansiya. Yeraltı qaynar sular nisbətən aşağı qaynama temperaturuna malik işçi möhlül adlanan digər mayeni qaynama temperaturuna qədər qızdırılır. Bu da elektroturbinin turbinini fırladır. Bu zaman enerji istehsalı üçün temperaturu

100°C-dən çox aşağı olan yeraltı suların istifadə olunur.

Başqa bir üsul isə susuz, lakin qızgın süxurların istiliyindən istifadəyə əsaslanır. Əvvəlcə qızgın süxurlara qədər dərinliyi bir neçə km-ə çatdırılır. Sonra onlardan birinə güclü nasosla yüksək təzyiq altında su vurulur. O, qızgın dağ süxurlarını parçalayır və onun səthində qızmış "qazan" yaradır. Həmin qazana digər quyu ilə soyuq su vurulur, 2-ci quyudan isə anı olaraq buxara çevrilən qaynar su sorularaq turbinə verilir. Bu cür qazanlar ABŞ-da (Nyu-Meksika ştatında) 3600 metr, Yaponiyada isə 1800 metr dərinlikdə sınaqdan keçirilmişdir.

Yeraltı suların istiliyindən çox vaxt binaları isitmək məqsədilə istifadə olunur. Bu, əsasən, Şimal qütb dairəsi ilə bir cərgədə yerləşən İslandiya – ada dövlət üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Yaponiyada qaynar yeraltı sularla çeltik sahələri suvarılır, balıq və alligatorlar yetişdirilən nohurlar isidilir.

SUSUZLUĞU NƏ İLƏ SÖNDÜRMƏK OLAR?

Yer əhalisinin 1/5 hissəsi içməli su çatışmazlığından əziyyət çəkir. Bununla belə, içmək üçün istifadə olunan su heç də həmişə yararlı olmur. Məsələn, inkişaf etməkdə olan ölkələrdə xəstəliklərin 4/5-ü məhz pis təmizlənmiş içməli suyun qəbulu ilə bağlıdır. Təmiz su isə çoxdan ticarət predmeti olmuşdur. Belə ki, Honkonq təmiz suyu Çindən tankerlər və xüsusi boru kəməri vasitəsilə alır.

Təvəccüblü deyil ki, insanlar daha çox yeraltı quyu suyundan istifadə etməyə başlamışlar. Yeraltı sular səth suları ilə müqayisədə daha təmizdir. Bunu çay və quyu suyunu müqayisə etmək asanlıqla aşkarlamaq olar. Bizim zaman-

mızda çox az çay tapılır ki, onun suyu sağlamlığa zərər yetirməyəcək dərəcədə təmiz olsun. Süxurlar təbii süzgəci rolunu oynayır. Belə ki, kiçik asılı hissəcikləri və həll olmuş maddələrin bir hissəsini saxlamaqla o, yeraltı suların təmizliyini təmin edir.

İçmək üçün şirin və bezən isə zəif minerallaşmış (1 litrdə 2-3 q duz olan) yeraltı sular yararlıdır. Müqayisə üçün deyək ki, bir çimdik xörək duzunu 1 stəkan təmiz suda həll etdikdə, minerallaşma 1 litrdə 1 qrama yaxın olur. İçməli suyun keyfiyyəti qəbul olunmuş sanitariya normalara uyğun olaraq aşağıdakı göstəricilərlə təyin edilir: mineral maddələrin tərkibi və miqdarı, bu və ya digər bakteriyaların mövcudluğu, həmçinin dad, rəng və iy.

Bəzi ölkələrdə (Səudiyyə Ərəbistanı, Malta, Danimarka və s.) yeraltı sular su təminatında yeganə, bəzilərdə isə əsas mənbə hesab olunur. Məsələn, Tunisidə yeraltı sular istifadə olunan suların 95%-ni, Belçikada-83%, Niderland, AFR, Mərakeşdə – 75 %-ni təşkil edir. Minsk, Vilnüs, Tiflis, Aşqabad, Ufa kimi böyük şəhərlərin su ilə təminatı yalnız yeraltı sular hesabına ödənilir.

İqlimi quru olan ölkələrdə yeraltı sular suvarmada istifadə olunur (dünyanın suvarılan torpaqlarının 1/3-i qədər). ABŞ-da suvarmanın 45%-i, İranda 58%, Əlcəzairdə 67%-i yeraltı sular hesabıdır. Bundan başqa, yeraltı sular sənaye müəssisələrinin tələbatının ödənilməsinə istifadə olunur. Yalnız Moskvada zavod və fabriklərin ərazilərində 400-dən çox arteziyan quyu su qazılmışdır.

MÜALİCƏ SULARI

Yeraltı suların müalicəvi keyfiyyəti hələ çox qədimdən bəlli olmuşdur. Tunc dövründə (e.ə. IV minilliyin axırı, I minilliyin əvvəli) Alpdakı İnn çayının vadi-

DƏRİN QUYU SUYU

Yeraltı suların kəşfiyyatı və çıxarılması qazılmış quyların köməyiylə aparılır. Birinci dərin quyu 1840-cı ildə Parisin yaxınlığındakı Qrenele qəsəbəsində qazılmışdır. Qazılma işləri 7 il davam etmişdir, 506 metr dərinlikdən şirin su çıxmışdır. Onun fəvvarəsi 33 metrə çatmışdır. İsa rəhbərlik edən mühəndis-mexanik Myulo "Fəxri Legion" ordeni ilə təltif olunmuşdur. Bir neçə ildən sonra həmin yerin 3,5 km-də, Passida, dərinliyi 720 m olan ikinci quyu qazılmışdır.

Hazırda quyların daha sürətlə və lazım gəldikdə daha dərin qazılır. Adətən onların dərinliyi 100-200 metrə çatır. Bəzən dərinlik hətta 2000 metrə (məsələn, ABŞ və Avstraliyada) çatır.

sində müalicəvi bulaq ağac hasarla əhatələnmiş, su isə xüsusi boru ilə axıdılmışdır. Yunanlar tərəfindən müalicə allahı sayılan Asklepi (romalılar Eskulap adlandırıldı) öz xəstələrini müalicəvi yeraltı sularla müalicə edirdi. Yunanıstanda bizim günlərə qədər gəlib çatmış qədim Epidaur şəhərində ibadət tikililəri ilə birlikdə Asklepi məbədi, teatr və hətta su müalicə hovuzunun qalıqları saxlanılmışdır. Sonuncunun qalıqları XIX yüzilliyin əvvəllərində tapılmışdır. Bu qədim kurortun yaşı 2,4 min ilə yaxındır.

Yeraltı suların müalicəvi maddələri karbon qazı, hidrogen sulfid, arsen,



Skalutubo mağarası, Gürcüstan.

BUZ VƏ ALOV

Zabaykalyədə, Yuxarı Anqara, Çara, Olyokma, Bissa, Burey və Vitim çayları hövzələrində, daimi buzlaşma ərazisinin ortasında qaynar sular çıxır. Onların temperaturu 60°C-dən yüksəkdir. Yerli əhali qədimdən bu bulaqların müalicəvi xassələrindən istifadə edir, bəziləri hətta onu müqəddəs sayır.

Cənubi Muy silsiləsinin yamaclarından axan kiçik Zabaykalye çayı Moqunun vadisində bütün "qaynar tala" vardır. Onun cökəkliyinin dibindən qaynar sular çıxır, üzərində isə daim buludlar asılıb qalmışdır. Qaynar kiçik çay öz mənbəyini bu yerlərdən götürür. O, torpağı daimi donmuş tayqanın ortasından özünə yol açır. Çayın üzərində bir neçə hamam düzəldilib. Yuxarıdakı çay hamamı ən cəsarətliyə aiddir. Yayda onun suyu elə qaynar olur ki, diri-diri bişməklə olar. Odu ki, orada yalnız güclü şaxta zamanı çimirlər. Aşağı axın boyu çimərlikdə suyun temperaturu tədricən azalır. Belə vannanı qəbul edən insan özünü gümrə, həyat eşi və enerji hiss edir. Odu ki, isti bulaqlar ovçuların və yerli qızıl mədəni fəhlələrinin sevimli istirahət yerləridir.



Pyatigorsk yaxınlığında
Yantar dağı

dəmir, brom, renium, yod, üzvi maddələr, silisium turşusudur. Minerallaşma dərəcəsi asılı olaraq yeraltı sular müalicə-mətbəx (minerallaşma 2-8 q/l), müalicə-ıçki (13 q/l-dən az) və çimmək (10-140 q/l) məqsədilə istifadə olunur. Müalicəvi mineral sular tərkibinə görə bir neçə qrupa bölünür. Bunlardan ən məşhuru karbonatlı sulardır. Bu sular həm vanna qəbul etmək məqsədilə istifadə olunur, həm də içilir. Karbonat turşusu (HCO_3 ionu) ürək-damar sistemində və mədəyə yaxşı təsir

göstərir. Bizim günlərdə şirin sulardan tutmuş, minerallaşması 90 q/litrə çatan duzlu karbonatlı suların 30-a qədər tipi müəyyən olunmuşdur. Bunlardan müxtəlif Narzan sularından, həmçinin Borjomi və Yessentuki tipli sulardan geniş istifadə olunur. Onlar öz adlarını məşhur bulablardan götürmüşdür. Narzanı (nartasanna) qədimdə Qafqazda "pohlovan-su" adlandırmışlar. Rəvayətə görə, həmin su əsgərlərə güc verərək, onların yaralarını sağaltmışdır. Hazırda karbonlu soyuq və ya isti şirin və şor-təhər suları narzan adlandırılır. Kislovodsk tipli Narzan suyu əhəngdaşlarında formalaşır. Çita vilayətindəki Darasun və Buryatyadək Arşan Sibir kurortlarının çat-damar soyuq suları tərkibinə görə yaxındır. Pyatigorsk və Jeleznovodsk narzanlarının tərkibində hidrogen sulfid və dəmir mövcuddur. Pyatigorskda Yelisevetin bulığı Lermonovun "Zəmanəmizin qəhrəmanı" əsərində öz əksini tapmışdır. Borjomi – soda tipli karbon qazlı su olmaqla, öz adını Gürcüstandakı eyni adlı istirahət ocağının adından götürmüşdür. Yessentuki suyu şor-təhər-qələvi olmaqla, təxminən bərabər miqdarda hidrokarbonat və xlor ionlarına malikdir.

Hidrogen sulfidli sular lax yumurta iyi verir. Bu qaz, əsasən, oksigeniz həyat tərzinə malik olan bakteriyaların fəaliyyətinin nəticəsində yaranır. Onlar müxtəlif üzvi maddələr, neft, təbii qaz, karbonlu qalıqlarla qidalanır, sulfatların oksigenlə nəfəs alaraq, onu hidrogen sulfidə çevirir. Belə sular ürək-damar, əsəb və sümük-əzələ sisteminin xəstəliklərində müalicə vannasında istifadə olunur. Soçidə Masesta çayının vadisindəki hidrogen sulfidli sular əhəngdaşları qatında yerləşir. Latviyanın Kemeru kurortunun mineral suları gipsləmiş əhəngdaşı ilə örtülmüş torfluqların altında yerləşmişdir. Hidrogen

sulfidli sular həmçinin Volqaboyu və Altay diyarında da tapılmışdır.

Dəmir tərkibli sular qan yaradan orqanların xəstəliklərində müalicə məqsədilə istifadə olunur. Zəif dəmir tərkibli sular dəmirə zəngin olan xırda çöküntülərin yayıldığı ərazilərdə (Sankt-Peterburq rayonundakı Polyustrovo, Kariyadək Marsial Sular) formalaşır. Yüksək dəmirli turş sular sulfidli filizlər oksidləşən ərazilərdə yayılır (Orenburq vilayətindəki Qay şəhəri). Dəmir tərkibli karbon qazlı sular adətən isti olur. Arsen qarışıqlı sular orqanizmin adaptasiya qabiliyyətini artırır. Bu sulara dağlıq və vulkanik əyalətlərdə, məsələn, Sineqorskda (Saxalin) rast gəlinir.

Üzvi maddələrlə zəngin olan sular həzm orqanlarının işini asanlaşdırır. Truskavetsdəki (Qərbi Ukrayna) Naf-tusya bulığı artıq 150 ildən çoxdur ki, müalicə məqsədilə istifadə olunur. Ukrayna dilində "nafta" neft deməkdir. Bu bulaq 1820-ci ildə neft quyusu qazılan zaman aşkar edilmişdir. Soyuq, kerosin iyi verən, 0,5-1 q/l minerallaşması olan bu sular tərkibinə görə adi qum sularından çox fərqlənməyə də, insan üçün gərəklili olan 120 mq/l üzvi maddələrə malikdir. Bromlu, yodlu və yodlu-bromlu sular əzələ və əsəb sistemi xəstəliklərinin müalicəsində istifadə olunur. Onların yataqları adətən artezian hövzələrinin dərin qatlarında, məsələn, Ust-Kaçkada (Perm vilayəti), Lugelede (Qərbi Gürcüstan), Maykopda (Rusiya) yerləşir.

Radonlu sular vanna qəbulu, inhalasiya və içmək üçün istifadə olunur. Bu sular sakitləşdirici və ağrıkesici xüsusiyyətə malikdir. Radon qazı radioaktiv element olan radiumun parçalanmasından yaranır. Maqmatik və vulkanik süxurlar radioaktiv elementlərlə daha zəngindir. Radonlu sularla Saxaltubo (Gürcüstan), Molokovka (Çita vilayəti),



MAYE FİLİZ

Bəzi yeraltı sular mineral maddələrlə çox zəngin olduğundan onları maye filiz adlandırırlar. Onlardan brom, yod, bor, litium, rubidium, sezium, germanium, kalium, stronsium, maqnezium, volfram, uran, radium, arsen, xörək və qlauber duzu ayrılır. Belə sulara adətən artezian hövzələrinin çox dərinliyində və həmçinin vulkanik ərazilərdə rast gəlinir.

Yeraltı bulablardan duz hələ orta əsrlərdə alınmışdır. Onu xüsusi duz xanalarla qaynatmışlar. Bir sıra şəhər və qəsəbə öz adını bu istehsal növünün adından götürmüşdür: Solikamsk, Soliqalçik, Soliqorsk, Solvçe-qodsk, Böyük Duz kəndi və s. Böyük vatan müharibəsi dövründə Moskvalı duzlu Moskvadək dərinliyi 1,5 km olan Boyen quyusunun yeraltı suları təmin etmişdir.

Bundan başqa yeraltı sulardan çoxlu yod alınır. Bəzən onun miqdarı, məsələn, Salsomacore-Terne (Şimali İtaliya) sularında 0,5 q/l-ı keçir. Yodla zəngin olan bu sular tənəffüs yollarına və səs tellərinə çox xeyirlidir. Bu kurortda müalicə olunmaqla bir çox məşhur müğənnilər, o cümlədən böyük Enriko Karuzo öz sağlamlığını bərpa etmiş və səsinin gözəlliyini qoruyub saxlaya bilmişdir.

Xmelnik (Ukrayna), Uvildi (Çelyabinsk vilayəti), Pyatigorsk (Stavropol diyarı), Belokurixa (Altay diyarı) kurortlarında müalicə aparılır.

Silisiumlu qaynar sular-azotlu, metanlı və karbon qazlı (tərkibində silisium turşusu 50 mq/l-dən çox) vanna qəbulu və içmək üçün istifadə olunur. Onların müalicəvi təsiri qazabonzor azotun dəriyə sakitləşdirici, əsəb, sümük-əzələ sistemində və qan damarlarına müsbət təsir göstərməsilə müəyyən olunur. Belə suların mənbələri Xabarovsk diyarında (Kuldr kurortu), Şimali Qafqazda (Pyatigorsk), Kamçatkada (Paratun bulqları), Gürcüstanda ("Qədim termlər" bulığı) mövcuddur.



Aşağı Saksoniyada
Bad-Pirmont mineral
bulqları. İllə
resmatizmdən əziyyət
çəkən xəstələr açıq
havadə vanna qəbul
edirlər. Qədim
quruv.



Termal bulaq, Tunis.

Xüsusi spesifik komponentləri olmayan müalicəvi mineral sular da vardır. Onların təsiri ümumi tərkib və minerallaşma ilə müəyyən olunur. Onlardan həzm orqanlarının xəstəliklərində ya müalicəvi içki, ya da vanna qəbulu kimi istifadə olunur. Belə vannalar orqanizmde maddələr mübadiləsini aktivləşdirir, qan dövranını və mərkəzi əsəb sisteminin ümumi vəziyyətini yaxşılaşdırır. Bu, Moskva (minerallaşma 3,9 q/l), Batalin (20 q/l) və Starorus (20 q/l) mineral sularıdır.

KARST

Adətən karst haqqında danışanda mağaralar yada düşür. Mağara isə hamıya tanış addır. Bəs, karst nədir və nə üçün o belə maraqlı relyef formaları yaradır?

Karst suyun süxurları həll edib çıxarması ilə bağlı baş verən təbii hadisəsidir. Bu, əhəngdaşı, dolomit, marmar, gips və anhidridlərdə, həmçinin tərkibində tabaşır və duz olan süxurlarda daha aydın nəzərə çarpır. Su çatlarla süxura daxil olur və onu həll etməyə başlayır.

Səthdə tədricən karrlar, qıflar, çökəkliklər, kor vadilər, arkalar və körpülər, dərinlikdə isə mağaralar, quyular, şaxtalar və uçurumlar yaranır. Karstlaşmış, yəni karst prosesinə məruz qalmış süxurlar səthə çıxı bilər. Bu, *çıpaq* karst adlanır. Əgər həll olmuş süxurların səthi ovuntu materiallarının qalın qatı ilə örtülmüşsə, onda *qapalı* karst yaranır. Yerin tropik öylətlərində, hamar səthin ortasında olduğu kimi, süxur çıxıntılarından ibarət qüllələr və ya günbəzəbənzər qalxmalara tez-tez rast gəlmək olar (qüllə karsti).

Karstlar düzənlik və dağlıq şəraitdə yaranır. *Düzənlik* karstları, adətən, süxurların yuyan qunt sularının eyni səviyyədə olması səbəbindən üfüqi olur. *Dağ* karstlarında isə yuyulub aparılan çökmə süxurların qalınlığı böyük olduğundan su yer səthinə yol tapa bilmir, aşağıya, dərinliklərə sızaraq şaquli boşluqlar yaradır.

SƏTHİ KARST FORMALARI

Karrlar – axar suların süxurları həll etməsi nəticəsində yaranmış şırımlar və novçalardır. Onların bir yerdə cəmləşməsi nəticəsində karr sahələri yaranır. Əhəngdaşlarının səthini buzlaqların yonduğu ərazilərdə onlar daha effektivdir. Belə nəhəng hamar karr sahələrini “əhəngdaşı döşəmələri” adlandırırlar. Bu ad İngiltərədə yaranmışdır. Belə ki, karrlarda adətən ot bitir, əhəngdaşı plitələri nəhəng şəhərlərdəki daş döşəmələrini xatırladır. Şırımlar intensiv genişləndikdə süxurların divarları o dərəcədə dağılır ki, o, adi daş qalaqlarına çevrilir.

Qıflar həllolma nəticəsində süxurların dağılması və ya yumşaq materialların yeraltı boşluqlara çökməsi nəticəsində yaranır. Formasına görə konik, qeyri-düzgün və ya şaquli divarları olan

quyubənzər qıflara rast gəlinir. Onların diametri 100 m-ə, dərinliyi 50 m-ə çatı bilər. Qıfların ən böyük sıxlığı Qafqazda müşahidə edilmişdir; burada, onların sıxlığı 1 km² ərazidə 2000-ə çatır. Çuxurlar qıflara oxşayır, lakin həddən artıq böyük olur – diametrləri 300-400 m-ə çatır.

Polyelar divarları əhəngdaşları, dibi isə həll olmayan süxurlardan ibarət olan nəhəng çuxurlara deyilir. Serb-xorvat dilində bu söz “tarla” mənasını verir. Yuqoslaviyada polyelar çoxdur və onlar kifayət dərəcədə məhsulardır. Onların diametri bir neçə kilometrə çatır və hətta bu yerlərdə şəhərlər də salınır.

Kor dərələr – bu dərələrdə karst qıflarına rast gəlinir və səth suları tamamilə udulur.

Tunelın qısa bir hissəsinə oxşayan üfüqi mağaralar dağılıqda körpülər və dağlar əmələ gəlir. Bolqarıstandakı Proxodna mağarasındakı təbii körpünün üstündən şose yolu çəkilmişdir.

MAĞARALAR

Mağaralar karstın daha geniş yayılmış və maraqlı doğuran relyef formalarından biridir. Onlar üfüqi və ya maili boşluqlardan ibarətdir. Demək olar ki, mağaraların hər birinin öz adı var. Dünyada yüz minlərlə mağara var və onlar formalarına görə müxtəlifdir: qısa, uzun, boruşəkilli, şaxələnməmiş və ya yolların (girişlərin) kəsişdiyi şəbəkəyəoxşar, bir və çoxmərtəbəli, quru, sulu, dar, enli, alçaq və hündür qalereyalı, salonlu, qaya (daş) qalaqlı, çöküntülü, isti, soyuq, yaşayış olmayan, məskunlaşmış və s.

1998-ci ilin məlumatlarına görə, dünyada ən uzun mağara ABŞ-də Luisvill şəhəri yaxınlığında yerləşir. Daha doğrusu, bu, əhəngdaşlarında yaranmış və biri-birilə birləşmiş mağaralardır ki, onlardan da ən böyüyü Mamontov və



Frankoniya Qaylənpeyter mağarası. Qravura.

Flint-Ricidir. Onların boşluqlarının uzunluğu 571 km-ə yaxındır. Uzunluğuna görə ikinci mağara Ukraynanın Podolidəki Optimistik mağarasıdır. Onun uzunluğu 207 km-dir. Optimistik mağarası gipsli süxurlarda yaranmış ən böyük boşluqlar olan mağara. Hazırda dünyada yollarının uzunluğu 35 km-i ötən 53 mağara mövcuddur ki, onlara da qitələrin hamısında rast gəlinir. Konqlomeratlarda formalaşan nəhəng Böyük Oreşnaya (42 km) mağarası Rusiyanın Krasnoyarsk vilayətində yerləşir.

Mağaralar müxtəlif elementlərdən ibarət olur: qalereyalar, salonlar, quyular, “orqan boruları” (qalereyadan yuxarı

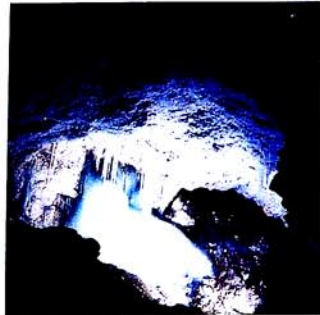
Karstın üstündə yer səthinin uçulması.



Səkeçirən, karstlaşan süxurlar.
Çətin həll olan süxurlar.



Uralda Kunqur buz mağarası.



Çayın astanalı sahəsi – qıjov.

Yeraltı çayın dırsək-yakilli döngəsi – sifon (vinanca – borucuq, nasos)

Mamontov mağarasında mərkəzi zal.

qalxan quyular, adətən onlar bağlı olur, dar keçidlər və balaca deşiklər, uçunlar (qalereyanın uçmuş qübbəli hissələri), sıldırımlar, meandrlar (dar, əyri-üyrü qalereyalar), hamar və geniş labirintlər. Sulu mağaralarda gölməçələrə, göllərə, bulaqlara, şəlalələrə, körfəzlərə, qıjovlu (iti axan), burulğanlı, pilləli və sifonlu mağara çaylarına rast gəlinir. Elə mağaralar da vardır ki, onlar tamamilə su ilə dolmuşdur. Təbii ki, belə mağaralara yalnız akvalanqlarla düşmək mümkündür. Uzunluğu 40 km olan ən böyük sualtı mağara Meksikada yerləşir.

Dünyada ən böyük salon sayılan Saravak Malaziyadakı Nəşib-Baqus mağarasındadır. Sahəsinə görə o, futbol meydançasından böyükdür, həcmi 12 mln m³ təşkil edir. İtaliyanın mağaralarından birində yerləşən Torka-del-Karlista salonunun uzunluğu 500 m, eni 230 m, hündürlüyü 125 m-dir. Nəhəng salonlara həmçinin Fransa və İspaniyanın sərhəd rayonundakı Pyer-Sen-Marten uçurumunda yerləşən Verna (230×180×150 m) və Şəvalye (400×80×80 m) və İtaliyadakı Gıqant mağarasındakı salonu (240×180×138 m) aid etmək olar. Novoafon mağarasındakı (Abxaziya) ən böyük salonun ölçüləri 260×75×50 m-dir.

Ən hündürdə yerləşən mağaralar bunlardır: Hindistanda Rakiot (girişinin hündürlüyü 6600 m), Peruda Kueva-de-Sako və Kueva-de-Sanson-Makai (4800 və 4500 m) və Pamirdə Putnikov (4400 m) mağaraları.

MAĞARALARIN LANDŞAFTI

Fənin işıqları daimi qaranlıqdan gah şəlalələrin su səpintilərinin fişqurtunu, gah divarlardakı və qübbələrdəki təmiz və duru su damcılarının parıltısını əks etdirir. Hər tərəfdə nəhəng qaya parçaları, onlara tökülən kiçik çaylar və dibi görünməyən və ya çox gözəl və ətcatmaz quyular görünür. Nəhəng salonlar, əzəmətli qalereyalar, müxtəlif istiqamətlərə uzanan yolların qovuşduğu keçidlər, dar yarıq və ləpirlər, onlardan o tərəfdə isə mağaranın əl-ayaq dəyməmiş hissəsi başlayır. Bütün bunlar səyahətçilərin gözləri qarşısında cərəyan edir.

İnsan yeraltı landşaftları görəndə onda tamamilə təsəvvüregəlməz hissələr oyanır. Məsələli pendir parçasına oxşadığına görə onu "pendir" adlandırırlar. Burada istənilən istiqamətdə hərəkət etmək mümkündür, mağaranın ayrı-ayrı yerləri naxışlarına görə bir-birinə çox oxşayır və adam çəşib qalır, yerin üstünə çıxmaq üçün bilmir hansı tərəfə getsin.

Bəzən mağarada çay məcrası və ya onun kənarı ilə, bəzən də quru kanal boyunca hərəkət etmək, gölü üzərək və ya diblə yeriyorək keçmək lazım gəlir, bəzən yol süxurlardakı dar borulardan keçir.

Relyeflərinin oxşarlığına baxmayaraq, müxtəlif mağaralar fərqli təəssülatlar yaradır. Onlardan bəziləri həddən artıq yaxşıdır, amma bəzən yarasıqsız mağaralara da rast gəlinir. Bəzi mağaralar nəhəngliylə heyrət doğurur, başqaları miniatürlüyü və yollarının darlığı

ilə yadda qalır. Elə mağaralar da var ki, onların planında harada oturmaq, dönmək lazım olduğu göstərilir.

QUYULAR, ŞAXTALAR, UÇURUMLAR

Uçurumlar, quyular, şaxtalar kimi boşluqlar dağlıq və dağətəyi ərazilər üçün daha xarakterikdir; düzənlik ərazilərdə isə onlara çayların səviyyəsi ilə sahilərin arasında fərqin çox olduğu sahələrdə rast gəlinir.

Quyular süxurlarda şaquli istiqamətli və ya sərt meyilli divarları olan çuxurlardır. Quyuların dərinliyi enilə bərabər və ya ondan çox olur. Adətən, onlar daha çox dağlıq ərazilərdə yerləşir və həm də nisbətən kiçik, 20 m-ə qədər olur. Böyük quyular, dərin quyulara nisbətən daha çoxdur. Dünyada bütün halında ən dərin quyular Sloveniyada (501 m) və Avstriyada (480 m) yerləşir. Təsəvvür etmək çətindir ki, təxminən Ostankino qülləsi hündürlüyündə təbii boru yerin altına doğru uzanır.

Böyük olmayan, üfüqi və ya meyilli qalereyalarla birləşən quyular qrupu şaxtalar əmələ gətirir. Bir neçə şaxta iri yeraltı çaya tərəf çıxdıqda, mürəkkəb mağaralar sistemi – uçurum yaranır. Şaxta və uçurumlar, bir qayda olaraq, böyük dərinliyə malik olur və karst massivlərini kəşib keçir. Dünyada ən dərin boşluq Fransadakı Mirolld şaxtasıdır (1610 m). Onun ardınca Fransanın Savoyks Alpindəki Jan-Bernar (1602 m) və Abxaziyadakı Vyacheslav Pantuyuxin şaxtası (1508 m) gəlir. Dərinliyi 1000 m-dən çox olan 50 şaxta və uçurum məlumdur. Dərinliyi 1370 m və yollarının uzunluğu 19 km olan Qafqazdakı Snejni uçurumu, dərinliyi 1342 m, uzunluğu 53,8 km olan Pireneydəki Pyer-Sen-Marten sistemi öz görünüşü ilə heyrət



doğurur. Belə dərin mağara sistemlərinin aşağı hissələrində kifayət qədər iri çaylar axır; onların tez-tez rast gəlinən şəlalələrini ancaq şaquli divarların köməyiylə keçib getmək mümkün olur.

Dobşauer mağarası – buzlaq. Qravura.

DÜNYANIN ƏN UZUN MAĞARALARI

Adı	Ölkə	Uzunluğu, km	Ölçüldüyü il
Mamontov	ABŞ	571,317	1998
Optimistik	Ukrayna	>207	1998
Cevel	ABŞ	190,044	1998
Xyollox	İsveçrə	175,150	1997
Leçugiya	ABŞ	161,900	1999
Fiser-Ric	ABŞ	140,013	1998
Siebenxenste-Xoxlanq	İsveçrə	140,000	1997
Vind	ABŞ	132,500	1998
Ozyornı	Ukrayna	111,000	1996
Qua-Eir-Cernix	Malayziya	109,000	1995

DÜNYANIN DƏRİN MAĞARALARI

Adı	Ölkə	Dərinliyi, m	Ölçüldüyü il
Lampreststufen	Avstriya	1632	1998
Mirollda	Fransa	1610	1998
Jan-Bernar	Fransa	1602	?
Vyacheslav Pantuyuxin	Abxaziya	1508	1996
Xuautla	Meksika	1475	1994
Torka-del-Trave	İspaniya	1441	1993
Boy-Bulok	Özbəkistan	1415	1996
İlaminako-Atineko-Leyze	İspaniya	1408	1994
Torka-del-Sorro	İspaniya	1400	1998
Lukina Yama	Xorvatiya	1393	1997



MAĞARALARDA DAŞQINLAR

Snejni Put mağarasındakı yeraltı çayda tez-tez nəhəng qayalardan hündürlüyü 100 m-ə çatan qalaqlıqlar yaranır. Onlar özünəməxsus bənd rolunu oynayır və yağış daşqınları zamanı suyun qabağını kəsir. 700 m dərinlikdəki yeraltı çayda leysan yağışlardan bir saat sonra səviyyə qalxmağa başlayır. Bu zaman bəndin önündə suyun səviyyəsi 20 m-ə qədər qalxa bilər. Çayın bu hissəsində speleoloqlar daşqınların yaxaladığı hallar da baş verib; onlar bir sutkaya qədər qarmaqlarla şaqlı divarlardan asılı qalıb gözləməyə məcbur olublar. Xoşbəxtlikdən mağara çaylarında daşqınlar tez başladığı kimi, tez də sönür.

Elə boşluqlar var ki, onlar daşqınlar zamanı qismən və ya tamamilə su ilə dolur. Məsələn, Krimdəki Skelski mağarasında su 45 m qalxa bilər, Serbiyadakı Şkorian mağarasında suyun çayın səviyyəsindən 89 m yuxarı qalxdığı qeyd olunmuşdur. Amma Fransadakı Luir mağarasında leysan yağışlardan sonra suyun maksimal səviyyəsi 320 m qalxmışdır. Ona görə də su ilə dolan boşluqları öyrənərkən, ilk növbədə, əvvəlki suların səviyyəsini müəyyən edir və daşqınların keçməsinə gözləmək üçün harada gizlənmək mümkün olduğunu əvvəlcədən qərarlaşdırırlar.

Speleoloqlar (yunanca "speleion" – mağara və "loqos" – öyrənmək) çox zaman şaxta və uçurumların içindəki iri quyulardan keçməli olurlar. Belə ki, Snejni uçurumundakı dərinliyi 165 m olan Böyük quyu Universitet salonuna çıxır. Bu quyuda hətta MDU-nun hündürmərtəbəli binası yerləşir. Ən dərin quyu İtaliyanın Monte-Noveqno mağaralar sistemi daxilindəki quyudur (430 m). Abxazıyanın Abaç şaxtasında tapılmış quyu ondan azca geri qalır (410 m).

Mağarada sızılma nəticəsində yaranmış formalar.



MAĞARALARIN İQLİMİ

Yerin altında qar və yağış yağmır, Günəş işıq salmır, gecə və gündüz biri-birini əvəz etmir. Mağaranın dərinliyində, demək olar ki, süxurların və havanın temperaturu sabitdir. Əgər mağara qurudursa, orada temperatur səthin orta illik temperaturundan bir qədər çoxdur (boşluğa istilik yerin təkindən gəlir). Adətən fərq 2-3°C, bəzən isə, Pamir mağaralarında olduğu kimi, daha çox olur (7°C-yə qədər). Sulu mağaralarda vəziyyət bir qədər başqa cürdür. Düzəliyin karst mağaralarında su xarici dəyişikliklərə tez reaksiya verir və ona görə də onlarda havanın temperaturu səthin orta illik temperaturuna yaxın olur. Amma, yüksək dağlıqdakı mağaralar yay dövrü ərzində yalnız yağış suları ilə deyil, həm də qarın ərinti suları ilə qidalanır və onlarda temperatur dəniz səviyyəsindən həmin hündürlükdəki havanın orta illik temperaturundan aşağı olur.

Müxtəlif hündürlüklərdə iki girişi olan mağaralarda iqlim çox müərkəbdir: aşağı girişdə havanın temperaturu səthin orta illik temperaturundan aşağı, orta hissədə bir qədər yüksək, yuxarı girişdə isə mağaranın xaricindəki orta illik temperaturdan xeyli yüksək olur.

Mağaralarda həyat üçün təhlükəli olan dəm (karbon) qazının toplanması fikri geniş yayılmışdır. Amma alimlərin tədqiqatları göstərmişdir ki, dünyada belə mağaralar təkcə-təkdir və onlardan bir neçəsi süni mağaralardır. Məsələn, ondadır ki, əksər mağaralarda su və hava hərəkət edir. Havanın hərəkət etdiyi yerdə karbon qazı toplanma bilər. Zbravovski mağarasının (Slovakiya) bir neçə salonu – Ölüm, Kupeli, İclas – həddən artıq təhlükəlidir: buradakı çökekliklərdə çoxlu miqdarda karbon qazı (36 %-ə qədər) toplanır. Ukrayna və Moldovanın sərhədində yerləşən Zoluşka mağarası

karbon qazının miqdarının çoxluğu ilə fərqlənir. Orada 6 saatdan çox qaldıqda ürək döyünməsi artır, insan tez yorulur.

MAĞARALAR NECƏ YARANIR

Karst massivləri başdan-baş çatlarla parçalanmışdır. Ona görə də oraya düşən sular çatlarla süxurların dərinliyinə qədər hopur, yaxın çay və gölə çatmağa çalışır. Hərəkət yolunda o, süxurları həll edərək boşluqlar yaradır. Problem ondadır ki, səthdən ilk metrəldə su kalsiumla doyur (dünyada məlum olan mağaraların əksəriyyəti əhəngdaşlarında yaranmışdır) və daha onu həll edə bilmir.

Boşluqların əmələ gəlməsi mexanizmi ilə əlaqədar müxtəlif fərziyyələr yaranmışdır. Onlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

1. Təcrübi yolla müəyyən edilmişdir ki, əhəngdaşlarının həll olması məhluldan ləpələr şəklində hissələrin çökməsi ilə müşayiət olunur və onlar axın vasitəsilə aparılı bilər. Deməli, həllolma suyun bütün hərəkət yolunda gedir.
2. Torpağa hopan sular üzvi turşularla doyur və onlar çatların divarlarını təmiz suya nisbətən daha dərinlərdə həll edə bilər.
3. Qarışma mexanizmi işə düşür; iki doymuş məhlul qarışdıqda kimyəvi cəhətdən daha aqressiv olan üçüncü məhlul alınır ki, bu da süxurları həll edir.
4. Əhəngdaşlarında həmişə bu və ya digər miqdarda rast gəlinən mineral piritdən kütkürlü qidalanan mikroblar sulfat turşusunun yaranmasına səbəb olur. O, çatların divarlarını yumşaldır və həll edir, su isə onları yuyur və genişləndirir.
5. Kanal yarandıqdan sonra o, süxurun divarlarındakı həll olmamış hissəciklərin mexaniki təsiri hesabına genişlənmə bilər. Adətən, belə hissəciklər rolunu çaxmaqdaşı və qumdaşı oynayır.

YERİN ALTINDA KÜLƏK VARMİ?

Mağaralarda yalnız su yox, həm də hava hərəkət edir. Onu bəzən çıxışından yer səthinə hərəkət edən sular (kiçik çaylar və çaylar) yaradır. Əgər belə çıxış yoxdursa, o, boşluğun təgimin altı ilə axının əks-tərafına doğru yerini dəyişəcək. Quru mağaralarda hava iki çıxış arasında, yəni aşağı və yuxarı çıxış arasında hərəkət edir. Bu hallarda yay dövründə külək yuxarı girişdən aşağıya doğru, qışda isə əksi istiqamətdə asır. Hava külləsinin istiqamətinin dəyişməsi yer səthindəki temperaturun mağaranın dərinliyindəki temperaturla eyni olduğu vaxtda baş verir.

Qışda daha ağır hava meylli mağaralardakı daha yüngül isti havanı sıxışdıraraq oraya dolur. Yayda isə yer səthindəki isti hava mağarada toplanmış soyuq hava külləsinə sıxışdırılıb çıxara bilər. Ona görə də hətta güclü istilərdə belə onlarda qar və buzlar tam ərismir. Belə mağaralara düşdükdə özünü buz saltanatında hiss edərsən. Uraldakı Askinski mağarasında yay aylarında möcüzəli buz dirəkləri – stalaqmitlər ("stalaqma" yunan dilində damcı deməkdir) arasında gəzmək olar ki, onlardan da birinin hündürlüyü 11 m-dir. Əgər mağara meyllidirsə və onun qalereyasının döşəməsi girişdən yuxarı qalxarsa, qışda soyuq hava boşluğa daxil ola bilməyəcək, ancaq yayda isti hava asanlıqla mağaraya daxil olacaq.

Adətən, kanallar ayrı-ayrı çatlarda və ya onların kəsişmələrində yaranır. Çoxsaylı çatlardan isə genişlənmə daha çox suburaxma qabiliyyətinə malik olan çatlarda gedir. Alimlər belə güman edirlər ki, çatlarda yaranan ilk boşluqlar su ilə dolu olmuşdur. Ancaq sonradan ölçüləri xeyli genişləndiyindən, onlar əvvəlcə tədricən, sonra isə güclü qurumaya məruz qalmışlar. Nəhayət, su massivinə daha ağır horizontlarına keçir, sonra mağara quruyur, daha sonra isə yumşaq, sıxılıb yığılmış çöküntülərlə dolur. Mağarada praktiki olaraq su qalmadıqda onun tağı dağılır, inkişaf dövrü başa çatır. Bir qədər keçəndən sonra fəalləşmə mərhələsi başlaya bilər və mağara yeni inkişaf dövrünə cəlb oluna bilər.

TƏKİ DONMUŞ YER

Qışın şaxtaları, torpağın donması, göllərdəki, çaylardakı və bəzən dənizlərdəki buz örtüyü tropik qurşaqlardan kənar əksər rayonlar üçün adi təbiət hadisəsidir. Güclü və uzunmüddətli şaxtılarda qurult 1-2 m-ə qədər donur. Yayda bu qat adətən



tən dondan açılır, amma qışda yenidən donur. Geoloqlar bu qatı fəal qat adlandırırlar. Altı daim donmuş halda olan süxurlar yerləşir. Donuşluq və ya daimi donuşluq tam kompleksli təbii hadisəsi olub, ancaq iqlimi sərt olan ərazilər üçün xarakterikdir. Bizim planetimizin daha çox soyuq ərazilərində – Antarktidada, Şimali Kanadada, Rusiyanın şimal-şərqində daimi donmuş qrunun dərinliyi 600–900 m-ə qədərdir. Burada qrunun temperaturu -10°C və hətta -15°C -yə qədər düşür və ona görə də rütubət kristal buza çevrilmişdir. Nazik buz qatı mineral hissəcikləri öz aralarında elə sıx əlaqələndirir ki, süxur beton kimi bərk olur. Daimi donuşluq qrunları arasında donu açılmış süxurlar da ola bilər. Onları elə də adlandırırlar – “ərimişlər”. Daimi donuşluq süxurları ilə birlikdə donu açılmış süxurlar çoxlu təmiz su ehtiyatı ilə birlikdə “qat-qat piroq” əmələ gətirir.

Bu qeyri-adi təbii mühit donuşluq-şünəşlik və ya geokriologiya adlanan Yer in soyuq sferasının öyrənilməsilə məşğul olan elmin obyektidir.



Relyefin daimi donuşluq forması.

Yer kürəsində daimi donuşluq 40 mln km^2 -ə qədər ərazini tutur; Rusiyada onun payına 18–20 mln km^2 düşür. Ancaq bu süxurlar da qeyri-bərabər paylanıb. Daimi donuşluq bütöv massivlərlə və yaxud iri ləkələr – adalar şəklində saxlanıla bilər. Ada şəklində olan belə daimi donuşluq əraziləri Şimali Monqolustanda, Çində, Tibetin bözi rayonlarında, Himalayda, Qafqazda və Şimali Amerika Kordilyerlərində müşahidə edilir.

Donma şəraitinə süxurların dənələri və qırıntılarının ölçüləri, onların rütubətliyi, strukturu, qrun hissəciklərinin yapışması, soyumanın intensivliyi, təkrar donma və dondan açılma, yeraltı suların rejimi və tərkibi təsir göstərir. Ona görə də eyni alçaq temperaturda soyuma bir yerdə daha sürətlə, digər yerdə yavaş gedir. Xarici şərait tez-tez dəyişir və bu da donmuş süxurların xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə səbəb olur. Dəyişməz qalan süxurlarda buzun çox olmasıdır.

YERALTİ BUZLAR

Donmuş süxurlarda buz müxtəlif formalarda olur: damar, lay, yuva, saplaq və s.

Damarlı buz süxur qatında damarlar, pazlar, dirəklər yaradır. Bu, Arktika adalarında, Kanadanın şimalında, Rusiyada daha çox yayılmış yeraltı buz növüdür. Qalınlığı 8–10 m və hündürlüyü 50 m-ə qədər buz damarlarına tez-tez rast gəlinir. Mineral hissəciklərinin və qaz köpüklərinin tərkibindən asılı olaraq damarlar ağ, boz və qəhvəyi-boz rəngdə olur. Yayda çatlar boyu su şırınaqları axır və onları lillər və torflu hissəciklərlə doldurur.

İri damarlar uzun illər – 8–12 min il ərzində formalaşır. Bir neçə dəfə donması və dondan açılması nəticəsində süxurlar öz həcmi dəyişir. Donma süxurların həcmi kiçilməsinə səbəb

QƏDİM BUZLAŞMANIN İZLƏRİ

Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzi və cənub vilayətlərində, daha doğrusu, hazırda daimi donuşluq süxurları olmayan yerlərdə onların qədimdə mövcudluğunun izlərinə rast gəlinir. Bu, qum, gil, qum daşları çıxarılan karxanalarda daha yaxşı görünür. Belə karxanaların yamaclarında eni 3–5 m, dərinliyi 2 m-dən çox olan tünd-qəhvəyi pazlar tez-tez təsadüf edilir. Pazlarla qonşuluqda yumşaq çöküntülərin butulka, qamaq, düzgün olmayan ləkələr formasında qəribə surətdə əyilmiş layları və linzaları müşahidə olunur. Bu krioturbasiya, yəni yumşaq süxurların qrunun dərin donması zamanı buzların onlara təzyiqindən əzilərək nizamsız yerləşməsidir.

Rusiya düzənliyində belə izlər orta pleystosena (280–210 min il əvvəl) aiddir. O dövrlər daimi donuşluğun cənub sərhədi Karpat, Qara dəniz sahilli, Kalmıkiya rayonlarından keçirdi. İqlimin istiləşməsi və buz örtüyünün sahəsinin azalmasından sonra daimi donuşluğun da sahəsi azalmışdır. Hazırda onun cənub

sərhədi Kola yarımadasının şimal hissəsindən, Peçora düzənliyindən və Qütbətrafı Uraldan keçir.

Daimi donuşluğun qədim izləri həm də daimi donuşluq qatının özündə müşahidə olunur. Məlumdur ki, pleystosena buzlaşma və buzlaşmalararası dövrlər bir neçə dəfə biri-birini əvəz etmişdir. Soyuq dövrlər, demək olar ki, buzlaşmalararası isti dövrlər qədər davam etmişdir. Daimi donuşluğun tam dondan açılması donmuş və donu açılmış qatlardan ibarət “laylı piroq” əmələ gətirmişdir. Ona görə də Qərbi Sibirin müxtəlif yaşlı süxurlarında daimi donuşluğun ən aşağı layının yaşı 400–500 min il, daha cavan yuxarı qatının yaşı isə 1,5 min ildir. Pribyalkyada Tukinsk çökəkliyindəki neolit insanının qalıqları donmaya daha sonralar, yəni 1000 il bundan əvvəl məruz qalmışdır.

Məlumdur ki, Şərqi Sibirə tez-tez mamontun, yunlu kərğədanın, şimal maralının və digər heyvanların qalıqları tapılır. Onların bədəninin yaxşı qalmasına səbəb “təbii soyuducuda” tez donmasıdır.

olur. Ona görə də güclü şaxtalar nəticəsində çatlar yaranır ki, onlara da şax-tavurma deyilir. İridənəli qum, çaydaşı, çınqıllarda yaranan çatlar gil və gilicəli süxurlardakına nisbətən böyük olur. Payızın axırı və qışda su donur və çatları bir qədər genişləndirir. Beləliklə, kiçik buz damarları yaranır və sonra hər yay əlavə həcmdə suya çevrilərək böyüyür.

İlkin yaranan çatlar, adətən, düzxətli və dar olur. Daha uzun çatlar çay teraslarının uçurum və çıxıntıları boyunca uzanır, çünki bu yerdə qruntda yaranan təzyiq süxurların daha az müqaviməti ilə rastlaşır. Amma çatlar sonsuz davam etmir. Qrun heç də eynicinsli deyil: onun tərkibində gil, bəzən qayma daşlar, valunlar olur. Belə sahələrdə təzyiq istiqamətini dəyişir və diaqonal, eninə çatlar yaradır. Belə çatlarla sərhədlənən qrun blokları düzgün forması olmayan dördbucaqlı-tetraqonlar yaradır.

Buz damarlarının formalaşması prosesində yeni-yeni çatların peyda olması, onların kəsişməsi damarın şəklini daha mürəkkəbləşdirir. “Şəbəkə” formasında olan buz damarları təyyarədən və aéro-kosmik şəkillərdən yaxşı görünür və bir ərazidən digər əraziyə doğru dəyişir:

dördbucaqlı özəklərlə yanaşı, az da olsa, beş və hətta altıbucaqlılara rast gəlinir. Belə sahələri artıq tetraqonlar yox, poliqonlar adlandırılır.

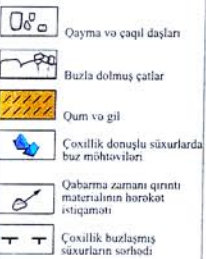
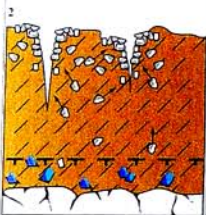
İynə buzlar süxurların müxtəlif qatlarında yuvalar, linzalar, laylar yaradır. Yumşaq və bərk süxurların sərhədi boyunca su mikroskopik çatlarla özünə yol açır. Bu zaman suyun yayılmasının qarşısını kəsən süxur qatına təzyiq nəticəsində su püskürməsi baş verir. İynə buzı həm səthə yaxın, həm də kifayət qədər dərinədə yaranır. Damar buzları kimi o da qaz qabarcıqları ilə doymuş olur.

Çox zaman donmuş qruntda buzsement yaranır. Mikroskopik su damcılarını və pordələri mineral hissəcikləri bürüyür və donur. Buz kürəcikləri, nazik



Şərqi Sibir çayında buz tobaqası.





Daş poliqonlarının yaranma sxemi:
1 - ilkin mərhələ;
2 - son mərhələ.

pərdələr, laylar, linzalar bütün süxuru doldurur və sementləyir.

Saplaqvari və iynəvari buz adətən uzun kristallar şəklində fəal qatın üst hissəsində toplanır. Kristalların uzunluğu 20-40 m-ə, qalınlığı 1-2 sm-ə çatır. Onlar qərribə şəkildə öz ağırlıq qüvvəsinin və Günəş şüalarının təsiri altında əyilir. Saplaqvari buz qruntun sürətlə, bəzən bir sutka ərzində donması nəticəsində yaranır. Buz kristalları böyük-yerkən hətta kiçik daşları qaldıra bilər. Günəş altında buz tez əriyir və səthdə kiçik çökəkliklər qalır. Bu hər hansı bir məhlulun qaynayaaraq bir anda soyudugunu xatırladır.

DAİMİ DONUŞLUQ QATINDA SU - TƏBİƏTİN PARADOKSLARINDAN BİRİDİR

Belə təsəvvür yaranır ki, qruntun mənfii temperaturu orada suyun maye halda olması imkanını heç endirir. Həqiqətdə isə məsələ daha mürəkkəbdir: daimi donuşluq süxurları ərinti suları ilə ayrılır. Daimi donuşluq qatlarının müxtəlif dərinliklərində tədricən biri digərini əvəz edən müxtəlif formalı su laylarına rast gəlmək olar.

Bir qayda olaraq, bunların mənbəyi atmosfer yağıntılardır. Belə suları donuşluqaltı sular adlandırırlar və əsasən, fəal qatda və ya donu açılmış üst hissədə toplanırlar. Adətən, onların yerləşmə dərinliyi fəal qatın qalınlığından asılıdır və orta hesabla 0,5-2 m təşkil edir. Daha yüksək temperatura malik olduğundan onlar daimi donuşluq süxurlarının dondan qeyri-bərabər açılmasına səbəb olur. Ona görə də şaxta çatları yaranır ki, onların vasitəsilə su qruntun daha aşağı qatlarına hopur. Qışda çatlarda su donur, süxurların həcmi böyüyür və onun üzərində səth qalxır, yəni qruntun şişməsi

(qalxma) baş verir. Qruntüstü sular belə əmələ gəlir.

Donuşluqarası sular daimi donuşluq süxur qatlarında yerləşirlər və fəal qatın rejimindən az asılıdırlar. Soyuq və ya istinin bu sulu qatlara daxil olması yüz və min illər boyunca davam edir.

Sulu sahə, geoloji şəraitdən asılı olaraq lay, linza, damar, yuva formasında ola bilər. Tektonik çatlar zonasında damar suları toplanır. Bu özünəməxsus "boru kəmərinin" diametri müxtəlif yerlərdə fərqlidir. Ona görə də tam donuşluqda tıxaclar, partlayışlar yaranır, bəzən isə donu açılmış süxurlarda axının kəsilməsi, donma və qrunt sularının tamamilə yoxa çıxması müşahidə edilir.

Donuşluqaltı sular daimi donuşluğun aşağı sərhədində yerləşir. Bu sular adətən təzyiq altında olur ki, bu da fəvvarə vuran quyulardan görünür. Onlar digər su tiplərinə nisbətən daha çox minerallaşmışdır və ona görə də temperaturu 0°C-dən aşağı düşə bilər. Beləliklə, temperaturu -1,5°C-dən -3°C-yə qədər olan, lakin tərkibində buz olmayan donuşluqaltı təbii şor sular (başqa sözlə, yüksək minerallaşmış sular) - kriopeqlər yaranır. Arktik dənizlərin altında, materiklərdəki nəhəng arteziyan hövzələrinin alt qatlarında kriopeqlər mövcuddur.

Kriopeq süxurların soyumasına səbəb olur. Buna görə də daimi donuşluğun yaranması və qalması qış temperaturunun çox aşağı olmadığı ərazilərdə də əmələ gələ bilər. Ən qalın donuşluq layı 1400 m-dən çox olub Qərbi Yakutiyanın Marxı çayının yuxarı axınlarında aşkar edilmişdir. Burada dağ massivləri yoxdur və soyuqluq qütbü Oymyakondakı kimi sərt şaxtalar olmur. Mənim şəhərinin yaxınlığında donuşluğun qalınlığı cəmi 400 m və Lenanın mənsəbində 650 m-dir. Marxı çayı hövzəsində donmuş və dondan açılmış süxurlardan ibarət "lay-lay piroq" aşkar

edilmişdir. Onun yaranmasına, hətta alçaq temperaturda belə, 1,5 mln il lazım gəlirdi. Bəs, nə üçün daha isti şəraitdə və onlara uyğun landşaftlarda donmuş süxurlar yaranmışdır? Alimlər bunu şimaldan yeraltı çatlarla soyuq duzlu suların daxil olması ilə əlaqələndirirlər.

Əgər donuşluq ada və ya tam şəkildə dedirsə və qalınlığı azdırsa, donuşluqaltı sular donuşluqüstü sularla əlaqəlidir. Ona görə də yaxında yerləşən çaylarda və göllərdə suyun səviyyəsi dəyişkəndir.

Daimi donuşluğun paradokslarına səbəb olan amil yerin səthinə çıxan və isti bulaqlar əmələ gətirən termal sularlardır. Məsələn, Maqadan vilayətində Taloy çayı hövzəsində temperaturu +90°C-yə çatan bulaq yerləşir. Qışda onun üzərindən duman, hətta buxar buludu qalxır. Çukotkada temperaturu +22°C-dən +91°C-yə qədər olan ən azı 5 termal bulaq məlumdur. İndiqarka çayının yuxarı axınlarında, Oymyakondan 100 km cənubda isti Sıtışan - Silba bulağı yerləşir, burada qışda suyun temperaturu +26°C-yə çatır. Yakutiyanın Momı çayı hövzəsindəki tektonik çatda temperaturu +7°C-yə çatan bulaq aşkar edilmişdir.

DONUŞLUĞUN YERÜSTÜ ƏLAMƏTLƏRİ

Qruntun yuxarı qatlarının növbə ilə donması və dondan açılması onun qabarmasına gətirib çıxarır. Yumşaq qatda təzyiq artır və bu təzyiqə müqavimət göstərən cisimlər yuxarı qalxır və şişir.

Bulqunyaxların yaranmasına təməllə başqa mexanizm fəaliyyət göstərir. Təzyiqli sular çatlardan keçən zaman üst qatları qaldırır və dağıdır. Belə ərazilərdə ölçüləri kifayət qədər böyük, eni bir neçə yüz metr və hündürlüyü 30 m-ə qədər olan təciklər yaranır.



Kotelni əsasında buz damarları.

Yeraltı buzlar istinin təsiri ilə əriyir və bu zaman onun üzərindəki torpaq sahəsi dağılır. Bu hadisə termokarst adlandırılır (bax: "Uşaqlar üçün ensiklopediya"nın "Coğrafiya" cildindəki "Daimi donuşluq" məqaləsi).

DAİMİ DONUŞLUQLA MÜBARİZƏ APARMAQ LAZIMDIRMI?

Şimal yarımkürəsinin arktik vilayətlərinin və Antraktidanın məskunlaşdırılması insanları problem qarşısında qoymuşdur: daimi donuşluq olan qruntlarda tikinti işləri necə aparılmalıdır? Qabarma, termokarst çökmə, buzlaşma nəticəsində çoxlu qəzalar baş vermiş, evlər, şose yolları və digər mühəndis

Bulqunyaxlar.





Daimi donuşluq sahələrində binaların dirəklər üstə tikilir.

qurğuları dağılmışdır. Bu problemi həll etmək üçün 3 yol mövcud idi: donmuş qruntu "qızdırmaq", donuşluğun təsirinə qorunmağa səy göstərmək, ya da uyğunlaşmaq və ondan istifadə etmək.

Daimi donuşluqla mübarizə geniş ərazidə donmuş qruntun donunu açmaq demək olardı. Sibirin və Şimalı Kanadanın həddən artıq sərt iqlim şəraitində belə işləri ancaq qısa yay müddətində aparmaq mümkündür, qışda bu qat onsuz da yenidən donur. Qruntun güclü əriməsi geniş bataqlıqların və sürüşmələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Buzdan çoxlu metan və digər qazlar ayrılır. Nəticədə yer səthi çökür və dəniz quruya tərəf hərəkət edir.

Adama elə gəlir ki, aşağı temperaturda torpağı donmaqdan qorumaq olar. Bunun üçün onu üstə qumla çınqılın qarışığı, köpək, ağac yonarından ibarət istilikkeçirməyən materialdan "balısa" örtmək lazımdır. Təəssüf ki, bu üsul yalnız donuşluğun son vaxtlar yarandığı ərazilər üçün yararlıdır, amma donuşluğun on min illər ərzində mövcud olduğu rayonlarda bunun xeyri yoxdur.

Əgər layihələşdirilən avtomobil və ya dəmir yollarının töküntü qatının qalınlığı burada yerləşən damar buzlarının izolyasiyası üçün kifayət deyilsə, onda tikinti qurtardıqdan sonra qruntun buzu açılır və yol çökür. Yakutiya və Maqadan vilayətində ağır nəqliyyatın yollarında hərəkəti nəticəsində tez-tez donu açılmış qruntun sıxılaraq töküntülər altından çıxması baş verir. Belə "palçıq vulkanlarının" püskürməsi töküntü qatının azalmasına və çökmənin artmasına səbəb olur.

Çukotkadakı Anadır şəhərində damar buzlarının saxlanması qaydaları nəzərə alınmadan tikilmiş beton zavodu, istixana, radiostansiya və digər binalar istilik rejimini pozmuşdur. Ona görə də tikililər ciddi deformasiyaya uğramışdır. Çitadə adavari donuşluq vilayətində 1950-1955-ci illərdə bu səbəbdən parovoz deposunun, dəmir yolu emalatxanasının, üçmərtəbəli yaşayış binasının divarları çökmüşdür. 1948-1950-ci illərdə Vorkutadə yoxlama aparılmış 165 binadan 130-nun qruntunun donu açılması nəticəsində deformasiyaya uğraması və ya qismən zədələnməsi məlum olmuşdur. Maqadan vilayətində külək tutmayan özüllü yaşayış binalarının deformasiya etməsi hallarına rast gəlinmişdir. Deməli, donuşluğun izolyasiyası üsulu perspektivsiz və həm də təhlükəlidir.

Alimlərin uzun müddət tikinti, su təchizatı, faydalı qazıntılar çıxarmaq sahəsində apardığı tədqiqatlar daimi donuşluq

Taymırın Birranqa dağlarında poliqonal relyef.



qruntlarının saxlanması, onların xüsusiyyətlərinə uyğunlaşmağın məqsəddə uyğun olduğunu göstərmişdir. Yeri gəlmişkən, uzaq şimal ərazilərinin əhalisi qədimdən donuşluqdan istifadə edirdilər. Onlar donmuş qruntu qazaraq böyük ərzaq anbarları düzəldirdilər. Orada maralın, dəniz heyvanlarının ətinə və balıq saxlayırdılar. Qışda anbarları açır, dərzi və oraya şaxtılı hava dolurdu.

Sonralar Sibirin şimal şəhər və qəsəbələrində evləri hündür, yaxşı külək-tutan dirək özüllü fundamentlər üzərində tikməyə başladılar. Beləliklə, daimi donuşluq saxlandı. Bunun hesabına 4-8 mərtəbəli binaların tikilməsi mümkün oldu. Tikinti işləri aparılarkən beton dirəklər donmuş qruntun içərisinə doğru dərinə vurulur ki, dunsunlar və sonra onların üstündə bina tikmək mümkün olsun. Su, kanalizasiya, istilik borularını ağacdan düzəldilmiş istilik izolyasiyalı qutularda yerləşdirirlər. Düzdür, bu, yolların və digər kommunikasiya sistemlərinin salınmasına maneçilik törədir, ancaq yaşayış binalarının tikilməsi və təmirini ucuzlaşdırmaqda özünü doğruldur.

Uzaq şimal əhalisinin yeraltı anbarlar tikmək təcrübəsindən alimlər də yararlanmışlar. Yakutskda Daimi Donuşluq İnstitutunun bir neçə laboratoriyası donuşluq qatında yerləşir. Elektrik lampalarının işığı altında onun divarlarında buz kristallarının dənələri və iynələri parıldayır. Belə laboratoriyalarda daimi donuşluq süxurlarının xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün müvəffəqiyyətlə təcrübələr aparılır.

Daimi donuşluğu faydalı qazıntıların kəşfiyyatı və çıxarılması zamanı da qoruyub saxlayırlar. Şurflar, lağım yollarını və şaxtaları istilik keçirməyən örtüklərlə bağlayırlar ki, yayda oraya isti hava keçib qruntun donunu açmasın. Düzdür, belə şaxtalarda soyuqdur, amma donuş-

luq yeraltı tunellərin divarlarının dayanıqlığını artırır.

Başqa hallarda isə (məsələn, açıq poliqonlarda draqa ilə işlər zamanı) donuşluğun yuxarı qatlarının donunun açılması daha məqsəddə uyğundur. Bunun üçün buxardan istifadə edilir: isti buxar polad borularla tədricən qrunt qatlarının dərinliklərinə yeridilir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu üsul kifayət qədər baha başa gəlir və həm də çox vaxt tələb edir.

TƏBİƏT ÖZ YARALARINI SAĞALDIR

Şimal təbiətinin kövrək tarazlığına insanların təsiri çox vaxt ağır nəticələrə gətirib çıxarır. Tunduranın geniş düzənliklərində avtoməşin, traktor və xizəkli-tırtılı avtomobillərin nizamı istifadəsi buna misal ola bilər. Təyyarədən yer səthinə baxanda nəqliyyat vasitələrinin yüzrlərlə və minlərlə izləri görünür. Bu izlərdən çoxu bir neçə il bundan əvvəl yaranmasına baxmayaraq, bu gün də qalır. Bu, torpaq-bitki örtüyünü pozur və donuşluq qatının üst hissəsinin dağılmasına səbəb olur. Nəticədə soliflyukasiya prosesi (qruntun axımı), yarıqların yaranması, sürüşmələr, termokarst çökmələri baş verir.

Daimi donuşluq şəraitində inşa edilən su anbarlarının sahillərində yamac prosesləri fəallaşır. Su donmuş qruntu isidir və termoaabraziya çökəkliklər, termokarst qıflar, sürüşmələr əmələ gəlir. Bəzən dib donuşluq süxurlarının donunun açılması və buzun həcmindən azalmasıdan su anbarının yatağı çökür və suyun səviyyəsi aşağı düşür.

Xoşbəxtlikdən, təbiət bu proseslərin bəzilərinə nizamlamaq qabiliyyətinə malikdir. Məsələn, Yakutiyanın Vilyuy rayonundakı su anbarında aparılan müşahidələrə görə, birinci il dondan



açılmanın qalınlığı 2-4 m, ikinci və üçüncü illərdə 0,5-1,5 m, daha sonralar 0,1-0,5 m olmuşdur. Daha doğrusu, getdikcə donuşluq prosesinin dağılması stabilləşmiş və dayanmışdır.

Hazırda yol, aerodrom, hündürlük-təbəli binalar, bondlər, şaxtalar və digər tikintilər zamanı daimi donuşluğun saxlanması ilə əlaqədar qarşıya çıxan bir çox problemlər öz həllini tapmışdır. Yeni bir elm sahəsi-mühəndis geokriologiyası elmi yaranmışdır. O, Yer kürəsinin ən soyuq vilayətlərinin şəhər və qəsəbələrinin layihə mühəndislərinə, inşaatçılara, hidrotexniklərə, kənd təsərrüfatı işçilərinə tökliflər verir.

YAMAC PROSESLƏRİ

Əgər Yer səthində hansı relyef formalarının daha çox yayıldığına nəzər salsaq, görürük ki, bu, yamaclardır. Onlar dağlarda, çayların dərələrində, yağanlarda və dəniz sahillərində yayılmışdır. Yamaclar dik, yastı və hiss olunmayan dərəcədə meyilli olur. Ona görə də ağırlıq qüvvəsinin təsiri nəticəsində yamacın yuxarısından aşağıya doğru axan sular kiçik və böyük çaylar yaradır, qum, gil, daş parçaları aşağı yuvarlanır.

Talqar zirvəsi yaxınlığında alpinistlərin düşərgəsini dağdan daş qalağı. Tyan-Şan dağları.



Su axınları özünə yamaclarda yol açaraq onu dərinləşdirir və genişləndirir. Beləliklə, yağan və sınımlar yaranır. Yer qabığının tərpənməsi – zəlzələlər yamac boyu nəhəng süxur və qum kütləsinin hərəkətinə səbəb olur və nəticədə uçqunlar və sürüşmələr baş verir. Qar adətən dik yamaclarda qalır. Lakin dərələrdə və çökekliklərdə toplanmış qar öz ağırlıq qüvvəsinin təsiri ilə hərəkət edir və qar uçqunları yaranır.

Bütün bu proseslər relyefdə öz izlərini qoyur, yamaclar dağlıq, öz profilini dəyişir, daha yastı olur.

UÇQUNLAR

Simferopoldan Aluştağa doğru yol boyunca çox da hündür olmayan Anqar aşırımının arxasında Cənubi Krım sahillərinin əsrarəngiz panoramı açılır. Sol tərəfdə Demərçi dağı görünür. Cənub çıxıntıda o, daşdan yonulmuş heykəli xatırladan qəribə fiqurla tamamlanır (bax: "Aşınma" məqaləsi). Demərçinin qərb yamacı sıldırımdır və onun ötəyində çəkisi yüz tonlarla, diametri 10-20 m olan nəhəng daş qaymaları var. XIX əsrin sonunda bu yamacın bir qədər uçuruma tərəf hissəsində Küçük-Köy kəndi olmuşdur. 1894-cü ildə zəlzələ zamanı uçurumun yuxarı hissəsi qoparaq aşağıya hərəkət etmişdir. Uçqunlar altında bir neçə ev qalmışdır. Fəlakətdən sonra kənd başqa yerə köçürülmüşdür. 30 avqust 1966-cı ildə yenidən güclü uçqun baş vermişdir. Onun sosi partlayışı xatırlatmış, seysmik stansiyalar isə onu yerli zəlzələ kimi qeydə almışdır. Lakin əvvəlki uçqunlardan qalan qaya parçaları daş uçqununun qarşısını kəsmişdir.

Tarixdə böyük insan tələfatına səbəb olmuş uçqunlar məlumdur. Belə ki, 1608-ci ildə Alpda Monte-Konto

SELLƏR

Dağların hündür hissələrində leysanlardan sonra yəhərlərdə, qıllarda yağış suları toplanır və yamaclarda qurultu yumsaldaraq süxurların rütubətliyini artırır. Yazda qarın və buzların arıması və aşınma prosesləri yaranmış yumsaq çöküntülərə əlavə rütubət verir. Qəflətən dərə boyunca çox böyük sürətlə sürgün, yolunda ona mane olan hər şeyi qoparan, qaya parçalarının və ağac gövdələrinin aralıq göründüyü, daşlardan və qatı palçıqdan ibarət kütlə hərəkətə başlayır. İsveçrədə və Avstriyada bunu "wildback", yəni, vəhşi axın, ABŞ-da "mudflow" – palçıq axını, Fransada "torrent" – dağ axını adlandırırlar. Rusiyada o, "sel" (və yaxud "sil") adını almışdır ki, bu da, güman ki, ərəb dilindəki "gurultulu axın" mənasını verən "sayl" sözündəndir. Dünyanın bütün dağlıq rayonlarında palçıq axınları təsərrüfatlara həddən artıq ziyan vurur və relyefdə böyük dəyişikliklər yaradır.

Su özünə yol tapıb daşların, qaya çıxıntıların arasından saktca ötüb keçdiyi halda, sel manevri düz yola çevirməyə çalışır. Alimlər bu axınları xarakterizə edərək bildirirlər ki, sel həm bərk və həm də maye kütləni özündə ehtiva edən bir hadisədir, yəni o, hər ikisinin xüsusiyyətlərinə malikdir. Öz-özlüyündə dağ çayları üçün sel təhlükəli deyil, amma qorxu ətraf yamaclardan "xidalanən" qollarıdır. Belə kiçik çaylar sellərin keçməsi üçün yararlıdır və bu zaman əsas çay daşlı palçıqlarla çox yüklənir ki, bunun da nəticəsində o məcrasından çıxır və dərənin formasını dəyişə bilər.

Sellər öz izlərini, adətən, səthin meyilliyinin dəyişdiyi, onun hamar olduğu hissələrdə qoyur. Bu, yamacın özülü, çay dərəsinin genişlənməsi və öndəlikli düzənliklər ola bilər. Belə ərazilərdə daş-palçıq materiallarından ibarət nəhəng gətirmə konuslarına rast gəlinir. Onlar sellərin əvvəlcə yamac boyu, sonra çayın məcrası ilə gətirdiyi qarışdırılmış, çeşidləndirilməmiş qum və gillərdən, iri və xırda daş qırıntılarından ibarət olur. Belə konuslar planda uzanmış damcı və ya bir neçə barmaqdan ibarət pəncə formasını xatırladır.

Hər 20-30 ildən bir uzunmüddətli leysan yağışları nəticəsində Avstriya Alplərində

kütləvi sel axınları baş verdiyindən onu Alp dağlarında döyrənməyə başlamışlar. Dağlardakı çay dərələrindəki körpülər və damir yolları, elektrik ötürücü xətlərinin dayaqları, yaşayış məntəqələri mütəmadi olaraq qorxulu daşlı-palçıqlı axınlardan ziyan çəkir. Sellər otlaqları, çəmənlikləri, dərələri yuyub aparır.

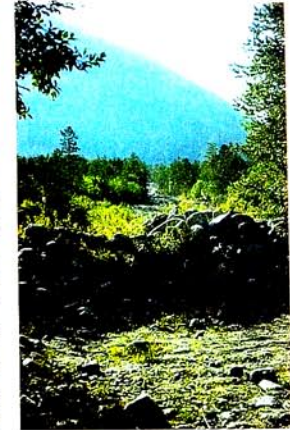
1963-cü ildə Tyan-Şandakı Issik-Kul gölü tamamilə sella dolmuşdu. 1921-ci ildə Kiçik Almaatinka çayı dərəsi boyunca sel 4 mln m³-dən çox həcmə palçıq axınlarını Alma-Atı küçələrinə gətirmişdi. Hazırda şəhər belə faciələrdən müdafiə olunmuşdur: fəlakətin zərərbalılarını "Medeo" bandı öz üzərinə götürür.

Sellərin yaranmasına yalnız leysan yağışları yox, həm də Alp və Qafqazdakı kimi, qarların arıması, Himalaydakı kimi qiz istiləri, musson yağışları səbəb ola bilər. Vulkanik vilayətlərdə, məsələn, İndoneziyada praktiki olaraq bütün iri sellər vulkan püskürmələri ilə əlaqədardır. Palçıq axınlarının, yəni laxarların uzunluğu 30 km, həcmi isə 100 mln m³-ə çata bilər. 1977-ci ildə Şimali Qafqazda Baksan çayına tökülən Qerxacan çayının dərəsi boyunca keçən sel Tirmiauz şəhərinə böyük ziyan vurmuşdur. 1983-cü ildəki sel isə alpinistlərin "Caylık" düşərgəsini tamamilə dağıtmışdır. Bu sellər gur yağışlardan və moren çöküntülərinin donunun açılmasından sonra baş vermişdir.

Bizim günlərdə sellərin yaranmasının səbəbləri daha çox insanın özüdür. Məsələn, fəydəli qazıntıların çıxarıldığı dağlıq rayonlarda, tullantıların atıldığı sahələrdə



boş süxurlar antropogen sellər yarada bilər. Yamaclar süxurları qanşdıraraq, insan özü ilə materiallar hazırlayır ki, onlar bir göz qırpmında fəlakətə səbəb ola bilər. Yamaclardakı dağ meşələri və bitki örtüyü yumsaq süxurların yuyulmasına maneçilik törədir. Amma meşələrin qırılması sellərin yaranmasına səbəb olur.



Adırsu çay dərəsində sel çöküntüləri. Böyük Qafqaz dağları.



"Caylık" alpinist düşərgəsini dağıdan sel.



ƏGƏR ƏJDHA OYADILARSA...

Qırğızların qədim inanclarına görə, Yer nəhəng öküzün buy-nuzları üstündə yerləşir. O, yorulanda onu bir buynuzundan o biri buynuzuna atmağa başlayır və odur ki, yer tarpanir. Sibir deyimlərində öküzü siğın, Yaponiyada balıq, Hindistanda fil, bəzi xalqlarda isə əjdaha əvəz edir. Yeri "saxlayanlar"ın çoxu, adətən, özünü kifayət qədər dinc aparır. Ancaq, zaman-zaman onlar ilə qəzəblənirlər ki, təsəvvürə gəlməz dərəcədə fəlakətlər törədirlər.

Doğrudan da, qədim insanların təsəvvüründə yeraltı nəhənglərdən başqa, kim yerin dərinliyindən alov püskürə, suyu və daşları yuxarı ata, yeri yara və yelləndir, dağları sürüşdürə bilər? Bu gün elmi bəlliklərə istinad etməklə bütün bu hadisələri zəlzələlərin törətdiyini asanlıqla izah etmək olur. Amma indi də qədər planetin dərinliyində baş verən bir sıra təbii proseslərin, o cümlədən zəlzələlərin yaranması sahələr kifayət qədər öyrənilməmişdir. Ancaq indi seysmik təkanların yer səthində özünü necə göstərməsi yaxşı məlumdur. Güclü zəlzələlər zamanı, xüsusilə dağlarda yeraltı qüvvələr ilə tələ-tümə gəlir ki, bu vaxt yada düşən ilk fikir bu olur: "əjdaha" oyanır. Anı müddətdə iri daş kütlələrinin dağın yamacından dərəyə tökülməsinə obrazlı olaraq, belə ifadə edirlər. Zəlzələ uçunlar, sürüşmələr, sel axınları, qar-daş uçunları üçün tez-tez "tətik" rolunu oynayır.

Buradan belə çıxır ki, əjdaha zəlzələni doğurmur, əksinə, zəlzələ "əjdaha"-nı oyadır. 9 bal və daha güclü təkanlar, bir

qayda olaraq, daş "əjdaha"-ların meydana çıxması ilə müşayiət olunur. Belə "əjdaha"-ların "bədənini"nin həcmi yüz milyon kubmetrə çata bilər. Bu, daş qaymalar, çınqıl və qruntndan ibarət nəhəng dağlardır. Onlar qəfilən hərəkətə başlayaraq, yüksək sürətlə yerlərini dəyişir (saatda yüz kilometrə qədər), ön tərəflərində havadan zərbə dalğası yaradır və yolundakı hər şeyi məhv edir: tarla və otlaqları örtür, çayların qarşısını kəsir, kəndləri sakinləri və heyvanları ilə birlikdə basdırır.

Əhalinin sıx yaşadığı ərazilərdə yuxudan oyadılmış nəhəng "əjdahalar" kifayət qədər ziyan vurmaq və onu yaranan zəlzələdən daha çox insan məhv etmək gücünə malikdir. Məsələn, 1949-cu ildə Tacikistanda külli miqdarda daş-palçıq uçqunu Xait rayon mərkəzinin bir hissəsini sakinləri ilə birlikdə örtmüşdür. Sonra onları buldozer və ekskavator vasitəsilə qazıb çıxarmaq mümkün olmamışdı. Nəticədə 15 minə qədər insan tələf olmuşdu.

XX əsrdə zəlzələnin yaratdığı sürüşmədən ən çox insan tələfatı Çindəki "əjdaha"-nın payına düşür. 1920-ci ildə Şimali Çin mərkəzində, səthi yuxşaq lyos çöküntüləri ilə örtülmüş təpələrdə zəlzələ 200 mindən çox adamı məhv etmişdi ki, bunların da yarısı sürüşmə uçqunlarının altında qalmışdır.

"Əjdaha"-nı qafas salmaq hələlik mümkün olmayıb və çox güman ki, olmayacaqdır. Amma onun vura biləcəyi zərərini miqyasını azaltmaq mümkündür. Bunun üçün, hər şeydən əvvəl, onun "çapıb gətirdiyi" yeri müəyyən etmək və əhəliyəməyən bu yirticinin məkrli vərdişlərini öyrənmək lazımdır.

dağın bir hissəsi uçmuş, qısa müddətdə Plyur kəndinin 2 min nəfərdən çox sakini öz evlərində daş və qrunt qatı altında qalmışdır. VI əsrdə Apenin yarımadasındakı Rovinatso dağının yamacında uçqun baş verən zaman Veleya şəhərciyi bütün sakinləri ilə uçqunları altında yoxa çıxmışdır. Belə misallardan çox göstərmək olar. Dağlarda uçqunlar adı hadisədir, amma həmişə təhlükəlidir və onlar tez-tez böyük fəlakətlərə səbəb olur.

Uçqunlar nə üçün baş verir? Niyə monolit və bərk kütləni xatırladan süxurlar birdən çaydaşı topası kimi səpələnir? Bir çox yüzilliklər boyu uçqun hadisələrinin baş verməsini belə izah edirdilər ki, guya Allah insanları etdikləri günaha görə cəzalandırmaq üçün onların başına daş töküür. Ancaq XIX əsrdə uçqunların yaranmasının səbəbləri aydın oldu. Hər şeydən əvvəl, bu hadisənin baş verməsi üçün dik, sıldırım yamaclı güclü parça-

lanmış relyef olmalıdır. Bununla yanaşı, ərazini təşkil edən süxurlar ya endogen (tektonik), ya da ekzogen (aşınma) təsirlər nəticəsində çatlara parçalanmış olmalıdır. Başqa sözlə, daş massivi və ya onun bir hissəsi dayanıqsız vəziyyətə gəlməlidir. Belə olduqda, kiçik bir təkan və ya titrəyiş süxurların hissəciklərinin və qaya parçalarının aşağıya doğru hərəkətinə kifayət edir.

Süxurların ayrı-ayrı blokları arasındakı əlaqə güclü yağışlar və yazda dağlarda qar əriyən zaman xüsusilə zəif olur. Qış dövründə buz özünəməxsus sement rolunu oynayaraq daş parçalarını bir-birindən ayrılmağa qoymur. Çatlarda buz əridikdə, daş bloklarını heç nə saxlaya bilmir və cüzi bir qüvvə onların aşağıya doğru hərəkətinə səbəb olur. Ona görə də yaz, yay leysanları dövründə olduğu kimi, dağlarda uçqunlar dövrüdür. Qafqazda güclü yağışlardan sonra dağ yollarında tez-tez yamacdan

dərəyə yumalanmış və yolu kəsən qaya parçalarına rast gəlinir.

Uçqunlarla mübarizə aparmaq olarmı? Təəssüf ki, hamısı ilə və hər yerdə yox. Tuapsi-Suxumi dəmir yolu Qara dənizin lap sahilinə uzanır. Bir tərəfdən, onu güclü dalğalar təhlükə altına alır və töküntüləri yuyulmadan qorumaq üçün dəmir-beton "kripilər", kublər, bloklarla bərkitmək lazım gəlir. Digər tərəfdən, dəmir yolu xətlərinin altında uçurumlar yaranır. Uçqunlardan qorunmağa hündür daş divarlar kömək edir və yuvarlanan daşların qarşısını kəsir. Belə divarlarla dağlarda avtomobil yollarını qoruyurlar. Əlbəttə, bu ancaq kiçik uçqunların qarşısını ala bilər.

Qayaların təhlükə yaratdığı yerlərdə onun uçmasının qarşısını ancaq bir üsulla aradan qaldırmaq olar: az gücə malik partlayıcı qoymaqla onları tədricən parçalamaq. Çox nadir hallarda uçmaq təhlükəsi olan qayaları çatlara sement tökməklə polad kəmərlərlə möhkəmləndirirlər.

SÜRÜŞMƏLƏR

1994-cü ilin yazında Qırğızistanda əsil fəlakət baş verdi. Adi qarlı qışdan sonra bir çox rayonlarda nəhəng sürüşmələr müşahidə edildi. Yüzlərlə ev dağıldı, insanlar tələf oldu. Radioaktiv tullantıların saxlandığı anbarın dağılmaq təhlükəsi yaranı.

Sürüşmə nədir və o, uçqundan nə ilə fərqlənir? Hər şeydən əvvəl, prosesin baş vermə sürəti ilə. Uçqun anı hadisədir və o, saniyələr ərzində baş verir. Sürüşmələr adətən çox zəif, sutkada bir neçə metr hərəkət edir. Qırğızistanda isə onun sürəti hətta dəqiqədə yüz metrə çatırdı.

Sürüşmələr qruntun və süxurların yamaclarda dayanıqlığını itirdiyi yerlərdə – adətən sürüşkən xüsusiyyətə

UASKARANDA FACİƏ

1970-ci ildə And dağlarında eyni adlı dağ massivinın adı adlandırılmış Uaskaran vilayətində dahşətli faciə baş verdi. Bu vilayət Mərkəzi Perunun şimal hissəsində Rio-Santos çayının dərəsində yerləşir. Güman ki, yeraltı təkanlar nəticəsində yaranan titrəmədən sonra Uaskaran dağının yamacından nəhəng daş, buz və qar külləsi hərəkətə başladı. Uçqun tez bir zamanda 300-400 km/saat sürətlə aşağıya irəlilədi və bir neçə saniyə ərzində iki kiçik şəhəri – Yunqay və Ranraqirkanı örtüdü. 20 mindən çox əhali məhv oldu. Buradakı zirvələri fəth etmək istəyən çexoslovakiya alpinistləri də ölümü daş-buz uçqunları altında qarşıladılar.

Uçqunun belə yüksək sürət götürməsinə səbəb özündən öndəki hava kütləsinin əhatə etməsi olmuşdur, qar uçqunu sanki hava balıncı üzərində hərəkət edirdi. Əvvəlcə Rio-Llanqanuko, sonra isə Rio-Santos çayının dərəsi boyunca uçqun yaranmış və tədricən daş-palçıq axınına, yəni selə çevrilmişdir. Nəhayət, sel, uçqun baş verən yerdən 250-270 km aralıda dayanmışdır.

malik gilli süxurların yayıldığı yamaclarda baş verir. Burada əsas şort su artıqlığının olmasıdır. Təsədüfi deyil ki, sürüşmələr də uçqunlar kimi yazda və ya yay yağışları zamanı, dəniz sahillərində isə güclü dalğalardan sonra baş verir, dalğalar sahilə kösdikdə isə xüsusilə güclü inkişaf edir. Süxurların, xüsusilə gillərin içərisinə hopan sular hissəciklərin arasını doldurur. Bu hissəciklərin yapışqanlılığı azaldır, süxurların çökisini artırır. Əgər ərazinin relyefi azca meyilli olarsa, şişmiş süxurlar ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkətə gəlir.

Kerç şəhəri yaxınlığında, Krim sahilində blokvari sürüşmələr.





Bəzən sürüşmələr qəfildən baş verir. Yaz otunun xalı sərdiyi yamacın bir hissəsi qəfildən orağabənzər çatlarla örtülür və yamacdan ayrılan nəhəng qunt kütləsi aşağıya doğru hərəkətə başlayır. Al-olvan ot xalının yerində qonur rəngli "iri yara" – dik divarlı dərin çökəklik, aşağıda, yamacın ətəyində isə sürüşən quntndan ibarət qatmaqarışq kütlə yaranır. Yamacın aşağı hissəsində sürüşmə qunttu sıxır və orada özünəməxsus bəndlər yaranır.

Sürüşmə prosesi özlüyündə süxur kütləsinin yer səthi ilə sürüşməsidir. Ona görə də istənilən sürüşmə hərəkət edən, sürüşən kütləyə və adətən, çökək formada olan sürüşmə səthinə bölünür. Sürüşmənin ön tərəfi təbəqə-təbəqə büzür, sıxılmış təpələr və dalğalar yaranır, yamacdan qopmuş arxa hissədə isə sürüşməaltı çıxıntı adlanan dik divar çıpaqlaşır. Süxur kütləsinin bir dəfə sürüşməsindən yaranan sürüşmələrə nadir hallarda rast gəlinir. Adətən, sürüşmə kütləsi uzun müddət ərzində formalaşır və onun hüduqlarında sürüşmə prosesi bir neçə dəfə təkrarlanır. Nəticədə Moskva Universitetinin yaxınlığındakı Vorobyovlar dağında olduğu kimi, təpəli mürekkəb yamaclar yaranır. Moskva çayına baxan dik yamac bir neçə dəfə sürüşməyə məruz qaldığından, yamacın yuxarı hissəsində hamar olmayan, təpəli relyef yaranmışdır.

Rusiyada sürüşmələr daha çox Volqaboyunda – Saratov vilayətində, Volqograd rayonunda, Donun və Simlyansk su anbarlarının sahilində, Kuban vadisində, Sibirin bir çox rayonlarında olur. Krımın cənub sahil, demək olar ki, tamamilə sürüşmə massivləridir və o, hər il şose yollarını "dağıdır", yaşayış evlərini və sonay obyektlərini təhlükə altına alır. Orta Asiyanın dağlarında sürüşmənin baş verməsi təhlükəsi, praktiki olaraq, hər yerdə var.

Gilli süxurlara yeraltı sular da təsir göstərir, belə ki, su yumşaq süxurları, məsələn, qumu yuyur. Bunun nəticəsində bəzən üstə yatan süxur qatı dayanıqlığını itirir və sürüşür. Belə sürüşmələr xüsusilə yazda qayda suyun səviyyəsi qalxan zaman Volqograd ətrafında daha çox baş verir. Su sahələ doğru meyilli yerləşən gil təbəqəsinin üzərindəki qum qatına dolur. Daşqın səngidikdə qum qatından çəkilən sular özü ilə min tonlarla qum aparır. Buna görə də gil qatı ilə qum qatı arasındakı yapışqanlıq azalır və gil Volqaya doğru sürüşür.

Sürüşmələrin baş verməsinin qarşısını almaq və ya onun hərəkətini dayandırmaq üçün müxtəlif üsullardan uğurla istifadə edilir. Əgər sürüşmə artıq hərəkətə başlamışsa, suyu oradan uzaqlaşdırmaq lazımdır. Bunun üçün xüsusi xəndəklər qazılır, və digər drenaj qurğularından istifadə edilir. Bir qədər dərinlikdəki süxurlarda sirkulyasiya edən suları çıxarmaq üçün yeraltı novlar da düzəldilir. Ola bilər ki, sürüşmə kütləsi mısır kimi böyük beton dirəklərlə – sancaqlarla yamaca "mıxlansın". Təhlükəli yamacın meyilliyini onun yuxarı hissəsini kəsməklə azaltmaq, həmçinin qunttu dondurmaq olar. Qunttu buldozərlərlə yox, hidromonitorlardan çıxan güclü su şırnaqları ilə kəsmək daha səmərəlidir. Bəzən sürüşmənin kütləsində lağım atılır və orada nə işə yarıdırılır. İstidən gil quruyur, bərkiyir və sürüşmənin qarşısını alan bərk sədd yaranır.

Sürüşmənin qarşısını almaq üçün ən başlıca şərt konkret ərazilərdə yüz illər ərzində formalaşmış təbii tarazlığın pozulmamasıdır. Bitki örtüyünü məhv etmək, təhlükəli yamaclarda yol çəkmək, xəndək və quyular qazmaq və s. olmaz. Təbii tarazlıq pozulan kimi sürüşmələrin baş verməsi təhlükəsi kəskin surətdə artır.

QAR UÇQUNLARI

Dağ yamaclarından qopmuş nəhəng qar kütləsinin – qar uçqunlarının nələr törədə biləcəyini hamımız yaxşı bilir. Nadir hallarda olar ki, hər hansı bir dağlıq ölkədə fəlakətli qar uçqunları barədə xəbərlər eşidilməsin. Ola bilər ki, qar uçqunu eyni yerdə hər il, bəzən isə bir neçə il fasilələrlə baş versin. Əvvəllər qar uçqunu təhlükəsi olmayan yamac birdən fəlakətə çevrilə bilər. Bu tez-tez insan tələfatına, evlərin dağılmasına, yaşayış məntəqələrinin tamamilə məhv olmasına, qarla qalaqlanmış avtomagistrallarda hərəkətin dayanmasına, elektrik ötürücü xətlərin zədələnməsinə gətirib çıxarır.

Yamaclarda qar uçqunu hansı izlər qoyur? Hansı əlamətlərə əsasən bilmək olar ki, bu yamac təhlükəlidir, o birinin atəyində dağılmayacağına arxayın ola-

raq sakitcə ev tikmək, yol çəkmək olar? Qar uçqunları yamacın profilini dəyişir. Orada meşəsiz zolaqlar – uçqun qaşınmaları, həmçinin şırımları – uçqun novları gərmək olar. Eyni yerdən keçən çoxsaylı qar uçqunları novları genişləndirir, dərinləşdirir və düzəxtli edir. Bu o deməkdir ki, növbəti qar uçqunu öz yolunu "daha həvəsli" məhz buradan salacaq. Qar kütləsinin dayandığı yamacın aşağı hissəsində uçqun konusları əmələ gəlir. Yazda qar əriyən zaman qar uçqununun özü ilə gətirdiyi hər şey məhz burada qalacaq.

Əgər qar uçqunu toz buludları kimi qurudursa, o, özü ilə qırıntı materiallarını çox aparmır. Ən çirkli qar uçqunları birbaşa qunt səthində baş verənlərdir. Bu daha çox yazda, qar su ilə qidalandığı vaxt olur. Belə uçqunlar yamacın səthindən torpaq qatını, qırıntı material-

larını qopardır, kolları köklərindən çıxarıb, bəzən aslarla yaşı olan meşədə özünə yeni yol açır. Yayda çaylar novlar boyu əvvəl toplanmış uçqun materiallarını axıdır. Qışda yenə yeni uçqunlar yamacın atəyində öz yükünü gətirir. Konuslar yayda gözəl otlaq rolunu oynayır, ancaq pis hava şəraitində onlar çox təhlükəlidir. Uçqun novlarından daş-palçıq axınları "laydalana" bilər.

Bütün bunlarla yanaşı, mütəxəssislər uzun illər "ağ ölümün" vərdislərini öyrənmişlər və təhlükəni aradan qaldırmağa çalışırlar. Qarın sürüşməsinə imkan verməmək üçün hasarlar, torlar, qalxanlar düzəldilir, uçqun təhlükəsi olan yamacların atəyi ilə gedən yollarda müdafiə qurğuları inşa edilir. Yamaclarda meşələrə toxunulmur, belə ki, meşələr qırıldıqda qar yamaclarda dayana bilmir və qar uçqunu təhlükəsi artır.



Qar uçqununun izləri. Xibin dağları.



Uçqun təhlükəli dağ yamacları.





METEORİT KRATERLƏRİ

Planetlərarası fəzada çoxlu miqdarda toz və qum zərrəciklərindən tutmuş iri qaymalara qədər müxtəlif kütlələrə malik olan bərk hissəciklər mövcuddur. Bu hissəciklər nə qədər çox xırda olsa, bir o qədər də çox müşahidə edilir. Ona görə də Yer qaymalarına nisbətən toz və qum zərrəcikləri ilə daha tez-tez toqquşur. Yəqin ki, hər bir kəs gecələr səmada "axan ulduzlar"ı və ya meteoritləri müşahidə edib. Görünür, qum dənələri böyük sürətlə Yerin atmosfer təbəqəsinə daxil olduqda hava qatı ilə güclü sürtünməyə məruz qalaraq qızır və 80-90 km yüksəklikdə tam yanır.

Kosmik hissəcik nə qədər böyük olarsa, bir o qədər parlaq meteor əmələ gətirir. Kütlə kifayət qədər böyük olarsa, o, tam yandıqca bilər. Belə halda kosmik cismin qalıq hissəsi Yer səthinə düşür və meteorit kraterini əmələ gətirir. Məhz bu cismnin özünə meteorit adlanır.

Atmosferdə iri və xırda hissəciklərin hərəkətini müşayiət edən proseslər əsasən oxşardır, lakin bu hissəciklərin əmələ gəlməsi müxtəlifdir. Buzlu kometin nüvəsində mövcud olan toz və qum

zərrəcikləri komet günəşə yaxınlaşdığı zaman yüksək temperaturun təsiri ilə buzun buxarlanması nəticəsində ondan ayrılmışdır. Onlar kometlərin orbitlərindən kəskin uzaqlaşa bilməyərək yığıntı şəklində bu orbit boyu uzanırlar. Əgər Yer orbiti onların axımı ilə kəsişsə, onda hər il eyni zamanda hissəciklər planetimizə uçacaqdır. Belə hissəciklərin ən aktiv fəaliyyəti avqust ayında müşahidə olunur.

Məlumdur ki, meteorit axımları mövcud deyildir. Meteoritlər kiçik planetlər və ya asteroid adlanan göy cisimlərinin qırıntılarıdır. Asteroidlərin çox hissəsi Marsın və Yupiterin orbitləri arasında Günəş ətrafında fırlanır. Bəzən onlar biri-birilə toqquşaraq, özlərinin cazibə qüvvəsi ilə ayrı-ayrı qəlpələrin orbitlərini dəyişdirir və bu da onların Yerə düşməsilə nəticələnə bilər.

Atmosferə daxil olan cismnin kütləsi çox böyük olarsa, onun Yer səthinə doğru hərəkəti zamanı rastlaşdığı hava sütunun kütləsindən çox olduğuna görə atmosfer bu cismnin kosmik sürətinin qabağını ala bilmir. Belə halda o, Yer səthinə dəyərək birdən dayanır və bu anda mexaniki enerji istilik enerjiyə çevrilərək həm meteorit, həm də Yer qabığının süxurları buxarlanır. Anı buxarlanma yüksək qaz təzyiqi yaradır və onun genişlənməsi nəticəsində çox güclü partlayış baş verir. Düşmə yerində əmələ gələn dərin çuxur meteorit krateri adlanır.

Ayın səthini teleskopla müşahidə edəndə onun səthinin halqavari dağlarla və kraterlərlə örtüldüyü görünür. Bütün bunlar kosmik bombardmanların izləridir.

Bəs onda nə üçün Yerdə uyğun strukturlara çox nadir hallarda rast gəlinir (məsələn, Arizona meteorit krateri)? Axi, hər iki cism Günəş sisteminin eyni rayonunda mövcud olduğuna görə eyni dərəcədə meteorit hücumuna məruz qalmalı idi.

Ümumiyyətlə, o belədir ki, var. Ancaq, çox vacib sayılan fərqi – kosmik yaraları tez bir zamanda aradan qaldıra bilən atmosfer və hidrosfer qatlarının Ayda olmamasını yaddan çıxartmaq olmaz. Məhz buna görə də Ayda bu yaralar milyon illərlə dəyişməz qalır, Yerdə isə hava və suyun təsirindən aşınaraq daha tez hamarlanır.

Bununla belə, qədim zərbələrin hər hansı izləri haradasa mövcuddur, lakin onları tapmaq bir o qədər də asan deyildir. Məsələn, Kanadada diametri 60 km olan dairəvi Manikuaqan gölünün qədim meteorit kraterinin olmasını sübut etmək üçün alimlər böyük səy göstərmişlər. Su zəifləmiş halqavari zonalarından nə vaxtsa mövcud olan krater valına dolmuşdur.

SIXOTE-ALIN METEORİT YAĞIŞI

Böyük meteoritlərin düşməsi hadisəsi nadir hallarda baş verir. Onlardan biri, ən mühümü 1947-ci ildə Uzaq Şərqdə qeydə alınmışdır. Fevralın 12-də aydın bir qış səhəri Vladivostokdan tutmuş Xabarovskaya qədər yayış mantaqələrinin sakinləri səmada uçan parlaq alovlu kürə görmüş və gurultulu səslər eşitmişlər. Meteoritin enmə sahəsini əhatə edən rayonlarda torpağın silkələnməsi hissə edilmişdir. Gözlənilməyən hadisə əhəlinin həyəcanına səbəb olmuşdur, belə ki, müharibə təzə başa çatmışdı, onun dalınca çox da uzaqda yerləşməyən Yaponiyanın şəhərləri nüvə partlayışı nəticəsində darmadağın olmuşdu. Lakin kosmosdan gələn qonaq (dəmir yağı) heç kimə zərər vermədən, əhali olmayan sakit Ussuri tayqasının üzərindən ötürüb keçmişdir.

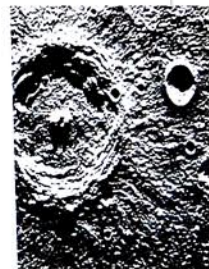
Üç gündən sonra meteoritin düşmə yeri aşkar olunmuşdur. İki tayyaraçı balaca tayyara ilə qarlı tayqa üzərindən uçarkən ağ fonda hamar, aydın bozarmış ləkə müşahidə etmişlər. Bu, göydən düşən cismnin iri parçalarının torpaqda əmələ gətirdiyi meteorit kraterləri idi. Bu qeyri-adi hadisənin müşahidəsi göstərdi ki, bu vaxta qədər krater əmələgətirən meteoritlərə rast gəlinməmişdir.

Artıq 1947-ci ilin aprelində görkəmli astronom, akademik Vasilı Qriqoryevici Fesenkonun (1889-1972) rəhbərliyi ilə SSRİ Elmlər Akademiyasının ekspedisiyası burada işləyirdi. Aşkar olundu ki, meteorit kraterləri kiçik topağın yuxarı hissəsində 1 kv km-ə qədər sahəni əhatə edir. Onların ümumi sayı yüzəndən çoxdur və ən böyük krater 26,5 m diametrə və 6 m dərinliyə malikdir. Qaya süxurlarının səthinin aşınması nəticəsində düşmə sahəsi yumşaq (eluvial) materiallarla örtülmüşdür. Buna görə də meteoritin nisbətən ağır parçaları ancaq yumşaq örtüyü dəşməmiş, həm də qaya süxurlarına daxil olaraq onları xırdalamışdır.

Sixote-Alındakı kraterlərin quruluşu ümumi şəkildə Yer və Ayın iri meteorit kraterlərinin quruluşunu xatırladır, ancaq özü-

Hazırda Yerdə artıq onlarla belə əmələgəlmələr tapılmışdır. Onların hamısı geofiziki üsullarla tədqiq olunmuş, bəziləri isə müxtəlif sahələrdə quyular qazmaqla daha dəqiq öyrənilmişdir. Onların əsas xüsusiyyəti "köklərinin", daha doğrusu, Yerin dərinlik strukturları ilə əlaqənin olmamasıdır. Yer in ərimiş qatından onlara enerji gətirən hər hansı kanal və boruçuqlar yoxdur. Demək olar ki, onlar Yer qabığının xarici qatında baş verən hadisələrlə, daha doğrusu meteorit zərbələri ilə əlaqədar əmələ gəlmişdir.

Bu nöqtəyi-nəzəri əsaslandırın çoxlu dəlillər gətirmək olar: zərbənin yaratdığı yüksək temperatur və təzyiq nəticəsində əmələ gələn minerallar; süxurlardan zərbə dalğası keçərkən əmələ gələn



Merkurida Brams meteoritinin krateri.

nəməxsus xüsusiyyətə malikdir. Bu onunla izah olunur ki, burada meteoritin və qum maddələrinin buxarlanması baş verməmişdir. Kraterlər isə partlayış olmadan adi zərbənin təsirindən əmələ gəlmişdir. Çox böyük olan meteorit hələ havada iken bir neçə tondan qramın hissələrinə qədər ən müxtəlif ölçülərə malik minlərlə hissələrə parçalanmışdır. Meteoritin tərkibinə dəmir (93%), nikel (6%), az miqdarda kobalt, kükürd, fosfor və digər elementlər daxildir. Təbii olaraq belə bir sual meydana çıxır, necə olur ki, belə mühüm material havanın müqavimətinə dözməyərək parçalanır.

Görünür, əsas səbəb onun quruluşundadır. Belə ki, o, nikelli dəmirin (kamastin) müxtəlif ölçülü və biri-birilə çox zəif əlaqəsi olan kristallardan ibarətdir. Parçalanma bu kristalların məhz sərhədi boyunca gətirilmişdir.

Ayrılmış parçalardan ən böyükü zərbə Yərə dəyərək kraterlər əmələ gətirmiş, eyni zamanda özləri də xırdalanmışdır. Belə törəmə qırıntıların məhsulları kraterlərin içində və onların ətrafında müşahidə olunur. Bu, məmri və bomba qəlpələrinə oxşar kəskin deformasiyaya uğramış metal parçalarına oxşar. Sixote-Alin meteoritinin ən böyük parçasının çəkisi 1745 kq-ıdır.

Meteoritin daha xırda hissələri öz sürətini hələ Yərə çatana qədər itirmişdir. Onların düşməsi kraterlərin əmələ gəlməsinə dəlalət etməmişdir və özləri isə zərbə nəticəsində heç bir dəyişikliyə uğramayaraq daxili strukturlarını saxlamışlar. Meteoritlər yərə düşərkən 50 kv km-ə yaxın sahəyə səpələnmiş və onların qırıntılarına qurultda hələ indi də rast gəlinir. Qırıntılar arasında hardan çox qışağ, "muzeylik" nümunələr də aşkar edilir, onlar sanki donub qalmış zərif dalğa ilə örtülmüşdür.

Ümumi hesabata görəndə kimi, uzun illər ərzində aparılan axtarışlar nəticəsində düşmə zonasından 30 tondan çox meteorit qırıntıları toplanmışdır.

Ayın səthində kraterlər meteorit bombardmanlarının izləridir.





YARDIMLIDA DƏMİR METEORİT YAĞIŞI

1959-cu il noyabr ayının 24-də saat 8:05-də Azərbaycanın Yardımlı rayonunun ərazisində dəmir meteoriti yağışı düşmüşdür. Meteorit yağışının düşdüyü yera dərhal Azərbaycan Elmlər Akademiyasının xüsusi ekspedisiyası göndərilmiş, fərdi nümunələrin düşdüyü yerlər və enmə şəraiti tədqiq edilmişdir.

Ümumi çəkisi 152,56 kq olan altı fərdi nümunə tapılmışdır ki, onların da hər birinin ayrılıqda çəkisi – 127 kq, 11,3 kq, 5,9 kq, 2,3 kq və 0,36 kq təşkil edir. 127 kq çəkili ən böyük nümunə ağzının ölçüləri 280×200 sm, dərinliyi 190 sm olan çuxur əmələ gətirmiş, qalan nümunələr isə torpağın ancaq bir neçə santimetr dərinliyinə nüfuz edə bilmişdi.

Yığılmış fərdi nümunələrin morfoloji quruluşunun öyrənilməsi onların eyni bir bütöv meteorit cisminin atmosferdə hərəkəti zamanı parçalanmasından yaranan hissələrin olduğunu göstərmişdir. Hətta bəzi nümunələrin üzərində sonralar parçalanmanın baş verməsinə səbəb ola biləcək çatlar da müşahidə edilir.

xüsusi strukturlar – “dalğavari konuslar”; əsası tərkibli süxurların örəməsi; kraterlərin qonşuluğunda rast gəlinən tektitlərin (şüşələrin) yaşı kraterin yaşına uyğun gəlir. Yerdə aşkar olunmuş ən böyük meteorit krateri Sibirin şimalında yerləşir. Bu, diametri 100 km olan Popiqay krateridir. Onun meteorit mənşəli olmasını başda V.L.Masaytis olmaqla Leningrad (indiki Sankt-Peterburq) geoloqları sübut etmişdir.

Ən cavan meteorit kraterləri relyefdə indiyə kimi öz quruluşlarını saxlamışdır. Meteoritlərin cavan olması heç də ən böyük krater demək deyildir (məlumdur ki, cisim nə qədər böyük olarsa, ona fəzədə çox az təsadüf edilir və bir o qədər də nadir hallarda Yerə düşür). Amerikada Arizona və Odessa, Avstraliyada Kenberi, Ərəbistanda Vabar, Estoniyada Kaali kraterləri (meteorit maddəsinin iştirakı daxil olmaqla) meteorit mənşəli olmasını təsdiq edən əlamətləri daşıyır.

Belə cavan meteoritlərdən biri də Azərbaycanda Yardımlı rayonunun ərazisinə düşən meteoritdir. Keçmiş SSRİ məkanında bu, ən cavan meteoritlərdən biri sayılır və ölçülərinə görə üçüncü

Yardımlı meteorit yağışının düşdüyü yerin tədqiqi sahəsi 8x1,5 km olan səpələnmiş ellipsini təyin etməyə imkan vermişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, meteor cismi 45-500 azimut üzrə cənub-qərbdən şimal-şərqə hərəkət edib. Bütün fərdi nümunələrin düşmə bucağı üfqi səthlə 60-850 təşkil edir. Trayektoriyasının istiqaməti səpələnmiş ellipsinin uzun oxunun istiqamətinə, düşmə bucaqları isə çuxurların divarlarının mailliyinə görə təyin olunmuşdur.

Uzdan ərimə qabığının qalınlığı 0,5-0,6 mm, rəngi tünd-bozdan qarayadəkdir, səthi isə hamar deyildir. Meteoritlər spesifik mikrostruktura malikdir. Odur ki, onları yer süxurları ilə qarışdırmaq olmaz.

Kimyəvi tərkibinə aşağıdakı elementlər daxildir: dəmir – 92-93%, nikel – təxminən 6,5%, kobalt – 0,4%-ə yaxın və çox az miqdarda fosfor, kükürd, karbon (həmçinin grafit möhtəviləri), silisium, alüminium, maqnezium, manqan, helium, germanium.

Meteoritlərin öyrənilməsi elmə kosmik materiyanın tərkibi və xüsusiyyətləri haqqında çox zəngin informasiya verir.

yeri tutur. Yardımlı meteoriti 1959-cu il noyabrın 24-də saat 8:05-də Yardımlı rayonunun Ərüs və Jiy kəndləri yaxınlığına düşmüş dəmir meteoritidir. Bu meteorit düşərkən, sıx duman olmasına baxmayaraq, təqribən 2800 km² sahədə yaratdığı güclü işıqlanma 5-10 saniyə davam etmişdir. Bu sahədə, meteoritin ən böyüyü 127 kq, ən kiçiyi isə 360 qf olan 6 qəlpəsi tapılmışdır. Tərkibində az miqdarda nikel, grafit və s. var. Hazırda bu meteoritin böyük qəlpəsi AMEA-nın Geologiya İnstitutunun geoloji muzeyində saxlanılır.

Çox böyük (və daha qədim) strukturlarda meteorit cisimləri artıq qalmayıb, onların meteorit mənşəli olmasını dolayı yollarla sübuta yetirmişlər. Bəzən böyük meteorit zərbəli strukturlar faydalı qazıntı yataqları ilə əlaqədar olur, məsələn, Şimali Amerikada Səddəri hövzəsi.

Meteorit bombardmanlarına bütün-lükdə Günəş sistemi məruz qalmış və onun tarixində, quruluşunda və xarici görünüşündə dərin iz buraxmışdır. Meteorit cisimlərinin öyrənilməsi planetin nədən əmələ gəlməsi və necə inkişaf etməsi barədə fikir söyləməyə imkan verir.



“SOYUDUCU”DAN METEORİTLƏR

1969-cu ildə Yaponiyanın Syova stansiyasının bir qrup qütb tədqiqatçıları Antraktidada adi çöl marşrutu həyata keçirmişlər. Onlar Yamato dağının yaxınlığında göy buzlaq qatının üzərində ayrı-ayrılıqda doqquz ədəd daş aşkar etmiş və tədqiqat aparmaq üçün nümunələr götürmüşlər. Alimlər daşların hamısının meteorit olduğunu aydınlaşdıranda çox təəccüblənmişlər. Burada daha çox təəccüb doğuran fakt o idi ki, nümunələr dörd müxtəlif tipə aid idi və onlar bir kosmik cismin parçaları ola bilməzdi. 1973-cü ildə yəna həmin yerdə 12 meteorit tapılmış və onların da içəri-sində müxtəlif tiplərin olduğu aşkarlanmışdır.

Belə nəticəyə gəlmək olardı ki, bu rayonda kosmik materialın qeyri-adi yatağı mövcuddur. 1974-1975-ci illərdə yapon alimləri Yamato dağının ətrafında xüsusi meteorit axtarışı təşkil etmişlər. Nəticədə 663 meteorit nümunəsi aşkar olundu. O dövrdə dünyada Yer kürəsindən toplanmış cəmi üç minə yaxın meteorit kolleksiyası saxlanılırdı (nümunələr, əlbəttə, çox idi, çünki meteoritlərin xirdələnməsi nəticəsində çoxlu qırıntılar əmələ gəlir).

Növbəti illər yapon tədqiqatçıları təkrarən buzlaq sahələrdən meteoritlərin toplanmasını müvəffəqiyyətlə həyata keçirdilər. 1976-1977-ci illərdən etibarən bu işə Amerikanın qütb tədqiqatçıları da qoşuldu. Onlar buzlağın üzəri ilə 6 m hündürlükdə kiçik vertalyotla uçaraq, şübhə doğuran hər bir daşın yanında yerə enmişlər. Müəyyən olunmuşdur ki, Antraktidanın müxtəlif yerlərində meteoritlərə zəngin sahələr var. Bu, materikin buzlaq qalxmasının xarici hissəsinə yaxın yerləşən və okeandan dağ silsiləsi ilə ayrılan mavi buzlaq sahəsidir.

Məhz burada çoxlu sayda meteoritlərin peyda olmasının səbəbi nədir? Bu qəribə yolçular niyə bu yerlərdə qərar tutmağa



◀ Dəmirdaş meteorit – pallast.
◀ Nikelli dəmir kristalları (kamazit) olan dəmir meteorit.

üstünlük verirlər? Özü də Antraktida kimi qonaqsevmez bir məkandadır?

Əlbəttə, bu, heç də belə deyil. “Kosmosdan gəlmələr”in planetimizin hər hansı nöqtəsinə düşmə ehtimalı, praktiki olaraq, eynidir. Sadəcə olaraq, Antraktidada təbii mexanizm fəaliyyət göstərir, daha daqıqı, o böyük sahəyə düşən meteoritləri uzun müddətdir ki, bir yerdə toplayır.

Milyon illər ərzində Antraktida nəhəng buzlaq gümbəzinin üzərinə meteoritlər düşür və onlar yavaş-yavaş bataraq, buzlağın altına keçir və onun kütləsində özünə yer tutur. Ancaq buzlaq bir yerdə qalmır. Qitənin mərkəzində buzlağın səthində atmosferdən gələn su buxarları hesabına ərimə baş verir. Ağır qüvvəsinin təsiri altında buzlaq yerini dəyişir və qitənin kənarı boyu üzür. Onun böyük bir hissəsi okeana çıxır, orada parçalanır və dənizdə aysberqlər (buz dağı) formasında hərəkət edir. Əgər buzlaq axını eninə dağ silsiləsinə rast gəlsə, buzlaq silsilə yuxarı hərəkət edir. Belə yerlər isə materikin kənarında olur və burada buzlağın kəskin buxarlanması və aşınması baş verir.

Yapon alimləri Yamato dağlarında meteoritli buzlaq sahələrində xüsusi ölçmə işləri aparmışlar. Məlum olmuşdur ki, burada buzlağın üfqi sürəti sıfıra, şaquli və aşınma sürəti isə eyni olub, ildə 5 sm-ə bərabərdir. Nəticədə, Antraktidanın mərkəzi hissəsindən gələn buzlaqların hamısı bu yerdə toplanaraq buxarlanır və meteoritlər səthdə qalır. Buna oxşar mənzərə, meteoritlərlə zəngin olan digər yerlərdə də müşahidə olunur.

Buzlaq qitəsindən artıq minlərlə meteorit toplanmışdır. Onların çoxu nadir tiplərə aiddir. Antraktidanın steril şəraitində kosmik cisimlər yerin qatıqları ilə çirkənlənməsi tədqiqatçıları xüsusilə qane edir. Meteoritlərin laboratoriyalara təptəzə, birtəbə “soyuducu”dan daxil olur.



GEOLOJİ TƏBİƏT ABİDƏLƏRİ

NƏHƏNGLƏR DÖŞƏMƏSİ

Dəniz geriye çəkilməyə başlayır. Dalğalar beş və altıbucaqlı tava daşlarla örtülmüş, üfüqə doğru uzanan yolun üstünü açaraq sahili tərk edir. Ustalıqla biri-birinə uyğunlaşdırılmış kimi görünən və nəhəng döşəmə örtüklerini xatırladan daşların hamısı, demək olar ki, eyni ölçüdədir. Belə qayalar yalnız nəhənglər yerindən tərpədə bilər. Məhz

buna görə də İrlandiya adasının şimal-şərq sahili boyu (Antrim qraflığının Şimal boğazı sahili) uzanan yolu Nəhənglər Döşəməsi adlandırılır. Lakin alimlərin təsdiq etdiyi kimi, bu heç də insan əlinin yox, təbiətin yaradıcılığı məhsuludur. Nəhənglər Döşəməsi abraziya və eroziya prosesləri ilə eyni səviyyədə kəsilmiş bazalt sütunlarından təşkil olunmuşdur. Odur ki, o, insanlar tərəfindən inşa edilmiş təəssüratı bağışlayır.

Əksəriyyəti dik dayanmış sütunların qalınlığı 15–50 sm arasında dəyişir. Hər 100 sütundan təxminən 70-i altıbucaqlı kəsilişə malikdir. Bu heç də təsadüfi deyildir. Alimlərin sütunvari ayrılma adlandırdıqları bu prizmaşəkilli sütunlar vulkanların püskürdüyü bazalt lavaların soyuması və həcmnin azalması nəticəsində əmələ gəlmişdir (bax: “Vulkanlar və maqma” məqaləsi). Nəhənglər Döşəməsinin sütunvari ayrılımları müxtəlif yaşlı lava axınlarının əmələ gətirdiyi bazalt qatının orta hissəsində daha aydın görünür. Onun aşağı hissəsində şaquli xətlər xeyli azdır.

Vaxtilə Nəhənglər Döşəməsinin sütunlarını bazalt kristalları hesab edirdilər. O zaman, XIX əsrin birinci onilliklərində geologiyada neptunizm konsepsiyası hakim olduğundan kristalların hamısının yalnız su məhlullarından əmələ gəlməsi güman edilirdi. Odur ki, bazaltların da su mənşəli olması təbii görünürdü (bax: “Yerin inkişafı – ideyalar, fərziyyələr, nəzəriyyələr” məqaləsi).

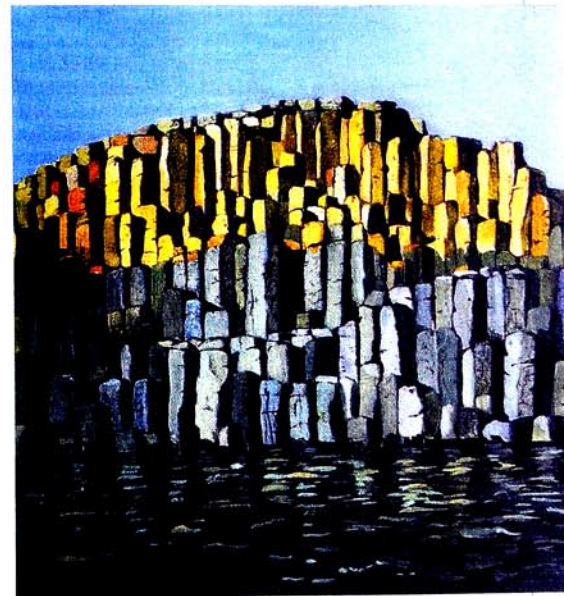
Antrim dağlarında neptunizm fərziyyəsini guya elə əvvəlcədən təsdiq edən müşahidələr də aparılmışdı. Portruş kəndi yaxınlığında bazalt qatının üzərində yura yaşlı fauna qalıqları olan gilli şistlər və mergellər yatır (bax: “Geoloji təqvim” məqaləsi). Vulkanlar püskürən zaman közərməmiş bazalt lavası damarlar şəklində bu süxurlara soxularaq, şistlərlə təmasda olduğu yerlərdə onları, ilk tədqiqatçıların da bazalta oxşadıqları, tünd rəngli süxura çevirmişdir. “Bazaltlarda” daşlaşmış dəniz orqanizmləri qalıqları tapıldığından onun suda əmələ gəldiyinə şübhə etməmək olardı. Lakin geoloqlar sonralar bazalt közərməmiş lava ilə təmasda əmələ gəlmiş ona oxşar çökmə süxurlardan fərqləndirməyi öyrəndilər.

Nəhənglər Döşəməsindən bir qədər qərbdə qara bazalt lavaları, içərisində tapılmış daşlaşmış orqanizm qalıqlarına

əsasən son təbaşir yaşlı hesab olunan, qar kimi ağ karbonatlı süxur laylarının üstündə yatır. Deməli, Nəhənglər Döşəməsini təşkil edən bazalt sütunları həmin çökmə süxur qatından cavandır. Bazaltlar üçüncü dövrə, daha doğrusu, Miosenə aiddir, yəni onların yaşı bir neçə on milyon ildir. Bu, ayrı-ayrı lava axınları arasındakı gil laylarında daşlaşmış çoxlu sayda flora qalıqlarının tapıntıları ilə də təsdiq olunur.

Əgər sıldırım sahilə bazalt qatı diqqətlə nəzərdən keçirilsə, burada onun alt layı üzərində qalınlığı bir neçə metro çatan açıq-qırmızı rəngli çökmə süxur təbəqəsinin yatdığını görmək olar. Bu, isti və rütubətli tropik iqlim şəraitində bazaltların aşınması nəticəsində əmələ gəlmiş laterit süxurudur (uzun geoloji

Nəhənglər Döşəməsinin bazalt sütunları orqan borularını xatırladır.





zaman ərzində qurunun bu hissəsi ekvatora yaxın yerləşmişdir; bax “Yerin tarixi” fəslinə). Lateritin qırmızı rəngdə olması demir oksidinin bolluğu ilə əlaqədardır. Tropik şəraitdə belə süxurları, qalıqları onların içərisində aşkar edilmiş son dərəcə sıx meşə (sekvoyya, şam və s.) örtmüşdür. Lateritin qalınlığının böyük olması bazaltların alt və orta laylarını əmələ gətirmiş püskürmələr arasında kifayət qədər uzun vaxt keçdiyinə dəlalət edir. Nə zamansa burada geniş vulkanik vilayət mövcud olmuşdur. Onun əsas hissəsi eroziya ilə yuyulub aparılmış, vulkan mərkəzləri isə yalnız ayrı-ayrı yerlərdə qalmışdır.

Şimal-şərqi İrlandiya bazaltlarına bənzər bazaltlar həmçinin Farer adalarında, İslandiyanın şərqində və şimal-qərbində, Qrenlandiyada məlumdur. Alimlər onları Tule bazalt əyəlieti adı altında birləşdirsələr də, əslində, bu bazalt lavalarının nə vaxtsa vahid plato əmələ gətirdikləri az inandırıcıdır.

Şotlandiyanın qərb sahillərində Staff adasındakı məşhur Finçal mağarası da bazaltlarda əmələ gəlmişdir. Mağaranın 30 m hündürlüklü divarlarında sütunvari ayrılmalar aydın görünür. Tavanı burada

sanki çoxlu sayda biri-birinə möhkəm sıxılmış bazalt sütunları saxlayır. Mağaranın döşəməsini dənizdən daxil olan su basmışdır. Bazalt sütunlarının telləri hamılaşmış və girdələşmişdir; sahili döyəcəyən dəniz dalgalarının izi aydınca seçilir. Onlar eyni zamanda mağaranın gircəyində və divarlarının bünövrəsində bazalt sütunlarını sındıraraq uçurmuşlar. Sütunlar burada da eynilə Nəhənglər Döşəməsində olduğu kimi altıbucaqlı formadadır.

Bazalt lavaları ilə əlaqədar olaraq yaranmış belə təbiət abidələri Azərbaycan Respublikası ərazisində də mövcuddur. Bazaltların prizmaşəkilli sütunları, əsasən, dördüncü dövr vulkan püskürmələri məkanı olan Qarabağ vulkanik yaylasında yayılmışdır. Sütunların hündürlüyü Kəlbəcər şəhəri və İstisu qəsəbəsi yaxınlığında, Tərtər çayının sıldırım yamaclarında 40 m-ə çatır. Burada bazaltlarda əmələ gəlmiş və klastokarst adlanan mağaralar da aşkar edilmişdir. Onlardan ən böyüyü və əhəmiyyətli Kəlbəcər şəhərinin yerləşdiyi platonun bazalt lavaları altında basdırılmış qədim çay dərəsinin yerində əmələ gəlmişdir. Şotlandiyadakı Finçal mağarasına oxşayan Tərtər çayının sıldırım sol yama-cındakı mağarada vaxtilə Diyarşünaslıq muzeyi yaradılmışdır.

Bundan başqa, Azərbaycanda Əsrək çayının dərəsində Yura yaşlı bazaltlarda və Talış dağlarında da bazalt sütunlarına rast gəlinir.

ARIZONA METEORİT KRATERİ

Şimali Arizona səhra yaylasını kəşib keçən avtomagistraldan cənubda, Uinslou və Flaqstaff şəhərləri arasında çox qərribə bir təbiət abidəsi nəzəri cəlb edir. Uzaqdan o, yastı zirvəli alçaq dağa oxşayır.

Lakin bu yüksəkliyin yamacı ilə onun yalına qalxsaq, gözümüz qarşısında heç də düz səth yox, dibi ətraf düzənlikdən aşağıda yerləşmiş dərin kasaya oxşar çuxur canlanacaq. “Kasanın” yamacının yuxarisında diametri təqribən 1,2 km, dərinliyi 175 m, səddin özünün düzənliyin səthindən nisbi hündürlüyü isə 30–60 m-dir. Bu məşhur Meteor (“meteorit” deyilsə daha dəqiq olardı) krateridir. Onun başqa adları da vardır: Barrincer krateri, Kun-Byutt, Arizona krateri. Kraterdən qərbə doğru yayla dərin Dyablo kanyonu ilə kəsilir. Əmələ gətirdiyi kraterin ətrafında çoxlu sayda qırıntıları tapılan meteoritə də belə ad verilmişdir.

Arizona krateri haqqında ilk xatırlatma 1871-ci ilə aid edilir. Lakin ondan xeyli əvvəl o, burada köçəri həyat sürmüş hindi qəbilələrinə məlum idi. Alimlərdən ilk dəfə kraterdə 1891-ci ildə filadelfiyalı kimyaçı və mineraloq A.Y.Fut olmuşdur. O, buradan yüzdən çox nikelli dəmir nümunələri aparmışdır. Sonralar tərkibində 92% dəmir, 7% nikel, 0,5% kobalt, həmçinin az miqdarda platin və iridium qatışığı olan həmin nümunələrin meteorit mənşəli olması təsdiq edilmişdir. A.Y.Fut mikroskop altında nümunələri öyrənərkən xırda almaz zərrəcikləri aşkar etdiyinə özü də təəccüblənmişdir. Bununla yanaşı, o, kraterin mənşəyi haqqında heç bir fikir söyləməmişdir.

Başqa bir görkəmli alim, ABŞ Geoloji Xidmətinin baş geoloqu C.K.Gilbert kraterin nəhəng meteoritin zərbəsindən əmələ gəldiyini şübhə altına alır. Gilbert Arizona kraterini öyrənmək məqsədilə təşkil olunmuş ekspedisiyaya rəhbərlik edir və onun nöqtəyi-nəzərinə nəticəsi adamı heyrete salan topoqrafik ölçmələr aparır. Krater səddini təşkil edən materialın həcmindən təxminən krater kassasının həcminə bərabər olması məlum



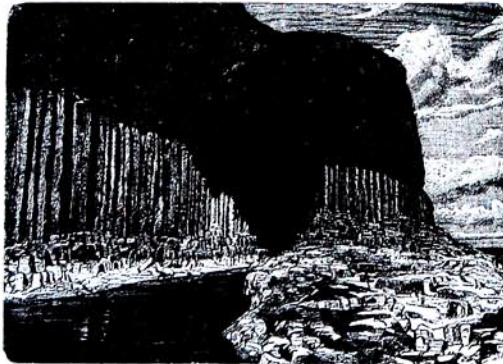
olur. Bəs onda meteoritin özü hanı? O vaxt kosmik sürətlə hərəkət edən cismin zərbəsinin xüsusiyyətləri haqqında heç nə məlum deyildi. Odu ki, Gilbert düşən meteoritin ölçüsünün qıfın ölçüsü ilə müqayisə edilməli olduğunu güman edirdi. Nəhayət, alim ümitsizliklə bildirir ki, kraterin zərbə nəticəsində əmələ gəlməsi mümkün deyil və o, hər şeydən əvvəl, buxarın və ya qazın yerin altında partlayıb çıxması nəticəsində yaranmışdır.

1902-ci ildə Arizonada gümüş mədənlərinin işlənilməsi ilə artıq əlaqəsi olan filadelfiyalı hüquqşünas və mədən mühəndisi Daniel Moro Barrincerə müəmmalı krater haqqında məlumat çatır. Barrincer kraterin kosmik mənşəyi ideyasına və meteorit maddəsinin mümkün hasilatının vəd etdiyi ticarət qazancına aludə olur. O, ABŞ hökumətindən kraterin daxil olduğu iki kvadrat mil torpaq sahəsinə, bu yerlərin mineral ehtiyatlarının mənimlənməsinə sərmayə qoyulması və ciddi say göstərilməsi öhdəçiliyi əvəzində, ona sahiblik hüququ verən sənəd alır.

Arizona kraterinin bütün sonrakı tarixi Barrincerin adı ilə bağlıdır. Onun və ailəsinin yaratdığı şirkət kraterin

Yerin “Ulduz yarası” – Arizonada meteorit krateri. ABŞ.

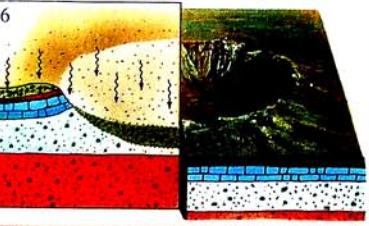
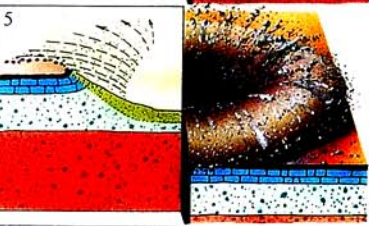
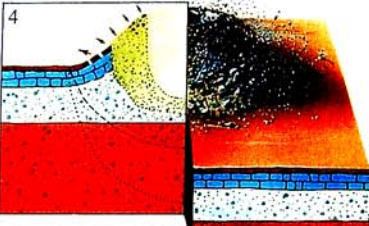
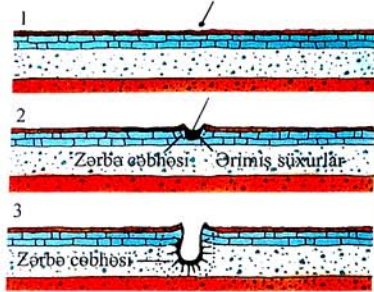
Şotlandiyada Finçal mağarası. XIX əsr qravürası.





Y.Şumeykəro görə
Arizonada meteor
kraterinin yaranması
mərhololəri:

1 – yayla, meteorit
düşənə qədər;
2, 3 – meteoritin
düşməsi və süxurların
dağılması;
4, 5 – materialın
atılması;
6 – materialın
çökməsi, hazırkı
vəziyyət.



Moenkopi
qumdaşları
Kaybab
ohongdaşları
Kokonino
qumdaşları
Supay
qumdaşları
Bütün süxur-
ların qarışığı

öyrənilməsi və turistləri buraya cəlb etmək məqsədilə bölgənin abadlaşdırılmasına çoxlu vəsait qoymuşdur. Məhz Barrincerin 1905-ci ildə "Təbiət elmləri akademiyasının əsərləri"ndə dərc olunmuş məqaləsi kraterin meteorit mənşəyini elmi surətdə əsaslandıraraq ilk ciddi əsər olmuşdur.

Şirkət buruq qazmaları da daxil olmaqla, kraterdə şəxsi tədqiqatlarını aparır. Bu, kraterin daxili strukturunun mükəmməl öyrənilməsinə şərait yaratmış və başqa alimlərə də bu sahədə axtarışlar aparmaq üçün geniş imkanlar açmışdır. Lakin bu işlər heç də həmişə uğurlu olmamışdır. Belə ki, platin və iridium əldə etmək məqsədilə kraterin dərindən iri meteorit qırıntıları tapıb çıxartmaq təşəbbüsü nəticəsiz qalmış və ciddi maliyyə itkisinə səbəb olmuşdur.

Məşhur memar Filipp K.Consun layihəsi ilə kraterin səddində vaxtilə muzey inşa edilmiş, hədiyyələr mağazası açılmış, sonralar isə başqa binalar meydana çıxmışdır. Meteorit cəmiyyəti kraterə D.M.Barrincerin adını verməklə onun xatirəsinə əbədiləşdirdi. Yeri gəlmişkən, daha bir Barrincer krateri var – o, Ayın əks tərəfindədir.

Bəs nə üçün bu gün kraterin əmələ gəlməsinə min illərlə bundan əvvəl kifayət qədər böyük kosmik cismin Yərə düşməsi səbəb olduğunu inanma demək mümkün olmuşdur? Barrincerin əldə etdiyi nəticələr, ilk növbədə, astronomlar tərəfindən dəstəklənirdi.

Halbuki geoloqların çoxu XX əsrin 50-ci illərində kraterin yer mənşəli olması haqqında əsərləri çap etdirməkdə idilər (variantlardan biri – günbəzvəri qırıqın tag hissəsinin buradakı duzların həll olunması nəticəsində ucması idi). Kosmosla əlaqəyə hər şeydən əvvəl kraterin yaxınlığında çoxlu sayda meteorit qırıntılarının tapılması dəlilətdir. İndiyədək burada 15 t-dan çox qırıntı top-

lanıb (nümunələrdən çəkisi 639,1 kq olan on irisi Meteorit Krateri Muzeyində saxlanılır). Aydındır ki, tapılmış qırıntılar meteoritin heç də əsas hissəsi deyil. Bununla belə, qırıntılar o qədər çoxdur ki, meteoritin Yərə zərbəsi mütləq baş verməli və deməli, krater əmələ gəlməli idi. Eyni zamanda, demək olar ki, bütün nümunələr güclü deformasiyaya uğramışdır və bu da yalnız meteoritin Yərə zərbəsi zamanı onun parçalanması nəticəsində baş verə bilərdi.

Kraterin quruluş xüsusiyyətləri də, hər şeydən əvvəl, onun zərbə nəticəsində əmələ gəlməsilə izah olunur. Süxurlar hadisə baş verən bölgədə, demək olar ki, üfüqi laylarla yatır. Ən yuxarıdakı lay Trias dövründə (248-205 mln il əvvəl) əmələ gəlmişdir və Moenkopi formasiyası adlanır. Bu, 3-5 m-lik qalınlığa malik açıq qırmızı-qəhvəyi rəngli narın dənəli qumdaşları təbəqəsidir. Onun altında Perm (290-248 mln il əvvəl) dənizinin dibində çökmüş Kaybab formasiyasının 80 m-lik boz rəngli əhəngdaşları layı yatır. Daha aşağıda 200-250 m qalınlıqlı Kokonino kvarsli qumdaşları layı, ondan aşağıda isə Supay formasiyasının qırmızı qumdaşları yatır. Buruq qazmaları göstərir ki, kraterin ətrafında qumdaşların məhz həmin aşağıda yatan layı heç deformasiyaya uğramamışdır. Deməli, krater köksüzdür, daha doğrusu, onu yaradan hadisə üstəki geoloji laylarda baş vermişdir. Deformasiyaya məruz qalmamış özlü süxurları üzərində brekçiya linzası əmələ gəlmişdir. Bu, meteoritin zərbəsindən parçalanmış müxtəlif süxurların yenidən sementləşmiş qırıntılarıdır.

Krater səddində süxurların üfüqi yatımı pozulmuşdur: onlar yuxarıya qaldırılmış və yatımları mərkəzdən kənara doğru yönəlmişdir. Hətta Moenkopi formasiyasının nazik layı bəzi yerlərdə aşınmışdır və onun üzərində daha qədim

layların qaymaları yatır. Belə ki, səddin yuxarı hissəsində süxurların əks istiqamətdə yatımı müşahidə edilir. Onların içərisində meteorit parçalarına rast gəlinir.

Belə quruluş amerikalı alim Yucin Şumeyker tərəfindən inkişaf etdirilən kosmik cisimlərin Yərə qarşılıqlı təsirinin mexaniki modeli ilə çox yaxşı uzlaşır. Bu modelə görə, meteoritin kosmik sürətlə torpağa nüfuz etməsi "hədəf" (yer səthi) süxurlarının və "zərbənin" özünün sıxılması və sıxılmış maddənin hidrodinamik yayılması (axıb dağılması) və eləcə də güclü zərbə dalğasının yaranması ilə müşayiət olunur. Temperatur və təzyiq elə sürətlə artır ki, maddələr qismən buxarlanır, bütün hadisə isə krater əmələ gətirən gücə malik səthə yaxın yeraltı partlayış təsiri bağlayır. Şumeyker Arizona kraterini nüvə-sınaq kraterilə müqayisə etmiş və onların quruluşunda xeyli oxşar cəhətlər müşahidə etmişdir. O, kosmik cismin Yərə toqquşmasından alınan enerjisinin 1,7 meqaton trotilin partlamasından alınan enerjiyə bərabər olduğunu göstərmişdir. Toqquşmanın güman olunan 15 km/san sürətlə baş verdiyi halda, cismin kütləsinin 63 min ton olması müəyyən edilmişdir. Meteorit maddəsinin sıxlığına əsasən isə, belə kütləyə malik kürənin diametri 24,8 m-ə bərabər olmalıdır. Yərə düşmüş kiçik asteroidin ölçüləri, yəqin ki, həmin göstəricilərə uyğun olmuşdur.

Həddindən artıq yüksək təzyiq və temperatur izləri kraterdə və onun ətrafında olan maddələrdə – əridilmiş süxurlarda müşahidə edilir. Şüşə qırıntılarından başqa, burada leşatəyerit mineralı da tapılmışdır. Bu, xırda boşluqları əvvəldən su ilə doldurulmuş kvardan təşkil olunmuş pemzaya oxşar süxurdur. Qızdırılma zamanı su qaynayır və genişlənən buxar popkornə oxşar son dərəcə yüngül məsaməli kütlə əmələ gətirir.





Hələ A.Y.Fut tərəfindən meteorit qırıntılarında aşkar edilmiş almaz adı daş kömürü təşkil edən, yalnız başqa cür düzülmüş karbon atomlarından ibarətdir. Atomların yerini dəyişmək üçün məhz ifrat dərəcədə yüksək təzyiq və temperatur lazımdır. Deməli, bunların hamısı "Kanyon Dyablo" kraterində özünü göstərmişdir. Sonralar aydın olmuşdur ki, təkə karbon ekstreml şəraitdə öz simasını dəyişməyə qabil deyildir. Adi kvarda belə vəziyyətdə koesit və stışovit mineralları əmələ gəlir. Bunların hər ikisi XX əsrin 60-cı illərində Meteorit kraterində Kokonino qumdaşlarında tapılmış, oxşar şəraitdə isə laboratoriya sınaqları zamanı alınmışdır. Kraterin mənşəyinin izahında əvvəllər güman edilən Yer prosesləri, şübhəsiz ki, həmin mineralların əmələ gəlməsini zəruri temperatur və təzyiqə təmin edə bilməz. Beləliklə, bu mineralların Kanyon Dyabloda aşkar edilməsi onun zərər meteorit mənşəli krater olmasının təkbiz olunmaz sübutudur.

Kraterin yaranmasına səbəb olmuş kosmik fəlakət çoxdanmışı baş vermişdir. Bunu müxtəlif üsullarla müəyyən etməyə təşəbbüs göstərmişlər: kraterin səddində süxurların aşınması sürətinə, kraterin əmələ gəldiyi vaxt iqlimin rütubətli olmasının dolayısı göstəricilərinə, süxurlarda radioaktiv ^{14}C elementinin miqdarına görə və s. Bütün bu üsullar biri-birilə qismən uzlaşan qiymətlər verir ki, bunlara da əsasən kraterin yaşı 20-35 min il hesab edilir.

Hazırda dünyada nəhəng meteoritlərin planetimizlə çoxdankı toqquşmalarının törətdiyi və Ayın səthində teleskopla müşahidə edə bildiklərimizə çox oxşayan meteorit kraterləri olan onlarla yer məlumdur. Lakin bunların ən birincisi və hamısından yaxşı saxlanılmışı Arizonadakı Meteorit krateridir. Yer in "kosmik çapıqları" siyahısına o başçılıq

edir. Adamların Aya çıxarılması planlaşdırılan "Apollon" kosmik ekspedisiyası hazırlanan zaman astronavtlar "Ay landşaftı" ilə məhz burada, Arizonada tanış olmuşlar. 1967-ci ildə Meteorit krateri təbiət abidəsi elan olunmuşdur.

Astroblem (ulduz yarası) adlanan belə meteorit kraterləri Azərbaycan Respublikası ərazisində hələ ki aşkar edilməmişdir. Lakin bu heç də o demək deyildir ki, ölkəmizdə belə geoloji törəmə yoxdur. Axı burada onların öyrənilməsilə əlaqədar xüsusi tədqiqat işləri aparılmamışdır. Bununla belə, diyarımızın relyefində müşahidə edilən və mənşəyinin müəyyən edilməsi çətinlik törədən bəzi fəncanoxşar çuxurları və çökəkləri astroblem fərz etmək olar.

AVSTRALIYA DYUNLARINDA DAŞ HEYKƏLLƏR

Qərbi Avstraliyada Hind okeanının sahilərində, Pert şəhərindən 245 km şimalda sahəsi təxminən 17,5 min hektar olan Nambunq Milli Parkı yerləşir. Sahil boyu qədim dyunların üç zolağı uzanır. Zaman keçdikcə onlar zəif ot və kol bitkiləri ilə örtülmüş yastı təpələrə çevrilmişdir.

Təpələrin zirvəsində tez-tez ağ və sarı qumların daşlaşması (çıpaqlaşmış) yerləri görünür. Okeana yaxınlığına baxmayaraq, yayı yarımsəhra iqlimi üçün səciyyəvi olan isti və quraq keçir. Yağıntılar qışda və sentyabr ayında, daha doğrusu, Cənub yarımkürəsində yaz başlayanda düşür. Bu zaman hər yer çiçəklərə bürünür.

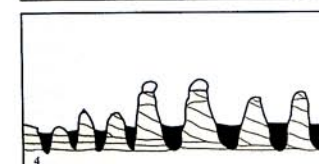
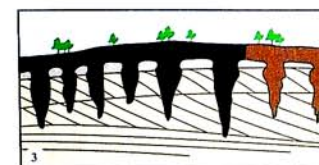
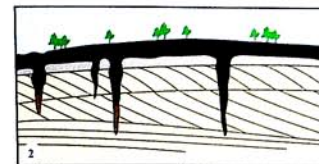
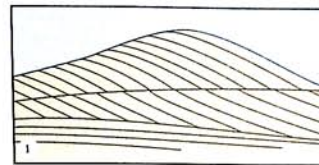
Dyunların birinci iki zolağı – sahil yanı Kvindalap sistemi – əhənglə zəngin ağ qumlarla təşkil olunmuşdur. Daha sonra ən qədim Spirud sistemi təpələri ucalır. Burada sarı və açıq-qəhvəyi qumlar əhəngli qumdaşlarının üzərində yatır.

Kəndirli yarımsəhra landşaftında gözənilmədən zühür edən bu parlaq zolaq unudulmaz təəssürat yaradır.

Burada, Spirud təpələrində, aşınma hadisəsinin dünyada çox sairəyə və mücəzəli təzahürlərindən birini müşahidə etmək olar. Ətrafa səpələnmiş sarı qumlarla minlərlə sütun, spil (mil), pik, obelisk, qala və s. şəklində qəribə formalı qayalar yüksəlir. Onlar bəzi yerlərdə laylılıq əlamətlərini saxlamış çoxlu karbonat damarcıqları və qırmızı-qonur rəngli oxra izləri görünən sarı rəngli əhəngli qumdaşlarından ibarətdir.

Qaya var kiçikdir, şişucudur, iti poləng dişlərini və yaxud da ırıpapaqlı məzəli cırıdanları andırır. Başqalarının hündürlüyü 4 m-ə çatır. Uzaqdan baxanda nəyə isə tamaşa etmək arzusu ilə axısıb gəlmiş və ya əksinə, izdihamlı bayramdan sonra tənbel-tənbel dağılışmaq istəyən uzun libaslı adamları xatırladır. Qədim məbədlərin sütunlarına oxşar hamarlanmış düz səthli dirəklərə rast gəlinir. Bəziləri mürekkəb şəkili oyuqlar və çatlarla doldurulmuş qəbir-üstü abidələrə oxşayır. Müxtəlif hündürlüklü və həcmli dirək, sütun, piklərdən başqa, tez-tez qədim qala divarlarının və ya qesrlərin xarabalıqlarını xatırladan daha mürekkəb törəmələrə rast gəlinir. Müxtəlif çeşidli daş heykəllərin sayı-hesabı yoxdur; bir gruptan o birinə keçərək onlara tamaşa etmək üçün saatlarla vaxt tələb olunur.

Bəs bu qayalar qumlarda necə peyda olmuşdur? Təcrübəsiz adamlarda belə bir təəvvür yarana bilər ki, onlar sivri ucları ilə yumşaq çöküntü qatını asanlıqla yarıb keçərək boy atmışlar. Yaxud da uzaq keçmişdə nəhəng qum dalgası dəniz tərəfdən hərəkət edərək hansısa qədim bir şəhəri basdırmışdır. Sonralar qum küləklə sovuqlanmış və dənizdən çəkilmə dövründə olduğu kimi, sahildən uzaqlaşmış, xarabalıqlar isə qalmışdır.

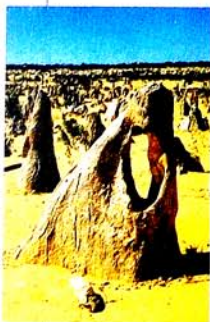


Formalaşma mərhələləri:
1 – sahilboyu dyun qumları yağış rütubətindən sementləşir, karbonatlı – domirli bərk qabırq – kalkreta əmələ gəlir;
2 – səthdə bitkilər məkunlaşır, torpaq qatı əmələ gəlir, kalkretanın bərk zirehi yumşaq əhəngli qumdaşını örtür;
3 – kalkretadakı çatlar bitki kökləri tərəfindən istifadə olunur, əhəngli holl olmağa davam edir, çatlar qumlarla dolur;
4 – bitkilər məhv olur, külək əhəngli qumdaş sütünlarını ortan qumu sovurub aparır.

Heykəli-mücəzəli landşaft özə qədim xatırladır.



Bu nədir – daş gübələr, qədim qala xarabalıqları, yoxsa obelisklərdir (sütunvarı daş abidələr)?...





Bu nadir təbiət abidələrinin əmələ gəlməsi haqqında həqiqətə uyğun fərziyyəni avstraliyalı geoloqlar təklif etmişlər. Həmin fərziyyəyə əsasən, külək çimərlikdən qumu qurunun içərilərinə doğru sovurmuş və sahil xətti boyu hündür, müəhərrik dyunlar əmələ gətirmişdir. Ləpəddöyən zonada külli miqdarda bəliqləyə xırdalanaraq toza çevrildiyindən qumun tərkibində əvvəlcədən xeyli miqdarda əhəng olmuşdur. Yağış suları dyunun yuxarı hissələrində əhəngi həll etmiş, aşağılarda isə o yenidən çökərək qum dənələrini sementləmişdir. Dyunların təkində əhəngli qumdaşlarının qalın kütlələri belə formalaşır.

Bitki örtüyünün inkişafı sayəsində dyunların səthi bərkisir və torpaq qatı əmələ gəlir. Buna görə də qələviləşmə prosesi daha da güclənir və yumşaq əhəngli qumdaşlarının səthində karbonatlı-dəmirli bərk qabıq əmələ gəlir. Lakin proses bununla başa çatmır. Bitkilərin kökü həmin "zirehədkı" çatlarla dərinlərə nüfuz edir və su əhəngi daha artıq qələviləşdirir. Bu çatlar və kanallar get-gedə çoxalır və genişlənir. Hər yerdə – haradən su sıztı keçirsə, orada narin hissəciklər yuyulub aparılır və kvars qumu qalır.

Dyunların səthindəki nazik torpaq qatı etibarsız siper olduğundan eroziya onu tez dağıtmış və qum yenidən sovrulmağa başlamışdır. Nəticədə əhəngli qumdaşı qalıqları göz oxşayan dirəklər və sütunlar şəklində səthə çıxmışdır. Onların bəzilərinin başına daha davamlı zirehin hissələrindən, indi də yumşaq qumdaşlarını mühafizə edən, qərribə "papaq"lardan tac qoyulmuşdur.

Azərbaycan Respublikası ərazisində, Avstraliyanın qum dyunlarındakı heykəllərdən əmələ gəlmə mühitinə və məkanına görə fərqlənən, təbiət abidələrinə az da olsa rast gəlinir. Bunlar su-külək aşındırması nəticəsində kontinental

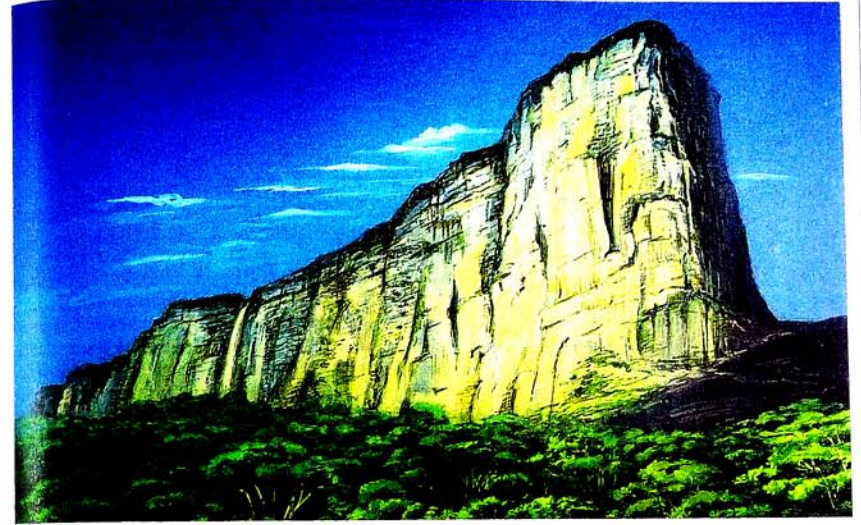
çay-buzlaq çöküntülərində, gilli-əhəngli və tuf-konqlomerat tərkibli ana süxurlarda əmələ gəlmiş ekzotik torpaq piramidaları və qayalardır. Yumşaq çöküntülərdə (allüvial, prolüvial, flüvial-qlyasial və s.) əmələ gəlmiş bu növ geoloji törəmələrin ən maraqlı nümunələri Naxçıvan MR ərazisində, Laçın-Qubadlı bölgəsində geniş yayılmışdır. Əhəngdaşı-qumdaşı süxurlarında və brekçyalarda külək – eroziya – karst aşınmasının əmələ gətirdiyi nəzəri cəlb edən qeyri-adi görünüşlü qayalara, əsasən, Qobustanda və Naxçıvan MR-də rast gəlinir. Yasamal dərəsi də belə mənşəli təbiət abidəsidir.

KVARSİTLƏRDƏ MÖHTƏŞƏM QUYULAR

XX əsrin 50-ci illərinin ortalarında Venesuelada Qviana yaylasının şimal kənarının keçilməz cəngəllikləri üzərindən uçarkən təyyarələrin qalın meşə dənizini yarıb çıxan qaya divarlı nəhəng uçuqlar (quyular) müşahidə etmişlər. Ekvator yaxınlığında Braziliya sərhədindən çox da uzaqda olmayan bu təbiət möcüzələri uzun müddət sirr olaraq qalırdı. Yalnız 1974-cü ildə Venesuela speleoloqlarının (mağarasünaslarının) təşkil etdiyi xüsusi ekspedisiya bu uçuqlardan birinə gedib çıxı bilirdi.

Tədqiqatçılar vertolyotla quyunun kənarına yaxınlaşarkən onların gözləri qarşısında əfsanəvi bir mənzərə açılır: dairəvi nəhəng quyuyu yerin təkinə gedir və haradasa çox dərinliklərdə onun yalnız dibinin kənarı görünürdü. Mənzərənin qeyri-adiyliyi adamda belə təsəvvür yaradırdı ki, bir az keçəcək, qədim dövrlərdən yadigar qalmış nəhəng kərtənkələlər peyda olacaq.

Quyunun dərinliyini 1976-cı ildə Venesuela-Polşa ekspedisiyası zamanı dəqiq ölçmək müəssər olmuşdur. Onun



314 m olduğu müəyyən edilmişdir. Təbii nəhəng şaxtının diametri 310-350 m-ə çatır. Bu qərribə geoloji törəmə yerləşdiyi ərazinin adına uyğun olaraq, Sarisarinamın Böyük quyusu adlandırıldı.

Lakin ən heyretədoğuran fakt boşluğun nəhəng ölçüləri deyil, onun kvarsit süxurlarında əmələ gəlməsi idi. Kvarsit çox böyük təzyiq və temperatur şəraitində kvarsli qumdaşı dənələrinin qızdırılaraq bitişməsi nəticəsində əmələ gəlmiş monolit metamorfik süxurdur. Kvarsit suda adi halda, demək olar ki, həll olmur. Amma necə olmuşdur ki, həll olmayan süxurda 18 mln m³ həcmində nəhəng boşluq əmələ gəlmişdir.

Sonralar daha az dərinlikli başqa quyular da aşkar edildi. Lakin meşə cəngəllikləri və relyefin qeyri-adi parçalanması – çatlar, uçurumlar, qayalıq pillələr tədqiqatlara ciddi maneçilik törədirdi.



▲ Kvarsitlərdən təşkil olunmuş masa dağlardan biri – Rorayma dağı. Cənubi Amerikada "hər şeyin dünyası".

Venesuelada dünyanın ən hündür Salto-Ansel şalafeti. Elə an dərin Aonda quyusu da buradadır.





1983-cü ilin yanvarında speleoloqlar qrupu vertolyotda Auatepe dağına çatırlar (bu dağ 970 m hündürlüklü Çurun-Meru və ya Salto-Anxel şəlaləsi ilə məşhurdur). Burada Venesuelanın 350 m-ə yaxın dərinliyi olan ən dərin Aonda quyusu aşkar edilir. O, Auatepe zirvəsindən şimal-qərbdə 1600 m yüksəklikdə yerləşir.

Kvarsit boşluqlarında sıztılıb yığılmış (sızıntı) opaldan ibarət törəmələr və quyularla şaxtaların aşağı hissələrində mağaraların qalereyalarının divarlarında bəzi dəyişikliklərin izləri aşkar edilmişdir. Alimlər bunu quyuların formalaşmasının hidrotermal proseslərlə müşayiət oluna bilməsi, daha doğrusu quyuların və ya onların hissələrinin termal suların təsirinə məruz qalması ilə izah edirlər.

1800 m-dək hündürlüyə malik təcrid edilmiş masa yüksəkliklərin üstünlük təşkil etdiyi Auatepe və Sarisarinama dağlarının ətəflərində də kvarsit süxurlarında bir qədər kiçik ölçülü quyular və şaxtalar tapılmışdır: Şimali Quyular (320 m), İkinci Şərqi Aonda (295 m), Birinci Cənubi Aonda (290 m), Sarisarinama Kiçik Quyusu (248 m) və s. Bəzi quyuların dibləri və divarları tropik meşə ilə örtülmüşdür. Bundan başqa, masa dağlarının yamaclarında dağları bərbəşə kəsib keçən kiçik mağaralarda aşkar edilmişdir.

Bəs kvarsitlərdə quyular necə əmələ gəlmişdir? Onların alimlər tərəfindən təklif olunmuş mexanizmləri hələ ki belə boşluqların yaranmasının və inkişafının bütün cəhətlərini aydınlaşdırma bilmir. Kvarsitlər çox zəif həll olunur, özü də bu, yalnız isti tropiklər şəraitində mümkündür. Güman ki, qalın bitki örtüyünün bir hissəsi quruyaraq suya düşür və burada çürüyərək külli miqdarda humus (latınca "humus" – yer, torpaq) turşusu və karbon qazı əmələ gəlir. Turşulu mühit sayəsində aşınma zona-

sının dərinliklərindən çoxlu miqdarda kimyəvi birləşmələr, o cümlədən silisium oksidi çıxarılır və beləliklə də, onların yerində boşluqlar yaranır. Kvarsit kütlələrinin uzun müddət dəniz səviyyəsinə yaxın yüksəklikdə olması ilə əlaqədar olaraq bütün bu vaxt ərzində süxurların parçalanmaya məruz qalması da mağaraların inkişafına imkan yaratmışdır.

Kvarsitlərdə, demirli kvarsitlərdə və qumdaşlarında boşluqlar (mağara, quyular və şaxtalar) başqa yerlərdə də, məsələn, Braziliyada İtabira (Minos-Jerays ştatı) şəhəri rayonunda da var. Demirli kvarsitlərdə kiçik boşluqlar Belqorod vilayəti ərazisində, Kursk maqnit anomaliası rayonunda, Krivoyroqda (Ukrayna) aşkar edilmişdir.

Bu növ təbii törəmələr çox uzun geoloji zaman axarında əmələ gəldiyindən onlar, əsasən, Paleozoy yaşlı qədim dağlıq və platforma sahələrində inkişaf edirlər. Azərbaycan Respublikasının ərazisi cavan Alp yaşlı dağlıq əyalətinə mənsub olduğundan burada kvarsitlərdə quyulara rast gəlinir.

İSLANDIYA – BUZ VƏ ODLAR ADASIDIR

Atlantik okeanının şimal hissəsində, Qrenlandiyadan 300 km və Skandinaviyadan 1000 km aralıda sahəsi 103 min km² olan böyük İslandiya adası yerləşir. İqlim burada kifayət qədər sərt, axı İslandiyanın şimal qurtaracağı Qütb dairəsinin yaxınlığındadır. Təbiəti iqliminə tam uyğundur – bütün adanı, demək olar ki, tundra əhatə edir. İslandiya hava son dərəcə səbətsizdir – o, gündə bir neçə dəfə dəyişə bilər. Şimaldan adaya quru soyuq küləklər esdiyindən burada yağınların miqdarı cənuba nisbətən iki dəfə azdır. Cənub sahili boyu qışda iqlimi mülayimləşdirən isti İrminger cərəyanı



keçir. Güclü küləklər və aramsız yağışlar bu yerlər üçün adi haldır.

Belə hesab olunur ki, İslandiya (Buz Ölkəsi) adını adaya 865-ci ildə norveçli Flouki Vilhaldarsson verib. Lakin bu torpaqlara insanların lap qədimlərdə, məsələn, III əsrdə gəlmələri haqqında məlumatlar var. İslandiyanın indiki paytaxtı Reykiavikin (Tüstülər Körfezi) əsası məşhur Norveç əsilzadələri nəslinin nümayəndəsi İnqolfr Amarsonun başçılığı ilə vikinqlər tərəfindən qoyulmuşdur. Onlar 874-cü ildə adanın cənub-qərb sahilinə çıxırlar və bundan sonra Norveçdən İslandiya minlərlə adam köçür. O vaxtlar adada hələ alçaqboylu meşələr, sıx kolluqlar və çox gözəl otlaqlar vardı.

İslandiya 200-dən çox vulkan var. Əslində, ada bütövlükdə tam halında



▲ Böyük qeyzer. Mərkəzi İslandiya.

◀ Lava axınının çatlaması. Şimali İslandiya.

◀ 1977-ci il sentyabr püskürməsinin lava axınları. Şimali İslandiya.

▲ Bazaltlarda sütunvari ayrılmalar. Cənubi İslandiya.





Lava qabarığında çat.
1729-cu il çat
püskürməsi, Şimali
İslandiya.

■ Bomba – püskürmə
vaxtı tullanmış lava
parçası.

İslandiya ərazisində iri, geniş, hərənd çox da yüksək olmayan stratovolkanlardan (bax: “Vulkanlar və maqma” məqaləsi) tutmuş hündürlüyü bir neçə metr olan kiçik şlak konuslarındakı müxtəlif vulkanlar mövcuddur. Onların hamısı xeyli cavadır, bir çoxu isə indi-

yədək aktivdir. Stratovolkanlardan ən məşhuru Hekla (1491 m), onların arasında ən hündürü isə Erayvayökyudl (2120 m) vulkanıdır.

Qədim zamanlarda Heklanın püskürməsi yerli əhalini dəhşətə salırdı – insanlar alov nəhəngi Surtun onlara qəzəbləndiyini güman edirdilər. Vulkanın canlanması dövrü olaraq hər 30-35 ildən bir təkrar olunur və bəzən bir ildən çox davam edir. Heklanın axıncı püskürməsi 1980-ci ildə qeydə alınmışdır, lakin o bir o qədər də güclü olmamışdır.

1947-ci il martın 29-da Heklanın, demək olar ki, qəflətən başlanan son dərəcə güclü püskürməsi baş vermişdir. Partlayış o qədər güclü olmuşdur ki, vulkan küllü təxminən 30 km yüksəkliyə tullanılmış, iki gündən sonra isə küll “yağışı” Finlandiya və Estoniyada qeydə alınmışdır. Vulkan yalnız 1948-ci ildə sakitləşmişdir. Bu vaxt ərzində külli miqdarda vulkan küllü və tufu tullanılmış, lava isə 250 km²-ə yaxın ərazini örtmüşdür. Maraqlıdır ki, püskürmə qurtarıqdan sonra vulkanın boğazından hələ uzun müddət karbon qazı ayrılmış və relyefin çökək hissələrini doldurmuşdur. Ora düşən canlı dərhal həlak olmuşdur.

İslandiya bazaltların klassik çat püskürməsi ölkəsidir. Püskürmə zamanı lava vulkan konusunu əmələ gətirmir və nazik, lakin geniş axınla çatdan hər iki tərəfə tökülür. Ən məşhur çat Laki adlanır. O, İslandiyanın Vatnayökyudl vulkanik yaylasındakı ən iri buzaqları özünün cənub-qərb kənarında yerləşir.

Çatın uzunluğu 24 km-ə yaxındır. Məhz burada 1783-1784-cü illərdə İslandiyanın tarixində ən möhtəşəm püskürmə baş vermişdir. Püskürmədən əvvəl zəlzələ olmuşdu – bu maqmanın platonu və buzu yaraşaraq özünə yel açması demək idi. Bu zaman bir neçə yerdə alov fəvvarələri yaranır. Sonra fəvvarələr gurultu ilə uzun çatdan püskürülən arası kəsili-



GÖYLƏRƏ BAŞ ÇƏKİR GÖYƏZƏN DAĞI

Azərbaycan Respublikası ərazisində maqmatik vulkanların fəaliyyətilə əlaqədar olaraq əmələ gəlmiş çoxlu sayda geoloji abidələr məlumdur. Bunlar, əsasən, Kiçik Qafqazda Mezozoy və Kainozoy eralarında yaranmış möhtəşəm vulkan konusları və ekstruziv günbəzlərdir. Vulkan konusları Dördüncü dövr, ekstruziv günbəzlər isə Yura, Tabaxır, Paleogen və qismən da Pliosen vulkanizminin məhsuludur. Qarabağ vulkanik yaylasında əlamətdar xüsusiyyətlərinə görə Maraldağ, Sərcəli, Ayçıncıl, Işıqlı, Qızılbəzər, Keçədağ, Alağöllər və başqa cür mənalı adlar daşıyan nəhəng vulkan konusları (stratovolkanlar) arasında ən maraqlılarından və diqqətli kətdənəndən biri də sanki qəssabın kəsib içəliyinə bayıra tökdüyü heyvanı xatırladığından “Qarnıyarıq” adlanır. Vulkanların bazaltların kraterlərində əmələ gəlmiş bülbur kimi şəffaf buz sulu göllər onlara xüsusi gözəllik verir. Vulkanizmin sonlarında (Holosen əsridə) burada əmələ gəlmiş kiçiköklü şlak konusları lava düzənliyi səthində masanın üstünə qoyulmuş şispağa bənzəyir. Onlar mükəmməl quruluşları və sanki bu gün əmələ gəlmiş kimi təzə-təzəliklə diqqəti cəlb edir.

Ekstruziv günbəzlər arasında llandağla yanaşı, morfoloji kəskinliyi və əzəmətilə Göyəzən daha əlamətdardır. Bu nadir və heyratamiz geoloji təbiət abidəsi Kiçik Qafqazın şimal-şərq yamacında, Coğas çayının (Ağstafa çayının sol qolu) sol sahilində, Qazax rayonu ərazisindədir. Göyəzən sözü şəffaf toponim kimi “göy ucalan, göyə üzən” mənasında anlaşılır. Bəzən onu XI-XIII əsrlər aralıq və gürcü mənbələrində adı çəkilən Kaozin, Koozin, Kavazin və Qəvazin qala adları ilə eyniləşdirirlər. Çox güman ki, həmin sözlər qədim türk dillərində “göyə sığınan” mənasını verən “Göyəsən” qala adının variantlarıdır.

Göyəzən dağıni təşkil edən liparit porfiritlərin laylılığının və flüidal teksturunun onun içərisinə doğru yönəlməsi olduğu günbəzin yelpikvari ekstruzivlara məxsusluğuna dəlalət edir. O, təqribən 85 mln il bundan əvvəl Mezozoy əsrinin Tabaxır dövründə (Santon əsri) Qazax çökəkliyində mövcud olmuş çox güclü püskürmə mərkəzinin yerində əmələ gəlmişdir. Müasir Göyəzən dağı o zaman vulkanın boğazının yerüstü hissəsində bərkimisi və nisbi hündürlüyü 500 m-dək olan lava tıxacının (nekkin) – ekstruziv günbəzin özəyini, vulkanın özü isə mövcud olmuş çoxsaylı adalardan birini təşkil etmişdir. Dənizin repressiya və transgressiyalar zamanı sayıvısının dövrü olaraq qalxıb-enməsi nəticəsində ada dalgaların abraziyası təsirinə məruz qalmış və beləliklə də, aşınaraq dağılmış, zirvəsi isə hamarlanmışdır. Sonralar dəniz geriye çəkildikdə aşınmaya daha davamsız süxurlar yuyulub aparılmış, nekk üzə çıxmış və ucalaraq Göyəzən adlı ecazkar göydəlanı əmələ gətirmişdir.

Özlüyündə sanki daşgöylə vulkanın xatirəsini əbədləşdirmək üçün qoyulmuş abidə-heykəli təəcəssüm etdirən Göyəzən, nisbi hündürlüyü 250 m (mətləq hündürlüyü 858 m) və diametri 200 m-dək olan, sıldırım yamaclı qaya simasında düzənliyə basdırılmış nəhəng daş sütunu xatırladır. Onu başqa bənzərliklərdən fərqləndirən cəhətlərdən biri də günbəzin gövdəsində müxtəlif hündürlüklərdə mağaraların olmasıdır. Karst mağaralarının fərqli olaraq klavokarst adlanan bu mağaralar nekkə təşkil edən qatı lava kütləsinin yer səthində qaldığı zaman içərisinə düşən kənar süxur parçalarının sonralardan yuyulub aparılması nəticəsində əmələ gəlmişdir. Bununla yanaşı, Göyəzənin ətrafında qədim (antik) dövrlərə aid dairəvi siklopiq qala divarlarının aşkar edilməsi və bilavasitə günbəzin dibində, yamaclarında və zirvəsində qala və dini-məişət tikililəri, gözətçi qülləsi və kazarma binaları qalıqlarının, pilləkən zəlzələnin mövcudluğu onun möhtəşəm müdafiə kompleksinin mərkəzi kimi mühüm hərbi-strateji əhəmiyyətə malik olduğunu göstərir.

möyən qızmar lava axınında birləşirdi. Duru lava müxtəlif istiqamətlərə axaraq, geniş sahələrə örtür. O, relyefin bütün çökəkliklərini, o cümlədən çay dərələrini, məsələn, dəriniyi, demək olar ki, 200 m-ə qatan Skaftau çayının dərəsinə dolduraraq, böyük sürətlə hərəkət edir. Havada vulkan küllü buludu oynayırdı. Onlar yerə çökərək bitkiləri məhv edirdi. Püskürmə gah sönmüş, gah da əvvəlki gücü ilə yenidən canlanırdı, bir ay qədər davam etmişdir. Lava axınları ilə örtülən ərazinin ümumi sahəsi təqribən 600 km², lavanın həcmi isə 13 km³ olmuşdu. Püskürmə söndükcə çat təcridən soyuyan lava ilə tıxaclanır və lava artıq ayn-ayn boğazlardan axmağa başlayırdı ki, onların da ətrafında alçaq vulkan

konusları yaranır. 1784-cü ilin yanvar ayında Laki çatında vulkanın aktivliyi dayanır, lakin bu təbiət kataklizminin nəticəsi hələ uzun müddət özünü göstərir. Adanın bütün səthi tuf və küllə örtülür. İneklerin və atların yarısı məhv olur, qoyunların ümumi sayı isə 80% azalır. Göllərdə balıqlar kütləvi surətdə qırılır. Ölkə əhalisinin, demək olar ki, yarısının həyatına son qoymuş aclıq başlanır. Vulkan küllü zorcoykları uzun müddət havada asılı qalır. Günəş şüaları yerə çətinliklə çatır və İslandiyada iqlim daha da soyuqlaşır. Deməli, tək bir vulkan püskürməsi bütöv bir ölkəni məhv olmaq həddinə çatdırmışdı. 1973-cü ildə İslandiyanın cənub sahillərində Heymacy adasında, ən azı,

■ Orta Atlantik silsiləsi
Atlantik okeanının
dibində on iri dağ
sistemidir. Bütün Yer
kürəsinə dövrələyən və
Dünya okeanı dibində
vahid sistem olaraq
gətirən orta okean
silisilələri tərkibinə
daxildir.

■ Tuf – vulkan küllü,
qumu, qırıntılardan
ibarət mörkəm
sementləşmiş süxur.



axırncı 7 min ildə özünü göstərməmiş Helqafeld vulkanının püskürməsi baş verir. Yanvarın 23-də vulkanın ötkələrində yerləşmiş Vestmannaeyar liman şəhərinin sakinlərini dəhşətli gürultu və gözqamaşdırıcı alov yuxudan oyadır. Güclü partlayışlar vulkan bombalarını yarım kilometr hündürlüyə tullayır, lava fəvvarəsi isə 300 m-ə çatır. Şəhərə aramsız olaraq vulkan külü səpələnir. Lava əvvəlcə tikililərdən yan keçərək dənizə axır, lakin sonra vulkanın yama-cında yeni çat əmələ gəlir və lava oradan artıq şəhərə hücum edir. Axımın istiqamətini dəyişdirmək üçün onun kənarlarını qurudan, o cümlədən gəmilərdən brandspoytlardan (yağın nasosları) su ilə soyudurlar. Beləliklə, şəhərin bir hissəsini və limanı (portu) qorumaq mümkün olur. Lakin lava körfəzə çatır və limanın qabağını kəsmək təhlükəsilə gəmiləri təcili olaraq oranı tərk etməyə məcbur edir. Şəhərin əhalisi köçürülür.

Çox keçmədən püskürmə güclənir, hündürlüyü bir neçə yüz metrə çatan lava divarı şəhərciyin ətrafına doğru sürünməyə başlayır və evləri bir anda yandıraraq yox edir (1300 evdən 400-ə yaxın evin beləcə dağıldığı məlum olmuşdur). Qalan tikililərin damları tuf və küllərin ağırlığı altında uçur. Ətrafda hər şey qara rəngli qalın tuf layı ilə örtülür. Püskürmə yalnız bir neçə aydan sonra dayanır. Eldfedl (Odlu Təpə) adını almış, hündürlüyü 200 m-dən çox olan həmin vulkan konusu hazırda bərpa olunmuş şəhərin sakinlərinə yaxın keçmişdəki fəlakəti xatırladırmış kimi onun başının üstündən asılmışdır.

İslandiya üçün sociyyəvi olan daha bir püskürmə növü sualtı püskürmədir. Belə püskürmə haqqında ilk xatırlatma XI əsrə aiddir, halbuki onlar, şübhəsiz ki, əvvəllər də baş vermişdir. Lakin 1963-cü il sualtı püskürməsi tarixdə vulkanoloqlar tərəfindən əvvəldən axı-

radək müşahidə və təsvir edilmiş ilk sualtı püskürmədir.

Hadisələr çox sürətlə inkişaf edir. Noyabrın 11-də adanın cənub sahilində kükdür qazının iyi hiss olunur, dənizçilər isə dəniz suyunun hərəkətinin yüksəldiyini xəbər verirlər. Noyabrın 14-də balıqçılar okean üzərində buxar sütunu görürlər. O, sonradan, günortaya yaxın hündürlüyü 5-6 km-ə çatan vulkan bombası, tuf və qara kül buludundan ibarət atəş fəvvarəsinə çevrilir. Günün axırında okeanda lavadan təşkil olunmuş balaca ada peyda olur. 1000°C-dən artıq qızmış lava axınlarının su ilə təmasından nəhəng buxar buludu yaranır, su isə qazanda olduğu kimi qaynayır. Güclü bombardmanı xatırladan fasiləsiz partlayışlar baş verir. Artıq iki gündən sonra yeni adanın hündürlüyü təqribən 50 m-ə, uzunluğu isə 1 km-ə çatır və fasiləsiz püskürmədən 2 ay sonra isə onun hündürlüyü daha 150 m qalxır. Surtsey (vikinqlərin allahı Surtun adından) adı almış ada – vulkandan şimal-şərqdə sanki böyük bir çata oturdulmuş yeni sualtı vulkanlar yaranır.

Sonralar püskürmə müxtəlif intensivliklə, 1967-ci ilin yayında çatan lavanın səthə çıxması dayananadək, davam edir. Bu, təqribən 4 ilə yaxın davam etmiş püskürmə belə başa çatır. Adavulkanlar dalğaların güclü təzyiqi altında tədricən dağılır, onların ən irisi olan Surtseyin ölçüləri isə xeyli azalır, lakin davam edir.

İslandiyada maqmanın hərəkəti üçün kanal rolu oynayan bütün çatlar Orta Atlantik silsiləsinin rift dərəsinə paralel istiqamətlənmişdir. Bu, eyni zamanda, Surtsey çatına da aiddir. Odu ki, bu püskürmənin mənzərəsi miniaturdə spredinq prosesini xatırladır. Bazalt maqması qalxır və çatı genişləndirir. Onun genişlənməsi təzə lava paylı yeni çatların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Çox nadir və maraqlı hadisələrdən biri də buz qatı altında vulkan püskürməsidir. Buzlaqlar İslandiyada böyük əraziləri örtür. Məsələn, ən iri Vatna-yökuydl buzlağı təxminən 84 min km² sahəni tutur. Başqa, daha kiçik ölçülü buzlaq örtükləri də vardır. Onları rütubətli okean küləklərinin gətirdiyi bol qış qarı qidalandırır. Yazda və yayda buzlaqlar əriyir və çoxlu sayda çayların əmələ gəlməsinə səbəb olur.

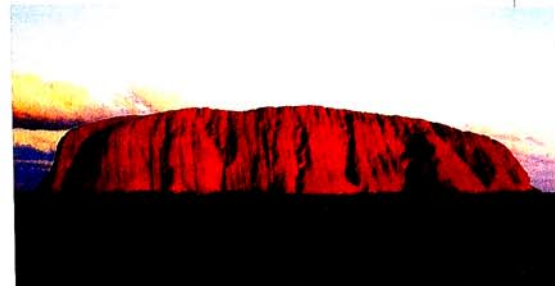
Çox yerdə buzlaqların altında fəaliyyətə olan vulkanlar mövcuddur. Belə ki, onlardan ən irilərinin altında Qrim-svötin vulkanı, Mirdalsiökuydl buzlağının altında isə Katla vulkanı yerləşir. Buzaltı püskürmə zamanı əvvəlcə buzlağın səthində çuxur – özünəməxsus nəfəslik və ya ərime qığı əmələ gəlir. Sonra havaya buxar və kül sütunu qalxır. Ən əsası isə buzun sürətlə ərimeyi başlayır və böyük su kütləsi yüksək sürətlə düzənliyə yayılır.

Planetin geoloji incisi – vulkanlar, qeyzerlər, buzlaqlar, göllər və çaylar diyarı İslandiya, bax belə adadır.

ULURU – AVSTRALIYANIN QIRMIZI DAĞI

Avstraliyanın Sidney opera teatrının binası və ekzotik koala, kenquru, ördək-bunun heyvanları ilə yanaşı, əsas rəmzlərindən biri də Ayers Rok adı ilə də məşhur olan Uluru dağıdır. Bu qırmızı qumdaşı süxurundan təşkil olunmuş nəhəng monolit, demək olar ki, kontinentin lap ortasındadır. O, sirr və əfsanə haləsilə əhatələnmiş və min illər boyu aborigenlər üçün müqəddəs yer olmuşdur.

Monoliti gördükdə səyahətçinin birinci keçirdiyi heyrət hissidir. Tikanlı qaba ot basmış qumlu yastı düzənliyin ortasında göz qabağında qəflətən qaya, yaxud da dağ canlanır. Dağ üçün Uluru



alçaqdır, qaya üçün isə olduqca girdədir. Hər şeydən çox o, iri çörək kömbəsinə və ya gizli qüvvə ilə buraya tullanılmış nəhəng çaydaşını xatırladır. Ulurunun dəniz səviyyəsindən yüksəkliyi 862,5 m, ətraf düzənlikdən nisbi hündürlüyü isə 345 m-dir. Monolitin uzunluğu 3,1 km, eni 2 km, perimetri 9,4 km-dir; onun ətrafını iki saata ancaq dolanmaq olar. Bitki kökləri Ulurunun səthində möhkəmlənə bilmədiyindən o tamamilə çılpəkdir.

Bununla belə, unudulmaz təsir bağışlayan Ulurunun ölçüləri deyil, hər gün Günəşin doğması ilə başlayan və onun qürubu ilə sona çatan heyratamiz "rənglər tamaşası" nəhəsidir. Sübh səfəqləri altında qaya qara və ya tünd-bənövşəyi rəng alır, günəş qalxdıqca isə qırmızı və çəhrayı rənglərin çalarlarına boyanır. Günorta o, portağal kimi narıncı, qürub çağı isə al-qırmızı rəngə çevrilir. Axşamdan keçmiş monolit qəhvəyi rəng alır və çökməkdə olan qaranlıqda ərilərək yox olur. Turistlər rənglərin heyranedicili şıltaqlığından xüsusi zövq almaq üçün bütperəstlər kimi buraya axırlar. Uluru hətta avstraliyalı modelerləri qəhvəyi, narıncı və qırmızı rənglərin ən müxtəlif çalarları arasında yeni-yeni kolleksiyalar yaratmağa sövq edərək, onlar üçün ilham mənbəyi rolu oynayır.

Ayers-Rok və ya Uluru işıqlanma şəraitindən asılı olaraq gün ərzində rəngini dəfələrlə dəyişir.

■ Denudasiya (latınca "denudatio" – açılmaq) – süxurların aşınma materialının daşınması və sonradan onların reliefin alçaq yerlərində toplanması.



Rənglərin möhz belə narıncı-qırmızı gəmməsi bəs haradandır?! İş burasındadır ki, monolit qranitin aşınması hesabına ömələ gəlmiş kobud dənəli boz arkoz qumdaşlarından təşkil olunmuşdur. Aparılmış analizlər onun tərkibində çöl spətinin, kvars və dəmir oksidinin miqdarının yüksək olduğunu göstərir. Səhra iqlimi şəraitində fiziki və kimyəvi aşınmaya (bax: "Aşınma" məqaləsi) məruz qaldığından qumdaşının Günəşə doğru yönəlmiş səthi heyvətdə quracaq qırımtımlı qəhvəyi rəngə boyanır: "paslı" (qırmızı-qonur) rəngi monolite dəmir oksidi verir. Aşınmaya daha çox məruz qalmış səth laylarının pulcuqlar şəklində "soyulması" qumdaşının girdə forma almasına səbəb olmuşdur.

Kembriyəqədərki vaxtdan (570 mln ildən çox bundan əvvəl) indiyədək Avstraliya kontinentinin mərkəzi hissəsinin relyefi ciddi dəyişikliyə uğramamışdır. Onun səthinin uzun müddət dağılmaya (denudasiyaya) məruz qalması nəticəsində platformanın kristallik özülünün çıxıntılarında dağ "adaları" olan geniş düzənliklər ömələ gəlmişdir.

Ulurudan 100 km cənubda Masqreyv silsiləsi uzanır. Alimlər hesab edirlər ki,

o, 550 mln il bundan əvvəl ömələ gəlmiş və sonra 200 mln il müddətində eroziya nəticəsində dağılmışdır. Masqreyv və başqa ada (masa, şahid) dağların çöküntüləri o vaxtlar onların ötkələrində, ola bilər ki, hətta dənizin dibində toplanmışdır. Möhz bu çöküntülərdən də Ulurunu təşkil edən arkoz qumdaşları ömələ gəlmiş, dəniz isə sonralar həmin ərazinin qalxması nəticəsində oranı tərk etmişdir.

Paleozoyun sonu – Mezozoyun əvvəllərində (230 mln il əvvəl) üfqi yatımlı qumdaş layları güclü tektonik hərəkətlər nəticəsində sıxılmış və təxminən şaquli vəziyyətə gətirilmişdir. Odur ki, onların quruluşunun bütün xüsusiyyətləri – daha möhkəm və daha yumşaq laylar indi aşkar görünür. Arkoz qumdaşı bloku monoliti tektonik hərəkətlər nəticəsində azca qaldırılmış vəziyyətdədir. Əslində, buz dağlarında olduğu kimi, onun yalnız yer səthinə çıxan hissəsi görünür, heçqı qalınlığı isə daha çoxdur və bəzi hesablamalara görə, 6 km-dəkdir. Ömələ gəldiyi vaxtdan indiyə qədər Ulurunun görünüşü xeyli dəyişmişdir. Yüksək və aşağı temperaturun növbələşdiyi səhra iqlimi, monolitə bitkilərlə mühafizə olunmaması, müxtəlif möhkəmlikli layların mövcudluğu – bütün bunlar onun dağılması üçün əlverişli şərait yaratmışdır. Yamaclarında dərinliyi bəzən bir neçə metrə çatan erozion şırımlar ömələ gəlmişdir. Buna nadir hallarda baş verən tufanlı leysan yağışlar zamanı monolitə səthindən axan seller səbəb olur.

Erozion şırımlardan başqa, burada süxurların aşınmasının nəticəsi də yaxşı müşahidə edilir. Onlar diametri bir neçə metr, dərinliyi 4-8 m olan girdə çuxurlarla-tafonlarla təmsil olunmuşdur. Bunlar aşınma materialının küləklə asanlıqla sovrulması nəticəsində ömələ gəlir. Bəzən qonşu tafonlar birləşərək,

ŞAHDAC, BEŞBARMAQ, KƏPƏZ VƏ BAŞQALARI

Azərbaycan Respublikası ərazisində maqmatik süxurların ömələ gətirdiyi geoloji abidələrlə yanaşı, çökmə süxurlardan, xüsusilə də ahangdaşlarından təşkil olunmuş son dərəcə nəhəng və əzəmətli geoloji abidələr də mövcuddur. Belə abidələrdən Böyük Qafqazda Şahdağ, Qızılcaya, Buduq, Beşbarmaq, Kiçik Qafqazda Kapaz, Qırqçız, Şuşa, Susuzluq və başqaları daha cəlbəedici. Bunlar möhtəşəmliyi, gözoxşayan zəhəri görünüşləri və cəzəkarlığından başqa, özünəməxsus xüsusiyyətlərlə də əlamətdardır.

Yan silsilənin respublika hüddurlarında ən yüksək hissəsinə təşkil edən Şahdağ plato-massivi tektonik çatlarla əhatələnmiş horst-sinklinal quruluşlu çevrilmiş (diskonform) morfostrukturların klassik nümunəsidir. Onun ahangdaşı "zirehi" əsasən Yura, qismən də Tabaşır yaşlı böyük qalınlıqlı süxur laylarından təşkil olunmuşdur. Mütəlaq yüksəkliyi 4243 m olan (Şahdağ zirvəsi) platonun Qusar çayının kanyonvarı (təngi) dərəsinin dibindən nisbi hündürlüyü 2500 m-dən çoxdur. Yamacları sıldırım, səthi geniş və hamarlır, sahəsi 1 km²-dən çox olan buzlaq vardır. Burada 3500-3600 m yüksəklikdə Sarmat əsrinin (təqribən 15-16 mln il əvvəl) karbonatlı-gilli dəniz çöküntülərinin aşkar edilməsi platonun həmin əsrdən etibarən bu müddət ərzində 3500-3600 m qalxmasının inkar olunmaz dəlilidir.

gözəl daş şəkəbə relyefi ömələ gətirir. Ulurunun ötkələrində dəniz dalğalarının fəaliyyətinin izlərini çox xatırladan xeyli mağara görmək mümkündür. Əlbəttə, ən yaxın dənizdən yüzlərlə kilometr aralıda olan bu yerdə hər hansı bir dalğa fəaliyyətinin danışmağa dəyməz. Ən geniş mağaraların hündürlüyü bir neçə metrdir. Onların divarları içəri tərəfdən küləklə hamarlanmışdır.

Daş şəkəbələr yamacların uçmasına şərait yaradır. Bu nadir, lakin iri uçqunların baş verməsinə Ulurunun ötkələrindəki böyük qaymaların mövcudluğu dəlildir. Yamacın dibində yeganə su mənbəyi – ətrafında kiçik vəhə ömələ gəlmiş bulaq vardır. Kenqurular su içməyə bu bulağa gəlir, bitkilərin toxumları ilə qidalanan quşlar da burada məskunlaşır.

Ulurunu ilk dəfə 1873-cü ildə Vil-yam Kristin Qross təsvir etmiş və onu Cənubi Avstraliyanın qubernatoru, eyni zamanda şimal torpaqlarını idarə edən Henri Ayersin şərəfinə Ayers Rok adlandırmışdır. Aborigenlərin təkidilə XX

əsrin 70-ci illərində əvvəlki Uluru adı qayıtmışdır.

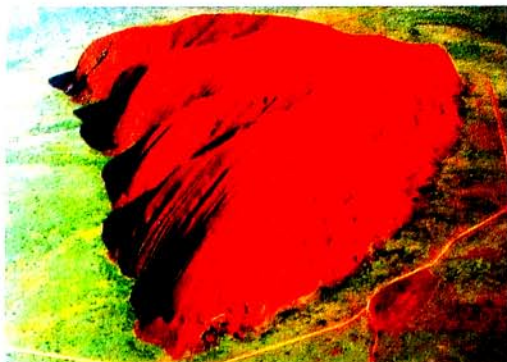
Ulurunun çoxsaylı mağaralarının divarları son 100 il bundan əvvəl çəkilmiş şəkillərlə örtülüdür. Bu, Yer kürəsində həyatın ömələ gəlməsi haqqında əfsanələri və kontinentin yerli sakinlərinin məişətinin təsvirini əks etdirən ən yaxşı rəsmlərdir.

Yerli əfsanədə deyildiyi kimi, Uluru aborigenlərin ulu babaları tərəfindən salınmış "yuxugörmə cığırlarından" birinin istiqamətini göstərən əlamətdir. Əvvəllər amorf (formasız) olan Yer kürəsinin "yuxugörmələr ayyamında" müəyyən formaya düşdüğü vaxtlar Uluru yaxınlığında fəvqəltəbii qabiliyyətə malik heyvan-adam qəbilələri: kenquru-adam, ilan-adam, emu-adam yaşayırdı. Onlar harada olsaydılar, harada dayan-sayıdılar, ətrafda hər şey canlanırdı, landşaft dəyişirdi. Yer in altından bulaqlar qaynamağa başlayırdı, sonralardan müqəddəsleşən dağlar ömələ gəlirdi.

Heyvan-adamlar aborigenlərin həyatında hələ də mühüm rol oynayan "yuxu-



Gündüz gün işığında Uluru sarı rəngdə görünür.





görmə çıxırlarını” məhz qitəni gözib-dolaşdıqları zaman salmışlar. Onların simi və yerləri nəsilərdən nəsilərə mah-nılar, rəqslər, qayaüstü rəsmlərlə ötürülür. Bəzi yerli avstraliyalılar bu gün də özlərini ulu babalarının onlara vəsiyyə-t edərək yadigar qoyduqları bu müqəd-dəs landşaftın və onun mərkəzi kimi Ulurunun mühafizəçiləri hesab edirlər.

1977-ci ildən Uluru milli və ümum-dünya əhəmiyyətli biosfer qoruğunun tərkibinə daxildir və YUNESKO-nun siyahısına salınmışdır. Onun sahəsi 3500 ha olan ərazisində 150 növ quş, 22 növ məməli heyvan məskunlaşmışdır. 1987-ci ildə qorquq dünya irsi abidələ-rinə aid edilmişdir.

BÖYÜK KANYON

ABŞ-ın qərbində, əsasən, Arizona ştatında, yüksək dağlıq Kolorado platosu yerləşir. O, demək olar ki, üfüqi yatımlı, müxtəlif qalınlıqlı nəhəng kökə qalağına oxşar süxur laylarından təşkil edilmişdir.

Burada ayrı-ayrı dağların hündür-lüyü təxminən 3000 m-ə çatır. Platonu, başlanğıcını Kolorado ştatında Şərqi Qayalıq dağlarının Lonq-Pik (4345 m) zirvəsindən götürən, Kolorado çayı kə-sir. Kaliforniya körfəzinə yaxınlaşdıqca ona çoxlu qollar qoşulur.

Bu yerlərin kosmosdan çəkilmiş şəkillərinə baxdıqda belə təəssürat ya-ranır ki, kimse burada süxur laylarını yararaq nəhəng bıçaqla işləmişdir. Ko-lorado qolları ilə birlikdə bir neçə mil-yon il ərzində süxur laylarını kəsərək şaquli divarlı dərin dar dərələr – kan-yonlar əmələ gətirmişdir. Onların hamısı son dərəcə səirənədir. Lakin ən unud-maz mənzərə platonun yuxarı hissəsindən dünyanın, əlbəttə ki, əsl möcüzələ-rindən biri sayılan – Böyük kanyonun görünüşüdür.

Üst-üstə yığılmış möhtəşəm dik qayaların təsəvvürəgəlməz qırmızı, qəhvəyi, sarı və bənövşəyi rəng çalarları, Kolorado çayının aşağıda, lap uzaqda güclə görünən sap kimi nazik zolağı, dağ-ların zirvələrində ilişib qalmış kimi görü-

nən bulud toparları, şəffaf hava, günəş şüalarının kanyonun işıqlandırıldığı yamacı və zülmətə qorq olmuş o biri yamacı – bütün bunlar adamı həm heyran edir, həm də öz əzəmətilə dəhşətləndirir.

Böyük kanyonun uzunluğu 450 km, dərinliyi 1,6 km-əkdir. Eni yuxarı hissədə 8 km-dən 25 km arasında dəyişir, aşağı hissədə isə bəzi yerlərdə 120 m-dən çox deyil.

Kanyon, əslində, Qayalıq dağlar rayo-nunda geoloji idarəyə rəhbərlik etmiş mayor Con Uesli Pauellin 1869-cu ildə Kolorado çayı boyu dörd kiçik qayıqla Vayominq ştatının ərazisindən keçən Qrin-River çayının mənsəbindən Ne-vada ştatındakı Vercin çayının mənsə-binə qədər üzdüyü zaman aşkar edil-mişdir. O vaxtlar üçün heç də təhlükəsiz olmayan bu səyahət (onun üç üzvü hin-dilər tərəfindən öldürülmüşdür) regionda ABŞ-ın məşhur elmi təsisatı olan Smit-son İnstitutu tərəfindən maliyyə yardımı almış ilk səyahət idi.

Plato, demək olar ki, bitkidən möh-rümdür və ona görə də süxur laylarının horizontal strukturu açıqlılarda çox ay-dın müşahidə edilir. Təbiətin bu möcü-zəsini bəs hansı təbii qüvvə yaratmışdır? Cavab çox sadədir – kanyon Kolorado çayı kəsib düzəltmişdir. O, tədricən sü-xurları “gömürürək”, onların qoparılmış hissələrini özü ilə okeana aparmışdır. Amma nə üçün çay bu qədər uzun mü-d-dət eroziya gücünü saxlamışdır?

Uzaq geoloji çağlarda Kolorado pla-tosu Şimali Amerika platformasının bir hissəsi olmuşdur. Platformanın özü-lü Kembriyəqədərki süxurlardan, üfüqi yatımlı platforma örtüyü isə Paleozoy və Mezozoy süxurlarından təşkil olmuşdur. “Cəmisi” 2-3 milyon il bundan əvvəl plato güclü qalxmaya məruz qalır və bəzi yerlərdə qırıq strukturlar əmələ gəlir.

Kolorado platosu uzun müddət zəif qalxmada davam edir. Çaylar da ildən-

PADAR DARVAZALARI ANTESEDENT DƏRƏLƏRDİR

Azərbaycan Respublikası ərazisində ən maraqlı geoloji abidələrdən biri də “Padar darvazaları” adı ilə məşhur olan antesedent dərələrdir. Öz “darvazaları” ilə nadir təbiət abidəsi olan Qaraməryəm tirasının Padar qolu Ağsu-Göyçay yolundan cənubda düzənliyin ortasında gözənilmədən zühur etməsi ilə nəzəri cəlb edir. O, sanki Girdiman çayını bəndə salmaq üçün onun qabağına qoyulmuş uzunluğu 13 km-ə, nisbi hündürlüyü 300 m-ə (mətluq yüksəkliyi 371 m) çatan və 7 yerindən “mişarlanmış” nəhəng oxlova bənzəyir!

Tıra Balı və Xəzər əsrlərinin çaydaşları və gillicələri (allüvial-prolüvial) çökün-tülərindən təşkil olunmuş antiklinal quruluşlu qırıqsız silsiləsindən ibarətdir. Onu kəsən dərənin ən yüksək və qədim terrasının Aşağı Xvalın yaşlı olması müəyyən edilmişdir. Deməli, Girdiman çayının hələ Xvalın əsindən əvvəl formalaşmış gətirmə konusunun çayın əsas yatağından ayırdığı axarları (qolları) Xəzər əsrinin axırlarına qədər düzənlikdən maneəsiz axıb keçmiş. Həmin vaxtdan etibarən Girdiman çayının gətirmə konusundan cənubda, onun axarlarının qarşısında antik-linal zolaq qalxmaya başlayır. İlk vaxtlar axarlar onun əsasında böyüməkdə olan tiranı “mişarlayıb” keçməyə müvəffəq olur (tiranın qalxmaya sürəti axarların dərəcəsi kəskinləşməsi sürətilə kompensasiya olunur). Sonralar çayın bəzi axarları tiranı kəsib keçməkdə davam etsə də bəziləri buna macal tapa bilmədiyindən istiqamətlərini dəyişərək ilkin yataqlarına tərk edirlər. Odu ki, antesedent dərələr tiranı özülünə qədər tam kəsə bilmədiyi yerlərdə asılı dərələr əmələ gətirir.

İlə tədricən süxurları kəsərək özlərinə ensiz, yarıqvarı dərələr yaradır. Təsa-düfi deyildir ki, Kolorado platosunun laylarının çoxu geoloji strukturların “müqaviməti”lə hesablaşmadan axır. Məsələn, Qrin-River çayı sanki çox asanlıqla yanından dolanıb keçə bil-əcəyi qırıq kəsib keçir.

Hər şey isə çayların hələ bu qırıq-qlar əmələ gəlməmişdən əvvəl həmin istiqamətlərdə axmaları ilə əlaqədardır. Ərazi qalxmaya məruz qaldığı vaxtdan etibarən çaylar böyüməkdə olan qırıq-qları kəsərək mövcud yataqlarını dərin-ləşdirməkdə davam etmişlər. Dərələr sanki böyümə sürəti çayların eroziya-sının sürətinə uyğun gələn qırıqığın üzə-rinə qoyulmuşdur.

Böyük kanyon ərazinin ən yüksək hissələri olan və hündürlüyü 2500 m-ə çatan Kokonino və Kaybab platolarını kəsir. Elə buna görə də Böyük kan-yonda süxurların geoloji kəsilişi uzun-müddətli zaman kəsiyini əhatə edir.

Ən aşağıda, kanyonun dibində Üst Kembriyəqədərki və ya Rifey əhəng-

►► Böyük kanyon. Maket.

► Böyük kanyon kosmosdan belə görünür.





Kondyor Rusiyanın şimal-şərqində aşınaniv dairəvi silsilədir.

daşları və qumdaşları ilə örtülmüş Kembriyəqədərki şistlər açılır. Bu süxurlar qırıqlığa yığılmışdır, onların üzərində isə kəskin qeyri-uyğunluqla böyük qalınlıqlı Paleozoy süxurları yatır.

Kanyonun yamaclarının aşağı hissələri Kembri yaşlı nisbətən yumşaq gillili çöküntülərdən təşkil olunmuşdur. Onların üzərində karbon və qismən də Kembri yaşlı boz rəngli əhəngdaşlarından təşkil olunmuş asılı sıldırım ucalır. Bu divar bütün kanyon boyu çox aydın izlənilir.

Kanyonun yamaclarının yuxarılarında Supay qırmızı rəngli formasiyasının bütün dərəyə şairanə görkəm verən qırmızı və bənövşəyi rəngli çoxsaylı pillələri yerləşir. Müxtəlif möhkəmlikli qumdaşları ilə təcəssüm olunmuş bu çöküntülər artıq Perm sisteminə məxsusdur. Kanyon sıldırımının yuxarı hissəsini həmçinin bozrəngli Perm qumdaşları və Kaybab əhəngdaşları təşkil edir.

Böyük kanyonı hər il on minlərlə turist tamaşaya gəlir. Bəziləri müşahidə meydançasında möhtəşəm mənzərədən zövq alır, başqaları atla və ya piyada onun dibindən keçir, bir başqaları rezin qayıqlarda çay boyu üzürlər. Kim birçə

dəfə burada olubsa o, relyefdə böyük dəyişikliklər əmələ gətirmiş tədrici geoloji proseslərin nəticəsi olan bu heyranedicə mənzərəni heç vaxt unutmayacaq.

KONDYOR HƏLQƏVİ SILSİLƏSİ

Dağ mənzərəsi dedikdə insanların çoxunda Qafqazın, Alpin iti yolları, şiş zirvələri və ya Karpatın, Appalaçın hamar günbəzbənzər təpələri təsəvvürü yaranır. Amma Rusiyanın şimal-şərqindəki Kondyor həlqəvi silsiləsi, hər şeydən əvvəl, nəhəng stadionu və ya iri vulkan kraterini xatırladır. Bu qərribə geoloji abidə Oxot dənizi sahilinin 200 km-liyində Aldan yaylasındadır. O, kürsünün (pyedestalin) üstündən ucalmış kimi, yaylanın səthindən 500-700 m yüksəkliyə qalxır. Dəniz səviyyəsindən, demək olar ki, eyni yüksəklikdə (700-900) olan Aldan yaylası təyyarədən cansızıcı düzənlik kimi görünür. Birdən-birə yeknəsək mənzərə arasından 8 km-ə yaxın diametrə malik tam dairəvi silsilə meydana çıxır. Həmin həlqənin daxilində qeyri-hamar dibli kasaya oxşar çökəklik yerləşir. Buradan silsiləni kəsən yeganə Kondyor çayı axır. Çökəkliyin mərkəzinə doğru yönəlməli çay qolları şəkəsi ağcaqayın yarpağının damarcıqlarını xatırladır.

Silsilənin eni 100-200 m olan yalıtıq tam meşəsiz və yastıdır, səthi o dərəcədə hamar ki, hətta burada velosiped sürmək olar. Silsilənin həm xarici, həm də daxili yamacları dikdir, ətəkləri meşə, yuxarıları isə səpintilə örtülmüşdür. Xarici yamaclarda çayların mənbələrində sel və uçqunların fəaliyyəti nəticəsində kasavari qıflar əmələ gəlmişdir.

Relyefin qərribəliyi mikroiqlimin özünəməxsus əlamətlərinin və landsaftların müxtəlifliyinin yaranmasına səbəb

olmuşdur: günəşin qızdırdığı quru yamaclardakı şam meşələrindən tutmuş silsilənin zirvəsindəki al-əlvan şibyələrin yayıldığı dağlıq tundraya qədər. Kondyor payızda yalıtıq təzəcə yağmış gözqamaşdırıcı qarla örtüldüyü və yamaclarında meşələr fəslin zəngin rəng çalarlarına bürünüb cəmləndiyi vaxt xüsusilə gözəl görünür. Məhz ilin bu fəslində silsilənin ətəklərindən onun yalıtıq doğru bitki qurşaqlarının biri-birini necə əvəz etməsi daha yaxşı müşahidə edilir. Onun zəngin florasında 130-a yaxın, o cümlədən bir neçəsi heç yerdə rast gəlinməyən bitki növü vardır. Landsaftların qeyri-adi gözəlliyinə və nadirliyinə görə burada hətta təbiət qoruğu təşkil edilməsi qənaətinə gəlinmişdir.

Geoloji baxımdan Kondyor intruziv massivdir (bax: "Vulkanlar və maqma" məqaləsi). O, Sibir platformasının kristallik özülünü və çökmə süxurlar örtüyünü kəsib keçən Son Proterozoyun və Mezozoyun maqmatik komplekslərindən ibarətdir. Massivi təşkil edən müxtəlif tərkibli süxurların növbələşməsilə əlaqədar olaraq onun quruluşunda konsentrik zonalıq aydın əks olunmuşdur. Mərkəzi hissəsini ultraəsasit-dunit süxurları (bax: "Maqmadan doğulmuşlar" məqaləsi) təşkil edir. Onları Proterozoy yaşlı süxurlardan (peridotitlər, qabbro) ibarət qövs və ya həlqələr dövrələyir, daha sonra tabaşir yaşlı süxurlarda dioritlərdən ibarət həlqəvi intruziv yerləşir. Konsentrik zonalıq mənzərəsini ən qədim süxurlar, platformanın Arxeozoy özülünün süxurları tamamlayır. Intruziv massivi, onu əhatə edən platformanın proterozoy örtüyünün çökmə süxurlarını (qumdaşları, alevrolit), 20-60° bucaq altında yuxarı qaldırılmışdır.

Bəs belə həlqəvi silsilə necə törəmişdir? Onun əmələ gəlməsini, sadəcə olaraq, laylı pirokun aşağıdan yuxarıya doğru yoğun, ucu küt karadaşla dəşil-

- Sibir platformasının örtüyünün dördüncü dövr çöküntü süxurları
- Sibir platformasının kristallik özülünün arxey yaşlı süxurları
- Mezozoy yaşlı maqmatik süxurlar (orta)
- Mezozoy yaşlı maqmatik süxurlar (tərs)
- Proterozoy yaşlı ultraəsasit süxurlar (dunitlər)



Kondyor massivin geoloji quruluşu.

məsələ müqayisə etmək olar. Əgər ultraəsasit intruziv massivi karadaş, dunit özəyini onun daşqələmi (qirfel), həlqəvi intruzivi isə ağac örtüyü kimi təsəvvür etsək, onda platformanın kristallik özülünü və onun örtüyünün çökmə süxurlar təbəqələrini laylı pirokun, orta və tərs tərkibli ən cavan intruziv süxurları isə krem hesab etmək olar.

Əvvəlcə bizim "karadaş" asta-asta, ola bilsin ki, fasilələrlə yuxarı qalxır. Karadaşın hərəkəti zamanı ona "piroqun" aşağı bərk qatının hissəcikləri – platformanın kristallik özülünün fraqmentləri yığılır. Onlar "karadaşla" birlikdə yuxarıya çıxarılır. Dərinlik təzyiqi altında "krem" "piroqun" ortasında yuxarıya doğru yönəlir və "karadaşla" "piroq" arasındakı boşluğu doldurur. "Piroqun" səthində çoxsaylı kiçik çat və yanlıq günbəzvari şiş əmələ gəlir. Vaxt keçdikcə həmin şişin təpəsində əvvəlcə "piroqun" üst layı dağılmağa başlayır, sonra orta və nəhayət, növbə "karadaşın" özünə çatır. Dərinlik süxurları – dunitlər səthdə tamamilə yeni temperatur və təzyiq şəraitinə düşür. Aşınma, eroziya, yamac prosesləri massivin dunit nüvəsini sürətlə dağıdır. Silsilənin özü isə, başlıca olaraq, platforma örtüyünün daha möhkəm metamorfikləşmiş süxurlarından təşkil olunur.



▲ Silsilənin yamacları daş səpintiləri ilə örtülüdür.

►► Daxili çökəklikdə platin yatağında dağa işləyir.



Kondyorun relyefinin inkişafının uzunmüddətli tarixində bir neçə qalxma və sonradan dağılma tsiklləri olmuşdur. Hələqi silsilənin müasir siması neogen-dördüncü dövr qalxmalarının ən yeni mərhələsində davam etmiş eroziya və yamac proseslərinin nəticəsidir.

Təbiətin belə valehədicisi yaradıcılıq məhsulunun yalnız 1936-cı ildə geoloq V.P.Kulişov tərəfindən aşkar olunmasına inanmaq çətindir. 1958-ci ildə geoloqlar A.N.Milto və A.A.Yelyanov Kondyorda ilk dəfə dünyada ən iri platin yatağını aşkar etmişlər.

Hazırda Kondyor yatağını nadir səpinti yataqlarına aid edirlər, burada platinin ehtiyatı 100 t-dan çox hesab edilir. Yatağın əmələ gəlməsi Kondyorun geoloji quruluşunun və relyefinin inkişafı tarixi xüsusiyyətlərinin əlverişli uyğunlaşması sayəsində mümkün olmuşdur. Platinin köklü mənbəyi dunitlərdir. Yataq silsiləni kəsən yeganə çayın dərəsindədir. Çoxlu miqdarda platin dənələri çay vasitəsilə dunitlərin səthə çıxdığı yerdən 60 km uzağa daşınmışdır. Çox ağır platin hissələrinin belə yerdəyişməsi yalnız milyonlarla il müddətində baş verə bilər. Bütün bu vaxt ərzində hələqi

silsilənin daxili çökəkliyi çay çöküntülərinin dəfələrlə yuyulduğu və platin mineralının toplandığı ideal dəyişməli nəhəng təbii tabaq rolunu oynamışdır.

Platin zərrələri forma və ölçülərinə görə eyni deyil. Tam yumru, hamarlanmış dənələrlə yanaşı, ideal kristal formalara da rast gəlinir. Platin kristalları təbiətdə nadir olduğundan onlar qiymətli muzey eksponatlarıdır. Yataq öz külçələrilə də məşhurdur. Onlardan birinə Kremlin Almaz Fondunda tamaşa etmək olar. Onun çəkisi 3522 q-dır. Bu, böyüklüyünə görə dünyada üçüncü və XX əsrdə tapılmış külçələrin ən irisidir. Səpinti platin yatağında yanaşı komponent kimi xırda dənələr şəklində qızıl külçəsinə, nadir halda da qızıl və platin qovuşuqlarına rast gəlinir.

Kondyor yatağının bu qədər parlaq kəşfindən sonra alimlərdə qeyri-ixtiyar olaraq başqa məlum qələvi-ultraosasi massivlərdə də oxşar yataqlar tapmağa səy göstərmək fikri yaranır. Aldan yaylasında geoloji quruluşuna görə oxşar, lakin daha az məhsuldar İnaqlı və Çad hələqi silsilələri var. Orada sənaye əhəmiyyəti olmayan çox kiçik platin yataqları məlumdur.

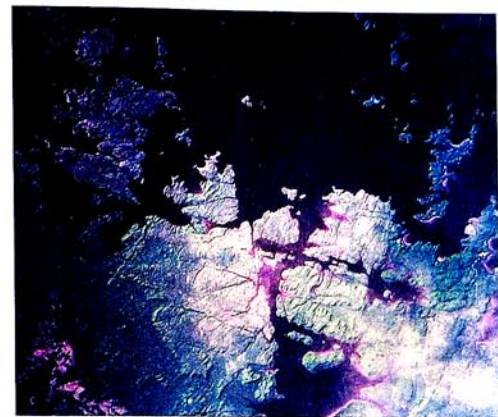
Bu cür massivlər Asiyada, Amerikada, Afrikada da geniş yayılmışdır. Yalnız keçmiş SSRİ ərazisində onlardan 60-a qədəri məlumdur. Lakin onların hündürlüyü 100 m-dən 200 metrə. Belə dağlarda platina tez-tez rast gəlinir, lakin hamısında yox. Daha doğrusu, massivlərin zonal-konsentrik quruluşu özlüyündə onların nə relyefini, nə də ki yatağın mövcudluğunu müəyyən etmir. Yalnız Kondyor özəmətlə yüksək hələqi silsilə şəklində relyefdə təzahür etmişdir.

FIORDLAR

Norveçin şimal-qərb sahilı dərın və ensiz dəniz körfəzlərilə – fiordlarla o dərəcədə sıx kəsilmişdir ki, təyyarədən baxanda o, sanki muncuq – adalar olan ecazkar saçağa bənzəyir.

Fiordların gırəcəyində çoxlu sayda kiçik qayalıq adalar vardır. Bunlar hərəkət edən buzlağın dağıtdığı və sonradan dənizin altında qalmış qayalar – şxerlərdir. Gəmilər üçün bu adaların arasından keçərək fiorda daxil olmaq heç də həmişə asan olmur. Axı fiordun gırəcəyində dəniz dayaz olduğu halda, qurunun içərilərinə irəlilədikcə dərinləşir. Nəhayət, gəmi adaları arxada qoymuş və artıq fiordun dərın və sakit sularındadır. Burada dərınliyi ölçən exolotun lentli fiordun dibində səviyyələri arasındakı nisbi hündürlük fərqi 50-250 m olan pillələr – rigeller qeydə alır. Norveç dənizində fiordların dərınliyi 100 m-lə 1000 m arasında dəyişir. Atlantik okeanı sahillərində isə ən uzun Soqne-fiordunun uzunluğu 202 km, orta hissədə dərınliyi 1208 m təşkil edir.

Fiordların yayıldığı sahilərdə yer qabığı tektonik çat şəbəkəsilə parçalanmışdır. Süxurların qeyri-yekcinsliyi ilə olaqədər olaraq fiordlar forma və quruluşlarına görə çox müxtəlifdir. Həmin



Skandinaviyanın fiordları. Kosmosdan görünüş.

süxurların sərtliyinin yüksək olduğu yerlərdə fiordların bütün konturları tinlidir, düz xətlər üstünlük təşkil edir, yamaclar xeyli hündürlüyü ilə fərqlənir. Onların sərtliyinin azaldığı hallarda relyef hamarlanır, yamaclarda uçun və səpintilər meydana çıxır. Məsələn, Qronhems-fiord təbəqələşmiş qədim süxurları kəsib keçdiyindən orta hissədə onun eni 20 km-ə çatır, maksimal dərınliyi isə təqribən 800 m-dir. Bu qədər böyük dərınlik dalgalara əl-qol açmağa geniş imkan yaradır – sahilə ləpədən oyuqlar aydın görünür.

Sahillərin hündürlüyü fiordun gırəcəyində bir neçə yüz metrədən başlayıb yuxarılarında bir kilometrə qədər artır. Fiordların qayalıq divarlarından şalələlər tökülür. Qayaların kəmə-kötürlüyü su şırnağını ayrı-ayrı su “hörüklərinə” ayırır. Xalq rəvayətində şalələlər insanlaşdırılmışdır. Norden-fiordun yaxınlığında güclü şalələnin “adaxlı”, fiordun əks sahilindən tökülən başqa şalələnin yeddi şırnağının isə “yeddi gölin” olduğunu və “adaxlının” onların arasından özünə “golin” seçdiyi nəğil edilir.

■ Norveç dənizi sahillərində on iri körfəzin gırəcəyində onların uzunluğuna nisbətli müəyyən edilən sahil xəttinin gırıntılıq-çıxıntılıq omalı 1:240-a çatır.



▲ Skandinaviya fiordlarının daxili hissələri çox mənzərəlidir.

►► Fiordların yamaclarından şalələri tökülür.

Bəzən yamaclarda ömələ gələn göy qurşağını "bacıları" bəzəyən parlaq zint əşyaları hesab edirlər. Şalələlərin su mənbəyi yamaclarda, dərin yohərlərdə toplanmış qardır. Yayda qar kiçik çayları qidalandırır, onlar isə körfəzin sahillərində şalələlər ömələ gətirir.

Fiordların yuxarılarında bir neçə qol ola bilər. Exolot bu yerlərdə dərinliyin xeyli fərqli olduğunu göstərir. Bir körfəzin bir başqası ilə birləşdiyi yerdə həmişə pillə müşahidə edilir. Birləşmiş fiordların ölçüləri nə qədər böyük olarsa, pillə də bir o qədər hündür olur.

Fiordlar yüksək en dairələrində – İslandiya, Qrenlandiya, Pataqoniya (Cənubi Amerikanın cənub-şərqi) sahillərində geniş yayılmışdır. Şərqi və Şimali Qrenlandiyada fiordların əksəriyyəti buzlaqla dolmuşdur və onlardan buz dağları (aysberq) qopub ayrılır.

Arktika arxipelaqlarında fiord sahilləri çox halda körfəzlərlə deyil, boğazlarla təmsil olunmuşdur. Sahillərin özünəməxsusluğu ərazinin geoloji xüsusiyyətlərlə əlaqədardır. Məsələn, Frans İosif Torpağı arxipelağı dərin tektonik çatlarla ayrı-ayrı bloklara bölünmüş iri qalxmanı

təmsil edir. Bu bloklar ən yeni geoloji zamanda gah qalxaraq, gah da çökərək biri-birinə nisbətən xeyli yerəyişməyə məruz qalmışdır. Boğaz və körfəzlərin qərribə mozaikası belə təşəkkül tapmışdır.

Ölçüsünə görə, planetin ən böyük fiord rayonlarından biri Kanadanın qərbindəki Britaniya Kolumbiyasıdır. Çatam boğazı və onun davamı olan Linn körfəzinin uzunluğu təxminən 400 km, eni isə 9 km-dəkdir. Skandinaviyada olduğu kimi, fiordların sahilləri burada sıldırımlıdır (dikliyi 50°-dək), kəndə-lən profili təknəvaridir, orta hissəsi xeyli dərin, girişi astanalı-rigellidir.

Çili sahillərində 40° cənub en dairəsindən cənubda da bir-neçə böyük körfəz-fiord vardır. Uzunluğuna (120 km-dək) və şaxələnməsinə görə onlar klassik Skandinaviya fiordlarından heç də geri qalmır. Yağıntıların miqdarının çoxluğu və yayda temperaturun nisbətən aşağı düşməsi dağlarda buzlaqların ömələ gəlməsinə səbəb olur. Onlar And dağlarının yamaclarından sürüşərək nəhəng buz dağı qaymalarına çevrilir. Buzlaqların təsirinə izləri bir çox körfəzlərdə

nəzərə çarpır, lakin, görünür onlar yalnız ilkin tektonik dövrləri hamarlamışlar. Burada da qurunun sört hissəsinin ən yeni geoloji zamanda baş vermiş qalxması nəticəsində tektonik çatlar ömələ gəlmiş və onlar külək və suyun dağıdıcı təsirinə məruz qalmışdır. Fiordların dərinliyi orta hissələrdə 300-600 m arasında dəyişir, girişdə isə 10-20 m-dən çox deyildir.

Müxtəlif fiordların yerli xüsusiyyətləri onların formalaşmasında ümumi cəhətləri müəyyən etməyə imkan verir. Fiordların ömələ gəlməsi Yer in soyuq qurşaqlarında litosferin qalxmaya və gərilməyə məruz qaldığı sahələrində baş vermişdir. Tektonik qalxma zamanı yalnız düzxətli çatlar deyil, həm də qranitlər ömələ gəlmişdir. Həmin tektonik relyef iqlimin soyuqlaşması nəticəsində ömələ gəlmiş buzlaqların təsirinə məruz qalır. Buna fiordların təknəvari quruluşu, dərinlik fərqlərinə qiymətinin yüksəkliyi, dənizə çıxan yerdə rigellərin mövcudluğu dəlalat edir. Beləliklə, fiordlar əyani olaraq dəniz dalgalarının iştirakı olmadan ilkin tektonik relyefdə buzlağın ömələ gətirdiyi formaları təəcəssüm etdirir.

MAMONT MAĞARASI

Yer kürəsindəki yüz minlərlə mağara arasında ən məşhuru, bəlkə də Mamont mağarasıdır. Axi bu, sadəcə olaraq, dünyanın ən böyük mağarası deyil, həqiqətən də nəhəng yeraltı labirintdir. Əgər onun bütün qalereya və keçidlərini bir xətt boyu düzsək, 511 km uzunluğunda tunel alınar. Labirint o qədər böyükdür ki, onu boydan-boya tam gözib görmək heç kəsə qismət olmamışdır.

Mamont mağarası ABŞ-da Luisvill şəhəri (Kentukki ştatı) yaxınlığında eyni adlı milli parkın ərazisində yerləşir. Bu,



Skandinaviya dağlarının yastı zirvələri buzlaqla hamarlanmışdır.

yalnız minlərlə turistin ziyarət yeri deyil, həm də təmsilində alimlərin karst mağaralarının ömələ gəlməsinin bütün mərhələlərini izləyə biləcəkləri əla təbii modeldir. Mağara çox qədim zamanlardan məlumdur. Buraya ən ilkin gəlişin izlərinin tarixi e.ə. II-I minilliklərə gedib çıxır. O, Avropadan köçənlərə 1700-cü ildən məlum idi. İspaniya müstəmləkələrinin müstəqillik uğrunda mübarizə apardığı dövrdə burada barıt istehsalında istifadə edilən kalium şorası çıxardılmışdır. Müharibədən sonra mədənlər tərk edilmiş, lakin fəhlələrin iri yeraltı boşluqlar haqqında hekayətləri maraqlananları bu yerlərə hələ də cəlb edirdi. XIX əsrin sonunadək tədqiqat işləri aparmaq üçün mağaraya çox az hallarda gəldilər. 1908-ci ildə mağaranın ilk planı tərtib olunmuş və orada 56 km yeraltı qalereya göstərilmişdir.

XIX-XX əsrlərin sərhədində Mamont mağarasının ətraflarında daha balaca boşluqlar, o cümlədən hələ Kolumbaqədərk zamanlardan məlum olan Flint-Ric tirosindəki Duz mağarasını öyrənməyə başlayırlar. 1895-ci ildə Kolossal-Keyv mağarası aşkar edilmiş və dərhal da turistlərin diqqətini özünə cəlb etmişdir. Lakin onun gözəlliyindən zövq almaq arzusunda olanların sayı az olduğundan 1910-cu ildə mağara bağlanı. 1900-cü ildə Namölum, 1915-ci



İldə Böyük Oniks, 1917-ci ildə Böyük Kristal mağaraları aşkar edilir. 1924-cü ildə Mamont mağarasına üç yeni giriş aşkar etmək müəssər olur, iki il sonra isə burada "Mamont mağarası" milli parkı yaradılır.

1961-ci ildə yeni keçidlərin aşkar edilməsi sayəsində xırda mağaraların bir – Flint-Ric sisteminə birləşdirilməsi başa çatır. Flint-Ric və Mamont mağaralarını birləşdirən boşluqların XX əsrin 60-cı illərinin ortalarından aparılan axtarışı yalnız 1972-ci ildə uğurla nəticələnir. Qalereyaların ümumi uzunluğu bu zaman 230 km təşkil edirdi. 1980-ci ildə onların uzunluğu artıq 344 km-ə, 1990-cı ildə 520 km-ə, 1997-ci ildə isə 560 km-ə çatır.

Mamont mağarası kilometrərlə uzanan böyük, demək olar ki, üfüqi magistral tunellər labirintindən ibarətdir. Burada təzyiqli suların yol açdığı hündürlüyü 10 m-ə, eni 30 m-ə çatan boruyaoxşar qalereya görmək mümkündür. Su axımının süxurları şaquli kəsməsi nəticəsində əmələ gəlmiş kanyonvari qalereyaların eni 15 m-ə, hündürlüyü isə 30 m-ə çatır. Süxurlardakı şaquli çatların dağıldığı və genişləndiyi yerlərdə əmələ gəlmiş quyular və şaxtalar (bəzilərinin dərinliyi 60 m-ə çatır) qunt suları səviyyəsindən yuxarıda yerləşir. Belə quyuların yuxarı hissələri ya həll olunmayan süxur layla-

rına diirənir və ya da səthə çıxaraq Mamont mağarasına şaquli giriş əmələ gətirir. Elə bu ağılaşmaz dolaşqı labirinti də bəzən quru, bəzən də sel suları altında qalmış üç tip kanalın mürekkəb ahəngi əmələ gətirmişdir.

Yüz illər boyu mağara çaylarının öz-ləri ilə gətirdiyi çaqıl, qum və gil çöküntüləri boşluqların dibində və çıxıntı-larında toplanaraq bəzən qalereyaları bütünlüklə tavana qədər doldurmuşdur. Quru zal və qalereyalarda xoş mənzərə yaradan sızıntı çöküntüləri – stalaktit, stalaqmit, sütunlar, gips və kalsit kristallarını görmək mümkündür.

Mağara karbon yaşı (354–290 mln il) əhəngdaşlarından təşkil olunmuş platonun təkində əmələ gəlmişdir. Plato onu şimaldan əhatə edən Qrin-River çayının sağ qolları ilə, səthi suda həll olunmayan süxurlarla örtülmüş, tirələrə parçalanmışdır. Flint-Ric – Mamont mağaralar sistemi bütövlükdə üç belə tirənin altında yerləşir. Mağaralar sistemi çay dərələrinin altında birləşir ki, onların da bu hissələrində qalereyalar çox azdır; onlar adətən, su ilə dolduğu və uçulduğu üçün keçilməz olmuşdur. Platonun səthində çıxışları mağaraya aparan qıflara rast gəlinir.

Tirə yallarını təşkil edən və suda həll olunmayan süxurların səthindən su dərələrə axır və əhəngdaşlardakı quyular, qıflar və çatlar vasitəsilə yerin altına keçir. Odur ki, quru qalereyalar tirə yallarının, su basmışlar isə dərələrin altında yerləşmişdir. Qrin-Riverdə daşqın zamanı mağaranın aşağı qalereyalarında suyun səviyyəsi 18 m-dək qalxır.

Qalereya və zallarda divarların formasına görə onları təşkil edən əhəngdaşlarının tərkibinin xüsusiyyətlərini izləmək mümkündür. Belə ki, daha yumşaq gilli süxurlarda oyuqlar, daha möhkəm və massiv süxurlarda çıxıntılar əmələ gəlir. Kanyon və boruşekilli boşluqların

xeşli hissəsi əhəngdaşlarının laylaşması istiqamətində əmələ gəlmişdir.

Mamont mağarasının qalereya və zalları 8 yüksəklik səviyyəsində yerləşir. İki boşluqlardan yalnız üçü dəniz səviyyəsindən 152, 168, 180 m yüksəklikdədir. Yuxarı səviyyələr üçün əsasən kanyon, aşağılar üçün isə boru formalı boşluqlar seçiyyəvidir. Müxtəlif səviyyələr bəzən biri-birilə şaquli kanallarla (yeraltı ponor, şaxta, quyu, qıf) birləşir.

Səth axımlarında olduğu kimi, mağaralar da yağış və qar suyunu geniş ərazilərdən toplayır. Buraya suyun əsas kütləsi qıflar, ponorlar, şaxtalar və quyular vasitəsilə keçir, az bir hissəsi isə çatlarla süzülür. Platoda suyun axım istiqaməti Qrin-River çayının dərəsinə doğru olduğundan Mamont mağarasında şaxəli kanallar sistemi əmələ gəlmişdir.

Süni yeraltı qurğulardan (tunel, şaxta, lağım və s.) fərqli olaraq mağaralar şaquli və üfüqi boruyaoxşar boşluqların, sadəcə, birləşməsi deyildir. Mikrolandşaft formaları buraya gələnləri ovsunlayır, tilsimə salır. Formaların bəziləri kövrək və zərifdir, başqaları iridir, ölçüləri heyvət doğurur, bir başqaları əcaibdir. Mağara qalereyalarının özü kimi, bu formalar çox halda mağara sularının fəaliyyətinin nəticəsidir. Mamont mağarasının Donmuş Nıaqara adlanan hissəsi sızıntı törəmələrin heyvətəməz zənginliyi və müxtəlifliyiylə fərqlənir. Burada stalaktit və stalaqmitlərin, sütunların, şanaların və sızıntı qabığına çox gözəl ansamblı yaranmışdır. Ən qədim karbonatlı sızıntıların yaşının təqribən 350 min il olduğu müəyyən edilmişdir. Onların artıq formalaşmış boşluqda əmələ gəlməsi mağaranın ilk qalereyalarının bir neçə milyon il bundan əvvəl yaran-dığını göstərir.

Bosluqların mikrolandşaftlarının tədqiqi alimlərə mağaranın ayrı-ayrı hissələrinin inkişaf yollarını dəqiqləşdir-



Mamont mağarasının dibi görünməyən şaquli quyuları adamı heyvətə salır.

Mağont mağarasında gips, mirabilit, epsomit, nitratlar (kalium şorası) tapılmışdır.

məyə və hətta tam bərpa etməyə imkan yaradır. Məsələn, qalereyaların divarlarındakı və tavanlarındakı göz-göz oyuqların öyrənilməsi müxtəlif qalereyalarda və eləcə də sistemin başqa hissələrində suyun axım istiqamətini müəyyən etməklə yanaşı, mağaranın inkişafının ayrı-ayrı dövrlərində suyun hərəkətinin sürətini qiymətləndirməyə imkan verir.

Bos dünyada ən uzun Mamont mağarasının əmələ gəlməsinin səbəbi nədir? Əvvəlcə, qalınlığı 170 m-ə çatan və suda həllolan süxurların burada toxminən üfüqi yatması suların yerin altında böyük məsafələrə axmasına şərait yaradır. İkincisi, əhəngdaşı süxurlarının qismən

Mamont mağarasının quruluşu sxemi.





qumdaşları ilə örtülməsi onları dağılmaqdan xilas edir və mağaraların yüksək səviyyələrini mühafizə edir. Üçüncüsü, bu yerlərdə səth sularının süxurların dərin qatlarına keçməsi üçün qıflar, quyular və çatlar əlverişli şərait yaratmışdır. Eyni zamanda, Mamont mağarasından şərqdə qumdaş süxurlarının yayılmaması mağara fragmentlərinin yalnız əhəngdaşı süxurlarından təşkil olunmuş qalın yüksəkliklərdə saxlanması səbəb olmuş, ondan qərbdə isə platonun yalnız qumdaş süxurlarından təşkil olması sayəsində burada ümumiyyətlə karst boşluqları əmələ gəlməmişdir.

Mamont mağarasında geoloji, bioloji, arxeoloji, tarixi mövzular üzrə çoxlu sayda ekskursiya marşrutları salınmışdır. Bütün marşrutlar üzrə səyahət (qalereyalar işıqlandırılmışdır) piyada həyata keçirilir və yalnız mağaranın Exo çayı boyu ən aşağı səviyyəsindəki marşrutu turistlər qayıqlarda keçməli olurlar.

Flin-Ric – Mamont mağarası sisteminin həqiqi uzunluğunun müəyyən

edildiyini demək olarmı? Yəqin ki, yox, 1997-1998-ci illərdə o, 11 km artmışdır. Lakin tədqiqatlar davam edir. Qrin-River çayının sahillərində, Fişer-Ric tirəsində uzunluğu 140 km-ə yaxın eyniadlı mağara sistemi öyrənilmişdir. Mamont və Fişer-Ric mağaralarının yalnız bir çay dərəsi ayırır. Əgər burada onları birləşdirən keçid aşkar edilərsə, onda bu nəhəng mağara sisteminin ümumi uzunluğu 700 km-i öter.

KARLSBAD MAĞARALARI

ABŞ-in Nyu-Meksika və Texas ştatlarının sərhədində öz qeyri-adi mağaraları ilə məşhur olan Qvadalupe dağları yerləşir. Dağlar, həqiqi mənada, iri zəlləri və qalereyaları, bol və gözəl sızıntı törəmələri, yüzlərlə böyük və kiçik karst boşluqları ilə kəsilib keçilmişdir. Burada başqa mağaralar arasında Karlsbad mağaraları xüsusilə seçilir. Təbiətin bu möhtəşəm yaradıcılıq əsəri ümumi uzun-

luğu 40 km-dən çox və dərinliyi 313 m olan çoxmərtəbəli yeraltı qalereyalar labirintidir. Mağaranın üst mərtəbəsinin geniş və möhtəşəm zallarındakı çoxlu sayda iri stalaktitlər, stalaqmitlər və sütunlar xoş təsir bağışlayan mənzərə yaradır. Bunlar Əsrilər (Qerinələr) Qayası, Nəhəng Günbəz, Əkiz Günbəz, Kral Sarayı kimi adlar almışdır.

Alt mərtəbədə nəfis şəbəkəli və kövrək sızıntılı, büllür kimi safsulu xırda gölləri olan kiçik zallar, ensiz qalereyalarla qonşuluq edir.

Karlsbad mağarasını aşkar etməyə onun girişi üzərində dövrə vuran bir yığın yarası kömək etmişdir. Onun 1883-cü ildə kəşf edilməsinə baxmayaraq, burada müntəzəm tədqiqatlar yalnız 8 ildən sonra başlamışdır. Əvvəlcə mağara yarası quanosunun (peyininin) çıxarılması məqsədilə istifadə olunurdu. Lakin 1923-cü ildə bu nadir mağara əsasında milli park yaradılır, özü isə turistləri qəbul etmək üçün qaydaya salınır. Hazırda liftlə 250 m dərinliyə düşərək, dörd saata qədər davam edən 5 km uzunluğu olan müşahidə marşrutu keçmək olar. Yeməxana adlı zaldə hətta xüsusi "mağara kafesi" vardır.

Uzun illər boyu dünyada məşhur olan Karlsbad mağarası milli parkın ən diqqətəlayiq yeri olmuşdur. Lakin 1986-cı ildə Karlsbadın qonşuluğunda tapılmış uzunluğu 155 km, dərinliyi isə 478 m (1997-ci il) təşkil edən Leçuqiya mağarası gözəlliyinə və böyüklüyünə görə onu kölgədə qoymuşdur. Doğrudur, mağara hələlik turistlər üçün hazırlanmamışdır.

Leçuqiya mağarası Perm yaşlı (290-248 mln il) əhəngdaşı süxurlarında əmələ gəlmişdir. O vaxtlar mövcud olmuş Delavere çöküntütoplanma hövzəsinin (dənizinin) şimali-qərb dayaz kənarı boyu başqa dəniz çöküntüləri ilə birlikdə Kapitan rif kompleksini əmələ gətirən

mərcan rifi səddi böyüyür. Leçuqiya mağarasının qalereyalarının çox hissəsi həmin kompleksin əhəngdaşı süxurlarında əmələ gəlmişdir.

Mağaraların oksəriyyəti qunt sularının yer səthində atmosfer çöküntülərinin torpağa hopduğu yerdən dərələrdəki bulaqlardək hərəkəti nəticəsində əmələ gəlir. Bu zaman qunt sularının atmosfer və torpaq mənsəli karbon qazı ilə qarışmasından alınan karbon turşusu əhəngdaşı süxurlarını həll edərək yeraltı boşluqlar əmələ gətirir. Amma Qvadalupe dağlarında əhəngdaşlarını sulfat turşusu həll edibdir, ona görə də burada böyük zallar və qalereyalar əmələ gəlmişdir.

Leçuqiya mağarasında 4 qrup mineral toplusu tapılmışdır: ilkin, speleogenetik (mağara mənsəli), törəmə və geobioloji. Mağara əmələ gəlməmişdən xeyli əvvəl mövcud olmuş mineralları ilkin hesab edilir. Speleogenetik minerallar (gips, kükürd və bəzi gillər) mağaranın formalaşması prosesi ilə əlaqədardır. Törəmə mineralların qunt suları ilə gətirilir və sızıntılar şəklində çökdürülür. Bakteriyaların iştirakı ilə əmələ gələn bəzi sızıntı törəmələri geobioloji minerallara aid edilir.



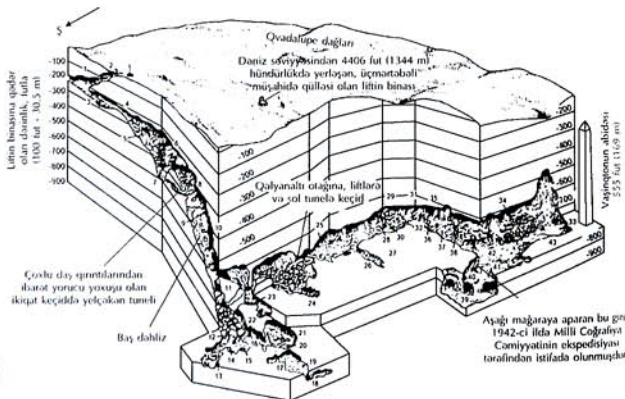
■ Karlsbad mağarasında on böyük zallın uzunluğu toqribən 610 m, eni 190 m, hündürlüyü 90 m-dır. Burada diametri 5 m olan hündür stalaqmit vardır.

■ Qvadalupe dağlarında mağaraların çoxu gözəl olsalar da, kiçikdir. Karlsbad mağarasından başqa, on diqqətəlayiq onun yaxınlığında yerləşən Nyu-Keyv və Kottonud-Keyv mağaralarıdır. Onlar nəhəng, hətta Karlsbad stalaqmitindən də böyük stalaqmitlərlə müşahidə. Məsələn, Nyu-Keyv mağarasının stalaqmitlərindən birinin hündürlüyü 30 m-ə çatır.

Karlsbad mağarasında ocaq sızıntı törəmələri ansamblı.

Karlsbad mağarasının sxemi:

- 1 - Yarasalar mağarası; 2 - təbii giriş;
- 3 - Auditoriya; 4 - Şeytan Bulağı;
- 5 - Balina Ağzı; 6 - təbii körpü;
- 7 - Şeytan Yatağı; 8 - Amerika Qartalı;
- 9 - Hippopotom (İbegemot) Balası;
- 10 - Uç Balaca Meymun; 11 - Aysberq;
- 12 - Duvaqla Örtülmüş Heykəl;
- 13 - Nyu-Meksika otağı; 14 - Yaşıl göl otağı; 15 - Donmuş Səlalə; 16 - Kral Zənginin kəndiri; 17 - Kraliçanın Yataq otağı; 18 - Hindi Uşağının otağı;
- 19 - Kraliçanın Pərdəsi; 20 - Sevgililərin Ümidlərinin püç olması; 21 - Kral sarayı;
- 22 - Utancaq Fil; 23 - İştaha Tapası;
- 24 - Sümük Anbarı; 25 - Otaq-günbəz;
- 26 - Göyərçin Dimdiyi; 27 - Ağsaç Cim tuneli; 28 - Nəhənglər zalı; 29 - Əkiz Günbəzlər; 30 - Nəhəng Günbəz;
- 31 - Qərinələr qayası; 32 - Səhrli Ölkə;
- 33 - Dilsiz Quyu; 34 - Gips Döşəklər;
- 35 - Büllür bulaq otağı; 36 - Günəş Məbədi; 37 - Santa-Klaus; 38 - Veneranın Sinəsi; 39 - Altı mağara; 40 - Tullanmaların Qurtardığı Yer; 41 - Azadlıq Heykəli;
- 42 - Totem Sütunu; 43 - Güzgüli göl.





NASA – aeronavtika
və kosmik fəzanın
tədqiqi üzrə milli idarə,
ABŞ hökumətinin
təsisatı.

Sızıntı törəmələrinin ahəngi təkrar-olunmazdır. Axi, stalaktitlər, stalaqmitlər, sütunlar, koralər (qız heykəlləri) yalnız müxtəlif ölçülərə malik deyildir və həm də çox halda ağ, açıq-sarı, sarı, qəhvəyi, narıncı və qırmızı kimi cür-bəcür rənglərə boyanmışlar. Ən hündür sütunlar (13 m-dək) Qülləli zalda tapılmışdır. Havanın rütubətliyinin yüksək olması ilə əlaqədar olaraq sızıntıların səthi nəmndir. Bu isə o deməkdir ki, onlar “canlıdır”, daha doğrusu, böyüməkdə davam edir. Karlsbad mağarasında, əksinə, sızıntıların çoxu qurudur, indiki zamanda onlar artıq “ölüdür”.

Leçuqi mağarasında qeyri-adi, məsələn, sualtı heliktitlər və göl barmaqları deyilən sızıntılar da mövcuddur. Birincilər göllərdə gips çöküntüləri ilə qonşuluqda əmələ gəlir. Onlar kalsiumla zənginləşmiş su ırmığının gölə töküldüyü yerdə əylmiş saplar şəklində yuxarıdan aşağıya doğru böyüyür. Göl barmaqları isə kalsitdən təşkil olunmuşdur

və suyun altında üzvi saplar üzərində böyüyür.

Leçuqiya mağarası həm də öz gips “çilçiraqları” ilə məşhurdur. Bu, yarımsəffaf gips kristallarının tavandan salınan çox böyük (diametri 2 m-dək) şəxələnməmiş qovuşuqlardır (məmələ gəlməsinə görə karbonat stalaktitinin eynidir). Fanarın şüaları ilə qaranlığın ağuşundan payda olan gözqamaşdırıcı, ağrəngli “çilçiraqlar” unudulmaz təəssürat yaradır. Elə hiss edirsən ki, quya qış nağılına düşmüşsən.

Lakin “çilçiraqlar” mağaradakı külli miqdarda gips formalarından biridir. Burada qalereyaların döşəməsini, divarlarını və qübbəsini örtən gips qabığına, şəbəkəli lifli aqreqlərə (gildə böyüyən “pambıq”, “tük”), gips “çiçəklərinə” – antolitlərə (spiral şəklində dolanmış gips kristalları), iynələrə, stalaqmitlərə və sütunlara rast gəlmək olar. Zəllənin birinin yuxarı hissəsində speleoloqlar şəkərbənəzər yaşıl gips aşkar etmişlər. Rənglənmənin mənbəyinin süxurların çatlarından sıızılıb keçən xovlu-lifli, tünd-yaşıl rəngli maddə – adətən yarasaların peyinindən əmələ gələn fosfat mineral flüorapatit olduğu müəyyən edilmişdir.

Çəkisi bir neçə yüz qramdan bir neçə kiloqramadək olan sərbəst kükdür çöküntüsü mağaranın 5 müxtəlif yerində tapılmışdır. Bu, lövhəciklər və qabıqlar şəklində sarı rəngli, demək olar ki, təniz kristallik kükdürdür.

Ümumiyyətlə, Leçuqiya mağarası çoxlu sayda yolları, qalereyaları və geniş zəlləni olan mürəkkəb labirintdir. O, бүтүлүкдө ölçüləri 3x1,5 km olan süxur blokunda yerləşir. Bütün il ərzində mağarada havanın temperaturu 20°C-yə və nisbətən 100%-ə yaxın, demək olar ki, sabit qalır. Mağaranın min illər boyu əhəngdaşı qaymaları ilə bağlanmış yeganə kiçik girişi hazırda uyğunlaşdırılmış lüklə kip olaraq bağlanmışdır. Bütün

bunlar qeyri-adi böyüklüyə malik və güclü təsir bağışlayan sızıntı törəmələrinin formalaşmasına ideal şərait yaradır.

Leçuqiya mağarası keçən əsrin 90-cı illərindən turistlər üçün bağlıdır. Məsələ burasındadır ki, əvvəllər burada “ay südü” adlanan xəmirəbənzər qeyri-adi aqreqlər tapılmışdır. Bu, yarımmayə halında olan qəliz, mikroskopik ölçülü bioloji və mineral sapların mürəkkəb birləşməsidir. Belə bir ehtimal irəli sürülür ki, oxşar həyat forması başqa planetlərdə, o cümlədən Marsda da mümkündür. Bu fərziyyəni yoxlamaq üçün NASA-nın əməkdaşları “ay südünü” diqqətlə öyrənməyə başlamışlar. Mağaraya gələnlərin geokimyəvi şəraitə təsir edə biləcəklərindən ehtiyat etdiklərindən onu bağlamaq lazım gəlmişdir.

VEZUVİ VULKANI

Ehtimal ki, heç bir vulkan Vezuvi qədər dəhşətli hadisələrə səbəb olmamışdır. O, tarixə Romanın bir neçə qədim şəhərinin – Pompey, Herkulanum, Stabi və Oktavianumun məhv olmasının səbəbkarı kimi düşmüşdür. Bu hadisə 79-cu ilin avqust ayında baş vermişdir.

VEZUVİ FƏLAKƏTƏ QƏDƏR

Müasir Vezuvi alçaq kiçik konusvari, bünövrəsinin perimetri 75 km olan iki zirvəli stratovulkandır: 79-cu il püskürməsi zamanı dağıntıya məruz qalan qədim vulkan konusu Monte-Somma və Monte-Sommada cənubda yerləşən Vezuvi vulkanına məxsus konus.

Məlumdur ki, Vezuvi vulkanı 1,5–2 milyon il əvvəl əmələ gəlmiş və bu vaxt ərzində defələrlə – eramızdan əvvəl 1200, 900, 800-cü illərdə püskürmüşdür. Vulkanın yüksəkliyi o zaman 3 km



Antik stadion.
Arxa planında –
Vezuvi vulkanının
konusu.

olmuşdur. Yeni eranın sərhədində onun başı bir və hündürlüyü 2,5 km-ə yaxın olmuşdur. Qədim yunan tarixçisi və coğrafiyaçısı Strabon Vezuvi vulkanının məhz belə təsvir etmişdir. Birləşli, konusvari Vezuvinin bir qədər stilşədirilmiş təsviri bizə Pompeyin divar naxışlarında gəlib çatmışdır. Həzrətdə bu naxışlar Neapolun Milli muzeyində saxlanılır. Eramızdan əvvəl birinci əsrin başlanğıcında vulkan sıx meşələrlə örtülmüşdü. Onun zirvəsində yabani üzümlüklərə qorq olmuş, piyaləvari çökəklik olmuşdur, bu da qədim kraterin izlərini göstərir. Eramızdan əvvəl 73-cü ildə Spartak qiyam edən qullarla məhz bu vulkanın kraterində gizlənmişdi.

Herkulanumun
xarabalıqları.





K. Bryullov.
Pompeyin son günü.
1830-1833-cü illər.

Vezuviotrafı sahələr vulkan külü və tuflarla örtüldüyündən qeyri-adi məhsuldarlığı ilə fərqlənir. Burada xüsusilə üzüm, müxtəlif meyvə, tərəvəz və dənli bitkilər daha çox inkişaf etmişdi. Tədricon Vezuvi vulkanı ətrafında Pompey, Stabi (indi Kastellammare-di-Stabiya), Herkulanum, Nola, Oktavianum, Oplontis, Neapolis (Neapol) və s. kimi şəhərlər təşəkkül tapırdı. Bu ərazidə dövlətli romalırlar möhtəşəm malikanələr tikdirir, sahil boyu isə çoxlu balıqçı qəsəbələri uzanırdı.

Demək olar ki, heç nə yaxınlaşan faciədən xəbər vermirdi. 62-ci ildə güclü yeraltı toqanlar Vezuvinin yaxınlığında yerləşən şəhərləri titrətdi və qismən də olsa onları dağıtdı. Zəlzələ haqqında Roma filosofu və şairi Senek, həmçinin

tarixçi və yazıçı Svetoni məlumat verirlər. Svetoninin söylədiklərinə görə, o zaman imperator Neron Neapolda çıxış edərkən güclü yeraltı toqanlara baxmayaraq çıxışını dayandırmamışdı.

Növbəti bir neçə ildə zəlzələlərin artan tezliklə davam etməsi maqmanın vulkan ocağından yer səthinə hərəkətidən və tezliklə püskürmənin mümkünlüyündən xəbər verirdi. Bütün bunlara baxmayaraq, həyat öz axarı ilə davam edirdi.

FƏLAKƏT

79-cu il avqust ayının 24-də günortacağı saat 2 radələrində yaxın demək olar ki, "son gün çatdı". O vaxt nə baş verirdi iki təsadüfə görə biz bu gün dəqi-

qəbədeqiə bilirik. Bunlardan biri Kiçik Pliniyin Roma tarixçisi Tasitaya yazdığı tükürpədicə iki məktubu, o biri isə Pompey, Stabi və başqa şəhərləri örtmüş tuf və kül təbəqələrinin dəqiqliklə öyrənilməsidir.

Son dərəcə bacarıqlı siyasətçi və alim olan Böyük Pliniy o zamanlar Neapolitan körfəzinin sahilində Mizeno burnunda dayanan çoxavarlı donanmaya başçılıq edirdi. Tarixçi Kiçik Pliniy adı ilə düşən yazıçı – 18 yaşlı qardaşı oğlu da onun yanında idi. 24 avqust gündüz saat 2-yə yaxın Vezuvinin üzərindən boz ləkəli nəhəng ağ duman sürətlə qalxmağa başladı. Duman göyə ucalır, sonra da hər tərəfə yayılaraq Aralıq dənizi şam ağaclarının çətirini xatırladırdı. Bu zaman vulkanın yaxınlığında dənizə qurultu eşidildi, yeraltı toqanlar heç ara vermirdi. Bütün bunlar Mizeno-dan 30 kilometrlikdə də hiss olunurdu. Kiçik Pliniyin yazdığına görə, silkelənmə o qədər güclü idi ki, adama elə gəlirdi hər şey alt-üst olur, araba bir tərəfdən o tərəfə atılır, evlərin damı çökür, abidələr, heykəllər dağılırdı.

Partlayışın başlanğıcı – ağ bulud – maqmada qazın təzyiqinin süxurların bərkliyinə üstün gəldiyi anda qədim vulkan boğazından daş tıxacın atılmasına bənzəyirdi. Sonra üst səthi, vulkan bünövrəsinə yaxın olan maqmanın təzyiqi kəskin düşməsindən elə bil ki, qaynayırdı. Bu proses zaman daxilində partlayışın uzanma müddətini xatırladırdı. Qazların ani vaxtda genişlənməsilə əlaqədar olaraq maqmanın üst hissəsi pəmzaya çevrilir, aşağıdan isə maqmanın yeni hissəsi daxil olurdu. Örtünün vulkan boğazından böyük qüvvə və sürətlə qızmar qazları atması zamanı yaranan partlayışları reaktiv mühərrik in işləməsilə müqayisə etmək olardı. Vulkanın dərinliklərindən şiddətlə çıxan qazlar özü ilə böyük miqdarda pəmza



çıxarırdı. 10-11 saat ərzində aramsız püskürmə nəticəsində pəmza sütunu 20 km yüksəkliyə çatdı, hər saat yer səthində 15-25 sm qalınlığında pəmza lapilləri (diametri 7 sm-ə kimi olan kiçik qırıntılar) düşürdü.

Məhz bu birinci, həddən artıq güclü, yavaş-yavaş baş verən kimi görünən partlayış 2,5-2,7 m qalınlıqlı qatla Pompey şəhərini örtən pəmza qırıntılarının əsas kütləsini vermişdi. Bütün burada baş verənlər, uzaqdan da olsa, Karl Bryullovun "Pompeyin son günü" adlı rəsm əsərini xatırladır. Rəsmdən göründüyü kimi, qorxuya düşmüş əhali həyacan içərisində şəhərdən qaçıb uzaqlaşır, vulkan tullantılarının yaratdığı qara buludlar arabir şimşək kimi çıxır, tökülən tufların ağırlığından evlərin damı çökür, onları bəzəyən abidələr dağılırdı.

Böyük Pliniyin gəmiləri Neapolitan körfəzinin böyük hissəsini sürətlə keçərək, sıx kül tökülən və havası daha da istilənən zonaya daxil oldu. Gəmilərin

1822-ci ildə Vezuvi vulkanının püskürməsi. XIX əsr quravrası.





Herkulanum. Bərkimiş
palçıq axın-laxar
qapını tıxaqlamışdır.



də üzərinə pemza qırıntıları, lava (vulkan ağzından çıxan odlu maye) parçaları tökülməyə başlayır. Sahil bir neçə metr qalxdığından, müasir Torre-Annunziata ya yan almaq mümkün olmur və Pliniy Pomponiani, dostu və Pomponi Sekundun oğlunu xilas etmək üçün Stabi sahillərinə üzməyi (orada kül düşməsi o qədər də güclü deyildi) qərara alır. Stabi Pompeydən cəmi 8-10 km aralıda yerləşirdi, deməli, əsas pəmzadüşmə zonası dar olmuş və düz Pompeydən keçmişdir.

Lakin güclü şimal küləyi onların Stabidən uzaqlaşmasına imkan vermədi. O gecəni Pliniy Pomponianın evində qalmağa məcbur oldu. Pliniyin cəsarətinə ancaq heyrət etmək olar: bu zaman tez-tez baş verən yeraltı təkanlardan binanın tərpənməsinə baxmayaraq, o, şam yeməyi yedi, vanna qəbul etdi və rahatca yatdı. Səhər sübhədən o, dəniz sahilinə çıxdı. Hor tərəf zülmət qaranlığa bürünmüşdü, göydən isə yüngül, məsaməli pemza tökülürdü. Pliniy açıq yelkən üzə-

rinə uzanaraq, öz yol yoldaşları kimi, özünü pəmzalardan qorumaq üçün başını yastıqla örtmüşdü. Hava tezliklə istiləşdi və hamı güclənən kükdür iyini hiss etdi. Pliniy iki qulunun köməyi ilə ayağa qalxdı və tez də yere yıxıldı. Avqustun 26-da, faciənin demək olar ki, arxada qaldığı vaxt, Böyük Pliniyin cəsədi sahilə tapılmışdı.

25 avqustda Vezuvinin isti nəfəsinin Stabidə hiss olunması püskürmənin ikinci dəfə daha da güclənməsinin nəticəsi idi. Qazlarla doymuş maqma vulkan boğazının üst hissəsində toz halına çevrilmiş və yandırıcı duman şəklində vulkanın ətrafını örtmüşdü. Məhz belə isti duman şəhərdə qalan əhalinin və o cümlədən Böyük Pliniyin ölümünə səbəb olmuşdu. Ölənlər qazılıb tapılır, öyrənilir və bununla da onların boğularaq ölmesi qənaətinə gəlinirdi.

Bu zaman vulkandan qərbdə leysan yağışları yağdı (belə hallar vulkan püskürməsi zamanı tez-tez baş verir). Su ilə doymuş kül və pemza qatı güclü qaynar palçıq axınları ilə – laxarlar şəklində vulkanın ötəyinə can atırdı. 25 avqustda şəhər təzədən biri-birinin ardınca gələn üç laxar axını dəniz sahilində yerləşən Herkulanum şəhərini örtərək bir anda bütün canlıları məhv etdi. Qazıntıları zamanı aydın olur ki, əhali qəfilən yaxalanmışdır və bunu sıx laxar kütləsi içərisində tapılan insan sümükliklərindən ibarət skeletlərin vəziyyəti bir daha təsdiq edir.

Səhər saat altıdan doqquza qədər ardıcıl olaraq Vezuvinin bir neçə yeni partlayışı nəticəsində bir metrədən çox qalınlıqlı kül və pemza, demək olar ki, Pompey, Stabi və başqa kiçik kəndləri tamamilə öz altına aldı.

Mizenoda baş vermiş 25 avqust hadisələrini Kiçik Pliniy təfərrüatı ilə qələmə almışdır. Böyük Pliniy avqustun 24-də gündüz Mizenodan üzüb uzaqlaşdıqdan sonra qardaşı oğlu gündəlik qayğılarına

qayıtdı: öyləndi, çimdi, yedi, yatdı. 25-i səhər külək istiqamətini dəyişdiyindən Mizeno üzərinə qara kül dumanı yağmağa başladı. Əhali dənizdəki şəhəri tərk edirdi. Kiçik Pliniy öz anası ilə şəhəri tərk etmək məcburiyyətində qaldı. Mizeno burnunda o, sahilin qalxmasını və yaxınlaşan qaynar duman içində odlu qırıntıları gördü. Yolla qaçan insan izdihamı tezliklə zülmətə büründü, qışqırıq, inilti, körpələrin ağlaşması eşidilirdi. Əhali ağlıni itirmişdi, arxada gələnlər öndə gedənləri ayaqlayıb özirdi. Tez-tez üst-baş çırpmaq lazım gəlirdi, çünki, göy-dən yağın kül adamı başdan ayağacan örtürdü. Oturub istirahət etmək istəyənlər diri-diri yerində kül altında basdırılırdı.

Belə vəziyyət bir neçə saat davam etdi, gənortadan sonra kül dumanı seyrəldi və onun arasında hətta günəş boylanmışa başladı. İnsanlar yavaş-yavaş özlərinə gəlir, hələ də sağ qaldıqlarına inana bilmirdilər. Zəlzələnin hələ də davam etməsinə baxmayaraq, Pliniy anası ilə Mizenoya qayıtdı. Axşama yaxın vulkan püskürməsi zəiflədi, avqustun 26-da isə onlar Stabiyə gəlib çıxdılar və əməsinin cəsədini tapdılar.

Vezuvinin son "nəfəsi" şüşəvari külərin və kiçik pəmzalı lapillərin atılması ilə müşayiət olunurdu. Vulkanın daşıyıcı borusu (kanalı) və maqma ocağının üst hissəsi lavadan azad olduqdan sonra hal-qavari sınıma şəklində vulkan konusunun çökməsi başladı və diametri 4 km-ə yaxın, perimetri 12,5 km olan geniş vadi – kalder əmələ gəldi. Onu Monte-Somma adlandırdılar. Məhz Monte-Somma kalderində sonradan Vezuvi vulkanının müasir konusu yarandı. Kalderin çatları ilə maqma qalxmaya başladı və lava axınları şəklində vulkanın məskunlaşmış şimal ötəyinə axmağa başladı. Vezuvi yaxınlığında məhsuldar, bərəkətli ərazi iki gün ərzində boz, həyatsız səhərə çevrildi.



Pemza ilə örtülmüş, palçıq axınları altında basdırılmış şəhərlər tədricən meşə ilə örtüldü, demək olar ki, 1500 ilə yaxın zaman kəsiyində insanların hafizəsindən silindi. XVI əsrin axırlarında Samo yaxınlığında quyu qazarkən arxitektör Domeniko-Fontina təsadüfən divarın qalıqlarına və qədim divar naxışlarının qırıqlarına rast gəldi.

1841-ci ildə Vezuvinin
krateri. XIX əsr
qravürası.

VEZUVİNİN SONRAKI TALEYİ

79-cu ilin avqust ayından sonra Vezuvi vulkanı, demək olar ki, 100 il müddətinə sakitləşdi, ancaq 172-ci ildə yenidən fəaliyyətə başladı. Püskürmələrin sayı 80-dən çoxdur. Onların arasında çox güclüləri də olmuşdur: məsələn, 1631-ci il dekabr ayının 16-da 7 min nəfər insan tələf oldu, 15-dən çox şəhərcik isə palçıq axını ilə dağıldı. XVII və XVIII yüzilliklər – Vezuvinin böyük aktivlik vaxtı hesab olunur. Püskürmə XIX əsrdə də davam etmiş, son həddə isə 1906-cı ildə çatmışdır.

172-ci ildən başlayaraq qədim kalderdə yeni vulkan konusu – 1322 m hündürlüyündə müasir Vezuvi əmələ gəlməyə başladı. 1905-ci il may ayının





▲ Vezuvi bu gün.

► Pompey şəhərinin xarabalıqları.



sonunda konusun üst hissəsində çatlar əmələ gəldi və bu çatlardan lava axmağa başladı. Maqmanın səviyyəsi vulkan boğazında aşağı düşdükdə müxtəlif yerlərdə çatlar əmələ gəlir və yox olurdu. 1906-cı il aprel ayının 6-dan 22-nə kimi püskürmə maksimum həddə çatdı, qaz dumanı 13 km yüksəkliyə qalxdı. Qaz partlayışı çox dəhşətli idi. Göydən tökülən tuf Ottaviano, San-Cuzeppe, Somma-Vezuviya şəhərlərini qismən dağıtdı. Aprel ayının 8-də şəhər güclü partlayış baş verdi, lakin qaz partlayışı olduğundan vulkan külünün miqdarı az oldu. Bütün bu kataklizmlər vulkan zirvəsinin hündürlüyünün aşağı düşməsinə (hal-hazırda onun hündürlüyü 1281 m-ə çatır), kraterinin isə 650-700 m-dək genişlənməsinə səbəb oldu.

1944-cü ildə ABŞ qoşunlarının İtaliyaya çıxarılması zamanı Vezuvi yenidən canlanmağa başladı və bir həftə ərzində ətraf ərazilər kül və tuf ilə örtüldü. Bunun nəticəsində amerikalılar buradan çıxmağa məcbur oldular və gedərkən çoxlu hərbi sursat və təyyarələr qoydular. Vezuvinin ətyində yaşayan yerli əhali də buranı tərk etdilər. O vaxtdan sonra vulkanın fəallaşması müşahidə olunmadı.

VEZUVİ BU GÜN

Bizim günlərdə vulkan özünü dinc və sakit aparır. Onun zirvəsinə çox asanlıqla çıxılır, yolun çox hissəsi Herkulanumdan avtobusla qət edilir. Yol Monte-Somma kalderinin qərb hissəsinə qədər uzanır, oradan 1895-ci il püskürməsinin qalıqları olan tuf çöküntüləri və dağvari lava axınları müşahidə olunur. Daha sonra bu yol 1944-cü il lava axınlarını və öz növbəsində onları örtən 1872 və 1899-cu illərin lavalarını, Koliye-Umberto və Atrio-Kavallo lava günbəzlərini kəsir. Kalderin dik və qismən asılı divarlarından şaquli daykalarla kəsilən lava axınlarını, lavobrekçiyaları və tuf-ları seyr etmək mümkündür. Bütün bunlar əvvəlki vulkandan, yəni 79-cu il fəlakətli püskürməsindən qalan qalıqlardır.

Yolun sağ tərəfindən Vezuvinin müasir zirvəsinə qalxan yol başlayır. Kraterə nəzər saldıqda onun dik divarlarında aydın şəkildə növbələşən vulkanik süxurlar və 1944-cü il püskürməsinin qalıqları olan tünd lavalara gözə çarpar. Yamaclarda müxtəlif püskürmələrin lava axınları izlənir. Onlar biri-birini örtərək "zirh" əmələ gətirir. Vulkanın zirvəsindən ətrafa çox gözəl mənzərə

açılır: buradan Neapolitan körfəzi, Kapri adası, Neapol və Pompey şəhərləri ilə bil ki, ovucun içi kimi görünür. Bax bu da öz özəməti və gözəlliyi ilə gözəllərimiz öndə canlanan dəhşətli və faciəli Vezuvi vulkanının hekayəti.

QIRMIZI DƏNİZ GƏLƏCƏKDƏ OKEANA ÇEVİRİLƏ BİLƏRMI?

Kosmosdan çəkilmiş fotosəkillərdə Qırmızı dəniz "qılınclı zərbəsi" kimi Afrika və Ərəbistanı iki yerə bölən tutqun, ensiz şəkildə görünür. Dəniz demək olar ki, 3000 km məsafəyə uzanır. Sahilboyu qumlu səhralarla əhatə olunub, onlardan bir qədər aralı məsafədə dəniz çökəkliyi dağlarla həşiyələnibdir. Tutqun, qara, ilin çox hissəsini közərmis dağ silsilələrinin və sarı barxanların fonunda dəniz mavi rəngin bütün qalalarını ilə bərk vurur.

Olduqca təmiz ilıq su, aralarında balıq sürüləri şütüyən mərcan rifləri, aydın səma... Qırmızı dəniz təbiətin qərribə möcüzəsidir. Lakin, hər şeydən əvvəl, bu, nadir geoloji abidədir. Şimalda Süveyş və Akaba körfəzlərinə ayrılmış dar, olduqca uzun Qırmızı dəniz çökəkliyi, cənubda həqiqətən yarıqandan ibarət olub, qədim Hondvananın kontinental yer qabığına kəsmişdir. Bu geoloji hadisə "comisi" 5 mln il əvvəl və yaxud daha əvvəldə baş vermişdir. Qırmızı dənizin yaşı yerin yaşı ilə müqayisədə heç bir şeydir. Belə ki, Yer in yaşı 4,6 mlrd ildir.

Bu yarıqanın və ya riftin əmələ gəlməsi Ərəbistan yarımadasının şimal rayonlarında fəlakətli hadisələrin baş verməsinə səbəb olmuşdur. İlk baxışdan bu, qərribə görünməyə də, Yer qabığının belə böyük parçalanması baş verməşəydi, Qafqaz sıra dağları və çoxsaylı vulkanlar yaranmaz, Ölü dəniz olmazdı.



Qırmızı dəniz – qrafiqlar sisteminin bir hissəsidir. Şəkil kosmosdan çəkilmişdir.

Əgər çökəkliyin mərkəzi hissəsində eninə kəşili etsək, eni adətən 5-10, bəzi hallarda 30 km, dərinliyi isə 250 m-dək olan şelf zonasını görmək olar. Şelf zonasından sonra, dibi çoxsaylı çökəkliklərlə ayrılmış olduqca dik yamaca malik, çox ensiz (10-25 km) və dərin (demək olar ki, dənizin cənub hissəsində 3 km-dək) rift yarıqları uzanır. Qırmızı dənizin bütün uzunluğu boyunca uzanan bu çökəkliklər hündürlüyü 300-400 m olan mərkəzi qalxıntının hər iki tərəfində yerləşir.

Çökəkliklərin konarları – sıldırım pillələri çıxıntılar ayrı-ayrı bloklar şəklində enir. Məhz buna görə də daxili yarıqlar çox dardır. Onların eni 4-5 km-dən çox deyil. Dibi isə hündürlüyü 200-300 m olan bazalt əsaslı vulkanların konuslarından axmış tirolər qalxır. Onlardan sualtı vulkanların tökülmüşdür. Rusiya okeanoloqu A.S.Monin hesablamışdır ki, son 10 mln il ərzində Qırmızı dəniz riftinin hər 7 km-nə, təxminən 0,23 km³ bazalt lavası axmışdır. Riftin genişlənməsinin son 3-5 mln il ərzində fasiləsiz olaraq baş verdiyini nəzərə alsaq, bu göstərici olduqca böyükdür.



QEYZERLƏR VADİSİ

Kamçatkada Petropavlovsk şəhərindən şimala doğru Kronotsk dövlət qoruğuna daxil olan Qeyzerlər vadisi yerləşmişdir. Buraya vertolyotla cəmi bir saata uçub gəlmək olar. Digər yollarla buraya gəlmək çox çətinidir.

Tədqiqatçılar Qeyzerlər vadisini 1941-ci ildə kəşf etmişlər, lakin yerli əhali bu fenomenin varlığını çoxdan bilirdi. Vadinin öyrənilməsi XX əsrin 50-70-ci illərindən başlayaraq indiyədək davam edir.

Qeyzerlər vadisi Uzonsk-Qeyzer depressiyasının hüdudlarında – qədim vulkanların əsasının üstündə yerləşir. Onu relyefdə pilla şəklində aydın görünən dairəvi yarıq əhatə edir.

Qeyzerlər vadisi Qeyzer və Şumnu çaylarının qovuşduğu yerdən başlayır. Kixiniç vulkanının şimal yamaclarından su yığan Qeyzer çayı vadisinin genişlənməsi (3 km-dək) aşağı və orta hissələrində 6 km məsafədə doqquz qeyzer qrupu uzanmışdır. Müxtəlif hündürlüklü terras tipli pillələrdə qeyzerlər "fəaliyyət göstərərək", yuxarıya qaynar su şırnağı tullayır. Ən nəhəng qeyzer Velikan adlanır. Onun su şırnağı və buxarı onlarla metr hündürlüyə sıçrayır.

Bu təbii buxarxanada diqqətli müşahidəçi qeyzerlərin tektonik yarıqlarla əlaqəsini "gözyarı" təyin edə bilər. Bu tektonik yarıqlar soyunmuş maqmatik ocaqlardan əmələ gəlmişdir. Çat zonalarında boşluqları dolduran su təzyiq altında olur və 100°C-dən çox qızır. Suyun temperaturu kritik həddə çatanda qaynayaraq qeyzerin boğazında xəlif-xəlif dalgaları, sıçrayış baş verəcəyini qabaqcadan xəbər verir. Sonra isə qeyzerin boğazından küy və fışlı ilə güclü su şırnağı yuxarıya şığıyır. Qaynar fəvvarə sənialərlə fəaliyyət göstərir.

Havada soyumuş suyun bir hissəsi yenidən boğaza tökülür. Buna görə də yeraltı boşluqlarda temperatur aşağı düşür. Suyun yığılması və onun qızması yenidən fəvvarənin sıçramasına səbəb olur. Su qaynar halda yerə tökülür, buxar buludları isə ətrafa yayılır.

Qeyzer suyu güclü mineralaşmışdır. Boğazın ətrafında qeyzerit axınları əmələ gəlir. Qeyzerit mərcanı xatırladan – qəhvəyi-sarı, limon şəxəli, çox gözəl "ranglar" verir. Bu mine-

ralın əmələgəlməsi uzunmüddətli prosesdir. Qeyzerin boğazında gözəl haşıyaların yaranması üçün yüz illər tələb olunur.

Hec də bulaqların hamısında qızın su şırnaq yaratmır. Onlardan bəziləri isti plitədəki qazanları xatırladır. Su qaynayıb böyük qabarciqlarla partlayır. Boğazdan isə finxırtı səsi eşidilir.

Bəxış meydançalarından baxanda qaynar həyat yaşayan vadinin təkrarsız mənzərəsi açılır. Cədvəldəki kimi, biri-birinin ardınca əvvəlcə birinci, sonra ikinci, üçüncü qeyzer fəvvarə vurmağa başlayır.

Qeyzerlər vadisinin – möhtəşəm, təkrarolunmaz təbiət abidəsinin saxlanılması olduqca ciddi bir problemdir. Buna görə də turistlərin buraya buraxılması məhduddur. İl ərzində buraya cəmi iki minədən çox sayahət edə bilər. Təbiətsevarlar bu vadiyə vertolyotla uçub gəlirlər. Vadinin özündən isə ancaq taxta sallər vasitəsilə keçirlər. Ekskursiyalar vulkanologiya institutunun elmi işçiləri tərəfindən aparılır.



Maraqlıdır ki, Qırmızı dənizin lava-ları ösil aralıq-okean sıra dağları riftlərinin bazaltlarına tamamilə oxşardır, daha doğrusu qitə xarakterli olmayıb, okeanik səciyyə daşıyır. Beləliklə, Qırmızı dənizin rift zonası yaranacaq okean haqqında təsəvvür yaradır. Riftin genişlənməsinin sürəti çox da böyük olmayıb, ildə cəmi 1,6 sm təşkil edir. Lakin bu proses artıq neçə milyon illərdir ki, davam edir və keçmişdə vahid kontinental Afrika-Ərəbistan litosfer plitəsini parçalamışdır.

Qırmızı dənizin mərkəz hissəsində bazaltıdan ibarət bünövrə çöküntülərlə örtülməyib, belə ki, o, çox cavandır. Digər sahələrdə isə çöküntülər buraya kənar səhərlərdə tez-tez baş verən qum fırtınaları vasitəsilə gətirilmiş qumlarla ibarətdir.

Buna baxmayaraq, gec miosenin daha qədim çöküntülərində müasir Qırmızı dənizin yerində, təxminən 5-10 mln il əvvəl çökmüş daş duzları üstünlük təşkil edir. Onların maksimal qalınlığı 7,5 km təşkil edir. Bu nəhəng düz örtüyü püs-kürən bazalt lavalarını səthə buraxmır və onlar onun alt hissəsində qalır. Belə proses hazırda Qırmızı dəniz riftinin şimal hissəsində baş verir.

Beləliklə, indiki dövrdə Qırmızı dənizin mərkəzində okean tipli yer qabığı yaranması baş verir və Ərəbistan Afrikadan daha da aralanır. Eyni zamanda, o, Aralıq dənizinin şorq sahilinin yaxınlığında yerləşmiş meridional Levantin yarığının – sürüşməsinin uzununa yer dəyişməsi kimi, şimala doğru hərəkət edir. Bu sürüşmə ilə Ölü dəniz və digər daha kiçik rift çökəklikləri yaranmışdır.

Qırmızı dəniz geoloqlar, geofiziklər və okeanoloqlar tərəfindən ətraflı öyrənilmişdir. Onun dibində yüzlərlə quyu qazılmış, dərindən isə xüsusi sualtı cihazların köməyi ilə tədqiq edilmişdir. Bütün



Qırmızı dənizin mərcan rifllərinin heyətləndirici aləmi.

buñlar sensasiya yaratdı. Məlum oldu ki, riftin hüdudlarında bəzi dərin su çökəkliklərində (onların hər birinin öz adı var – II Atlantis, Diskaveri, Percus, Jaqara) bazaltların çatlarından tərəkibində yüksək konsentrasiyada dəmir, sink, mis, qurğuşun, kobalt, manqan və bir sıra digər elementlər saxlayan duzlu məhlullar (qarışıqlar) üzə çıxır. Bütün bu maddələr tədricən çöküntüyə çevrilərək dənizin çökəklərini örtən metaldaşıyan təbəqələrin yaranmasına səbəb olur.

Tərkibində metallar olan bu qarışıqlar hansı şəraitdə yaranır? Daha doğrusu, bu qarışıqlar maqmatik ocaqların istiliyi hesabına qızmış qaynar dərinlik sularında duzlu qatların həllənməsi nəticəsində əmələ gəlir. Metallar qaynar də-





rinlik sularının tərkibində ola bilər, çöküntülərdən isə onların əmələ gəlməsi zaman çıxır. Səthə qalxmış metaldaşıyan süxur nümunələri qazma gəmisinin göyərtəsində görüldüyü zaman onun parlaq, olvan çalarları nəzərə çarpır. Bu və ya digər metalların olmasından asılı olaraq qırmızı, narıncı, bənövşəyi rənglər biri-birilə növbələşir.

Qırmızı dənizin müxtəlif çökəklərində metaldaşıyan çöküntülərin qalınlığı cəmi deyil, belə ki, su qatı da özlüyündə "təbəqəlilik" xüsusiyyətinə malikdir. Alt hissədə duzluluğu 270 q/l-dək olan daha çox qatılıqlı qarışıqlar yerləşir. Üstdə onlar su ilə azacıq qarışaraq, ikinci qatı əmələ gətirir, lap üstə isə adi dəniz suyu yerləşir.

Qırmızı dəniz başqa dənizlərə heç bənzəmir. Əgər Afrika və Ərəbistan milyon illər ərzində daha çox aralanarsa, onda burada yeni okeanın, daha doğrusu, okean tipli qabığa malik hövzənin əmələ gəlməsi mümkündür.

XƏZƏR DƏNİZİ

Etimologiyası və formalaşması. Unikal və təbii sərvətlərlə çox zəngin olan Xəzər dənizi Avraziya materikinə dərindən çökəkliyində yerləşmişdir. Yer kürəsinin ən böyük qapalı su tutarı olan bu təbii su obyektini qəbul olunmuş coğrafi tərifə əsasən göldür (okeana çıxışı yoxdur) və Ginnesin rekordlar kitabına düşmüşdür. Ancaq öz ölçüləri, faunasının müxtəlifliyi və hidrometeoroloji rejiminə görə o, daha çox dənizə oxşayır və elə bu səbəbdən də dəniz adlanır.

Xəzər dənizinin adları əsasən onun sahillərində yaşamış xalqların, vilayətlərin, şəhərlərin adlarına gedib çıxır. Məsələn, ruslar Xvalin, tatarlar Ağ dəniz, türklər Kiçik dəniz, çinlilər Si Hay, yəni qərb dənizi adlandırmışlar. Bakı dənizi

adını ilk dəfə XIII əsrdə Marko Polo işlətməmişdir. Rusiyada Kaspi adı XVI əsrin əvvəllərində meydana gəlmişdir. Hazırda bu su hövzəsi Azərbaycan və İranla Xəzər (xəzərlər V-X əsrlərdə dənizin şimali-qərb sahillərində məskunlaşmış türkdilli tayfalar olub), Qazaxıstanda və Türkmənistanda Kaspi dənizi kimi adlandırılır. Ümumiyyətlə, müxtəlif dövrlərdə Xəzərə 70-ə qədər ad verilmişdir.

Xəzərin formalaşması 10 mln il əvvəl başlamışdır. Kaynozoy erasında (70 mln il əvvəl) Tetis okeanından cənub dənizlərinin təcridən ayrılması başlamışdır. Orta pliosendə (10 mln il əvvəl) müasir Qara və Xəzər dənizlərinin tutduğu ərazini əhatə edən nəhəng və qapalı Sarmat dənizi müxtəlif hövzələrə ayrılmış, ayrıca hövzə kimi Xəzər dənizi yaranmışdır. Dördüncü dövrdə (1,8 mln il əvvəl) Xəzər dənizi Kuma-Manıç çökəkliyi vasitəsilə Qara dənizlə birləşmişdir. Son geoloji dövrdə Xəzər dənizinin səviyyəsinin dəyişmə amplitudası 300 m-ə yaxındır. Bəzi hallarda Şimali Xəzər tamam, Orta Xəzərin isə bir hissəsi qurumuş, ancaq Cənubi Xəzər-Lənkəran çökəkliyi su ilə dolu olmuşdur.

Müasir fiziki parametrləri. Dənizin səviyyəsindən asılı olaraq onun fiziki parametrləri dəyişir.

Hazırda Xəzərin 4800 km-ə yaxın sahil xəttində beş dövlət yerləşmişdir. Bu ölkələrin malik olduğu sahil xətlərinin uzunluğu belədir: Azərbaycan Respublikası – 813, Qazaxıstan – 1422, İran İslam Respublikası – 728, Rusiya Federasiyası – 747, Türkmənistan – 1035 km.

Xəzərin ən ucqar coğrafi koordinatları: 47°07' və 36°33' şimal en dairələri, 45°43' və 54°03' şərq uzunluqlarıdır. Dəniz meridian boyunca 1200 km-ə qədər uzanır. Ən böyük eni – 435, ən kiçik eni isə – 196 km-dir. Ən böyük dərinlik – 1025 m – cənub hissədə, Lənkəran çökəkliyi adlanan ərazidə qeyd olunub-

dur. Orta dərinlik 208 m-dir. Bu səthlərin yazıldığı vaxtda dənizin səviyyəsi dünya okeanı səviyyəsindən 27,03 m aşağıdır, səthinin sahəsi 392600 km², sularının həcmi isə 78648 km³-dir və bu həcm Yer kürəsindəki ümumi göl su ehtiyatlarının 57%-ni təşkil edir. Öz maksimal dərinliyinə görə o, Qara, Baltıq, Sarı dənizlər ilə müqayisə oluna bilər.

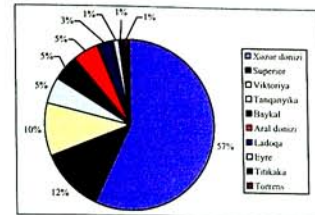
Xəzərin su yığma hövzəsi 3,1-dən 3,5 mln km²-ə qədərdir və bu ərazi dünyaya qapalı su hövzələrinin 10%-ni təşkil edərək şimaldan cənuba 2500 km uzanır, eni isə qərbdən şərqə doğru 1000 km-ə yaxındır. Aşağıdakı 8 dövlətin ərazisi tamamilə və yaxud qismən bu hövzəyə daxildir: Azərbaycan, Qazaxıstan, Ermənistan, İran, Gürcüstan, Rusiya, Türkiyə və Türkmənistan. Əgər nəzərə alsaq ki, Xəzər dənizi səviyyəsinin dəyişməsinin əsas səbəbi iqlim amilidir (bu haqda müvafiq bölmədə ətraflı məlumat veriləcəkdir), onda belə böyük su yığma hövzəsinə və coğrafi yerləşməsinə görə Xəzər dənizini Yer planetinin böyük ərazisinin iqlim və ekoloji indikatoru adlandırmaq olar.

Morfoloji quruluşu və fiziki-coğrafi şəraitinə görə Xəzər dənizini üç – Şimali, Orta və Cənubi Xəzər hissələrinə bölmək qəbul edilmişdir. Bunlar dənizin ümumi sahəsinin, müvafiq olaraq, 25, 36 və 39%-ni təşkil edir. Müvafiq olaraq, maksimal dərinliklər 25, 788, 1025 m, orta dərinliklər isə 4,4, 192 və 345 m-dir.

Xəzər dənizinin şelfi orta hesabla 100 metr dərinliyə qədərdir. Şelfin qasından sonra davam edən materik enişi dənizin orta hissəsində təqribən 500-600, cənub hissəsində isə 700-750 metr dərinliklərdə qurtarır.

Dənizin qərb sahillərində şelfin eni təqribən 40 km, şərq sahillərində 130 km, cənub sahillərində 5-10 km-dir.

Şimali hissə dayazdır, orta dərinlik 5-6, maksimal dərinlik isə 15-20 metr-



Xəzər və dünya göllərinin su yığma həcmələrinin nisbəti.

dir. Çoxlu sayda ada, sırtım və çaylar dibin relyefini mürəkkəbləşdirir, şelf anlayışı öz mənasını itirir.

Sahil zonasının fiziki-coğrafi təsviri. Şimali Xəzəri böyük və düzən əraziyə ehtədir. Bu düzənlikdə dəniz səviyyəsinin müxtəlif durumlarının akkumulativ terraslarının izləri vardır. Xəzər dənizinə axan çaylar və vaxtaşırı su axınları burada relyefin delta formalarının inkişafına əsas yaratmışdır. Volqa və Ural çaylarının deltalarında yerləri tez-tez dəyişən, çoxlu sayda adacıqların və su axarlarının mövcudluğu sahil xəttini xeyli mürəkkəbləşdirir.

Şimal ilə müqayisədə dənizin orta hissəsi nisbətən düz sahil xəttinə malikdir. Xəzər dənizinin Dağıstan sahillərini nazik abraziyon-akkumulativ düzənlik əhatə edir. Samur çayının deltasından cənuba doğru dənizin sahilı ucuşur.

Qızlar rayonunda Böyük Qafqazın antiklinal zonaları sahil zonasına yaxınlaşır, sahil relyefinin quruluşu özünəməxsusluğu ilə fərqlənir.

Bütövlükdə götürdükdə, Abşeron yarımadası müstəsna olmaqla, qərb sahil zonasında sahil xətti hamardır. Burada növbə ilə yerləşmiş antiklinal qalxmalar və onları ayıran sinklinal enmələr seriyası mövcuddur və bu da sahil xəttinə parçalanmış görkəmi verir. Qərb sahilində, dənizin orta və cənub hissələrinin kəsişdiyi yerdə Abşeron yarımadası yerləşir. Ondan cənubda Abşeron arxipelaqının adaları diqqəti cəlb edir. Bunların





Dənizin səviyyəsi, m	Sahəsi, min km ²				Sulanan həcmi, km ³			
	Şimali Xəzər	Orta Xəzər	Cənubi Xəzər	Ümumi dəniz	Şimali Xəzər	Orta Xəzər	Cənubi Xəzər	Ümumi dəniz
- 24,0	141,0	139,1	153,8	433,9	856	27170	51857	79883
- 25,0	128,0	138,9	152,6	419,5	722	27031	51704	79457
- 26,0	115,2	138,6	151,3	405,1	601	26892	51552	79045
- 27,0	104,6	138,2	149,8	392,6	492	26754	51402	78648
- 28,0	90,1	137,7	148,5	376,3	397	26439	51245	78081

Səviyyənin müxtəlif durumlarında Xəzər dənizi səthinin sahələri və su həcmi.

İçerisində ən böyükləri Pirallahi və Çilov adalarıdır. Bakı arxipelaqına mənsub Xara-Zirə, Qarasu, Zənbil, Səngi-Muğan, Vulf və s. adalar Abşeron yarımadasından cənubda yerləşir. Sahil düzənliyi burada aşağı enir və monotonluğu sahil valları və ayrı-ayrı düyünlər ilə pozulan geniş yeni Xəzər terrasına keçir. Cənubi Xəzərin cənub-qərb vilayətinin sahil zolağının iri morfoloji elementi kəskin sürətdə dənizə yönəlmiş Kür çayının deltasıdır.

Kür çayı deltası və ondan cənuba Astaraya qədər dənizin sahilı düzəndir. Lənkəran vadisindən cənuba doğru sahil dəniz düzənliyi formasındadır və müasir çimərliklə qovuşur. İran sahilləri hüdudlarında Elbrus sisteminin dağ silsiləsi sahilə yaxınlaşır. Sahil zonasında, zəif şəkildə mailliyi şimala yönəlmiş, akkumulyativ düzənliyin nazik zolağı (2-40 km) mövcuddur. Bu, subtropik zonadır və özünün bol yağışları ilə səciyyələnir (1500 mm/il).

Xəzər dənizinin şərq sahilı əsasən səhra və yarımsəhradan ibarətdir. Eyni zamanda, Orta Xəzərin şərq sahilı daha girintili-çıxıntılıdır, bu sahilin ən böyük körfəzi Qara-Boğaz-Qoldur. Krasnovodsk və Türkmən kimi iri körfəzlər də bu sahildə yerləşir.

Adaları. Xəzər dənizində ümumi ərazisi təqribən 2049 km²-ə yaxın olan 50-yə qədər ada mövcuddur. Dəniz hissələri üzrə onlar belə bölünmüşdür: şimali – 1813, orta – 71, cənubi – 165 km². Adalar əsasən böyük deyil və sahilə yaxın yerləşmişdir. Dənizin şimal hissəsində Tülen adalar arxipelaqı xüsusi nəzərə çarpır, onların içərisində ən böyüyü Kulalı

(73 km²) və Morskoy (65 km²) adalarıdır. Şimali Xəzərin qərb hissəsində Xəzər dənizinin ən böyük Çeçen (122 km²) və Tülen (68 km²) adaları yerləşmişdir. Volqa çayının mənsəbində çoxlu sayda alçaq adalar və adacıqlar mövcuddur. Orta Xəzərdə, Abşeron yarımadasından şərqə Abşeron arxipelaqı adaları zəncir kimi uzanmışdır. Bu adalar qrupunda ən böyüyü Çilov adasıdır (28 km²), Pirallahi adası ikinci yeri tutur. Dənizin cənub hissəsində, Bakı buxtasından qərbə Bakı arxipelaqının kiçik adaları yerləşmişdir (Qum, Daş-Zirə, Böyük-Zirə, Xara-Zirə, Zənbil, Qarasu, Səngi-Muğan və s.).

Körfəzləri. Dənizin 20-yə qədər körfəzi vardır, onların içərisində ən böyüyü bunlardır: Qara-Boğaz-Qol, Kom-somolçu, Krasnovodsk, Türkmən, Qızıl-Ağaz, Ənzəli (keçmiş Pəhləvi).

Qara-Boğaz-Qol körfəzi xüsusi maraq kəsb edir. Xəzərin bu nəhəng körfəzinin sahəsi 15 min km²-dir. Körfəz eni 110-300 m, uzunluğu 8-10 km olan boğaz vasitəsi ilə dənizlə birləşir. Körfəzin səviyyəsi dənizin səviyyəsinə 4 m aşağıdır və Xəzərin suları şalələ şəkildə daim körfəzə daxil olur. Xəzərdən körfəzə ildə orta hesabla 16-20 km³ su axır. 1995-ci ildə Xəzər dənizinin səviyyəsi -26,5 m qiymətinə çatdıqda, körfəzə axan suyun miqdarı 30 km³/il-ə bərabər olmuşdur.

Sular körfəzə ildə 130-150 mln ton duz gətirir. Bu, Xəzərin çaylardan aldığı duzların miqdarından 10 dəfə çoxdur. Körfəz səthindən buxarlanma çox böyükdür – 1500 mm/il, yağıntının miqdarı

ildə 70 mm-i keçmir. Ona görə də körfəzdə su, əslində, duzlu məhlulə (doymuş məhlul) oxşayır və onun duzluluğu 300‰-ə çatır. Bu körfəz dəniz tipli (mirabalit, halit, astraxanit və s.), özünü-özünə duzların dünyada yeganə su tutandır.

Körfəzin maraqlı taleyi vardır. 1980-1984-cü illərdə, Xəzərin səviyyəsi kəskin qalxdığı vaxtlarda, süni damba ilə onun dənizlə əlaqəsi kəsilmiş, sonradan metal borular vasitəsilə bu əlaqə nisbətən bərpa olunmuşdur. Ancaq dənizin səviyyəsinin qalxması davam etdiyindən 1992-ci ildə bu manelərin hamısı götürülmüş, körfəzlə dənizin təbii əlaqə rejimi bərpa olunmuşdur. 30 km³/il su 7-8 sm dəniz səviyyəsinə bərabərdir,

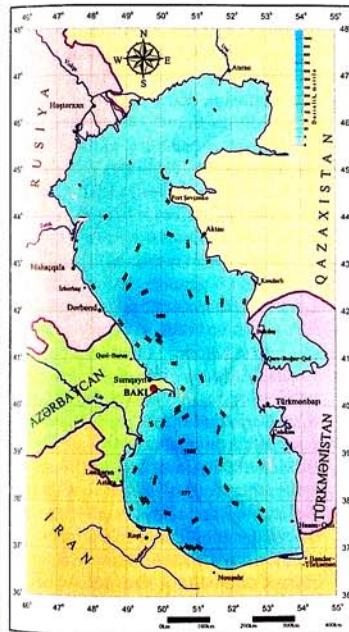
yəni 10 ildən çox müddətdə körfəzlə dənizin əlaqəsinin kəsilməsi, Xəzərin səviyyəsinə əlavə olaraq təqribən 50 sm qaldırmışdır.

Çayları. Xəzər dənizinə 130-dan çox çay axır. Volqa Xəzərə tökülən ən böyük çaydır, su axımı – 233 km³, Kür çayının su axımı – 15,5 km³, o biri çaylarınkı 7 km³-dən azdır.

İqlim şəraiti. Xəzər dənizinin özü (1200 km) və su yığıla hövzəsi (3000 km) meridian boyunca xeyli uzandığından və qitənin dərinliyində yerləşdiyindən onun iqlimində kəskin kontinentallıq xüsusiyyətləri vardır. Qış dövründə Xəzərin şimalında havanın orta aylıq temperaturu -8...-10° olduğu halda,

Xəzər dənizinin batimetrik (dərinlik) xəritəsi.

Xəzər dənizinin səth xəritəsi.





cənub hissədə temperatur müsbətdir: +8°...+10°. Yay vaxtlarında havanın temperaturu bərabərləşir (şimalda 24–25°, cənubda 26–27°).

Xəzər və onun ətrafı üçün ən səciyyəvi hidrometeoroloji amil küləklərdir. Əsasən şimal istiqamətli küləklər müşahidə olunur, onlar bəzən qasırğa dərəcəli olur və sürətləri 40–45 km/san-yə çatır. Təkrarlanma tezliyinə görə müşahidə olunan ikinci küləklər şərq istiqamətli. Dənizin ən çox külək müşahidə olunan rayonları Abşeron yarımadası və Mahaçqala-Dərbənd sahəsidir. Orta və güclü küləklər əsasən payız və qış aylarında müşahidə olunur.

Atmosfer yağıntıları Xəzərin hüdudlarında bərabər paylanmışdır. Orta hesabla ildə dəniz səthində 100 mm yağıntı düşür. Yağıntının paylanması sahil zonasının relyefi həlledici rol oynayır. Şimalda yağıntının illik miqdarı 300 mm, qərbdə 300–400 mm-dən 600 mm-ə qədər, cənubda 1600 mm, şərqdə isə 90 mm-ə qədərdir. Abşeron yarımadası rayonunda yağıntının illik miqdarı 200 mm-ə yaxındır.

Qışda Xəzər suları temperaturunun orta qiyməti şimal və cənub hissələrdə müvafiq olaraq 0° və 10°C-yə yaxındır. Yayda bu fərq azalır, temperatur 25–26°C-yə çatır. Böyük dərinliklərdə suyun temperaturu müsbət 5–6°C-dir. Xəzər dənizinin düzlüyü şimalda, Volqa çayı hövzəsində, 0,3‰-dir, ona görə də Şimali Xəzər tipik şirinsulu dəniz hövzəsi kimi qəbul olunur. Düzlülük cənubi-şərqdə 14‰-ə çatır, Qara-Boğaz-Qol körfəzində isə 300‰-dən çoxdur.

Xəzər suları daim dinamik dövrən edir. Ümumilikdə götürüldükdə, suların hərəkəti saat əqrəbinin əksi istiqamətində hərəkət edən siklonu xatırladır. Bununla birlikdə, bəzi ünsürləri xüsusi qeyd etmək lazımdır. Belə ki, Şimali Xəzərdə axınları Volqa çayı yaradır və

onlar, əsasən, cənub istiqamətlidir. Orta və Cənubi Xəzərdə səth axınları siklonik burulğanlar yaradır. İl ərzində Xəzərdə 250 gün güclü küləklər əsir və bu da böyük uzunluq və hündürlüklü səth dalğaları yaradır. Noyabrdan mart ayına qədər müddətdə 6 bal gücündə dalğaların müşahidə olunması adi haldır. Hündürlüyü 8–10, uzunluğu isə 100–150 m-ə çatan çox güclü dalğalar Orta Xəzərdə, Abşeron yarımadası və Mahaçqala şəhəri rayonlarında müşahidə olunur. Yanvar–mart ayları ərzində Şimali Xəzər buzlaşmaya məruz qalır. Qışı sərt olan illərdə Abşeron sahillərinin də donması müşahidə olunmuşdur.

Mühafizə olunan ərazilər. Xəzərin sahilləri Avraziya regionunda sudaüzən və suətrafı quşların kütləvi şəkildə yaşadığı əsas yerlərdən biridir. Xəzər regionundan Avropa və Asiyanın müxtəlif ölkələrinə ildə 5–6 mln sudaüzən quş miqrasiya edir. Xəzərdə üç qoruq təşkil edilmişdir.

Həştərxan qoruğu – dənizin şimal hissəsində, Rusiya ərazisində, Volqa çayının deltasında yerləşmişdir. Sahəsi 66,8 min ha təşkil edir. Qoruq 1919-cu ildə yaranmışdır, onun həll etdiyi məsələlər – Volqanın mənsəbinin təbii sərvətlərinin və genetik fondunun mühafizəsi və toplanması, deltaəmələgəlmənin dinamikası və orada yayılmış canlıların həyat tərzini tədqiq etməkdir.

Qızıl-Ağac qoruğu – Azərbaycanın cənub-şərqində, Xəzər dənizinin Qızıl-Ağac körfəzində yerləşir. 1926-cı ildə yaradılarda onun ərazisi 180 min ha idi, indi isə 88360 ha təşkil edir. Qoruğun fəaliyyətinin əsas istiqaməti – sudaüzən quşların qışlamasının mühafizəsidir. Bir çox qiymətli sənaye balıqlarının (nərə balıqları və s.) kürü tökməsi üçün bu qoruq Cənub-Şərqi Xəzərdə ən böyük su həcmidir. Burada balıqçılıq təsərrüfatları fəaliyyət göstərir. Xəzərdə

yaşayan 74 balıq növündən burada 54-nə rast gəlinir. Çoxlu sayda sudaüzən və bataqlıq quşları qışlayır: qızıl qaz, qazlar, müxtəlif ördəklər, ağ və boz hacıleyləklər və s. Qoruğun ən əlamətdar cəhətlərindən biri burada toyuqlar ailəsindən olan turacın məskunlaşmasıdır.

Xəzər qoruğu – Xəzərin cənub-şərq sahillərində, Türkmənistanın ərazisində yerləşmişdir. Sahəsi 262 min ha-dır (1983). İki hissədən ibarətdir: Həsənqulu (69,7 min ha) və Krasnovodsk (192,3 min ha). Səciyyəvi nümayəndələri ördəklər, qızıl qaz, qu quşu, qağayılardır.

Təbii ehtiyatları. Xəzər dənizi çox zəngin karbohidrogen, bioloji, kurort-rekreasiya, mineral duzlar və s. təbii ehtiyatlara malikdir. Region digər mineral ehtiyatlardan tikinti daşları ilə, o cümlədən bəzək daşlarının qiymətli növləri və müxtəlif duzlarla zəngindir.

Karbohidrogen ehtiyatları. Xəzərin Abşeron şelfində ilk neft quyusu 1820-ci ildə qazılmışdır. Bu, dənizdə qazılan dünyada ilk neft quyusu olmuşdur. Yalnız 38 il sonra ABŞ-da dənizdə neft qazma işləri başlanmışdır. 1913-cü ildə Azərbaycanda Rusiya imperiyası neftinin 83%-i istehsal olunurdu, neft emalına görə (11,5 mln ton ildə) Azərbaycan dünyada birinci yeri tuturdu. İkinci Dünya müharibəsi başlayanda, 1941-ci ildə Azərbaycanda 23 mln ton neft istehsal olunmuşdu. Neftin əsas hissəsi Xəzər dənizinin şelfi və sahil zonasından istehsal olunurdu. Hazırda Xəzərin Azərbaycana aid olan şelfində ən iri yataqların istismarına başlanmış və Azəri-Çıraq-Günəşli yatağı bütün dünyada məşhurdur. Hasil olunan neftin dünya bazarına çıxarılması üçün isə Xəzərdən Aralıq dənizi sahilinə Bakı-Tiflis-Ceyhan neft ixrac boru kəməri çəkilmişdir.

Şimali Xəzərin Qazaxıstan şelfində də çox iri ehtiyatları olan neft yataqları (Kaşaqan, Tengiz və s.) aşkar edilmişdir.

Müxtəlif institutlar Xəzər regionunda neft ehtiyatlarına dair proqnoz rəqəmlər vermişdir. Proqnozlar arasında böyük fərqin olmasına baxmayaraq, belə nəticəyə gəlmək olar ki, regionda neftin sübut olunmuş ehtiyatları 8–10 mlrd ton həcmindədir və bunun 3 mlrd tonu Xəzərin Azərbaycan sektorunun payına düşür.

Bioloji sərvətləri. Xəzər dənizi unikal balıq təsərrüfatlı su hövzəsidir. Son vaxtlara qədər burada ildə 0,3 mln ton balıq tutulurdu, onların arasında nərkimiləri xüsusi dəyəərə malikdir. Dünyada nərkimilərin 85%-i Xəzərdə payına düşür.

Xəzərin bioloji sərvətləri təbii və antropogen amillərin, dəniz səviyyəsinin dəyişməsinin, həm də Xəzərə ümumi çay axınının 80%-ni təşkil edən Volqa çayının təsirlərilə formalaşır.

Xəzər dənizinin bioloji sərvətləri 1809 növ və qruplarda təmsil olunmuşdur. Mənşəsinə görə avtocton, artik, Aralıq dənizi və şirinsulu faunadan ibarətdir.

Xəzərdə bitkilərin 733 növü aşkar edilmişdir, onlardan ancaq 5 növü çiçəklənən, qalanları yosunlardır. Onlara Xəzərin hər yerində rast gəlinir və dənizin ümumi məhsuldarlığında vacib rol oynayır.

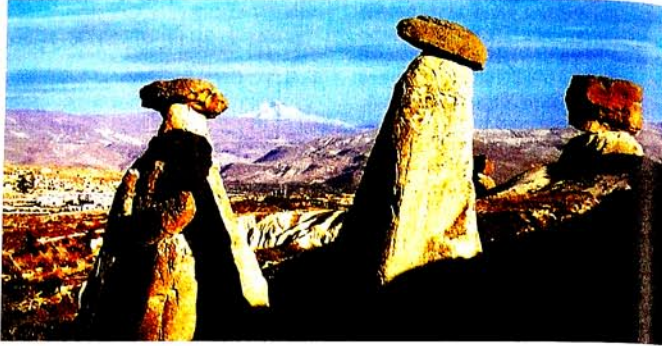
KAPPADOKİYA

Türkiyədə dünyanın hər yerindən turistləri özünə cəlb edən möcüzəli bir rayon var. O, duzlu və dayaz, lakin geniş Tuz gölünün şərqində yerləşir və Kappadokiya adlanır. Bəzən tünd süxurlardan çöləng qoyulan ağ və sarı rəngli şiş uclu qayalar, qədim zamanlardan qalmış çoxlu sayda mağaralar, yaşayış yerləri, habelə qayalardan yonulmuş xristian məbədləri və ibadət xanələri buranın görməli yerlərindəndir. Eyni zamanda, zirvələrindəki daimi qar örtüyünü günəş şüalarını əks etdirən və yaxın zamanlarda fəaliyyət





Kappadokiya – təbiətin
ecəzkar yaradıcılıq
məhsulu.



yətdə olmuş, nəhəng cavan Erciyes və Həsən vulkanları buradan əzəmətli və gözəl görünür.

Bu rayonda insanlar neolit dövründən məskunlaşmışlar (e.ə. VIII-III minilliklər). Bundan daha öncə, 7-5 milyon il əvvəl indiki Kappadokiyanın sahəsi güclü vulkan püskürmələrindən sarsıntılara məruz qalmışdır. Tərkibi silikatlarla və qazlarla doymuş ərinti – turş maqma yer səthinə çıxır.

Çatlarla yuxarı qalxan maqma aşağı təzyiq sahəsinə düşəndə qazların sürətlə genişlənməsinə səbəb olur və maqma partlayaraq yüngül məsəməli kütlə – pemza ömələ gətirirdi. Belə püskürmələr dəfələrlə baş vermişdi. Bu zaman isti pemza axınları püskürmə mərkəzindən başlayıb uzun məsafələrə yayılır, relyefin bütün çökəkliklərini (xüsusilə çay vadilərini, yarpaqları, çuxurları) dolduraraq onu tədricən hamarlayırdı.

Arası kəsilmədən davam edən gurtutudan yerin necə titrədiyini, qazandan daşan süd köpüyü kimi, çoxsaylı vulkan boğazlarından, qaynar pemzanın axaraq sürətlə relyefin yamacı boyu necə hərəkət etdiyini və, nəhayət, soyuyaraq sürətdən düşüb öz yerində donduğunu ancaq təsəvvür etmək olar.

Pemza tufları açıq rəngli – ağ, boz və sarımtıl olur. Ona görə də onlardan əmələ gələn dərin yarpaq və dərələr bitki örtüyünün və relyefin tünd fonunda daha çox nəzərə çarpırdı. Biri-birinin ardınca baş verən püskürmələr çox oxşar olurdu, bununla belə, yenə də pemza qıntılarının ibarət qalın qatın laylı olması aydın görünürdü. Bunu vulkanik maddələrin müxtəlif sıxlığa və rəngə malik olması ilə izah etmək olar. Tufların müxtəlif sıxlığa malik olması turistləri özünə cəlb edən möcüzəli relyef ömələ gətiribdir.

Görem kəndi sahəsində relyef xüsusilə cəlbəedici: geniş vadinin dibi minlərlə şüşüclü pemza axınlarından təşkil olunmuşdur. Demək olar ki, bu ağ konuslar görünüşünə görə nəhəng termitlərə bənzəyir. Bəzi yerlərdə dik pemza axınları daha sıx süxur parçaları ilə taclanır ki, bu da onları böyük göbələyə oxşadır. Turistlərə təklif olunan, xatirə əşyalarında və açıqçalarda təsvir edilmiş Urgüp şəhərinin yaxınlığındakı məşhur “Üç soba boruları” möhüz belə görünür.

Nə vaxtsa az maili və düz olan səthlərdən axan sellərin vadilərdə ömələ gətirdiyi bənzərsiz mənzərələri seyr etmək adamı heyrətə salır. Uçurumun qırağında oturmaq əks “sahildə” gözünlə sevilir.

sində yaylanın ideal səthi, aşağıda, ayaqlarının altında isə – qüllələr, piramidalar və hündürlüyü onlarca metr olan təpəciklər görünür. Bunlar eroziyanın (latınca “erosio” – yeyib dağıtma) – milyon illərlə su axınının pemza qatını yuyub dağıtmasının nəticəsidir.

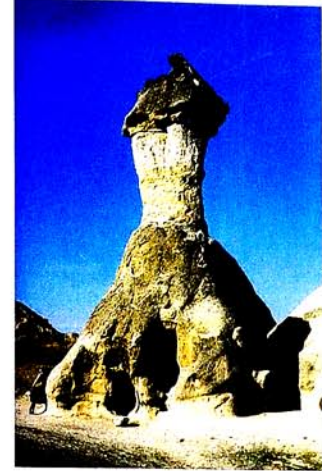
Pemza atılması ilə müşayiət olunan partlayışlı püskürmələrdən sonra bir neçə milyon il sakitlik yarandı. Sonra isə pemza bünövrəsi üzərində nəhəng vulkanlar – konusları ətraf düzənlikdə 2 km və daha çox hündürlüyə ucalan Erciyes və Həsən vulkanları yaranır. Bu vulkanlar tamam başqa maqmanın – əsasən bazalt maqmasının püskürməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Mərkəzi kraterdən yamac boyu axan lava tədricən genişlənməmiş, vulkanın ətəyində çox da böyük olmayan, tərkibi bazalt şaklalarından, bombalardan və qısa lava axınlarından ibarət yeni vulkan konusları yaratmışdır.

Bu vulkanlar uzun müddət fəal olmuş və onların axırncı püskürməsi bir neçə min il bundan əvvəl baş vermişdir. Çox maraqlıdır ki, Kappadokiyanın ən qədim Çatal-Hüyük yaşayış yerinin yaxınlığındakı mağaralarının birində Həsən vulkanının zirvə kraterindən püskürmənin təsvirini əks etdirən şəkillərin və divar naxışlarının fraqmentləri hələ də saxlanılmaqdadır. Mütəxəssislərin fikrincə, şəkillər eramızdan öncə VII minillikdə çəkilmişdir. Başqa sözlə, Həsən 9 min il bundan qabaq aktiv vulkan olmuş, bu da, geoloji hesaba görə, ilkin holosənə uyğun gəlir. Hal-hazırda bu rayonda fəaliyyətə olan vulkanlar yoxdur, lakin püskürmənin təzədən baş verməsi də istisna olunmur.

Kappadokiya – qədim insan məskənidir. Nisbətən yumşaq tuflarda yaşayış mağaraları düzəltmək asan olmuşdur. Qayalı tuf qatlarında ibadət xanələri, kəndlər, hətta, Nevşehir şəhərindən 20 km



Bu nə göbələk və nə də borulu soba deyil, yalnız tufların aşınmasının nəticəsidir.



cənubda Qaymaqlı kimi çoxmərtəbəli şəhər də görmək olar. Bu yeraltı şəhər olub, səkkiz səviyyədə, təmiz hava vermək üçün ventilyasiya sistemi və təhlükə zamanı girişi bağlamaq üçün xüsusi daş təkərlərdən ibarət qapıları vardı. Şəhərin ərazisi müxtəlif səviyyədə yeni yeraltı sahələri tutmaq hesabına dəfələrlə genişləndirilmişdir. İlk mağaralar eramızdan əvvəl düzəlmişdir. Şəhər yeni eramın ilk əsrlərində, xüsusilə insanların təqibdən xilas olmaq üçün gizlənməyə məcbur olduqları vaxt çox genişlənməmişdir.

Görem kəndinin yaxınlığında çoxlu xristian mağaraları, kilsələri və monastırları vardır. Kilsələr X-XII əsrlərə aid olan və indiyə kimi yaxşı saxlanılmış divar naxışları, sütunlar, taxça, taclarla bəzədilmişdir. Buraya gün işığı pəncərələrdən düşür. Təxminən min il keçməsinə baxmayaraq, qədim möbədlərin divar naxışları hələ də çox güclü təsir bağışlayır.



YERIN HƏYATI VƏ YERDƏ HƏYAT



PLANETİN KEÇMİŞİNİ ÖYRƏNƏRKƏN

GEOLOJİ TƏQVİM

Tarix boyu Yer planeti və onun üzərindəki həyat vahid bir orqanizm kimi inkişaf etmişdir. Hələ təxminən 3,86 milyard il bundan əvvəl artıq Yer üzərində canlı həyat mövcud idi. Bunu o zaman əmələ gəlmiş süxurların öləmlərinə görə aşkar etmək mümkün olmuşdur. Canlı həyatın meydana gəldiyi vaxtdan etibarən Yerin həm daxilində, həm də səthində

baş vermiş bütün proses və hadisələr həmişə biri-birilə sıx əlaqədə olmuşdur. Təbiət hadisələri həyatın inkişafına təsir etmiş, həyat isə təkamül prosesinə məruz qalaraq, sadə formadan mürəkkəbə doğru inkişaf etmiş və öz növbəsində, geoloji proseslərə təsir göstərmişdir.

Ona görə də Yer üzərindəki həyatın inkişaf tarixini öyrənmədən, onun geoloji keçmişini öyrənmək mümkün deyil.

Bunun üçün əvvəlcə Yer tarixi salnamasının müxtəlif yerlərdə aşkar olunmuş ayrı-ayrı səhifələrinin təbii ardıcılığını araşdırmaq, sonra isə uzaq keçmişdə baş vermiş hadisələrin miqyasını bilmək lazımdır.

“Geoloji zaman” anlayışının ilk dəfə kim tərəfindən işlədildiyini demək çətindir. Amma süxurların əmələ gəlməsi barədə “tez” və “gec” anlayışlarını ilk dəfə olaraq, danimarkalı alim Nils Steno (geoloji ədəbiyyatda o, Stenon kimi də tanınır) işlətməmişdir.

Steno 1669-cu ildə dərc olunmuş “Prodromus” adlı geoloji-tarixi əsərində belə bir prinsip formalaşdırmışdır: “Üstdə yatan lay altıda yatan laydan gec əmələ gəlmişdir” (bax: “Nils Steno” adlı əlavə öçerk). Yer qatlarına həsr olunmuş *stratigrafiya* (latınca “stratum” – təbəqə, yunanca “qrafo” – yazıram) elmi öz əsasını məhz bu prinsipdən götürmüşdür. Stratigrafiya geologiyasının əsas sahələrindən biri olub, süxur laylarının əmələ gəlmə ardıcılığını və onların yerləşmə qanunauyğunluqlarını öyrənir.

Çökmə süxurlar dənizlərdə, çaylarda, quru sahələrin çökək yerlərində biri-birinin üzərinə toplanır. Bəzi ərazilərdə onları Yerin dərin qatlarından gələn maqma axınları kəsib keçir. Sonradan onların da üzərinə yeni süxur layları çökür.

Bu onu göstərir ki, soyumuş maqma laylarını kəsib keçdiyi süxurlardan cavan, onların üstünə sonradan çökmüş süxurlardan isə qədimdir.

Bir ərazidə toplanmış layların yaşını Steno prinsipinə görə müəyyən etmək bir o qədər də çətin deyildir. Bəs biri-birindən xeyli aralıda yerləşmiş, məsələn, Abşeron yarımadasının və Stavropol diyarının çökmə süxurları necə müqayisə olunsun?

Bəzən süxurlar – qumlar, gillər, əhəngdaşları və s. müxtəlif dövrlərdə toplanmış olsalar da, ilk baxışda tərkibi

binə, rənginə, fiziki xassələrinə görə biri-birindən bir o qədər də fərqlənməyə bilər.

Amma çökmə süxurların tərkibində dənizdə, yaxud quruda toplanmasından asılı olmayaraq, bir vaxt yaşamış orqanizmlərin qalıqlarına rast gəlirik. Məhz o qalıqlar gömüldükləri süxurların nə zaman əmələ gəldiyini müəyyənləşdirməkdə tədqiqatçıya yardım edir. Süxurlar nə qədər cavan olsa, onların içərisində tapılmış orqanizm qalıqları bir o qədər mürəkkəb və mükəmməl, yəni müasir canlılara bir o qədər yaxın olur. Alimlər qazıntı halında tapılmış bitki və heyvan qalıqlarını tədqiq edərək, yerindən asılı olmayaraq, istər Abşeron yarımadasında və ona yaxın yerdə, istərsə Yer kürəsinin digər ərazilərində əmələ gəlmiş süxurların biri-birilə uzlaşdırılmasına nail olur, yaxud onların müxtəlif yaşlı olmasını aşkar edə bilirlər. Bu, stratigrafiyanın çox əhəmiyyətli və vacib qolu olan *biostratigrafiya* elminin köməyiylə mümkündür. Onun əsas vəzifəsi müxtəlif süxurların içərisindəki bitki və heyvan qalıqlarını öyrəndikdən sonra onları biri-birilə müqayisə etmək və layları uzlaşdırmaqdan ibarətdir. Biostratigrafiya elmi *paleontologiya* ilə sıx bağlı olduğundan, onu paleontologiyanın təbii qolu adlandırırlar.

Yox olmuş həyatın izləri – paleontoloqların öyrənmə obyekti.





NİLS STENO

Danimarka təbiətşünası Nils (Nikolaus) Steno (1638-1686) haqqında danışarkən, alman təbiətşünası Aleksandr fon Humboldt onu "yeni geologiyanın atası" adlandırmışdır.

Steno hələ tələbə ikən öz elmi fikirlərini "Xaos" adlı əlyazmasına toplamışdı. Onun fikrinə, elmi tədqiqatla məşğul olan, özlərini artıq bərgərar olmuş nəzəriyyələri bağlamayan, aldığı nəticələri öz bildikləri kimi izah edən adamlar düz edilir. Bu yolda onlar son məqsədə nail olmasalar da, hər halda, nəyə isə nail olurlar.

Alim olduqdan sonra da Steno bu prinsipə riayət edirdi.

1666-cı ildə tələyin hökmü ilə hələ gənc, lakin artıq hakim-anatom kimi tə-



ninmiş Steno Florensiyaya gəlir və gözəlmədən geoloji tədqiqatlara havas göstərir. İtaliyanın şimalındakı Toskano əyalətinin çökmə süxurlarını tədqiq etməyə başlayır və çox maraqlı elmi nəticələr əldə edir.

1668-ci ilin yayında öz tədqiqatlarını yarımcı qoyub, dostlarının təkidli Danimarkaya, Kopenhagena qayıdaq, dini məsələlərlə məşğul olur.

Geoloji tədqiqatlar apardığı az müddət ərzində aldığı nəticələrə görə 30 yaşlı Steno elm tarixinə daxil oldu.

Steno süxurların yatım və əmələ gəlmə ardıcılığına həsr olunmuş stratigrafiya və Yer qabığındakı strukturların inkişafını öyrənən geotektonika elmlərinin əsas müddəalarını formalaşdırdı. Apardığı müşahidələr və əldə etdiyi nəticələr onun "Barkin içərisində təbii halda saxlanılmış bərk haqqında" traktatında toplanmışdır. Bu əsər 1669-cu ildə latınca yazılmış və 1671-ci ildə ingilislərinə çevrilərək çap olunmuşdur.

Əsərin "Yerin qatları" bölməsində müəllif göstərir ki, Yer qatları mayelərdən öz ağırlığından təsiri ilə dibi çökmüş çöküntülərdir.

Stenonun aldığı nəticələrdən biri də ondan ibarətdir ki, lay əmələ gələrkən, adətən, onun səthi horizontal olur. Demək, bütün laylar horizontal vəziyyətdə əmələ gəlir.

İngilis tədqiqatçısı Uilyam Smit (1769-1839) ilk dəfə olaraq, paleontoloji üsulla süxurların yaşını müəyyənləşdirmiş, onların nisbi yaşa görə qruplaşdırmış və geoloji xəritələr tərtib etmişdir.

Alimlər ardıcıl yatmış laylardakı orqanizm qalıqlarını tədqiq edərkən aşkar etmişlər ki, bəzən iki qonşu layda tapılmış qalıqlar biri-birindən tamamilə fərqlənir. Bu onu göstərir ki, Yer inkişaf tarixində elə vaxtlar olmuşdur ki, canlı aləmin bütün kompleksi tamamilə yox olmuş, yenisi ilə əvəzlənmişdir. O zaman alimlərin bir çoxu bunu "ümumdünya daşqını" ilə əlaqələndirirdilər. Bununla əlaqədar olaraq, XIX əsrin əvvəllərində "fəlakətlər nəzəriyyəsi" adlı bir nəzə-

ümumiyyətlə, Stenonun gəldiyi əsas elmi qənaətlər bunlardır:

- hər bir lay suda çökmə nəticəsində əmələ gəlir;
- tərkibində başqa layın qırıntıları olan lay bu laydan sonra əmələ gəlmişdir, yeni cavandır;
- hər bir lay üzərində toplanmış digər laydan sonra əmələ gəlmişdir və əksinə, əldə yatan lay üstündəkindən əvvəl əmələ gəlmişdir, yəni daha qədimdir;
- lay geniş əraziyə yayılır.

Steno tərəfindən aşkar olunmuş qanunauyğunluq sonradan stratigrafiyada "Çökmə süxur qatlarının əmələgəlmə ardıcılığı prinsipi" adını almışdır. Yer qabığı quruluşunu və Yer in geoloji inkişaf tarixinin öyrənilməsinə bu prinsipin xüsusi rolu olmuşdur.

Süxur laylarını tədqiq edərkən, Steno onların içərisində toplanmış orqanizm qalıqlarına böyük əhəmiyyət vermiş, onların diqqətlə tədqiq etmişdir. Onu paleontologiya elminin də banisi hesab etmək lazımdır.

Çökmə süxur qatları içərisində o, iki çöküntü qrupu ayırmış: ilk əmələ gəlmiş qrup - Yer üzərində canlı orqanizmlərdən əvvəl meydana gəlmiş "qaya" süxurları və sonradan əmələ gəlmiş - nisbətən boş, içərisində orqanizm qalıqları olan "laylı" süxurlar.

riyyə də meydana gəldi. Bu nəzəriyyəyə görə, Yer üzərindəki bütün canlı aləm ilahi qüvvə tərəfindən dəfələrlə məhv edilmiş, sonradan yenisi yaradılmışdır. Mütəxəssislər Yer qabığı tarixində 100-dən çox belə fəlakət baş verdiyini hesablamışlar.

Canlı aləmdə baş vermiş dəyişikliklərin elmi-təbii izahını Çalz Darvinin təkamül nəzəriyyəsi vermişdir.

Belçika paleontoloqu Lui Dollo (1857-1931) paleontoloji üsulu nəzəri cəhətdən əsaslandırılmışdır. O, 1893-cü ildə paleontologiyanın əsas qanunlarından biri olan təkamülün dönməzliyi qanununu kəşf etmişdir. Bu qanuna görə, bir dəfə meydana gəlmiş orqanizm öz ecdadının

Başqa təbiətşünaslardan fərqli olaraq, Steno məhz özünün apardığı müşahidələrə əsaslanaraq, müəyyən nəticələr əldə edirdi. Alim yazırdı ki, əgər hər hansı bir layın tərkibində dəniz duzlarına və dəniz heyvanlarının qabıqlarına rast gəlikiriksə, deməli nə vaxtsa burada dəniz olmuşdur. O, Toskanadakı çöküntülərdən tapdığı orqanizm qalıqlarını və başqa qazıntılarla indiki dənizlərdə yaşayan canlılarla müqayisə edir, onların oxşarlığını göstərirdi. Bunun üçün o, hətta Aralıq dənizindən tutulmuş köpək balığını doğrarmış, onun diş və sümüklerinin özünün bir vaxt Toskano laylarında aşkar etdiyi qazıntılara oxşarlığını sübut etmişdir.

Geologiyanın digər bir qolu ilə - geotektonika elmi ilə məşğul olan alimlər hesab edirdi ki, Yer elminə də başlanğıcı Stenonun tədqiqatları ilə əlaqədardır. O yazırdı ki, indi mövcud olan dağların heç də hamısı Yer in əmələ gəldiyi ilk vaxtlardan qalmayıb. Məsələn, Apennin dağlarının çökmə süxurları bir zaman horizontal vəziyyətdə yatmış, sonradan yeraltı buxarların, alovun, yaxud uçqunların təsiri ilə indiki məli vəziyyətinə almışdır.

İlk dəfə Steno göstərmişdir ki, laylar hərəkət edərkən, öz vəziyyətini dəyişmiş və dağlar əmələ gəlmişdir. O, hesab edirdi ki, dağlar həm də vulkanların fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir. Onun fərzinə görə, çökmə süxurlardan

fərqli olaraq, vulkanogen süxurlar lava halında axıb yer səthinə çıxır, yaxud Yer qabığındakı çatlıqlara qalxaraq soyuyur. Stenonun bu fərziyyəsi dövrünün alimləri tərəfindən qəbul olundu və 100 ildən çox yaşadı.

Stratigrafiya və geotektonika elmlərinin qarışdırılma qoyulan problemlərin həllində Nils Steno öz müasirlərini xeyli qabaqlamışdır.

Leonardo da Vinçi kimi Steno da hesab edirdi ki, Yer in inkişaf tarixi Bibliyada göstərilən 6 min ildən xeyli çoxdur və quru ilə dəniz konturları zaman keçdikcə dəyişir.

Geologiya elmləri içərisində Stenonun maraq göstərdiyi sahələrdən biri də kristalloqrafiyadır. Bu elmin ilk qanununu - kristalların uyğun üzləri arasındakı bucaqların sabitliyi qanunu da Stenonun adı ilə bağlıdır. Kvars və hematit kristallarının tədqiq edərkən o, belə nəticəyə gəlmişdir ki, "eyni maddə kristallarının tilləri arasındakı bucaq sabitdir". O zaman kristal üzləri, yaxud tilləri arasındakı bucaqları ölçmək üçün heç bir cihaz yox idi. Xoşbəxtlikdən həmin vaxt İngiltərədə ilk qrafit karandaşlar meydana gəldi. Steno kvars kristallarının konturlarını qrafit karandaşla kağız üzərində çəkərkən, bu qanunu kəşf etdi. "Barkin içərisində təbii halda saxlanmış bərk haqqında" traktatını yazdıqdan bir müddət sonra Steno elm-

dən tamamilə uzaqlaşdı və ömrünün qalan hissəsini katolik missionerliyi fəaliyyətinə həsr etdi. Onun geologiyaya sahəsinə aid olan fikirləri müasirlərinin diqqətini cəlb etsə də, əslində, onlar Stenonun başa düşə bilmədilər. Az müddət sonra onun şöhrəti və elmi müvəffəqiyyətləri tamam unaldı.

Yalnız XIX əsrin başlanğıcında Stenonun "Bark içərisində..." əsəri ilə Aleksandr fon Humboldt tanış oldu və onu geologiya elmi üçün yenidən kəşf etdi. Fransız geoloqu Eli de Bomon əsərin geologiyaya aid olan hissəsini fransız dilinə çevirərək, 1832-ci ildə nəşr etdirdi. Bundan sonra Stenonun ideyaları geologiya elmlərinin ümumi xəzinəsinə özünə layiq yer tutdu.

Steno Florensiyada Medici kilsəsi yaxınlığındakı Müqəddəs Lorenzo qəbiristanlığında dəfn olundu. Qəbr üzərində onun dini fəaliyyəti barədə sözlər yazıldı. Əslində isə, Steno daha çox alim idi. Müasirləri onu görkəmli anatom kimi tanısa da, gələcək nəsil onları "yeni geologiyanın atası" kimi tanıdılar.

1881-ci ildə Beynəlxalq Geoloji Konqresin II sessiyasının iştirakçıları Stenonun qəbrini ziyarət edərkən, onun sərbəsi üstünə üzərində latın dilində "Geoloqlar və anatomlar içərisində ən yaxşı kişi" sözləri yazılmış lövhə bərkidildilər. Bu, gələcək nəsilin Nils Steno düşünəsinə olan son borcu idi.



yaşadıq şəraitə düşsə belə, heç vaxt əcdadının quruluşuna tam qayıda bilməz. Bu, o deməkdir ki, təkamül prosesi zaman kimi yalnız bir istiqamətdə gedir. Odu ki, hər hansı bir zaman kəsiyində yaşamaq orqanizmi nə ondan əvvəlki, nə də sonrakı dövrlərdə tapmaq mümkün deyil.

Beləliklə, qədim həyatın öyrənilməsi elmə keçmiş zamanı ölçmək üçün geoloji saatı verdi.

XIX əsrin birinci rübündə üzvi aləmin müvəffəqiyyətlə öyrənilməsi geologiya elminin yüksək inkişafı üçün zəmin yaratdı. Ona görə də həmin dövrü, yeni XIX əsrin 20-30-cu illərini stratigrafiyanın "qızıl dövrü" adlandırmaq olar (bax: "Yoaxim Barrand" əlavə öçerki).

Məhz o zaman Yer in tarixi era, dövr, epoxa və əsrlərə bölündü. Bunların toplusu - geoloji zamanı əks etdirən *geoxronoloji şkala* tərtib olundu. Canlı aləmin paleontoloq alimlər tərəfindən müəyyən olunmuş inkişaf mərhələləri geoxronoloji şkalanın əsasını təşkil edir.

Geoxronoloji şkalanın vahidləri olan era, dövr, epoxa və əsrlər zamanı müxtəlif çöküntülər - era ərzində eram, dövr ərzində sistem, epoxa ərzində şöbə və nəhayət, əsr ərzində mərtəbəni təşkil edən çöküntülər toplanır. Stratqlar - eram, sistem, şöbə və mərtəbə - *stratigrafik şkalam* (dağ süxurlarının əmələ gəlmə ardıcılığı şkalası) təşkil edir.



ÜMUMİ STRATİQRAFİK (GEOXRONOLOJİ) ŞKALA

OROGENEZ EPOXASI	EONOTEM (EON)	ERATEM (ERA)	SİSTEM (DÖVR)	ŞÖBƏ (EPOXA) (dördüncü dövr sistemi üçün - BÖLMƏ)	MÜHÜM HADİSƏLƏR mİrd il öncə
A L P	KAYNAZOY KZ 65	DÖRDÜNCÜ DÖVR Q (ANTROPOGEN)	HOLOSEN	0,01	0,0001 – dərəcəli insan
			PLEYSTOSEN	0,8	
			PLİOSEN	5,3	0,0025 – ilk insanlar və alıdlar 0,0042 – ilk avstraloqoidlər
			MIOSEN	N ₁ 18,5	
			OLİOSEN	P ₁ 9,3	
S İ N	MEZOZOY MZ 183,2	PALEOGEN P	EOSEN	P ₂ 21,2	0,065 – böyük təbaşir-paleogen qırılması son dinosavrlar, ammonitlər və belemnitlər
			PALEOSEN	P ₁ 10,7	
			ÜST (GEC)	K ₂ 33,9	
			ALT (ERKƏN)	K ₁ 43,1	0,11 – məhsulət çiçəkləri, ən qədim plankton foraminiferləri
			ÜST (GEC)	J ₁ 17,4	
H E R	KALEDON	DAŞ KÖMÜR C	ORTA	J ₂ 20,7	
			ALT (ERKƏN)	J ₁ 25,6	
			ÜST (GEC)	T ₂ 21,7	0,21 – sonuncu konodontlar
			ORTA	T ₁ 14,3	0,23 – ən qədim dinosavrlar və kokkioforidlər
			ALT (ERKƏN)	T ₁ 6,5	0,248 – böyük perm-triasun məhvi
BAYKAL	PALEOZOY PZ	DEVON D	ÜST (GEC)	P ₂ 7,8	
			ALT (ERKƏN)	P ₁ 3,4	
			ÜST (GEC)	C ₃ 13	0,31 – ən qədim nuda-qunda yaşayışlar
			ORTA	C ₂ 20	
			ALT (ERKƏN)	C ₁ 31	0,36 – gec devon məhvi 0,365 – ən qədim döndürəli omeqallər
KALEDON	F A N E R	SİLUR S	ÜST (GEC)	D ₃ 16	0,39 – sonuncu qurpətilər, ilk ammonitlər və inartqozoid bəzilər
			ORTA	D ₂ 20	0,4-0,38 – mikrofit hörümçəklər, yalnız qəbriqlər, gənələr və cücülər
			ALT (ERKƏN)	D ₁ 27	0,42 – yerdəki coşmaqlar və hörümçəkləmlər; ilk coşmaqlı bəzilər
			ÜST (GEC)	S ₃ 6	0,425 – qədim damurtı bəzilər 0,443 – gec ordovik məhvi
			ALT (ERKƏN)	S ₁ 20	
BAYKAL	PALEOZOY PZ	ORDOVİK O	ÜST (GEC)	O ₃ 15	
			ORTA	O ₂ 12	0,47 – ən qədim omeqallər 0,475 – ən qədim yerdəki bəzilər
			ALT (ERKƏN)	O ₁ 20	
			ÜST (GEC)	C ₃ 5	0,495 – yerdəki heyvanların ilk izləri, ən qədim başsağlar
			ORTA	C ₂ 15	0,5 – ilk qurpətilər və konodontlar 0,54-0,52 – skeler təpəliyi və dəmən olar ki, bütün heyvan üzlərini əmələ gətirir
BAYKAL	PALEOZOY PZ	KEMBRİ C	ALT (ERKƏN)	C ₁ 35	
			ÜST (GEC)	C ₁ 35	
			ORTA	C ₂ 15	
			ALT (ERKƏN)	C ₁ 35	
			ÜST (GEC)	C ₁ 35	

KEMBRİYƏQƏDİRİN VƏ YA KRIPTOZOYUN ŞKALASI

AKROTİM	EONOTEM (EON)	ERATEM (ERA)	SİSTEM (DÖVR)	ŞÖBƏ (EPOXA)	BAŞ VERMİŞ MÜHÜM HADİSƏLƏR, mİrd il öncə
PROTEROZOY ARXAY AR	PROTEROZOY 1105	PR ₂	RİPEY R	OST (GEC) 510	0,56 – ən qədim skelerit canlılar 0,6-0,54 – edikar vərəbəzəntiləri 0,6-0,54 – qədim volubeyron yuvaları 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				ALT (ERKƏN) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				OST (GEC) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				ALT (ERKƏN) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				OST (GEC) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
PROTEROZOY ARXAY AR	PROTEROZOY 1105	PR ₂	RİPEY R	OST (GEC) 510	0,56 – ən qədim skelerit canlılar 0,6-0,54 – edikar vərəbəzəntiləri 0,6-0,54 – qədim volubeyron yuvaları 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				ALT (ERKƏN) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				OST (GEC) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				ALT (ERKƏN) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri
				OST (GEC) 510	0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri 0,8 – qədim dalağın sənəkləntiləri

Bölmələrin sərhədləri, mİn il öncə

Sürətlik, mİn il

41,2

45





Onlar geoloji xəritələr üzərində müxtəlif rəngdə göstərilir. İlk dəfə bunu alman şairi və təbiətşünası İ.V. Gete təklif etmiş, 1881-ci ildə Boloniyada keçirilmiş Beynəlxalq Geoloji Konqresin II sessiyasında qəbul olunmuşdur. Bu rənglər hazırda işlənən geoxronoloji şkalada göstərilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ən qədim canlı aləmin süxurlarda qalmış izləri kifayət qədər aydın olmadığı üçün onların tədqiq edərkən paleontoloji üsulan tam istifadə etmək mümkün olmur. O vaxtlar yaşamış orqanizmlərin bərk skeleti yox idi, lakin onların həyat fəaliyyətinin izlərinə (biomarker) nadir hallarda da olsa, rast gəlmək olur. Ona görə də Yer inkişaf tarixinin bu mərhələsi *kriptozoy* (*yunanca*

“kriptos” – gizli, “zoye” – həyat), yəni gizli həyat zamanı adlandırılmışdır.

Mineral skeletli orqanizmlərin meydana gəlməsilə bərabər, Yer inkişaf tarixinin *fanerozoy* (aydın həyat zamanı) başlanır.

Kriptozoyda iki iri bölmə – *arxeozoy*, yaxud *arxey* (ən qədim həyat zamanı) və *proterozoy* (sədə həyat zamanı) ayrılır.

Fanerozoy üç eraya bölünür: *paleozoy* (qədim həyat erası), *mezozoy* (orta həyat erası), *kaynozoy* (yeni həyat erası).

Dövrələrin adlandırılmasında heç bir prinsip olmayıb. Onlardan bəziləri həmin dövrə daha çox toplanmış süxurların adı ilə (daş kömür, tabaşır), digərləri ilk dəfə öyrəniləndiyi və daha çox yayıldığı ərazinin adı (Perm, Yura), yaxud həmin

ərazidə yaşamış qədim xalqların adı ilə (ordoviklər və silurlar Uelsin qədim əhalisinin, vendlər isə qədim slavyan qəbiləsinin adıdır) və s. adlandırılmışdır.

Proterozoy erasının ən gec və ən iri mərhələsi Rusiyada rifey adlandırılır. Bu, qədim coğrafi addır: qədim yunanlılar Ural dağlarını Rifey adlandırırdılar.

Kaynozoy erasının paleogen və neogen dövrələrinin adları (*yunanca* “paleos” – qədim, “neos” – yeni, “genos” – yaranma) həmin dövrlərdə yaranmış canlı aləmin indikinə yaxın olmasına işarə olaraq qoyulmuşdur. Nəhayət, ilk yaşadığımız antropogen dövrünün adı insanın (*yunanca* “antropos” – insan) adından götürülmüşdür.

Epoxaların öz xüsusi adları yoxdur. Silur, perm, tabaşır və neogen dövrələrinin hər birində iki epoxa vardır: erkən və gec, digər dövrlərin hər birində üç: erkən, orta və gec – epoxa vardır. Stratigrafik şkalada onların hər birinə uyğun gələn çöküntü kompleksi – şöbə: uyğun olaraq – alt, orta və üst şöbələr adlanır.

Kaynozoy erasının epoxalarına və dövrələrinə qoyulmuş adlar qədim canlı aləm formalarının indikilərə oxşarlıq dərəcəsinə görə verilmişdir. Paleogen dövrünün üç epoxası vardır: ən erkən epoxa paleosen (*yunanca* “paleos” – qədim), yeni indiki orqanizmlərdən ən uzaq orqanizmlər epoxası; orta epoxa – eosen (*yunanca* “eos” – səfəq), yeni müasir orqanizmlərə tərəf dönüşün baş-

MÜTLƏQ YAŞ

Deyəndə ki, dinovavrlar trias dövrünün ortalarında yaşamışdır, yaxud insan ayağının izlərini saxlayan vulkan külü qatı alt plosen yarım-şöbəsinə aiddir, geoloqlar və paleontoloqlar biri-birini asanlıqla başa düşürlər. Bəs konkret hadisələrin sürəkliyi necə bilmək və biri-birilə necə müqayisə etmək olar? Məsələn, Yer üzərində insanlar, yoxsa dinovavrlar daha çox yaşamışdır? Əlbəttə, bundan ötrü süxur layının qalınlığına əsaslanaraq müəyyən rəy söyləmək olar. Bir santimetr qalınlıqda gil, qumdaşı və ya rif əhəngdə müəyyən vaxt ərzində əmələ gəlir. Bu vaxtı santimetrlərlə ifadə edilmiş layın qalınlığına vurmaqla axtarılan kəmiyyəti tapmaq olar. Lakin süxurlar əmələ gəldiyi andan başlayaraq sıxılmaya, yuyulmaya məruz qalmaqla, həm də tektonik proseslər və aşınma nəticəsində tamamilə məhv ola bilər. Bundan başqa, əgər silur rifinin yarıdıcısı stromatopların əhəng çökdürmə sürətinə (ildə bir neçə santimetr artan mərcanlar kimi) bilmiriksə, onda onun əmələgəlmə müddətini necə təyin etmək olar? Bu problemi müəkkəb hesablamaların köməyi ilə həll etsək belə, rəqəmlər çox təxmini alınacaqdır.

Hadisələrin sürəkliyi ilə illərə göstərilən vaxt şkalasını tərtib etmək yalnız nüvə fizikası metodlarının köməyi ilə mümkündür. Bir çox kimyavi elementlərə təbiətdə dayanıqsız formada – radioaktiv izotoplar şəklində rast gəlinir. Bunlara ona görə izotoplar deyilir ki, (*yunanca* “izos” – bərabər, eyni və “topos” – yer deməkdir) onların nüvələrində protonların sayı bərabər, neytronların sayı isə müxtəlifdir. Deməli, izotoplar hər hansı bir kimyavi elementin müxtəlif növləridir və ona görə

də dövrü cədvəldə bir xanada yerləşir. Təbii ki, onların atom çəkiliəri müxtəlifdir. Məsələn, adi karbonun nüvəsi 6 proton və 6 neytrondan ibarətdir, atom çəkisi 12-yə bərabərdir və ^{12}C şəklində yazılır. Ancaq nüvəsində 7 neytron olan ^{13}C , 8 neytron olan ^{14}C karbon izotopları da vardır.

Bəzi izotoplar qeyri-sabitdir və onların nüvələri fasiləsiz olaraq parçalanır və başqa elementlərin nüvəsinə çevrilir. Bu parçalanmalar isə radioaktiv şüalanmalar (α -, β -, γ -şüalar) ilə müşayiət olunur. Ona görə qeyri-sabit izotoplara radioaktiv izotoplar da deyilir. Karbon izotoplarının ikisi (^{12}C , ^{13}C) stabil, biri isə (^{14}C) radioaktiv izotopdur. Radioaktiv parçalanma heç bir xarici təsirdən asılı deyil və sabit sürətlə gedir. Ona görə stabil və qeyri-sabit izotopların nisbətilə keçmiş hadisələrin baş verdiyi vaxtdan keçən müddət arasında funksional asılılıq vardır və bunun əsasında da mütləq yaş hesablamə metodları işlənib hazırlanmışdır. Radioaktiv parçalanma yarımparçalanma dövrü ilə xarakterizə olunur. Yarımparçalanma dövrü ilkin radioaktiv maddənin yarısının parçalanması üçün zəruri olan vaxtda deyilir.

Mütləq yaş metodları üçün müxtəlif elementlər cütüldüyündən istifadə olunur. Məsələn, ^{40}K və ^{40}Ar (kalium-arqon metodu), ^{238}U və ^{206}Pb (uran-qurğuşun metodu), ^{14}C və ^{12}C (radiokarbon metodu) və s. Radioaktiv izotopun yarımparçalanma dövrü az olduqca süxurun yaşı daha yüksək dəqiqliklə təyin edilir. Ona görə də ən dəqiq mütləq yaş radiokarbon metodu ilə alınır, belə ki, ^{14}C izotopunun yarımparçalanma dövrü 5768 ildir. Bu metodla 60.000 ilə qədər olan mütləq yaş təyin edilir, çünki yarımparçalanma dövrünün on mislinə bərabər vaxt keçdikdən sonra prosesin aktivliyi 1024 dəfə azalır. Ona görə də radioloji

metodlarla təyin olunan yaş həddini artırmaq üçün yüksək şassiya malik ölçü cihazları lazımdır.

Elementar hissəciklər sürətləndiricisi kəşf edildikdən sonra radiokarbon metodunun tətbiq olunma həddi artıb 100.000 ilə çatdı. Qeyd etmək lazımdır ki, radiokarbon metodu ancaq üzvi maddə qalıqlarına (fauna və flora) tətbiq olunur.

Kalium-arqon (yarımparçalanma dövrü $1,32 \cdot 10^9$) və uran-qurğuşun (yarımparçalanma dövrü $4,51 \cdot 10^9$) metodları vasitəsilə daha qədim süxurların və ya geoloji proseslərin yaşı təyin edilir. Əlbəttə, milyon illər ərzində izotopların qismən dağılmasına məruz qalır. Odu ki, mütləq yaş termini əvəzinə ədəbiyyatda bəzən izotop yaşı da işlədilir. Qeyd etmək lazımdır ki, kalium-arqon metodu Azərbaycanda keçən əsrin ikinci yarısından etibarən geniş tətbiq edilir. Belə ki, bu yaş hesablamə metodu vasitəsilə bir çox məqmatik süxurların və filiz yataqlarının yaşı müəyyən edilmişdir. Məsələn, öz əzəməti ilə A.Puşkinin və S.Vurğunun diqqətini cəlb edən Göyazən dağının (ekstruzivinin) mütləq yaşının 84±1 milyon il (santon) olması məhz kalium-arqon metodu ilə müəyyən edilmişdir. Göstərilən rəqəmdə işarəsi ilə verilən axırıncı rəqəm yaş hesablamının dəqiqliyini göstərir.

Uran-qurğuşun metodu nədir? Radioaktiv ^{238}U izotopu bir sıra aralıq məhsullarından sonra, nəhayət, ^{206}Pb qurğuşun izotopuna çevrilir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, bu izotopların nisbətilə mineralın yaşı arasında funksional asılılıq vardır. Odu ki, mineralın tərkibindəki uranın atom çəkisi 238-ə bərabər olan izotopunun və atom çəkisi 206-yə bərabər olan qurğuşun izotopunun miqdarını təyin etmək lazımdır. Bu iş xüsusi metodla mass-spektrometr aparatının köməyi ilə yerinə yetirilir. Bundan ötrü

çöl ekspedisiya işləri zamanı tərkibində uran olan, mümkün dərəcədə dəyişikliyə uğramamış mineral nümunələri yığılmalıdır.

Məlumdur ki, uran (^{238}U) təbiətdə həm də öz-özünə (spontan) parçalanma yolu ilə ^{131}Xe və ^{86}Kr elementlərinə çevrilir. Bu elementlər yarandığı vaxt qalpa şəklində bir-birinə əks istiqamətdə sıçrayıb ayrılaraq kristal qəfəsində xüsusi izlər (treklar) qoyur. Trekların sayı isə mineralın yaşından və parçalanmamış ^{238}U izotopunun miqdarından asılıdır. Bu asılılığa əsaslanan metoda trek metodu deyilir. Geologiyada vulkan püskürməsi zamanı əmələ gələn sirkon mineralının yaşı təyin etmək üçün trek metodundan geniş istifadə olunur.



Sirkon mineralının kristalları – süxurların mütləq yaşının təyin olunmasında istifadə olunur.



Cəxiyadan trilobitlər.

lanğıcı; ən gec epoxa oligosen (*yunanca* “olikos” – bir az) yeni müasir həyata “bir az” oxşayan orqanizmlər epoxası.

Neogen dövründə miosen (*yunanca* “mios” – orta), yeni orta miqdarda və pliosen (*yunanca* “plion” – daha çox), yeni daha çox oxşayan epoxaları vardır.

Antropogen dövründə epoxaların adı bölmələrin adına uyğundur: eopleystosen, pleystosen (*yunanca* “pleystos” – ən çox), yeni müasir orqanizmlərə ən çox uyğun gələn orqanizmlər epoxası və, ən nəhayət, holosen (*yunanca* “holos” – bütünlüklə), yeni bütün orqanizmlərin müasir orqanizmlərə uyğun gəldiyi epoxa.

Geoxronoloji şkaladakı esrlərin (stratigrafik şkalada mərtəbələr) adları süxurların orqanizm qalıqlarına əsasən ilk dəfə öyrənilib təsvir olunduğu yerin adı ilə adlandırılmışdır: gec yura epoxasının oksford və volqa mərtəbələri, gec tabaşir epoxasının santon, kampan və maastrixt mərtəbələri və s.

Süxurların stratigrafik bölgüsü, müqayisəsi və geoloji yaşının təyininə müxtəlif orqanizm qrupları müxtəlif əhəmiyyətə malikdir: bəzi qruplar kiçik za-

man fasiləsində yaşamış və Yer kürəsində geniş əraziyə yayılmışdır. Belə orqanizmlər (arxistrafik qruplar) rəhbər fauna və ya flora adlanır və onlardan paleontoloji tədqiqatlarda geniş istifadə olunur. Kembri dövrü üçün arxeosiatlar və trilobitlər, ordovik, silur və alt devon üçün qraptolitlər, üst paleozoy və mezozoy üçün ammonitlər və foraminiferlər rəhbər fauna hesab olunur.

Son zamanlar çox dəqiq bölgülər aparmaq üçün konodontlardan istifadə olunur. Konodontlar, çox güman ki, ən qədim onurğalı heyvanların karbonatlı-fosfatlı maddələrdən təşkil olunmuş xırda dişçiklərinin qalıqlarıdır. Onların təkamülü əsasında paleozoyun əvvəlindən başlamış trias da daxil olmaqla, erkən mezozoya qədər olan geoloji zamanı əhatə edən vahid universal stratigrafik zonalar şkalası tərtib olunmuşdur. Nəzərdən keçirdiyimiz geoxronoloji şkala Beynəlxalq Geoloji Konqresin II sessiyasında qəbul olunmuş və istifadə olunmaq üçün tövsiyə edilmişdir.

Geoxronoloji tədqiqatlar geologiya elminin bütün sahələrinin əsası, təməlidir. Bu tədqiqatlar aparılmadan, yeni süxurların yaşını təyin etmədən ne geoloji xəritələr tərtib olunur, nə də planetimizin geoloji inkişaf tarixi öyrənilə bilər.

Lakin süxurların nisbi yaşını zaman vahidlərilə ifadə etmək mümkün deyil. Nisbi yaş era, dövr, epoxa və esrlərin müddət davam etdiyini göstərə bilməz. Geoloji vaxtın ölçülməsi, onun mütləq zaman vahidlərilə ifadə olunması XX esrən əvvəllərində radioaktivlik, yeni bəzi kimyəvi elementlərin parçalanma prosesi, kəşf olunduqdan sonra (1896) mümkün olmuşdur. Məlum olmuşdur ki, parçalanma prosesində bir element atomunun nüvəsi arası kəsilmədən və sabit sürətlə digər elementlərin nüvələrinə çevilir. Məsələn, kembri yaşlı



hər hansı bir mineralda radioaktiv uranın parçalanması nəticəsində əmələ gəlmiş qurğuşunun və qalmış uranın miqdarını ölçməklə, habelə uranın qurğuşuna çevrilmə sürətini bilməklə, kembri dövrünün nə vaxt başladığını və nə qədər davam etdiyini təyin edə bilərik. İlk geoloji vaxt şkalası 1937-ci ildə dərc olunmuşdur (bax: “Mütləq yaş” məqaləsi).

Beləliklə, müasir geoxronoloji şkala geologiya elmi üçün vacib olan iki məlumatı özündə cəmləşdirir: ardıcılığı paleontoloji üsulla aşkar edilmiş stratigrafik vahidlər və onların radiometrik üsulla müəyyən olunmuş davamiyyəti, yeni illərlə ifadə olunmuş mütləq yaşı.

PALEONTOLOGIYA

Dünyaya gəlmiş insanlar hələ uşaqlıqdan canlı təbiətlə tanış olduqca, özünün də canlı təbiətin bir hissəsi olduğunu dərk edir. Bu zaman onun qarşısına çoxlu sual çıxır. O suallardan biri, bəlkə də, “Görəsən, mən hələ olmayan vaxt həyat necə idi?” sualı olur. Bu suala ətrafdakı insanlardan, daha əvvəl mövcud olmuşlar haqda isə qədim kitablardan cavab tapmaq olar.

Bəs, insanların heç görmədiyi və ancaq qədim zamanlarda mövcud olmuş canlı aləm barədə suala haradan cavab tapmaq olar?

XVIII esrən sonlarına qədər belə bir inanm hökm sürürdü ki, Allahın bir dəfə

yaratdığı canlı aləm həmişə dəyişməz olaraq qalır. Bəzi alimlər süxurlarda rast gəldikləri canlı varlıqlara oxşayan daşlaşmış qalıqları Aristotel kimi qəbul edirdilər. Aristotel hesab edirdi ki, həmin qalıqlar nəm və ilıq lildən əmələ gəlmişdir. O formanı isə onlara təbiətin plastik və forma əmələ gətirən qüvvələri vermişdir. Onun nəzəriyyəsinə görə, həmin qalıqlar canlı və qeyri-canlı təbiət arasında keçid formalarıdır.

Bəzi filosoflar bu qalıqları təbiətin özünəməxsus oyunu olan fiqurlu daş hesab edirdilər. Amma qədim yunan tarixçisi Herodot, antik dövrün böyük coğrafiyaşünası Strabon, intibah dövründə yaşamış Leonardo da Vinçi hesab edirdilər ki, süxurlarda rast gəlinən qazıntılar əvvəllər yaşamış dəniz heyvanlarının qalıqlarıdır. Bu göstərir ki, onların tapıldığı yerdə əvvəllər dəniz olmuşdur. Bu fikri rus təbiətşünas alim M.V. Lomonosov da qəbul edirdi. Amma o zaman bu fikir “yalnız xalis elm” hesab olunurdu. Çox zaman insanlar Volter kimi düşünərək, hesab edirdilər ki, süxurlarda aşkar olunmuş orqanizm qabıqlarını Romaya ziyyətə gələnlər gətirib, mamont sümükleri isə e.ə. 202-ci ildə romalılar tərəfindən darmadağın edilmiş kərfogenli sərkərdə Hannibalin ordusuna məxsus olmuş fillərin sümükləridir.

Zaman keçdikcə belə qalıqlar tapılan sahələr get-gedə çoxaldı. Yuxarıda göstərilən qeyri-təbii izahlara aludə olmaq və “Beringerin fırladığı” kimi (bax: “Sadələvh professor Beringer” oçerki) gülünc vəziyyətə düşməmək üçün toplanmış qalıqları diqqətlə tədqiq etmək və nizama salmaq lazım gəldi. Beləliklə, *paleontologiya* elmi yarandı. Paleontologiya adı üç yunan sözündən əmələ gəlmişdir: “paleos” – qədim, “ontos” – mövcud olan varlıq, “loqos” – söz, elm; sözün hərfi mənası belədir: “qədim varlıqlar haqqında elm”; “ontos” sözünün



İstridya qabığı.



Qatırquyruğu.

Tabaşir çöküntülərindən tapılmış ammonit.



Ulyanovsk vilayətində (Rusiya Federasiyası) Tabaşir yaşlı süxurlardan nəhəng ammonit.





digər mənası – “şeylərin mahiyyəti” deməkdir. Həqiqətən, paleontologiya elmi təkcə vaxtilə yaşamış orqanizmləri deyil, həmçinin, qədim həyatın mahiyyətini, onun inkişaf yollarını öyrənir. XVIII və XIX əsrlərin sərhədində bu elmi yunanca oriktoqnoziya, yəni daşlaşmış qalıqlar haqqında elm adlandırdılar.

Paleontologiya elminin banisi dəhşatlı fransız alimi Jorj Kuvye olmuşdur. O, Normandiyada dəniz sahillərində canlı molyuskları tədqiq etmiş, sonra sahil-

yanı çıxışlarda topladığı qazıntı qalıqlarını onlarla müqayisə etmişdir.

Kuvye Parisdə Kral Nəbatat Bağının nəzdində olan Təbiət Tarixi Muzeyində çalışarkən, orada məşhur Monmartre təpəliyində işlənən gips yatağında toplanmış onurğalı heyvan sümüklərinin kolleksiyasını tədqiq etmişdir. O, nizamsız yığılmış sümük topasında hər bir sümüyə uyğun olan digər sümükləri seçmiş, keçmişdə yaşamış və o zamana qədər məlum olmayan heyvan skeleti düzəltdir. Sonradan gips yatağında həmin heyvanın bütöv skeleti tapılmışdır. Bu, Kuvyenin necə dəhşatlı bir alim olmasını aşkar etmişdir. Beləliklə, biologiya elminin əsas qanunlarından biri – orqanların uzlaşması (müqayisəsi) qanunu kəşf olunmuşdur. J.Kuvye bu qanunu belə ifadə etmişdir: “Hər bir varlıq özünün istənilən hissəsindən qırğından tanınma bilər”. Bununla aydın olur ki, yırtıcı dişli heyvanlarda buynuz və dırnaq, otçuyənlərdə isə caynaq ola bilər. Bu kəşfin nəticəsi bu oldu ki, ilk zamanlar “təbiətin oyunu” hesab olunan orqanizm qalıqları ciddi və dəqiq elmi-tədqiqat obyektinə çevrilir.

Paleontologiya elminin digər bir qolu – qədim bitki qalıqlarını öyrənən elm paleobotanika elmidir. Məlum olduğu kimi, bitkilər məhv olduğundan sonra, onların hissələri – kök, gövdəsi, yarpaqları, gülləri, meyvələri çürüyərək, əmələ gəlmiş boşluqları müxtəlif minerallar doldurur. Bitki qalıqlarının külli miqdarda toplandığı yerlərdə daş kömür layları əmələ gəlir.

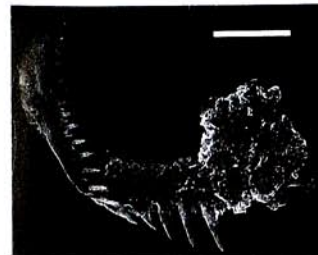
Müasir bitkilər kimi, qədim bitkilər də çiçəklənən və çoxalma dövründə ətrafa külli miqdarda spor və tozcuq dənələri səpələyirdi ki, onlar da çay dərələrində, dəniz və göl dibində süxurlar içərisində toplanmışdır. Spor və tozcuq qalıqlarını palinologiya (yunanca “paline” – narın toz) elmi öyrənir.

Bəzən milyon illər bundan əvvəl ölmüş orqanizmin heç bir qalığı qalmasa da, süxur içərisində onun həyat fəaliyyətinin izləri qalır. Alimlər bu izləri tədqiq edərək, orqanizmin quruluşu, ətraf mühitlə əlaqəsi barədə məlumat əldə edə bilərlər. Paleontologiyanın bu bölməsi paleoixnologiya (yunanca “ixnos” – iz) adlanır.

Süxur içərisində tapılmış orqanizm qalıqlarının kimyəvi, geokimyəvi və biokimyəvi üsullarla öyrənilməsi çox dəyərli məlumatlar verir. Paleontologiyanın bu üsullarla tədqiqat aparan bölmələri paleobiokimya, paleobiogeokimya və molekulyar paleontologiya adlanır (bax: “Fossilər nəyə lazımdır?” çərçivi).

Orqanizm qalıqları necə toplanır? Canlı orqanizmin biosferdən litosferə keçməsi, yəni təbii basdırılma zamanı nələr baş verir? Bu prosesi ayrıca bir elm – tafonomiya (yunanca “tafos” – qəbir, “nomos” – qanun) elmi öyrənir. Onun əsasını rus paleontoloqu və yazıçısı İ.A.Yeffremov (1907–1972) qoymuşdur.

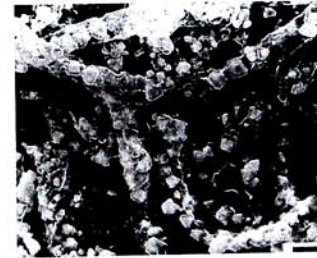
Uzun müddət hesab olunurdu ki, yaşı 545 milyon ildən artıq olan Kembri çöküntüləri o zaman yaşamış orqanizmlərin bərk skeleti olmadığına görə paleontoloqlar üçün maraqlı deyildir. Bu çöküntülərdə yalnız stromatolitlər (yunanca “stroma” – döşənek, “litos” – daş) tapılırdı. Stromatolitlər karbonat tərkibli laylı qurumlar əmələ gətirən çox xırda və sadə mikroorqanizmlər – bak-



teriyalardır. Onlar bəzən çox hündür qurumlar, bəzən də riflər əmələ gətirir. Alimlər quruluşunu öyrənə bilməsələr də, onlara görə çöküntü kompleksinin stratigrafik yaşını təyin etməyin yolunu tapmışlar. Onlara əsasən paleontoloji üsulla Yer 3,5 milyard ildən əvvəl əmələ gəlmiş ən qədim çöküntü qrupunun yaşı təyin edilmişdir.

Elm inkişaf etdikcə, alimlər Yer 3,5 milyard ildən əvvəl çöküntü komplekslərinin də yaşını paleontoloji üsulla təyin etməyin yollarını öyrəndilər. XX əsrin 60–70-ci illərində yaşı 3,4 milyard il olan nazik laylı silisiumlu süxurlar içərisində külli miqdarda mikroskopik orqanizm qalıqları aşkar olundu. Alimlər bu orqanizmləri kembriyəqədərki süxurlar içərisindən kimyəvi üsulla ayırmağa nail oldular. Onların tərkibini tədqiq edərək, ən qədim süxurların yaşını paleontoloji üsulla təyin etmək mümkün oldu. Bununla elmin yeni sahəsi – kembriyəqədərki süxurların paleontologiyası yarandı.

XX əsrin I rübündən başlayaraq, qırılmış orqanizmlərin həyat tərzə və həyat şəraiti öyrənilməyə başlandı. Elmin bu sahəsi paleoekologiya (yunanca “oykos” – ev, yaşayış məskəni) adlanır. Paleoekologiya elmi inkişaf etdikcə, insanlar get-gedə başa düşdülər ki, canlı orqanizmləri və onların əhatə edən ətraf mühiti qorumaq vacibdir. Yer 3 inkişaf tarixində “kütləvi qırılmalar” və fəla-



Kembri dövrünün yumşaq bədənli orqanizmi – klamaktinitin 500 milyon il əvvəl dəniz dibində qalmış izləri.

Şərqi Avropa platformasında Vend çöküntülərindən tapılmış, ehtimal ki, çox qədim heyvanın – redkinyanın çana sumuğu. Xətti miqyas 0,1 mm.

Zinkovoides – Şərqi Avropa platformasının vend çöküntülərindən tapılmış, çox qədim heyvanın sapabənzər kukürdü bakteriyaları. Xətti miqyas 0,1 mm.

SADƏLÖVH PROFESSOR BERİNGER

Almaniyanın Vürsburq Universitetində tibb fakültəsinin dekani və hospitalın rəisi, fəlsəfə və tibb elmləri doktoru, professor İohann Bartolomeo Adam Beringer şəhər ətrafında və Mayn çayının sahilində gəzməyi xoşlayırdı. Hər dəfə sıldırım yamaqların ətrafında ağacların qırıntıları arasında üzərində balıq, quş, ilbiz, ulduz, komet, hətta bəzən yazı da olan çox maraqlı daş parçaları tapırdı. Professor bu şəkillərin qədim vaxtlardan qaldığına şübhə etmirdi. O, hesab edirdi ki, Allah insanı yaratmadan əvvəl Yer 3,5 milyard il əvvəl yaşamışdır. Demək, bunlar Müqəddəs Kitabda yazıldığı kimi “Hər şeydən əvvəl söz olmuşdur...” fikrinin qeyd-şərtsiz sübutudur.

Beringer özünün tapıntıları barədə tələbələrə danışmış və onlara həmin daş parçalarının tapıldığı yeri göstərmişdir. Az bir zamanda tələbələrinin köməyiylə professor içərisində 2 minə yaxın nümunəsi olan bir kolleksiya topladı. Təkcə bu kolleksiyaya layiq olan bir əsərin yazılması qalırdı.

Nəhayət, 1726-cı ildə kitab yazıldı, Vürsburq mətbəəsində çap olundu. Böyük Yaradanın şükranlıq, müəllifə isə ölməzlik gətirəcək bu kitabın bir neçə nüsxəsi Avropanın digər universitetlərinə göndərildi.

Bir gün müəllif yəni də sevdiyi yerləri gəzərkən üzərində latınca “Beringer axmaqdır” sözləri yazılmış bir daş tapdı. Ax bu tələbələr!.. Deməli, tapılmış bütün daşlar onların əməlləri imiş. Kitabın qalan nüsxələri yandırıldı, günahkar tələbələr universitetdən qovuldular.

Şübhəsiz, bu hadisədən alimlər xəbər tutdular. Bundan sonra heç kəs süxurlar içərisindən tapılmış orqanizm qalıqlarını Böyük Yaradanın əməyi hesab etmirdi. Bu hadisə də yavaş-yavaş unuduldu. Yalnız 230 ildən sonra sadələvh Beringerin kitabı yada düşdü: onun qorunub saxlanmış nadir nüsxələri Berkli və Los-Anceles universitetlərinin təşəbbüsüylə tapıldı, ingilis dilinə çevrildi, təkrar çap olundu. 1989-cu ildən Vürsburq universitetində Beringerin xatirəsinə həsr olunmuş “Beringeriya” adlı elmi-paleontoloji jurnal dərc olunmağa başladı.





FOSSİLLƏR NƏYƏ LAZIMDIR?

Təbiətin süxurlar içərisində qoruyub saxladığı orqanizmlərin qalıqları – fossillər ən qədim dövrlərdən indiyə qədər Yer üzərindəki canlıların təkamül xüsusiyyətlərini və qanunauyğunluqlarını, Yerin inkişaf tarixini izləməyə imkan verən ancaq yeganə dəlil-sübut olaraq qalır. Həm də onları hərtərəfli analiz etməklə yaşadıkları paleomühit barədə mühüm məlumatlar almaq olar. Bunun üçün həmin məlumatları almağın üsullarını tapmaq lazımdır.

Məlumdur ki, Yer üzərində müxtəlif iqlim qurşaqlarının özünəməxsus bitki örtüyü vardır. Bunu biləndən sonra geoloji dövrlərdə yayılmış bitki qalıqlarının tərkibinə görə milyon illər bundan əvvəlki iqlim qurşaqlarının Yer üzərində necə paylandığını müəyyən etmək olar.

Müasir dənizlərdə və göllərdə yaşayan heyvanlar və yosunlar özlərinə uyğun olan şəraiti – dərinliyi, temperaturu, qruntu və s. ekoloji faktorların mövcud olduğu yerləri seçir və orada məskunlaşırlar. Bu və ya digər yerdə aşkar olunmuş orqanizmlər qalıqlarının bioloji tərkibinə görə paleohövizinin həmin sahəsində mövcud olmuş ekoloji şəraiti bərpa etmək mümkündür.

Ritmik inkişaf edən orqanizmlərin (mərcanlar, itkayqabıqlı və başıayaqlı molyuskalar, bəzi xərçənglər, qədim fillər – mastodontların dişləri və s.) qalıqları üzərində illik böyümə xətləri əmələ gəlir. Həmin xətlərin sayına görə bir çox məsələlərə aydınlıq gətirmək olar.

Bəla məsələlər sırasına geoloji keçmişdə Yerin fırlanma sürəti, bir il, yaxud bir ay ərzində günlərin sayı, qabarma və çökilmələrin dövriyyəsi, fırtınaların fasililik tezliyi, Yer oxunun meyillik dərəcəsi, Yerin maqnit qütbünün coğrafi qütbünə nisbətən vəziyyəti və digərləri daxildir.

Bəla qarantlıq məsələlərə aydınlıq gətirmək üçün ilk dəfə XX əsrin 60-cı illərində amerikalı Con Uells və ingilis müəssisəsi Kofin Skratton fauna qalıqlarından istifadə etmək qərarına gəldilər. Onlar devon yaşlı mərcan qurumlarını öyrənərək,

müəyyən etdilər ki, orta devon epoxasında bir il 385-410 gündən ibarət olmuşdur. Bu, onu göstərir ki, o zaman Yer öz oxu ətrafında indikindən daha tez fırlanırmış.

Paleontoloqların bu kəşfi fiziklərin bir fərziiyyəsi ilə eyni vaxta düşdü. Elə həmin vaxt fiziklər bir fərziiyyə irəli sürdülər ki, Ay peykinin cazibə qüvvəsinin təsiri ilə Yerin nüvəsində kütlələrin yerdəyişməsi nəticəsində planetimizin fırlanma sürəti qet-gədə azalır.

Yerin dərin qatlarında temperaturun artması ilə süxurların tərkibi və onların daxilindəki üzvi maddələrin rəngi dəyişir. Dərinliyin və bununla əlaqədar temperaturun artmasından asılı olaraq, konodont elementlərinin rəngi şəffafdan və kəhrəbə kimi sarıdan qaraqaya qədər dəyişə bilər. Ona görə də konodontların rənginə görə süxurun temperaturunu müəyyən etmək çox əhəmiyyətlidir. Məlumdur ki, süxurun temperaturu 225-250°C-dən azdırsa, onun tərkibindəki üzvi maddə neftə çevrilə bilməz. Əgər temperatur 800°C-dən çoxdursa, deməli həmin yerdə nəftə yatağı pozulmuşdur. Hazırda konodont elementi rənginin temperaturdan asılı olaraq dəyişməsinə göstərən xüsusi cədvəl tərtib olunmuşdur. Bu cədvələ əsasən, neft kəşfiyyatçıları neft yataqlarının mövcudluğunu dəqiq təyin edə bilərlər.

Süxurlardan ayrılmiş konodont elementləri şəffaf, yaxud açıq sarı rəngdədirsə, həmin yerdə neft axartmağına dəyməz, tədrişi sarı, yaxud qəhvəyi rəngdədirsə, qazmanı davam etdirmək olar.

Dəniz orqanizmlərinin çoxu ətraf mühitə uyğun yaşadığı üçün onların skeletlərində olan kimyəvi elementlər və həmin elementlərin sabit izotoplarının miqdar nisbəti dəniz suyunun tərkibində olduğu kimidir. Burada yosunların və bakteriyaların foto- və hemosintez prosesində istifadə etdiyi karbon izotoplarını və bəzi digər elementləri istisna etmək lazımdır.

Oksigenin ağır ^{18}O və yüngül ^{16}O izotoplarının nisbətən suyunun temperaturu ilə düz mütənəsis olduğunu bilərək, həmin izotopların əhəngli skeletdəki nis-

bətinə əsasən 100, yaxud 200 milyon il əvvəl mövcud olmuş dənizdə suyun temperaturunu müəyyən etmək olar. Bu izotopların nisbətini dəniz dibində yaşamış bentos orqanizmlərin, yaxud su kütləsində yaşamış plankton orqanizmlərin qabığına təyin etməklə paleohövizin dibində, yaxud su səthinə yaxın yerdə olmuş temperaturu təyin etmək mümkündür.

Paleotemperaturu süxur tərkibindəki ^{18}O və ^{16}O nisbətində görə də hesablamaq olar. Lakin bir santimetr qalınlıqda süxur layının toplanması üçün 100 yaxud 1000 illər lazım olduğu halda, orqanizmlərin ömrü bir neçə aydan bir neçə ilə qədər olur. Ona görə də paleotemperaturu orqanizmlər qalıqlarına görə təyin etmək daha məqsədəuyğundur, çünki nəticə daha dəqiq alınır.

Zaman keçdikcə karbonat tərkibli süxurların oksigen izotoplarının ilkin nisbəti dəyişir. Daha qədim paleozoy çöküntülərinin toplandığı mühitin temperaturunu müəyyən etmək üçün bu nisbat braxiopod və konodontların karbonat-fosfat tərkibli qabıqlarında öyrənilir, çünki bu qabıqlarda oksigen izotoplarının nisbəti daha davamlı olur.

Karbonat-fosfat tərkibli skeletlə malik olan digər orqanizmlərin və balıq skeletlərinin öyrənilməsi qədim hövzələrdə nadir torpaq elementlərinin, məsələn, seriumun miqdarının müəyyən edilməsində istifadə edilir. Bu isə öz növbəsində həmin hövzələr sularının oksigenlə nə dərəcədə zəngin olmasını aydınlaşdırmağa kömək edir.



Baltikyanı ərazidə ordovik yaşlı çöküntülərdə braxiopodun karbonatlı – fosfatlı qabığı – qədim dövrlərin termometrleri.

ŞEYTan BARMAÇI

Uzaq geoloji keçmişin dəniz heyvanları olan belemnitlərin həyat tərzi və inkişaf məsələləri tarixi geologiya elmi üçün böyük maraq kəsb edir. Alimlər bu heyvanları müasir karakatisə, osminəq və kalmarlardan əvvəlki hesab edirlər. Güman edilir ki, belemnitlərdən əvvəlki kalmalar, karakatisələr, daha sonralar isə, yəni təbiişir dövrünün sonuna yaxın (70 milyon il bundan əvvəl) osminəqlər təbiişirdir. Belemnitlər xarici görünüşlərinə görə müasir kalmarlardan çox də fərqlənəlməyibmiş. Belemnitlərin qazıntı halında tapılan və rostr adlanan daxili skeleti heyvan cəynəqlərinə oxşadığına görə qədim ruslar onları "şeytan barmağı" adlandırmışlar. Əslində, şeytanın buraya heç bir aidiyyəti yoxdur. Heyvanın belemnit adı "belemnion", yəni "ox" və yaxud "nizə" adlanan qədim yunan sözü ilə əlaqədardır. "Şeytan barmaqları" Yer tarixinin əsil abidələrindən biridir. Bu qalıqlar haqqında ilk məlumata eramızdan əvvəl 370-285-ci illərdə yaşamış yunan filosofu Teofrastın əsərlərində rast gəlinir. Bu adı ilk dəfə 1546-cı ildə yunan alimi Georq Aqrikola işləmişdir. Belemnitlər müasir karakatisə və ya "dəniz mürəkkəbəbəsi" adlanan heyvana xüsusilə yaxındır. "Şeytan barmaqları" xarici görünüşü və ölçüləri bir-birindən fərqlənir. Onların ən kəşfiyyət budagının en kəşfiyyətə oxşayır. Qədim süxurlar içərisindən tapılan "şeytan barmaqlarının" yumşaq bədəninin qazıntı halında tapılan izləri göstərir ki, belemnitlərin bəziləri karakatisələrdən iri olmuşdur. Uzunluğu 50 sm-dən artıq, eni isə iki barmaq olan "şeytan barmağı" tapıntıları məlumdur. Onların yum-

kətlərin baş verməsinə baxmayaraq, bəşəriyyət üçün çox vacib olan həyat qorunub saxlandı.

Yerin bir çox sirləri artıq açılmış olsa da, gələcəkdə hələ çox sirlər açılmalıdır. Məsələn, Yer tarixinin ən qədim dövrlərindən müasir dövrə qədər yaşamış insanın özünün də daxil olduğu əksər orqanizmlərin seçərəsi artıq elmə məlumdur. Paleontoloq-alimlər ümumelmi əhəmiyyəti olan bir sıra qanunauyğunluqlar aşkar etmişlər. Bunlardan biri olan təkamülün dönməzliyi qanunu kibernetikə və informasiya nəzəriyyəsində də öz təsdiqini tapmışdır.

Beləliklə, paleontologiya təkcə keçmiş həyatın təsviri deyil, dünyanı təbii-tarixi cəhətdən anlamağın əsasını təşkil edir, keçmiş, indini və gələcəyi dərk etməyin vasitəsidir, əlaqələndiricisidir.

İnsanlar ya şüurlu surətdə başa düşür, ya da instinktiv surətdə hiss edirlər



şaq bədənli nəzəvəri olmuşdur. Bu da həmin heyvanlara açıq dənizdə sürütlə üzmək imkanı verirdi.

Belemnitlər yirtici heyvan olub, böyük sürülər halında yaşamışdır. Balıqlar, xərçəngkimilər, molyuskalar və bəzi mikroorqanizmlərlə qidalanırmış, özləri isə iri balıqlara, balıq-kəntənkələlərə (ixtirozavrlar) yem olmuşdur. "Şeytan barmaqları" (belemnit rostrları) şəklində bu günə qədər gəlib çatmış qədim belemnitlərin düşməndən qorunmaq üçün "mürəkkəb kisəsi" olmuşdur. Heyvan təhlükə hiss etdikdə "mürəkkəb kisəsinin" daxilində olan mayeni kənara tullayır və suyu bulandıaraq təhlükə yerindən uzaqlaşmış.

"Şeytan barmaqları" qalıqlarına, adətən, süxur layları içərisində rast gəlinir. Həmin qalıqlara əsasən geoloqlar uzaq geoloji keçmişdə əmələ gəlmiş süxur laylarının yaşı haqqında fikir söyləyə bilərlər. Onlara Kiçik və Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində və bir çox digər ölkələrdə mezozoy yaşlı süxurlar içərisində çox sayda və tez-tez rast gəlinir. Paleontoloqlar vaxtilə Yer kürəsinin qədim dənizlərinə və okeanlarına yaşamış bu orqanizmlərin qalıqlarını müasir orqanizmlərlə müqayisə edərək onların həyat tərziini öyrənirlər.

"Şeytan barmaqları" həm də qədim dənizlərdə o zamanlar mövcud olmuş temperatur rejimini təyin etmək üçün termometr rolunu oynayıb. "Şeytan barmağı" kristalları içərisindəki oksigen izotoplarını təyin etməklə, tədqiqatçıqlar qədim dənizlərin temperatur rejimini öyrənib geoloji keçmişdəki iqlim dəyişmələri haqqında fikir söyləmək imkanı əldə edirlər. Bu üsulla Milli Elmlər Akademiyasının Geologiya İnstitutunda Azərbaycanın qədim təbiişir hövzələrinin temperaturu təyin edilmişdir.

ki, indiki kimi olmasa da, həyat övvəllər də mövcud olmuşdur. Hələ qədim insanların yaşayış məskənlərində bunu dərk etməyin əlamətləri tapılmışdır. Məsələn, Mərkəzi Avropanın dək dövrü insanları braxiopodlardan və miosen molyuskalardan bəzək və sitayış əşyaları kimi istifadə edirdilər. London yaxınlığında qədim dövrə yaşamış qadını və uşağı dəfn edərkən, cənəzlərin ətrafı təbiişir çöküntülərindən toplanmış dəniz kirpirlərinin canaqlarıyla bəzədilmişdir.

Bəlkə də, insanlar qədim nəhəng heyvanların (dinozavr, mamont, tişli kərgədan) qazıntı halında saxlanmış sümükələrinə rast gəldikləri üçün əjdahalar, topəgözlər barədə rəvayətlər yaratmışlar. Onların rəsmlərinə ilk dəfə orta əsr rəssamlarının əsərlərində rast gəlinir.

Fauna qalıqlarından insanlar arxitektura elementləri kimi, yaşadıkları yerini bəzəmək üçün də istifadə etmişlər.



"DANIŞAN" MİKROORQANİZMLƏR

Məlum olduğu kimi, iri ölçülü heyvan qalıqları (molyusk və s.) qazma prosesində parçalanıb dağılıb və yarasız hala düşür. Sürür içərisində onlarla yanaşı, mikroskopik ölçüdə orqanizmlər qalıqları da mövcuddur. Bunlar ibtidailər tipinə aid olan təkhüceyrəli orqanizmlərdir. Bu orqanizmlər mikrofauna, onları öyrənən elm isə mikropaleontologiya adlanır. Bu elm qazma işləri üçün əvəzsiz olduğuna görə biotratifikasiyanın çox əhəmiyyəti və vacib bir qolu hesab olunur.

Mikropaleontoloji üsulun bir üstün cəhəti də ondan ibarətdir ki, Yer səthinə çıxarılıb sürür nümunəsinin yaşı qazma prosesi dayandırılmadan təcili surətdə təyin olunur, həmin vaxt qazma baltasının hansı yaşlı çöküntüləri qazdığı məlum olur. Bunu bilməklə qazma prosesi lazımlı olan dərindəki dayandırılır, qazmaya qoyulan xərclərə qənaət olunur.

Azərbaycanda neft sənayesinin yüksəlmiş illəri sayılan XX əsrin 20-ci illərində mikropaleontoloji üsula çox böyük inkişaf yaranmışdır.

O illərdə ABŞ-ın Texas ştatında artıq bu üsul inkişaf etmişdi və istehsalatda tətbiq olunurdu. Ona görə də həmin üsul öyrənmək üçün P.P.Qudkov soyadlı bir geoloq Texas ştatına ezam olundu.

QAFQAZDA BALIQ-KƏRTƏNKƏLƏ-DİNOZAVR QALIQLARININ İLK TAPINTISI

İxtiozavr qalıqlarının Qafqazda ilk və yeganə tapıntısı Cənub-Şərqi Qafqazın Azərbaycan hüddudlarında, Qızılcayın hövzəsində (Dəvəçi rayonu) alt təbaşir (apt) yaşlı (120-118 mln il) gillərində aşkar edilmişdir. Bu qalıqlar alt və üst çənənin orta hissəsinin daşmış iri fragmentlərindən, habelə beyin kəlləsinin xırda qırıntılarından, bir ədəd onurğa fəqərəsindən ibarətdir.

Həm alt və həm də üst çənənin ümumi novcasında sıx yerləşmiş konusvari uzun dişlər yerləşir. Çənələr bağlandıqda alt çənənin dişləri üst çənə dişlərinin arasına girir. Diş kökləri çox genişlənmiş dördbucaq şəklindədir. Diş tacı çox yaxşı mühafizə olunmuş paritill qara emalla örtülmüş, üzərində konusun təpəsindən əsasına kimi uzanan dar şırımlar vardır. Tapıntının yerləşdiyi gilli süxurlarda bu heyvanların yemi olan çoxlu belemnit

Avropada paleontologiyanın "qızıl əsn" XIX əsrin I rübünə təsadüf edir. Paleontoloji qalıqların tapıldığı yerlərin sayı artıqca, müxtəlif ölkələrdə təbii tarixi muzeyləri və təbii muzeyləri açıldı. İndi elə bir vilayət, elə bir diyar tapılmaz ki, özündən diyarşünaslıq muzeyi və bu muzeydə ən cəlbədiici sayılan paleontoloji şöbə olmasın.

Dinozavrların heykəlləri, rəsmləri müasir mütəəssə o dərəcədə daxil olmuşdur ki, onları muzeylərdə, istirahət park-

Bakıda qayıtdıqdan sonra o, bu üsulu həm istehsalatda tətbiq etdi, həm də həmkarlarına öyrətdi və ilk elmi məqaləsini 1926-cı ildə dərc etdi. 1929-cu ildə isə V.Y.Liventalin yeni növlərə həsr olunmuş ilk məqaləsi çap olundu.

Beləliklə, mikropaleontoloji üsul o zaman ölkə miqyasında ilk dəfə olaraq Azərbaycanda inkişaf etməyə başladı və Moskva, Kiyev və Leningrad kimi mərkəzi şəhərlərə məhz buradan yayıldı.

Sonradan ilk azərbaycanlı mikropaleontologlar – D.Ə. Ağalarova, C.I. Cəfərov və C.M. Xəlilov – müəssis kimi yetişdilər. Azərbaycanda mikropaleontologiya elminin sonrakı inkişafı bu alimlərin tədqiqatları üzərində qurulmuşdur. İstehsalatda çalışmaq yanaşı, onlar elmi-tədqiqat işləri aparmış, Azərbaycan mikropaleontologiya məktəbini yaratmışlar.

Azərbaycan özünün ikinci müstəqilliyini əldə etdikdən sonra neftə olan böyük ehtiyac xarici ölkələrin aparıcı neft şirkətlərini (BP, Amoco, Mobil, Ekson və b.) Azərbaycana, məhz Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Geologiya İnstitutuna gətirdi. Bu təbii, çünki beynəlxalq səviyyədə geoloji, geokimyəvi, geofiziki, mikropaleontoloji tədqiqat işləri məhz bu institutun divarları arasında aparılır.

(Neohibolites) qalıqları (rostrlar) vardır. Bu göstərir ki, ixtiozavrlar başqa dəniz canlıları ilə yanaşı, həm də belemnitləri ovlamaqla qidalanırmış.

Dişlərin üst və alt çənə sümükələrinin anatomik xüsusiyyətləri göstərir ki, bu qalıqlar sübhəz ixtiozavr ailəsinin nümayəndələrindən birinə məxsusdur. Lakin ölçülərinə və bir zox morfoloji xüsusiyyətlərinə görə bu fosil qalıqlar bugünə qədər məlum olan bütün cinslərdən fərqlənir və çox güman ki, yeni cinsə aid edilə bilər. Bunun üçün yeni axtarışların aparılmasına ehtiyac vardır.

Sübhəz ki, gələcəkdə aparılacaq daha dəqiq müqayisəli-anatomik tədqiqatlar Azərbaycan ixtiozavrların sisteməti vəziyyətini müəyyən etməyə və beləliklə, mezozoyun təbaşir dövründə qırılmış balıq-kərtənkələlərin (ixtiozavrların) daha ətraflı öyrənilməsinə imkan verəcəkdir. Bu qalıqlar hazırda AMEA Geologiya İnstitutunun H.Zərdabi adına Təbii Tarixi Muzeyində (Bakı şəhəri) saxlanılır.

larında, hətta, Çexiyada olduğu kimi, meşədəki talada da görmək olar. Bir çox kəndlisi meşədə sementdən böyük dinozavr heykəlləri ilə qoribə bir mənərə yaratmışdır.

Böyük paleontoloji kəşflər insanların dünyagörüşündə çox dərin dəyişikliklər yaratmışdır. Artıq qazıntı halında saxlanmış canlı orqanizmlər qalıqları – "fiqurlu daşlar" təbiətin şıltaqlığı deyil, keçmiş dövrlərin maddi şahidləridir. Onlar göstərir ki, insan özü də artıq mövcud olma-

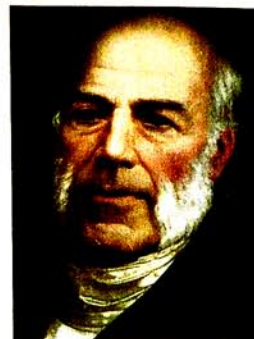
YOAİM BARRAND

Müəyyən elmi nəzəriyyələri yaratmaq üçün dünyanı gəzmiş bir çox alimlərdən fərqli olaraq, Yoahim Barrand (1799-1883) müasir Çexiyanın cənub-qərbində 2400 km² sahəsi olan ərazidən kənara çıxmayaraq, sırf paleontologiya üçün böyük işlər gördüyünə görə müasirləri onu əsrin paleontoloqu adlandırmışlar.

Paris Körpüləri və Yollar məktəbini bitirmiş Barrand yol çəkilişi üçün qazıntı işləri apararkən külli miqdarda silur yaşlı daşlanmış orqanizmlər qalıqlarına rast gəlir. Bundan sonra o, ömrünün axırına qədər kembri, ordovik və silur faunasını öyrənməklə məşğul olur: onları toplayır, tədqiq və təsvir edir.

1852-ci ildən başlayaraq, Barrand "Mərkəzi Bohemiyanın silur sistemi" adlı 22 cildlik bir əsərini çap etdi. O, müxtəlif orqanizmlər növlərindən ibarət olan böyük bir kolleksiyaya topladı. Onlardan Praqa muzeyində saxlanılan 3560 növ faunanın təsviri məhz Barrandın özü vermişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ordovik və silur çöküntülərinin tipik kəsilləri Uelsdə aşkar olunsada, onlarda fauna qalıqlarına



nadir halda rast gəlmək olardı. Mərkəzi Bohemiyanın kembri, ordovik və silur çöküntülərindən toplanmış zəngin fauna qalıqları həmin çöküntüləri kifayət qədər xarakterizə edirdi. Barrand sübut etdi ki, alt paleozoyun hər bir sisteminin özünəməxsus olan fauna kompleksi vardır. Bundan sonra Barrandın təs-

yan keçmiş həyatdan gəlmişdir. Məşhur amerikalı rejissor Stiven Spilbergin "Yura dövrünün parkı" filmində əsas məqsədi təkcə canlandırılmış dinozavrların nümayişini deyil, Əsas məqsəd insanları xəbərdar etməkdir ki, təbiəti qorumaq lazımdır. Keçmişə geri döndərmək olmaz, lakin eyni zamanda keçmiş bizim hər birimizin şüurundadır. Keçmişimizi unutsaq, gələcəksiz qala bilərik.

YER TARİXİNDƏ "KÜTLƏVİ QIRILMALAR"

Həyat yüksəliş və tənəzzül dövrlərinin növbələşməsindən ibarət olan arasıkəsilməz bir inkişaf prosesidir. Həyatda canlıların bir qrupu meydana gəlir, öz inkişafının zirvəsinə qədər yüksəlir, sonra qırılaraq, öz yerini başqa bir qrupa

vir etdiyi növləri alimlər Avropa, Asiya və Amerikada tapdılar.

Barrand müxtəlif çöküntülərdə tapdığı fauna qalıqlarında təkcə fərqli deyil, həm də oxşar formaları seçə bilirdi. O müəyyən etmişdi ki, hər bir dövrün özünəməxsus, altı və üstə yatan çöküntülərdə tapılan formalarla yanaşı, bir çox dövrdə yaşamış formalar da mövcuddur. Odlur ki, Barrand fransız paleontoloqu d'Orbinyinin bütün canlı aləmin 25 dəfə tamamilə qırılıb, Allah tərəfindən yenidən yaradılması fikri ilə heç cür rəziləşə bilmirdi.

Barrand qraptolit, trilobit, braxiopod, başıyaqalı və ikitayqabıqlı molyuskları çox dəqiq öyrənmiş, hətta onların hər birinin fərdi inkişaf mərhələlərində baş vermiş dəyişiklikləri aşkar etmişdir. O, müxtəlif trilobit növlərində 22-yə qədər ardıcıl inkişaf mərhələsi üzə çıxarmış, bir növün rüsum və yetkinlik mərhələlərini müəyyənlaşdırmışdır.

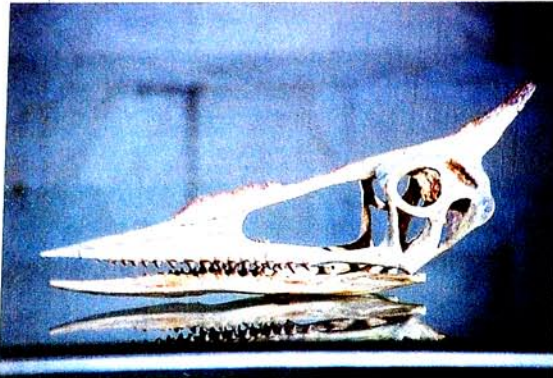
82 yaşında ikitayqabıqlı molyusklara həsr etdiyi əsərin növbəti cildini tamamlayarkən, Barrand yazırdı: "Yaradana şükürlər olsun ki, bu yaşa qədər biz nə çəkimizi, nə də qələmimizi... əldən buraxmamışıq. Əks halda bu, yolumuzun sonu olardı".

verir. Məsələn, 65 milyon il əvvəl, mezozoy erasının sonunda dənizlərdə uzun müddət hökmranlıq etmiş başıyaqalı molyusklar – ammonitlər, quruda isə dinozavrlar kiçik geoloji vaxt ərzində tamamilə qırıldı. Bu kütləvi qırılma ilə Yer inkişaf tarixinin iki böyük erası arasında sərhəd müəyyən olundu: mezozoy erası bitdi, ondan tamamilə fərqlənən kainozoy erası başladı.

FƏRZİYYƏLƏR, FƏRZİYYƏLƏR...

Yerin inkişaf tarixində təbii fəlakətlər döfələrə baş vermişdir. Onlar təkamül prosesinin inkişaf istiqamətində deyil, məhz xarici qüvvələrin təsiri nəticəsində baş vermişdir. Məsələn, ammonitlərin, belemnitlərin, dinozavrların, həmçinin suda və quruda yaşamış bir





Pterodaktilin kalləsi.

çox başqa orqanizmlərin tabaşir dövrünün sonunda qırılması məhz xarici qüvvə təsiriylə baş vermişdir. Əgər bu qüvvə Yerin özü ilə əlaqədardırsa, bu, vulkan püskürmələri də ola bilər: bu zaman planetin hər yerində baş vermiş güclü püskürmələr nəticəsində külli miqdarda bazalt lavalalarının yer səthinə yayılması canlı orqanizmlərin qırılmasına gətirib çıxara bilər (bu yolla Hindistanda Dehqan bazalt platosu, Sibir platformasında *trapplar* meydana gəlmişdir). Qırılmaya kosmik qüvvələr də səbəb ola bilər: astronomların məlumatlarına görə, təxminən həmin dövrdə,

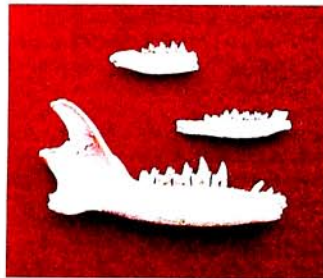
yeni yura və tabaşir dövrlərinin sərhədində Günəş sisteminin ən yeni ulduzlarından biri partlamışdır. Partlayış həm Yer kürəsinə, həm də onun sakinlərinə özünün faciəvi təsirini göstərə bilərdi. Lakin belə fərziyyələrin bir nöqsanı var: onları nə təsdiq, nə də inkar edən yeterincə faktiki məlumat yoxdur.

XX əsrin 70-ci illərində məsələyə aydınlıq gətirildi. Danimarkada 65 milyon il əvvəl çökmə süxurların bütöv kəsilişlərində (bu dövrün çöküntülərinin fasiləsiz tam kəsilişləri məhz burada saxlanmışdır) nazik bir gil təbəqəsi aşkar olundu. O təbəqədən altıda erkən tabaşirin tipik faunası – sonuncu ammonit növləri, üstə isə fauna qalıqları olduqca az olan kiçik bir intervaldan sonra paleogenin səciyyəvi fauna kompleksi aşkar olundu. Bu gil təbəqəsinin kimyəvi analizi göstərdi ki, onun tərkibində platin qrupu elementlərindən iridiumun miqdarı 100 ppb-dən çoxdur.

1980-ci ildə amerikalı fiziklər, ata və oğul, Luis və Uolter Alvareslər dərc etdirdikləri məqalədə göstərdilər ki, tabaşir və paleogen sərhədindəki gil təbəqəsi nəhəng meteorit, komət yaxud asteroid Yer kürəsinə düşərkən, ağır zərbədən qalxmış və Yer kürəsinə əhatə etmiş tozdan əmələ gəlmişdir. Müəlliflər, paleontoloqlara çoxdan məlum olmuş "kütləvi qırılma"nın səbəbini məhz bu hadisədə görürlər.

Sonradan Şimali Qazaxıstanda, Manqışlaq yarımadasında və Türkmənistanı keçid laylarında da iridiumun yüksək miqdarı aşkar olundu. Beləliklə, bu fərziyyə qəbul olundu. Alimlər onu *zərbə*, yaxud *impakt* fərziyyəsi adlandırdılar.

İridiumla birgə həmin çöküntülərdə kvars qırıntıları aşkar olundu. O qırıntıların üzərində ağır zərbədən əmələ gəlmiş xarakter çatlar və çoxlu miqdarda təmiz karbon (duda) aşkar edildi.



Mongolustanın üst tabaşir çöküntülərindən tapılmış məməlilərin (sağda) və quşların (aşağıda) qalıqları. Bu orqanizmlərin nasilləri indi də yaşayırlar.



Daha sonra alimlər yüzlərlə kəsilişdən toplanmış minlərlə nümunəni araşdırdılar, çox incə analitik üsullar icad etdilər, o üsullarla ən nazik layları və süxurun tərkibindəki ən xırda hissəcikləri tədqiq etdilər. Bunun nəticəsində meteoritin kütləsini və ölçülərini, zərbənin gücünü və atmosfərə tullanmış tozun miqdarını da hesabladılar. Məlum oldu ki, meteoritin tərkibindən – dəmir, yaxud daş olmasından asılı olaraq, onun ölçüləri 2,8–15 trilyon ton, diametri isə 4,6–9,8 km olmalı idi.

Tədqiqatlar o zamankı mənzərəni təsvir etməyə imkan verdi: zərbə və partlayış o qədər güclü olmuşdu ki, süxurların və meteoritin sınımsı parçaları təxminən 10 km hündürlüyə qalxmışdı. Onların bəziləri hətta yerin cazibə dairəsindən çıxma və özləri də kosmik cismə

çevrilə bilərdi. Zərbə Yer kürəsində zəlzələlər və vulkan püskürmələri törətdi. Bunun özü də atmosferdə tozun artması ilə nəticələndi. Kütləvi yanğınlar atmosferdə hisin artmasına, bu isə vulkan qazı, külü ilə birlikdə günəş şüalarının qarşısının alınmasına, Yer səthində işıq çatışmazlığının yaranmasına səbəb oldu. Quruda ağaclar, suda isə yosunlar məhv oldu. Oksigen qıtlığı bütün biotun məhvinə, Yer temperaturunun 0°C-yə enməsinə və s. kimi kütləvi faciəyə gətirib çıxardı. Yer üzərindəki həyatda qlobal dəyişmələr baş verdi.

Paleontoloqların kəşfi bütün dünyada böyük əks-sədaya səbəb oldu. Elə bu zaman nüvə fizikası ilə məşğul olan alimlər, nüvə müharibəsi baş verərsə, bəşəriyyəti nələrin gözlədiyinin aydın təsvirini verdilər.

BU MÖCÜZƏLİ KONVERGENSİYALAR

Həyatda elə heyvanlar var ki, onlar heyvanlar aləminin təbii təsnifatına görə bir-birindən çox uzaq olan qruplara aid olsalar da, quruluşuna və xarici görünüşünə görə biri-birinə çox oxşardır.

Məsələn, balina baliğa oxşasa da, nəfəs almasın və balinaların yedizdirməsinə (süd verməsinə) görə onun məməlilərə aid olması göz qabağındadır. Bunu qazıntı halında tapılmış digər orqanizmlərdə müəyyən etmək olmur: qazıntı halında yalnız skelet saxlanır. İxtiozavrın skeleti delfinin və köpək baliğının skeletlərinə çox oxşadığı halda, onunla eyni sinfə – sürünənlər sinfinə aid olan qohumlarının – dinozavrın yaxud kərtənkələlərin skeletinə heç bir oxşarlığı yoxdur.

İxtiozavrın qabaq ətrafı ayaq deyil, üzgəcdir; dal ayaqları isə heç yoxdur; quyuq əvəzinə baliqda olduğu kimi, quyuq üzgəci vardır. "Köpək baliğı" – ixtiozavr – delfin, heyvanların bu klassik üçlüyü konvergenasiyanı tipik nümunəsidir. Konvergenasiya – mənsəyinə görə bir-birindən çox uzaq olan orqanizmlərin eyni həyat tərzinə görə oxşar görkəm alması hadisəsidir. Konvergenasiya hadisəsinə təbiətdə tez-tez rast

gəlmək olar. Bunlar paleontologiya elminə çoxdan məlumdur.

Dəniz dibinə bitişik vəziyyətdə yaşayan heyvanlar, məsələn, mərcanlar və süngərlər, adətən, qədəh, yaxud konus formasında olur. Bu, onların "doğma", ilkin formasıdır. Təbiət onları məhz bu formada yaratmışdır.

Elə canlılar da var ki, onlar əvvəllər tamamilə başqa formada əmələ gəlmiş, lakin sonradan qədəh formasını almışlar. Məsələn, ikitaylıqabıqlı yumşaqbədənlilərin qabığı eyni formalı taylardan ibarətdir. Onların yumşaq bədənini həmin taylar arasında yerləşərək, düşmənlərdən qorunur. İkitaylıqabıqlıların bəzi cinsləri həyat tərzinə görə taylardan biri vasitəsilə dəniz dibinə yapışaraq yaşayır. Buna görə də onun dəniz dibinə yapışan tayı tədricən qədəh, digər tayı isə onun qapağı formasını alır. Nəticədə molyuska qabığı tamamilə mərcan formasını alır. Hətta mərcanlarda olduğu kimi, onun da xarici səthində radial arakosmoları – septalları xatırladan qabırğalar əmələ gəlir. Belə forma bir zamanlar yaşamış, sonradan qırılmış molyusklar – rudistlər üçün səciyyəvidir. Rudistlər mərcanlar kimi koloniyalar halında yaşayır, bəzən su səviyyəsindən xeyli hündürə qalxan rifə bənzəyən qurumlar da əmələ gətirir. Hətta, rif əmələgətirən

■ Iridium – nadir və sopolonmuş elementlərdəndir. Onun Yer qabığında miqdarı adətən 0,1–0,3 ppb-dir (*ingiliscə* 1 ppb – part per billion, yəni milyardda bir deməkdir), yəni tədqiq olunmuş maddədə 1 milyard atomdan 1–3-ü iridium atomu ola bilər. Deməli, tabaşir və paleogen sistemləri arasındakı gil təbəqəsində müəyyən olunmuş iridiumun miqdarı onun ətraf mühitdəki miqdarından təxminən 1000 dəfə çoxdur. Eyni zamanda, məlumdur ki, iridiumun belə yüksək miqdarı kosmosdan gəlmiş cisimlər – meteoritlər üçün səciyyəvidir.

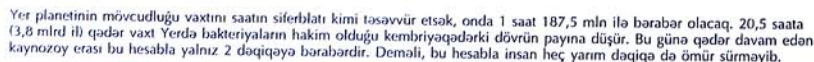
mərcanlarda olduğu kimi, rudistlərin də yumşaq bədənində mikroskopik ölçüdə qızılı rəngli su yosunları – zooxantellər məskən salır və karbonatlı qabıqlar qurmaqda hər iki heyvana kömək edir.

Başqa növ digər ikitaylıqabıqlı heyvanlar – çiyinayaqlılar, yaxud braxiopodlar da mərcanlara sax olan qədəhvəri formalar əmələ gətirir. Adətən, çiyinayaqlılar əzələli ayaqlar ilə dəniz dibinə yapışırlar. Onların devonda yaşamış bəzi növləri taylarından birinin tapəcivi vasitəsilə dəniz dibinə yapışaraq yaşayır. Bu zaman altıda qalmış tay uzanaraq, mərcan və ya süngər formasını alır.

Qarınayaqlı molyuskların qabığı, adətən, spiral formasında bükülmüş olur. Onların bəzilərini qabıqları, inkişafın ilkin dövründə olduğu kimi, əvvəlcə spiralvari, sonra böyüdükcə ikitaylıqabıqlı molyusk formasını alır.

İkitaylıqabıqlı yumşaqbədənlilərin (rudistlərin) bəzi növləri mərcanlara deyil, qarınayaqlılara bənzəyən formalar əmələ gətirir. Onların qabıqları spiral formasında o qədər bükülür ki, biri-birinə bitişmiş iki ilbizi xatırladır.

Təbiətin belə möcüzələri paleontoloqların işini tez-tez çətinə salır, onları seçim qarşısında qoyur.



Napoleon Bonapartin yaşadığı olan Jorj Küveyr (1769-1832) hala cavan iken mağrurlaşmıştı. Fransız imparatorunun onun elinde istediğini yüksek kıymetlendirmiş, 1803-cü ildə Paris Elmlər Akademiyasının əvəz elmi katibi, 1814-cü ildə Dövlət Şurasının üzvü təyin olmuşdu. Müasirləri ona yüksək qiymət verirdilər. Napoleonun süqutundan sonra da o, yüksək vəzifələrdə çalışdı. O, Fransanın, Coğrafiya cəmiyyətinin prezidenti, Dövlət Şurasının prezidenti kimi yüksək vəzifələrdə fəaliyyət göstərirdi.

J.Küveye Fransa tarixinə görkəmli ictimai-siyasi xadim kimi daxil olmuşdur. Bununla bərabər, Küveye XIX əsrin dünya elmi tarixində də parlaq şəxsiyyət kimi yadda qalmışdır. Küveye haqqında yazırdılar ki, güya o, demişdir: "...mənə heyvan qalğının bir sümüyünü verin, mən onun görkəmini bərpə edim". Küveye yazırdı: "Hər bir varlıq onun istənilən hissəsinin qalığından təmin oluna bilər". Bu, Küveyenin tədqiqat prinsipi və əsas göstəricisidir.

Küvyə müasir müqayisəli anatomiyanın banisidir. Elm tarixində ilk dəfə olaraq, o

Zərbə fərziyyəsinin düzgünlüyünü sübut etmək üçün alimlər meteoritlərin düşdüyü yerləri də aşkar etdilər. Bununla onlar göstərdilər ki, bir geoloji era süni surətdə digərlə əvəz edilərsə, bəşəriyyət ağlasığmaz hadisələrlə üzləşə bilər.

"TƏTİK"

Canlıların yura və təbəşir dövrləri sərhədində baş vermiş geniş miqyaslı məhvə çox böyük hadisə olsa da, bu, Yer in kəşaf tarixində yeganə hadisə deyil. Geniş miqyaslı beş qırılmaz ardıcıl olaraq başlayaraq paleogenə qədər, demək olar ki, bütün geoloji dövrlərdə baş vermişdir. Bu kritik vaxtların hamısının bir səciyyəvi cəhəti vardır: hər dəfə qısa müddətli tənzüləndən sonra qırılımsız

müxtəlif heyvanların orqanlarını öyrənmiş, müqayisə etmiş, quruluşunu və funksiyalarını müəyyənləşdirmişdir. Bu əlamətlərinə görə o, heyvanları dörd tipə bölmüşdür: onurğalılar, yumşaqbədənlilər, buğumlular, şüahlılar. Bu bölgü müasir sistematikanın əsasını təşkil edir.

Küveynin dünya elmi qarşısında ən böyük xidməti onurğalı heyvanlar paleontologiyasını yaratmasıdır. Yerin müxtəlif qatları və onlardan tapılmış onurğalı heyvanların qalıqları arasındakı əlaqəni aşkar etməklə, Küveyt tarixi geologiya elminin banilərindən biri olmuşdur.

1812-ci ildə Küveynin ən məşhur əsərlərindən biri – “Yərusəlinin səthi üzərində çəkilmiş və onların heytəhətlərində yaratdığı dəyişikliklər” əsəri çəkilmişdir. O, göstərir ki, Yərusəlin, indiki olduğu kimi, təbii qüvvələrin təsir etdiyi sakit epoxaların və qısa müddətli, qüç güclü qırıqların təsir göstərdiyi fəlakət epoxaları biri-biri ilə əlaqəli olmuşdur. Fəlakətlər Yərusəliyə bütün canlıları məhv edərək, onun bütün simasını dəyişdirmişdir. Sonradan sakitlik bərqarar olmuş, fəlakətin təsir dairəsindən kənarda qalan yerlərdə – “azırlar” qorunub saxlanılmışdır.

mat qalmış növlər geniş ərazilərə yayılmış.
Yerdə həyat bərpa olunmuşdur.

Küvynin fikrincə, fəlakətlər çox geniş əraziləri əhatə etsə də, ümumdünya miqyaslı olmayıb. Başvermənin səbəb və xarakterləri məlum olmasa da, onlara aydınlıq gətirmək mümkündür.

Küvənin fəlakətlər nəzəriyyəsi müasirləri içərisində özünə çoxlu tərəfdar topladı, onu qəbul etdilər, lakin yeni kəşflər, xüsusilə, də ingilis geoloqu Çarlz Layelin tədqiqatları fəlakətlər nəzəriyyəsinin öz əhəmiyyətini itirməsinə gətirib çıxardı.

Küveye təkamül nəzəriyyəsinə qəbul etmədi. Lakin özünün paleontoloji tədqiqatları ilə təkamül nəzəriyyəsinin meydana gəlib, inkişaf etməsinə kömək etdi. Elmi tarixində tədqiq edən alimlər təsdiq edirdilər ki, təkamül nəzəriyyəsi üçün Küveye bu nəzəriyyəni qəbul etmiş bir çox müasirlərdən daha çox iş görmüşdür.

J.Küvyə 1832-ci il mayın 13-də vəfat etmişdir. Onu, vəsiyyət etdiyi kimi, Parisin Per-Laşez qəbristanında dəfn etmişlər. Çoxsaylı nekroloqlardan birində yazılmışdı ki, Küvyə özünün çoxsahəli elmi fəaliyyətilə müasirlərindən çox fərqlənirdi.

orqanizmlər yeniləri – daha mükəmməl heyvan və bitki qrupları ilə əvəz olunur.

Daha mükəmməl orqanizmlər özləri də birdən-birə, heç nədən meydana gələ bilməzdi. Onlar təbiətdəki kritik mərhələləri zamanı, yeni bir çox orqanizmlərin qırılması məruz qaldığı vaxtlarda da mövcud idilər, lakin azsayılı olub, geniş ərazilərə yayıla bilməmişdilər. Əsas orqanizm qruplarının məhvi azsayılı orqanizmlərin inkişaf etməsi və geniş ərazilərə yayılması üçün imkan verdi.

Beləliklə, geoloji dövrlər dəyişərkən, Yer üzündə bütün orqanizmlər dəyişməyə məruz qaldı: bəziləri qırdı, digərləri inkişaf edib onların yerini tutdu. Alimlər bu prosesi dəqiq öyrənərək müəyyən etdilər ki, böyük orqanizmlərin qruplarını, demək olar ki, az vaxt orqanizmdə geniş ərazidə qırılması qanunlaşdırılmışdır. Bütün prosesdəki qanunlaşdırılmışlığı təsəvvür etmək üçün, təbii olaraq, bizə qanunlaşdırılmış qırılma prosesini təsvir etmək lazımdır.



Araukariya –
açıq toxumlu
bitki.



Qazaxıstanda
yura yaşlı
çöküntülərdən
tapılmış
tısbağa.



uyğunluğa tabedir. Bu qanunauyğunluq Yer üzərində yaşamış və yaşamaqda olan bütün orqanizmlərin inkişaf prosesində nəzərə cəhər və təkamülün arasıkəsılən tarazlığı nəzəriyyəsinin əsasını təşkil edir. Orqanizmlərin inkişaf prosesində çiçəklənmə və qınılmala-

rın biri-birini əvəz etməsi göstərir ki, xarici (o cümlədən kosmik) qüvvələr də dövrü olaraq təsir göstərmişdir. Bu cür təsirin (meteorit zərbələri) reallığı elmi surətdə təsdiq olunmuşdur.

Ona görə də mütəxəssislər digər "kütləvi qınılmaların" da möhz meteorit zərbələri nəticəsində baş verdiyini sübut edən əlamətlər axtarmağa başladılar. İlk növbədə, geoloji dövrlərin sərhədində toplanmış çöküntülərdə iridium anomaliyaları axtarıldı. Bəzi yerlərdə bu anomaliyalar təkə geoloji dövrlərin sərhədində deyil, hətta "sakit" şəraitdə, yəni təbii fəlakətlərin baş vermədiyi zaman toplanmış çöküntülərin tərkibində də tapıldı. Bu hadisə – Yerin ardıcıl olaraq meteorit bombardmanına tutulması fərziyyəsinin tərəfdarlarını heç də məyus etmədi. Riyazi hesablamalara əsasən, "qınılma"nın dövrüliyi müəyyən edildi: hər 26–30 mln ildən bir "kütləvi qınılma" baş verir.

Bəzi tədqiqatçıların fikrincə, Günəş sistemi kosmik fəzədə hərəkət edərkən, hər 30 milyon ildən bir Oorta adlı komet dumanlığından keçir. Bu zaman kometlərin Yer səthinə düşməsi nəticəsində canlı aləm intensiv surətdə "qınılma" prosesinə məruz qalır. Hələlik astronomlar belə bir "kosmik zibil" toplusunu aşkar etməmişlər.

Digər fərziyyəyə görə, Günəşin gözə görünməyən ekizi – "qara ulduz"

müstəqil, lakin biri-birilə əlaqədar olan iki sahəsinə – keçmişdə yaşamış orqanizmləri öyrənən paleontologiya və süxurların əmələ gəlməsi və ardıcılığını öyrənən stratigrafiya elmlərinin əsasını qoydu

Əvvəllər Smitin ideyaları mütəxəssisləri heç də maraqlandırmırdı. O, XVIII əsrin sonlarında İngiltərənin geoloji xəritəsini tərtib etmək qərarına gəldi. Bu işi görmək üçün o, İngiltərənin bütün ərazisini piyada gəzməli oldu. Xəritə 1815-ci ildə işıq üzü gördü.

Uzun illərin ağır zəhməti öz bəhrəsini verdi, Uilyam Smit, nəhayət tanınmış alim oldu. London Geoloji cəmiyyəti geoloji qayışlarına görə 1831-ci ildə onu cəmiyyətin birinci qızıl medalı ilə təltif etdi.

UİLYAM SMİT

Xüsusasə yer quruluşu mühəndisi olan Uilyam Smit (1769-1839) xidmətlərinə görə "İngiltərə geologiyasının atası" sayılır. Geoloji layların ardıcılığı şkalasının yaranmasında onun xüsusi rolu olmuşdur.

Smit geologiyaya hədsiz maraq göstərmişdir. İngiltərənin cənubunda kanallar çəkilərkən, o aşkar etdi ki, Bat şəhəri yaxınlığında süxurlar ardıcılıqla biri-birini əvəz edir. Bu ardıcılıq biri-birindən uzaq sahələrdə də dəyişməzdir və təkrar olunur. Bununla Smit müəyyən etdi ki, içərisində oxsar fauna kompleksi olan bütün laylar eyni yaşlıdır. Beləliklə, Smit geologiyanın

– mövcuddur. O, Günəşin ətrafında ellips formalı orbit üzrə hərəkət edir. Kometlərin və iri meteoritlərin yanından keçərkən "qara ulduz" onların orbitini dəyişdirir və bu cisimlər Yərə doğru istiqamət alır. Beləliklə, gözə görünməyən bu "zalımlı" ulduz Yer üzərindəki həyatın inkişafına nəzarət edir. Hətta onu qədim Yunanıstanın intiqam ilahəsinin şərifinə Nemezida adlandırılmışlar.

AZƏRBAYCANIN MÖCÜZƏLİ TƏBİƏTİNİN TARİXİ MUZEYİ

Azərbaycanın H.Zərdabi adına Təbiət Tarixi Muzeyi Bakının mərkəzində, Lermontov küçəsindəki 3 saylı binanın 1-ci mərtəbəsində yerləşir.

Ümumi sahəsi 500 m² olub, geniş nümayiş salonuna malikdir (255 m²).

Muzeydə təbii dövrünün onurğalıları faunası, paleogen-neogen dövrlərinin Pırakışkıl faunası, miosen dövrünün Eldar faunası, pleystosen dövrünün Abşeron və Bakı faunası, dördüncü dövrün (orta pleystosen) Binaqadlı onurğasızlar və onurğalıları faunası, Azərbaycanın qədim flora və fauna qalıqları şöbələri vardır.

H.Zərdabi adına Təbiət Tarixi Muzeyinin müstəqil qurum kimi fəaliyyəti 1930-cu ildən başlanır. Əvvəllər o, Bakı şəhərinin dəniz kənarına yaxın yerində – Azərbaycan prospektində yerləşirdi, eksponatları az idi, əsas etibarilə Bakı ziyalılarının, müəllimlərin və təbiətsevarlərin verdiyi hədiyyələrdən ibarət idi. 1937-ci ildən etibarən Təbiət Tarixi Muzeyi Azərbaycan Milli EA Geologiya İnstitutunun nəzdində fəaliyyət göstərir.

Təbiət Tarixi Muzeyinin ilk müdiri herpetoloq (sürünənlər sinfi üzrə mütəxəssis) Rəhimbəy Cəfərov olmuşdur. O, öz şəxsi vəsaiti hesabına vitrinlər, rəflər sifariş vermiş, ingilis, alman və fransız dillərində nəşr olunmuş xarici kitabları almış, muzeyi yeni eksponatlar və rəsm əsərlərlə zənginləşdirmişdir.

Bu illər ərzində Binaqadlı Qır gölü ilə yanaşı, Eldar düzündə, Mingəçevir rayonunun Düzdağ, Bozdağ, Qaraca sahələrində, Qarabağda Axi və Tağlar mağaralarında, Abşeronun Pırakışkıl kəndi və Xırdalan qəsəbəsi ətrafında geniş surətdə geoloji axtarış işləri, paleontoloji tədqiqatlar aparılmışdır.

Həsən bəy Zərdabinin adını daşıyan bu muzeydə sayı 2 mindən artıq olan müxtəlif qazıntı qalıqları saxlanılır. Onlarla yanaşı, Azərbaycanın və onunla həmsərhəd olan ölkələrin müasir fauna nümunələri geniş surətdə nümayiş etdirilir. İlk növbədə, burada Azərbaycan faunasının "Qırmızı kitabına" daxil olan nadir endemik heyvanların (ceyran, bəbir, qızıl məbaya və b.) müqəvvaları, skeletləri və formalında saxlanan preparatları geniş yer tutur.

Nümayiş zalının bir tərəfində Azərbaycan dağlarından və MDB ölkələrindən gətirilmiş mineral kolleksiyası, onlarla

Bu fərziyyələr maraqlı olsa da, əsaslı olmayan fikirlərdir.

M.A.Nazarov iridium problemi ilə 15 ildən artıq məşğul olmuş və belə nəticəyə gəlmişdir ki, təbii və paleogen dövrlərinin sərhədindən başqa "kütləvi qınılmaların" zərba nəticəsində əmələ gəlməsini dəqiq sübut edən heç bir fakt mövcud deyil. Ona görə də o, hesab edir ki, biosferin təkamülünü yalnız zərbə hadisəsilə izah etmək düzgün

yanaşı onurğasızlar faunasının (nummulitlər, belemnitlər, ikitaylı və qarnıyaqalı molyuskların çanaqları) nümunələri vitrinlərdə nümayiş etdirilir. Vitrinlərdə həmçinin Sakit okeandan gətirilmiş müasir sünqarların böyük kolleksiyası yerləşdirilmişdir.

Zalın orta hissəsində Xəzər dənizində yaşayan balaqların, ilk növbədə, narəkimilər dəstəsinə olan bölgə, qaya, nərə və uzunburun balaqlarının müqəvvaları və formalında saxlanılan digər müasir balaqların nümunələri yerləşdirilmişdir.

Xarici ölkələrdən gətirilmiş köpək balaqlarının və skatların nümunələri çox maraqlıdır və burada özünə layiq yeri tutmuşdur. Zalın orta hissəsində balaqlarla yanaşı Azərbaycanın müasir suda-quruda yaşayanları və sürünənlər dəstələrinin əksər növlərinin nümunələri yerləşdirilmişdir. Divarlarda Azərbaycanın çox zəngin və nadir florasını təsvir edən rəsm əsərləri asılmışdır.

Paleontologiya şöbəsində Dəvəçi yaxınlığındakı apt (təbii qırıntılardan tapılmış itxiəzər, Pırakışkıl ətrafında tapılmış oliqosen yaşlı quşlar, oliqosen və miosenə yaşmış dişli balaqlar və delfinlər böyük maraq doğurur və Azərbaycanın o zamanlar çox zəngin fauna aləminə malik olmasına dəlalət edir.

Dördüncü dövr Binaqadlı faunasının qalıqları muzeyin əməkdaşları tərəfindən dərindən öyrənilmiş və muzeyin 12 cildlik fundamental əsərlərində öz əksini tapmışdır. Binaqadlinin Qır gölündən toplanmış bu kolleksiyada 44 növ məməli, 104 növ quş, 2 növ sürünən, 1 növ suda-quruda yaşayan, 107 növ cücü, 22 növ bitki qalıqlarından təşkil olunmuşdur. Nümunələrin aksəriyyəti muzeyin paleontologiya şöbəsində nümayiş etdirilir. Kolleksiyanın ən maraqlı eksponatı Binaqadlı kərdəgənin skeletidir.

Bunlarla yanaşı, paleontologiya şöbəsində qədim geoloji dövrlərdə Azərbaycanda yaşamış xortumların (mastodontların, dinotərlərin və fillərin) sümükləri və dişləri nümayiş olunur. Muzeyin emalatxanasında respublikamızda ilk dəfə olaraq Mingəçevir şəhərinin ətrafında tapılmış qədim conub filinin – *Arxideodon meridionalis*in kalləsi bərpa olunur və bu yaxınlarda paleontologiya zalında nümayiş olunacaqdır.

Zalın o biri tərəfində isə Azərbaycanda yaşayan quşların müqəvvaları, skeletləri, yumurtaları və yuvaları özünəməxsus yer tutmuşdur. Onlarla yanaşı, orta vitrinlərdə müasir məməli heyvanların müqəvvaları və skeletləri nümayiş olunur.





MOSKVA PALEONTOLOGIYA MUZEYİ

Moskvada Y.A.Orlov adına Paleontologiya Muzeyində 120 mindən artıq müxtəlif qazıntı nümunəsi saxlanılır. Dünyanın ən zəngin kolleksiyalarından biri olan bu kolleksiya öz tarixini I Pyotrun Sankt-Peterburq Kunstkamerasından (nadir əşyalar toplusu) götürür. 1930-cu ildə xeyli zənginləşmiş bu kolleksiya Elmlər Akademiyasının yeni açılmış Paleontologiya İnstitutuna verildi və Sankt-Peterburqdan Moskvaya köçürüldü.

Əvvəllər muzey Böyük Kalujski küçəsində, "Neskuçni" sarayının keçmiş təvəllüdünə yerləşdirilmişdi. Ekspонатların çox sürətlə yerləşdirilməsinə baxmayaraq, yenə də onlara yer çatmırdı. Gələnlərin adı "Niyə mamont nümayiş olunmur?" sualına işçilər belə cavab verirdilər: "Dəvəzələr və pəncərə çərçivələri çox dərirdir".

1987-ci ildə Moskvanın ən ucqar yerində, "Tyoply stan" meşəsinin kənarında muzeyin qırmızı kərpicdən qalaya bənzəyən formada tikilmiş təzə binası açıldı. Muzeyin ekspонатları arasında mamontun ilk dəfə tapılmış bütöv skeleti nümayiş olunur. Əlbəttə, mamont muzeydə saxlanan ən qədim canlı qalığı deyil. Lakin o zaman paleontologiya elmi məhz bu heyvanın ilk dəfə öyrənilməsindən başlamışdır: 1799-cu ildə fransız təbiətşünası Jorj Kuvye ilk dəfə olaraq, bu heyvanı *Elephas mamonteus* adı ilə təsvir etmişdir.

Ekspozisiyanın əvvəlində qabarcıqlı, en kəsiyi zolaqlı olan daşlar – stromatolitalar nümayiş olunur. Onlarla yanaşı, Ağ dəniz sahillərindəki vend dövrü çöküntülərində aşkar edilmiş, dünyanın ən cazibəli, daşlaşmış nəhəng molyuskalar (yumşaqbədənli) kolleksiyası yerləşir. Hec bir müasir heyvana oxşamayan bu möcüzəli canlılar meydana gəlmiş, çox qısa müddət yaşamış və tez də yox olmuşlar.

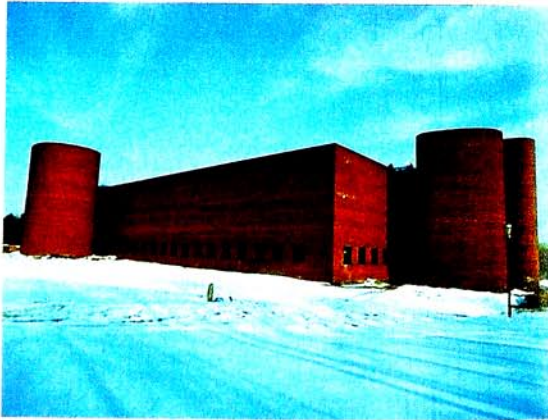
Növbəti vitrinde Yakutiya və Tuvanın çox zəngin yataqlarından gətirilmiş, yaşı 540 mln il olan skeletli orqanizmlər – əhəngləşmiş zərif süngərlər – arxeosiatlar, ilk molyuskaların qapaq formalı qanaqları, dayaq dirəkləri olan, qeyri-adi konus forması almış xilof qabıqlıqlar nümayiş olunur. Bəzi nümunələrə böyüdükcü şüşələr bərkidilmişdir – boyu 1-2 mm-dən

böyük olmayan bu orqanizmləri adı gözlə görmək mümkün deyil. Xırda olduqları üçün 100 q sükur içərisindən kimyəvi üsulla bu orqanizmlərin bir neçə min qabığını çıxarmaq mümkündür.

Dəniz faunasının ordovik – silur yaşlı nümunələri, əsasən, Baltik dənizi sahillərində və Podoliya yamaclarından (Ukrayna) gətirilmişdir.

Bu kolleksiyaya əhəngləşmiş ikitaylı braxiopod (çiyinayaqlılar) və sıx arakəmərlə bölünmüş nəhəng konus bənzəyən başıayaqlıların, xərçəng – aqrabaların qabıqları, habelə marcan və süngər skeletləri, həmçinin balıqabənzər onurğalıların pulcuqları daxildir.

Ammonit (çoxdan qırılmış xaricəqabıqlı başıayaqlı yumşaqbədənli) kolleksiyasına baxarkən, yaşadıkları uzun zaman ərzində bu heyvanların qabıqlarının necə dəyişməsinə görmək mümkündür. Onlar üçün qabığın, əsasən, müstəvi spiral formasında bükülməsi səciyyəvidir. Lakin inkişafının böhran dövrlərində (onların inkişafında belə dövrlər bir neçə dəfə təkrarlanmışdır) onların qabıqları gəh açılış, gəh yumaq kimi dolanmış, gəh də saksofon formasını almışdır. Yalnız tərəkənlər (yüyürəklər) 320 mln il ərzində



Y.A.Orlov adına Paleontologiya muzeyi.

dəyişmədən qalmışdır: bunu qazıntı halında tapılan cücülərin vitrinində görmək mümkündür.

Muzeyin ən qədim kolleksiyası "Şimali Dvina qalereyasıdır". Onun əsası XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəlində Varşava Universitetinin professoru V.P.Amalitski tərəfindən qoyulmuşdur. Kiçik Şimali Dvina çayının sahilində, Kotlas yaxınlığında üst perm kontinental çöküntülərində qazma işləri apararkən o, qırmızı rəngli gil və mergellərin içərisində müxtəlif sümüklər, kəllələr, hətta dördayaqlı onurğalıların bütöv skeletlərini aşkar etmişdir. Bərpə edilmiş skeletlərin əksəriyyəti pəreyazavrlara (yanacaq kələzlərə) məxsusdur.

"Qalereya"-nın yanındakı vitrinde ilk baxışda nəzərə cərpəyən sümüklər nümayiş etdirilir. Bu, Tula vilayətinin üst devon çöküntülərində tapılmış ən qədim suda-quruda yaşayan dördayaqlı heyvanın – tulerpetonun çox nadir tapılan skeletidir. Onun çox nadir – altıbarmalı ətrafları var. Ona görə də tulerpetonun pəncəsi pəncəüzgəclli balıqların üzgəcini xatırladır. Bu balıqlardan birinin – müasir latimeriya-selakantın mulyajı şüşəli şkafda saxlanılır. Tulerpetona daha çox oxşayan



Diplodok skeletinin yığılması.

qədim pəncəüzgəclli balıqların qalıqları Latviyanın gec devon çöküntülərindən gətirilmiş plitənin üzərində saxlanmışdır.

Bu muzeyin ekspонатları içərisində steposefalların (başzirehli)lərin, deynosefalların (mücüzəli)lərin, disnodotların (ikiidzililərin) və b. ən qədim dördayaqlıların skeletləri; köpək balıqlarının, skatların, çənəsiz balıqların və balıqabənzərlərin də izləri nümayiş olunur. Tacikistanın orta trias çöküntülərində aşkar olunmuş cücü qalıqları (onların üzərində hətta qanad bəzəyinin izləri də saxlanmışdır), qeyri-adi kərtənkələlərin izləri də çox maraqlıdır: onların bəzilərinə bədənə ətraflar arasında pərdə vardır, digərinin isə bel pulcuqları qanad kimi uzanmışdır.

İkimartəbəli mezozoq zalı xüsusi maraqlıdır: burada çox dəqiq bərpə olunmuş dinosavrların skeletləri qoyulmuşdur – zal iki martəbəli olmasaydı, onlar buraya yerləşməzdi. Onların əksəriyyəti Monqolustanın üst tabaşır çöküntülərindən gətirilmişdir. XX əsrin 40-cı illərində paleontoloq və yazıçı-fantast kimi tanınmış İ.A.Yefremov Qobi yaylasında tədqiqat apararkən, topladığı iri heyvan sümükləri kolleksiyası ilə bu zaldakı ekspонатların əsasını qoymuşdur. Burada

quruda yaşayan, mişara oxşar dişləri olan ikiayaqlı nəhəng yırtıcıların – tarbozavrların ailəsi, suda-quruda yaşayan, nəhəng ördəkburun kərtənkələ – zaurulof, xırda, buynuzlu kərtənkələlər – protoseratopsilər və baqaseratopsilər, həmçinin müxtəlif dinosavrların daşlaşmış yumurtaları nümayiş etdirilir.

Mezozoq zalının ekspонатları içərisində olan tabaşır dinosavrlarının skeletləri Özbəkistandan, yura dəniz itiozavrlarının skeletləri Almaniyadan, gec yura dinosavrlarının pəncə izləri Tacikistandan gətirilmişdir. Cənubi Qazaxıstanın Qaratau üst yura göl çöküntülərindən gətirilmiş uçan xırda kərtənkələnin (töklü şeytanın) dərisindəki töklər də sükur üzərində saxlanmışdır.

Dinosavrların müasiri olan bitkilər – lotos meyvələri, araukariya qozaları, ginkqo yarpaqları və digər heyvanların – qarnıyaqlı və ikitaylıq molyuskaların qabıqları, hətta çox nadir qədim quşların və məməlilərin skeletləri nümayiş etdirilir.

Məməlilər zalındakı ən böyük skelet mamont deyil, kərgədənə – indrikeriyə məxsusdur. Amma Afrika və Avrasiyanın nisbətən mülayim meşələrinin sakinləri olan qədim atların və fillərin skeletləri

çox xırda. Oligosen epoxası zamanı bu yerlərdə quru iqlim bərqərar olmuş, meşələri savannalar əvəz etmişdir. Burada bitən daha kobud bitkilərdə qidalanmağa məcbur olmuş heyvanların dişlərinin və ətraflarının quruluşu dəyişmiş, bədənliəri böyümüşdür. Belə dəyişmələr təcridən baş verdiyi üçün vitrinlərdə onların ən müxtəlif və qeyri-adi keçid formalarını izləmək mümkündür.

Neogen dövrünün ikinci yarısında Afrika və Avrasiya ərazilərində çöl və meşə-çöl zonaları üstünlük təşkil edirdi. Mərkəzi Qazaxıstan ərazisi bu dövrün orqanizmlərin qalıqları ilə çox zəngin olduğundan, burada çox maraqlı heyvan qalıqları – üçbarmalı atlar – hipparionlar, buynuzsuz kərgədənə bənzəyən uzun cəynəqlı heyvanın, qədim zürafə-paleotraqusun, qılncıq pələng çənəsinin skeletləri Moskva muzeyində nümayiş etdirilir.

Antropogen dövrünün ortalarında Avrasiya çöllərində tundra-çöl iqlimi üstünlük təşkil etmişdir. Bu zaman burada mamontlar, töklü kərgədanlar, bizonlar, müşk öküzlər və soyuqdan qorxmayan digər məməlilər yaşamışdır. Onların skeletləri Moskva muzeyinin sonuncu vitrinlərində nümayiş olunur.





Kompsognat.

deyil. Yer inkişaf tarixində olmuş kritik dövrlərin sonrakı dəqiq tədqiqatları göstərdi ki, qırılmalar həmişə tədricən baş vermişdir. Xarici qüvvələr bu prosədə təbiətdəki dəyişikliyi yalnız sürətləndirən "tətik" rolunu oynamışdır. Dəyişikliyin özünü isə həyatın inkişaf prosesinin gedişi idarə edir.

Paleontoloqlar yaxşı bilirlər ki, heyvanlar və bitkilər aləminin istənilən bir növü, cinsi, fəsiləsi konkret bir orqanizm kimi geoloji salnamədə meydana gəlir, bir müddət yaşayır və ömrünü başa vurur (əlbəttə, bəzi orqanizmlər, məsələn, erkən devondan indiyə kimi yaşayan pəncəüzgöçlü balıqlar istisna olmaqla).

İnsanlar öz ata-analarından irsən aldıkları genotipi öz varislərinə ötürdüyü kimi, bütün canlılar da öz tiplərinin ümumi quruluşunu (arxitektónikasını) öcdadlarından alaraq, sonrakı nəsllə ötürür.

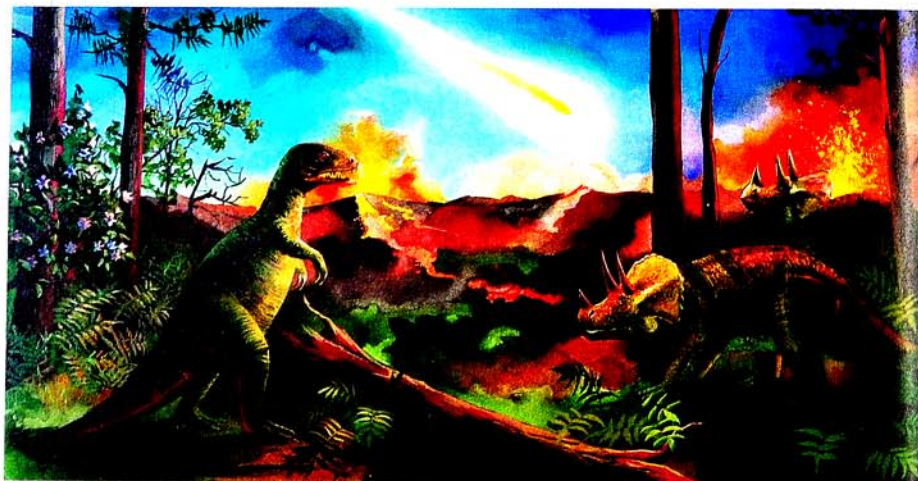
Hətta bu barədə tiplərin persistensiyası (sabitlik) nəzəriyyəsi də mövcuddur. Bu nəzəriyyəyə görə, müasir

dövrə yaşayan, demək olar ki, bütün orqanizm tiplərinin nümayəndələri erkən paleozoyda, yəni 545 milyon il bundan əvvəl artıq mövcud idi.

Canlı aləmin ayrı-ayrı növləri müxtəlif şəraitlərə düşməsinə və qısaömürlü (bir növün ömrü orta hesabla 7 milyon il müəyyən olunmuşdur) olmasına baxmayaraq, təbiətin əldə etdiyi və milyon illərdən bəri qoruyub saxladığı orqanizm quruluşunun baş planı məhvədlənməzdir.

Eyni zamanda, növlər öz-özlüyündə özbaşına yaşaya bilməz və yaşamır. Məsələdəki sadə taladan, yaxud mərcan koloniyasından tutmuş, Yer üzərində bütün canlıları əhatə edən biosfərə qədər bütün həyat müəyyən bir qayda ilə nizamlanır. Cəmiyyətin hər bir üzvü biri-birilə əlaqədardır, biri-birindən asılıdır, yaşadıkları mühitə birlikdə uyğunlaşır və eyni zamanda mühiti özlərinə uyğun olaraq dəyişir. Növləri və onların yaratdıqları toplumu birləşdirən qida, davranış və enerjietik əlaqələr ekoloji

Meteoritin Yera düşməsi dinosavrların qırılmasına səbəb ola bilərdi.



Stirakozavr.

sistemi tarazlaşdırır, müvazinətdə saxlayır. Bu tarazlığı pozmaq üçün bütün orqanizmləri yox etmək lazım deyil: tarazlığın bir bəndini qırmaq bəsdır – bu, bütün ekosistemi parçalayıb dağıdaq. Növlərin bəziləri tamam yox olaq, qalanları isə yeni sistem – piramida quracaq; yox olmuş növlərin boş qalmış yerlərini digər növlər tutacaq.

Bələliklə, həyatın inkişafında kritik, tənəzzül dövrləri də çiçəklənmə dövrlü kimi təbii və vacib mərhələdir.

Artıq dəqiqləşdirilmişdir ki, hər hansı bir qırılma dövrü müəyyən qanunlara uyğun olaraq baş verir. Bu qanunları bilərək, inkişafın kritik mərhələsini və onun fəsadlarını qabaqcadan görmək olar. Artıq alimlər gələcəkdə baş verə biləcək ekoloji fəlakətlərdən xəbər verə bilirlər.

Bir çox mütəxəssislərin hesablamalarına görə, XX əsrin sonlarında yox olmuş növlərin sayı təbii yolla yox olmuş

növlərin sayından 50-100 dəfə çox olub və yaxın illərdə bu, bir neçə min dəfəyə çatı bilər. İnkişafın belə "təbii" prosesi tarixdə heç vaxt baş verməmiş bir kütləvi qırılmaya gətirib çıxara bilər. Bunun səbəbi isə nə meteorit zərbəsi, nə də vulkan püskürməsi olacaq.

Belə "böhran mərhələsi"nin qarşısını yalnız insanın özü ala bilər. Bunun üçün təbiətə qayğı ilə yanaşmaq lazımdır və vacibdir.



YERİN TARİXİ

İLK BAŞLANGIÇ

Yer planeti 4,6 mlrd il bundan əvvəl əmələ gəlmişdir. O vaxt o, nə daxili quruluşuna, nə də xarici görünüşünə görə müasir Yərə oxşamırdı. Onun daxili hələ hazırda olduğu kimi, dairəvi laylara, qatlara – geosferlərə bölünməmişdi; Yer kürəsinin səthi isə hələ bizim indi gördüyümüz dağlı, dərəli, çaylı, dənizli relyefə malik deyildi. O, ümumdünya cazibə qüvvəsinin təsirilə müxtəlif ölçülü və tərkibli kosmik cisimlərdən toplanaraq, böyük bir küre şəklində düşmüşdür.

Ağırlıq qüvvəsinin və fırlanma hərəkətinin təsirilə o vaxt Yer kürəsinin tərkibini təşkil edən maddələrin ağırları tədriclə mərkəzə doğru aşağı çökür, yüngüllər isə – yuxarı, üstə tərəf qalxırdı. Bu yerdəyişmə prosesi planetin qızmasına səbəb olurdu. Nəhayət, onun mərkəzində maye örtüklə, pərdə ilə əhatə olunmuş metal nüvə əmələ gəlir, üstə isə dəfələrlə ərmiş bir sıra, nisbətən yüngül geosfer yaranır.

Əvvəlki qüvvəsinin və fırlanma hərəkətinin təsirilə o vaxt Yer kürəsinin tərkibini təşkil edən maddələrin ağırları tədriclə mərkəzə doğru aşağı çökür, yüngüllər isə – yuxarı, üstə tərəf qalxırdı. Bu yerdəyişmə prosesi planetin qızmasına səbəb olurdu. Nəhayət, onun mərkəzində maye örtüklə, pərdə ilə əhatə olunmuş metal nüvə əmələ gəlir, üstə isə dəfələrlə ərmiş bir sıra, nisbətən yüngül geosfer yaranır.

Sonra Yerin səthi soyumağa başlayır. Hidrogen, helium və başqa yüngül qazlar kosmik məkana dağılır, səpələnir; daha ağırları – azot, metan, ammoniyak, hidrogen-sulfid, dəm qazı, həmçinin su buxarı, – yerin cazibə qüvvəsi nəticəsində, – Yerin ilk atmosferini əmələ gətirirlər. Yer səthinin temperaturu +100°C-dən aşağı düşdüyü vaxt su peyda olur, hidrosfer meydana gəlir.

Yerin əmələ gəlməsinin bu cür izahı fərziyyədir və ən çox geoloji materiallara deyil (axı, yerin ilkin süxurlarından, qazlarından və sularından, demək olar ki, heç nə qalmamışdır), astronomik, fiziki, termodinamik məlumatlara və alimlərin təxəyyülünə əsaslanır. Yuxarıda göstərilən hadisələrin baş verdiyi geoloji dövrün davamiyyəti 800 mln ildir və həmin müddət katarxei (arxeiyaltı) adlanır, ilk vaxtlarda bəzən onu həmçinin priskoy (yaxud xodey) adlandırırlar.

Təqribən 3,9 mlrd il bundan əvvəl Yerin ilk çökmə süxurları əmələ gəlmişdir. Onlar maddənin suda çökməsi nəticəsində formalaşmışdır, yəni həmin vaxt artıq hidrosfer mövcud olmuşdur.

Bələ qəbul edirlər ki, həmin vaxt Yerin inkişafının növbəti mərhələsi (dövrü, etapi) – arxei (ən qədim vaxt) başlamışdır. Həqiqətən də, çökmə süxurların ən qədim laylarında canlı orqanizmlərin mövcud olmasını təxmin edən dəlillər aşkar edilmişdir. Belə bir nəticəyə gəlmək üçün çox incə tədqiqat metodundan istifadə etmək lazım gəlir. Bir neçə kimyəvi elementin izotoplarının əlaqəsinə, nisbətən görə kifayət qədər dəqiq təyin etmək olar ki, maddə (cisim) onu içərisində saxlayan maddənin tərkibində qeyri-üzvi yolla əmələ gəlmişdir, yoxsa o, canlı orqanizm tərəfindən yaradılmışdır?

Məsələn, ağacı yaxud avtomobil şini tam yandırdıqda, onlardan yalnız

bir az his (qurum) qalır. İzotop analizi bu hisin (qurumun) nədən törəməsini aydınlaşdırmağa kömək edir: birinci halda onun tərkibi “canlı” karbonun tərkibinə uyğun gələcək.

Beləliklə, bəs həyat harda, nə vaxt və necə yarandı?

Yerin tarixini dərindən araşdırdıqca alimlər inanmışlar ki, bizim planetin inkişafı sadədən mürəkkəbə doğru getmişdir. Ona görə də uzun müddət hesab etmişlər ki, Yer kürəsində canlılar olmamışdır. Onu içərisində oksigen olmayan, zəhərli qazlarla dolu atmosfer bürümüşdür. Həmin dövrdə vulkan partlayışları güruldayır, ildırımlar çaxır, atmosferdə və suyun üst səthində kəskin ultrabənövşəyi şüalar sıralanırdı... Buna baxmayaraq, bütün bu təhlükəli hadisələr həyatın (canlıların) əmələ gəlməsi istiqamətində işləyirdi. Onların təsirilə Yeri bürümüş hidrogen-sulfidli, ammoniyak və dəm qazı buxarları qarışığının içərisində ilk üzvi birləşmələr əmələ gəlməyə başladı və okean tədricən üzvi maddələrlə doldu. Dalğalar bu “şorba”nın köpüklərini çalxdı. Üzvi maddələrin (cisimlərin) üstündəki örtüyün (qabığın) səthindəki qabarcıqlar və damcılar əvvəlcə hüceyrənin görkəmini sonra isə xüsusiyyətlərini mənimsədi – beləliklə, bioloji təkamül öz təbii haqqını qazandı.

Yer üzərində canlıların əmələ gəlməsinin ilk baxışda məntiqli görünən bu mənzərəsi, təəssüflər olsun ki, müasir elmi məlumatlarla, sübutlarla öz təsdiqini tapmır. Biofiziklər və biokimyəçilər hesab edirlər ki, mövcud olan canlı hüceyrənin “öz-özünə yığılması”, hətta bütün lazımı elementləri olduğu halda belə, kompüterin hissələrinin “öz-özünə yığılmasını” (bərpa edilməsini) təxmin etməyə bərabərdir. Bundan başqa, elə bir geoloji məlumat, sübut da yoxdur ki, çox qədim geoloji vaxtlarda Yer üzərində canlıların olmamasını təsdiq etsin.



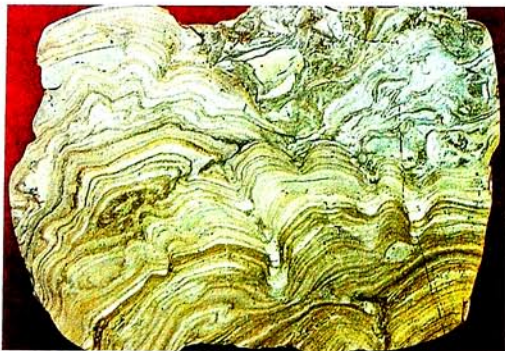
■ Panspermia fərziyyəsi (yunanca “pan” – hər şey və “sperma” – toxum) – Kainatda həyatın bir kosmik cisimdən başqasına keçə bilməsi haqqında ideyadır. Bu fərziyyəyə görə, fəzada yayılmış həyatın başlanğıcı (mosolon, mikroorqanizmlər) bir sınaq cisimindən o birinə meteoritlərə və ya isq tozusunun təsiri ilə keçirilir.



Bu, o deməkdirmi ki, həyat Kainatın dərinliklərindən, Yer in ilkin tərkibini təşkil edən kosmik maddələr, cisimlər, qəlpələr, hissələrlə birlikdə gətirilmişdir, yaxud elə həmin maddələrin, cisimlərin özündə olmuşdur və Yer in üzərinə düşəndən sonra həyat tədricən indi bizim gördüyümüz şəkə düşmüşdür? Bu ideyanı, fikri birinci dəfə qədim yunan alimi Anaksimandr bizim eradan əvvəl VI əsrdə söyləmişdir. Bu nəqteyi-nəzəri (sonralar o, pansperiya fərziyyəsi adını almışdır) müxtəlif vaxtlarda bir çox alimlər də müdafiə etmişlər, bunların sırasında Qerman Helmhols və Yulyan Tomsonu, Svante Arrenius və Vladimir İvanoviç Vernadskini göstərməyə bəli ki, onlar hesab edirdilər ki, biosfer (canlı aləm) "geoloji nəqteyi-nəzərdən" daimidir: – Yer üzərində həyat (canlılar) Yer in özü planet kimi mövcud olduğu vaxtdan var idi.

XIX əsrin sonunda radioaktivlik hadisəsi aşkar edildi və pansperiya hipotezi öz populyarlığını itirdi. Axı, bütün canlılar aləmini məhv edən radioaktiv şüalanma, həmçinin də mütləq sifə yaxın olan kosmik soyuqlaşma bütün kainatı bürümüşdü. Düzdür, sonralar radiasiyanın səviyyəsi çox yüksək olan

Rifey yaşlı stromatolit. Çökmə süxurun quruluşu rifey dənizinin dibində yaşamış bakteriya qruplarının (o cümlədən göy bakteriyaların) təsiri ilə suda çoxan karbonatlı çöküntü.



nüvə reaktoru divarlarında çox inkişaf etmiş bakteriyalar aşkar olunmuşdur!

XX əsrin 50-ci illərində elmi ədəbiyyatda belə məlumatlar verildi ki, amin turşusu qalıqları – zülal birləşmələrinin "kəpəcikləri" – bütün canlı orqanizmlərdə olurlar və hətta həmin orqanizmlərin mikroskopik daşlaşmış qabıqları meteoritlərdə də aşkar edilmişdir. Bununla belə, pansperiya hipotezinə qarşı qabaqcadan əmələ gəlmiş yanlış fikir, mənfi rəy formalaşmış olduğundan, bu yeni versiya geniş müdafiə olunmadı.

Beləliklə, hazırda kifayət qədər dəqiqliklə ancaq onu demək olar ki, Yer üzərində həyat nə vaxt əmələ gəldi. Amma onun harada və necə meydana gəlməsi, gələcək tədqiqatlar göstərəcəkdir.

KEMBRİYƏQƏDƏR

ARXEY

(3,9-2,5 mlrd il bundan əvvəl)

Arxei (yunanca "arxeos" – qədim) erası vaxtı Yer tamamilə müasir planetdən fərqlənirdi, ona qətiyyətlə oxşamırdı və başqa atmosfer ilə örtülmüşdü: onun yandan çoxunu karbon qazı təşkil edirdi, qalan hissəsi isə hidrogen-sulfid, azot, ammoniyak, sulfid qazı, su buxarı və müxtəlif turşulardan ibarət idi. Onda Günəşin işıqlılığı bizim günlərə nisbətən 18% aşağı idi, Yer in üstü və atmosferi daha çox qızırdı. Bunun səbəbi pərk effektində idi: çox yüksək dərəcədə karbon qazı toplandığından günəş şüası ilə qızdırılmış yer in səthindən istilik kosmik məkana keçə bilmirdi və atmosferin alt (aşağı) laylarında temperatur +50°C-dən çox olurdu.

Arxei erası dövrü quru və dənizlərin paylanması indikindən fərqli idi. Ümu-

miyyətlə, Yer in üzərinə səpələnmiş çox da böyük olmayan adacıqları, çətin ki, quru (yer in quru hissəsi) adlandırmək olardı. Astronomlar təsdiq edirlər ki, o vaxt Ay Yerə yaxın yerləşirdi və nəhəng qabarma və çəkilmələr daim yüz kilometrə qədər dənizin dibini açırdı (o vaxt dəniz dənizlərdə dərin çalxuxurlar, çökəkələr yox idi) və həmçinin yer in üzərindəki çox da hündür olmayan təpələr dayaz su ilə örtülürdü. "Nə quru, nə dəniz" – alimlər Arxei yer in landşaftını belə xarakterizə edirlər.

HEÇ NƏ QALMAYANDA, NƏ QALAR?

Bu gün Yer üzündə külli miqdarda müxtəlif orqanizmlər olsa da, onların yalnız 20%-dən azı daşlaşa biləcək. Çünki onların çox böyük hissəsi, sadəcə olaraq, dağılmağa davamlı olan toxumalara – mineral skeleta, selluloza və s. malik deyil. Onda görün qiymətli uzaq keçmiş skeletsiz və mikroskopik orqanizmləri (bakteriyalar və an xırda yosunlar) ilə birlikdə nə qədər maraqlı bilgilər bəşəriyyət üçün artıq itirilmişdir! Daşlaşmış qalıqların unikal nümunələri bu haqda bir qədər təsəvvür yaradır. Kembridən əvvəlki üzvi aləmi bərpa etmək çox çətinidir.

Görünən izi belə qalmayıb aşkar etməyə çalışan paleontoloqlar tez-tez kimyaya müraciət edirlər: sabit izotopları və üzvi molekullar biomarkerlərin xassələrini öyrənirlər.

Yer qabığında karbon, kükürd və azotun davamlı izotoplarının orta nisbəti dəyişməz olaraq qalır ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C} = 89,4$; $^{32}\text{S}/^{34}\text{S} = 22,22$; $^{14}\text{N}/^{15}\text{N} = 277$). Yalnız özləri sabitliklə fərqlənməyən canlı varlıqlar onu poza bilərlər. Bu, foto- və xemosintez zamanı baş verir. "Fotosintez" (yunanca "fotos" – işıq və "sintezis" – birləşmə) günəş enerjisinin hesabına bakteriyalar və bitkilər tərəfindən üzvi maddələrin yaranması prosesinə verilən addır. Xemosintez zamanı üzvi maddələr qeyri-üzvi birləşmələrin oksidləşməsi nəticəsində ayrılaraq enerjini hesabına yaranır.

Fotosintezdə iştirak edən bakteriyalar və bitkilər karbonun daha yüngül izotopunu seçirlər, odur ki, yaranan üzvi maddə 20-30% yüngül olur. Metanotrof bakteriya-

lar karbonu metandan (CH_4) alan xemosintetika, – daha çox ^{12}C -dan istifadə edirlər. Ona görə də intensiv foto- yaxud xemosintez baş verəndə ətraf su mühiti və qeyri-üzvi çöküntüdə ^{12}C nəzərə cəlb olunan dərəcədə azalır. Dəniz karbonat çöküntülərdə milyard illər ərzində dərinə basdırılma zamanı qalır-maz isinməyə baxmayaraq, yekun izotop nisbəti çox sabit olur.

Məhz qazıntı halında tapılan üzvi maddələrin (kerogenin) və karbonatlı süxurların karbon izotop tərkibini tədqiq etdikdən sonra alimlər bu nəticəyə gəlmişlər ki, fotosintezdə iştirak edən orqanizmlər (çox ehtimal ki, bakteriyalar) Yer üzərində, ən azı, onun üzərində su örtüyü mövcud olduğu zaman kəsimində (3,86 mlrd il) yaşamışdır. Arxei və proterozoy süxurlarının və kerogenlərinin öyrənilməsinin göstərdiyi kimi, 2,7 mlrd il əvvələ qədər karbon izotoplarının nisbəti kəskin dəyişib. Yüngül izotopun miqdarı standart nümunəyə nisbətən 35-50% aşağı düşüb (Standart kimi ABS-da tapılmış tabaşir belemnitinin rostru istifadə edilir). Alimlər bu dəyişikliyi metanotrof bakteriyaların ahamiyyətli rol oynadığını dəniz qruplarının topluslarının əmələ gəlməsi ilə əlaqələndirirlər. Ancaq onlar bu qədər miqdarda yüngül izotop istifadə edə bilərdilər.

Kükürd izotopları nisbətində dəyişməsi həmişə sulfidogen bakteriyalar tərəfindən sulfatların reduksiyası ilə bağlı olmuşdur. Ona görə təxminən 2,7 mlrd il əvvəl yaranmış (çökmüş, toplanmış) çöküntü sulfidlarında ^{32}S və ^{34}S qeyri-adi nisbəti arxei və bu cür bakteriyaların da mövcudluğuna dəlalat edir.

Bu cür şəraitdə həyatın mövcud olmasının təsəvvür etmək çətinidir. Ancaq onu da demək lazımdır ki, çoxsaylı və müxtəlif orqanizmlər təkcə sağ qalıb yaşamadılar, həm də çox nadir birliklər yaradıldı. Belə orqanizmlər elə indi də var, lakin onlar elə bil ki gizlədiliblər. Onlar bakteriyalardır. Adı gözlə görünməyər və müasir həyatın (canlıların) ayrılmaz hissəsini təşkil edirlər. Ancaq Arxei bakteriyalar planetin yeganə sahibi, yiyəsi idilər. Onların özləri, demək olar ki, qalmayıb, lakin həyat

Bu və ya digər maddələrin məhsulunu aşkar etmək bioloji markerlərin (biomarkerlərin) köməyi ilə də mümkündür. Canlı orqanizmlərdə yaranmış öz salaf molekulları haqqında informasiyanı qoruyub saxlamış qazıntı halında tapılan orqanizm molekulları (karbon, hidrogen və başqa elementləri) belə adlandırılır.

Mürəkkəb karbonlu üzvi molekullar atomlara qədər dağılır, çünki karbon atomları arasında kiçik çox davamlıdır. Bunun üçün çökmə süxurlarda müxtəlif karbohidrogenlər (karbon və hidrogen birləşmələri) yaxşı qorunub saxlanılır. Başlanğıc molekullar müəyyən üsulla dağıldığına görə, bəzi hallarda bütün dağılma zəncirini oks istiqamətə bəpə etmək mümkündür. Əlbəttə, bu üsulla başlanğıc orqanizmi növə qədər müəyyən etmək mümkün deyil, amma onun orqanizmlərin hansı qrupuna (göbəklər, sianobakteriyalar, süngərlər, çiçəklili bitkilər və s.) aid olduğunu müəyyən edə bilərsiniz.

Biomarkerlər böyük qrupların yaranma tarixini daha dəqiqliklə təyin etməyə imkan verir. Mövcud məlumatlara görə, qazıntı salınmasında daşlaşmış qalıqların görünməsi orqanizmlər qrupunun yaranmasına nisbətən bir neçə milyon il (bəzən isə daha çox) gecikir: axı, qazıntı tarixinə düşmək üçün onlar əvvəl xeyli adlanmışdılar. Məsələn, Avstraliyanın 1,8 mlrd il yaşı olan proterozoy süxurlarında süngərlərin biomarkerləri aşkar edilmişdir an qədim spikulalar (sünger skeletinin mineral inəyvari hissələri) isə milyard ildən çox yaşı olan sonrakı süxurlardan tapılır.

Davamlı toxumalara malik olmayan orqanizmləri müəyyənləşdirmək üçün yeganə vasitə biomarkerləri öyrənməkdir.





fəaliyyətlərinin izlərinə (stromatolitlər) hər yerdə rast gəlinir. Bakteriyalar son dərəcə mürəkkəb həyat tərzini keçirən orqanizmlərdir və onların hər bir qrupu konkret funksiya yerinə yetirir. Biri karbon qazını udur, digərləri metanı, üçüncüsü hidrogen-sulfidi və s.

O vaxt həyat yenidən başlamışdı və onun əsas vəzifəsi hər cür şəraitə – ən ağır şəraitə, qeyri-adi şəraitə uyğunlaşmaq və həmin şəraitə də özünə uyğunlaşdırmaq idi.

PROTEROZOY

(2,5 mlrd – 545 mln il bundan əvvəl)

Yaşam müddəti təqribən 2 mlrd il çəkən proterozoyda (*yunanca* “proteros” – ən tez və “zoe” – həyat) çox mühüm hadisələr baş verdi, arxeyin bəsit, yeknəsək dünyası, mühiti tamamilə dəyişdi. Artıq proterozoyun başlanğıcında yerin tərkibini təşkil edən ilkin kosmik materialın yenidən işlənilməsi işi praktiki olaraq başa çatdırıldı və yer qabığının xeyli hissəsi müasir tipli formalar aldı: daha

nazik və ağır okean – tipli və çox qalın və yüngül – kontinental tipli qabıqlar formalaşdı.

O zaman Yer in landşaftı necə idi? Dənizdə qalın kontinental qabığı olan hissələrdə iri qalxımlar, təpələr şəklində kontinental bloklar əmələ gəldi ki, onlar artıq adalar deyil, mikrokontinentlər idi. Bu sahələr elə indi də müasir qitələrin tərkibində qalmışdı. Mikrokontinentlərin əmələ gəlməsilə dəniz dibinin relyefi daha çox parçalandı və kontrastlı oldu, dərindən çala-çuxurlar və sıldırım enişlər, yamaclar əmələ gəldi. Öz növbəsində, dəniz çöküntüləri daha müxtəlif tərkibli oldu. Çox böyük, geniş dayazsulu (dərinalı 200–300 m-ə qədər olan) epikontinental dənizlər əmələ gəldi və min kilometrlik qurumun üstünü su basdı. Okeanlardan və ucaq dənizlərdən fərqli olaraq, onlar kontinental yer qabığında yerləşirdi. Bir qayda olaraq, qədim epikontinental dənizlər normal duzluluğa malik idi və okean hövzələri ilə geniş əlaqələri var idi. Tədqiqatçılar onlarda qalın çöküntü qatları toplanmağa başladı, – o çöküntülərə istinadən indi geoloji keç-

mişlərdəki dənizlərdə həyatın əmələ gəlməsi barədə mülahizə yürüdü.

Yer qabığı vaxtaşırı daxili qüvvələrin təsiri ilə çatlar üzrə parçalanmışdır və əmələ gələn yarıqlardan qaynar maqma qalxaraq min kilometrlik yer səthinə yayılmışdır. Maqma örtüyü yer qabığının qalınlığını artırmış, kontinental blokları yerlərdən tərpətməmiş və yerlərini dəyişdirmişdir. Sonralar onlar biri-birilərinə o dərəcədə yaxınlaşmışlar ki, nəticədə bitişərək Rodinaya superqitəsini yaratmışdır. (Bu adı amerika geoloqu Mark Mak-Menamin qoymuşdur: o, rus dilindəki “родит” sözündən istifadə etmişdi. Belə ki, bu superqitə sonralar parçalanaraq başqa qitələri əmələ gətirmişdir). Yer kürəsinin qalan hissəsini okean tuturdu. Sonralar qitələr dənizlərlə öz çevrələrini, görünüşlərini, yerlərini dəyişmişlər: gah parçalanaraq səpələnmiş, gah da yenidən biri-birilərinə yaxınlaşaraq bir yere toplaşmışlar.

O vaxt qitələrdən biri yerini qütblərə doğru dəyişdikdə onun üzərində buzlaq papağı (örtüyü) əmələ gəlirdi. Buzlaqların əmələ gəlməsi üç əsas prosesin baş

vərməsinə səbəb olurdu: geniş quru sahəsi yaranırdı ki, o da, çoxlu miqdarda istiliyi okeanlara deyil, geriye – kosmosa qaytarırdı; atmosferdə olan karbon qazı silikat mineralları ilə reaksiyaya girirdi, habelə, karbon qazının fotosintezəmə qabiliyyətli bakteriyalar, sonralar isə həm də dəniz yosunları tərəfindən udulması nəticəsində azalması “parnik” effektini zəiflədirdi.

Məlumdur ki, gec Arxeydə və Proterozoyda, ən azı, beş buzlaşma dövrü olmuşdur: 2,65; 2,3; 0,9; 0,8 və 0,6 mlrd il bundan əvvəl. Bütün qitələrin proterozoy laylarında iri buzlaq daşları ilə birlikdə üzərləri buzlaq cızıqları ilə ştrixlənmiş buzlaq-moren çöküntülərinə rast gəlinir.

Buzlaq rejimi okeanın durumunu köklü surətdə dəyişdi. Ekvator en dairəsində bərk qızmış (isti), həll olunmuş oksigenlə zəngin olan suyun üst hissəsi qütb zonasına gətirilir, buzlaqların yanında soyuyur və ağırlaşaraq, dənizin dibinə enir. Dənizin dibindəki tərpənməyən su layı oksigenlə zənginləşir, üst hissəyə isə, fosfor və azot birləşməsi, – burada yaşayan fotosintezəməci siano-



■ Bir litr qaynadılmış okean suyu buxarlandıqdan sonra 33–35 gram duz qalarsa, suyun duzluluğu normal sayılır. Bu halda duzluluq 33–35 promille (‰) təşkil edir. Belə su orqanizmlərin inkişafı üçün olverişli hesab edilir. Duzluluq az olanlarda növlərin sayı seçli azalır. Mosolun, Baltik və Azov dənizləri zəif duzlu dənizlər və onların duzluluğu, müvafiq olaraq, 20 və 10‰-dir.



Rifey dənizinin dibində stromatolitlərin paleorekonstruksiyası.



bakteriyalar (onlar əvvəllər göy–yaşıl dəniz yosunları da adlanırdı) üçün çox lazım olan kimyəvi birləşmə, – yuxarı qalxır.

Belə bir dövretmənin başlanması ilə Proterozoyun ən xarakterik və geniş yayılmış süxuru olan dəmirli kvarsitlər (cespilitlər) əmələ gəlir. Bu süxur kvarsit və içərisində dəmir olan mineralların çox nazik laycıqlarının növbələşməsindən ibarətdir. Yerin daxilindən həll olunmuş şəkildə gələn dəmir birləşmələrinin oksidləşməsi və onların maqnetitə çevrilməsi və başqa həll edilməmiş minerallar külli miqdarda oksigen tələb edirdi. Oksigen çatışmazlığı okean suyunun dövretmə prosesi ilə kompensasiya edilir. Belə mineralların əmələ gəlməsi bakteriyaların yaranmasına səbəb olur (onların bir neçə növü indi də yaşayır).

Maqnetit qeyri-üzvi yolla çox yüksək temperatur və təzyiq altında əmələ gəlir. Canlı orqanizm həmin mineralı otaq temperaturunda və atmosfer təzyiqi altında istehlak edir. Proterozoyda bakteriyalar bütün dünyada kilometrlerle uzanan dəmirli kvarsit qatları yaratmaqla, öz miqyasına görə çox nəhəng, möhtəşəm iş görmüşlər. Rusiyada Kursk maqnit anomaliyası, Ukraynada Krivoy Roq, Braziliyanın Minas-Jerays ştatındakı məşhur yataqlar bu qəbildəndir.

Belə çevrilmə hadisələri (prosesləri) Proterozoyun canlılar aləmində də baş vermişdir. Onlar baş verməşəydi, bizim planetdəki canlılar aləmi həmişəlik elə birhüceyrəliyərdən ibarət olaraq qalardı. Orqanizmlərdə gedən ən vacib proseslərdən biri eukariotun (*yunanca* “eu” – yaxşı və “kariot” – nüvə) meydana gəlməsidir. Onlar öz əcdadları olan prokariotlardan (*yunanca* “pro” – qabaq, yaxud – əvvəl) fərqli olaraq, tam formalaşmış hüceyrəsi olan nüvəyə malikdirlər, onların genetik materialı isə xromosomların tərkibində yerləşir. Elə quruluşların bu

xüsusiyyətlərinə görə onların müxtəlif törəmələri var idi. Eukariotik hüceyrənin tərkibində orqanellalar deyilən, xüsusi funksiya yerinə yetirən “məxsusi” şöbələr meydana gəlmişdir. Onlardan birisi qidanın həzm edilməsi, digəri həzm edilməmiş qalıqların kənar edilməsi, üçüncüsü özünəməxsus energetik stansiya rolunu oynayırdı.

Belə hesab edirlər ki, bu dərəcədə müntəzəm, sahmanlı ansambl simbiogenez (*yunanca* “simbiozis” – birgə həyat və “genesis” – əmələ gəlmə, peyda olma) yolu ilə meydana gəlib. Başqa sözlə, müxtəlif bakteriya növləri birgə yaşamağa “qərar verərkən”, heç də əvvəllərdə olduğu kimi, ümumi ərəzidə deyil, məsələn, bir “otaqda”, onlardan biri öz hüceyrəsini təklif edir. Bu hüceyrədə həm fərdi “elektrostansiya”, (mitoxondria), həm də “tikinti sexi” (ribosomlar) yerləşirdi. Özünün üst səthinə qamçı, yəni tələşəkili ayaqları olan bakteriyaları birləşdirərək, eukariotik, hüceyrələr hərəkət etmək qabiliyyəti əldə etmişdir. Sonralar belə hüceyrələrdən heterotrof (başqaları ilə qidalanan) birhüceyrəli eukariotik orqanizmlər əmələ gəlmişdir. Fotosintezləşdirici sianobakteriyaların məskunlaşdığı hüceyrələr şəxsi “günəş batareyası” əldə edir. Onlardan fotoavtotrof (ışıqla qidalanan) orqanizmlər əmələ gəlir. Onlar birlikdə canlı təbiət aləmini təşkil etdilər. Müəyyən vaxt keçdikdən sonra çoxhüceyrəli quruluş əldə edərək, heterotroflar heyvanlara, avtotroflar isə bitkilərə çevrildilər. Bu çox vacib hadisənin nə vaxt baş verdiyini dəqiq söyləmək çətindir, bu məsələnin həllində paleontoloqların köməyinə müasir molekulyar biologiya və paleobiokimya metodları çata bilər.

Proterozoyun çökmə süxurlarında silisiumlu çöküntülərin içərisində vaxtilə yaşamış orqanizmlərin konservləşmiş

qalıqlarına rast gəlinir; onların xarici qabıqları və daxili quruluşları yaxşı vəziyyətdə saxlanmış olur. Bunlar bütövlüklə mikrobiot adlandırılır. Əksəriyyəti ölçülərinə (15–20 mm) və quruluşlarına görə prokariotik orqanizmlərə – bakteriyalara aiddirlər.

1,9 mlrd il yaşı olan süxurun içərisindən akritarlar – məlum olmayan plankton (yəni su qatında yaşayan) su yosunlarının üzvi qalıqları tapılmışdır və ölçüləri onları eukariot sinifinə aid olduğunu göstərir. Daha cavan süxurlardan (yaşı 1,7 mlrd il olan) yalnız hüceyrə nüvəsinə görə sintez edilə bilən sterollar aşkar edilmişdir. Bu “kimyəvi daşlaşmış qalıqlar” onu təsdiq edir ki, ilkin proterozoyda təkcə bakteriyalar yaşamamışdır. Lakin ən etibarlı sübut Şimali Amerikanın, yaşı 2,1 mlrd il olan, dəmirli filiz formasıyasından tapılmışdır. Burada alimlər diametri 1 sm, uzunluğu bir neçə santimetr olan böyük spiral şəkildə burulmuş qalıqlar aşkar etmişlər.

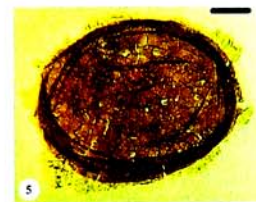
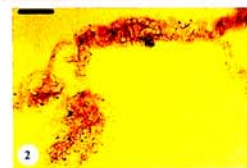
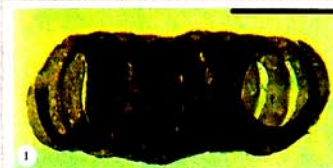
Belə ölçülər heç bir prokariota uyğun gəlmir.

Yeni orqanizmlərin meydana gəlməsinə baxmayaraq, prokariotlar (öz dövrünün orqanizmlərinin ölçülərinə uyğun gəlməyən) fəal surətdə inkişaf etməkdəydi. İsti dənizlərdə, əvvəllərdə olduğu kimi, sianobakteriya qrupu geniş inkişaf tapdı, ona görə də birinci eukariotlar dənizin hələ soyuq olmayan hissələrində məskunlaşmağa məcbur oldular. Vaxt keçdikcə sferin (burulmuş) və sapşəkili (ipşəkili) koloniya halında yaşayan ibtidai eukariotlar öz xüsusi qrupunu – yosunlar çəmənlərini yaratdılar. İlk çoxhüceyrəli orqanizmlər tropik zonanın bakteriya birliklərinin arasında deyil, məhz burada meydana gəldi. Rifeyin axırında (təxminən 800 mln il bundan əvvəl) dəniz artıq müxtəlif növ yaşıl və qırmızı su yosunları ilə məskunlaşmışdı.

Eukariotların və çoxhüceyrəliyərin meydana gəlməsi onu göstərir ki, Yer in biosferində kardinal və dönməz



Vend dənizlərində yaşamış orqanizmlərin qalıqlarının şəkili:
1 – vend heyvanlarının sürünmə izləri;
2 – spriqina;
3 – beltanelliforminin nəhəng suyuşunları.



Şərqi-Avropa platformasında 540-600 mln il bundan əvvəl yaşamış vend mikroskopik bakteriyalarının qalıqları (şəkillərdə uzunluq 0,1 mm miqyası ilə ölçülür): 1 – obrucevella; 2 – vendomites; 3 – pterospemopsisomorfa; 4 – koxleatina; 5 – çuariya; 6 – paleolinqbiya.



"EDIKARİ BAĞLARI", YAXUD VƏNDİN HAVA İLƏ DOLDURULAN DÖŞƏKLƏRİ

XX əsrin ortalarına qədər paleontoloqların kembriyaqədar yaşlı daşlaşmış heyvan və bitki qalıqlarını təsvir etmək cəhdləri həmkarları tərəfindən tənqidlə qarşılanmışdır. Onların iradları aşağıdakılardır idi: qazıntı halında tapılan heyvan (yaxud bitki) qalıqları yaxşıdır, lakin süxurun yaşı düz deyil; yaşı düzdür, lakin o qalıqların özləri şübhəlidir; süxurun yaşı düzdür və fauna (yaxud flora) nümunəsi də yaxşıdır, lakin onun yaşı düz deyil, o, hardansa başqa laydan gətirilib, bu layın içərisinə düşüb. Alimlərin bir çoxu kembriyaqədar çöküntüləri azoy, yəni həyatsız (canlılarız) dövr adlandırdılar. Ona görə də 1939-cu ildə avstraliyalı tələbə-geoloq Peq Spriqq ciddi bir iş aparmaq məqsədilə kembriyaqədar yaşlı çöküntülərində çox inadkarlıqla qazıntı halında saxlanılan orqanizmlərin qalıqlarını axtarmağa başlayır, bu zaman, Avstraliyanın geoloji xidmət idarəsinin başçısı ona irad tutaraq deyir:



Cənubi Avstraliyada edikarlardan təşkil olunmuş topolıklar.

dəyişikliklər – "oksigen inqilabı" baş vermişdir. Atmosferdə oksigenin miqdarı bugünkündən 1% çox idi, ona görə də oksigenlə nəfəs almağa başlanıldı. Təd-

"Spriqq dalıxanaya yön götürüb və əgər o ağıllanmasa, onda çox güman ki, ona geoloji təhsilini başa vurmaq qismət olmayacaq". Tələbə öz xəstəliklərini həmin gəzintilərdən qurtulmaq üçün qurtulur.

1946-cı ildə Spriqqın səyi müvəffəqiyyətlə nəticələndi. O, cənubi Avstraliyada yerləşən Edikar tapalıqlı rayonu, Hindes dağının yaxınlığında, boş sahə sahəsində yaşı daqiqə təyin edilmiş kembri laylarının altından yatan dəniz çöküntülərindən son dərəcə maraqlı orqanizmlərin izləri aşkar etdi. Elə o vaxtdan da o biota, edikar biotası adlandırılır. Bir qədər əvvəl, 1930-cu ildə Cənub-Qərbi Afrikadan (indiki Namibiya) tapılan oxşar formaları (növləri, orqanizmlər qalıqları) Almaniyalı paleontoloq Hünter Qyurix təsvir etmişdir; o zaman onları kembri yaşı hesab edirdilər, çünki kembriyaqədar yaşlılara nisbətən, həddən artıq yaxşı qalmışdılar. Bəs Namibiya bu iki stratigrafik bölgə arasında kiçik sərhəd haradan keçir? Alimlər hələ də bunu ayırd edə bilmirlər.

40-cı illərin axırı – 50-ci illərin əvvəlində rus paleontoloqu Boris Sergeevici Sokolov nəzarət-qısqatını belə bir faktı yoxaltmışdır ki, Şərqi-Avropa platformasında az meylli (yatmış) kembri layları ilə qrabənələri doldurmuş rifey süxurları arasında çox qalın çöküntü qatı yatır və onları müstəqil sistem kimi ayırmaq lazımdır. Bu çöküntülərə vendlər verildi. Sonralar B.S.Sokolov və onun həmkarı Mixail Aleksandroviç Fedonkin Podolıyanın (Ukrayna) Ağ dənizin şimal sahilinin (Arxangelsk vilayəti) vendlər çöküntülərindən toplanmış çoxlu edikar orqanizmlər qalıqlarının təsvirini vermişlər. Onlar avstraliyalılardan daha zəngin və müxtəlif tərkibli idilər. O vaxtdan başlayaraq vendlər yaşlı edikar orqanizmlər qalıqları Uraldan, Sibirdən, İngiltərədən, Kanadadan (Nyufaundlend adasında və Makkenzi dağlarında), ABŞ-in qərbindən, Braziliyadan, Çindən, Argentinadan tapılmışdır.

Hələ edikar biotunun kəşf edilməsindən qabaq belə hesab edilirdi ki, bütün heyvan növləri öz başlanğıcını qurdlar-

dan (soxulcan) və meduzalardan götürür. Ona görə də Spriqq və onun çoxlu ardıcılıları hamı edikarlıları, hamı da emiyəyiş çöküntülərdən tapdıqları yastı qurdları və bağırsaqlıboşluları (meduzaları və s.) kizqışılı marcanları təsvir etmişlər. Bir də ona görə ki, onlar mineral skeletə malik heç bir orqanizmlər qalıqları tapıbmamışdılar. Vəndin canlıları aləminin tabelisunu çəkərək, bir qayda olaraq, üzən meduzaları, yarımsəffaf jeleyabənzər qrup (birləşmə) və onların arasında sürünən, ayağı və gözü olmayan heyvanları (bunların qurd, trilobid olduğu bilinirdi) təsvir edirdilər. Onlardan bir çoxunun eni metr, uzunluğu isə metrəndən çox idi. Belə ölçü çox heyratləndiricidir, xüsusilə də onu daha cavan altkembri fauna qalıqları ilə müqayisə etdikdə, axı onun nümunələrinin ölçüsü santimetrlə çatanda artıq onu iri, böyük adlandırdılar. Digər qərbbə cəhətə ondan ibarət idi ki, orqanizmlər qalıqları ilə ən zəngin layları kimi iridənəli qumdaşları sayılırdı. Edikar orqanizmlərinin belə saxlanma xüsusiyyəti hər yerdə təkrar olunur. Belə bir şəraitdə fanerozoıda çox nadir hallarda rast gəlinən incə, zərif meduzalar necə saxlanıla bilməz?

80-ci illərdə alman paleontoloqu Adolf Zaylaxer müəyyən etmişdir ki, edikar orqanizmlərinin nə ağız deşiyi, nə də bağırsağı olmuşdur. Özünün təəccübləndirici, heyratləndirici xarici görünüşü ilə vendobiontlar (vəndə yaşayışları) daha çox sırımış yorğana, yaxud hava ilə dolmuş dəşəyə oxşayırdı və bütün üst səthi ilə yeməli maddələri əmə, soru bilirdi. Həm müasir, həm də bütün fanerozo dövründə yaşamış orqanizmlər arasında ona bənzəri olmayıb və onlar ayrıca bir qrupa – vendobiontlar adlanmağa layiqdirlər. M.A.Fedonkin aşkar etmişdir ki, vendlər "meduzaları" istənilən simmetriyada görünə bilərlər, təkcə müasir meduzalara xas olan dördşüallı simmetriyadan başqa. Edikar "qurdları" və "bugumayagışları" isə çox təəccüblü – "güzgü kimi hamar, səffaf əks olunan sürüşən" simmetriyaya malikdirlər.

ricən canlı orqanizmlər sudan oksigeni qəbul etməyə başladılar. Əvvəllər oksigen suda olan metalların, xüsusilə həll edilmiş metalların oksidləşməsinə və

Onlarda bədən sağ və sol segmentləri (hissələri) bədən oxu ətrafında yarımdaxım yerini dəyişmiş olur. Belə bədən quruluşu ilə onlar, çətin ki, uzağa "gedə" və ümumiyyətlə, hərəkət edə bilsinlər.

Edikar orqanizmlərini gah göböləklərlə, gah da dərin sularda yaşayan basitlərlə müqayisə edirdilər; bir çoxları isə onları bağırsaqlıboşluları, molyuskları və bugumayagışları arasında olduğunu sanırdılar. Bu fərziyələrin çoxu, təsəvvürlər olsun ki, onların öz materiallarına (orqanizmlər qalıqlarına), yaxud yeni çöl işlərinə əsaslanırdı, onların müəllifləri köhnə, düzgün olmayan məlumatlara əsaslanırdılar.

Paleontoloq Dmitri Vladimiroviç Qrajdankin 90-cı illərin axırında edikar orqanizmlərini əsaslı surətdə (çöl işlərindən başlayaraq, laboratoriya tədqiqatlarına qədər) tədqiq etməyə başladı. O, bir sıra yeni orqanizmlər qalıqları tapmaqla bərabər, həm də müəyyən etdi ki, vendlər "dəniz qanadlılarının" heç də hamısı kiçik budaqlarda yığılmayıb. Onların çoxu oturaq formalar olub. Sonrakı tədqiqatlar göstərdi ki, əvvəllər orqanizmlərin ətrafları hesab edilən hissələr ağır laylara doğru açılmış, içərisini dəşib keçən özünəməxsus kanalıqlar sistemində malik kisəciklər olmuşdur; onların vasitəsilə maddəyə qatı maddələri daxil olmuşdu. Bu məlumatlar qatı surətdə təsdiq etdi ki, vendobiontlar məlum olan bütün orqanizmlərdən kasikin surətdə fərqlənir.

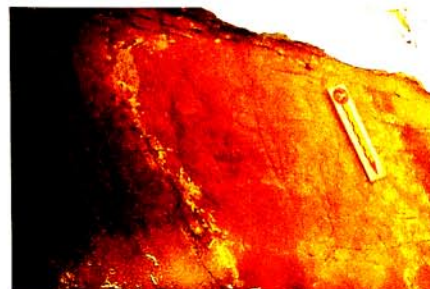
Edikar biotı varanger buzlaşmasından (təxminən 605 mln il bundan qabaq) əvvəl meydana gəlmişdir və o buzlaşma vendlərinin başlanğıcına uyğun gəlir. O dövrün birinci buzlaşmadan sonra sürətlə inkişaf etməyə başladı və ikinci buzlaşmadan sonra çiçəklənmə mərhələsinə çatdı. Müəyyən edilmişdir ki, vendobiontların peyda olmaları atmosferdə oksigenin miqdarının artaraq ən yüksək səviyyəyə çatması vaxtına təsadüf edir. Ola bilsin ki, elə atmosferin tərkibinin dəyişməsi onların inkişafına təkan vermişdir.

espilitlərin əmələ gəlməsinə sərf olunurdu. Həqiqətən də, yaşı 1,5–1,6 mlrd il olan laylarda (o vaxt eukariotlar xeyli geniş yayılmışdılar) bu süxurlara çox az

Edikar orqanizmlərin arasında əsil yirtıcıların olmaması və həm də skeleti olmayan bu heyvanların izlərinin yaxşı qalması onu deməyə əsas verir ki, vendlərdə hələ yirtıcılar olmamışdır. Vendlər dəniz birliklərində ehtimal olunan qidalanma zənciri Bibliyada təsvir edilən Edemə bağında kimi olmalıdır. Hec kimin heç nə yemədiyi "Edikar bağları" haqqında əfsanə də elə buradan yaranmışdır.

Namibiya tapılan sonuncu vendobiontlar təxminən 546 mln il bundan əvvəl, yəni Sibirdə artıq sümüyü olan müxtəlif orqanizmlərin meydana gəldiyi vaxt yaşamışlar. Görünür, məhz tərkibində yirtıcılar, gil ilə qidalanan heyvan-

lar və filtratorlar olan kembri faunasının inkişafı proterozoıda yaşamış vendobiontların dinc, sakit həyatına son qoymuşdur. Belə ki: 1) hər növ heyvanların təmsil olunduğu toplumdakı yirtıcıların peyda olması cəmiyyətin başqa üzvləri üçün nə kimi fəlakət gətirdiyini hamı bilir; 2) iliyəyan heyvanları daim süxurları eşir, onlarla qidalanırdı və bununla da onların arasında dincənlən, yaşayan hərkətsiz vendobiontlar üçün fəlakətə çevrirdi; 3) filtratorlar qida maddələrinin qabığına kəsərək "Edikar bağları"nda əmin-amanlıq pozmuşdur. Kembri yaşlı olması təsdiq edilmiş çöküntülərdən edikar orqanizmlər qalıqları tapılmamışdır.



Avstraliyada vendlər çöküntüləri.



Edikarlardan dikkinsoniya vendobiontu.

rast gəlir və mineral tərkibləri də fərqlidir.

Ətraf mühitin dəyişməsi üzvi aləmin inkişafına təsir göstərirdi ki, o da





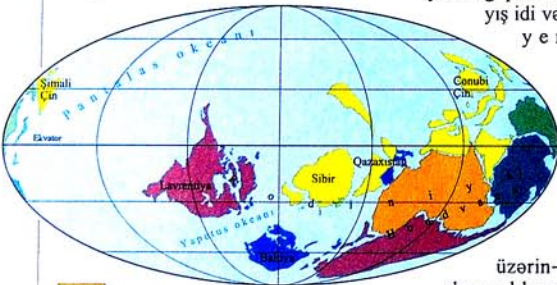
Yerin iqliminə və landşaftına aktiv təsir göstərməyə başladı. Vənd dövründə, təqribən 600 mln il bundan əvvəl (bu, proterozoyun axırına uyğun gəlir) çox təəccüblü, heyrləndirici, çoxtərkibli heyvanat aləmi meydana gəldi. Onların hamısı yumşaqbədənli idilər, yəni skeleti və bərk qabığı yox idi. Alimlər hesab edirlər ki, o zaman mövcud olan orqanizmlərin əksəriyyəti tamamilə xüsusi kateqoriyalı canlılar olmuşlar. Onları vendobiontlar (vənddə yaşayanlar) adlandırmışlar.

PALEOZOY

KEMBRİ DÖVRÜ
(545-490 mln il əvvəl)

"Dəniz biotunda böyük inqilab", "skeletli faunada partlayış" – kembrini belə seçiyələndirirlər. Bu həqiqətən, skeletlilərin yaratdığı partlayış idi və y e r

Kembri dövründə materialların və okeanların yerləşmə vəziyyəti.



- Afrika
- Amerika
- Asiya
- Avropa
- Avstraliya
- Antarktida

üzərində canlıların tarixinə qırmızı hərflərlə yazılmışdır, 545 mln il bundan əvvəldən yeni hesablama tarixi başlanır. Kriptozoy (gizli həyat vaxtı) qurtardı və fanerozoy həyatın açıq surətdə mövcud olduğu vaxt başladı.

Fasiləsiz toplanmış eyni laylarda aşağıdan yuxarı kəsilişi çıxarkən göz-

lənilmədən proterozoy qatının üzərində çoxlu miqdarda balıqçulağı, sürünənlərin zirehləri, borucuqları, tikanları şəklində orqanizm qalıqları, müxtəlif şəkilli lövhəciklərin və bığcıqların olduğu görünür. Onlardan bəziləri bizim tanıdığımız heyvanlara oxşayır, digərləri isə oxşamır, lakin hamısı bərkdir, daşmış haldadır, minerallaşmışdır. Halbuki kəsilişin bu səviyyəsindən altı yatan qatlarda yeni peyda olmuş orqanizm qalıqlarının heç birinə təsadüf edilmir. Həm də kəsiliş boyu bu sərhəddən üstə yatan laylarda bunların miqdarı tədricən artır.

Beləliklə, kembri dövrünün lap başlanğıcında canlılar aləmi öz inkişafının yeni mərhələsinə qədəm qoyur skelet onlar üçün təkcə müdafiəedici, himayəçi, sipər rolunu oynamır, həm də yumşaq bədənlerini də müəyyən formaya salır. Ona görə də kembrinin başlanğıcında, skeletli formalı orqanizmlər meydana gəldikdən sonra canlıların təkamül prosesi də sürətləndi. Kembrinin başlanğıcından müasir günümüzdə qəder keçən 545 mln il ərzində minlərlə orqanizm əmələ gəlmiş və dəyişmişdir, və bu, Yerin əmələ gəldiyi vaxtdan fanerozoyun başlanğıcına qədər arxeozoy və proterozoy dövrləri ərzində keçən 4 mlrd ildəki nisbətən min dəfələrlə çoxdur.

İlk skelet qalıqlarının xarakterik xüsusiyyəti onların çox kiçik ölçülü 5 mm-ə qədər olmalarıdır. Onları çox vaxt elə belə də adlandırlırlar xırda balıqçulağına bənzər qalıqlar. Nə baş verdi? Niyə kembri vaxtı artıq əvvəllər tərəqqi etmiş iriölçülü yumşaqbədənli, vendobiontlara bənzər heyvanlar, yaxud onların törəmələri yox oldular? Onları "xırdalar" əvəz etdilər (ola bilsin ki, onlar elə əvvəllər də mövcud olmuşlar), birdən-birə möhkəm skeletlə təchiz olunaraq gur səslə özlərini tanıtdılar. Bəlkə, elə yirtıcılar meydana gəldi ki böyük və yumşaq bədənliyə yedilər, amma xır-

daları görmədilər və onlar da vaxt tapıb özlərini zirehlə təmin etdilər. Kim bilir, bəlkə bütün bunların səbəbləri kosmik şüalanmadır, elə bunun nəticəsində də skeletli mutantlar (dəyişmə nəticəsində əmələ gələn növ) meydana gəlmişdir? Ola bilsin, dəniz suyunun tərkibi dəyişmiş, onun içərisində duzun miqdarı çoxalmış və dəniz canlılarında, onların özlərinin iradəsindən asılı olmayaraq, zirehlər, sümükler (çanaq, tas) və tikanlı axcaqlar inkişaf etməyə başlamışdır? Alimlər çoxlu sayda müxtəlif fərziyyələr, ehtimallar və fikirlər irəli sürüldür. Baxmayaraq ki, bu fərziyyələrdə, ehtimallarda müəyyən qədər həqiqət elementləri olsa da, onların heç biri bu məsələni tam izah edə bilmir.

Qaldı məsələnin (bu bioinqilabın) "qeyri-üzvi" baxımdan izahına, burada məsələ sadə və anlaşılandır. Tektonik proseslər kembridə çox gec-gec baş verirdi və elbəttə, onlar həyatın-canlılar aləminin ümumi görünüşünün dəyişilməsində heç də aparıcı rol oynamamışdır.

Proterozoyun superqitəsinin Rodiniyanın parçalanması prosesi tədricən baş verirdi. Vəndin əvvəlində Cənub qitəsinin ətrafında yerləşən qitə blokları aralanmış, onların xırda parçaları, qırıqları şimala doğru hərəkət etmişdi. Orada qarşı istiqamətə, Şimal Yarımkürəsində yeganə kontinent olan Sibir kontinenti sürüşmüşdü. Onun cənub kənarında, əks tərəfdən gələn qitə parçaları ilə toqquşması nəticəsində dağəmələgəlmə prosesi baş verdi: dağ silsilələri qalxdı, süxurlar əzildi, бүkүldү. Hazırda həmin ərazidə Altay-Sayan vilayəti, Monqolustan, Şərqi Qazaxıstan yerləşir.

Kembrinin axırında Rodiniadan iri kontinental bloklar qalmışdı: müasir Şimali Amerika, Qrenlandiya və Alyas-Şimali Özlündə birləşdirən Lavrentiya qitəsi və Baltiya qitəsi (Şərqi Avropa). Onların

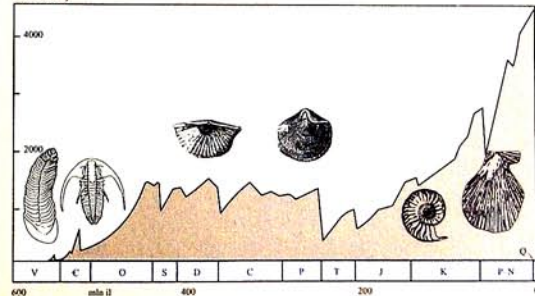


MÜXTƏLİFLİYİN DƏYİŞMƏ ƏYRİSİ

Fanerozoyun qazını halında tapılan orqanizm qalıqları insanlara hələ çox-qədim zamanlardan məlum idi və artıq 200 ildir ki, onlar elmi əsaslarla öyrənilir, araşdırılır. Bu müddət ərzində bütün dünya paleontoloqlarının müxtəlif nəsiləri tərəfindən hələ insanın özünün meydana gəlməsindən çox-qədim qədim Yer üzərində mövcud olmuş yüz minlərlə heyvan və bitki növləri öyrənilmişdir. XX əsrin 50-ci illərində, nəhayət, qarşıya belə bir sual qoyuldu: ümumiyyətlə, keçmiş epoxaların ümumi aləminin müxtəlifliyi haqqında biz nə bilirək? Praktiki olaraq, eyni vaxtda ABŞ-da, Fransada və SSRİ-də, paleontologiyaya aid hər şeyi əhatə edən məlumat toplusu yaratmaq ideyası meydana gəldi. Müxtəlif geoloji dövrlərin müxtəlif heyvanat və bitki qruplarını öyrənən mütəxəssislər öz say və qiymətlərini birləşdirdilər və çoxcildli məlumat kitabını nəşr etdirdilər; bu kitabda indi qədər məlum olan qədim orqanizmlərin bütün cinsləri və ailələri haqqında məlumat toplanmışdır. SSRİ-də 16 cildən ibarət "Paleontologiyanın əsasları" külliyyatı rus dilində nəşr edildi. Əsərin nəşrinin rəhbərliyi, təşkilatçılığı və redaktorluğu akademiklər Y.A.Orlov (hazırda Rusiya Elmlər Akademiyasının Paleontologiya Muzeyi onun adını daşıyır), B.S.Sokolov və professorlar B.I.Markovski və V.E.Rujensov Dövlət mükafatına layiq görüldülər.

80-ci illərdə Amerika tədqiqatçısı Cek Sepsoski, bu məlumat kitablarının materiallarına və Amerika paleontoloqlarının tərtib etdikləri analoji məlumatlara əsaslanaraq, fanerozoyun hər bir dövründə və əsində mövcud olmuş dəniz heyvanlarının ailələrinin (fossil) miqdarını hesablamışdır. Onun qurduğu, 545 mln il əhatə edən müxtəlifliyin dəyişməsi əyrisi bir sıra qanunauyğunluqları üzə çıxartdı. Məlum oldu ki, kembri müddəti boyu və ordovikin başlanğıcında ailələrin sayı çox sürətlə artmışdır. Sonra bu vəziyyət paleozoyda daimi olaraq eyni səviyyədə, sabit qalmışdır, hər dövrdə təxminən 500 ailə; paleozoyla mezozoyun sərhədində kəskin surətdə, iki dəfədən çox, azalır, bundan sonra artır, müasir epoxada ailələrin sayı 1000-dən çoxdur. Bu ümumi mənzərənin fonunda müxtəlifliyin azalması epizodlarının uzunmüddətli olmaması faktı aydın görünür və azalma faktı da kütləvi şəkildə qırılma ilə əlaqədar olur. Alimin əldə etdiyi nəticələr çoxlu sayda tədqiqatçılara təkan verdi. Yer üzərində canlıların mövcudluğunun belə olmasının səbəblərini izah etməyə yönəlmis çoxlu fərziyyə yarandı, bu fərziyyələr dəfələrlə yoxlanıldı. Lakin yuxarıda göstərilən əsas qanunauyğunluqlar fanerozoyda yer üzərində həyatın inkişafını düzgün əks etdirir.

Fossilin sayı





"Qədim qədaqlar" – arxosiatlar.

arasında Yapetus okeanı uzanırdı. Rodinianın yerdə qalan hissəsi çox böyük Hondvana qitəsi idi ki, onun da tərkibi gələcək Afrika, Cənubi Amerika, Antarktida, Hindistan, Avstraliya və Cənubi Çindən ibarət idi. Bütün bu kontinental kütlə Cənub qütbündən Şimala doğru hərəkət etdi və artıq kembriinin axırında Yer in əsas quru hissəsi və

uçqar, kənar dənizləri aşağı en dairələrində, tropik və subtropik zolaqlarda yerləşdi.

Bundan daha əvvəl buzlaq papaqları yox oldu və qlobal iqlim xeyli istiləşdi. Qitələrin xeyli sahəsini epikontinental dənizlər tutmuşdu, yalnız Hondvananın çox böyük hissəsi hündür quru sahə kimi qalmışdı. Dənizlərdə həyat çoxqun sürətdə inkişaf edirdi.

Kembri dövrünün əvvəlində (Proterozoyun sonu da daxil olmaqla) çox iri böyükəyalı fosforidlər qatı – fosfatlarla (fosfor turşusunun duzları ilə) doymuş çökmə süxur qatı əmələ gəlirdi. Bu tip zəngin fosforit yataqlarından biri Qazaxıstanın Qaratau yatağıdır və bundan heç də kiçik olmayan yataqlara Çində və başqa regionlarda rast gəlinir. Uzun müddət hesab edirdilər ki, tərkibində fosfor olan süxurlar (fosfor daşıyıcıları) qurudan gətirilən fosfor birləşmələrinin kimyəvi çökməsi yolu ilə əmələ gəlir. Lakin, sonralar aydın oldu ki, belə süxurlar tam mənası ilə müxtəlif tərkibli mikroskopik orqanizmlərin, əsasən, bakte-

riyaların qalıqları ilə doludur. Görünür, məhz onlar belə zəngin fosforitlərin əmələ gəlməsinin səbəbkarlarıdır.

Vend və alt kembriinin fosforitləri dayazsulu çox geniş epikontinental (başqa okeanlarla əlaqəsi çox zəif olan) hövzələrdə, – bir növ "fosforid töredən" laqunlarda (kiçik göllərdə) toplanmışdır. Sahildən gətirilən həll olunmuş fosfor birləşmələri dənizin dərinliklərinə səpələnmiş (yayılmış) və bu, bakteriyaların və müxtəlif mikroskopik yosunların şiddətli inkişafına təkan vermişdir. Axı fosfor – bioloji məhsuldarlığın artırılmasına səbəb olan ən əsas elementlərdən biridir. İsinmiş dayaz suyun yuxarı qatında, dənizin dibində və hər hansı süxur qatında çoxlu miqdarda yosunların inkişafı, onların çiçəklənməsi fosfatların çökməsinə səbəb olmuşdur.

Erkəmkembri dənizinin ən xarakterik sakinlərindən (orqanizmlərindən) biri arxosiatlar olmuş, kembriinin axırında qırılıb sıradan çıxmışlar. Onların adı yunan dilindən tərcümədə "qədim süngürlər" deməkdir. Arxosiatların kolo-

niyə şəklində yaşayanları da olubdu, – onlar biri-birlərinə möhkəm yapışmış borucuqlardan təşkil olmuşdular.

Həyat tərzinə və anatomik quruluşuna görə arxosiatlar əhəngli süngürlərə oxşasalar da, vaxtilə onları heyvanat aləminin bir müstəqil tipi kimi ayırdılar. Canlılar aləmində ilk filtrlı (süzgəclı) arxosiatlar suyu özərləndən keçirərək, içində olan qida maddələrini mənimsəməklə qidalanırdılar. Onlar bir çox başqa cəhətlərdən də birinci olmuşlar, məsələn, ən qədim fanerozoy riflərini qurmuşlar. Belə riflər sistemi o zaman Orta Sibirin ərazisini tutan dəniz hövzəsini şimal-qərbdən cənub-qər q istiqamətində əhatələmişdi. Bir tərəfdən rif zolağı çox geniş, əhatə dairəsi min kvadrat kilometr- lərlə ölçülən, kembriinin "Ölü dənizi" adlanan bu dənizdə, demək olar ki, həyat yox idi, həttdən bir quruyan laqun idi ki, burada dolomit layları, gips, daş duz toplanmışdı. Digər tərəfdən, isti dəniz suyunun içərisində çoxlu canlı sakinlər – müxtəlif formalı balıqqaqların, skeletli mikroorqanizmlər yaşayırdı. Bunların

Kembri dənizinin paleorekonstruksiyası:

- 1 – yaşıl yosunlar;
- 2 – xalkieridlər;
- 3 – buğumayaqlılardan sanktakarlar;
- 4 – buğumayaqlılardan leaqoyliyalər;
- 5 – buğumayaqlılardan alalkomenayslar;
- 6 – adi süngürlər;
- 7 – eldonalər;
- 8 – linqula tipli braxiopodlar;
- 9 – qalysusqenlər;
- 10 – dinomiskuslar;
- 11 – bağırsaqboş- lardan kambrio- ritmlər;
- 12 – başıqurtumlu qurdlar;
- 13 – mikrodiktionlar;
- 14 – xordalılardan pikayay;
- 15 – anomalakaris;
- 16 – molyusklar;
- 17 – aysayay;
- 18 – opabiniya;
- 19 – buğumayaqlı- lardan marellela.





içerisində ən çox rast gəlinən başı sarıqlı, müasir ilbiz kimi spiral burulmuş göbələklər idi.

Çox heyrətamiz canlı olan xualitlər yavaş-yavaş hərəkət edirdilər: qalın, konus şəkili borucuqdan (onun ən kəsiyi – birində girdə, digərində kvadrat, yaxud üçbucaq şəklində) kürəkşəkilli bədən üzvünü (o, ya əl idi, ya da ayaq) çıxararaq lili dağıdırdı.

Yanlarında buğumayaqlılar tipinə aid olan trilobitlər sürünürdülər. Onların üç hissəyə bölünən bədəninin üstünü bərk zireh (qın) örtürdü. Kembriyin ortalarında trilobitlər dənizin bütün zonalarına yayıldılar və həddən artıq müxtə-

lif tərkibli oldular. Onların arasında həm uzunluğu bir neçə millimetr olan gözsüz cırdanlara, həm də uzunluğu yarım metr çatan və faset gözləri (müasir həşəratlarda olduğu kimi, yüzrlərlə xorda gözlərdən ibarət olan) baş çanağını əhatə edərək, dairəvi görünüşə imkan yaradan nəhənglərə rast gəlinirdi. Belə formalı trilobitlər, ehtimal ki, su qatında sərbəst üzərək, həyat sürmüşlər. Bəzi trilobitlər yirtıcı olmuşlar: dənizin dib çöküntülərini buldozer kimi qazaraq, onların içindən kiçik canlıları tapıb qidalanmışlar.

Kembri çöküntülərində, bərk skeletə malik olmayan orqanizmlərin qalıqları da rast gəlinir. Onların izlərinə əsasən, xarici görünüşünü və hətta daxili quruluşunu çox dəqiqliklə müəyyən etmək mümkündür.

Amerika alimi Çarlz Yolkott 1910-1912-ci illərdə Britaniya Kolumbiyasında (Kanadanın qərbində yerləşən əyalət) çox gözəl tapıntı əldə etmişdir. Burada kif şistləri (Byordjess şistləri) layları üzərində yüzrlərlə yumşaqbədənli heyvanların izləri aşkar edilmişdir. Çoxlu sayda orqanik qabıqların, izlərin olduğu bu tip nadir saxlanma yerinə lagerşett deyilir.

Byordjess şistlərindəki izlərin əsas hissəsi nə qədim vend yaşlı faunaya, nə də müasir dəniz sakinləri arasında qohumu, yaxını, oxşar olmayan heyvanlara aiddir. Müasir orqanizmləri bilərə, tanıya-taniya çətin güman etmək olar ki, kembriidkilərə oxşar formalı indi mövcud ola bilər. Bunu ancaq yuxuda görmək olar.

Kembri dövrünə məxsus dəniz dibi sakinlərini bərpa edərkən, ağacayaq üzərində yeriyir kimi görünən, qurdaoxşar qoribə canlılara təsadüf edilir. Bundan başqa, onların belləri uzununu bir sıra yumşaq buynuzlar (bəlkə də əllər, qanadlar) dağalılar. Bu heyvanlar ilk dəfə Byordjess şistlərində tapılmışdır

və hallyusigeniya adını almışdır. Sonralar Çinin Çençane lagerşettində hallyusigeniyanın daha qədim "qohumları", yaxınları aşkar edilmişdir və bununla da, sözün həqiqi mənasında, hər şey tərsinə çevrilmişdir. Məlum olmuşdur ki, "ağacayaqlar" heyvanın belinin tikanlı axçaları, yumşaq çıxıntılar (buynuzlar) isə, əksinə, pəncələridir. Pəncələr iki cərgə imiş, cərgənin birini, sadəcə olaraq, izdə görə bilməyiblər. Bütövlükdə, bu heyvanlar ayaqları olan müasir məxməri qurdları xatırladır.

BİZİM ƏN İLKİN ƏCDADIMIZ

Canlı həyat sistemində biz sizinlə birlikdə milyonlarla bioloji növdən yalnız biriyik. Neandertalla və pitekantrpla birlikdə biz bir cinsi – insanı (Homo), avstralopitekla birlikdə – bir hominid (Hominidae) aləsinə təşkil edirik. Hominidlər və şimpanzedən tutmuş hamadriyaya qədər bütün meymunlar primatlar (Primates) – ali məməlilər dəstəsinə daxildir. Fillər, dovşanlar, siçanlar, eşəklər və aylarla birlikdə biz, məməlilər sinifində (Mammalia), balıqlar, qurbağalar, dinosavr və qartallarla birlikdə isə – onuqallılar yarımtipində (Vertebrata) birləşirik. Və nəhayət, अगर bu müxtəlif tərkibli (müxtəlif qanadlı, müxtəlif sümüklü, müxtəlif axçalı) dəstəyə, qeyri-adi dəniz heyvanları olan: nəstərcəni (amfioxirsu) və oboloqnikləri (Tunicata) da əlavə etsək, onda heyvanların xüsusi bir tipini – xordalıları (Chordata) almış olarıq.

Aralarında çox böyük fərq olmasına baxmayaraq, bütün xordalıları ümumi quruluş və inkişaf məlikdirlər və deməli, onların əcdadları nə vaxtsa eyni olub. Xordalıları üç əsas xüsusiyyət birləşdirir və həm də əla bu üç xüsusiyyət onları heyvanların başqa tiplərindən fərqləndirir.

Xordalıların əsas hüceyrələrinin zəncirləri qanın tərəfdə deyil, bel tərəfdə yerləşir. Bu əsas zəncirciyi axırda arxa (bel) beyninə, onun əsas hüceyrələri qovşaqları ilə birlikdə qabaq hissəsi isə baş beyninə, çevrilir.

Xordalıların inkişafının başlanğıc mərhələsində bel tərəfdən həzm bağırsığında uzununa çat (yarıq) əmələ gəlir, sonra da içibor borucuğa – xordaya çevrilir. Daha sonra isə onurğa, bel stümüyü formalaşır.

Anomalkarisanın siması, şəkili də, heç də o saat, dərhal başa düşülməyib. Əvvəlcə Byordjess şistlərində onun bir cür ağır çıxıntısını (hər biri 10 sm uzunluğunda) tapmışlar, ancaq onun iri krevetin bədənini hesab etmişlər (ona görə də onu qeyri-adi krevet adlandırmışlar). Sonra bədənini və dairəvi şəkildə yerləşən dişləri olan ağzını tapmışlar, lakin hesab etmişlər ki, bu biri-birinin üstündə yatan meduzaların və süngərlərin qalıqlarıdır. Yalnız sonralar anlamışlar ki, həm "meduza", həm "süngərlər", həm də

Xordalıların udlağının qabaq tərəfində, ağır olan hər iki böyürə açılan, dişlər əmələ gəlir. İlk vaxtlarda onların rolu bir o qədər də çox olmayıb: qalsəmənin üstünü yuyan su bu dişlər vasitəsilə daxil olub, ağır boşluğundan isə yalnız qida üçün istifadə edilib. Lakin sonralar o, böyük əhəmiyyət kəsb edib. Bu dişlər arasında nazik arakəmələr (divarlar) sıxılmış, bərkimmiş və qalsəmə qövşünə, iki birincilər isə çənəyə, lap sonralar isə qulaqdaxili eşitmə sümükçülərinə çevrilir.

Xordalıların quruluşunun və inkişafının ümumi əlamətləri, orqanizmlərin ontogenetiki öyrənən embrioloq-alimlər tərəfindən müəyyən edilmişdir. Ontogenezi tədqiq edən alimlər: orqanizmin fərdi inkişafını onun əmələ gəldiyi andan ömrünün axırına qədər keçən vaxt ərzində bədənində baş verən bütün dəyişikliklərin məcmuəsünü öyrənir. Ontogenezdə orqanizm özünün bütün əcdadlarının keçdiyi yolu təkrarladığını aşkar edəndə belə nəticəyə gəlinmişdir ki, ən qədim xordalıları çənəsi olmayan, skelet əvəzinə xorda və qalsəmə üzərində çat əvəzinə dişik olan kiçik balığa oxşayırmış. Lakin belə bir heyvanı heç kim nə görüb, nə də nə vaxt yaşadığını bilir. XX əsrin 80-ci illərində Britaniya Kolumbiyasında (Kanada) Byordjess şistlərindəki çox zəngin qazıntı yenidən öyrənilib. Çoxsaylı qeyri-adi heyvanların arasında əla bir varlıq da aşkar edilmişdir ki, o, əlamətlərinə görə xordalıların əcdadına uyğun gəlirdi. Bu heyvan, tapıldığı yerin yanından yerləşən Pika dağının adı ilə Pika adlandırılıb. O, orta kembri epoxasında (510 mln il bundan əvvəl) yaşamışdır. Amma altkembri çöküntülərindən (təqribən 530 mln il bundan əvvəl) tapılan

orqanizm qalığı – yunnanozoon, yaxud yunnan heyvanı (adından da anlaşıldığı kimi, Çinin Yunnan əyalətindən tapılan) daha çox maraq doğurur. Və beləliklə, xordalıların nəşəyinin öyrənilməsinə bağlı ilk addım atıldı: yunnanozoon xordasının, çatlı qalsəməsi ilə birlikdə udlağı var, əzələri miotomda toplanıb. Çox qərba, təəccüblü və qeyri-adi bir zamanada yaşamışdır bizim ilk əcdadımız. Onu çox qərba, qeyri-adi canlılar, varlıqlar, heyvanlar əhatə etmişdir: pulcuqlu və şam ağacının qozasına oxşayan, fişildayan heyvanlar; buynuzla oxşar zirehli trilobitlər. Onların hamısı məhv olmuş, heç bir nəsiləri qalmamışdır. Nə zirehləri, nə pulcuqları, nə də tikanları olan, əcdadlarımız, ulu babalarımız çox dəhşətli, qorxulu mühitə müdafiəsiz qalıblar. Lakin məhz təkcə onun bəxti gətirib. Kim bilir, bəlkə, bu bir təsadüf olub. Onun nəslə, davamçılara yavaş-yavaş, amma inadla irəliləyən, tərəqqiyə doğru hərəkət etmişlər.

Yunnanozoon, yaxud Pika dağından sonra "vərəsə" qoymayıb kökü kəsilsəydi, bəlkə də dünyamızın necə olma biləcəyi barədə fikrə söyləmək bizim üçün çox çətin olardı...



Yunnanozoon.

LAGERŞETTLƏR

Elmin müxtəlif sahələrində belə bir qayda hökm sürür ki, अगर hər-hansı bir obyektə adlandırmaq üçün latın köklü anlayış olmasa, onda termin kimi yerli dillərdən götürülmüş adı sözlərdən istifadə edilir. Məsələn, Qrenlandiya əhalisinin buz və qar arasında ucalan süxur qalıqlarını ifadə etmək üçün isletdikləri eskimos dilindən götürülmüş "nunatik" sözü geologiya elminə möhkəm daxil olmuşdur. Rus dilindən götürülmüş "çernozyom" termini və "yataq yeri" mənasını verən alman sözü "lagerşett" də bu qəbildəndir.

Adi yaşadıqları yerlərdə bir çox orqanizmlərdən (meduzalardan, qılıclardan və yaxud da halqavi qurdlardan) heç bir iz qalmır. Nə isə qalmış olsa belə, onun əsasında çoxdan ölmüş heyvanın zahirə görünüşünü bərpa etmək mümkün deyildir. Oudur ki, bərpası mümkün olmayan daşlanmış qalıqların xüsusi növ qəbiristanlığını ifadə etmək lazım gələndə alman dilindən götürülmüş Lager ("yataq") və Stätte ("yer") sözlərindən istifadə edilmişdir. Hələ XIX əsrdə məhz Almaniya 185 mln il əvvəl yaranmış Holmsadən və yaşı 145 mln il olan Zolnqofen lagerşettləri aşkar edilmişdir. Holmsadənə öyrənərkən müəyyən edilmişdir ki, ammonitlər və belemnitlər, müasir səkkizayaqlı ilbizlər və kalmarlar kimi, müəkkəbə kəsəyə və ağüzətrəli buynuzlarla malik olmuş, itxiozavrlar (yirtıcı dəniz sürünənləri) isə bala doğmaqla nəsil artırırmışlar. Zolnqofendə alimlər arxeopteriks qalıqlarını tapıblar.

Praktiki olaraq, lagerşettlərin hamısının ümumi oxşar cəhətləri var. Dəniz lagerşettlərinin çoxusunda olduğu kimi bulanıq su axınına düşən, yaxud, Messel gölündə olduğu kimi, maye bitumun canına çəkdiyi orqanizmlər, demək olar ki, bir anda qəbirə gömülmüş olurlar. Yataqların yarandığı hövzənin dibində "hayat-sız", oksigensiz şərait mövcud olub, bu da cəsədlərin başqa heyvanlar tərəfindən aparılmasını istisna edib. Nazik, yumşaq çöküntü qatı tez bərkidiyindən gələcəkdə aşkar ediləcək nadir tapıntıların ətrafında "sarkofaq" yaradıb.



Hallyusigeniya.





XİYARLAR VƏ ULDUZLAR

Saysız-hesabsız dəniz faunası arasında, həqiqi mənada, çox maraqlı və qədim, təxminən hələ 540 mln il bundan qabaq yaşamış, bir tip var – dərisitikanlılar. Onların nadirliyi özünü, hər şeydən əvvəl, bədənənin tamamilə radial-simmetrik quruluşu malik olmasında göstərir. Bu, heyvanlar aləmi üçün qeyri-adi hal olsa da, bitkilərdə tez-tez rast gəlinir. Bundan başqa, bu heyvanlarda, fəqərlilərdə olduğu kimi, özünü regenerasiya edən (heyvanların itirimiş olduqları orqanları yenidən bərpa etmələri) dərialtı skelet toxuması, həmçinin heç bir başqa növlərdə olmayan bədənənin müəyyən vəzifə daşıyan üzvlər sistemi, məsələn, ambulakral (sudamar) sistemi vardır. Dərisitikanlıların tipik nümayəndələri aşağıdakılardır: dəniz kipi, dəniz ulduzu (bağırsaqboşluqlu heyvan), kiscikliklər, dəniz butonları, xiyarlar və zənbaqlar. Onların hamısı süxurların əmələ gəlməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edirlər.

Dəniz ulduzlarında ambulakral sistemi üst tərəfdə kiçik, məsaməli lövhəciklə başlayır və onun vasitəsilə bədənənin içərisinə su daxil olur (və oradan çıxır).



Moskvaotrafı karbon çöküntülərindən aşkar edilən dəniz zənbağı.

Əvvəlcə su düz borucuqdan keçib udlağı əhatə edən dairəvi borucuqla, sonra isə radial borucuqlarla (onların miqdarı ulduz şüalarının sayı qədərdir) hərəkət edir. Hər bir şüanın aşağı tərəfində uzununa qovuşmuş xırda dişliklər vardır ki, oradan, ucunda sorucu olan, boruşəkilli ayaqlar xaricə çıxır. Dəniz ulduzu onların vasitəsilə hərəkət edir. Başqa dərisitikanlıların onların vasitəsilə nəfəs ala, yaxud ağıza qida ötürə bilirlər.

Dəniz kipi də özünəməxsus ulduzdur, ancaq eyni bir zirehin üzərinə bərkidilmiş şüaları yuxarı yönəlmişdir; bunların üzəri hərəkət edə bilən tikanlarla örtülmüşdür. Onlar təkcə passiv müdafiə etmə rolu oynamır, yerüstü kipi, kimi, həm də çoxlu başqa faydalı funksiyaları yerinə yetirir. Bəzi kipi, ağacayaqlar kimi, iynələrin üzərində yeriyir, digərlərində bunlar "qaşqı" rolunu oynayır, ağıza qida aparır. Bundan başqa, dəniz kipi, kipi və dəniz ulduzlarının çoxlu növləri məlumdur ki, onlarda mil ucu kimi kiçik çıxıntılar var. Bu çıxıntılar zirzibilləri təmizləmək, süpürüb atmaq funksiyasını yerinə yetirirlər.

Dəniz zənbağı, həqiqətən, uzun buğumlu saplağı olan çiçəyə oxşayır və saplaq vasitəsilə dibə bağlanır. Onun bədənini bütünlüklə kiçik fındıca (kasada) yerləşir. "Əllərin" şüaları novcuqlarla birlikdə anaların; onların köməyiylə ayaqların kipiçiklikləri, içərisində qida maddələri olan su axınına ağıza qovur. Zənbaqlar böyük qruplar şəklində yaşayır. Nisbətən gödək saplaqlılar suyu dənizin lap dibində, uzun saplaqlı olanlar isə suyun üst qatında suzgəcdən keçirir. Olandan sonra gövdələri, – fındıclar və şüaları, bir qayda olaraq, dağılır, parçalanır, yalnız azacıq əhəngli lövhəciklər qalır. Yüz milyon illər ərzində toplanan belə lövhəciklər əhəngli süxur laylarını əmələ gətirir; onlar dəniz zənbaqları sinfinin adı ilə kirodin əhəngdaşları adlanır. Bu süxurlara fanerozoyn bütün dövrlərinin çöküntülərində rast gəlinir.

Dəniz zənbaqlarının ən yaxın əcdadlarından biri nəslə kəsilməmiş dəniz qönçələridir. Onların, dəniz zənbaqlarında olduğu kimi "əlləri", olmamışdır

və qida novcuqları fındıcların içində yerləşmişdir.

Oturaq həyat sürmüş dərisitikanlıların daha qədim sələflərindən biri də həmçinin artıq nəslə kəsilməmiş dəniz novcuqlarıdır. Gödək saplağa malik bu varlığın bədənəni şərsəkilli olmuşdur ki, onun da üzəri çoxsaylı lövhəciklərdən təşkil olunmuş bərk əhəngli zirehlə örtülmüşdür. Maraqlıdır ki, onların çoxunda qida novcuğu olmamışdır və necə qidalanmaları hələ də sirr olaraq qalır. Dəniz zənbaqları sinfinin müasir nümayəndələrinə əsaslanaraq, onlar elə qədimdə də açıq rəngli olmuşlar. Beləliklə, bunların hamısı (qovuşqlar, qönçələr, zənbaqlar) milyon illər boyunca çiçəklərin yox oluması prosesini xatırladır, və oturaq həyat sürən dərisitikanlıların qrupunun tədricən tərəqqi etməsinin simvoludur.

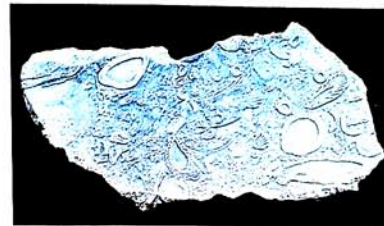
Holoturiələr, yaxud dəniz xiyarları xarici görünüşlərinə görə yuxarıda təsvir etdiyimiz dərisitikanlılardan əslən surətdə fərqlənir. Bu ağır-ağır sürünən heyvanlar şişmə qurdlara (soxulcanlara) oxşayır, haqiqətədə isə iynəcikli xiyar daha çox qabara, oxşayır. Holoturiələrin bərk əhəngli zirehləri yoxdur, lakin qalın dərisində (qabığında) yüzrlə xırda (1 mm və daha kiçik), təsəvvür edilə bilməyən qırıba formalı əhəngli pulcuqlar səpələnmişdir; onlar insanların əl işinə bənzəyir. Ağzın yanındakı ambulakral ayaqlar "xiyarları" qida yığmağa, bədənənin başqa hissələrinə yerləşən "ayaqlar" isə hərəkət etməyə kömək edir.

Təbiət qırıba, maraqlı, müxtəlif və nadir heyvan növləri yaratmaqla, gör nə qədər itirilər, kəşflər etmişdir. Müxtəlif və rangarəng tərkibli bu canlılar aləminin əmin-amanlıq içində və qorxusuz yaşaması üçün heç bir köməyi ni əsirgəməyən təbiət təkcə bir şeyi onlara bağışlamayı yaddan çıxarmışdır – beyni. Ən sadə qurdu da, başsız ikitayqabıqlının da əsəb hüceyrələri toplanmış hər-hansı bir qabarcığı və ya düyünü var; o, lap kiçik olsa da, hər halda, beyin markəzidir. Dərisitikanlılarda isə belə bir mərkəz yoxdur. Onlarda ancaq udlağın əsəb dairəsinə və ambulakral şüalar boyu liflərə rast gəlinir.

həmişə qoşa (cüt) yatan "krevetlər" eyni heyvanın ayrı-ayrı hissələridir.

Uzunluğu 1 metrə çatan çox iri anomalokarisada iki gövdəli (saplaqlı) foset gözləri, içərisində dişli olan, hər şeydən çox fotoaparatin diafraqmasına oxşayan dairəvi ağzı deşiyi və buğumlu ağzı çıxıntıları vardı. Tikanlar və dişçiklərlə təchiz olunmuş bu ağzı çıxıntıları ovu tutmaq, ağza aparmaq üçün idi. Bədənin qarın tərəfində çox kiçik, yumşaq əl-ayaqları yerləşirdi, belinin üstünü isə üzməyə kömək edən lövhəcik örtürdü. Anomalokaris kəmbri dövrünün çox iri yırtıcısı olub. Ondan həttə üstü zirehlə örtülmüş trilobitlər də çətin ki, canlarını qurtara bilirdi.

Byordjess şistlərindən gözlənilmədən qeyri-adi bir heyvan tapıldı – başıxortumlu heyvan. Müasir fauna içərisində bu, kiçik bir soxulcanabənzər parazitlər qrupu olub, torpağın altında gizlin həyat sürən, yırtıcı dəniz heyvanıdır. Uzun müddət alimlər heyvanların aləmində bu qrupun yerini müəyyən etməyə çalışmış, lakin müəyyənəlməmiş bilmədiklərindən, onu yeni müstəqil tip kimi ayırmışlar. Məlum olmuşdur ki, başıxortumlular öz həyatlarını çox qədimdən başlamışlar və onların qədim formaları da bütün inəliklərinə kimi bugünkülərə oxşayır. Onlar nəyə görə belə dəyişilməz qalmışlar? Bunun yalnız bir cəhəti ola bilər: bütün həyatları boyu süxurların içərisinə girərək gizlin, təcrid olunmuş halda yaşamış, xarici aləmdə baş verməmiş olan heç bir sarsıntıdan, fəlakətdən xəbərdar tutmamışlar. Yerdə baş verən dəyişikliklərin, böhranların bunlara heç bir təsiri olmamışdır. İqlim dəyişsə də, qitələr əvvəlki yerlərindən uzaqlaşsa da, dəniz və onun dibində, dəniz lillərinin içində isə başıxortumluların qidalanması üçün həmişə orqanizmlər olmuşdur. Onların hazırda yaşayan formalarını, tamamilə haqlı olaraq, canlı (hazırda



Tuva rayonunun alkembri çöküntülərində aşkar edilmiş arxəat süngüorları.

yaşayan) qazıntı faunası, Təbiətin Böyük Eksperimentinin relikti adlandırmaq olar. Bu da çox maraqlıdır ki, 520 mln il ərzində toplanan çökmə süxurlar içərisində başıxortumluların qalıqları ən çox kəmbri çöküntülərində tapılır.

Beləliklə, kəmbri dövrü ərzində canlı həyat yüksək təpəyə inkişaf etdi, tez bir zamanda hər cür yaşayış məskənlərini doldurdular, müxtəlif tərkibə malik oldular. Hesab edilir ki, bunun əsas səbəbi fotosintezədi mikroskopik suyunun və bakteriyalar – mikrofitoplankton – olmuşlar ki, onların da arasında əsas yeri akritarxilər tutmuşdur. Mikrozooplanktonlar (xırda buğumayaqlılar) geniş yayılmışdır. Zooplanktonun meydana gəlməsi onu göstərir ki, akritarxilər kəmbri dövrünü, heç olmasa, passiv müdafiə etmək üçün tikanlar və çıxıntılar (zoqlar) ilə təchiz edirmişlər.

Kəmbri dövrü ərzində heyvanat aləminin bizim dövrümüzdə məlum olan bütün tiplərinin nümayəndələri peyda oldular, həttə xordalı heyvanların ilk nümayəndəsi meydana gəldi (bax: "Bizim ən ilkin əcdadımız" əlavə oçerki). Artıq braxiopodlar, dərisitikanlılar və molyuskları bütün sinifləri mövcud idi.

Yerin quru sahələri də canlılardan məhrum deyildi, hərəcənd onların tərkibi haqqında çox az məlumat var (belə ki, quruda orqanizmlər nadir hallarda saxlanılır), ancaq, heç şübhəsiz, o sahə-



Xalkiəriya.



☀ Tetis (Tefida, Tetiya)
– qədim yunan
mitologiyasına görə,
Uranın (Göyün) və QeİN
(Yerin) qızı, öz qardaşı
Okeanın arvadı, çay və
okean alfaqlarının anası.

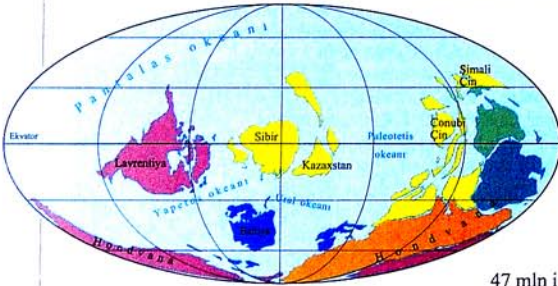
lərdə də hər yerdə mövcud olan bakteriyalar var idi. Nəmişlik yerlərdə və xüsusilə dənizlərin sahil zonalarında yosunlar, göbələklər yayılmışlar və ola bilər ki, hələ o vaxtdan birgə yaşamağa başlamışlar.

ORDOVİK DÖVRÜ

(490-443 mln il bundan əvvəl)

Əgər kembri Təbiətin Böyük Eksperimenti dövrü, "sınaq və səhv etmək, yanılmaq" dövrüdürsə, o zaman yer üzərində həyatın müxtəlifliyi (canlıların tərkibinin müxtəlifliyi) – cinslərin və növlərin sayı nisbətən az miqdarda artmışdırsa, ordovikdə cəmi bir neçə mln il ərzində cinslərin və növlərin sayı üç dəfə artmışdır. Ordovikdə praktiki olaraq "eksperimental" heyvanlar yox oldular və dənizin bütün əsas ekosistemləri formalaşdı.

Ordovik dövründə
qitələrin və okeanların
yerləşmələri.



47 mln il

davam edən ordovik dövrü ərzində Yerin fiziki-coğrafi və iqlim şəraiti əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliyə uğradı. Sibir qitəsinin Cənub yarımkürəsindən şimala, çox böyük Hondvana superqitəsinin isə qərbdə keçməsi ümumi okeandan – Pantalasdən – yeni okean olan, Paleotetisi ayırdı. Baltik qitəsi (Şərqi-Avropa platforması və Skandinaviya) və Lavrentiya arasında

əvvəlki kimi yenə də Yapetus okeanı yerləşirdi, lakin o bir qədər ensizləşdi və başqa formaya düşdü, başqa şəkildə. Baltik qitəsinin şərqi kənarında ensiz Ural okeanı yarandı, şimal-qərbdə, müasir Pribaltika ərazisində isə Tornqvista dənizi adlandırılan geniş epikontinental hövzə mövcud idi.

Ordovik dövrünün çox hissəsi kontinentlərin qərb qrupunda (Lavrentiya, Sibir, Baltiya) enmə, düşmə prosesi getmişdir. Şimali Amerikanın qərb rayonları və Orta Sibir ərazisinin xeyli hissəsi tropik qurşağının şimal hissəsində yerləşirdi. Burada isti dənizlərdə çox zəngin və müxtəlif tərkibli canlılar aləmi inkişaf etmişdi. Cənubda mülayim zonada indiki Pribaltikanın rayonları yerləşirdi.

Ordovikin axırında baş verən kəskin iqlim dəyişikliyi özü ilə buzlaşma gətirdi, dəniz biotunun ümumi görünüşünə əsaslı surətdə təsir etdi və fanerozoynun ən böyük kütləvi qırğınlarından birinin baş verməsinə səbəb oldu. Geoloqların fikrincə, ordovik buzlaşmasının əsas səbəbi qitələrin yerdəyişməsi və onunla əlaqədar olaraq su və hava kütlələrinin dövrətmə istiqamətinin dəyişməsi olmuşdur. O cümlədən Hondvana qitəsinin Cənub qütbünə doğru tədrici hərəkəti ona gətirib çıxarmışdı ki, ordovikin axırında orada çoxlu miqdarda hündürliklər, təpəliklər, yaylalar və yüksək dağlara malik quru sahələri əmələ gəlmiş, onların ümumi sahəsi təxminən beş dəfə müasir Antarktidadan böyük olmuşdur.

Ordovik dövründə, kembridən fərqli olaraq, elə bir dəniz heyvanı yox idi ki, ona indi yaşayan orqanizmlər sistemində yer tapmaq mümkün olmasın. Əlbəttə, onlar indiki deyil, başqa növlər, cinslər, ailələr idi, lakin onlar analoji quruluş planına malik idilər və geniş təbiət məhsulunda (onu biz Yerin biosferi adlandırırıq) işlərkən uyğun (oxşar) funksiyaları yerinə yetirirdilər.

YAZILI DAŞ

"Qraptolit" – yunanca "yazılı daş" deməkdir. Doğrudan da, ölmüş, nəsil kəsilmiş qraptolitlərin qalıqlarına, qara şist lövhələri üzərində qalmış izləri şəklində rast gəlir. Elə bil, kimsə onu sadə karandaşla xətt (cızıq), spiral, dairə şəklində qara şist lövhə üzərinə çəkmişdir. Onların izləri yetərinə daşıqdır və qraptolitlərin cinslərini və növlərini ayırmağa, təyin etməyə imkan verir, – bu isə Yerin tarixini oxumağa imkan yaradır.

Lakin izlər heyvanların quruluşunu tam təsvir etməyə yetərli deyil. Ona görə də, XX əsrin 30-40-cı illərində Polşa alimi Roman Kozlovskinin qraptolitlərin öyrənilməsinə həsr etdiyi əsərləri bu sahədə bir inqilab yaradı. O, buzlaqların Skandinaviyadan gətirib Polşanın düzlərinə səpələdiyi, tərkibi əsasən əhəngdaşlarından təşkil olunmuş buzlaq daşlarını tərsinə çevirərək, onları tədqiq etmiş, və həll olunmamış qum dənələrində və başqa mineral qırıntılarında zərif, incə, şəbəkəli üzvi maddələrdən təşkil olunmuş qraptolit koloniyalarının qalıqlarını aşkar etmişdir. Həcmi böyük özəklər içərisində ayrı-ayrı fərdlər aşkar edilmişdir. Bütün bunlar imkan vermişdir ki, koloniyaların yaşadığı müddət ərzində onun quruluşunun necə dəyişdiyini, yeni özəklərin nə cür əmələ gəldiyini təsvir etmək mümkün olsun. Orqanizmə məxsus qalıqların quruluşunu Kozlovski adi mikroskopla tədqiq etmişdir. Sonralar onun tələbəsi və davamçısı

Adam Yrbanek isə ona elektron mikroskop altında baxmışdır. Qabığın mikroskopik quruluşunun xüsusiyyəti göstərdi ki, qraptolitlər xeyli yüksək dərəcədə təşkil olunmuş heyvanlarla – xarici görünüşlərinə görə daha çox oxşadıqları bağırsağıbəşəklilərə deyil, hemixordalılara qohumdur.

Qraptolitlər hamı dənizin dibində, həm də suyun yuxarı hissəsində yaşamışlar. Onlar geniş dəniz şəraitinə uyğunlaşan, o şəraiti mənimsəyən ilk heyvanlardan biri olmuş və ona görə də müəyyən vaxta qədər heç bir rəqib və düşmənə rastlaşmadığından geniş inkişaf edə bilmişlər. Bu canlıların bəzi növlərində içərişə qazla dolmuş qovuq olmuşdur ki, onun sayəsində su qatında asanlıqla üzə bilmişdir. Qovuqdan uzun, nazik budaqlar, şaxələr asılmışdır ki, onların üstündə, çox güman, xeyli sayda bəməqlər olan kiçik qraptolitlər otururdu. Onların köməyi ilə heyvanlar özlərini yemək əldə edirdi.



Qraptolitlər.



Üzərində qraptolitlər olan qara şistlər.

Dənizin dibində oturaq həyat sürən, adları çiçəklənən çəmənliliyi xatırladan heyvanların bütöv "gül dəstəsi" meydana gəldi: dəniz zənbəqləri, mamırlar, "heyvan – çiçəkləri" – antozoa mərcanları. Yumşaq qruntda dendroid qraptolitlərinin koloniyaları məskunlaşmışdı. Dəniz dibinin bərk çıxıntıları, qalxımlar, "məsaməli ədal" olan stromatoporalardan təşkil olunmuş canlı xalı ilə örtülmüşdü. Aktiv üzən fəqərəli heyvanlar meydana gəldilər – balıgabənzər çənəsizlər, lakin hələ balıq olmayanlar – arandaspidlər və astraspidlər müxtəlif formalı və ölçülü sümük qalxanlarla

örtülmüşdülər. Onların çənə və sinələrində, qarınlarının üstündə hələ qoşa üzgəclər (həqiqi balıqlarda olduğu kimi) yox idi. Ağzında yerləşən skelet lövhə ilə dənizin dibini qazıyaraq qidalanırdılar.

Trilobitlərin bəzi növlərinin uzunluğu ordovikdə 1,5 metrə çatdı. Ordovik dənizinin ən güclü yırtıcısı, çox böyük başayaqlı molyusk olan endoseratitlər idi (bax: "Düzbuynuzlular, əyribuynuzlular, beşbuynuzlular..." əlavə öçerk). Əlbəttə, başayaqlı molyusklardan heç də hamısı aktiv yırtıcı olmamışlar və çox böyük ölçülərlə fərqlənməmişlər, ancaq onları dəniz dibindən aralanmaq-





Ordovik dənizi dibinin paleorekonstruksiyası:

- 1 – dəniz qönçələri;
- 2 – dəniz köpükləri;
- 3 – dəniz meyvəsi;
- 4 – qabıqçandlı ilbizlər;
- 5 – endoserritlər;
- 6 – plankton (üzən) trilobitlər;
- 7 – oturaq həyat sürən trilobitlər;
- 8 – xorçang-aqrab (trakoskorpiyon);
- 9 – ilbizlər;
- 10 – həllərəzinlər;
- 11 – basıyaqalı onkoseras;
- 12 – dəniz ulduzu;
- 13 – oturaq həyat sürən qraptoitlər;
- 14 – plankton (üzən) qraptoitlər;
- 15 – çənəsiz aradaspidlər;
- 16 – ilanquyruqlu;
- 17 – qılınquyruqlu;
- 18 – ortoseras;
- 19 – askoseras;
- 20 – dəniz zənbaqları.

ları və suyun bütün qatlarına sahib çıxmaqları birləşdirmişdir. Onlar öz ayaqlarını və bədənlərinin qabaq hissəsini suvaran motora və başın ətrafındakı caynağa çevirmişdilər.

Basıyaqalı molyusklarla digər ovçular – ordovikdə geniş inkişaf etmiş konodontalar rəqəbat aparırdılar. Konodontaların ağır hissəsində qidanı tutub saxlamaq, seçmək və əzmək üçün mürəkkəb diş aparatı yerləşmişdi. Qazıntı şəklində süxurların içində bu heyvanların ancaq konusvari dişçikləri qalmışdır, amma bütün aparatın və hətta heyvanın bütün bədəninin izinin tapılması da məlumdur (bax: “Nə olduğu məlum deyil, ancaq nədirsə, çox yaxşıdır. Konodontalar” məqaləsi). Konodontaların qalıqlarına bəzən daha cavan çöküntülərin içində, balıqların mədəsində rast gəlinir – balıqlar üçün konodontalar ov obyektii olmuşdur. Konodontalar çox böyük iki heyvan qrupundan biridir (ikinci qrup – qraptoitlərdir) ki, paleozoyda çox geniş yayılmış, ancaq bizim zamana qədər gəlib çıxmamışlar.

Ordovikdə kembriyə nisbətən daha böyük, müxtəlif orqanizmlərin toplanmış rifli ekosistem yarandı. Rifmələgətirən orqanizmlərdən ən əsasları aşağıdakılar olmuşdur: mamırlar, stromatoparatlar və mərcanların üç qrupu – tabulyatlar, heliolitoidealar, dördşüallı (ruqozalar). Tabulyatalar və heliolitlər kökəybənzər koloniya massivləri qurmuşlar, onlar yuxarıya yox, daha çox eninə artmış, inkişaf etmişlər. Stromatoparatların qurumları əsil stromatolit tikintisini xatırladı. Mamırlar hündürlüyü bəzən 10 sm-ə çatan kiçik koloniyalar şəklində yayılmışdır. Bu sahədə ən böyük qabiliyyətə dördşüallı mərcanlar – ruqozalar malik idi. Bunların arasında rif qurumunun karkasını yaradan çox iri, qollu-budaqlı koloniyası olan nümayəndələr də mövcud olmuşdur.

Ümumiyyətlə, ordovikdə rif qurumları elə də hündür, qalın olmamış, lakin bəziləri çox geniş sahələri tutmuşdur. Burada çoxlu braxiopodlar da məskunlaşmışdır və istridyə (ostrea) yığını kimi, ayrı-ayrı laylarda qazıntı topluları əmələ gətirmişdir.

mişdir. Dəniz zənbaqları çoxmərtəbəli kollar, cəngəlliklər əmələ gətirmişdir.

Riflər epikontinental və کنار dənizlərinin dayaz sularında yayılmışdır. Bunlardan ən böyüyü ordovik dövründə Kanadanı və Orta Sibiri əhatə etmiş tropik qurşağ həddindən məlumdur. Bir qayda olaraq, belə quruluşları ruqozalar təşkil edir. Mülayim qurşağ üçün (Appalaç, Qazaxıstan rayonları) tabulyatların, mamırların, stromatoparatların rifləri daha xarakterikdir.

Quruda canlılar, əvvəllərdə olduğu kimi, müxtəlif tərkibli deyildilər, elə həmin bakteriyalar, göbələr, yosunlar idi. Düzdür, ciyərötunu xatırladan ilk müasir bitkilər meydana gəldilər.

Ordovikdə iki tip iri yataqlar məlumdur ki, onların əmələ gəlməsi birbaşa orqanizmlərin fəaliyyətilə əlaqədardır – bu, fosforit və yanar şistlərin yataqlarıdır. Ordovikin başlanğıcında Tornkvista dənizinin (müasir Pribaltikanın ərazisində) dayazsulu sahillərində çox geniş çimərliklər yerləşmişdir. Onların sualtı hissələri sayızsız-hesabsız çox kiçik



Mərcanlar – ruqozalar.

ölçülü (5 sm-dək) braxiopodlar (obolidlər) və onlara yaxın formaları tərəfindən məskunlaşmışdır. Bu heyvanların qabıqları kalsium fosfatdan – frankolit mineralından təşkil olunmuşdur. Obolid qabıqları ilə (onları elə belə də adlandırırlar – “obolovlu qumdaşları”) dolu olan





DÜZBUYNUZLU, AYRIBUYNUZLU, BEŞBUYNUZLU

Ortoşeras (*yunanca* "ortos" – düz və "seras" – buynuz), sirtoseras (*yunanca* "sirtos" – ayılmış), endoseras (*yunanca* "endo" – daxili), pentameroseras (*yunanca* "pentameros" – beşözlü) kərgədanın dayışmış növü deyil, ammonitlərin və belemnitlərin əcdadları olan qədim başıyaqlı molyuskların adıdır. Onların qabığı konus şəkilli boruqəmədir. Molyuskun özü onun qabaq hissəsində yerləşmişdir, axır hissəsi arakəsəmələrə kameralara – üzgəc rolunu oynayan bölmələrə, göbələrə bölünmüşdür. Kembriyin axırında (təxminən 500 mln il bundan qabaq) təbiət başıyaqlı molyuskları çox gözəl bir alətlə mükafatlandırdı və iri heyvanlar içərisində onlar birinci

olaraq dənizin dibindən qopa, aralana və dənizin ucuz-bucaqsız anqilniklərində sərbəst hərəkət edə bildilər. Sürünən əcdadlarında olmuş (yavaş hərəkət edən – sürünən ilbizlər kimi) yastı ayağı başının ətrafında cəynəq (əl, barmaq) tacına çevrildi, mantiya boşluğunda isə qif (ağızlıq) əmələ gəldi. Onun vasitəsilə suyun güclü fəvvarəsi kənara atılır və heyvan raket kimi hərəkət edir.

Lakin üzqəç kimi belə rahat, əlverişli bədən üzvü ilk başıyaqqlılara çoxlu saylı, narahatçılıq gətirib. Məsələn, düz qabıqlı molyusklar başı aşağı çevrildi. Bundan xilas olmaq üçün heyvanlar kiçik bir hiyləyə əl atdılar. Baziləri arxadakı sonuncu kameraları və yoğun sifonu (üzmayı nizamlayan orqanı) əlavə əhəngli çöküntülərlə ağırlaşdırdılar. Bundan sonra onlar ensiz iti qurtaracağı

qabaqda olmaqla ox kimi hərəkət edə bildilər. Ordovik dövründə geniş yayılmış endosertatitlər o zamanlar ən iri və cold hərəkət edən yırtıcılar idi. Onların qabığının uzunluğu 4 metrə, çəkisi isə 3 tona çatırdı.



Qədim nautiloideyaların çanaqları.

NƏ OLDUĞU BİLİNMƏSƏ DƏ, ÇOX YAXŞI ŞEYDİR. KONODONTALAR.

Paleontoloqlar bəzən elə orqanik qazıntı qalıqları ilə rastlaşırlar ki, onların hansı orqanizmə qrupuna aid olduğunu müəyyənəndə belə çətinlik çəkirlər. Bəla tapıntılarla həttə xüsusi ad da verirlər – problematiklər, yaxud problematik qazıntılar. Bir qayda olaraq bu, qeyri-adi bir formanın (taksonun) ayrı-ayrı skelet hissələri, yaxud onların izləri də ola bilər. Ancaq bir çox geniş əhatəli, tez-tez rast gəlinən var ki, onun orqanizmə sistemindəki yeri bu günə qədər bir tapmaca, müəmma olaraq qalır.

1856-cı ildə qazıntı balıqlar və müqayisəli anatomiya üzrə görkəmli müəxəssis, rus alimi Xristian İvanoviç Pander (1794-1865) uzunluğu 2-3 mm olan dişoşxar kiçik orqanik qazıntı qalıqlarını təsvir etmiş və onları "konodontalar" ("konususarı dişlər") adlandırmışdır. Onlara Pribaltikanın ordovik çöküntülərində, Mərkəzi Rusiyanın devon və daş kömür çöküntülərində külli miqdarda rast gəlinir. Konodontalar təxminən 100 il paleontoloqların diqqətindən kənar qalmışdır. Ancaq XX əsrin 50-ci illərindən müəxəssislər bu canlıların qalıqlarına maraq göstərməyə başla-

yumşaq qumdaşları, çox qiymətli, faydalı qazıntı mənbəyidir. Obolovlu qumdaşlarının ümumi sahəsi 15 min kvadrat kilometrəndən çoxdur. Bu süxurları işləyib

zənginləşdirmək çox asandır: ondan, sadəcə, ələmək yolu ilə lazımsız qumlar təmizləyin, ancaq braxiopoda qabıqları qalır və onlar sonra uyğun işlənilmə yolu

Başqa molyuskları qabığın yaxşı üzması məsələsinə köklü şəkildə həll etdilər: onlar, sadəcə olaraq, arxa hissəni kəsib, atdılar. Məsələn, askeros molyusku yumurtadan çoxunda bədənində göbələrə oxşar hissə – qaz ilə dolu olan qabığı olurdu. Ona görə də o, parəşüdü kimi, suyun içərisində üzürdü. Sonra qabıq böyüdükcə düz quruluş alırdı. Heyatının sonunda qabığın qabaq hissəsi üstə qaz kameraları olan yumurtaya oxşayırdı, qabığın düz hissəsi isə yox olurdu. Heyvan mühərrikli dirijabl xatırladırdı, belə ki, o, suyu püşkürə-püşkürə üzürdü.

Gödək və enli qabığı malik başıyaqqlılar öz qohum-qardaşlarının təcrübəsindən istifadə edə bilmədi və üzgəclərlə qaldılar, – aşağı istiqamətlənmiş başı və barmaqları ilə bir-

yətmişdir? Bunlar hansısa namalum heyvanın dəriüstü dişçikləri olmuş, yoxsa ağır boşluğunun elementlərində? Bu hissəciklərin sahiblərinin hansı orqanizmə qrupuna aid edilməsi birmənalı olaraq aydın deyil. Bax, ona görə də konodontların hərədnə bir haqəratla "düymlər" adlandırılırdı. Axi belə düymələr də vaxtı dəyə bilər. Dəyə bilər ki, onu na vaxt istehsal etmişlər, hazırlamışlar. Məsələn, ağır düymənin üstündə ikibaşlı qartal tacqoyma təsviri varsa, bu, o deməkdir ki, onu Rusiyada 1917-ci ildən qabaq hazırlayıblar, agar qartal təcizdirsə, onda 1990-cı ildən sonra. Plastik kütlədən qayrılmış düymə XX əsrin 50-ci illərindən sonrakı vaxdan göstərir – o tarixdən qabaq vaxtlarda isə köynəklərə, yastıqüzünə və s. molyusklardan sadəli qabığından hazırlanmış düymələr tikilirdi.

Konodontların hansı tipə və sinifə aid ola bilməsi haqda müxtəlif fərziyyələr, ehtimallar irəli sürülmüşdür. Və nəhayət, 1982-ci ildə Şotlandiyanın daş kömür yaşı laylarından yumşaqbədənli heyvanın kiçik (təxminən 4 sm) izi tapılmışdır, onun baş hissəsində də belə dişçiklər toplusu yerləşmişdir. Aydın oldu ki, onlar ağır aparatı nahiyyəsinin skeletləndir və orada tam təbiil olaraq yerləşmişdir. Bu heyvan özü eyni vaxtda həm qurdları,

ilə zənginləşdirilərkə ikiqat superfosfata çevrilir.

Elə o hövzədəcə bir qədər sonra çox böyük yanar şist yatağı əmələ gəlmişdir

likdə çəllək şəklində. Qabığın geniş açıq qabaq deşiyi – ağız daraldı (bədəndən çıxıb düşməsin deyə), yaxud tamamilə bağlandı, yalnız ağız, barmaq və qif ağızlığı üçün deşiklər qaldı.

Özünün uzun çəkən mövcudluğu tarixi ərzində başıyaqlı molyuskları üç, yaxud dörd dəfə qabığını yastı spiral şəklində bükməyə cəhd etmişdir. Üzgəcni mərkəzi, bu halda, yerini üstə doğru dəyişərək, başın üstündə yerləşdi, dolaqları biri-birini örtən qabıqları isə mərkəzdə yerləşirdi. Heyvan suda həm böyürə (yəni böyür istiqamətində), həm yuxarıya, həm də başı aşağıya doğru üzə bilirdi. Bu cür hərəkət etmək əlverişli olsa da, onlar hərəkətin sürətində qabığıdüz molyusklardan geri qalırdılar.

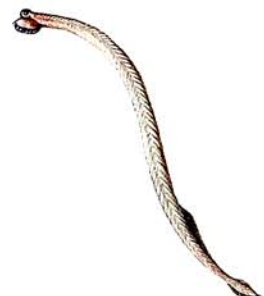
sada xordalı heyvanları, həm də müasir oxşarlıq çənəliqləri xatırladırdı. Hərçənd, alimlər hələ də vahid fikrə gəlməyiblər ki, konodontların məhz hansı heyvan qrupuna daha yaxındır, ancaq qazıntı "düymlərlə" bioloji mənası olması isbat edilmişdir. Onların dənizlərdə belə geniş yayılması yalnız keçmiş ekoloji sisteminin müəyyənlaşmasında konodontların çox böyük rol oynadığını əhəmiyyətini təsdiq edir.

Cənubi Afrikanın ordovik çöküntülərindən toplanmış materialları yenidən öyrənməklə, demək olar ki, konodontların təbiiatı aydınlaşdırmaq mümkün oldu. Həmin kolleksiyalardan uzunsov qalıqlar əvvəlcə borulu bitkilərin dəstəsi kimi təsvir edildi, lakin malum oldu ki, gövdədən sallanan heç də dəstə deyilmiş, heyvan gözü (gözün qılları) imiş. Gözlərin yanında həm də konusvari dişçiklər aşkar edildi. Ordovik konodontları daş kömür konodontları ilə müqayisə edildi. Aydın oldu ki, onların da həmçinin iri gözləri varmış, – əvvəllər onun başı başlıq kimi qəbul edilirdi. Heyvanın böyük gözləri olmasa, bu, nisbətən inkişaf etmiş beynin olmasına da dəlalət etmirmiş, aktiv hərəkət etməyə yaxşı uyğunlaşmış üzgəclərlə üzən bədəninin çoxlu iti dişlərinin olması onun yırtıcı olmasını göstərirmiş? Konus şəkili

Başıyaqqlılar ilk dəfə təxminən 500 mln il bundan qabaq öz qabığını bükməyə cəhd etmişdilər. Bu proses tədricən baş verirdiyindən, onların bir çoxlarında qabıq sıx, kip bükülməmişdir, bazilərdə spiral üzrə cəmi bir neçə dolaq bükülmüşdür (bela qabıqlar Pribaltikada tapılmışdır).

Devonda eyni vaxtda iki ayrı-ayrı qruplarda bükülmüş qabıq əmələ gəlmişdir. Sonralar onların birindən ammonitlər, digərindən isə nautiloideyalar əmələ gəlmişdir. Bu canlılardan bizdən dövrə gəlmiş çatmış yeganə nümayəndə – çox məşhur olan nautilusdur. Onların sadəf tərkibli qabıqlarından Rusiyada çar sarayı üçün qədəh, piyalə hazırlamışlar (hazırda bu əşyalar Moskva Kremlin Qranovit Palatasında saxlanılır).

dişləri güclü mikroskop altında tədqiq etməyə başladılar və gördülər ki, onların üst səthləri mikrolaplarla və cızıqlarla laka-laka olmuşdur. Bəla izlər yırtıcıların diş emalının üzərində qalır və belə heyvanları aləngə sümüklerini gəlməyir sevdi. Deməli, konodontlar ancaq sadə yırtıcı olmamış, əksinə, onlar özrlərdən daha böyük, daha iri, zirehə müdafiə olmuş heyvanlara da hücum etmişlər.



Konodonta.



QARA TÜSTÜLƏNƏNLƏR

Hələ XX əsrin 30-cu illərində alimlər hesab edirdilər ki, okeanın dibində həyat ola bilməz. Həqiqətən də, tam qaranlıq, suyun son dərəcə böyük təzyiqi, bütün canlıların qida mənbəyi olan bitkilərin olmaması... Yalnız məşhur yazıçı və paleontoloq İvan Antonoviç Yefremov risk edərək, xəyalən dərinliklərə varıb, onu səkkizayaqlı ilbizəbənzər süurlu məxluqlarla, varlıqlarla doldurmuşdur. Ancaq 50-ci illərdə aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, çox dərin hövzənin dibində belə, hər halda, canlı həyat vardır və hətta, özü də olduqca çox müəkkəb tərkibli bir həyat. Yuxarı qaldırılan tonlarla süxurun içərisindən ümumi çəkisi 10 qrama qədər olan bir neçə xırda heyvan aşkar etmək mümkün oldu.

Su səkininə çevrilən, suda müstəqil şəkildə üzə bilən, praktiki olaraq, okean dibinin ən qaynar nöqtəsinə səyahət edə bilən sualtı aparatın icad edilməsi bir çox geoloqların və bioloqların beyinlərinə hakim kasımsız təsəvvürləri alt-üst etdi. Geoloqlar ayıni surətdə müşahidə etdiklər ki, okeanın dibi necə yığılır, yarılr, aralar və yer qabığının çatlarından, yarıqlarından isti, qaynar (350°C-ya qədər) qazların və məhlulların axınları fıslı ilə çıxır. Bioloqlar özləri üçün yeni canlı həyat, günəş işığına ehtiyacı olmayan canlılar kəşf etdilər.

Tədqiqatlar göstərdi ki, hündür konusvari burudan çıxan "qara tüstünün" (məhz ona görə də bu əmələgəlmə qara tüstülənən adını almışdır) sultanı nə isə başqa şeydir, sulfidların metal toza oxşar hissəcikləridir, yerdən çıxan qazlardan (hidrogen-sulfid, metan, sulfid qazından) əmələ gəlmişdir. Dəniz suyu ilə qarşılıqlı təsir və hemotrof bakteriyaların fəaliyyəti nəticəsində o hissəciklər (yerəndən çıxan qaz) filiz mineralına çevrilir. "Normal" aerob orqanizmlər üçün öldürücü təsir edən qazlar hemotroflar üçün "ləzzətli" qidadır. Ağıləgəlməz sürətlə artaraq, onlar çox böyük üzvi maddə kütləsi əmələ gətirir və onlarla başqa orqanizmlər qidalanırlar, öz növbəsində, sonuncular da digər orqanizmlərin yeminə çevrilir. Qida zənciri bax belə əmələ gəlir. Ancaq bütün əvvəllər məlum olanlardan fərqli olaraq, bu zəncirin ilk halqası enerjini Günəşdən deyil, yerin təkindən alır. Bixda belə təsəvvür formalaşmışdır ki, guya hemobioz "ikinci həyatdır", fotobios (Günəşin hesabına əmələ gələn) isə birincidir.

Qara tüstülənənlərin konusları kükdürlü mineralların çöküntülərindən təşkil olunmuşdur və hündürlüyü 20 m və daha çox olur. Onlarda borulu skeletə malik heyvanlar məskunlaşmışdır, borucuqlar arasındakı məsafə isə bakteriyaların fəaliyyətinin məhsulu olan sulfid mineralı ilə doludur. Minerallar həm də "qara tüstülənənlərin" ətraflarında çökərək, geniş filiz sahəsi əmələ gətirmişdir.

"Qara tüstülənənlər" zonasında özünəməxsus sakinlər məskunlaşır: uzun borucuqlarda yaşayan qurdlar, iri ictimai molyusklar, dəniz hörümçəkləri, dərisitikanlılar, çoxlu miqdarda krevelər (xırda dəniz xərçəngləri). Bura, yəni çox dərin su səkkizayaqlı ilbizlər (osminioqlar) və balıqlar da gəlirlər. Bu qeyri-adi cəmiyyətin aborigenləri ümumi xüsusiyyətə malikdir. Onların yumşaq toxumalarında, məskunlaşdığı kimi, hemotrof bakteriyalar, rüfəmələgətirən mərcanların toxumalarında birhüceyrəli süyoşunları olan zooksantellər məskunlaşır. Həm onlar, həm də başqaları öz sahiblərinə əlavə enerji verməklə, onları "yükəks həyat səviyyəsi" ilə təmin edir. Belə cəmiyyətin tarixi çox qədimdir və artıq silur dövründən mövcuddur.

də yayılmışlar. Burada şistlər hövzəsinin ümumi sahəsi 5,5 min kvadrat kilometrəndir. Erkən və orta ordovikdə dayazsu hövzəsində külli miqdarda səpinti üzvi maddələr çökmüşdür və onlar, əsas etibarilə, dibi yaxşı qızdırılmış bu suda yaşamış mikroskopik su yosunları və bakteriyalar tərəfindən tədərük edilmişdir (Belə süxurların müasir analoqu canlılar aləmi ilə çox zəngin olan suda toplanmış sapropelit lili). Dəniz dibinə çökmüş çöküntünün süxura çevrilməsi prosesində, içərisində çoxlu miqdarda (60%-ə qədər) orqanik (üzvi) qalıqlar qarışığı – kerojen istilikdən naziklaylı şistlər əmələ gəlir ki, bu kerojen həmin şistlərin yanar hissəsinə təşkil edir. Pribaltikanın ordovik çöküntülərindəki bu yataqlarda iki müxtəlif tərkibli yanar şistlər horizonu (qatı) var. Onların birində həddən çox qıllu-budaqlı qraptolit koloniyalarının qalıqları iştirak edir, digərində yosun qalıqları çoxluq təşkil edir.

Ordovik çöküntülərində, orqanizmlərin həyat fəaliyyətilə əlaqədar daha bir fəyadəli qazıntı mövcuddur. Bu mis-kolçəndən filizidir və okeanın dibində yeraltı qızmar məhlulların çıxışları yerlərdə əmələ gəlir (bax: "Qara tüstülənənlər" əlavə öçərki).

Ordovikin axırında hər yerdə ümumi soyuqlaşma baş verdi. O, bütün dəniz sakinlərinə iklil təsir etdi: birincisi, suyun temperaturunun aşağı düşməsi səbəbindən daha çox istisəver sakinlər məhv oldu; ikincisi, soyuqlaşma ilə əlaqədar dənizin səviyyəsi aşağı düşdü – suyun müəyyən hissəsi buza çevrilərək, dəniz suyundan ayrıldı. Geniş ərazidə dayazsulu epikontinental dənizlər qurudu, səlförin üstü açıldı. Belə dəmlərlərin canlı sakinlərinin məhv olması prosesi də müxtəlif yolla baş verdi. Dəniz heyvanları cinslərinin ümumi sayı, demək olar ki, iki dəfə azaldı.

SİLUR DÖVRÜ

(443-417 mln il bundan əvvəl)

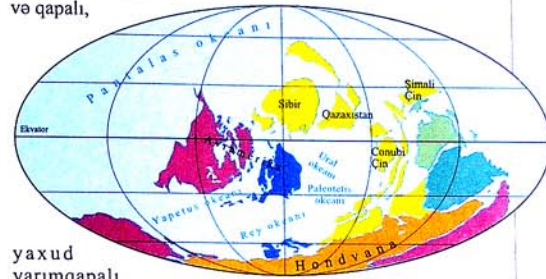
Ordovikin axırında baş verən qlobal soyuqlaşma dəniz sakinlərinin sayına təsir etdi. Lakin heyvanların quruluşunun, düzümlünün hələ ordovikdə işlənilməz, cizılmış optimal planı sabit olaraq qaldı, yeganə itki kimi ancaq iri yurucuların – başıayaqlı molyuskların (endoseratitlərin) məhv olmasını göstərmək olar. Başqa qruplarda isə yalnız liderlər dəyişdi. Elə ki, iqlim istiləşdi və qütblərdəki buzlaq "papaqlar" ərimeyə başladı, dənizin səviyyəsi yenidən qalxdı (transgressiya başladı) və kontinentlərin xeyli ərazisi su altına düşdü.

Bütün silur dövrü ərzində Hondvananın böyük hissəsi Cənub qütbü rayonunda, məsələn, Cənubi Amerikada, (Boliviya, Braziliya, Argentinada) və Afrikanın şimal-qərbində qaldı. O zaman bu qitələr yanaşı yerləşirdi və Avropadan çox aralıda idi.

Silurda baş verən ən mühüm coğrafi hadisə Baltiyanın Lavrentiyaya yaxınlaşması oldu (ordovikdə onları birlərindən dərin su Yapetus okeanı və Tomkvista dənizi ayırdı). Baltiya mərkəzi şimal-qərbə doğru hərəkət etdi, Yapetus okeanı ensizləşdi, daraldı və silurun axırında tamamilə "qapandı". Qitələrin toqquşması Britaniya və Skandinaviyada dağ sistemini əmələ gətirdi və onları yeni nəhəng qitədə – Avroamerika massivində birləşdirdi. Dağəmələgəlmənin bu etapi koledon etapi adlanır (qədim romalırlar Şotlandiyanı Koledoniya adlandırırdılar). Baltiyanın əks tərəfində onunla (yəni Baltiya ilə) Hondvananın arası genişləndi və Paleotetis okeanı ilə birləşib yeni Rey okeanını yaratdı. Sibir qitəsinin xeyli hissəsinə su basdı.

Silurun ikinci yarısında dəniz qitələrdən çəkilməyə başladı, həm də iqlim

quraqlaşdı. Baltiya, Sibir, Qazaxıstan, Lavrentiyaya əhatə edən geniş bir ərazidə yerləşən epikontinental dənizlər tədricən dayazlaşmağa başladı, açıq okeanla əlaqələri kəsildi və qapalı,



yaxud yarımqapalı

çox duzlu (evaporit) hövzələrə çevrildilər ki, onlarda suyun buxarlanması daha sürətlə baş verirdi. Bu hövzələrdə dolomitlər, duzların, sulfat mineralının, gipsin və anhidridin qalın qatları toplandı. Miçigan ştatındakı və Hudzon körfəzi rayonundakı (Şimali Amerika), həmçinin Peçora çayı hövzəsindəki iri duz yataqları belə əmələ gəlmişdir. Ancaq bütün bunlar silurun axırında olmuşdur, onun başlanğıcında isə dənizlə örtülmüş ərazilər canlılar ilə tez bir zamanda məskunlaşmışdır.

Silurun başlanğıcına məxsus dəniz çöküntüləri tez-tez qara gil şistlərilə təmsil olunur. Onların əmələ gəlməsi suda oksigenin miqdarının az olması şəraitində baş vermişdir. Qara şistlərdə dəniz dibində yaşayan orqanizmlərin qalıqlarına təsadüf edilmir, çünki onlar, sadəcə olaraq, oksigensiz yaşaya bilmirdilər, ancaq burada çoxlu miqdarda kolonial qraptolitlərin orqanik skeletlərinə rast gəlinir. Bu orqanizmlər su qatında yaşamışlar, lakin öləndən sonra onların qalıqları dəniz dibinə çökmüş və həll olunmamışdır. Bu şistlər belə də adlandırılır qraptolitli şistlər.

Silur dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.

Transgressiya (latınca "transgressio" - keçid) - dənizin qurumu basması.



Silur dənizi dibinin paleorekonstruksiyası:

- 1 – marcanlar-təbəqəyalar;
- 2 – altılıqlı şungarlar;
- 3 – çənəsiz təqəralı osteostrak;
- 4 – mamırabənzər;
- 5 – başıyaqlı molyusk;
- 6 – kilitli braxiopodlar;
- 7 – xərçəng-aqrab;
- 8 – stomatoporalı şungarlar;
- 9 – çənəsiz müxtəlifqanqlı təqəralı heyvan;
- 10 – ruqoz marcanlar;
- 11 – akantodlar;
- 12 – trilobit.

Şistlorin qara rəngdə olması onu göstərir ki, onların tərkibində külli miqdarda fotosintezdəci bakteriyalar və yosunlar torofond "monimiontomiyə" üzvi maddələr mövcuddur.

Silurda qraptolitlər aktiv inkişaf tapdı, və bir növ tezliklə başqasını əvəz elədi. Ona görə də məhz onlar silur çöküntülərinin dəqiq bölgüsünü aparmaq, müqayisə etmək və xronoloji yaşını müəyyən etməyə imkan verirdi.

Qraptolitli şistlərin külli miqdarda toplanması, silurda orqanizmlərin çatışmamazlığını göstərir ki, onlar öz "qulluq borclarını" yerinə yetirməli idilər – o vaxt ki heyvanların toplusunun qida mənbəyi zəncirində bu tip (qraptolitlər kimi) asan əldə edilə bilən və çox əhəmiyyətli qida mənbəyi olan kiçik, zəif, aciz orqanizmlər harda gəldi tutub, məhv etməli, yeməli idilər, və bununla da, onların belə kütləvi inkişafına yol verməməli idilər. Ehtimal ki, silurda dəniz dibində yaşayan orqanizmlərin yeni qruplarının meydana gəlməsi bununla izah olunur. Məsələn, qida hissələrinə "tutanların, ovlayanların" arasında (sırasında), övvəllər mövcud olmuş dəniz zənaqlarından başqa, tez bir vaxtda yeni qrup dərisitikanlılar – *blastoidalar* (yaxud dəniz qönçələri) meydana gəldilər. Onların bədəni uzun saplı kasada yerləşmişdir, lakin onlar uzun "əllərdən" məhrum idi-

lər, qida hissəciklərini ağrız otürən qida novcası isə kasanın üstündə yerləşirdi. Aydın ki, blastoidalar qidanın çox olduğu yerlərdə məskunlaşmışdılar ki, onların dalınca uzağa getmək lazım olmasın.

Silurda braxiopod tipinə yeni dəstə – spiriferidə dəstəsi əlavə olundu. Bunlara bütün qabığı tutan konusvari spirallar şəklində daha təkmilləşmiş süzgəc aparatı xarakterik olmuşdur.

Molyusk tipinin başıyaqlılar sinifində kiçik, demək olar ki, görünməyən, seçilməyən qrup – *baktritoidea* meydana gəldi. Gələcəkdə, devonda məhz ondan ammonitlər kimi məşhur olan qazıntı halında tapılan heyvan növlərindən biri əmələ gələcəkdi.

Bir müddət silur dənizlərində iri yırtıcıların yeri, – övvəllər anomalokarislərin (kembridge) və endoseratitlərin (ordovikdə) tutduqları yer, – "boş" qaldı. Ancaq tezliklə çox böyük *xərçəng-aqrablar* və ösil baliqlar meydana gəldilər.

Xərçəng-aqrablar xərçəng deyil, məhz aqrabələr idilər, ancaq səhra sakinlərindən fərqli olaraq, xərçənglər kimi suda yaşayırdılar. Onların bəziləri heç qədən aqrabələrə oxşayırdılar: qabaqda

ənsiz qısqaqın (xərçəng ayağının ucu) və quyruğunda tikanın, çıxıntının olması ilə. Düzdür, o, düşməni sancmaq üçün deyil, yəqin ki, qumu eşələyib, ordan öz ovunu tutmaq üçün meydana gəlib. Aqrabələrin müasir suda yaşayan qohumları öz quyruq tikanından məhz belə istifadə edirlər; *qılınçquyruqlular* planetin ən qədim sakinlərindən biri sayılır və ciddi surətdə qorunmalıdır.

Silur xərçəng-aqrabələrin bir çoxunda tikan əvəzinə quyruqda enli üzgəc olmuşdur. Bu, onlara, üç metr uzunluğa malik olmalarına baxmayaraq, su qatında öz qənimətini izləməyə imkan verirdi. Onlarla yalnız çox böyük baliğa oxşar varlıqlar – kiçiklikli köpek baliqlarına oxşayan, ağzıçənəli *akantodlar* və qığırdaqskeletli baliqlar rəqabət apara bilirdi.

Dəyişkən, qeyri-sabit rejimli yarıdəniş, yarıquru epikontinental dənizlər üçün müxtəlif təkamül yenilikləri səciyəvidir. Belə şəraitdə meydana gələn baliqlar, müəyyən vaxtdan sonra dənizdə məskunlaşdılar və tezliklə sulanın heqiqi sahibinə çevrildilər. Dəniz aqrabələrinin rəqabətə dözməyən növləri quruya çıxdı. Amma təbiətin bu sahili rayonlarındakı "keşfi" – "heqiqi" ali, yaxud borulu, ağaclarıdır.

Silurda sahilləri yaşıllıq dövrəyə aldi: ilk yerüstü bitkilər – *riniyevlər* meydana gəldilər. Düzdür, onlar hövzələrin dibində bitir, suyun üstünə isə yarpaqsız zoğlar çıxırdı. Riniyevlər artıq borucuklara malik idilər və onun sayəsində su gövdə ilə yuxarı qalxırdı. Odu ki, müvəqqəti quraqlıq onlara təhlükə törətmirdi.

Silurda bitki ələmi planet üzərində təntənəli yürüşə başladı: kontinentlər zəbt olundu, yerüstü landsaftların yeknesəqliyi aradan qaldırıldı, sanki heyvanların sudan quruya kütləvi hücumu üçün "məliyyə meydanı" hazırlanırdı.

DEVON DÖVRÜ

(417-354 mln il bundan əvvəl)

Silurdan devona keçid heç bir qeyri-adi cəhəti ilə diqqəti çəkmir. Həmin vaxt nə planetin xarici görünüşündə, nə də canlılar aləmində, demək olar ki, radikal dəyişiklik baş vermədi. Lakin artıq erkən devonun axırında (390 mln il bundan əvvəl), silurun ikinci yarısında özünü göstərən tendensiya, tədricən elə bir xüsusi hadisəyə səbəb oldu ki, devon Yerin tarixində xüsusi rol oynayan, özünəməxsus dövrlərdən biri oldu.

Silur sistemi ingilis geoloqu Roderik Murçison tərəfindən 1835-ci ildə müəyyənəndirilmişdir. Onun adı Roma imperiyası zamanı Uels ərazisində məskunlaşmış qədim silur tayfasının adından götürülmüşdür (ilk əvvəl ordovik sistemi də onun tərkibinə daxil idi, sonradan o, müstəqil dövr kimi ayrılmışdır). Devon sistemini isə alim 1838-ci ildə ayıraraq, əvvəlcə ona Old Red Sandstone –

Qədim geoloji vaxtı ehtalata bölmək (paleozoy – qədim höyat erası, mezozoy – orta höyat erası, kaynozoy – yeni höyat erası) faunanın inkişafına deyil, floranın toqamətünə istinad edilir, onda eramın başlanğıcını bir ərə də əvvəllə keçirmək lazım gəlirdi. Mezozoy tipli bitkilər hətə pərmidə omlu gəlmişdi, örtülütoqumlu (çoxaq açan) bitkilər isə müasir floranın quruluşu və xüsusiyyətlərini təbaşir dövrünün ortalarından, dinovayrların hökmranlığı ediyi vaxtdan almışdır.

Devon dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.



"qədim qurumuzu qumdaşı" adını verib. 1839-cu ildə başqa ingilis geoloqu Adam Sedjvikkə birlikdə onun adını dəyişdirib, belə süxurların geniş yayıldığı ingilis qrafığı Devonşirə görə, devon qoydular.

Böyük Britaniyada əsasən gilli-şistlər qatından təşkil olunan, içərisində üzvi məşəli ohəngdəşi layıqları da iştirak



edən, silur çöküntüləri dolomitlər ilə başa çatır. Bunlarda, silurun xarakterik qazıntı faunası olan qraptolitlərlə rast gəlinmir, lakin külli miqdarda zirehli balıqların qalıqları iştirak edirlər. Həm də bu süxurlar tipik dəniz şəraitində toplanmışdır.

Silurun axırı qlobal *regressiya* və isti iqlim dövrü olub. Bu, epikontinental

dənizlərdə suyun səviyyəsinin aşağı düşməsinə və çoxlu sayda yarımqapalı hövzələrin əmələ gəlməsinə gətirib çıxartdı və şirinləşdirilmiş, yaxud oksinə, duzlu hövzələrdə, laqunlarda, çay deltalarında çöküntülər toplandı. Tək-tək yerlərdə normal dəniz rejimində əmələ gələn tipik dəniz çöküntüləri yığılırdı. Devonun alt hissəsi, kaledon dağ silsilələrinin

ƏLLƏR HARA, AYAQLAR HARA... BRAXIOPODLAR

Böyük qazıntı heyvan qrupu olan braxiopodların adının yunan dilindən tərcüməsi "çiyneyaqlılar", daha dəqiqi isə, "əliayaqlılar" mənasını verir. Braxiopodların qabığı iki tayan ibarətdir, onlar heyvanın bədənini iki tərəfdən – qarın və bel tərəfdən örtür. Braxiopodlarda baş yoxdur; onların çoxunda "qarın" iki tərəfə çıxışlı deyil, yalnız aşağı tərəfdən açıqdır. Braxiopodlar ayaqdan yerimək üçün deyil, dənizin dibinə yapışmaq üçün istifadə edir. O, qarın tayının tapasının yaxınlığındakı dəşikdən çıxır (bəzi növlərdə, ümumiyyətlə, ayaq olmur). "Əlləri", üzərində uzununa şırım olan lentşəkillidir, onun da üstündə kipriklər yerləşir. Onlar hərəkət edərək su axını yaradır və kiçik qida hissəciklərini ağzına aparır. Əgər "aallar" işləmirsə, yəni onlar işləmiyən vaxtlarda, spiral şəkildə bükülərək qabığın daxilində gizlədilir. Mürəkkəb əzələlər sisteminin köməyiylə taylar asanlıqla açılır.

Paleozoy erasının lap başlanğıcından – kembri dövründən meydana gələn braxiopodlar indi də yaşayır. Lakin indi onlar çox azdır, adətən, dənizin darın sahələrində yaşayırlar – yalnız bir cins – *lingula* (latınca "dildək") istisnaqlıq təşkil edir. O, dənizin kənar hissəsində, sahil zonasında yaşayır.

Uzaq keçmişdə braxiopodlar çoxsaylı və müxtəlif tərkibli olmuşlar. Onlar o vaxt dayazsu dənizlərinin əsas, aparıcı sakinləri idi. Bir çox növləri, müasir ıstırdıya bankaları kimi, on kilometrə uzanan geniş sualtı koloniyalar şəklində yaşayırdı. Onların çıxılma, geniş inkişaf dövrü paleozoyun ortasına – devon dövrünə təsadüf edir. Mezozoyda braxiopodların tərkibi, demək olar ki, tamamilə dəyişdi, kaynozoyda isə tənzüla uğradı, səyrəlib tükəndi. Cümlən edirlər ki, buna səbəb onlarla rəqəbat aparən ıktıyqabıqlı molyuskların haddən artıq inkişaf etməsi olmuşdur. Sürünən ıktıyqabıqlı qıdanı aktiv şəkildə əldə edirdilər, oturaq həyat sürənlər və dəniz dibini qazıyıb süxurun içinə soxulan növlər isə çox təkmil filtrasiya (süzgəc) aparatına malik idilər. Bu molyusklar, demək olar ki, qıdanı braxiopodların əlindən qayıb alır, qida çox olan, isti sulu dənizlərdən sıxışdırıb çıxarırdılar; ona görə də, braxiopodlar dənizin darın hissələrinə – qıdanın kəsad, temperaturun soyuq olduğu əlverişsiz sahələrə köçməyə məcbur oldular. Braxiopod tipi iki yarımtipə və 20-yə qədər dəstəyə bölünür, onlardan yalnız dördü bu günə qədər yaşaya bilmişdir.

Demək olar ki, bu çox gözəl dəniz heyvanları ilə bağlı hər şey keçmişdə qaldı. Onların keçmiş isə çox gür və zəngin olmuşdur.

Qazıntı halında tapılan braxiopodların qabıqları hansı formada olmamışdı: kənarları dairəvi bükülmüş kubikvari formadan tutmuş, ta nazik vərəqlər formasına kimi; qabıqların arasında ancaq 1 mm-lik qalınlığı olan yumşaq bədən yerləşə bilərdi. Əksəriyyətdə qarın tayı şişkin, qabarıq, bel tayı isə çökək, yaxud yastı olurdu. Qabığın üzəri ya hamar, ya da radial qabırğalarla bəzənirdi, çox vaxt tayların üzərində uzun, nazik ıynələr, tikanlar yerləşirdi; bütövlükdə onlar dəniz landşaftına gözəllik verirdi. Braxiopodların ölçüsü noxud dənəsindən başlamış diametri 20 sm olan kasa boyda olurdu.

Bəzi braxiopodların qabığı əhəngli deyil, fosfat tərkibli olur. Ona görə də bu gün həmin üzvi qazıntı qalıqlar real şeyir verir. Estoniyanın ordovik yaşlı qumdaşlarının (obolovli qumdaşları) arasında fosfat tərkibli braxiopodlardan əmələ gəlmiş çox qalın "balıqçulaqlı" laylar yatır ki, hazırda onlardan geniş istifadə edilir və öz ölkəsinə heç də az gəlir gətirir. Təqribən 500 mln il bundan əvvəl yaşamış braxiopodların qabıqlarından, məhsuldarlığı artırmaq üçün gübrə kimi istifadə edilir.



dağılması, aşınması nəticəsində əmələ gələn qalın qırmızı rəngli qumdaşlarından təşkil olunmuşdur.

Geoloji sistemlər arasındakı sərhədi düzgün təyin etmək üçün tələb olunur ki, altıdakı sistemin ən üst layı ilə üstdəki sistemin ən alt layı arasında fasilə, yəni geoloji vaxt itkisi olmasın. Təbii ki, buna eyni dənizdə fasiləsiz toplanan şaquli laylar düzümü (kəsilişi) cavab verir. Lakin kəsiliş ardıcıl olmalı, həmin laylarda biri-birlərindən doğub-törəyən dəniz orqanizm qalıqlarına da rast gəlinməlidir.

Beynəlxalq Geoloji Elmlər Birliyinin xüsusi komissiyası kəsilişdə silurla devonun sərhədini təyin etmək üçün təxmini 20 il işlədi. Əvvəlcə razılaşılırdı ki, sərhədi o səviyyədən (xətdən) keçirsinlər ki, həmin səviyyəyə çatanda qraptolitlərin bir növü (Monograptus transgrediense) yox olur və başqa növü (Monograptus uniformis) yaranır. Sonra bir neçə il ələ bir kəsiliş tapmağa cəhd göstərildi ki, orada silurun axırını tapıntı isə devonun ilk tapıntısı biri-birinə maksimum yaxın olsun. Axırda seçim Çexiyanın Klonk kəsilişinin üzərinə düşdü. Burada kəsilişdə o sərhəd xəttini nişanladılar ki, orada silur sistemi qurtanır və devon sistemi başlayır. Beynəlxalq geoloji konqresin xüsusi qərarı ilə bu səviyyə iki sistem arasındakı rəsmi sərhəd kimi təsdiq edildi.

Devonu çox vaxt "yüksek duruşa" malik materikləri olan dövr adlandırılır. Həqiqətən, devonda cənub materiki Hindvana təpəliklərə, hündürlüklərə malik quru sahə olaraq qaldı. Avroamerikanın xeyli hissəsini kaledon dağəmələgəlmə prosesi nəticəsində formalaşan, dağ sistemləri tutmuşdu. Onları dağarası çuxurlar, çökəkliklər ayırırdı, dəniz suları ilə dolmuş bu çökəkliklərdə qırmızı rəngli qumdaşları toplanmışdır. Az mailliyə dayaz epikontinental hövzələr gah normal duz-

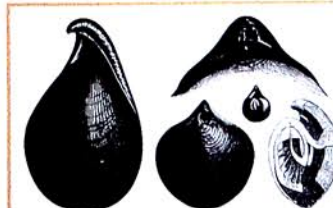
luluğa malik dəniz suları ilə dolur və belə hallarda onlarda müxtəlif dəniz faunası məskunlaşır, gah da şirinləşmiş, yaxud duzlaşmış dəniz-gölə çevrilirdilər (müasir Xəşər dənizi və Aral gölü kimi). Çox duzlaşmış, şorlaşmış hövzələrdə dolomitlər, gips, anhidrit qatları, kalium və natrium duzları toplanmışdır. Belə hövzələr Sibirin və Belarusun çox geniş ərazilərində dəfələrlə meydana gəlmişdir.

Avroamerikanın qərb hissəsində (Kanada, Miçiqan hövzələrində, hazırkı Hudzon körfəzi rayonunda) yüksək duzluluğa malik laqunlar açıq dənizdən aralandılar – çox uzun rif tirələri (sədd) bu cür mürəkkəb rif sistemlərini dayazsulu hövzələrdən ayırır. Belə mürəkkəb rif sistemləri Şərqi Avroamerikanı (Rusiyanın Avropa hissəsini) əhatə edən, yantəcrid olunmuş dayazsulu hövzələri dövrələmişdi.

Orta devon epoxası canlılar aləminin görünməmiş müxtəlifliyiylə xarakterizə olunur: cinslərin və növlərin sayı bütün paleozoy müddətində ən maksimal həddə çatır. Bu dövrdə xüsusilə braxiopodlar çox inkişaf etdi. Devonda bu heyvanların bütün qruplarının, həmçinin iki yeni dəstəsinin – *produktidlər* və *terebatulidlər* nümayəndələri yaşayırdılar.

Həyat tərzinə görə, əhəngli qabığı olan braxiopodlar oturaq həyat keçirən süzgəclilər idilər. Onlar dənizin dibində hər cür bakteriyaları, suda olan üzvi his-

Doniz regressiya (latınca "regressio" – oks istiqamətə doğru hərəkət) – doniz sahili xortından yavaş-yavaş çökülmissir ki, bu hal qurumun qalması, sobobindən yox, okean hövzəsində suyun miqdarının azalması, yaxud okean dibinin aşağı oylımsı sobobindən baş verir.



Braxiopod qanaqları: pentameridlər (solda) və terebatulidlər.





səcikləri və həll olunmuş üzvi birləşmələri həzm etməyə qadir idilər. Belə qidalar qum və lil ilə qarışdığından, onları mütləq süzmək, təmizləmək və sonra həzm etmək tələb olunurdu. Tədqiqatçıların bu canlıları dar ixtisaslı "mütəxəssis" olmuşlar: bu qrup heyvanların hər biri öz iştahına uyğun olan yemi seçib götürürdü. Bu işi icra etmək üçün alət, vasitə rolunda qabıq və əl aparatından (lofofor) istifadə olunurdu.

Produktidlərin qabığının bir tayı daha çox qabarıq (onun üstündə dayanırdılar) və digər tayı batıq, çökük idi (onunla üstlərini örtür, altında gizləndirirdilər). Hər iki tayın üstü çoxlu sayda içi boş iynələrlə örtülmüşdü. Soruşula bilər: onlara belə iynələr nə üçün lazım idi? Müdafiə olunmaq üçünmu? Bəs onda onların içi niyə boş idi? Bəlkə, bu, elə bir özünəməxsus "kokteyl" üçün borucuq idi ki, suda həll olunmuş üzvi maddələri oradan ayırıb götürməyə imkan yaradır?

Braxiopodlar ya dənizin dibində gilin üzərində uzanırlar, ya da dənizin dibi

bərk olanda ona yumşaq ayaqları ilə bağlanır, yaxud qabığın bir tayı ilə ona möhkəm yapışırlar, müasir ikitaylı mollusklar – istridyələr kimi.

Devonda köçəri süzgəclilər çox inkişaf etmişdilər. Onlar hələ ordovikdə meydana gələn, çənə sümüyü olmayan balığaoxşar fəqərəlilər idi. Bir yerdən başqa yerə üzüb gedərək, onlar su qatının müxtəlif horizontlarını filtdən keçirmiş, xırda xərçəngəbənzərlərə və həşəratların sürfələrinə daha çox üstünlük vermişlər. Onların çoxunun başını və sinəsini örtən derisi sümük zirehindən ibarət idi. Devonda əsil balıqlar möhkəm çənə, qoşa (cüt) üzgəc əldə edərək və quyruqdakı üzgəcini (əsas hərəkətvericisini) sahmana salaraq, son dərəcə yüksək inkişafa çatdılar.

Devonda balıqların artıq bütün sinifləri formalaşmışdı və onlar həddən çox idi. Odu ki, bu geoloji dövr çox vaxt balıq əsri adlandırılır. Sümük örtüyünə bürünmüş *plastindərillər* meydana gəldi, onların arasında ən iri yirtici, uzunluğu 9 metrə çatan, qorxulu dişləri

olan *dinixtis* idi (yunancadan tərcüməsi dənizə qədərli balıq deməkdir). *Fırcaüzgəclilərin* geniş yayılmışdı, devonun sonunda onlardan dördəayaqlılar şələquyruq amfibiyalar (suda-quruda yaşayanlar) əmələ gəldi.

Devon çöküntülərində bu tip balıqların qalıqlarına çoxlu miqdarda rast gəlinirdi halda, daha cavan çöküntülərdə onlara nadir hallarda təsadüf olunur və uzun müddət onlar qırılmış hesab edilirdi axırncı belə tapıntıya tabaşir çöküntülərində rast gəlinmişdir. Lakin 1938-ci ildə İst-London (Cənubi Afrika) ölkəsinəslıq muzeyinin işçisi M.Kutene-Latimer balıq ovlayan gəmidə təzə tutulmuş ova baxarkən, çox qeribə, qeyri-adı balıq onun diqqətini çəkdi: onun ətli, kök üzgəci, iri, yoğun çənəsi və qeyri-adı üçpərli quyruğu vardı. Latimer bu gözənlilməz tapıntı haqqında öz tanış mütəxəssis C.Smitə məktub yazdı. Məktuba onun şəklini, cizgilərini də əlavə etdi. Smitin 100 mln il bundan əvvəl yox olmuş balığı görərəkən hansı hisslər keçirdiyini təsəvvür etmək çətin



Fırcaüzgəclilərin kollası və bədəninin qabaq hissəsi.

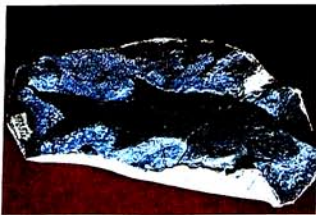
Devon dövrünün sahiləni landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 – yastıqabıqlı balıqlar;
- 2 – şüavari üzgəclilərin qabığı;
- 3 – fırcaüzgəclilərin qabığı;
- 4 – panderiit;
- 5 – suda-quruda yaşayan tulerpeton;
- 6 – akantodiya;
- 7 – osteostrak;
- 8 – suda-quruda yaşayan akantosteqa;
- 9 – suda-quruda yaşayan xistiosteqa;
- 10 – çoxayaqlılar;
- 11 – ciyər mamurları;
- 12 – psilofitlər;
- 13 – qatırcıyruqlar.

deyildir. O, bu müasir fırcaüzgəclilərin təsvir etmiş və ona latimeria adını vermişdir.

Devonda həmçinin iki kür tənəffüslü balıqlar meydana gəldi: onlar qəlsəmədən əlavə, ağ ciyər də əldə etdilər və atmosfer havasından nəfəs almağı öyrəndilər. Uzun üzgəclərinin üstündə onlar ağacayaq üstündə yeriyən kimi, hövzədə su quyruqda hələ suyu olan digərinə keçə bildirdilər, yaxud gili qazaraq onun içinə girir, dəniz suyunun yenidən gəlməsini (transqressiya) gözləməyə məcbur olurdular. İlk şüaüzgəclilərin balıqlar,





Şüavari üzgöclü balıq olan paleoniskanın izi.

müasir dənizlərin sahilləri də həmçinin devonda meydana gəlmişdir.

Devonu tam haqlı olaraq, balıqlar, həmçinin braxiopodlar və başıayaqlı molyusklar əsri adlandırmaq olar. Bu zaman başıayaqlı molyuskların artıq məlum olan qrupuna yeniləri – *nautiloidalar* və *ammonoidealar* əlavə olundu. Paleozoy və mezozoy eralarında ammonitlərin təxminən 1500 min növü tez-tez biri-birini əvəz etmiş, lakin kaynozoyun sərhədində tamamilə məhv olmuşlar. Nautiloidealar ləng təkamül etmişlər və müasir dövrə qədər qala bilməmişlər. Hazırda başıayaqlı molyuskların bu qədim qrupunun dörd-beş növü Hind okeanının şərq hissəsində və Sakit okeanın qərb hissəsində yayılmışlar. Onların qılınqquyruqlular, yaxud latimerialar kimi, təbiətin nadir “yaşayan qazıntı faunası” statusunu qazanmışlar.

Yerüstü bitkilər sahil xəttindən bir az da uzaqlaşdılar. Devonun axırında artıq sporlu bitkilərin bütün qrupları mövcud idi: plaunabənzərler (qıyiaoxşar meşə bitkisi), qatırquyruğuna oxşarlar (paz-yarpaqlılar və kalamitlər), müxtəlif növ ayıddöşəyikimilər (qıjıkimilər) və ilk çılpaqtoxmumlular. Bu, artıq ot bitkiləri deyil, hündürlüyü 30 metrə çatan qollubudaqlı palmyabənzər çətirli ağaclar idi.

Müasir ağacların fərqli olaraq, devondakıların əsas dayaq, istinadgah rolunu oynayan çox qalın qabıqları vardı. O zaman planet üzərində isti iqlim hakim

idi və zonallıq özünü hələ çox zəif göstərirdi. Yay və qış temperaturu, demək olar ki, fərqlənmirdi, ona görə də qədim ağacların gövdəsinin kəsiyində il halqaları yox idi.

Lakin ilk baxışda əlverişli görünən şərait, əslində, elə də yaxşı deyildi; fanerozoıda ikinci “böyük məhvəlmə” prosesi baş verdi. Məlumdur ki, qütblərdə buzlaqların yaranması su kütlələrinin yerlərinin dəyişilməsinə, isti və soyuq axınların yaranmasına səbəb oldu. Bu da, öz növbəsində, aşağıdakı atmosferdə proseslərin baş verməsinə gətirib çıxardı: yağıntının mövsümi xarakter alması, suyun töküldüyü yerlərdə onun yuxarı və aşağı səviyyələri arasındakı fərq, temperaturun mövsümlər üzrə dəyişməsi, yer qurşaqları arasında hava kütləsinin dəyişməsi. Devonda qütb zonalarında buzlaq papaqları yox idi. Suyun oksigenlə zəngin olan qızmış üst qatı çürüməmiş üzvi maddələrin və biogen elementlərin fosfat və azot birləşmələrinin daha çox toplandığı soyuq və ağır dərin qatı ilə qarışa bilməzdi. Üzvi maddələrin oksigensiz çürüməsi okeanın dib hissəsinin hidrogen-sulfidli zəhərlənməsinə səbəb oldu (Qara dənizdə indi belə proseslərin baş verdiyi müşahidə olunur).

Su qatı tədricən biri-birilə qarışmayan laylara ayrıldı: üstə, günəş şüası düşən hissədə, çoxlu oksigen olur və həyat çoxşüurlu surətdə inkişaf edir, altıda, oksigensiz qatda (ölüm qatında) isə yalnız anaerob bakteriyalar, yəni oksigensiz sərbəst arta bilən orqanizmlər yaşaya bilirdi. Hər dərin belə oksigensiz dərin sular kənar dənizlərə və epikontinental hövzələrə dolurdu, bu da yaxşı inkişaf etmiş dəniz dibində yaşayan fauna və floranın kütləvi şəkildə məhvəlinə səbəb olurdu. Devon dövrünün ortalarından başlayaraq, belə hadisələr vaxtaşırı yer kürəsinin gah bu, gah da digər hissəsində təkrar olunmağa başladı.

arabir hətta global miqyas aldı. Geoloji tarixdə belə hallar “qara şistlər hadisəsi” kimi qeyd olunmuşdur. Bütün bunları devonun geoloji kəsişində görmək olar: çökmə süxurların layları mərcanların, braxiopodların və dəniz zanbaqlarının

AMONUN BUYNUZU. AMMONOİDEYLƏR

Amon qədim Misirin əsas allahlarından biri sayılır və özü də çox vaxt o, qoyun başlı (enli qabırğaları olan, ağıllıq buy-nuzlara malik qoyun başı) insan (canlı) kimi təsvir edilirdi, – onun üstündə (başının yerində) tac kimi, çələng kimi. Qabığının Amonun başındakı buynuza oxşamasına görə, trilobitlər və dinosavrlar kimi, qədim qazıntı fauna qrupları arasında ən məşhur qrup olan ammonoideya qrupuna bu adı vermişlər.

Yastı spiral kimi burulmuş ammonoideylərin qabığı çox vaxt qarıbə qabırğacıkları və tikanlı axcaqlarla bəzənmiş olur. Səfəf laycığı ilə örtüldüyündən onlar müxtəlif rəng çalarları ilə işıqsacıq, parlacaq və əsil cəvahirat, daş-qaş kimi görünür. Bu qazıntı orqanizmlər qalıqları yüksək estetik və hətta ticari qiymət kəsb edir. Sadəli qabıqların rast gəldiyi yerlər kolleksiya toplayanları maqnit kimi özünə çəkir. Bir Kanada firması isə hətta planlı şəkildə ammonoideylərin qabıqlarını toplamaqla məşğul olur, bu məqsədlə çay sahilinin belə qabıqlarla dolu olan laylarının üzə çıxan böyük bir sahəsini icaraya götürmüşdür. Paleozoy ammonoidey qabıqlarının cillənləmiş kəsiklərini bir çox şəhərlərin mağazalarından və bazarlarından almaq olar. Qabıqların hətta kiçik sınığundan da istifadə edirlər. Onları gülmə ilə işləyərək, zərgərlik, zinat əşyası kimi satırlar. Şübhəsiz ki, ammonoideylərin zərif, gözəl qabıqları çoxlarında gözəlliyə həssaslıq, vurğunluq və təbiətə qarşı sevgi, məhəbbət, həmçinin

Yerin uzaq kəcmişinə maraq yaratmışdır. Lakin yaddan çıxarmaq olmaz ki, belə fəaliyyət sahəsi alimlərin nəzarəti altında aparılmalıdır. Əks halda, çox böyük elmi əhəmiyyətə malik qazıntı orqanizmlər qalıqlarının nadir növləri və onların dəyişən formaları həmişəlik itirilə, əldən çıxa bilər.

qalıqları ilə, sözün həqiqi mənasında, dolmuşdu. Bu, dəniz dibi sakinlərinin çox zəngin və həddən artıq inkişaf etmiş olduqlarını göstərir. Sonra qara şistlər dibə yatmışdır. Onun tərkibində heç bir dəniz dibi faunası qalıqlına rast gəlinmir.

Ammonoideylər başıayaqlı molyusklar sinifinə aid edilirdi. Qabığın ön qurtaracağında açıq olan ağzından ali (ovucu, bamaqları) ilə birlikdə baş və qılı – reaktiv hərəkət etdirici orqan çıxırdı. Qabığın arxa hissəsi eninə arakəsmələrlə hava kameralarına bölünmüşdü ki, o da həm öz aralarında, həm də yumşaq bədənlə əlaqəli idi. Xüsusi orqanın sifonun vasitəsilə kameralar su ilə doldurulurdu, bunun da nəticəsində heyvan kameraları doldurub-boşaltmaqla su qatının üst hissəsinə qalxa və alt hissəsinə enə bilirdi. Buna oxşar quruluş müasir başıayaqlı molyuskda nautilusda da vardır. Nautilus arakəsmələri qabığın ön hissəsində hamar qabarıqdır, sifon isə onları mərkəzdə dəşib keçir. Ammonoideylərin çox nazik sifonu spiralın xarici divanı boyu keçir. Arakəsmələr isə təkamül prosesində daha mürəkkəb formada ayılmışdır, onların qabığının divanı ilə birləşdiyi yerdəki tikiş xətti daha çox girintili-çıxıntılı, ayri-üyrü, qırıq-qırıq olurdu. Par xəttinin dırsakları irəlidə gözə dək, arxada isə pər adlanır.

Paleozoy ammonoideylərində (prolekanitlərdə, qoniatitlərdə, klimalenialarda) arakəsmələr nisbətən sadə qurulmuşdur və par xəttləri hamardır. Qabıqları həm

diskə, həm də şara oxşayır. Qabığın arakəsmələrinin xüsusiyyətlərinə görə paleozoy ammonoideyləri arasında minlərlə növ ayrılmışdır. Növlərdən biri başqa ilə çox tez əvəz olunmuşdur ki, bu da içərisində həmin heyvanların qabığı olan süxurların nisbi yaşına dəqiq təyin etməyə imkan yaradır. Məsələn, təxminən 30 mln il ərzində toplanmış devon çöküntülərində belə rəhbər formaların köməyiylə 40 biostatigrafik bölgü ayırmaq və onların hər birinin toplanma müddətini müəyyən etmək mümkün olmuşdur (hərçənd bütün bu toplanma prosesi 400 mln il bundan qabaq baş versə də). Paleozoy ammonoideyləri trias dövrünün başlanğıcında məhv olmuşdur, qırılmışdır.

Mezozoy erasında yaşamış ammonoideyləri alimlər aşağıdakı sistemətiq qruplara aid edirlər: seratitlər, litosera-tilər, filloseratitlər və əsil ammonitlər. Mezozoy ammonoideylərində arakəsmələrin bükülmə xətləri daha mürəkkəb qurulmuşdur. Qədim qabığın divanı qabığın daxili divarında qarıbə naxışlar əmələ gətirir. Təxminən 180 mln il ərzində toplanmış mezozoy çöküntüləri ammonoideylərin köməyiylə 150 biostatigrafik bölgüyə ayrılmışdır.



Paleozoy yaşlı ammonoideylər.





Devon yaşlı ammonitlər - klimeniyalar.

Burada yalnız ammonit *qabıqlarına*, nadir hallarda isə başqa orqanizmlər rast gəlmək mümkündür: onlar su qatında yaşamış və öləndən sonra dənizin dibinə çökmüşdür.

Hidrogen-sulfidın səviyyəsinin qalxmasının davamlı hal alması çox geniş ərazidə dayazsu hövzələrində oturaq həyat keçirən canlıların qınılmasına səbəb oldu. Qırılma gec devonun ortalarında, təxminən 364 mln il bundan əvvəl baş verdi və çox qısa geoloji dövr ərzində (500 min ildən az müddətə) canlı həyata son qoyuldu.

Devon dövrü ərzində dünyanın əksər rayonlarında yayılmış, rif əmələ gətirən topluslar, ən çox zərər çəkən qruplar oldu. Onlar Avramerika qitəsinin qərbində (Kanadada) çox uzun sədd rifini, bu kontinentin şərqində (Ural ətrafında) mürəkkəb rif qurumlarını hələ gec silurda formalaşdırmağa başlamışdı. Erkən və orta devonda bu qurumların yaranmasında əsas rol stromatoporaqlara və mərcanlara (ruqozalara və tabulyatalara), həmçinin əhəng ayıran yosun və bakteriyalara məxsus idi. Məhz həmin vaxt paleozoyda (ola bilsin ki, bütün fanerozoyda) ən iri rif qurumları yarandı. Tipik rif qurumları və həm də onların qurucuları ("tikinti ustaları"), demək olar ki, yox oldu, amma rifəbənzər cismilərin əmələ gəlməsi, formalaşması davam edirdi. Düzdür, onlar həqiqi rif deyil, bakteriyalar tərəfindən yaradılan lil təpəliklərdir. Dənizin dibindən yüksələn bu təpələrin və yüksəkliklərin, hündürlüyü bəzən 100 m-ə çatır, lakin heç vaxt suyun səthinə çatmır və üçölgülü karkası olmur.

Məhvölma hadisəsilə ən çox dəniz dibində oturaq həyat sürən dəniz sakinləri üzleşdi, su qatında və onun üzərində yaşayan orqanizmlər (üzən orqanizmlər) isə az zərər çəkdi. Bundan başqa, onların ayrı-ayrı növləri əvvəlki müxtəlifliyini tezliklə bərpa etməklə yanaşı, həm

də yeni keyfiyyətlər qazandı. Məsələn, devonun axırında (famen əsridə) başa-yaxlı molyusklar saylarına və müxtəlifliyinə görə mütləq rekord həddə çatdılar, ammonitlərin hətta yeni dəstəsi - *klimeniyalar* əmələ gəldi. Onu da vurğulayaq ki, bu dəstənin ömrü uzun sürmədi, yalnız həmin əsrdə (famen əsridə) yaşadı.

Əfsuslar olsun ki, əvvəlki əlverişli şəraitin bərpa edilməsinin famen təcrübəsi səmərəsiz oldu. 5 mln ildən sonra baş verən yeni məhvölma hadisəsi bu dəfə artıq bütün dəniz sakinlərini əhatə etdi. Devonun axırında ammonitlərin 100-dən artıq cinsindən yalnız ikisi növbəti daş kömür dövrünün başlanğıcına qədər yaşaya bildi. Məhvölma prosesi qisməddətli olsa da, ancaq növlərin müxtəlifliyinin bərpası bir qədər gec həyata keçdi.

Maraqlıdır, dəniz sakinlərinin tuş gəldiyi bu fəlakət, demək olar ki, quruya təsir etmədi, əksinə, qurudakı bitkilər daha da inkişaf edib zənginləşdi. Təkamül dalğası dənizdən quruya keçdi. Bitkilər daha hündür səhərlərə yayıldı, sudan asılılıqları azaldı, bözi balıqlar isə amfibiyyaya çevrilərək, sudan uzaqlaşmağa başladı. İlk quru qastropodları (qarınayaqlı molyusklar) - ilbizlər də quruya çıxdı.

DAŞ KÖMÜR DÖVRÜ

(354-290 mln il bundan əvvəl)

Daş kömür dövrünün, yaxud, sadəcə, karbonun ən seçiciyyəvi xüsusiyyəti və ən məlum əlaməti külli miqdarda - dünya ehtiyatının 30%-dən çox daş kömür yataqlarının əmələ gəlməsi oldu. Onlar bütün qitələrdə mövcuddu, çox müxtəlif şəraitlərdə - həm isti nəmişli tropik zonalarda, həm də buzlaqlı qütblərin qonşuluğunda toplanmışdır.

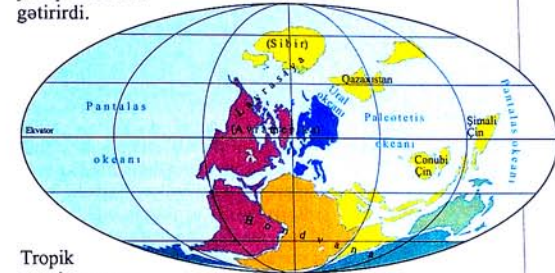
Daş kömür dövrü ərzində planetin fiziki-coğrafi quruluşunda, hövzələrin və quru səhələrin paylanması böyük dəyişikliklər baş verdi: iqlim dəyişdi, canlılar əlemi yeniləşdi, tərkibi zənginləşdi.

Şimal qitələrinin və kontinental blokların - Avramerikanın, Sibirin və Qazaxıstanın yaxınlaşması davam etdi. Dövrün sonunda onlar artıq bir kontinentə çevrildi, həm də ensiz və dərin dəniz keçidlərlə ayrıldılar. Bu vahid şimal materiki Lavrasiya adlanır. Kontinental bloklar dağəmələgəlmə prosesi (hərsin orogenezi) nəticəsində tamamilə birləşdi.

Cənub supermateriki Hondvana hələ də çox nəhəng vahid kontinent olaraq qalırdı. Onun ümumi sahəsi qalan bütün kontinental blokların birlikdə sahəsindən iki dəfə çox idi. Özüün şimali-qərb qurtaracağı ilə Lavrasiyanın cənub kənarına yaxınlaşmağa başladı, tədricən Rey okeanını qapamaqla yanaşı, müstəqil okean olan Rey hövzəsi Paleotetis okeanının qərb körfəzinə çevrildi. Bundan başqa, Hondvana yerini elə dəyişdi ki, Cənub qütbü bu qitənin təxminən mərkəzinə düşdü.

Su və qitə massivlərinin yenidən paylanması qlobal okean axınları sistemini tamamilə dəyişdi, o cümlədən isti tropik suların Cənub yarımkürəsinə keçməsinə maneələr yarandı. Hondvanada kontinental buzlaq örtüyü yaranmağa başladı. Soyuq hava kütləsinin qütbəki cəbhəsi atmosferdə isti havanın yüksək en dairəsinə keçməyə qoymurdu. Bütün istiliklər tropik zonada qalırdı. İqlim zonalığı bax belə yarandı və bu, məhz daş kömür dövründə baş verdi. Yuxarı qalxan tropik zonanın isti hava seli çox tez soyuyurdu, bu da çoxlu yağıntıya səbəb olurdu. Bu, təbii ki, bitkilərin inkişafına təsir edirdi. Tropik və subtropik zonalarda yağış meşələri, iri ağacların cəngəllikləri əmələ gəldi. Qırılan,

sınan, yıxılan ağaclar çürümürdü, eləcə biri-birinin üstünə yığılaraq, qalın qatlar əmələ gətirirdi. Onlar çökmə süxurlar altında basdırılaraq, daş kömür yataqları əmələ gətirirdi.



Tropik

zonalara yaxın səhələrdə aşağı düşən atmosfer seli nəmliyi, isti buxarı udur, özünə çəkirdi və belə yerlərdə səhralar üstünlük təşkil edirdi.

Geoloji tarixin daş kömür dövründə bütün bunları təsdiq edən sübutlar vardır. Hondvanada qalın örtük buzlaqlarının olmasını Hindistanın, Afrikanın, Avstraliyanın, Ərəbistanın, Cənubi Amerikanın ərazilərində aşkar edilən qazlaq çöküntüləri sübut edir. Belə təəssürat yaranır ki, nəhəng materikin üzəri bütünülklə buzlaq zirehi ilə örtülür imiş. Eyni zamanda, Lavrasiyanın çox əhəmiyyətli hissəsi tropik və subtropik qurşaqlarda yerləşmiş. Mərkəzi Amerika və Meksika isə Cənub yarımkürəsinin payına düşmüş. Tropik rayonlarda kontinental aşınma nəticəsində göl-bataqlıq çöküntülərinin - boksitlərin yayıldığı yerlərdə kömürlü qat formalaşmışdır. Şimal yarımkürəsində oxşar şərait Qərbi Avropada, Şərqi Avropanın cənubunda, Qafqazda, Qazaxıstanda da olmuşdur. Qitənin bu hissəsi həm fiziki-coğrafi şəraitinə, həm də sakinlərinin müxtəlifliyinə görə çox rəngarəng idi.

Daş kömür dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.



Süxurda lepidodendron qabığının çoxlu sayda (qopub düşmüş) yarpaqlarının çapıqları görünür.

Qərbi Avropada erkən daş kömür dövründə dənizlərin dərin hissələrində qumlu-gilli çöküntülər (hazırda Reyn şistli dağları), çökəklərin ətəklərində, dölşlərində isə içərisində zəngin dəniz fauna qalıqları olan əhəngdaşlarının qalın qatları (Belçikada Dinant hövzəsi) toplanmışdır. Epoxanın axırında burada tektonik aktivlik artır: süxurlar əzilir, бүkülür, qırıqlığa uğrayır, horstlar və qrabenlər əmələ gəlir (bax: "Süxurlarda qırıqlar və qırılmalar" məqaləsi). Qraben və dağarası çökəklər qumlu çöküntülərlə dolmuş, gec daş kömür dövründə isə onların içərisində daş kömür yataq-

ları əmələ gəlmişdir. Polşanın, Çexiyanın, Almaniyanın, Belçikanın, Fransa'nın, İngiltərənin, İspaniyanın kömürlü hövzələri belə formalaşmışdır.

Lavrasiyanın şərq rayonlarında başqa cür hadisələr zənciri izlənir. Burada çox böyük bir ərazidə bütün Şərqi Avropa platformasını əhatə edən epikontinental dəniz yerləşmişdir. Dənizin ucu şərqə ensiz Ural okeanına doğru uzanırdı, şimala doğru gedib Timan-Peçora çökəkliyinə, cənubda isə Paleotetis okeanına çatırdı. Dəniz vaxtaşın dayazlaşır və çox geniş bir ərazidə alçaq, üzəri bitkilərlə örtülmüş bataqlıq adaları sahələr yaranırdı. Bu yerlərdə kömür toplanması prosesi gedirdi. Moskva-ətrafı daş kömür hövzəsi belə yaranıb. Dayazsulu hövzə Şərqi Avropa platformasında kiçik fasilələrlə bütün karbon dövrü ərzində və permin başlanğıcında mövcud olmuşdur. Cənubda yerləşən Dnepr-Donbas hövzəsi ondan kiçik bir quru sahə kimi ayrılırdı. Dəniz və kontinental şəraitlərin növbələşməsi Donbas üçün səciyyəvi idi: burada gah



dəniz orqanizmlərinə malik əhəngdaşları, gah da bitki qalıqları ilə zəngin, kömürlü kontinental qatlar formalaşmışdır.

Daş kömür çöküntülərinin qazıntı florasını ilk dəfə XIX əsrin başlanğıcında Qərbi Avropada öyrənmiş və təsvir etmişlər. Onun ən səciyyəvi nümayəndələri plaunaoxşar *lepidodendronlar* və *siqillyarilər* və həmçinin müxtəlif növ ayıddöşəyilər olmuşdur. Onlar, hündürlüyü 40 metrə çatan, qalın qabığa və çox şaxəli budaqlara malik iri ağaclar olmuşlar. Gövdələrinin diametri 1-2 m-ə çatırdı. Ağacın gövdəsində ensiz yarpağabənzər fırlar spiral (*lepidodendronlar*), yaxud dairəvi şəkildə (*siqillyarilər*) cərgə ilə düzülmüş olurdu. Yarpaqlar töküləndə onların yerində qabığın üzərində xarakterik çapıqlar, kəsik yerləri qalırdı. *Lepidodendronların* böyük, lakin çox da dərinə getməyən rizoforları, hələ əsil kök olmayan, amma kökü əvəz edən, gövdənin yeraltı qol-budaq atmış bərk hissələri idi. Onlardan ayrılan nazik tükler, torpaqdan müxtəlif

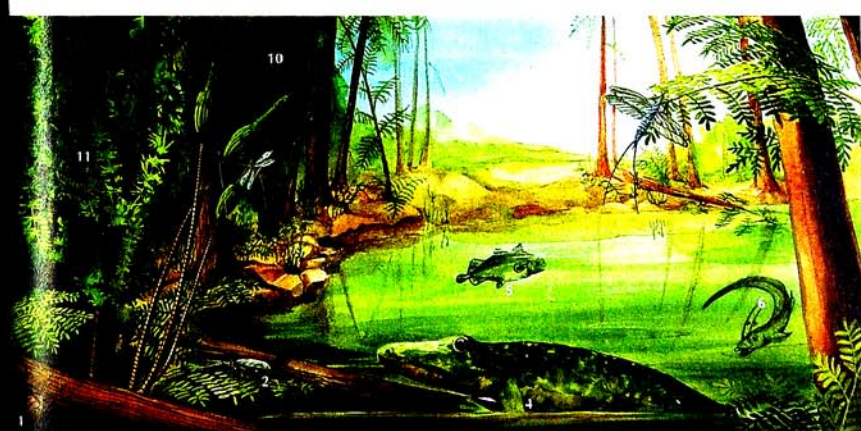
mineralların şirəsini, duzunu mənimsəyirdi.

Qərbi Avropa florasına oxşar flora Lavrasiyanın çox geniş ərazilərində Şimali Amerikada, Mərkəzi Rusiyada, Donbasda, Qafqazda geniş yayılmışdı və hakim mövqə tuturdu. O, Avromeriya florası adlandırılır. Ağaclarda il halqları yox idi, deməli, onlar temperaturun mövsüm dəyişikliyi olmayan şaxtasız iqlim şəraitində bitirdilər. Avromeriya florası müxtəlif tərkibli idi. Onlar, praktiki olaraq, vaxt mövcud olan bitkilərin (ağacların) bütün qrupları ilə – plaunabənzərlərlə (*qiyabənzərlərlə*), ayıddöşəyilərlə (*qijilarla*), qatırquyruğuna oxşarlarla, çıpaqtoxumlularla təmsil olunmuşdular. Sonuncuların içərisində ən çox qısa boylu, palma ağacına oxşar, ayıddöşəyilərə bənzər yarpağı olan ağaclar iştirak edirdi. İlk inəyarpaqlılar meydana gəlməyə başlayır. Tropik iqlim qurşağı bu floranın yayılma əyaləti hesab edilir.

Digər tip bitkilər Sibirin ərazisində ayrılan Anqar florası üçün səciyyəvidir.

Daş kömür dövrü landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 – tarakanlar;
- 2 – düzqanadlılar;
- 3 – haşaratlardan diktionevridoya;
- 4 – suda-quruda yaşayan qurbağaya oxşar haşarat;
- 5 – qığırdaq skeleti baliq – petalodont;
- 6 – qığırdaq skeleti baliq – koniolodont;
- 7 – cırcırama;
- 8 – çoxayaqlı;
- 9 – lepidodendronlar;
- 10 – ağacşəkilli qatırquyruqlu kalamınlar;
- 11 – siqillyarilər.



BƏSİT OLMAYAN BƏSİTLƏR.
FORAMİNİFERLƏR

Orqanizmlər aləmindən birinin adı – basitlərdir. Basitlər biri-birlərindən o dərəcədə fərqlənir ki, bizi onları bir neçə müstəqil basit aləmi kimi fərz edə bilərik. Cəmiyyəti bir hüceyrədən ibarət olmalarına baxmayaraq, onlar öz həyatı tələbatlarının hamısını təmin edir və onu çox fərasətlə, bacarıqla həyata keçirirlər. Belə ki, birinə hərəkət etməyə hüceyrənin yarı tərəllərindəki kiprikləri kömək edir, digərinə qamçılardan (ibtidai heyvanların tələskanlı ayaqları), bəziləri isə, məsələn, amiyöblər bədəninin istənilən hissəsində özü üçün müvafiqəti ayaqlar – psevdoayaqlar əmələ gətirə bilər. Bu əmələgəlmələrdən ancaq “ayaq” kimi deyil, həm də sürünmək, suda üzmək və həm də “al” kimi, xırda qidaları tutmaq və nədənsə yapışmış qalmaq üçün istifadə edilir. Basitlərin çoxu qırıq formalı qabıqlıq şəklində skelet qurur. Hətta alimlərin ağlına belə gəlmirdi ki, bütün bunlar yalnız bir hüceyrənin zəhmətinin nəticəsidir.

XIX əsrin əvvəlində xırda ölümlü (1 mm-dən kiçik) yastı burulmuş eninə arakəsməli olan əhəngli qabıqlar aşkar edilmişdir. Onlar çox məşhur olan başıyaqalı molyuskların nümayəndəsi nautilusun qabığına çox oxşayırdı və alimlər belə qərara gəlirdilər ki, bunlar da başıyaqalı molyusklardır. “Həqiqi” qabıqlıqları başıyaqalı sifonofərlər adlandırılırlar, yəni “sifonu olan”, bu xüsusi orqanın köməyiylə onlar öz üzmə qabiliyyətlərini nizamlayırdılar. Aşkar edilmiş qabıqlıqlar isə sifonsuz idi, lakin arakəsmələrində dişik, dəlik, pancara (yunanca “foramen”) var idi. Ona görə də, onları foraminiferlər adlandırıldı – “deşiyi (pancarası) olanlar”. Tezliklə sübut olundu ki, onların nə molyusklarla, nə də hər-hansı bir hüceyrəli heyvanlarla əlaqəsi var, onlar – basitlər – sadə birhüceyrəli orqanizmlərə aiddirlər. Hazırda foraminiferləri amiyöbün daxil olduğu tipin tərkibində sinif kimi, yaxud ayrıca müstəqil tip kimi qəbul edirlər.

Çökmə süxurlarının yaşınnı təyin edilməsində foraminiferlərdən çox geniş istifadə olunur. Paleozoyda foraminiferlər artıq məhv

olmuş, bir neçə qruplarla təmsil olunmuşdur: onlardan ən çox maraq doğuranı füzulinidlərdir. Bu orqanizmlərin adı yunan dilindəki “fuzus” – “iy” (mil, ox) sözündən götürülmüşdür. Onların qabıqları spiral şəklində burulmuş yastı borucuqdur; formalarına görə ya sara, ya da iyə oxşar olurlar. Qabıqların uzunluğu 3 santimetrdən çox, ona görə də füzulinidlər, iri foraminiferlərə aid edilir.

Füzulinidlərin qabıqları bütöv bir əhəngdaşı layını təşkil edir. Moskvada və qədim Rusiyanın digər şəhərlərində bu ağ daşdan məbədlər tikilmişdir. Belə əhəngdaşlarını bənnalar “noxud”, yaxud “mərçimək daşı” adlandırırdılar.

Füzulinidlər 70 mln il – daş kömür və perm dövrlərində, mövcud olmuşda, paleozoy və mezozoy eralarının sərhədində isə qınılmışdır. Füzulinidlərin qalıqlarına əsasən bu dövrlərin çöküntüləri 30 zonaya ayrılır.

Foraminiferlərin digər qrupu, süxurların yaşlarının təyin edilməsində çox böyük əhəmiyyətə malik olan qrupu – nummulitlərdir. Onlar Paleogen dövrünün ortalarında Yerin tropik qurşağında həddən çox yayılmışdır. Nummulitlərin uzaq nasilləri elə indi də az miqdarda tropik dənizlərdə yaşayırlar. Onlar artıq 50 mln il bundan qabaq, eosen epoxasında olduğu kimi, çox qalın çöküntü qatı əmələ gətirmişdir. Nummulit qabıqlarından təşkil olunmuş ağ əhəngdaşları Yaxın Şərqdə, Krimdə və Qafqazda dağlar əmələ gətirir.

Nummulitlərin adı latın sözü olan “nummulus”-dan (pul, sikkə) götürülmüşdür. Bu heyvanların qabıqları haqiqətən də sikkəyə oxşayır. Düzüldür, onların çoxu xeyli kiçikdir – diametri cəmiyyəti 2-3 mm-dir, lakin bəzi növlərin nümayəndələrinin qabıqları 7 və hətta 10 sm-ə çatır. Qabığın qoparılmış bir hissəsində çoxlu sayda vintşəkilli dolamalar, burulmalar, qıvrımlarla birləşmiş kiçik spiral görünür. Onların hər biri çoxlu sayda eninə arakəsmələrlə kameralara bölünmüşdür. Bütün bu mürəkkəb konstruksiya bir hüceyrəyə məxsusdur, kameranın içində doldurulmuş sitoplazma, həm də qabığı dövrəyə almışdır. Qədim dənizlərdə,

bax belə, çox böyük birhüceyrəli orqanizmlər yaşamışdır.

Lakin biostatistikaqayda əsli inqilabı “kiçik foraminiferlər” adlandırılan, qabıqlarının ölçüləri 1-2 mm-dən artıq olmayan foraminiferlər edirlər. Onların intensiv öyrənilməsi XX əsrin 20-ci illərinə təsadüf edir, belə ki, bu vaxtlar neft axanışı sınaq başlandı. Qazma quyuları ilə qaldırılan süxur nümunələri çox da böyük olmurdur və onların içində, təbii ki, heç də həmişə böyük orqanizmlər qalıqlarına rast gəlinməzdi. Ona görə də alimlər mikroskopik orqanizmlər qalıqlarına, o cümlədən foraminiferlərə maraq göstərməyə başladılar. Paleontologiya elminin yeni sahəsi – mikropaleontologiya belə yarandı.

Tezliklə foraminiferlər qazma işləri apararkən çöküntülərin stratigrafik bölgüsünün aparılmasında və yaşınnı təyin edilməsində istifadə olunan əsas qazıntı orqanizmi qrupuna çevrildi. Ölçülərinin çox kiçik olması sayəsində foraminiferlər lap kiçik süxur nümunələrində də rast gəlinir. Bu orqanizmlər nəinki çökmə süxurların yaşlarını daqiqliklə təyin etməyə, həm də, onların yaşamış olduqları qədim dənizlərin bir çox xüsusiyyətlərini aydınlaşdırmağa imkan verir: suyun dərinliyini və temperaturunu, sahil xəttinin çevrəsini. Məsələn, qatı aminliklə sübut edilmişdir ki, Atlantik okeanının dibini, onun çevrəsi axırncı 100 mln il müddətində daim genişlənmişdir.

Hazırda dünya paleontoloqlarının təxminən yarısı mikropaleontologiya üzrə mütəxəssislərdir. Onların çoxu foraminiferləri öyrənirlər. Bu qazıntı orqanik qalıqlarının tədqiq edilməsi – Dünya okeanı dibinin dərin qazma bəynəlxalq proqramının əsas tərkib hissələrindən biridir. Hətta yeni kitablaşma meydana gəlmişdir – dəniz mikropaleontologiyası. Okeanlarda qazma işi apararkən gəmilərdə müəssir avadanlıqlarla, cihazlarla təchiz edilmiş laboratoriyalar yaradılır. Burada, əldə edilmiş yeni nümunələr öyrənilir. Qazıntı orqanizmlərin çox böyük hissəsi foraminiferlərdən ibarət olur. Bir sözlə, basitlər öz quruluşlarına görə heç də basit deyildirlər. Onların öyrənilməsi metodu da mürəkkəbdir.

Burada, demək olar ki, irigövdəli ağaclar olan lepidodendronlara, qatırquyruğunaoxşar pazyarpaqlılara və kalamitlərə rast gəlinir, iynəyarpaqlılar və bir çox

ayıdöşəyinəbənzərlər iştirak etmirdi. Əvəzində hündürdövşəli çilpaqtohumlu, sadə yarpaqlı kordaitlər görünməmiş şəkildə inkişaf etmişdi. Görkəmli rus

paleobotaniki Sergey Viktoroviç Meyen Anqar florasının yayıldığı vilayəti kordaitli tayqa adlandırmışdır. Ağacgövdəli kordaitlərdə il halqaları aydın şəkildə görünür, deməli, bu vilayət Şimal yarımkürəsinin mülayim iqlim qurşağına daxil imiş.

Hondvananın bitki örtüyü daş kömür dövrünün əvvəlində müəyyən qədər Avrameriya florasına uyğun olmuşdur. Burada həmçinin ağacgövdəli plauna-oxşarlar (lakin hələ iri ölçülü olmayan), ayıdöşəyillər, kalamitlər yayılmışdır. Hondvana bitkilərinin özünəməxsus, fərqli olması dövrün axırında gücləndi, bu zaman çilpaqtohumlulardan glossopteridiylərin nümayəndələri meydana gəldi və üstünlük təşkil etməyə başladı. Bu alçaqboylu ağaclar və kolların torşəkilli damarcıqları olan, dila oxşayan yarpaqları vardı. Üst karbonun içərisində adları çəkilən bitki qalıqları olan çöküntülər səciyyəvi buzlaq əmələgəlmələrlə növbələşir, yəni bu bitkilər ekvatorundan cənubda mülayim qurşağa yayılırlar.

Bitkilərin belə qeyri-adi, gur inkişafı, öz növbəsində, heyvanların da bu ərazilərdə yayılıb yaşamasına zəmin yaradırdı. Quruya doğru ilk addımı onlar, məlum olduğu kimi, hələ silurun axırında atmışdılar: o vaxt yerüstü çoxayaqlılar və hörməçəklər peyda olmuşdu. Həşəratlar karbonada havaya qalxdılar. Hazırda yaşılların, sahəni və meşəni uçan, sürünən, vızıldayan həşəratlarırsız, cücülərsiz təsəvvür etmək çətindir. Bitkilərin və həşəratların, cücülərin biri-birləri ilə qarşılıqlı asılılıqları, sadəcə, həyrənedicidir. Öz təkamül inkişafı yolunda hər iki qrup biri-birilə daima “məslə-hələşmişlər”. Karbonada incə uyğunlaşmanın ancaq təməli qoyuldu. Qanadların açında eni 1 m olan lepidodendron kimi nəhəng cırcıramalar da peyda oldu.

Başsızrehtli suda-quruda yaşayanların steqosefalların müxtəlif növləri yarandı.

KARBON MIXI

Pensilvaniya ştatında (ABŞ) Meyson-Krik çayının deltasında orta daş kömür çöküntülərində (310 mln il bundan əvvəl) qədim meduzaların qalıqları, balıq malkovları və kürütlü köpək balığı kapsulları ilə bərabər suda yaşamış onurğasızlar – tullimonstrum da aşkar edilmişdir. Adı yunan köklü “tulos” – “mix” və latın sözü olan “monstrum” – “möcüzə”, “əcaib” sözlərindən götürülmüşdür və bu ad qeyri-adi heyvan haqqında tam təsəvvür yaradır. Onun gövdəcikləri üzərində aralı-ayrı yerləşmiş gözləri varmı və uzun xortumlu başının qurtaracağına çənələri yerləşmiş. Ayaqları olmayan bu canlı uzunsovu buğumlu gövdəyə və rombşəkilli quyruq üzünə malik imiş. Tabiatda buna oxşar heyvan nə əvvəl, nə də sonra mövcud olmuşdur.

Onların arasında kiçik kərtənkələyəoxşar heyvanlara, qısa ayaqlı olan, nəhəng üçmetrlik çömçəquyruqlara və ayaqsız ilanbənzərlərə də rast gəlinirdi. Suda-quruda yaşayanlar suda çoxalıb artırdı, steqosefallar isə, əsas etibarilə, bataqlıqlarda, qatırquyruqlar isə qıllıqları yayıldığı yerlərdə məşkunlaşırdı. Quruda çox ləng hərəkət etdiklərindən, onlar aktiv ov ovlaya bilmir və çox vaxt canlı tələyə bənzəyirdilər: çənələrini açıb gözləyirdilər ki, həşəratlar, çoxayaqlılar, yaxud ilbizlər uçub, ya da sürünüb onların ağzına düşsək. Onlar suda daha cəld hərəkət edir, həm balıq, həm qurd və soxulcanla, həm də bu həşərat və cücülərin sürfələri ilə qidalanırdılar.

Dördəayaqlılar təcridən sudan (hövzələrdən) uzaq sahələri də mənimləs-



Tullimonstrum.



Daş kömür və perm foraminiferləri.



Ayıdoşayılının izi.

məyə başladılar. Sürtünənlər, yaxud reptiliyalər meydana gəldi, onlar sudan tam asılı deyildilər və bərk qabığı olan yumurtalarını quruya qoyurdular. İlk reptiliyalər kiçik fəqərəsiz heyvanlara qidalanırdı, ancaq daş kömür dövrünün ikinci yarısında onların arasında həm də əsil vəhşi heyvanabənzər yırtıcılar meydana gəldi. Yerüstü toplumların öz qida ıerarıyası – qurunun ekoloji piramidası yarandı.

Kəskin iqlim zonalığı təkə bitkilərə deyil, həm də dəniz sakinlərinin tərkibinə və yayılmasına təsirini göstərdi. Ən zəngin fauna ələmi dənizlərdə, xüsusilə yaxşı qızan dayazsulu dənizlərdə inkişaf tapmışdı. Belə dəniz indiki Rus ovalığı ərazisini bütünlüklə örtmüşdü. Dəniz zənbaqlarının qalınlıqlarında uzun, ucu iti iynələri olan qədim dəniz kirpirləri sürünürdü. Braxiopodlar dayaz sularda, istridyaların yaratdıqları kimi, iri toplumlar şəklində sualtı yüksəkliklər əmələ gətirirdi. Braxiopodlar indiki köpək balıqların qohumu olan braduo-dontlar üçün dadlı yemək idi. Onlar qabaq dişləri ilə braxiopod qabıqlarını dənizin dibindən qopara, bir neçə sıra

Dəniz zənbağı.



ilə düzülmüş yastı dişlərlə isə bərk qabığı əzib sındıra bilirdilər.

Fırtınalı havada dayaz su hövzələrində dalğa dənizin dibinə çatır və dəniz zənbaqlarının yaratdığı çəngəllikləri dağıdıb ətrafa səpələyir, braxiopodların qabıqlarını çevirir, birhüceyrəli heyvanların (füzulinidlərin) qırıqlarını və qabıqlarını sürüyüb atır, digirlər yavaş yavaş yuvarlaqlaşdırır, qumların içərisinə səpələyir, onları ağımtıl rəngə boyayırdı.

Foraminifer sinifindən füzulinidlər daş kömür və perm dövrlərinin dəniz faunasının ən seçiciyyəvi nümayəndələrindən biri olmuşdur. Birhüceyrəli orqanizmlərin içərisində ilk dəfə əhəngli qabıq yaradaraq iri ölçüyə çatmışlar: iyəoxşar (miləoxşar), yaxud şarşəkilli qabığı böyüyüb buğda boyda olmuşdu (bax: “O qədər də basit olmayan basitlər. Foraminiferlər.” əlavə çərki).

Dənizin daha dərin və soyuq hissəsində qumlu-gillli çöküntülər toplanmışdır, bu yerlərdə füzulinidlərin qalıqlarına təsadüf edilmir. Burada spiral şəkildə bükülmüş ammonitlərin – qoniatitlərin və anarəstidlərin qabıqlarına rast gəlinir. Daş kömür ammonitlərinin yeni əmələ gəlmiş çoxsaylı nümayəndələri iki, yaxud üç cinsin törəmələridir. Şimali Amerika çaylarının deltalarında qeyri-adi formalı heyvanlar məskunlaşmışdı (bax: “Karbonun ən əsas cəhəti” əlavə çərki).

Daş kömür dövrünün sonunda yer qitələrinin “uzun səyahətləri” sona çatdı, onlar böyük bir materikdə – Pangeyada birləşdilər. Planetin fiziki görünüşünün və qitələrin ətrafında buzlaq qalxanlarının dəyişmələri epikontinental dənizlərin qurumasına gətirib çıxardı: su buza çevrilərək yox oldu, yerin tarixində materiklərin növbəti durğunluq dövrü başladı (birincisi, xatırladığımız kimi, silurun axırı devonun başlanğıcında olmuşdu).

PERM DÖVRÜ

(290-248,2 mln il bundan əvvəl)

Qərbi Avropada daş kömür çöküntülərinin üzərində qalın qırmızı qumdaşları qatı – üst qırmızı qumdaş, yaxud “ölü tir” deyilən qat yatır. O, böyük çay ağzlarında (mənsəblərində) toplanmışdır. Bu çaylar yüksək səhələrdən çoxlu miqdarda qırıntı materialları kütləsini yığıb götürürdü. XIX əsrin başlanğıcından aramsız olaraq stratigrafik cədvəl işləyib hazırlayan Avropa geoloqları üçün aydın idi ki, bu süxurlar yerin tarixinin xüsusi mərhələsini əks etdirir və onları müstəqil sistem kimi ayırmaq lazımdır. Bəs onu necə əsaslandırmaq? O vaxtki cəmlilər ələminin xüsusiyyətlərini necə göstərməli? Axı qumdaşları heç də nahaqdan “ölü” məkan adlandırılmır: onların içərisində qazıntı orqanizmlərin qalıqlarına rast gəlinir. Dəniz çöküntüləri ilə təmsil olunan həmin yaşda çöküntülərin mövcud olduğu kəsilmələr (kəsilişlər) axtarıb tapmaq lazımdır. Belə kəsilmələr (kəsilişlər) Rusiyanın Uralətrafı düzənliklərində tapıldı. Məlum idi ki, burada karbonun ən üst layları dəniz çöküntüləri ilə təmsil olunmuşdur. Onlar həmçinin dəniz çöküntüləri ilə də örtülü olur. Bu çöküntülər, kəsilişdə ardıcıl yerləşmə vəziyyətinə görə “ölü tirə”-yə uyğun gəlir.

1839-cu ildə yeni geoloji sistemi (silurun və devonun) ayrılması işində artıq təcrübəsi olan, yorulmaq bilməyən ingilis geoloqu R. Murçison Orenburqdan Perm qədər Uralətrafı rayonuna səyahətə çıxdı və yeni sistemi, paleozoyun axırıncı sistemini müəyyən etdi. Onu perm sistemi adlandırdı (Perm – Ural dağından Peçora, Kama və Volqa çaylarına qədər böyük bir ərazinin qədim rus adıdır). Murçisonun təyin etdiyi perm sisteminin alt hissəsi qalın dəniz çöküntü qatından, üst hissəsi isə qırmızı

rəngli və duzlu çöküntülərdən təşkil olunmuşdur. Bu qalın çöküntü seriyası geniş qövs şəklində Uralətrafı rayonlarında yayılmışdır; ancaq Murçison göstərməmişdi ki, sistemlər arasındakı sərhədi haradan keçirmək lazımdır. Uzun müddət bu seriyanın alt dəniz çöküntü hissəsi belə də



adlandırıldı “permo-karbon”. Mahiyyət etibarilə, bu məsələdə tarix təkrar olundu, yəni silurla devonun sərhədi məsələsi də uzun müddət həll edilməmiş qalmışdı. Bu dəfə də məsələ müvəffəqiyyətlə həll olundu. Perm sisteminin ayrılmasından 150 il sonra, geoloqların ümumdünya toplantısında sərhədin haradan keçirməsi barədə qərar qəbul edildi. Bu sərhədi keçirmək üçün etalon

Perm dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.

Estemenozydər.





sərhəd kimi Cənubi Uralda yay vaxtı quruyan kiçik Aydaralaş çayının dik, sıldırım sahilı seçildi.

Perm dövründə vahid materik olan Pangeya həm eninə, həm də hündürlüyü istiqamində artdı, genişləndi. Qövşün çökük, batıq hissəsini Paleotetis tutmuşdu. Qəbəri tərofəndi isə vahid Pantalas okeanı yerləşirdi.

AXTARAN TAPAR

Paleozoy dövrünə məxsus yerüstü onurğalılar ilk dəfə Rusiyada kim tərəfindən və necə tapılmasının tarixcisi maraqlı və çox ibarətimizdir.

1894-cü ildə professor Vladimir Proxoroviç Amalitski (1860-1917) Volqa çayı ətrafında perm dövrünün çöküntülərini öyrənərkən, şirinsu molyusklarının görkəmsiz qalıqlarına rast gəlir. Təəccüblü olsa da, onlar Qərbi Avropanın perm çöküntülərində tapılan qalıqlara deyil, Cənubi Afrikanın uyğun çöküntülərində rast gəlinənlərə oxşayırdı. Amalitski belə qərara gəlir ki, perm vaxtı hər iki ərazidə təbii şərait oxşar olub. Əgər Afrikada iri glossopteris ağaclarının yarpaqları və iri sürünənlərin qalıqları aşkar edilərsə, deməli, bizdə də oxşar qalıqlar ola bilər. Onun bu cəsarətli ideyası dəstəklənmədi və alimlərdən heç kəs bu işdə ona yardımçı olmaq istəmədi. Amalitskinin taklifi, o vaxtlar Şimal və Cənub yarımkürələrinin bitki və heyvanat aləminin qədimlərdə tamamilə fərqli olmasını bildirən hakim fikirlə ziddiyyət təşkil edirdi.

Alimin öz baxışına, inamına və ruh yüksəkliyinə təəccüb etməmək mümkün deyildir; belə ki, o, dörd il hər yay arvadı ilə birlikdə axtarışlarına ara vermədi. Amalitski ekspedisiyaları barədə yazır: "Balaca bir qayıq aldım, iki avcaqədən tutdum və beləliklə, Suxon və Şimali Dvina boyu səyahətə başladım. Həmişə açıq havada qalırıq, yağışlı günlərdə qayıqın talvarı altına sığınırıq. Həşərar və hücnələr alışıq... nəhayət, biz ən adi rahatlığın olduğunu dərk etdik..."

Nəhayət, axtarışların nəticəsi olaraq, prof. Amalitski Peterburq Təbiişünaslıq Cəmiyyətinin yığıncağında, üzərində glossopteris yarpaqlarının izləri və iri bədənli sürünənlərin dişləri olan qayayı nümayiş etdirdi.

1899-cu ildə Şimali Dvina çayı dərəsində, Kotlas stansiyasının yaxınlığında paleontoloji qazma işləri başlandı. Bərk qumdaşlarının içərisində qədim heyvanların sümüklərinə rast gəldi, onlar da, öz növbəsində, 45 m-lik yarıqanın, sıldırımın üst hissəsində yerləşirdi. Qazıntı orqanizmin qalıqlarına çatmaq üçün 6 m-lik qum layını aradan götürmək lazım gəldi. Sonralar bura xüsusi lağım yolu açıldı. Tədqiqat işi bir neçə il davam etdi. Toplanmış qazıntı orqanizmin qalıqlarının kolleksiyası 201 ağırlığında idi və onları aparmaq üçün iki vaqon lazım gəldi.

Təminlənilib qaydaya salınıb və montaj edilmiş skeletlərin əsasında təşkil edilmiş və indi Amalitskinin adını daşıyan qalereya bütün dünyada məşhurdur. Onu Moskvada Paleontologiya Muzeyində görmək olar. Bu kolleksiya indi Rusiya paleontologiyasının qızıl fondunu təşkil edir. Şimali Dvina (Severodvinski) faunasının aşkar edilməsi Rusiya elminin tarixində çox əhəmiyyətli yer tutur: ilk dəfədir ki, paleontologiyada qabaqcıdan soyulanmış ehtimal həyatda öz təsdiqini tapa bilmişdir.

Sibir qitəsi ilə Qazaxıstan qitəsinin yaxınlaşması, onların uc-uca gəldiyi, toqquşduğu ərazilərdə, tərkibinə Altay, Sayan, Mərkəzi Qazaxıstanın dağları daxil olan, yüksək dağlıq ölkəsini yaratdı. Dağ silsilələri, sıra dağlar, dağlararası çökəklər və çuxurlarla biri-birindən ayrıldı. Belə çökəklərdən biri Kuznetsk hövzəsidir ki, burada kömürlü çöküntülər toplanmışdır. Başqa hövzələrdə, çuxurlarda, qobularda qalın qumlu-gilli, yaxud duzlu qatlar əmələ gəlmişdir. Ural okeanı şərqdə, qalxmada olan dağlıq ölkələrin qarşısında ensiz, dar dəniz keçidinə çevrildi. Bu dəniz hövzəsi – Uralönu, ön çökək adlanır. O, Pantalas qitə hövzələrini Paleotetis okeanı ilə birləşdirir. Permin ikinci yarısında dəniz çökəyinin yerində Ural dağları əmələ gəldi və onlar Rus düzənliyinə doğru irəliləyərək, ona kip birləşdi. Onlardan qərbə göllər-bataqlıqlar diyarı uzandı.

Qərb tərəfdən Paleotetis Hondvananın Lavrasiya yaxınlaşmış şimal qurtarağı ilə birləşdi. Paleotetis okeanı şərqdən – Pantalasdan, çox da böyük olmayan kontinental bloklar zəncirli – Cənubi-Çin, Şimali-Çin və Taylandla ayrılırdı. Permin axırında bu "mikro-kontinentlər" bir vahid kontinental blokda birləşdilər və Paleotetis okeanı həqiqətən "aralıq" dənizinə çevrildi. Hondvanadan kiçik kontinental bloklar qopub aralandılar, və indi onlar Asiya qitəsinə daxilidilər: Türkiyə, İran, Tibet. Hondvana ilə onların arasında əvvəlcə müasir Qırmızı dənizə oxşar ensiz dərindən rift əmələ gəldi (bax: "Litosfer plitələrinin tektonikası" məqaləsi). Sonra o, şimala doğru genişlənərək, yeni okeanın – Tetis okeanının (onu bəzən Mezotetis, ya da Neotetis adlandırırlar) başlanğıcını qoydu. Paleotetis isə birdəfəlik bağlandı, yerində Tyan-Şan və Kunlun dağ silsilələri əmələ gəldi. Lakin bu, artıq triasda baş verdi.

Permin birinci yarısında Tetis okeanının sahiləni dənizlərdən başqa, Lavrasiyanın şimal və qərb kənarlarında Sibirə, Kanadada və ABŞ-da geniş dəniz hövzələri mövcud idi. Onların bütövlükdə son daş kömür dövründən keçmiş və ondan az fərqlənən çox zəngin dəniz fauna aləmi daha rəngarəng idi. Braxiopodlar inkişaf tapmış, rif əmələ gətirən topluslar geniş yayılmışdı.

Uralönu çökəyinin qərb yamacında permin birinci yarısında çox böyük rif qurumları əmələ gəlmişdi, onlar dayaz dənizlərin kənarları boyu 2 min kilometr məsafədə zəncir kimi uzanırdılar. Hazırda Orenburq və Sterlitamak düzlərində meridional istiqamətdə yüksək əhəngdaşı təpəlikləri yerləşir. Bu elə həmin riflərin qalıqlarıdır. Onların tərkibini əsasən yosunların və mamırların əhəngli qalıqları təşkil edir. Çində rif qurumları Kunlunda və Yansu çayı dərəsində nəhəng massivlər əmələ gətirmişdir. Çin rifləri əhəngli süngərlərdən ibarətdir və içibə kameralar zəncirindən təşkil olunmuşdur (bu, sinktozoa və ya da "sıxılmış heyvan" qalıqlarıdır).

Dəniz canlıları ən çox Paleotetis okeanının istislu dənizlərində yaşamışdır. Lavrasiyanın və Sibirin şimalında dəniz sakinləri heç də öz müxtəlifliyi, zənginliyi seçilmirdi. Burada mərəcanlar yaşamırdı, ammonitlərə çox nadir hallarda rast gəlinirdi. Konodontlar tapılmayıb, braxiopodlara isə bəzən çoxlu sayda rast gəlinir, amma cins, növ tərkibi çox kasıbdır. Sibir dənizlərində çox iri ictimayəbəl molyusklar – uzunluğu yarım metrə çatan kolimilər yayılmışdı. Bu, çox anlaşılmaz, müəmmalı qrup idi: bu günə qədər məlum deyil ki, bunların əcdadı kim olmuşdur, törəməsi kimdir.

Perm dövrünün ikinci yarısında dəniz çəkildi və epikontinental dənizlər gips,



Disinodot.

dolomit, kalium və xörək duzları toplanmış, iri duzlu hövzələrə çevrildi. Kalium uzununu dünyada olan ehtiyatının 80%-i bu dövrdə əmələ gəlmişdir. Ən böyük yataq – Nyu-Meksika və Texas ştatlarında (ABŞ) 265 km uzunluğa malik Delaver kaliumlu hövzədir; o, cənubdan şimala doğru uzanır. Kalium duzunun dördmetrik qalınlığa malik layları 2330 km² sahəni əhatə edir.

Həddindən artıq duzlu hövzələrdən və göllərdən başqa, alçaq qitələrdə, üzən nəmişliksevan bitkilərlə örtülmüş, göllü-bataqlıqlı düzənliklər də uzanırdı. Göllərdə balıqlar və amfibiyalar üzür, sahillərdə sürünən heyvanlar gözib dolardı.

Parapetiliya – niktiroletinin baş qitəsi.





şırdı. Çökəkliklərə külli miqdarda qum, gil və heyvan qalıqları gətirən çoxsaylı gur sulu çayların suları yığılırdı. Çökəklər, çuxurlar bəzən quru sahələrin və şirin suların müxtəlif sakinlərinin əsil qəbiristanlıqlarına çevrilirdi. Belə qəbiristanlıqlar – paleontoloqlar üçün qiymətli tapıntıdır.

Perm dövründə yerüstü fəqərəlilərdə qəribə, təəcüblü ziddiyyətlər müşahidə edilir, ola bilsin ki, bu, Pangeyanın meridional yerləşməsilə əlaqədardır. Qurun ən nəhəng sakinləri sürünənlər idi. Bu dövr (perm dövrü), çoxsaylı mezo-zoy sürünənlərinin yaranması, meydana gəlməsi dövrü idi. Əlbəttə, dinosavrlar kimi nəhənglərin meydana gəlməsinə hələ çox qalmışdı, lakin mövcud heyvanların bəziləri çox iri idi – dana, öküz boyda olanlar da vardı, quyruğu ilə birlikdə onların uzunluğu 3 metrə çatırdı.

Bu vaxta qədər izahı tapılmayan əsas paradoks professor V.P.Amalitskinin XIX əsrin sonunda Severodvinskədə aşkar etdiyi fauna tapıntısından sonra yaranmış (bax: "Axtaran tapar" əlavə

çerki). Nə üçün Şimali Avropanın dördəyaqlı sakinləri, perm dövründə Şimali yarımkürəsinin mülayim qurşağında yerləşmiş bu vilayətin dördəyaqlı sakinləri Yerini tamamilə əks vilayətdə, – Afrikanın cənubunda, – o vaxt daha yüksək en dairəsində yerləşən vilayətdə, yaşamış uyğun heyvanlara bu qədər çox oxşayırdı?

Bunların oxşarlığı, hər şeydən əvvəl, ondadır ki, həm Sibirin şimalında, həm də Cənubi Afrikada "iriyanaqlı" kərtənkələ olan *pareyazavrlar* yaşamışdır – iri, kobud, qısaayaqlı və çox enliçənəli bu heyvanların bütün üst hissələri alçaq qabarcıqlarla, çıxıntılarla örtülmüş, "yanaqları" isə diş-diş olmuşdur. Yumşaq bitkiləri dişləmək, gəmirmək üçün onların kürekvari çənə dişləri var idi. Pareyazavrların həyat tərzini begemotların həyat tərzini xatırladırdı: quruda gətinliklə hərəkət etsələr də, su şəraitinə yaxşı uyğunlaşmışdılar.

Severodvinski və Afrika faunasında, sürünənlərin digər nümayəndələrinə – dissinodontlara çox yaxın (oxşar) formalılar aşkar edildi. Onların tsibağa

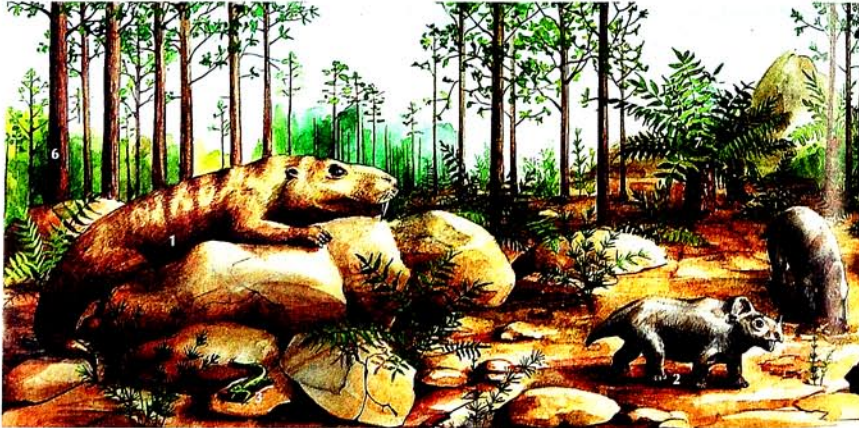
sifətinə oxşar üzü olan, qısa və hündür qafa taşı və onun üstündə buynuz tərkibli örtük var idi. Üst çənəsində yalnız iki uzun, düz köpək dişləri vardı. Dissinodontların necə həyat tərzini sürdükləri və nə ilə qidalandıqları məlum deyil. Alimlərin bir çoxu belə hesab edir ki, onlar başqa heyvanların ölmüş cəmdəklərilə qidalanırmışlar. Eyni zamanda dişlərin olmaması və qafa təsinin tsibağa sifətinə oxşaması onların bitkilə qidalanması fikrinə gətirib çıxarırdı. Lakin bəzi tsibağa növləri, xüsusilə dəniz tsibağaları yirticidir. Bəli, bu dissinodontlar müəmma doğuracaq heyvanlar olub.

"İtdişli" *inostranseyiya*, heç şübhəsiz, yirtici olmuşdu. Nisbətən hündür ayaqları üzərində həmahəng, düzgün qurulmuş bədəni, onların cəld, zirək və çevik olmalarını göstərir. Qafa təsinin (başının) üz hissəsi (yanağı) yanlardan sıxılmışdır; üst çənəsi xəncərəbənzər, arxa kənarı diş-diş olmuş, köpək dişlərilə və elə bu cür kəsici dişlərlə təchiz olunmuşdur. Görünür, ağzını geniş açmış ki, iri ovu tutsun.

XX əsrin 30–40-cı illərində Rusiyanın ərazisində, Volqa ətrafında və Perm vilayətində çoxlu miqdarda başqa perm sürünənlərinin qalıqları tapılmışdır. Bu dördəyaqlılar sinifinin bir çox qeyri-adi nümayəndələrinin – yirticilərin və bitkilə qidalananların təsviri verilmişdir. Volqa ətrafında İşeyev kəndi yanında vəhşi kərtənkələnin – *titanofoneusun* (yunanca titanik qatili) sümüyü tapılmışdır. O, inostranseyiyə nisbətən daha alçaqboylu və ağır idi; ancaq elə o cür köpək dişləri və iri kəsici dişləri var idi. Onun sifətinin qabaq hissəsi, buldoq itində olduğu kimi, yuxarı qalxmışdı. Şübhə yoxdur ki, "titanik qatil", buldoq kimi qapmaq, tutmaq işində də özünəməxsus fərqlənmişdir. Çox ehtimal ki, titanofoneusların ovu *ulemozavrlar*, yaxud çox qeyri-adi bədən quruluşu olan heyvanlar – *mosxopslar* olmuşdur. Onların qabaq pəncələri dal pəncələrindən gödək idi və yan tərəfdən ulemozavrlar katetlərin birinin üzərində oturmuş düzbucaqlı uçbucağı xatırladırdı, – bu heyvanların elə düzbucaqlı şəkildə olan başı aşağı

Perm dövrü
landşaftının
paleorekonstruksiyası:

- 1 – inostranseyiya;
- 2 – dissinodontlar;
- 3 – prokoloton;
- 4 – mikroleter;
- 5 – pareyazavrlar;
- 6 – ağacgövdəli
aydosoylar;
- 7 – çılpaqtoxumlu
bitki sağpənlik.





sallanırdı. Kəlləsinin üstündə, gözlərinin üstündən sallanan qalın, yoğun qat var idi. Amma ən maraqlısı onların dişlərinin quruluşu idi. Qabaq dişləri iri və enli idi. Açıq-aydın görünür ki, onlar ovu tutmaq üçün deyil, yemək üçün idi. Arxa dişləri isə iti və kəsicisi idi. Yəni ulemozavrlar, başqa heyvanlar və insanlar kimi yemirdilər: yan dişləri ilə dişləyib qoparı, qabaq dişləri ilə çeynəyib özirdilər!

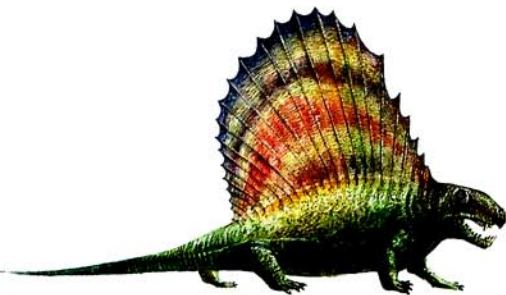
Perm vilayətinin Oçör kəndi yaxınlığında daha bir qeyri-adi, təəccüblü sürünən heyvan üzvü – “təcdar kərtənkələ” *estemenoşux* aşkar edildi. Onun kəlləsini (qafa tasını) buyuzlar və qabalar, təpəciklər bəzəyirdi; onlar bütün istiqamətlərdə eyni qaydada – alından yuxarıya, burnunun üstündə qabağa doğru, ağzının arxasındakı almacıqların üstündə aşağıya və kənarlara tərəf uzanırdı. Onu eybəcər, bədheybət şəkildə salan belə buyuzlar nə üçün lazım idi? Alimlərin bəziləri hesab edirlər ki, bu əlavə cinsi göstəricidir. Həqiqətən də, heyvanların çoxunda erkəklər üçün buyuz qəşəng görünmək, lovğalığ üçün deyil, öz fərdi mənliliyini qoruyub saxlamaq üçün bir vasitədir. Lakin hələ heç kim sübut etməyib ki, *estemenoşux*ların yalnız erkəkləri buyuzlu olmuşdur.

Permədə elə sürünənlər olmuşdur ki, onlar öz quruluşlarına görə məməlilərə

oxşayırlar. Belə güman edirlər ki, ola bilsin, onlardan bəzilərinin hətta tükləri və sifətlərində hiss etmə, duyma qabiliyyəti olan tüklər olmuşdur – pişiklərdə və itlərdə olan uzun bıqlar kimi. Lakin baş tasının quruluşu sübut edir ki, bu, hər halda, sürünən heyvandır. Permədə məməlilər tapılmamışdır.

Şimali Amerikada da sürünənlərə rast gəlinir. Həmin qitə bu dövrdə Avropa kimi Şimal yarımkürəsində, lakin Hondvanadan qərbdə yerləşirdi. Lakin bu heyvanlar, yəni Şimali Amerikadan tapılan perm yaşlı sürünənlər, *Severodvinskiden* və Afrikadan məlum olan sürünənlərə oxşamır. Burada (Şimali Amerikada) *pareozavrlar*, ümumiyyətlə, rast gəlinmir, iri, vəhşidəli sürünənlər yoxdur. Əksəriyyətini kiçiköclü kərtənkələyəbənzər heyvanlar (qısaayaqlı ilanabənzər heyvanlar) təşkil etmişdir. Bu faunanın ən diqqətçəkən nümayəndəsi – hündür yelkəni olan *edafozavr*, onun bütün beli boyunca fəqərələrin uzunqılçıqlı çıxıntıları olan dəri arakəsmələr olmuşdur. Sürünənlər soyuqqanlı heyvanlardı və alimlər hesab edirlər ki, bu cür yelkən, bir növ, günəş batareyasının rolunu oynayırdı. *Edafozavr* hündür təpədə oturub, yelkən pərdəni düzəldir, həyat tonusunu saxlamaq üçün günəş şüalarını canına çəkirdi. Ümumiyyətlə, Şimali Amerikanın bu vaxta qədər məlum olan fəqərəli faunası başqa heyvanlara nisbətən, öz qədim quruluş formasını daha çox saxlamışdır. Məsələn, haqqında söhbət gedən *edafozavrlar* Avropada hələ dəş kömür dövründə məhv olmuşdur.

Perm dövründə yenidən su şəraitinə qayıtmağa “qərar verən” sürünənlər meydana gəldi. Mezozoy erası dövründə onlar çox geniş yayıldı və müxtəliflikli oldular. Cənubi Afrika və Braziliyada, Hondvananın perm çöküntülərində çox da böyük olmayan (uzunluğu 70 sm-ə



Edafozavr.

qədər olan) “timsahcıqlar” tapılmışdır. Onların bədəninin təxminən yarısını yan tərəflərdən sıxılmış quyruq təşkil edirdi; əslində, bu, quyruqdan daha çox cəld üzməyə imkan verən üzgəc rolunu oynayırdı. Baş gödək boyun üzərində oturmuşdu, qabağa çıxmış ağzı “balıq ovlamaq üçün” münasib olan çoxsaylı uzun, ensiz, eyri dişlərlə təchiz olunmuşdu. Dal pəncələri (ayaqları) qabaqdakılardan bir qədər böyük idi, pəncələrdə biri-birinə pərdə ilə birləşmiş beş barmaq var idi.

Perm dövründə floranın paylanma qanunauyğunluğu irsən gec karbondan keçmişdi, daha doğrusu, gec karbondan olduğu kimi qalmışdı. Əsas floral vilayətlər (Evrameri, Anqar, Katasiya, Hondvana) öz sərhədlərini saxlamışdı. Lakin bütövlükdə quru bitkilərdə çox mühüm, əhəmiyyətli dəyişikliklər baş vermişdi. Ağacaoxşar *plaunabənzər* və qatırquyruğuna oxşar bitkilər öz əhəmiyyətlərini itirdi, onların yerini müxtəlif növ çılpaqtoxumlu bitkilər – *pteridospermlər* və iynəyarpaqlılar tutdu, *tsikadofitlər* peyda oldu, *ginkqovilər* çoxalib artdı. Permin ikinci yarısında Yer üzərində bitkilərin ümumi görünüşü artıq bundan sonra gələcək mezozoy erasının bitki örtüyünü xatırladırdı.

Elə bil təbiət bu yaxınlarda “böyük qırğına” məruz qalacaq varlıqları özü qabaqcadan bu işə hazırlayırdı. Perm dövrünün sonunda yerdə həyat bütün tarixi ərzində ən faciəli böhranla üzləşdi. Əvvəllər mövcud olmuş dəniz orqanizmləri ailələrinin təxminən yarısı, cinslərin 80%-i yox oldu. Bu qırğında həyatlarına son qoyulmuş dəniz orqanizmlərinin yalnız böyük qruplarının adlarını sadalamaq bir neçə səhifə yer tutardı. Onlardan yalnız bir neçəsinin adını çəkmək yerinə düşər: bütün qədim mərcanlar – ruqozalar, tabulyatalar, heliolitidlər tamamilə yox oldu; qədim trilobitlərin və xərçəng-



Tsikadofit.



əqrəblərin son nümayəndələri, o cümlədən, yüz milyon illər çox sürəvan, çiçəklənən həyat sürmüş qədim ammonoideylər – qoniatitlər və prolekanitlər, düzqabıqlı nautiloideylərin axırını nümayəndəsi, paleozoy braxiopodlarının və mamurların bütün əsas qrupları, qədim dəniz zənbəqlərinin və dəniz kirpələrinin böyük əksəriyyəti məhv oldu. Əvvəllər aktiv rif əmələ gətirən orqanizm olan stromatoporalları ikinci dərəcəli mövqeyə düşdü. Dəniz sakinləri çox böyük itkilərə məruz qaldı.

Quruda vəziyyət bir qədər başqa şəkli aldı. Permin axırında qədim sporlu bitkilərin ayrı-ayrı qrupları – ağacaoxşar *plaunabənzərlər*, qatırquyruğunaoxşarlar tamamilə məhv olub yer üzündən silindi. Aparıcı yerə çılpaqtoxumlular çıxdı. Lakin bitkilərin bu yeni görünüşü, durumu bir qədər əvvəl yaranmışdı, böhran isə ancaq progressiv qrupların vəziyyətini möhkəmləndirdi.

Baxmayaraq ki, alimlər çoxlu hipotezlər söyləmişlər və yüzlərlə xüsusi tədqiqatlar aparmışlar, böhranın səbəbi aydınlaşmamış qalır. Çox ehtimal ki, fəlakət heç də tək gəlməmişdi. Şübhə yoxdur ki, iqlim daha quraq keçmişdir, şübhəsiz ki, quru ilə dənizin yenicən



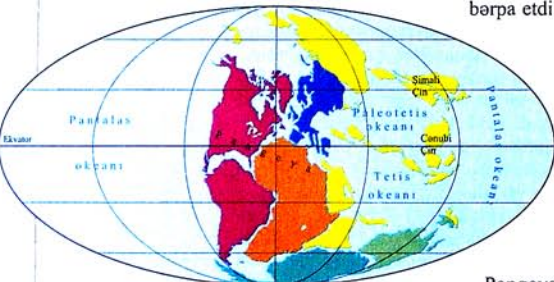
paylanması getmişdir və buna uyğun olaraq dəniz və atmosfer mühitində böyük dəyişikliklər, dənizin iri miqyasda çəkilməsi, dağməhləgəlmə və vulkanizm proseslərinin aktivləşməsi baş vermişdir. Ola bilsin ki, bəzi mütəxəssislərin düşündüyü kimi, buna böyük miqyaslı kosmik katastraf təsir göstərmişdir. Hadisələrin necə cərəyan etməsinin fərqi yoxdur. Əsas məsələ odur ki, beləliklə, qədim dövr canlılarının vaxtı bitdi və mezozoy erası başlandı.

MEZozoy

TRIAs DÖVRÜ

(248,2-205,7 mln il bundan əvvəl)

Mezozoy erası – nəhəng sürünənlər, ixtiozavrlar, qərribə sədəfli qabıqlara malik çox qəşəng ammonitlər, belemnitlər, ikitaylı molyusklar və koloniyə halında yaşayan müxtəlif formalı mərcanlarla məskunlaşan geniş isti dənizlərin dövrüdür. Lakin mezozoyun əvvəlində, trias dövründə dənizdə həyat “böyük qırılmazdan” güclə çıxdı və çox çətinliklə əvvəlki mövqeyini bərpa etdi.



Trias dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.

Pangeya qitəsi daha monolit oldu. Lavrasiyanın dağlar sistemi (Ural, Appalaç, Qərbi və Mərkəzi Avropa)

sürətlə dağılır və çoxlu miqdarda qırıntı materialları gətirilirdi. Şimali və Cənubi Çin və Hind-Çin kontinental blokları birləşdi və Lavrasiyanın cənub-qərb tərəfinə yaxınlaşdı. Cənubdan yeni Tetis okeanı dərin körfəzlərlə Lavrasiya ilə Hondvananın birləşdiyi yerdə Pangeyanın içərilərinə girərək, Cənubi Avropa hüduqlarında genişləndi. Bu rayonda XIX əsrin 30-cu illərində ilk dəfə trias sistemi ayrıldı.

Trias çöküntüləri üç qata bölünür: əlvan qundaşı, qabıqlı əhəngdaşı və “əlvan zolaqlı” mergellər. Ona görə də bu sistemi trias (yunanca “trias” – üçlük) adlandırdılar. Alman hövzəsində trias, əsasən, kontinental çöküntülərdən ibarətdir. Cənubda, Alp dağlarında onlarla eyni yaşlı dəniz çöküntüləri mölumdur, lakin burada da trias çöküntülərinin alt hissəsi kontinental tiplidir. Trias yaşlı ən qədim dəniz çöküntüləri Duz təpəliyi rayonunda və Himalayda qalıb, yeni isti Tetis okeanı əyalətində, eləcə də Lavrasiyanın digər kənarında – Sibirin şimalında və Kanadada mölumdur.

Dünya üçün triasın ümumi geoxronoloji şkalasını tərtib etmək və onun permlə sərhədini müəyyənləşdirmək elə də sadə məsələ deyil, çünki istisu hövzələrinin və şimal dənizlərinin sakinləri bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənirdi.

Bu çətinliyin aradan qaldırılmasında alimlərə yeni ammonitlər – seratitlər kömək etdi. Seratitlər digər ammonitlərdən kameralarası xırda diş-diş arasəmələlərin olması ilə fərqlənirdi. Onlar hələ permdə peyda olmuş, lakin məhz triasda, qoniatitlərin və prolekanitlərin möhvindən sonra müxtəlif qeyri-adi cinslər və növlər əmələ gətirmişdir.

Onların içərisində çox qərribə formalara rast gəlinir. Budur başqa bir qərribəlik: çökmə süxurların bir qatında həm diskvari qabıqlı, hündür dolaqlarla, həm

“KEÇMİŞİN TERMOMETRİ”. BELEMNİTLƏR

Nəsliləşmiş dəniz başıyaqılılarından olan belemnitlər çox məşhur qazıntı orqanizmlərindəndir. Onlar çox qədimdən məlumdur. Qədim yunanlar belemnitləri Apollonun və Artemidanın oxlarının qalıqları hesab edirdilər. Rostri konus və ya inyoaxoxşar formalıdır, doğrudan da oxun ucluğunu xatırladır və molyuskun yunan dilindəki “belemnion” – “nizənin ucu” sözündən götürülmüşdür. Rostrlardan hazırlanmış toz qədimdən Çin təbabətində istifadə olunmuşdur. Rusiyada onunla kiçik yara və kasiklərdən gələn qanın qarşısı alınır.

Belemnitlər başıyaqılı molyuskların daxili qabıqlı yarımşəfəfli aiddir. Geoloji keçmişdə geniş yayılmış digər başıyaqılılardan fərqli olaraq, belemnitlərdə skelet bədən ötürüyünün daxilində yerləşir. Onların müasir nəsiləri – kəlmərlər, mürəkkəbböcəyilər, səkizayaqılı ibizlər – çox sürətlə hərəkət edən və çox zırak dəniz onurğasızlarındandır. Onları dənizin primatları adlandırmırlar.

Belemnitlər trias, yura və tabaşir dövrlərində, ehtimal ki, ən çəvik dəniz yirticilərindən biri idi. Lakin özləri də tez-tez pliozavrların və dəniz təmsalının qurbanı olurdular.

Belemnitlərin aksəriyyəti xarici görünüşünə görə kəlmərlərə bənzəyirdi: onların uzunsov bədənini 10 adda “əl-bamaqcıqlarla” əhatə olunmuş başı vardı. Hər bamaqcıqda iki sıra qarmaqcıq vardır ki, heyvan bunlarla ovunu tutub saxlayırdı. Lakin fərqləri də vardır. Kəlmərlər itiyədən torpədə kimi hərəkət edir, onların sürəti 40 km/saat çatır, lakin suda dayanan kimi batırlar. Belemnitlərdə, ən qədim başıyaqılı molyusklarda olduğu kimi, qazla dolu konusşəkilli üzgəç vardı ki, bu da onların dayanan vaxt suda batmasına imkan verirdi. Bədənin ancaq hissəsinin qurtaracağında yerləşən rostr üzmanın müvazinətini tənzimləyir, heyvanın üfüqi vəziyyətini istiqamətləndirir, dayağı oxu vəziyyətini yerinə yetirir. İri, bərk, hamar, cilalanmış kimi görünən, rostrların ön tərəfinin sonunda konusşəkilli oyuc vardır, orada da üzgəç yerləşirdi.

Rostrlarla əlaqədar paleontoloqlar bir çox qaranlıq suallara cavab tapmalı idilər. Yüzlərlə rostrlar arasında əylimlə, əzilimlə, dişlənmə və ayrılıqları da rast gəldi. Elələri də var ki, onlarda dişlənmə və qoparılmış ucu müəyyən vaxt keçdikcə yeni kalsium karbonat layıqlarla böyüyür. Əgər rostr av-

valdan, yəni heyvan bədəninin daxilində qazıntı kimi iri və bərkdirsə, bu halda onu necə çeynəmək, aymak və ya azmək olar?

Rusiya paleontoloqları ata və oğul Konstantin Andreyev və Georgiy Konstantinoviç Kabanovlar belə bir ehtimal irəli sürdülər ki, rostrlar heyvanın sağlığında qırdıqlar kimi yumşaq, çökme süxurlardan bərk, kəmətli idilər. Bu, tamamilə ehtimaldır, lakin əksər rostrlar, adətən, yumşaq toxuma kimi çürüməmişlər. Onların aksəriyyəti uzun müddət dənizin dibində qalmış, digər orqanizmlərlə örtülmüş və bərk qabıqlar kimi dəşilmişlər.

Ola bilsin ki, bu hadisənin yozulması – rostrın daxili quruluşunun xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Ənənəvi şəkildə görünür ki, rostr çoxaltda sayda konsentrik yerləşmiş laylardan ibarətdir. Bəzi laylar qaradər, tərkibində çoxlu miqdarda üzvi maddə var, digərləri – açıqdır, demək olar ki, təmiz karbonatdır. Belə ki, çöküntüyə tamamilə basdırılmamış rostr eyni zamanda həm bərk, həm də elastik olur.

XX əsrin 50-ci illərində Amerika fiziki-kimyə alimi Harold Yuri sübut etdi ki, sulu məhlullardan karbonatlar əmələ gələrkən oksigenin ağır ¹⁸O və yüngül ¹⁶O izotoplarının CaCO₃ molekullarında miqdarı mineralın çökdüyü temperaturdan xətti asılıdır. Karbonat tərkibli qabıqda izotopların nisbətini tədqiq edib, suyun hansı temperaturunda heyvanın yaşadığını öyrənmək olar. Əgər qabıq qazıntıdırsa, keçmişdəki dənizlərin temperaturunu hesablamaq olar. Belemnitlərin rostri trias, yura və tabaşir dövrləri dənizlərinin ilk “termometridir”. Onların vasitəsilə milyon il bundan əvvəl Yerdəki iqlim qurşaqlarının yerləşməsinə və onların zaman ərzində necə dəyişməsinə aydınlaşdırmaq mümkün oldu.

İzotop paleotermometriya üsulu belə yarandı. Onun müəllifləri – Harold Yuri və Amerika paleontoloqu Hens Louenştam (canlı orqanizmlərlə mineraların əmələgəlməsinin qanunauyğunluğunu aydınlaşdırması ilk dəfə tədqiq etmiş və belemnitləri “keçmiş termometrləri” kimi qəbul etmişdir) – Nobel mükafatına layiq görülmüşlər.

Bu üsul belemnitlərin həyatında maraqlı xüsusiyyətlərin aydınlaşdırmasına imkan vermişdir. Belə ki, rostrın ən kəsiyi ağac gövdəsinin illik halqa kəsini xatırladır. Ardıcıl artan layları izotop analizi göstərdi ki, laylar oksigenin müxtəlif izotop nisbətlərinə malikdir və suyun fasilələr üzrə temperaturunun dəyişmə-

sinə əks etdirir. Onları hesablamqla belemnitlərin necə il yaşadığını öyrənmək olar.

Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının akademik Akiif Əlizadənin çoxillik tədqiqatları əsasında yazılmış əsərlərində Azərbaycanın tabaşir belemnitləri kompleksləri barədə təlimin başlıca müddəaları irəli sürülmüş, bu qədim canlıların təsnifatı və filogeniyası verilmiş, paleozoogeografi rayonlaşdırma prinsipləri işlənib hazırlanmış, ekologiya və paleopatologiyaya dair məsələlər işıqlandırılmışdır.

70-ci illərin əvvəllərindən başlayaraq akademik A.Əlizadə Qafqazın tabaşir hövzələrinin biogeokimyəvi rayonlaşdırılması üsullarının işlənilməsi və təkmil əmli kimi paleohövzələrdə geokimyəvi şəraitin öyrənilməsi sahəsində fundamental tədqiqatlar aparır. Fossilləşmiş orqanizmlərin skelet hissələrinin mikrostrukturunu, kimyəvi tərkibi və kristallokimyəvi xüsusiyyətlərinin təhlilində əsasən o, müxtəlif kimyəvi elementlərin miqyası və toplanma qanunauyğunluqlarını, ayrı-ayrı taksonların paleofizioloji xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirir, tabaşir dəniz onurğasızlarının geokimyəvi ekologiyasını araşdırır. Alim ilk dəfə olaraq izotop paleotermometriya üsulu ilə O¹⁸ və O¹⁶ izotoplarının nisbatına görə Azərbaycanın tabaşir hövzələri üçün paleotemperatur qiymətlərini təyin etmişdir. Aydın olmuşdur ki, erkən tabaşir epoxasında Cənubi Qafqaz əyalətində paleotemperatur azalmış müşahidə olunur. Azərbaycan paleontoloqunun ayırdığı 16 yeni belemnit növünün bir neçəsinin qonşu paleohövzələrdə yaşamış məlum olmuşdur.



Moskva ətrafı yura çöküntülərindən belemnitlərin rostrları.



Qazaxıstanın Trias çöküntülərində karkənlərin izi.

də qalın qabığa malik enli dolaqlarla səciyyələnən seratitlərə rast gəlinir. Qabıqlar müxtəlif növlərə və cinslərə mənsub olduqda bu, normal sayılır. Yox, əgər bu qatdan çoxlu qabıqlar toplanarsa, onları elə sıralamaq olar ki, müəmməl formalı qabıqlardan qalın qabıqlara keçmədə fasiləsiz ardıcılıq olsun. Deməli, onların hamısı bir növə aid edilə bilər. "Normal" ammonitlərdə sıranın konar üzvləri yalnız müxtəlif növlərə deyil, həm də müxtəlif cinslərə aid edilə bilər.

Triasda digər başıayaqlı molyusklarla – nautilidlərlə də qoribo hallar baş vermişdi. Ammonitlər kimi spiralşəkilli burulmuş qabıqları olan nautilidlər sadə arakəsmələrin, həm də sadə, əyrisiz arakəsmə xətlərin olması ilə fərqlənir. Lakin budur, triasda onların içərisində mürəkkəb əyilmiş arakəsməyə və paleozoy ammonitlərindən fərqi olmayan qoribo arakəsmə xətlərinə malik siberionautilus cinsi əmələ gəldi. Digər – yakutionautilus cinsində onunla birlikdə yaşayan seratitlərdə olduğu kimi ara-

kəsmə xəttindəki ayrılarda xırda dişlər əmələ gəlir. Lakin diş-diş olmaq qanunlarında deyil, əks tərəfdəki ayrılarda – yəhərlərdə baş verir. Belə qeyri-adi əlamətlərin qarışığına ancaq trias başıayaqlılarında rast gəlinir.

Başıayaqlı molyuskları qədim belemnitlər əvəz etdi (bax: "Keçmişin termometri. Belemnitlər" əlavə öçərki). Bu dəstənin ilk nümayəndəsi *aulakoserid*lərdir. Qırılmış qədim mərcanların – ruqoz və tabulyataların əvəzində triasda *altışıəli mərcanlar* və ya *skleraktinilər* meydana gəldi. Lakin onlar rifəmələgətirənlərin yerini dərhal tuta bilmədilər. Müəyyən vaxtda riflərin əmələ gəlməsi kəskin azalmışdı, lakin tamamilə arası kəsilməmişdi. İri qurumları o vaxtlar *yaşıl sifonlu su yosunları* əmələ gətirdi. Onlar xarici görünüşünə görə saplaqlı və budaqlı bitkiləri xatırladır, sporlu üzvləri yetişmiş zəncirotunun başlıqlarına oxşayırdı. Bu yosunlarda əhəng hopdurma hüceyrə divarlarına xasdır. Onların yığılı bütöv əhəngdaşı layları və rif qurumları əmələ gətirir.



Konodontlar permin axırında azalmaqdan sonra erkən və orta triasda inkişaf etməyə başladı, gec triasda isə məhv oldular. Onların – su qatının müxtəlif səviyyələrində yaşayan mütəhərrik kiçik yırtıcıların yerini başqaları tutdu. Çox ehtimal ki, bunlar qədim zirehli və fırçaüzgöclü balıqlar sığışdırıb çıxartmış sümüksü balıqlar idi.

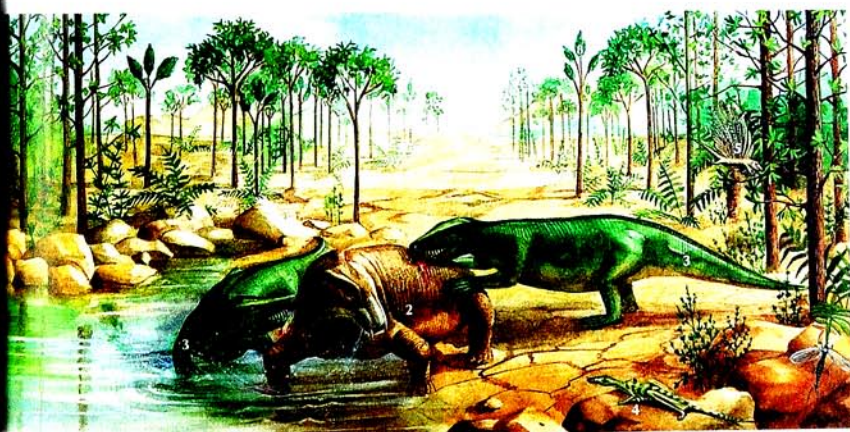
Dərisitəkanlılarda böyük dəyişikliklər baş verdi. Dəniz zanbaqlarının və kirlilərinin tamamilə yeni qrupları əmələ gəldi. Kirlilər tikansız idi, başdan-başa ikitərəfli simmetrik lövhəcikləri biri-birinə möhkəm bitişmiş və heyvanın ölümündən sonra da dağılmayan zirehlə örtülmüşdülər. Yeni dəniz kirlilərinə iynə, düzgün dairəvi zireh olmadığına görə onları *düzgün olmayan* (əyri) kirlilər adlandırıldı. Öz sələflərindən fərqli olaraq, onlar çöküntünü qazaraq onun içərisində yaşaya bildilər. İynələr onlara yalnız mane ola bilərdi. Sahil sularında braxiopodları ikitaylı molyusklar daha da sıxışdırırdı, sonuncuların içərisində ilk istridyələr meydana gəldi.

Quruda ağacoxşar plaunabənzərlər, qatırquyruqlar və kordaitlər öz əsrinin axır günələrini yaşayırdı. Yüksək inkişafı olan çıpaqtoxumlular – yarpağütökülən qinkqolar, sikadolar, bennetitlər hakim mövqə tuturdu. Hərçənd, yeni ayıdöşə-yikimilər, iynəyarpaqlılar arasında isə şam ağacı, arakuriya, sərv ağacı meydana gəldi. Qurunun parçalanması nəticəsində Sibir-Kanada, Avro-Siniy və Avstraliya yeni flora vilayətləri formalaşdı.

Triasın əvvəlində qurunun dördəayaqlı sakinləri arasında rütubətli bataqlıq yerlərdə, dəniz körfəzlərinə tökülən çayların mənsəblərində hələ çox sayda amfibi-yalar – *labirintodontlar* mövcud idi. Suda-quruda yaşayanların bu qrupuna dişlərinin orijinal quruluşu malik olmasına görə bu ad verilmişdir. Konusvari dişlər, en kəşiyində mürəkkəb, dolaşlıq labirint əmələ gətirən xırda qırışlıq mina qatına malikdir. Çox yaxşı saxlanılmış labirintodontun kəlləsinə Yuxarı Volqanın Rıbinsk suanbarının sahilində, eləcə də sahil uçurumlarında yazda suyun azalmasından sonra rast gəlinir. Hazırda

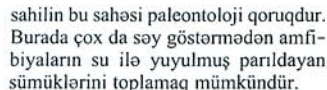
Trias dövrü
landşaftının
paleorekonstruksiyası:

- 1 – hysaratlar;
- 2 – disnodontlar;
- 3 – tekodont;
- 4 – sarovipterus;
- 5 – uzunaxcalı;
- 6 – qatırquyruqlar;
- 7 – çıpaqtoxumlu
sağ birkisi;
- 8 – ağacabənzər
qatırquyruğu –
neokalamit.





Yuxarı Volqanın trias çöküntülərindən tapılmış toozuxun – su labirintodontunun kəlləsi.



Triasin sonunda labirintodontların da aid olduğu quyuqlu amfibiyların nəsli kəsildi, onların yerini quyuqsuz amfibiylar – bizə yaxşı məlum olan qurbağalar tutdu.

Yerüstü dördəyaqlı sürünənlər qrupunda mühüm dəyişikliklər baş verdi. Heyvanlar aləminə, hələ nəhəng olmayan, lakin müxtəlif, bütün qruplarla təmsil edilmiş bir qədər sonrakı dövrlərdə



yaılmış həqiqi dinosavrlar gəldi. İlk məməlilər də artıq mövcud idi. Bunlar kiçik cəld heyvanlardı, ölçüləri indi yaşayan siçovullardan kiçik və ehtimal ki, vərdisləri də onlar kimi idi. Hərçənd, onlar indi yaşayan ördəkburun və yexidna kimi yumurtlayan məməlilər idi, lakin fərz etmək olar ki, onlar əsasən sürünən heyvanların yumurtaları ilə qidalanırdılar.

Triasda “sürünmək üçün yaranmış- lar” – sürünənlər yerden ayrıldı. İlk üçün sürünənlər kiçik olub, kortəkcə- ləyə oxşayırdı; onlar uçmaq və havada özlərini saxlamaq üçün müxtəlif fəndlər işlədirdilər. Fərqəne dərinin Trias yaşlı (yaşı 230 mln il) göl çöküntülərində uçmağa cəhd göstərən ilk onunqallıdır. bir aqadran digərinə tullanaraq, uçuşu uzatmaq üçün səs-küylə bel pulcuqlarını açırdı. Tədrilə yerə enib-qalxan digər sürünən – *saropiterus* özünün ətraflarının bütün pərdələrini (qazın ayağının pərdələri kimi) açanda kiçik deldənlərə bənzəyirdi.

Digər sürünənlər isə hələ su mühitindən ayrılmamışdılar. Balıqçələzlər – *ixtiozavrlar* ömələ gəldi. Onların əla ayaqları sükan üzgəclərinə çevrilmişdi; *pleziozavrlar* – su reptiliyaları nisbətən qısa torpəşəkilli bədənə, uzun ilana-bənzer boyun və kiçik yekədişli başla səciyyələndirildl, eləcə də dəniz tim-sahları ömələ gəldi. Triasın sonunda ilk quşlar, daha doğrusu, “ön quş” – *protoavis* yarandı. O, arxeopterixləndən 80 mln il yaşlı idi və ondan fərqli olaraq quşlar üçün səciyyəvi olan beyni inkişaf etmiş beyninciyyəli malik idi. Bununla belə protoavis hələ uçmurdur, lakin sürətlə ağaclara dırmaşa bilirdi.

Trias dövrünün sonunda üzvi aləm kütləvi qırılmaya məruz qaldı. Lakin bu qırılma qabaqkı kimi elə də şiddətli deyildi və kiçik kütləvi qırılmaya aid edilir. Buna baxmayaraq, triasin ammo-

nitleri üçün seçiyyəvi olan seratitlər, daxiliqabıqlı bəşiyəqılı molyusklardan aulakoseridlər yura dövrünə keçmədilər. Braxiopodların qədim qrupları qırıldı; onların içərisində ancaq iki əsas dəstə – rinxonellidlər və terebratulidlər qaldı. Konodontların nəslı tamamilə kəsildi. "Keçid dövrü" sona çatdı: paleozoya məxsus olanlar bütünlüklə keçmişdə qaldı, dünya yeniləşdi.

YURA DÖVRÜ

(205,7-142 mln il bundan əvvəl)

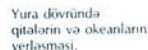
Yura dövrü – mezozoy erasının ortası – bizim planetdə bir zaman mövcud olmuş ən qeyri-adi varlıqların hamısını təcəssüm etdirir. Qərribə landşaftlar, təsəvvür edilməz ölçülər və xarici görünüşə malik həm yerüstü, həm də dəniz heyvanları...

Artıq Yura dövrünün əvvəlində Pangeya qitəsi parçalanmağa başladı. Tetis okeanının kərfəzləri Afrika, Ərəbistan və Avropa arasına soxulmağa başladı. Yuranın ortalarına yaxın Afrika və Cənubi Amerika kontinental blokları bir-birindən ayrılmağa başladı və Atlantik okeanının mərkəzi hissəsi əmələ gəldi. Fanerozoyn tarixində ilk dəfə Yerin iki qütbü qitələrdən kənarda idi. Dənizin venidən quruya hücumu başladı.

Yura sistemi Qərbi Avropada geniş yayılmasına və qazıntı orqanizmlər qalığı-larının çoxluğuna görə ilk müəyyən edilmiş sistemlərdən biridir. 1822-ci ildə böyük alman təbiətşünası Aleksandr fon Humboldt Şərqi Fransa və İsveçrədə yerləşən Yura dağlarında yura forma-siyasını ayırdı. Qərbi Avropada yura siste-mi çöklüntüləri aydın surətdə üç hissəyə bölünür: qara yura, qonur yura, ağ yura. İngilizlərdə bu laylar – *leyas*, *dogger*, *malm* adlanır, həm də onlardan altı, yəni *leyas* başlanaraq sistem kimi qəbul edilir. Üst səbənin əhəngdaşları

– ağ yura və ya malm Fransa və İtaliyanın Aralıq dənizi sahillərinin dağ silsilələrini tamamlayır, Krımın cənub sahilində yerləşən məşhur kurort yerlərini şimal küləklərindən qoruyur.

Yura çöküntülərinin ardıcılığı (qara, qonur, ağ) tədricən artan transqressiyanı – dəniz epikontinental hövzələrin sahələrinin genişlənməsini və dənizdə həyatın çiçəklənməsini əks etdirir.
Yura dövrünü



tələssüm etdirən (ümumiyyətlə, az qala bütün paleontologiyani) – ammonitlərdir. Kəmbri və ordovik üçün – trilobit, 4-cü dövr üçün – mamont sayıldığı kimi, yura dövrü üçün də – ammonitlər rənzidir. Həqiqətən, yuranın ammonitləri – “əsl” ammonitlərdir. Paleozoy və triasda onların əcdadları yaşamışdır. Bütün əcdadları kimi, onlarda da, dənizlərə “əsilzadələri” sayılan yura ammonitlərinə əsas olan o gözəllik, incəlik və məlahət hələ yox idi. Yura *litoseratit*ləri, *filloseratit*ləri və *əsil ammonit*ləri əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlarda arakəsmə xətləri son dərəcə mürəkkəbləşmişdi. Arakəsmə xətləri və yoharlor o qədər iti parçalanmaya məruz qalmışdı ki, onları təbiətin əsl incəsənət əsərləri saymaq olar. Bu cür dəyişmələrin səbəbi sırt olaraq qalır. Bir çox fərziyyələr söylənilsə də, onları tapmaqda göstərilən təsəbbüslər hələlik nəticəsiz qalır.



Ammonitlər Yura dövrünün rəmzidir. Onların tarixi Paleozoyda başlayıb, Tabasir dövründə sona çatmışdır.

Yura dənizlərinin içərisində ammonitlər heç də yeganə sirli sakinlər deyil. İkitaylı və qarnıyaqlı molyusklar içərisində qeyri-adiləri ömələ gəldi. Qarı-nayaqlı molyusklardan nerineylər hündür, spiralvari burulmuş qabığa malikdir. Qastropodlar içərisində bunlar az deyil. Doğrudan da, bəzi nerineylər çox böyük ölçülərə malikdirlər: uzunluğu 0,5 m-dən çox, ağırlığı 3 kq-dan artıq. Bəzilərinde qülləşəkilli qabıq hamar, digərlərində spiral və radial qabırqalarla və tumurcuqlarla bəzənmişdi. Zahirən elə bil adi ilbizdir. Lakin təəccüb doğuran odur ki, spiral qabırqalar onlarda ancaq qabığın xarici səthində deyil, həm də daxilindədir. Bu qabırqalar daxilə qədər girmişlər ki, molyus-kun yumşaq bədənini üçün, demək olar ki, daxilə yer qalmamışdır. Qabıqdan çıxarılmış yumşaq bədən uzun, bir tərəfə daralmış, eninə büzmələnməmiş qaytana bənzəyir. Məlum molyuskların heç biri belə bədən quruluşuna malik deyil. Nerineylər adı Geyin (Yer) və Pontun (Dəniz) oğlu, sülhsevər qoca dənizçi Nereyin

adından götürülmüşdür. Antik yunanlar onu sakit və dərin suların sakini kimi hörmətlə anmışlar. Atasının sakit xasiyyəti 50 qızına da irsən keçmişdir. Nereyi və nerediləri dəniz səyyahları da seviridi və onlara pərəstəş edirdilər. Sakit və şəffaf suların gözəl nə ola bilər! Neriney molyuskları isə gur suları üstün tuturdular: rif dayazlıqlarında yaşayırdılar. Onlar böyük və ağır qabıqlara malik olduqlarına görə bu qabıqları ləpədən ayırmaq elə də çox diyrələdə bilmirdi.

Digər qeyri-adi quruluşlu molyusklar – ilbizlər və ya mərcanlara oxşar – ikitayqabıqlı rudistlər də riflərdə məskunlaşmağı xoşlayırdı.

Rif qurumları Tetis okeanın sahillərini əhatə etmişdi. Bunlar, hal-hazırda mövcud olan riflər kimi, həqiqi riflər idi. Onları da altışıqlı mərcanlar və su yosunları ömələ gətirirdi. Bunlardan başqa, riflərdə mamırabənzər, süngər, stromatoporatlar da iştirak edirdi. Yura yaşlı böyük rif qurumları, yüksək dağ silsilələri kimi, Krımın cənub sahilini boyunca, qərbdə Yaltadan şərqdə Qara-dağa qədər uzanırdı.

Bunlar Azərbaycanda Kiçik Qafqazın şərqində, Böyük Qafqazın şimal yamacında və Kür çökəkliyində ən dərindən Saatlı quyusunda müəyyən edilmişdir.

Yura dövründə dəniz səhərlərinin ən geniş yayılan sakinlərindən biri belemnitlərdir. Yura çöküntülərində belemnitlərin rostrları bəzən çox böyük miqdarda rast gəlinir. Bir yerdən ayrılmadan yüz və minlərlə rostr yığımaq olar. Adətən, onların hamısı təxminən bir ölçüdə olur. Necə və niyə belemnitlərin belə iri qəbiristanlığı ömələ gəlib? Demək lazımdır ki, belemnitlər xaricən və həyat tərzinə görə indiki kalmarlara oxşayırdı. Çox ehtimal, qədim molyusklar həmçinin mövsümlə əlaqədar çoxalıb artırlarmış. Müasir kalmarların çoxusu kimi onlar da müəyyən yerlərdə çoxminli sürü

şəkilində, mərasim kimi, nəslə davam etdirmək mərasimini həyata keçirmək üçün toplaşırdı. Ehtimal ki, kalmarlarda olduğu kimi, belemnitlərin həyatında bu mərasim bir dəfə olur, bundan sonra nəslini çoxlu miqdarda yumurta yığını kimi saxlayıb ölürlər.

Yura dövrünün əsas nailiyyəti çox kiçik, adi gözə görünməyən orqanizmlərin – foraminifer sinfindən olan plankton *qlobigerinidlərin*, eləcə də xırda ölçülü plankton su yosunları – *kokkolitoforidlərin* olmasıdır ki, bunlar da sonrakı dəniz həyatına təsir göstərmiş və çöküntütoptanmanın xarakterini dəyişmişdir.

Foraminiferlər – təkhüceyrəli orqanizmlərdir. Onlar bütün fanerozo müddətində mövcuddur, ola bilsin ki, hələ kəmbriyəqədər dövrə ömələ gəlmişlər. Lakin 350 mln ildən çox onlar dənizin dibində yaşamış, sitoplazmanın şişləri ilə digərqlərinin əldə edə bilmədiyi qida hissəciklərini, bakteriyaları, qidalı seliylə toplayırlar.

Yurada foraminiferlər dənizin dibindən yuxarıya qalxdı və su qatında məskunlaşdı. Sudan ağır olan heyvanların batmayaraq, su qatında qala bilməsi üçün bir neçə üsul vardır. Öz qabığını və ya bədəndəki xüsusi kameraları qazla, yaxud yüngül maye ilə doldurmaq olar. Ola bilər, kiçik olsun, məsələn, toz dənəsi kimi, su axını onu aparsın və dibə düşməyə qoymasın. Əgər orqanizmin bədəninə ağırlıq ömələ gətirməyən uzun çıxıntılar olarsa, bu halda onlar səthin sahəsini artırır və orqanizmin sonsuz üzməsinə səbəb olur. Bu üsuldən də plankton foraminiferlər istifadə edirdi. *Qlobigerinidlərin* sitoplazması uzun tumurcuqlar daşıyan və aşağı spiraldə, bir neçə kürəşəkilli kameralardan ibarət kiçik (1 mm) qabıqda yerləşir.

Kokkolitoforidlər – həmçinin təkhüceyrəli orqanizmlərdir, lakin onlar qızılı su yosunları tipinə aid olub, foraminifer-

lərdən fərqli olaraq avtotrofdular. Onların hüceyrələri biri-birinin üzərində qat-qat yatan xırda, bir neçə mikron ölçülü, müxtəlif, bəzən son dərəcə qəribə formalı lövhəciklərdən ibarət zircilə örtülmüşdür. Külli miqdarda qızılı su yosunları okeanın səth sularında yaşayır, digər orqanizmlər üçün, o cümlədən plankton foraminiferlər üçün qida mənbəyi olurlar.

Bu iki qrupun ömələ gəlməsi dənizin global ekoloji piramidasına yeni pillələr, yeni hallar əlavə etdi. Onların sayəsində çoxlu kimyəvi elementlərin, o cümlədən, ilk növbədə kalsium və karbonun dövrünü dəyişdi. *Qlobigerinidlər* və *kokkolitoforidlər* özlərinin karbonat skeletlərini quraraq sudan kalsium və bəzi digər metalları, sudan və havadan isə karbon qazını götürürdü. Orqanizmlər öldəndən sonra onların əhəngli skeletləri dənizin dibinə çökürdü. Dənizlərdə rif qurumlarının ömələ gəlməsinə əlaqədar olaraq karbonatlar intensiv kökür, bu süxurların ömələ gəlməsi üçün yeni böyük mənbəyə çevrilirdi. Bu proses sonralar, xüsusən tabaşir dövründə daha geniş vüsət aldı.

Yurada epikontinental dənizlərin həm ekvator, həm də mülayim en dairələrində geniş yayılması ilə rütəbətli iqlim

Qazaxıstanın yura çöküntülərindən tapılmış salamandranın skeleti.





Diplodok.

şəraiti üstünlük təşkil edirdi. Deməli, bitkilərlə sıx örtülmüş çoxlu bataqlıq sahilyanı düzənliklər və nohurlar var idi. Bu cəhətdən yura dövrü Karbon dövrünü xatırladırdı. Yurada da məhv olmuş bitki kütləsinin toplanması, kömürə çevrilməsi baş vermişdir. Yerin kömür ehtiyatlarının 16%-dən çoxu məhz yura dövründə əmələ gəlmişdir. Kan-Açınsk və İrkutsk hövzələrinin, Gürcüstanda Tkvibuli və Tkvarçeli yataqlarının kömür ehtiyatları həmin dövrə məxsusdur.

Əlbəttə, yura bitkiləri karbondə ol-
duğu kimi deyildi. Ağacaoxşar plaunlar
və qatırquyuqlular yox oldu, halbuki
bəzi ayıdöşəyikimilər yenidən inkişaf
dövrü keçirdi. Yura bitkilərinin əsas
kütləsini isə çoxsaylı çılpaqtoxumlular
təşkil edirdi. Bunlar ən qədim palma-
şəkilli sikadalar – təpəsində iri lələkvəri
yarpaqları olan hündür ağaclar; böyük
yoğun kök yumrusu kimi gövdəyə malik,
yarıya qədər torpağa basdırılmış və iri,
bütöv və ya ayıdöşəyikimilərdə olduğu
kimi, parçalanmış yarpaqları olan ben-

netitlərdir. Hündür (40 m-ə qədər) yar-
pağıtökülən, qara şamın çətirini xatır-
ladan çətirli ağaclar-hinkqolar inkişaf
edirdi. Onların kiçik nəşərəoxşar və ya
yelpikvari haçalanmış yarpaqları var idi.

Hinkqolar sinifindən bu günə kimi
tək bir növ – ginkgo biloba yaşamaqda
davam edir. Yabani halda onu yalnız bir
yerdə – Çinin şərqində, Dyan-Muşan
dağlarında tapmışlar. Lakin bu ağacı
min illər ərzində Çinin bağ və parkla-
rında becəriblər. 200 ilə yaxın bundan
əvvəl ekzotik ağaclar Avropaya gətiril-
mişdir. Onlarla belə ağaca Praqanın
küçələrində rast gəlmək olar. Hündür
olmayan və gövdəsi üç qucum olan ağac
Karlova Universitetin botanika bağında
bitir. Yəqin ki, bu, hinkqonun bitdiyi ən
şimal nöqtədir. Hesab edirlər ki, burada
o, əsas növün dəyişmiş formasıdır və ya
tipik Çin növündən fərqli olaraq yeni
yarımnövüdür.

Yurada mülayim meşə zolağında çıl-
paqtoxumlulardan çekanovskilər (qırıl-
mış bu ağacların adı Şimal-Şərqi Sibirin
görməli tədqiqatçısı Aleksandr Lavro-



viç Çekanovskinin şərəfinə verilmişdir)
yayılmışdır. Onlar həm hinkqolara, həm
da iynəyarpaqlılara bənzəyirdi. Yarpaq-
ları bütöv lövhə formalı deyil, ancaq iynə-
yarpaqlılar kimi də deyildi, xırda doğ-
ranmış əriştəni xatırladırdı. Həqiqi
iynəyarpaqlılar içərisində iynə və
qatranlı qozalara malik və inciçiçəyin
yarpaqlarına bənzər enli yarpaqlı bit-
kilər də var idi. İynəyarpaqlılar ekvator
qurşağından şimala doğru irəliləmiş və
orada indi də üstünlük təşkil edirlər.

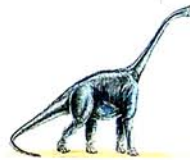
Su ilə örtülmüş geniş sahələrdə –
dənizlərin sahillərində və daxili su
hövzələrində, bataqlıqlarda dördayaqlı
sakinlər meydana gəldi. Bunlar su və ya
yarımsu şəraitinə uyğunlaşdılar. Trias
dövrü ərzində əksər həqiqi amfibiya-
lar (suda-quruda yaşayanlar) – quyruqlu
labirintodontlar məhv oldu. Onların yer-
ini sürünənlər tutdu. Bunlar ölçülərinə
və quruluşunun müxtəlifliyinə görə
əcdadlarını daha çox ötür keçmişdilər.

Ən iriləri bitkiyəyən dinosavrlar idi.
Onlardan brontozavr – ölçülərinə və
çəkisinə görə bütün dövrlərdə yaşamış

yerüstü dördayaqlılar içərisində rekord
yer tuturdu. O, uzun, öyilən boynu üst-
tündəki başını 4-cü mərtəbənin pəncə-
rəsindən soxub 1-ci mərtəbənin giriş
qapısını içəridən açə bilərdi. Ölçüsünə
görə bir qədər kiçik və daha incə olan
onun "yoldaşı" – diplodokdur.

Yura dinosavrları içərisində kifayət
qədər digər qərribə formalar da məlumdur.
Məsələn, *steqozavr* – belində iki-
sıralı rombşəkilli sümük lövhələrdən
ibarət "çəpərlə" daim yerini dəyişən
kiçik təpəyə bənzər heyvandır. Bu, qısa-
boy bitkilərlə qidalanan heyvan elə kiçik
başə malik idi ki, başı ilə quyruğunun
yerini ilk baxışda ayırd etmək o qədər
də asan məsələ deyildi. Steqozavr ölçü-
sünə görə fildən bir yarım dəfə böyük,
beyni isə filin beyinindən on dəfə kiçik
idi. Aydın deyildi: ya bitki pəhrizi bey-
nin inkişafına mane olurdu, ya da beyin
ancaq bitki yeməyə qədər inkişaf etmişdi.

Bunlardan, yəni su ətrafında gözən
sürünənlərdən başqa, tam monada üzən
və suya baş vuranlar ilk növbədə ixti-
ozavrlar da vardı. Onlar hələ triasda



Brontozavr.

Yura dövrü landşaftının
paleorekonstruksiyası:

- 1 – braxiozavr;
- 2 – vəhşi kartankalalar – allozavrlar;
- 3 – steqozavrlar;
- 4 – pterodaktillər;
- 5 – arxeopteriks;
- 6 – çılpaqtoxumlu ağac-metasekoyya.





əmələ gəlmiş, lakin yurada sayları olduqca çoxalmış və hər yerdə yayılmışdı. İxtiozavrlar su həyatına o qədər uyğunlaşmışdı ki, digər adı sürünənlər kimi sudan çıxıb yumurtalarını sahilə basdırma bilmirdi. Onlar elə bil yumurtalarını özündə gözdürir və dəniz şəraitinə artıq hazır olan ixtiozavr balaları doğurdular. Almanyanın yura çöküntülərində çoxlu sayda bütöv ixtiozavr skeletləri aşkar edilmişdir. Onlardan

bəzisi doğuş vaxtı ölmüş dişi ixtiozavrdır. Təkcə anaların deyil, hətta doğulan balaların da skeletləri saxlanılır. Maraqlıdır ki, onlar ana bətnindən yeni doğulan balinalar və delfinlər kimi, quyruğu irəli çıxır. Axı bu heyvanlar müxtəlif siniflərə aiddir, hərçənd ki, onlar və digərləri ağ ciyərlə nəfəs alırlar (balıqlar kimi gəlsəmlərlə yox) və doğulduqdan sonra dərhal bir udum təmiz havaya ehtiyacları var.

UÇAN QILQURD

Qazaxıstanda, Karatau dağlarında qazıntı həşəratlar üzrə görkəmli mütəxəssislərdən biri Aleksandr Qriqoryevic Şarov çox nadir tapıntıya rast gəlmişdi. Yura dövründə gölün dibində çökmüş çöküntülərdə – şistlərdə balıq və həşərat qalıqları içərisində o, qeyri-adi kartənkələ skeletləri tapmışdı. Bu kiçik quyruqlu kartənkələdə ön ayaqların uzun (bədəninə də uzun) çəçələ barmaları və dal ayaqlarının dizləri arasında gərilmiş nazik pərdə var idi. Heyvan həm çəçələ barmalarını tərpadarak uça bilirdi, həm də ucunda rombşəkilli lövhəciklər olan uzun quyruğu ilə təcridən enə və manevr edə bilirdi. Yekədişli ağır, şübhəsiz, uçan zaman həşəratları tutmaq üçün idi. Lakin ən təəccüblüsü bədənin və pərdələrin qalıqlarında tükərlərin olmasıdır. Pəncələrin pərdəsində tükərlərin olması, şübhəsiz, ən vacib nailiyyət idi. Sürünənlər, məlumdur ki,

soyuqqanlı heyvanlardır, onların bədəninin temperaturu ətraf mühitin temperaturundan asılıdır. Uçanda kartənkələdə tükərlər istiliyi saxlamaşaydı o, soyuya və donu bilirdi. Bu qərribə heyvanın adı da qeyri-adi – “şeytan qılqurdu”.



Şeytan qılqurdu.
Rekonstruksiya (solda) və
skelet.

Yura dəniz sürünənləri arasında cələrlərinə də rast gəlinir ki, onlar hələ ki, tamamilə yeri, torpağı yaddan çıxardacaq dərəcədə “balıqlaşmamışlar”. Onlar, hərçənd, çətinliklə də olsa, yenə sahilə çıxıb orada yumurtlayırlar. Bunlar triasdan bizə tanış olan pleziozavrlar, eləcə də ilk dəfə yurada meydana gəlmiş pliozavrlar və plakodontlardır.

Fərz edilir ki, uçan əjdahalar haqqında əfsanələrin mənbəyi pleziozavrların tapılması skeletləri olmuşdur. Həqiqətən onların 70-dən artıq fəqərəsi olan ilanvari uzun boynunu vardı. Qanadşəkilli formada olan ön kürəklərini tamamilə qanad hesab etmək olar. Pliozavrlarda boyun daha çox qısa, qüvvətli çənələrə malik başı (kəlləsinin uzunluğu 4 m-ə çatırdı) iri idi. Onların qidasını, pleziozavrlardan fərqli olaraq, daha iri balıqlar təşkil edirdi. Əl-ayağı başqa cür qurulmuşdu: bunlar üzgəclər və kürəklərə yox, əsasən daha çox tutacağı və pərləri olan avarlara oxşayırdı, həm də arxadakılar öndəkilərə nisbətən çox kiçik idi. Yura pliozavrları və pleziozavrlarının ölçüləri – quyruğu ilə birlikdə 16 m-ə qədər çatırdı. Onların qohumları plakodontlar isə tamamilə başqa görkəmə malik idilər: belində bütöv zirehi olmayan nəheng dəniz tısbağalarına oxşayırdılar. Onlarda qabaq dişlər baltaşəkillidir, irəliyə istiqamətlənib, iti ağzı kəlbətintək örtülür, dal dişləri yastıdır, yalnız çənənin qırağında deyil, həm də damağın sümüklerinde yerləşirdi. Belə çənələr dəniz molyusklarını yemək üçün çox əlverişli idi. Plakodontlar qabaq dişlərlə dənizin dibindəki molyuskları qoparıb çıxarı, arxadakı dişlərlə bərk qabıqları əzib xırdalayır.

Yalnız su olan sahələrdə deyil, quruda da cövlən edən sürünənlər yura dövründə təbiətin tam ağasına çevrilmişdi. Həm də havada artıq çoxdan həşəratlar uçurdu və deməli, orada artıq

“QƏDİM QANADLI” – İLK QUŞ DEYİL

XX əsrin sonuna yaxın quşu xatırladan lələklərə, lakin ikiayaqlı kiçik dinozavrdan olduğu kimi, dişlərə, caynaqlara və skeletə malik, qeyri-adi canlıların – “qədim qanadlıların” – arxeopteriksindən artıq yeddi adad skeleti aşkar edilmişdir. Arxeopteriks qalıqlarının yaxşı saxlanılmasına baxmayaraq, onun manşayı haqqında mübahisələr hələ də davam edir. Bəziləri onu dinozavrlar və həqiqi quşlar arasında zəncirin keçid halqası hesab edirlər. Digərləri isə arxeopteriks lələkli heyvanların tabaşır dövrünün sonunda qırılmış xüsusi qrupunun – enansiornisların (yunanca “enantios” – əks və “ornitos” – quş) başlanğıcı sayır. “Əksquşların” kartənkələ kimi quyruğu və adətən, dişləri vardı. Argentina və Çində tapılmış 90 mln il yaşlı tabaşır lagerstetləri daha çox sürprizlər təqdim etdi. Məlum oldu ki, mezozoy erasının sonunda nainki həqiqi və “əksquşlar”, hətta bəzi dinozavrlar lələklərlə örtülü olmuşdu.



qida da axtarmaq mümkün idi. Reptiliyalı həşəratları ovlamaq üçün əvvəlcə bir budaqdan digərinə tullanırdılar, sonradan təcridən qanadlıların köməyi ilə enib-qalxmağı öyrəndilər və nəhayət, qanad çalmaqla əməlli-başlı uçmağa başladılar. İlk “qanad çalanlar” – ramforinlər və pterodaktillər oldu.

Ramforinlərin uzun quyruğunun sonunda rombşəkilli pərdə vardı və bununla o, qərribə hava cərpələnginə oxşayırdı. Ucuca dəri pərdə bədənin arxa hissəsilə ön ətrafların uzun çəçələ barmaları arasında çəkilmişdi (müasir uçan məməlilərdə – yarasalarda pərdə birinci barmaqdan başqa bütün digər barmalar arasındadır). Ramforinlər, çox ehtimal ki, həşəratlarla qidalanırdı və yüksək manevr etmək qabiliyyətinə malik idi. Uzun quyruq isə buna kömək edirdi. Bəlkə də, ramforinlərdən ən qərribəsi – tükəli örtülmüş Sordes pillosus və ya qılı şeytandır (bax: “Uçan qılqurd” əlavə öçərki).

Uçan reptiliyaların digər nümayəndəsi – Artur Konan Doylun “Unudulmuş dünya” romanından tanış olan quyruqsuz pterodaktildir. Əsil yura pterodaktili xırda, qarğa boyda olub, ehtimal ki, balıqla qidalanırmış.



Quşabənzər preornis lələyinin izi.



Bu reptiliyalar lələklərlə örtülmüş *arxopteriks* nisbətən daha inamlı və sürətlə uçurdu. Onun olduqca uzun və yoğun quyruğu, ağır sümükləri vardı. Ön ətraflarının barmaqları hələ qanaddan kənarda yerləşirdi. O, şübhəsiz, yerdən qalxmağı bacarmırdı, lakin ağaclara yaxşı dırmaşır və bir budacaqdan digərinə enib-qalxa bilirdi. Uçmaq üçün ideal vasitə olan həqiqi lələk və qanadlar peyda olmamışdan öncə lələyi "sınaqdan" keçirən çox güman ki, *arxopteriks* olub.

TABAŞİR DÖVRÜ

(142-65 mln il bundan əvvəl)

Bu dövrün adı məişətdə faydalı və lazımlı olan tabaşirdən – ağ, yumşaq süxurdan götürülmüşdür. Zərrəbinlə kiçik böyüdülmədə tabaşirin əsasən ağ tozşəkilli hissəciklərdən ibarət olduğu görünür. Bu, kalsium karbonatdır. Bir qədər iri hissəciklərə də rast gəlinir; bunlar qlobigerinidlərin qabıqları, digər qazıntı qalıqlarının qırıntılarıdır. Uzun müddət belə hesab edilirdi ki, tabaşirin əsas kütləsi kimyəvi yolla çökmüş mineralın xırda kristallarıdır. Lakin 1000, 2000 və daha çox böyüdülmə göstərdi ki, bunlar formasız tozcuqlar və sadəcə, kristallar deyil, ölçüləri onlarla mikron olan yumurtəşəkilli və dairəvi

"təkərcik", "şayba" və "dişli çarx" lövhəcikləridir. Bunların öksəriyyəti – ilk dəfə hələ yurada əmələ gəlmiş mikroskopik qızılı-sarı su yosunlarının – kokkolitoforidlərin zirehinin ayrı-ayrı elementləridir. Tabaşir dövründə kokkolitoforidlər dənizlərdə və okeanlarda geniş yayılmışdı. O vaxt dəniz və okeanlar kifayət qədər çox idi. Yerin tarixində onlar qitələri heç vaxt tabaşirdə olduğu qədər suya qorq etməmişdi. Yer kürəsində iqlim xeyli mülayim idi. Bu dövrün buzlaqlarının izləri heç bir yerdə aşkar edilmədi. Əbəs yerə deyilmir ki, tabaşir də devon kimi isti biosfer dövrüdür.

Tabaşir dövrü ərzində Pangeyanın parçalanması başa çatdı. Ayrılmış qitələr Yer kürəsinin tamamilə başqa yerlərində yerləşsələr də, ümumi görünüşləri hal-hazırkı qitələrə oxşayırdı. Şimali Amerika və Qrenlandiya Avrasiyadan qərbə və şimala uzaqlaşaraq, Atlantik okeanının şimal hissəsini və Şimal Buzlu okeanını (hərçənd, hələ buzlu deyildi) açdı. Hondvanadan əvvəlcə Hindistanla Madaqaskarın şərqi hissəsi və Antarktida ilə birlikdə Avstraliya ayrıldı. Bundan sonra Hindistan Madaqaskardan ayrılaraq, öz yolunu cənub en dairəsindən şimal en dairəsinə doğru davam etdirdi. Qarşıda ekvatoru keçmək və Avrasiya kontinenti ilə birləşmək dururdu. Avstraliya və Antarktida cənub-şərq istiqamətində hərəkət edirdi. Tabaşirin sonunda Antarktida Cənub qütbünün ətrafında özünün müasir yerini tutdu, lakin şərqdə hələ Avstraliya ilə birləşmiş idi. Tabaşirin ortalarında Hondvana şimaldan cənuba doğru Cənubi Amerika və Afrikaya parçalandı və bunlar aralanmağa başladı. Onların arasını indi Cənubi Atlantikanın suları tutur. Qitə landşaftlarının dəniz sahilləri və qitədəxili su hövzələrinin ümumi görünüşü və sahəsi dəyişirdi.

Yerin zahiri görünüşündə bu kimi dəyişikliklər iqlimə, eləcə də heyvan və

bitki aləminə təsir etməyə bilməzdi. Qitələr en dairələrini aşaraq, bir iqlim qurşağından digərinə "sürünə-sürünə keçdikdə", məsələn, tropik iqlim qurşağından mülayim zonaya və ya əksinə, bu halda dəyişikliklər xüsusən nəzərə çarpırdı. Yeni bitki zonaları, yerüstü və dəniz ekosistemləri əmələ gəlirdi. Bununla belə, flora yenidən formalaşma prosesində faunanı əhəmiyyətli dərəcədə qabaqlayırdı.

Tabaşir dövrünün ortalarında örtülütoxumlu bitkilər geniş yayılmışdı. Botaniklərin çoxu hesab edir ki, örtülütoxumluların əcdadları tabaşirdə məhv olmuş bennetitlər, ilk nümayəndələri isə maqnoliyalardır. Əlbəttə, hazırda cənubda bitən, həmçinin iri, çox qəşəng tək-tək çiçəkləri olan cinslər və növlər həminlər deyil. Çoxlu fərziyyələr söylənilsə də, örtülütoxumluların mənşəyi, onların sürətlə inkişafı və planetdə yayılması ilə bağlı problem indiyə qədər öz qəti həllini tapmamışdır.

Hər halda, tabaşir dövrünün sonunda bitki aləmi, demək olar ki, müasir simasını aldı. Bunu heyvanlar haqqında demək olmaz. Düzənliklər və dağlar maqnoliya kolluqları, dəfnə, qovaq və süyüd ağacları ilə örtülmüşdü, lakin yerdə hələ nəhəng dinosavrlar gözirdi, havada uçan reptiliyalar əl-ayaqlarında olan pərdələrlə xışıltı səslər çıxarırdılar. Təbiətdə uyğunsuzluq əmələ gəlmişdi: bitki – ekoloji piramidanın birinci pilləsi – artıq yenidir, onun istehlakçısı isə əvvəldədir, qədimdir. Həyatın inkişaf yolu özü xəbərdarlıq edirdi: nə isə baş verməlidir. Baş verdi. Lakin bu barədə bir qədər sonra.

Tabaşir dövrünün əvvəlində dəniz sakinləri içərisində orqanizmlərin hələ də həmin əsas qrupları yaşayırdı: ammonitlər, belemnitlər, altışüallı mörəclarlar, öyrə dəniz kirpili: şüaüzgöclü sümüklü balıqlar çoxalmışdı. Lakin artıq tabaşirin ortalarında dənizdə və quruda yaşı-



Yaponiyanın tabaşir çöküntülərindən tapılmış ammonitlər.

yan faunada dəyişikliklər hiss olunurdu. Yaxşı məlum olan və geniş yayılmış qruplarda artıq qeyri-adi formalar əmələ gəlməyə başladı. Məsələn, ammonitlərdə başayaqılı molyusklara tamamilə xas olmayan qabıqlar daha tez yarandı. Xüsusən litoserratilərdə qabıqda olan eninə qabırğalar uzanaraq enli və nazik oraşşəkilli "yaxalıqlar" əmələ gətirdi. Bunların yirtıcı heyvanlardan qorunmaq, yoxsa üzməyi yaxşılaşdırmaq üçün yarandığı aydın deyil!

Həyatı boyu qabıq forması dəfələrlə kəskin dəyişikliyə məruz qalmış bütöv bir ammonit qrupu yarandı. Yumurtadan, adətən, birdəfəlik dövrəli yastı spiralşəkilli qabığa malik mikroskopik orqanizmlər çıxırdı. Sonra qabıq hündür "ilbizə" çevrilir, daha sonra isə sanki "fikrini dəyişərək" yenidən yastı spiral formasında burulmağa başlayırdı. Həyatının son illərində qabıq çevrilir və ağzının yanında qarmaq kimi əyilirdi. Tabaşirdə başqa, daha qərribə formalı ammonitlər də var



Öyrə dəniz kirpili rəqəbi.

Tabaşir dövründə qitələrin və okeanların yerləşməsi.





Monqolustanın tabaşır çöküntülərində dinosavr yumurtalarının yığılı.



Monqolustanda ördəkburun dinosavrinin – *zaurololun* kəlləsi.

idi: tam düz və ya üç dəfə bükülmüş borucuq kimi və ya da yumaq şəklində. Tabaşır dövrünün sonunda ammonitlərin arakəsmə xətti o dərəcədə sadələşdi ki, artıq qırılmış seratitlər dəstəsinin arakəsmə xəttinin surətini xatırladırdı. Ayrıldılməsə, üst tabaşır çöküntülərini trias çöküntüləri ilə dəyişik salmaq olar – axı seratitlərin nəslı triasın sonunda yox olmuşdu.

Təəccüb doğuran bir fakt da odur ki, bəzi ikitayqabıqlı molyusklar birdən-birə mərcanlara oxşamağa başladılar. Bu oxşarlıq təkcə xarici görünüşü deyil, həm də rif düzəltmədə də özünü göstərdi. Söhbət yurada əmələ gəlmiş və qırılmış ikitayqabıqlı molyusqların kobuddişlilər dəstəsindən və ya rudistlərdən gədir. Bu canlılar öz qabıqlarının formasını onlarla qohum olmayan dib sakinlərinin qabıqlarına bənzədirdilər (bax: “Tap görək. Konvergensiya” əlavə öçərki). Gec tabaşırda əksər rudistlərin qabığının bir tayı qədəhi, ikincisi onu örtən yastı qapağı xatırladırdı. Hər iki tayın səthində mərcanların septalarını

xatırladan radial qabırğalar vardı. Belə ki, qapaq hətta açılmır, molyusk suyu qidalı hissəciklərlə qapaqdakı çoxsaylı məsamələrlə süzürdü. Rudistlər çoxlu sayda həm də məskunlaşırdı; dənizin dibində riflərəbənzər təpələr və qalxmalar (saylar) əmələ gəlirdi.

Tabaşır dövrünün heyvanlarının bir çoxuna daha bir əlamət – nəhənglik xas idi. Yərüsti heyvanlar ələmi özlərinə xas olan xüsusiyyətlərinə görə dəniz sakinlərindən geri qalmırdı. Hərçənd, tabaşır nisbətən yura çöküntülərində dinosavrların daha çox cinsləri və növləri təsvir edilmişdi, lakin tabaşır kələzləri heç də az məşhur deyildi. Ola bilsin ki, buna səbəb onların arasında, “bütün dövrlərin və xalqların”, əgər “xalqlar” dedikdə yərüsti onurğalı heyvanlar nəzərdə tutulursa, ən iri yırtıcı heyvan yaşamayıdı. Boyu ikimərtəbəli evin hündürlüyü qədər olan bu canlı – hökmdar *tiranozavr* adlanırdı. Onun güclü bədəni, dördbarmaqlı arxa qurtaracağındakı dırnaqların uzunluğu, demək olar ki, yarım metrə çatırdı, qarmağa-

bənzər üçbarmaqlı qabaq qurtaracağı zəif inkişaf etmiş “əlləri” xatırladırdı. Qısa, yoğun boynun üstündə qərar tutmuş, yanlardan sıxılmış yekə başı (1,5 m-dən uzun) vardı. Ağzı çox iri idi, güclü çənə sümüklerinde müxtəlif ölçülü dişlər yerləşirdi. İri və uzun quyuğu qaçanda qabağa və dala əyləmək üçün tarazlıq yaradırdı. O, quyuğundan həm də düşməninə qorunarkən silah kimi istifadə edirdi.

Bitki ilə qidalanan dinosavrlardan ən yaxşı məlum olanı *iquanodon*dur. Belçikanın alt tabaşır çöküntülərindən bu heyvanın 30-a qədər yaxşı saxlanılmış, o cümlədən mumiyalanmış cəsədləri tapılmışdır. Hündür (10 m-ə qədər) *iquanodon* ağacların arası ilə başını qıvrıqla qaldırmış halda dal ayaqları üstə addımlayırdı, cavan budaqlar və ola bilsin meyvələrlə qidalanırdı. Onun qeyri-adi dişləri vardı. Hal-hazırda belə dişlərə yalnız Qalapaqos adalarında yaşayan kiçik qanadlı kərtənkələyə oxşar nəhəng *iquanda* rast gəlmək olar. Belə oxşarlığa görə qədim kərtənkələyə “*iquandiş*”

adı verilmişdir. Bir-birinə kip sıxılmış minlərlə yastı və iti diş bir neçə sırada yerləşmişdi. Bərk qidanı çeynəmənin həzm olunmasında dişlərin hamısı iştirak edirdi. *İquanodonun* ön ətraflarının – “əllərinin” quruluşu da maraqlıdır. Belə ki, ayaqlarında olduğu kimi, üç-üç yox, beş-beş aralanmış barmaqlar vardı. Böyük barmağın buğumları bir iti “süngüdə” birləşmişdi. Şübhəsiz, bu, müdafiə üçün idi, lakin bu nəhəngin kimdən müdafiə olunması başa düşülmür.

Gec tabaşırda *iquanodon*lardan suda yaşayan bitkilərlə qidalanan *qadrozavrlar* əmələ gəldi. Bəzi qadrozavrlarda – *zaurolol*larda kəllə sümüyü peysərin üstündən yuxarı çıxaraq uzun borucuq əmələ gətirir, sonunda isə burun dəşikləri yerləşirdi. Arxa ətraflarda dəri poradları (ördəklərdə, qazlarda olduğu kimi) var idi.

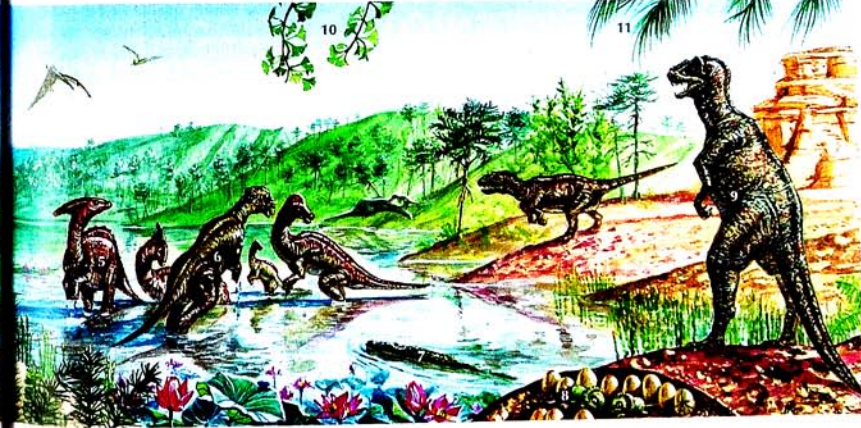
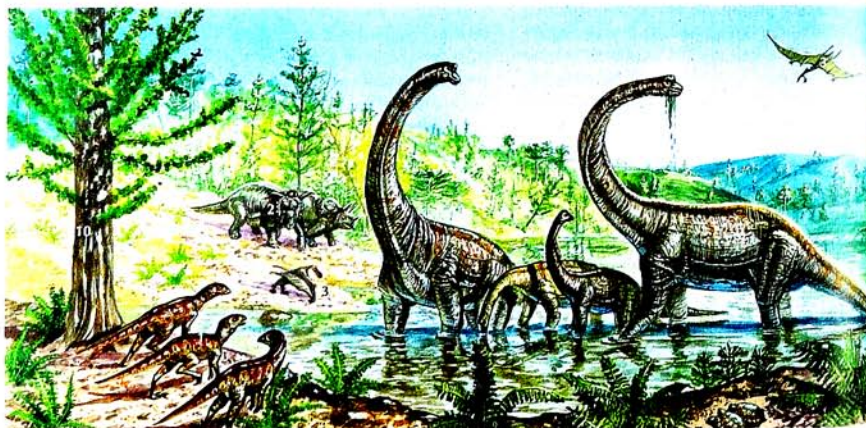
Ümumiyyətlə, tabaşır dövründə çoxlu sayda belə reptiliyalar yaşamışdır. Məsələn, dinosavrların – “buynuzluların” bütöv fəsiləsini – *seratops*ları göstərmək olar. Əvvəlcə bunlar kiçik ölçülü



Velosiraptor.

Tabaşır dövrü landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 – psitakozavrlar (“kalaz – tutuquşular”);
- 2 – triseratopsılar;
- 3 – pteranodon;
- 4 – zavropod dinosavrları;
- 5 – ördəkburun dinosavri *panazaurolol*;
- 6 – ördəkburun dinosavri *koriozavr*;
- 7 – timsah;
- 8 – protoseratonsun yuvası;
- 9 – yırtıcı kalaz *tarbozavr*;
- 10 – qinkqo;
- 11 – metasekvoyya.





■ 1946-1950-ci illərdə keçmiş SSRİ Elmlər Akademiyası Monqolustan ekspedisiyasının apardığı işlərin nəticəsində tabaşir dövrünün yerüstü onurğalıları haqqında çoxlu yeni məlumatlar əldə edilmişdir. Ekspedisiya paleontologiya elminin tarixində heç qədim qədimliklərlə bəzənən qədimliklərdir. Ekspedisiya işlərinin nəticəsində onurğalıların başına gələn hadisələri, çətinlikləri və qazandıqları uğurları I.A. Yefremovun "Küləklərin yolu ilə" və A.K. Rojdestvenskiyin "Qədim dinosavrlar dənizə" əsərlərində maraqlı təsvir olunmuşdur.

Çoxqabarcılıq məməli. Çənə və heyvanın rekonstruksiyası.



*protoseratops*lar idi. Bunlarda hələ heqiqi buynuzlar əmələ gəlməmişdi, ancaq başın arxasında boyunu örtən sümük yaxalıq vardı. Sonradan təkbaynuzlu, üçüsti kiçik kərgədan boyda olan *monoklon* əmələ gəldi, daha sonra isə uzunluğu 3 m-ə çatan üçbuynuzlu (bir cütü gözəlin üstündə, o birisi burunun üstündə) *triseratops* və nəhayət, tamamilə inanılmaz möcüzə – altimetrlik *xasmozavr* yarandı. Üç "adi" buynuzlardan başqa, onda yanaqlardan ayrılan yastı üfqi buynuzlar və qabırğalarla, təciklərlə və şişlərlə bəzənmiş yaxalıq vardı ki, o da bədənin yansıma təmamiyə ötürdü. Orta əsr cəngəvərləri belə zirehə həssas apara bilirdilər.

Budur, "lələklərdə möcüzə" – uzun-ayaqlı yüyürən *avimim*. O, heqiqi qış deyildi, lakin lələklərlə örtülmüşdü. Ən çox dövəqışunu xatırladırdı. Çətin ki, o, kimsəyə çatmaq üçün sürətlə qaçaydı, əksinə, çox ehtimal ki, onun özü qaçmaqda canını qurtarmağa çalışırdı. Ola bilsin, avimim digər reptiliyalardan yumurtaları ilə qidalanırdı. Onların qalamalarını məhv etdiyindən nədən qaçmağının səbəbi aydın idi. Onunla eyni zamanda ititayaq yirticilər – *velosiraptor*lar yaşayırdı. Bunlar "Yura dövrünün parkı" filmindən sonra xüsusən məşhurlaşdılar. Velosiraptorun hər dal ayağında əyilmiş iri cayaq var idi. Əgər dövəqışu, necə deyirlər, ayağının zərbəsilə atı öldürsə, ən böyük müasir dövəqışundan bir yarım – iki dəfə iri

olan tabaşir dövrünün sprinteri haqqında nə demək olar?

Digər ifratçılıq – heyvanlar – "tanklar" – *ankilozavrlar* idi. Bunların bədəni qalın sümük lövhələrdən ibarət kərimli zirehlə örtülmüş və zərbə vurmaq üçün iti dişçiklərdən ibarət gürzə oxşar quyruğu vardı.

Su reptiliyalrı həm ölçülərinə, həm də qəribə quruluşlarına görə yerüstü qohumlarından geri qalmırdı. Məsələn, uzunluğu 15 metrə çatan, dəhşətli üçmetrlik ağzı və seyrək iti dişlərə malik yirtici dəniz nəhəngi *mozozavrları* göstərmək olar.

Uçan reptiliyalr – *pteranodon*lar müxtəlif olub, həşəratlar və balıqla, hətta dəniz planktonu ilə qidalanırdı. Pteranodonlardan birində dişlər çəpər kimi idi. Su hövzəsinin lap üstü ilə uçaraq alt çənəsini suya toxundurur və rast gəldiyi xırda canlıları udardı. Təxminən hal-hazırda yaşayan göy balinaların etdiyi kimi edərdilər. Onun digər qohumunun qanadlarının genişliyi 10 metrə çatırdı və çox ağır dimdiyini tarazlaşdırmaq üçün boynunun ardında böyük pipiyi vardı.

Tabaşirdə heqiqi quşlar da yaşayırdı, lakin biz onlar haqqında tamamilə az məlumatla malikik. Buna səbəb onların qalıqlarının qazıntı halında pis saxlanılmasıdır. Bu, xüsusən suda yaşamayan quşlara aiddir. Suda və ya suya yaxın sahələrdə yaşayan ən məşhur quşlar – uçan *ixtiornis*, pinqvinşəkilli dalgıç və üzgüçü *qesperornis*dir.

İri və qəribə kələzlərin qarşısında məməlilər balaca görünürdü. Onlar siçovuldan böyük deyildi, lakin artıq kifayət qədər müxtəlif idilər. Tabaşir və ümumiyyətlə, mezozoy çöküntülərində məməlilərin qazıntı qalıqları, əsas etibarilə, ayrı-ayrı dişləri, çox nadir halda çənələrin qırıntıları və skeletin digər sümükləri rast gəlir. Lakin məhz dişlərin quruluşu əsas fərqləndirici əlamət

sayılr ki, bununla heyvanın quruluşu haqqında fikir söyləmək mümkün olur. Məməliləri öyrənməklə elmi paleontologiyanın banisi Jorj Kuvye müqayisəli morfologiyanın əsas qanunlarından birini – üzvlərin korrelyasiyası qanununu qısa və dürist ifadə etmişdir: yirtici dişlərə malik heyvanlarda dırnaqlar, gövşəyən heyvanlarda cayaqlar ola bilməz.

Tabaşir dövründə hazırda nəslə kəsilməmiş sadə bitkiyeyənlərdən *coxqabarcılıq məməlilər* yaşayırdı. Xarici görünüşünə görə onlar iri siçovullara oxşayırdı, lakin enli darağı xatırladan qabaq və köklü dişlərin quruluşuna görə onlardan fərqlənirdi. Artıq daha yüksək inkişaf etmiş heyvanlar – *metaterilər* (onlara Avstraliyalı və Cənubi Amerikada yaşayan müasir kəsillər aiddir) və çiftli məməlilər – *euterilər* əmələ gəldi. Sonuncuların içərisində həşəratyeyən heyvanlar, o cümlədən hamıya məlum olan kirpilər də rast gəlinir. Ehtimal ki, onlardan müasir heyvanların digər əksər qrupları əmələ gəlmişdi. Qədim həşəratyeyənlərin bəzisi bir çox cəhətdən ilk primatlara oxşayırdı. Gec tabaşirdə həşəratyeyənlərdən əmələ gəlmiş heqiqi yirtici məməlilər (kondilartlar və tezliklə qırılmış digər qruplar) məlumdur. Onlar onurğalı heyvanlarla qidalanan yirtici heyvanlara çevrildilər. İlk növbədə, bu, dişlərin quruluşunda əks olundu: köklü dişlərdən qabaqda yerləşən uzun, kənarlardan sıxılmış, qırıqları iti dişlərə, yirtici və ya ətçiyən adlanan dişlərə çevrildilər. Onlar bərk vətərləri və sümükləri qırmaq üçün idi.

Tabaşir dövründə həyatın gedişi elə sabit, quru və dəniz sakinləri mühitə elə uyğunlaşmışdılar ki, elə bil onları heç nə qorxutmur və hədələmirdi. Lakin bu, reptiliyalr hökmdarlığının təmtəraqlı son balı idi. Yer in tarixində ən faciəli, dəhşətli fəlakətlərdən birinin nəticəsində hər şey bitdi.



Geoloji miqyasla götürsək, qısa vaxtda – bir neçə minilliklər ərzində dəniz və quruda yaşayan heyvanların böyük qruplarının: ammonitlərin, belemnitlərin, ikitaylı və qarımayaqlı mol-yuskları çoxusunun – dəniz reptiliyalrının (dəniz tıbağalarından başqa), nəhəng dinosavrların nəslə birdəfəlik olaraq yer üzündən kəsildi.

Bu fəlakətli hadisəni izah etmək üçün çoxlu fərziyyələr irəli sürülmüşdür (bax: "Yerin tarixində böyük qırılmalar" oçerki). Hazırda tam ehtimal olunur ki, sonuncu nöqtəni Yerə toxunan iri kosmik "səyyah" (kometa və ya asteroid) qoymuşdu. Alimlər hesab edirlər ki, bunu yalnız dünya nüvə müharibəsilə müqayisə etmək olar. Canlı təbiətdə qarışıqlıq global əlaqələr sistemi dağıldı.

Başvermə səbəblərindən asılı olmayaraq, Yerdə həyat kəskin dəyişdi. Mezozoyu əvəz edən yeni həyat erası – kaynozoy gəldi. Planetimiz tabaşir və paleogen geoloji dövrlərini ayıran böhranlı sərhədi aşmış keçdi.

KAYNOZOY

PALEOGEN VƏ NEOGEN DÖVRLƏRİ

(65-1,8 mln il əvvəl)

Paleogen və neogen dövrlərini çox vaxt ümumi "üçüncü dövr" adı altında birləşdirirlər. O, Yer in quruluşunun tədqiqinin ən erkən mərhələsini xatırladır. O zaman bütün yer süxurları bölünürdülər: birinci (ilk in) – kristallik püsükümə və metamorfiklərə, ikinci (törəmə) – bunları sonralar paleozoy və mezozoya ayırdılar; üçüncü dövr – onları sonra paleogen və neogenə böldülər, dördüncü dövr – yaxın keçmişin "gəlmələri", insanın artıq mövcud olduğu vaxtda əmələ gəlmiş süxurlar.



Üçüncü dövrün 63 mln il ərzində tədricən müasir dövrə xas olan relyefin əsas cizgiləri, landşaft və iqlim zonaları formalaşmışdır. Paleogenin əvvəlində üzvi aləmdə kardinal dəyişmələrə baxmayaraq (dəniz və quru heyvanları daxilində), Yerinqeo fiziki siması təbaşir dövründə olduğu kimi qalırdı. Yalnız epikontinental dənizlərin sahələri bir qədər kiçilmişdi.

Paleogen dövrünün ortalarında əhəmiyyətli hadisələr baş verdi. Avrasiya kontinentindən Qrenlandiya ayrıldı; Atlantik okeanı bütün uzunluğu boyu açıldı. Tetis okeanı tam qapanana qədər Hindistan, Afrika-Ərəbistan kontinentləri və onların arasında yerləşən daha kiçik kontinental bloklar getdikcə Lavrasiyanın cənub kənarına daha çox yaxınlaşdı. Dərin dəniz hövzəsinin yerində min kilometrlik uzanan dağ sistemlərinin yaranma prosesi başladı. Bu, Alp qırışıqlıq qurşağı idi: Pireney, Alp, Apennin, Balkan, Kiçik Qafqaz və daha sonra Himalaya qədər.

Vahid dəniz hövzəsi olan Tetis ayrı-ayrı hissələrə parçalandı. Avropa sahəsində ondan iki hövzə qaldı: Atlantik və Hind okeanları ilə birləşən Qərbi Paratetis və Alp və Karpatın dağ ötləklərindən Xəzər və Arala qədər uzanan Şərqi Paratetis. Şərqi hövzə vaxtaşırı qapalı hövzəyə çevrilir və onda hidrogen-sulfidli zəhərlənmiş oksigeniz şərait inkişaf edirdi (indi Qara dənizdə baş verən hadisəyə oxşar). Burada oksidləşməmiş üzvi maddə ilə zəngin gillil çöküntülər toplanırdı. Mərkəzi Qazaxıstanın, Sibirin, Monqolustanın geniş sahələrində qədim dağlar tədricən dağılır və relyef hamarlaşırdı. Bataqlaşmış düzənlərdə, sonralar qonur kömür və torf yataqlarına çevrilmiş qalın pozulmamış bitki qalıqlarının qatları yaranırdı.

Paleogenin ikinci yarısına qədər Yerin iqlimi müasir iqlimdən xeyli isti idi. Buna görə istisəvər dəniz sakinləri və

yerüstü bitkilər yüksək en dairələrində, müasir qütb dairəsi yaxınlığında olan rayonlara qədər yayılmışdı. Soyuqlaşma paleogenin sonunda başladı. O zaman Antarktidada ilk dağ buzlaqları meydana gəldi.

Azərbaycanda da paleogenin əvvəlində dənizlərin sahələri kiçilmiş, təbaşir simalı üzvi aləm nümayəndələrinin (dəniz kirpilərindən başqa) əksəriyyəti məhv olmuş və foraminiferlər daxilində bəzi cinslərin (qlobigerinlər, qloborotaliyalar) növləri sürətlə inkişaf etmişdir.

Gec paleogendən başlayaraq Azərbaycan dənizlərinin sahəsi genişlənmiş və onları Tetis okeanının müxtəlif sahələrindən (Aralıq dənizi sahəsi, Paris hövzəsi, Türkiyə, İran, Gürcüstan və s.) bir sıra fauna qrupları – molyusklardan qarnıyaqqlılar, ıktıyqabıqlılar, dəniz kirpili, mərcanlar (kolonial və tək-tək yaşayan), nummulitlər, radiolyariyalar, kiçik foraminiferlər və i.a. məskunlaşdırdılar.

Bu faunanın təkamülü erkən eosenin ikinci yarısından başlayaraq güclü vulkan fəaliyyəti fonunda baş verirdi. Bu, vulkanizm bəzi hövzələrdə (Naxçıvan, Talış) erkən eosenin üst yarısında üzvi aləmin fəaliyyətinə, demək olar ki, son qoymuş, orta eosendə isə bir qədər məhdudlaşdırmışdır (Talış, Şahdağ).

Şamaxı-Qobustan, Abşeron, Xəzər, Quba sahələrində paleogendə demək olar ki, vulkanizm baş verməmiş, burada üzvi aləmdən kiçik foraminiferlər, radiolyariyalar və oliqosendə bunlarla yanaşı, balıq qalıqları qeyd olunmuşdur.

Gec eosenin sonu və oliqosenin əvvəlindən başlayaraq Azərbaycan ərazisində bəzi dənizlər qapanmış (Naxçıvan ərazisi, Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsi), qalan ərazilərdə isə onların sahələri kiçilmişdir.

Quru ərazilərinin artması ilə kontinental şərait tədricən dəniz çöküntü toplanma şəraitini sıxışdırır – dənizlərin

reqressiyası güclənir və onlar qapalı hövzələrə və laqunlara çevrilir. Sualtı vulkanizmi yerüstü vulkanizmə ilə əvəz olunur.

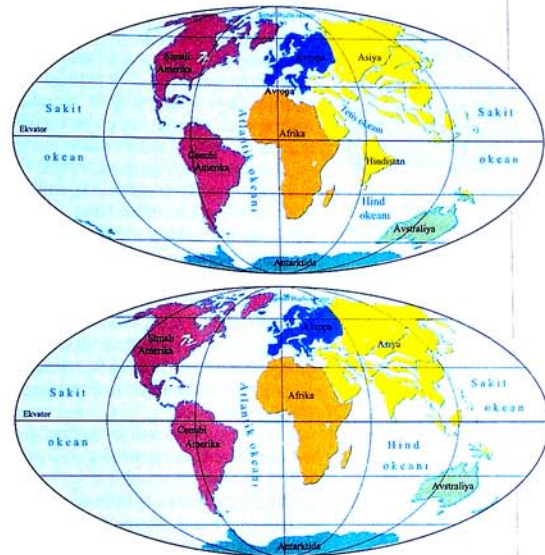
Oliqosen – alt miosenə Azərbaycanda maykop seriyası çöküntüləri (qumlar, gillər, qumdaşları, mergellər, dolomitlər) geniş yayılmışdır.

Bu zaman Kür çökəkliyinin böyük hissəsində, Şamaxı-Qobustan ərazisində, Lahıc rayonunda dəniz hövzəsi mövcud idi. Talışda (Yardımlı çökəkliyi) laqun şəraitində qalınlığı 2000 m-ə çatan əsasən gillərdən ibarət maykop seriyasının analogları toplanmış, Naxçıvan ərazisində isə oliqosen yerüstü vulkanizmə ilə əvəzlənmişdir.

Maykop çöküntülərində gilli-sideritli konkresiyaların bolluğu maykop dənizinin dibyanı zonasında durğun, az oksigenli şəraitin olmasına işarə edir. Bunu, eyni zamanda, bu çöküntülərin fauna qalıqları ilə zəngin olmaması göstərir.

Yalnız bəzi körfəzlərin (Qaraçay, Qubadlı, Xudafərin) sahiləyi qumlu çöküntülərində onlar normal duzluluqlu dəniz mollyusklarının qabıqları ilə təmsil olunmuş, daha dərinə çöküntülərində isə ancaq balıq qalıqları və çox nadir foraminifer və ostrakod faunası yayılmışdır.

Neogendə də silsilələri qalxmada davam edirdi: Şərq yarımkürəsində Alp-Himalay, Şimali Amerikada Kordilyer və Cənubi Amerikada And. Neogenin ortasında Qərbi Paratetisin Atlantik və Hind okeanları ilə əlaqəsi kəsildi və o, qurudu. Müasir Aralıq dənizinin bütün nəhəng çökəkliyi düz əmələgətirən hövzədən ibarət idi. Burada, demək olar ki, bir milyon il ərzində duzların bir kilometrlik qatı toplanmışdı. Bu hadisə "Messin duz böhranı" adını almışdır (bax: "Dağılmışdan yaranmışlar" öçərki). Neogenin ikinci yarısında Cəbəllütəriq boğazı "açıldı" və Atlantik okeanının suları çökəkliyə soxularaq Aralıq dənizini əmələ gətirdi.



Şərqi Paratetis hövzələrinin sahəsi daim dəyişirdi: o, gah müasir Qara və Xəzər dənizlərindən daha kiçik ölçülərə qədər azalırdı, gah da genişlənir və Rus düzənliyinə xeyli məsafəyə daxil olaraq, Türkiyə, İran, Ərəbistan sahəsini tutan dənizlərlə birləşirdi.

Azərbaycanda orta-üst miosen zamanında paleocoğrafi şərait mürəkkəb olmuşdur. Tarxan-alt sarmat vaxtında Kür çökəkliyi əsasən açıq dənizlərlə əlaqəsi olan normal dəniz hövzəsi olmuş, orta sarmatdan başlayaraq isə körfəzə çevrilərək yalnız şərqdə açıq dənizlə əlaqəsi olmuşdur. Kür dəniz hövzəsinin quruması sarmatın sonunda güclənmiş və meotits əsrinin əvvəlində dəniz, demək olar ki, tamamilə Kür və Qabırta çayarası sahəni və Kiçik Qafqazın şimal-şərq dağötləklərini tərk edir.

Paleogen (yuxarıda) və neogen dövründə materiklərin okeanların yerləşməsi.



Moldovanın neogen
çöküntülərindən ilbizin
(qanmıyaqının) qabığı.

Orta və üst miosenə Dağlıq Talışın çox hissəsi qalxmaya və yuyulmaya məruz qalmış və bu zaman Talışın şimal hissəsində Cəlilabad çökəkliyi yaranmışdır. Həmin çökəklikdə qalınlığı 300 m-ə çatan orta-üst miosen gillimlu çöküntüləri toplanmışdır.

Naxçıvan çökəkliyinin orta-üst miosen gipsli-duzlu terrigen çöküntüləri (1900-2000 m) sonralar laqun-kontinental rejim ilə əvəz olunan dayaz su hövzəsi şəraitində yaranmışdır.

Pliosenə dənizlərin sahəsinin kiçilməsi davam etmiş və erkən pliosenə Azərbaycanın müxtəlif yerlərində fərqli fasiyalarda təmsil olunmuş məhsuldar qat çöküntüləri yaranmışdır ki, bunlarda da vətənimizin məşhur neft yataqları yerləşmişdir.

Üst pliosenə akçaqıl transqressiyası baş vermiş və dənizin sahəsi xeyli artmışdır.

Dördüncü dövrdə Azərbaycanda bir neçə dəfə transqressiya və regressiya baş vermiş, dəniz çöküntülərində müxtəlif molyusk qabıqları, foraminiferlər və

ostrakodlar, kontinental çöküntülərdə isə fillərin, kərgədanların, quşların və bir sıra başqa onurğalı heyvanların, qədim insanların (azıxantrop) qalıqları və s. tapılmışdır.

Tabaşir dövrünün sonunda kütləvi qırılma üzvi aləmin simasını kökündən dəyişdi. Əvvəlki kimi yalnız qlobal ekoloji piramidanın bünövrəsi – dənizdə plankton və quruda yaşıl bitkilər qalmışdı. Onlar həyatın əsaslarının kökü, atmosfer üçün oksigen və bütün varlıqların qidasının əsas təchizatçılarıdır. Bitkilər arasında artıq uzun zamanlardan bəri örtülütoxumlular (çiçəkli bitkilər) üstünlük təşkil edirdi. "Böyük fəlakət" nəticələri, praktiki olaraq, onlara təsir etməmişdi.

Su qatında məskunlaşan ən kiçik birhüceyrəli yosunlar və heyvanlar öz müxtəlifliyini və sayını xeyli azaltsa da, onlara üz vermiş fəlakətdən tezliklə özlərinə gəldilər.

Dənizlərdə bu gün də mövcud olan orqanizm qrupları, çox vaxt eyni və ya yaxın cinslər məskunlaşmışdır. Paleogen

dövrünün ortalarında geniş yayılmış qeyri-adi nəhəng birhüceyrəli – nummulitlər (foraminiferlər) müasir dənizlərdə rast gəlmir. Onların qabığı yastı olub, şəklində və ölçüsünə görə çarşkəsinə – gümüş manatı xatırladır (bax: "Belə sadə olmayan foraminiferlər" qərki). Qeyd etməliyə ki, elə bu səbəbdən Naxçıvan ərazisində bir kənd, ətrafında külli miqdarda nummulit tapıldığına görə, "Paradaş" adlandırılmışdır.

Azərbaycanda nummulitlər paleosen və eosənə Kiçik Qafqazın şimal-şərq dağətəklərini, Kiçik Qafqazın mərkəzi hissəsini (Kəlbəcər və Şahdağ), Naxçıvan zonasını və Talışın ərazilərini əhatə edən dənizlərdə geniş yayılmışdır. Onların Naxçıvanda tapılmış ən böyüklərinin (Nummulites millecapti) qabığının diametri 70-80 mm-ə çatır.

Qeyd etmək lazımdır ki, orta və üst miosenə (Şimali Amerikada) və alt pliosenə yayılmış Mesocippus cinsindən çox maraqlı üçbarmaqlı atlar – hipparionlar meydana gəlmişdi ki, onlar da kiçik bir zaman ərzində Asiya, Avropa və

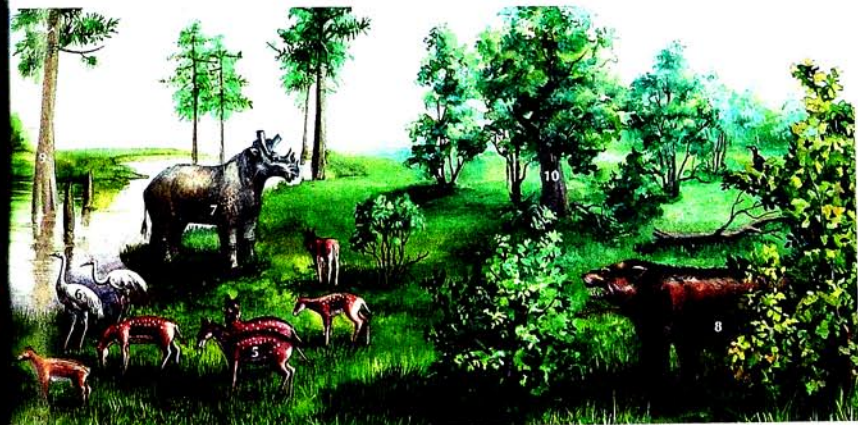
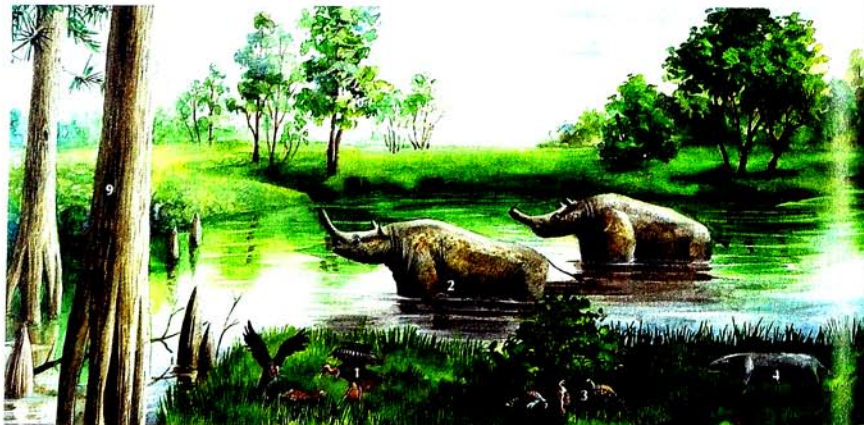
Afrikaya yayılmış və orada ehtimal ki, pleystosenin əvvəlinə qədər yaşamışlar.

Azərbaycanda hipparion faunasının qalıqları eldar lay dəstəsində, Eldar düzünü şimaldan məhdudlaşdıran Eldar oyuğu dağlarında, gips və yərozit aralayıqları olan qonuru-yaşıl üst sarmat gillərində tapılmışdır. Bu hipparionları Azərbaycanın məşhur alimi Dəmir Hacıyev tədqiq etmişdir. Bunların içərisində hipparion qalıqlarından əlavə, Dəmir Hacıyev tərəfindən tısağa, qəzal, dəvəquşu və s. təyin edilmişdir. Hipparionlar Hipparion eldarisum və Hipparion sr. növləri ilə təmsil edilmişlər.

Quruda və dənizdə məməli heyvanların bütün əsas qrupları meydana gəlmişdir: dırnaqlılar və xortumlular, yırtıcılar və gemicilər, balınayaoxşarlar və hətta meymunlar. Məhz onlar paleogen və neogenin təkrarolunmaz simasını yaradırlar. Lakin axırncı 60 mln il ərzində materiklər və okeanlar öz şəklini dəyişdiyinə və iqlimin dəyişməsinə görə həmin heyvanlar bu gün yaşadıkları yerlərdə məskunlaşmamışdılar.

Paleogen dövrü
landşaftının
paleorekonstruksiyası:

- 1 – qitilər;
- 2 – təkdirnaqlı heyvan
brontoteriyalar;
- 3 – toyuqabənəzər
quşlar;
- 4 – fiomiyə fili;
- 5 – Miohippus atları;
- 6 – durnalar;
- 7 – uintaleri;
- 8 – yırtıcı kreodont;
- 9 – bataqlıq sərvləri;
- 10 – palıdlar.





Moldovanın neogen
çöküntülerindən
ceyranın kəlləsi.

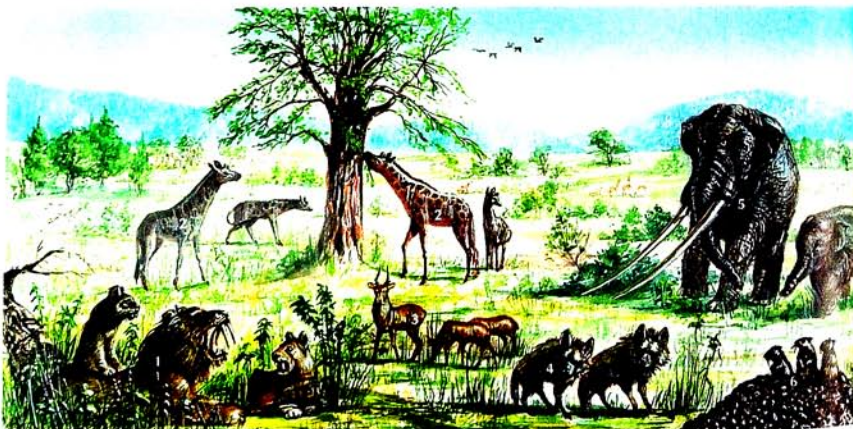


Onlar tam indiki heyvanlar kimi deyildilər – bizə zooparkdan və vəhşi heyvanlar barədə filmlərdən məlum olanlara oxşayır və həm də oxşamırlar. Tanış cizgilər elə bil dolaşıq salınmışdır. Donqarları olmayan, lakin zürafə kimi uzun boyunlu altikamelus dəvəsini təsəvvür edin.

O, tikan əvəzinə ağacların şirəli yarpaqlarını yeyirdi. Zürafə-sivateri isə daha çox palazqulaq, əlavə bir cüt buy-nuzlu sığı xatırladırdı. Neogen meşə-lərində qoribə fillər – aşağı çənəsində aşağıya doğru əyilmiş dişləri olan dinoterilər və yastı başlı, xortumsuz, lakin uzun yumşaq üst dodaqlı və aşağı

çənəsində qasıq şəklində birləşmiş diş-ləri olan platibelodonlar yaşayırdı. Qısaayaqlı platibelodon yumşaq bataqlıq lehməsində eşələnməyi sevirdi. O, Alan Aleksander Millerin məşhur nağı-lındakı donuz balası Pyataçok və ayı balası Vinni-Puxun tutmaq istedikləri slonopotama çox bənzəyirdi. Üçüncü dövr donuzlarının hələ həqiqi “donuz burnu” yox idi, lakin qılcın dişləri var idi. Onların bəzilərinin alnında sümük buynuz nəzərə çarpırdı.

Ən qədim dırmaqlılar hələ dırmağa malik deyildi, ancaq onların üst çənə-sindən, yırtıcılarda olduğu kimi, köpək dişləri irəli çıxırdı, alınlarında və burun-larında isə üç cüt sümük buynuz vardı. Məsələn, vintateriumun görkəmi belə idi. Ölçülərinə və xarici görünüşünə görə ən qədim dırmaqlılar kərgədanları xatırladırdı; burnunda bir cüt buynuzu olan dördmetrlik titanoterilər eyni zamanda həm kərgədanlara və həm də bizonlara oxşayırdı. Demək olar ki, ağac-lara dırmaşan halikoterilər çox qoribə dırmaqlı heyvan idi: onların dırmaqsız



qabaq ayaqlarının çaynaqlar bəzəyirdi. Halikoterinin kəlləsi atın kəlləsinə oxşayırdı, lakin onun qabaq ayaqların-dan iki dəfə qısa olan massiv dal ayaqları vardı. Halikoteri çaynaqları ilə ağacların qabığından yapışb budaqları əyir, yarpaqları və cavan budaqları yeyirdi.

Kərgədanların əksəriyyətinin əvvəlcə buynuzları olmayıb. Onlar sürətlə qaçır, uzun boynu və nazik ayaqları ilə atlara oxşayırdı. Hündürlüyü 5 m-dən artıq olan və bütün dövrlərdə quruda yaşamış məməlilərin ən irisi olan nəhəng kərgədan indirikoterini üçüncü dövrün şahı saymaq olar. Onun uzun boynunda buynuzsuz baş ağacların çetiri üzərində əzəmətlə ucalırdı.

Qonşuluqda isə qorxunc yırtıcılar – qılcıncı dişli pələnglər yaşayırdı. Özünün çox böyük köpək dişləri (qılcıncı) ilə zərbə vurmaq üçün onlar cəhəngini 90 dərəcədən artıq açırdılar.

Üçüncü dövrün böyük zaman kəsi-yində ətraf aləm indikinə nisbətən daha müxtəlif, rəngarəng və əzəmətli görü-nürdü. Rütubətli subtropiklərin möhtə-



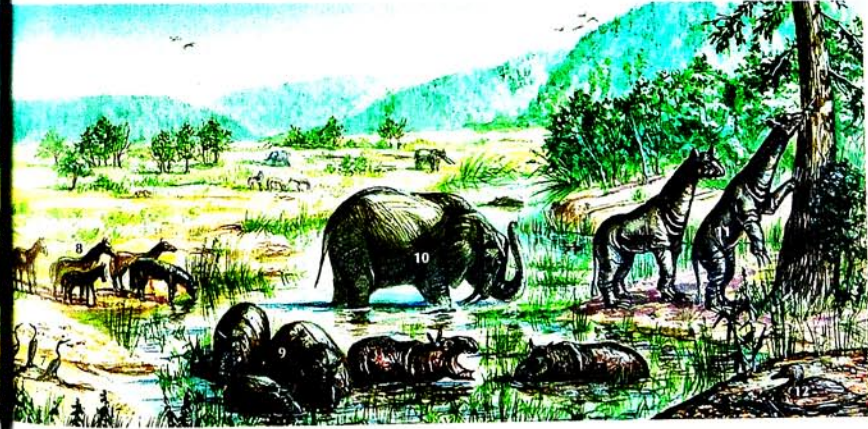
Azərbaycanın üst
sarmathipparionunun
(Hipparion sr.) kəllə
sümüyü.

şəm bitki örtüyü hətta yüksək en dairə-lərində də hökmranlıq edirdi. Rütubətli enliyarpaqlı meşələr, bataqlıqlar və meşə-çöllər ilə növbələşirdi. Bütün bun-lar heyvanlar üçün əsil cənnət idi.

Bizim dövrə yaxınlaşdıqca iqlim get-gedə daha sərt, soyuq və quru olurdu. Yayda otu quruyan geniş çöllər mey-dana gəlirdi. Heyvanlar açıq sahələrə yayılmaqla, içərisində dənli bitkilə-rin üstünlük təşkil etdiyi qaba otlarla qidalanmaqla, bu sərt mühitə uyğunlaş-malı olurdu. Qaba qida ilə qidalanan otyeyən xortumluların, kərgədanların və xüsusilə dırmaqlıların təkamül zamanı dişlərinin quruluşu dəyişirdi. İndi də

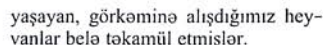
Neogen dövrü
landşaftının
paleorekonstruksiyası:

- 1 – qılcıncı dişli pələnglər;
- 2 – samoteri zürafələri;
- 3 – ceyranlar;
- 4 – pererokut kətanları;
- 5 – mastodontlar;
- 6 – quru dolaqlar;
- 7 – qarabadaqlar;
- 8 – hipparion atları;
- 9 – hiloteri kərgədanları;
- 10 – Deynoteri;
- 11 – halikoterilər;
- 12 – ördək.





Xərçəng-hörümçək.



Təbii zonaların sərhədlərinin dəyişməsi canlıların bütöv qruplarını öz əvvəlki yerlərini tərk etmək məcburiyyətində

qoyurdu. Onlar Asiyadan Amerikaya və əksinə keçmək üçün quru "körpülərdən" – qurumuş dəniz dibindən istifadə edirdilər. Şimal yarımkürəsində belə olmuşdu. Cənub yarımkürə qitələrində gəniş dənizlərin sərhədləri məhdudlaşır.

Avstraliya və Cənubi Amerikada yayılmış heyvanlar qismən təcrid olunduqdan sonra burada təkamül prosesi ləng getdi. Başqa qitələrlə əlaqəsi kəsilmiş Avstraliyada məməlilər elə aşağı inkişaf pilləsində qaldı. Onlar kəsiklər (kenquru, koala və b.) və bərdəliklilər (ördəkburun, yexidna) təmsil olunmuşdu.

Neogenin sonunda artıq bütün Antarktida qalın buz qalxanı ilə örtüldü. Şimali okeanı buzlu okeana çevrildi, şimal qütbü rayonunda ilk dəniz buzları, İslandiya və Qrenlandiyada qitə buzlaqları meydana gəldi. Dördüncü dövrün böyük buzlaşma epoxası bax, belə başladı.

ANTROPOGEN (DÖRDÜNCÜ) DÖVRÜ

(1,8 mln il əvvəl – indi)

Böyük buzlaşma və insanın meydana gəlməsi – bu iki hadisə Yerin tarixində dördüncü və ya antropogen (yunanca “antropos” – “insan”) dövrünün başlanğıcını göstərir.

Geoloji və fiziki-coğrafi nöqteyi-nəzərdən antropogen dövrü Yer inkişaf tarixinin böyük hissəsi üçün qeyritipikdir. Çünki fanerozoı dövrünün 3/4 hissəsi planetdə böyük buzlaşmaların baş vermədiyi şəraitdə keçmişdi. Bundan başqa, Atlantik okeanının əmələ gəlməsi nəticəsində şimal və cənub qütb okeanları: birləşdirən bütöv enli meridian boğazları meydana gəldi. Bu "boğazlardan" biri – Sakit okean qədimdə isə – (Pantala) həmişə mövcud olmuşdur, ikincisi – Atlantika isə yalnız neogenin sonunda tam formalaşmışdır.

Buzlaşmaların və nisbi istiləşmələrin növbələşməsi döndürüc dövrün ən səciyyəvi əlamətidir. Ümumilikdə dördəndən altıya qədər buzlaşma qeyd olunur. Bunlardan ən genişi bu dövrün ortalarında baş vermişdir. Şərqi Avropa ərazisində, bu, Dnepr, Qərbi Avropada – Riss, Şimali Amerikada isə – İllinoys buzlaşması adlanır. Şimali Amerika qitəsində ərazinin 60%-dən çoxu buzla örtülmüşdü. Rus düzənliyində buz örtüyünün kənarı Belarusun və Moskvanın cənubuna çatmış və iki uzun dli şəklində çay vadiləri üzrə uzanaraq müasir Dnepropetrovsk və Volqoqrad ərazilərinə qədər çatmışdır. Qərbi Avropada bitüb buz qalxan Almaniya və Çexiyanı, Britaniya adalarını örtürdü. “Buz səraitı” Alp dağ buzlaqlarının müasir səviyyədən 300 m aşağı düşməsi: nəticəsində buzdan azad çox az yer qaldığına görə daha da ağırlaşdı. Aralıq dənizinin cənub sahilində Atlas sıra dağları da buzla örtülmüşdü. İbtidai insanların yaşaması üçün ən yararlı ərazi qərbdə İspaniyadan şərqdə Yunanıstan və Albaniyaya qədər Aralıq dənizinin şimal sahilii idi. Buranı çox soyuq şimal külöklərindən Alp və Balkanın dağ silsilələri ayırırdı, cənubda isə dəniz yerləşirdi. Təsədüfi deyildir ki, möhür bu rayonlar Avropa sivilizasiyasının ən qədim ocaqları oldu.

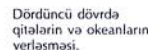
Asiyanın şimalında – Sibirdə buzlaşma başqa yerlərdən fərqli inkişaf etdi. Çöküntüləri az və havanın quru olduğuna görə burada daimi və qalın xarici buz örtüyü yaranmırdı. Lakin buna görə torpaq, süxur və su yüz metrlərə dərinliyə qədər donurdu. Beləliklə, daimi donuşluq formalaşdı. Şimal yarımkürəsindəki qatların böyük hissəsində buz örtüyü 10 min il bundan əvvəl ərisə də (indi bu örtük yalnız Qrenlandiyada və İslandiyada qalmışdır), Sibirdə daimi donuşluq hələ də böyük əraziləri tutur.

Rus alimleri D.A.Qiliçinski ve onun
həmkarları şimal-şərqı Sibirin daimi
donma buzlarındın milyon dı bundan
əvvəl donmuş orqanizmləri ayırmış (bak-
teriyalar və bəzi eukariotlar) və onları
canlandırmışlar. Alimlər Gınnesin rekord-
lar kitabına düşmüşlər. Növbədə daimi
donuşluq zonasında nisbətən tez-tez tapı-
lan mamontların "dirildirməsi" durur.
Bu, heç də fantastika deyildir: yalnız
qorunub saxlanmış DNT (irsiyyət maddəsi)
tapmaq, onu klonlaşdırmaq və sonra
dışi filin toxum hüceyrəsindən istifadə
edərək diri mamontu böyütmək lazımdır.

Qalıqları 1977-ci ildə Maqadan vilayətində aşkar edilmiş məşhur mamont balası Dimanın tədqiqi çox şeyə aydınlaşdırdı. Məsələn, onun toxumalardan çıxarılmış albuminlərin zülallarınnı tədqiqi molekulyar səviyyədə tədqiq etdi ki, mamontların daha yaxın qohumu Hindistan fili deyil, Afrika filidir. Demək lazımdır ki, mütəxəssislər bu məsələyə yalnız anatomik müşahidələrə görə çoxdan diqqət yetirirdilər.

Cənub yarımkürəsində Antarktidanın böyük ərazisini tutan çoxkilometrlik buz qalxanından başqa, Cənubi And, Avstraliya və Yeni Zelandiyanın dağları da buz ilə örtülü idi. Dağ buzlaqları bəzən sahilyanı düzənliklərə qədər enirdi.

Bəs, alimlər buzlaşmanın və istiləşmənin nə vaxt baş verdivini necə bilir-



lər? Müxtəlif rayonlarda belə iqlim dəyişmə momentlərini necə müqayisə edirlər? Yaranması buzlaqların fəaliyyətilə əlaqədar olan çöküntülərin morənlorini (bax: "Buzun geoloji fəaliyyəti" məqaləsi) öyrənilməsinə, əsasən, bu suallara cavab tapmaq olar. Buzlağın ərisməsi və geri çəkilməsi zamanı, adətən, rəylərdə yaxşı ifadə olunmuş morən təpələri və sıraları qalır. Morən çöküntülərini başqaları ilə qarışdırmaq mümkün deyildir. Buzlaq km kilometrlik yolu boyu yumşaq gil çöküntülərində müxtəlif ölçülü və tərkibli bərk süxur parçaları yığılmışdır. Geri çəkilmə buzla-

Moskva paleontologiya muzeyində mamontun skeleti.





Qədim insanın daş alətləri.

ğın konarı ilə moren divarı arasındakı düzənlik üzərində mürəkkəb quruluşlu qumlu-alevritli çöküntülər formalaşdırıran su selləri axırdı. Qum materialının tərkibinə görə buzlağın hərəkət yolunda hansı süxurları parçaladığı və üyütdüyünü təyin etmək olar (belə çöküntülər təkcə dördüncü dövrdə deyil, habelə Avstraliyanın kembriyaqədrki laylarında və keçmiş Hondvana qitəsinin karbon və perm süxurlarında da mölumdur).

Ağacın illik halqaları iqlim epoxalarının göstəriciləridir. İsti illərdə halqalar qalınlaşır, soyuq dövrlərə isə lap nazikləri uyğun gəlir. İqlim dəyişmələrinin əsas göstəricilərindən biri də spor-tozcuq analizlərindən əldə edilən məlumatlardır. İstisəvər və soyuğadavamlı bitkilərin tozcuq və sporağının nisbatına görə böyük dəqiqliklə iqlim haqqında mülahizə yürütmək olar. Bu metod "izotop paleotemperatur" metodu ilə yaxşı uzlaşır (bax: "Daşlaşmış qalıqlar nəyə lazımdır" əlavə öçerki).

Dördüncü dövrdə həyatın tarixi müəyyən dərəcədə insanın tarixidir. Hey-

vanat aləminə mənsubluğunu dərk etsə də insan özünü – Homo sapiens (şüurlu insan) adlandıraraq onlardan ayırmışdır. Meymunlarla zahiri oxşarlığını nəzərə alaraq o özünü onlarla bir olan primatlar dəstəsinə (latınca "primates" – birincilər) – təbiətin necib knyazları dəstəsinə daxil etmişdir.

XX əsrin 60-cı illərinin sonunda insanın nəsil şəcərəsi kifayət qədər sadə görünürdü: avstralopitekden pitekanthrop, pitekanthropdan neandertal, neandertaldan isə şüurlu insan yaranmışdır. Sonrakı illər bu təəvvülləri tamamilə dəyişirdi. Məlum oldu ki, Homo erektus – düzgəzən insan növünə aid olan pitekanthrop, sinantrop və neandertal bizim bilavasitə əcdadlarımızla yalnız əmiögludurlar. Bütün nəsil şəcərəsi isə zirvəsində yerləşmiş şüurlu insan ətrafında parıldayan fənar tirini yox, qüdrətli budaqlanmış çətin xatırladır (bax: "İnsan tarixinin səhifələrindən" öçerki).

Bizim nəsil şəcərəsinin əvvəli gec tabaşir epoxasında itir. Bu zaman ümumi gövdədən əliqanadlılar (yarasalar),

tükqanadlılar və primatlar budağı ayrılır. Lakin birinci iki dəstənin nümayəndələrindən fərqli olaraq, ən qədim primatlar əllərini (və ayaqlarını) yelləməkdənsə, öz əl-ayaqlarından ağaclara dırmaşmaq üçün istifadə etməyi üstün tutdular. Beləliklə, onlar qarmalayıcı qabaq pəncə kimi yaxşı alet əldə etdilər.

Ağacın çətirində həyat, fəzada oriyentasiya üçün yaxşı görmə qabiliyyəti tələb edirdi. Görmə üçün məsul olan beyin hissələrinin inkişafı, ümumiyyətlə beynin böyüməsinə səbəb olmuş, iybilmə qabiliyyətlərinin itirilməsi sifətin qısalmasına əksini tapmışdır. 22 milyon il bundan əvvəldən gec olmayaraq meymunlar arasında hominoidlər və ya insanabənzərlər ayrılmışdır. Miosenin sonunda onların müxtəlifliyi hətta öntər meymunların müxtəlifliyindən yüksək olmuşdur. Hominoidlər boyaboy bütün Afrikada, Avropada və Asiya cənub hissəsində yayıldı.

Onların ən iriləri ağaclarda çətinliklə qərar tutur və getdikcə daha tez-tez yerə enmək məcburiyyətində qalırdılar. Əl

barmaqlarının sümükklərinə söykənərək şimpanze kimi yerimək olardı, lakin tam ayaq üstə duraraq hərəkət etmək daha rahat idi. Bədənin şaquli vəziyyəti bir çox cəhətdən sərfəli idi. Bundan əlavə, ikiayaqlı varlıq dördayaqlıya nisbətən, qaçışa olduqca yaxşı uyğunlaşmışdı. Bəzi dördayaqlı məməlilər insanı qısa məsafədə ölə bilər, lakin heç bir heyvan sürəti azaltmadan bir neçə saat dalbadal qaça bilməz. Məsələn, zebr 780 m qaçandan sonra gücdən düşür və Afrika ovçuları bundan məharətlə istifadə edirlər. Təəcübü deyildir ki, iki ayaq üstə gözməklə müxtəlif hominoidlər – insanabənzərlər keçdi. Oreopitek artıq miosendə – 8 mln il bundan əvvəl indiki Apennin yarımadası yerləşdiyi yerdə adaları gözib dolaşırdı. O, insanın bilavasitə əcdadı deyildi və onun pəncəsi tamamilə bizimkinə oxşamırdı: biri-birinə kip sıxılmış dörd barmaq xaricə istiqamətlənmişdi, baş barmaq isə, başqalarına nisbətən kəskin surətdə düz bucaq altında daxilə burulmuşdu.

Pliosendə 4,4 mln il bundan əvvəl, Afrikanın şərqişində başqa ikiayaqlı mey-



Mamontun tükü.

Antropogen landşaftının paleorekonstruksiyası:

- 1 – tüklü kərgədanlar;
- 2 – canavarlar;
- 3 – nocib marallar;
- 4 – mamontlar;
- 5 – bizonlar;
- 6 – vaşaq;
- 7 – boymuzlu zərgəpəylər.





İNSAN TARIXİNİN SƏHİFƏLƏRİNDƏN

İnsan və meymunun oxşarlığına çoxları fikir verirdi. Lakin yalnız Carlz Darvin 1859-cu ildə insanın yalnız meymuna oxşadığını deyil, və həm də onunla eyni kökdən yarandığını elan etməyə özündə cəsarət tapdı. Bu ideyanın qızgın tərəfdarı ən yaxşı ingilis siyasətçilərini disputlarda məğlub edən təbiətşünas və nətiq Tomas Henri Heksli oldu. O, bəla bir fərzəyə irəlilədi ki, insana ən yaxın olan meymunlar – qorilla və şimpanze Afrikada yaşadıklarına görə meymun və insan arasındakı keçid halqasını da elə orada axtarmaq lazımdır.

O zaman yalnız Almaniyanın Neander vadisindən 1856-cı ildə tapılmış qədim insan qalıqları məlum idi. İndi bu insanı neandertal adlandırır və qədim insanların yarımövü və ya növü hesab edirlər. O zaman isə alman elminin böyük simaları şaxtadan çıxarılmış çox qalın kəllə qapağı və iri qaşüstü qövsələri olan kəllə fragmentini nəzərdən keçirdilər və mübahisə etməyə başladılar. "Bu, Napoleonun ordusunu təqib edən rus kazakının kəlləsidir. O mağaraya girmiş və orada ölmüşdür" – deyə inandırıcı tərzdə Bonndan olan doktor Mayer bildirir. Gettindən olan doktor Vaqner ehtiyatla həmçinin fikrinin əleyhinə



Lyusi bəla görünə bilər.

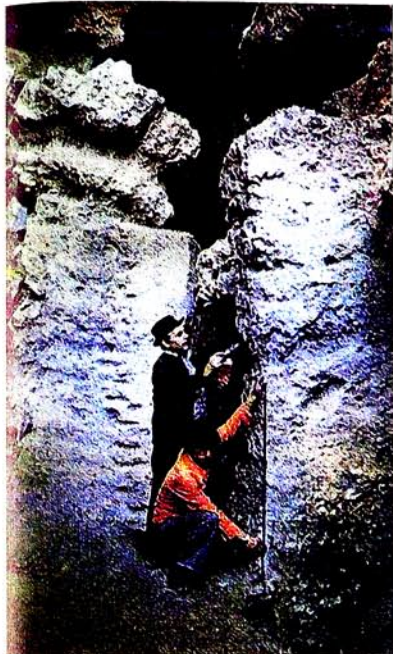
çıxaraq – "Yox bu kəllə ahlı hollandiyalıya məxsusdur", söyləyib. Məşhur patoloq doktor Rudolf Virxov isə qeyd edib ki, kəllənin patoloji dəyişiklikləri kəllə sahibinin uşaqlıqda keçirdiyi raxitə, qocalıqda da artrita məruz qalmasına və həmçinin bir neçə dəfə parçala kəlləyə vurulan möhkəm zərbənin nəticəsidir.

Ancaq 1893-cü ildə Hekslinin çağırışlarından ilhamlanmış hollandiyalı Ejen Dyubua İndoneziyaya yollandı (orada çoxlu vəhşi oranqutanlar var) və yaşı təxminən yarım milyon il olan sümükler tapdı. O vaxta qədər heç bir yana səyahət etməyən, daşlaşmış qalıqlar barədə təsəvvürü olmayan və sümük qalıqları görməyən cavan anatomiya müəlliminin bəxti inanılmaz dərəcədə gətirmişdi. Yavada Dyubua külli miqdarda məmali heyvan sümüklərini və ən nəhayət, primatın çox böyük ağı dişini və kəllə qapağını qazıb çıxarmışdı. O, insan üçün çox alçaq, massiv və qalın, oranqutan üçün isə çox böyük və dəyirmi idi. Növbəti ildə bud sümüyü tapıldı.

Oz tapıntısını Dyubua meymun-insan, yunanca – pitekanthrop adlandırdı; o, amin idi ki, bu çatışmayan keçid halqasıdır. Lakin Avropa qayıtdıqdan sonra onu triumf əvəzinə məyusluq gözləyirdi. Elm aləmi qarara gəlmişdi ki, o, meymunun kəllə qapağını müasir insanın bud sümüyü ilə birləşdirmişdir.

Bununla bərabər, 1907-ci ildə Almaniya Heidelberg yaxınlığında dişləri meymun dişlərini xatırladan insan çənəsi aşkar edildi (Heidelberg insanı). Çinin Cjoukodyan mağarasında 1927-ci ildən başlayaraq sinantropun – "pekin insanının" 5 kəllə qalığı, üz və kəllə sümüklərinin 15 fragmenti və 152 diş tapılmışdı. Orada kül qatları içərisində külli miqdarda daşdan, heyvan sümüklərindən və buynuzlarından düzəldilmiş alətlər də var idi. Daha 40 il sonra Yavada yeni tapıntılar üzə çıxdı.

XX əsrin iyirminci illərində Afrikanın cənubunda Yoxanesburqdan universitet professoru Reymond Dartın diqqətini Taunqda karxana sahibinin buxarı rafını bəzəyən daşlaşmış qalıqlar çəkdi. Dart ev sahibindən yeni tapıntıları ona göndərməyi xahiş etdi. Bunların içərisində səhində beyin qırıqları və şırımlarının və hətta qan damarlarının əksi olan beyin içi və kiçik kəllə var idi. Kəlləni süxurdan, əvvəlcə isikə və sonra itilənmiş toxuma milli ilə, təmizləmək üçün 73 gün vaxt sərf olundu. Altıyaşlı uşağın çənələrində bütün süd dişləri yerində sağ-salamat qalmışdı. Kəllə meymunlardakına nisbətən daha dəyirmi, onunla beyninin çıxışına xidmət edən peysər dəliyi isə şimpanze və pavianlarda olduğu kimi peysərə yaxın yox, kəllənin aşağı tərəfində yerləşirdi. Bu onu göstərirdi ki, uşaq iki ayağı üzərində sax gəzirmiş. "Taunqdan olan uşaq" barədə yazdığı məqaləsini Dart aparıcı ingilis elmi jurnallarından birinə göndərdi və onu dərhal çap etdilər. Xalq arasında avstralopitek ("Cənub meymunu") adlandırılmış tapıntı böyük sevinçə səbəb oldu. Lakin alimlər başqa bir problem – eontanrop (ilk insanın) qalıqları ilə məşğul olduqlarından bu maraqlı xəbəri sükkulla qarşıladılar. Londonda məruzə etdikdən sonra pərişan olmuş Dartın kəllə olan bağlaması hətta yadımdan çıxıb taksı mağasında qalmışdı. Sürücü bağlamayı polisə təhvil vermiş, onlar isə orada uşaq sümüklərini aşkar etdikdə az qala qətl barədə cinayət işi qaldırmaq istəmişdilər.



Arix mağarası.

1912-ci ildə ingilis həvəskar-alimi Çarlz Donson eontanrop qalığını başqa qədim daşlaşmış qalıqlarla bərabər Piltədaun şəhərciyinin yaxınlığında qazıyırı çıxarmışdı. Pitekanthrop və avstralopitekə fərqli olaraq, eontanropun iri tapası və kiçik çənəsi olan kəlləsi vardı. Əlbəttə, rəsmiyyətə parast Avropa professorlarının fikrinə, "Piltədaunlu cənab" daha məqbul keçid halqası kimi görünürdü. Ona "İlk ingilis" adlı mötəbər bir əsər də həsr edilmişdi. Yalnız 40 il sonra kriminalistika və antropologiyanın yeni metodlarının köməyiylə aşkar etdilər ki, eontanrop kəlləsi müasir tipli insana, dişlərinin üstündəki xarakterik qabarıqları müşahidə edilən alt çənəsi müasir oranqutana məxsus olub, tapıntının yaşını qədimləşdirən mastodont dişləri isə ya Afrika ya da Cənubi Amerika qazıntı qalıqlarının kolleksiyasından götürülmüşdür. Bu saxtakarlığın müəllifi naməlum qaldı.

Avropada Piltədaun tapıntısı ifşa olundunda Şərqi Afrikada həvəskar ingilis antropoloqu Luis Liki özünün məşhur tədqiqatlarını

yenidən başlayırdı. Bir neçə il ərzində o, arvadı Meri ilə birlikdə avstralopitekin çox güclü çənələrinə görə şıqqıldayan adlandırılmış daha bir növünü, ən qədim daş alətləri (olduvay mədəniyyəti) və bu alətləri 1,8 mln il əvvəl işlədən insan tapdılar. Ona "Homo habilis" – bacarıqlı insan adı verildi. Bu tapıntıların çoxu Tanzaniyada Viktoriya gölünün ətraflarında aşkar edilmişdi.

Xüsusilə 70-ci illərdə çoxlu tapıntılar üzə çıxdı. Lakin oğlu Riçard Keniyada bundan da qədim insanın – "Rudolf gölündən insan"ın kəlləsini tapdı. Amerika antropoloqu Donald Coxanson Efiopiya da məşhur "miss Lusini (boyu 1 m 20 sm olan zərif "xanımın" skeleti) və ondan sonra afar avstralopiteklərin tam bir ailəsini qazıb çıxardı. Bu qazıntı qalıqları insanın yaşını 1,9 mln ilə qədər artırdı, meymunlar arasında insan budığının mənşəyini isə 4 mln il keçmişə apardı. Nəhayət, 1994-cü ildə yorulmaz Likilər (Riçard arvadı Miv ilə birlikdə) yenə də Rudolf gölü yaxınlığında yaşı 4,1 mln ildən az olmayan adam avstralopitekinin çənəsini tapdılar. Elə həmin il amerikalıların təşkil etdiyi növbəti ekspedisiya Efiopiyadan insan çənəsini gətirdi və o, insanın mənşəyini 2,5 mln ilə qədər "qocaltdı".

İnsan tarixini zənginləşdirən təbiət abidələrindən biri də Azix mağarasıdır. Azix mağarası keçmiş SSRİ məkanında mağara tipli düşərgələrin ən qədimidir. Bu, Azərbaycan Respublikasında ən iri karst mağarası olub Füzuli şəhərindən 14 km şimal-qərbdə, Quruçayın sol sahilində dəniz səviyyəsindən 900 m yüksəklikdə gec yura yaşlı əhəngdaşlarında əmələ gəlmişdir. Bu, tamamilə unikal arxeoloji obyektdir. 1960-1986-cı illərdə Azərbaycan alimlərinin apardığı tədqiqatlar nəticəsində mağaradan azixantropun (preneandertal) alt çənəsi tapılmışdı (1968-ci il), bunun da tarixi və elmi əhəmiyyəti çox böyükdür. Həmin tapıntı Fransa'nın qərbində Totoval düşərgəsindəki antropoloji qalıqlara çox yaxındır.

Azixantropun çənə sümüyü qalın, dişləri isə xırdadır. Azixantrop təqribən 250-300 min il əvvəl (aşağı paleolit) yaşamışdır. Azixantrop ilk paleontropa keçid pilləsini təşkil edir. Antropoloji xüsusiyyətlərinə görə sinantrop və heydelberg insanına uyğun gəlir.



Azixantropun alt çənəsi.



Antropomorf primatların
kəllələri:

- a – şimpanze;
- b – avstralopitek;
- c – yava pitekanthropu;
- ç – sinantrop;
- d – neandertal;
- e – kromanonlu.



munlar – ardipiteklər peyda oldu. Yəqin ki, onlardan da avstralopiteklər əmələ gəlmişdir. Bu hominoidlərin pəncəsi artıq, demək olar ki, insanlarda olduğu kimi idi. Ən qədim avstralopitek (*latınca* “australis” – cənub və *yunanca* “pitekos” – meymun) – anamlı 4,2–3,9 mln il bundan əvvəl yaşamışdır. Keniyada Rudolf (Turkana) gölünün yaxınlığında onun çənəsi tapılmışdır. Avstralopitekin xələfləri arasında parantroplara – böyük çənəli iri meymunlara və kiçik ölçülü çənələri və dişləri, lakin böyük həcmli beyinləri olan daha zərif, incə avstralopiteklərə təsadüf edilirdi. Məhz elə bunlardan əsl insan xətti başlamış, alt çənələrini çox qabağa verən və iri dişlərini nümayiş etdirənlər isə qırılıb yox olmuşlar.

İnsanın (*Homo* nəsli) özünün ən qədim qalıqlarının və alətlərinin – daş qırıntıların yaşı isə 2,3 mln ildən (geopliosen) az deyil. Qırıntılar bir daşı digərinə vurmaqla əldə edilirdi. Bu zaman qazımaq, qoparmaq, qaşımaq, çərtmək və inkişaf edən beyinin təsəvvürü də

biləcəyi hər şey üçün yararlı olan kiçik lövhələr alınır. Nə iti dişləri və nə də caynaqları olan insan alətlərin köməyi ilə ilin bütün fəsilələrində tapılan kalorili ot yeməyinə keçə bildi. Əvvəlcə, yəqin ki, bu quraqlıq fəsildə qırılmış heyvanların leşləri və cavan heyvanlar olub. Sonralar bizim əcdadlarımız müxtəlif ov üsullarına yiyələndilər. Həmişə əldə edilən qida ilə kifayətlənmək insana Afrikadan kənarlara yayılmağa imkan verdi. Halbuki bunu dişli, lakin vegetarian parantroplar edə bilmədilər. Artıq dördüncü dövrün lap başlanğıcında insan növü *ergaster* (*yunanca* – “sənətkar”) İndoneziya adalarına gedib çıxmışdı. *Ergasterin* xələfi heydelberq insanı 780 min il bundan əvvəl Cəbəllütariq boğazını keçmiş, 500 min il əvvəl isə Böyük Britaniyanın sahillərində məskən salmışdır. Onun xələfi olan neandertal isə 50 min il bundan qabaq Amerikaya gedib çıxıb bilmişdir.

O vaxdan etibarən insan, yeni məhz şüurlu insan növü bizim planetdə ən

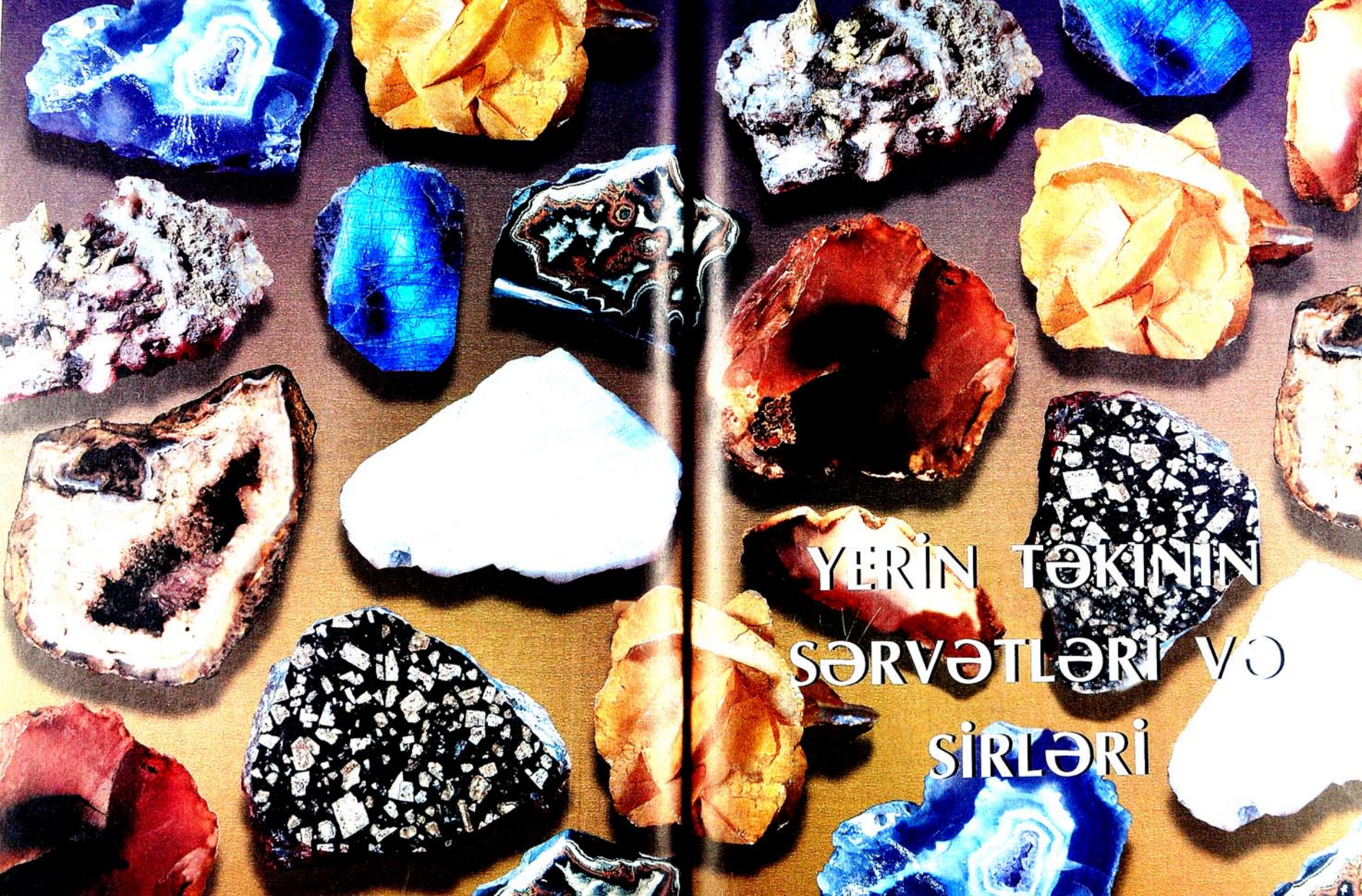
geniş yayılmış növlərdən biri oldu. Bundan əlavə, o, güclü geoloji amilə çevrildi. İnsan yer qabığında 4 milyard il ərzində toplanmış hər şeyi çıxarır və onları yenidən atmosfer və hidrosferə səpələyir. Onun günahı üzündən, qəsdən olmasa da, neogen dövründən miras qalmış bir çox nəhəng heyvanlar – mamont və tüklü kərgədan (Avropa, Asiya, Afrika), mastodont və kolumb fili (Amerika) Yer üzündən silinmişdir.

Ümid edək ki, insan Yer üzərindəki həyat tarixinə belə kədərli səhifələri bir daha yazmayacaqdır. Belə bir ümidə isə əsas var. Milyon və milyard illər ərzində təşəkkül tapmış həyat qrupları əgər özünün ali formasına – ümumdünya

idrak cəmiyyətinə keçsələr, qorunub qala bilərlər. Biosfer və noosfer haqqında təlimin baniləri sayılan görkəmli mütəfəkkirlər Pyer Teyyar de Şarden və Vladimir İvanoviç Vernadski bu nəticəyə hələ XX əsrin başlanğıcında gəlmişlər.

Geosferlər (litosfer, hidrosfer, atmosfer) və biosfer üzərində noosfer – insan idrakının, insan ruhunun səltənəti təşəkkül tapmış və təkamül etməkdədir. Geologiya və paleontologiyanın tədqiq etdiyi planetimizin təkamülü prosesi – həyat ağacının kökləridir. Onun çətiri yüksəklərə, gələcəyə istiqamət götürmüşdür. Axı, hər bir keçmiş daha erkən keçmişlə müqayisədə gələcəkdir.





YERİN TƏKİNİN
SƏRVƏTLƏRİ VƏ
SİRLƏRİ



MİNERALLAR

MİNERAL NƏDİR

– Mono belə gəlir ki, xardal – mineraldır, – fikri hələ Alisa davam etdi.
– Əlbəttə, mineraldır, – Hersoginya təsdiq etdi.
– O, Alisa deyən hər bir şeylə razılaşmağa hazır idi.
– Mineral böyük partlayıcı qüvvədir. Ondan minə hazırlayırlar və ləğməmədə istifadə edirlər...

Lüis Keroll,
"Alisa möcüzələr
aləmində".

"Malaxit mücrüsü", "Qranat qolbağı", "Ay daşı"... Sevimli kitabların səhifələrində minlərlə insan qarşısında minerallar aləmi belə açılır. Bu aləmin gözəllikləri, sirləri və müxtəliflikləri dəniz quldurlarının sandıqlarındakı ləl-cavahirət və brilyant oğrularının macəraları haqqında nağıllarla da tükənməzdir. Minerallar təkcə muzey rəflərində donuq parıltılı, cazibədar kristallar deyil, həmçinin yolun kənarında parçalanmış müxtəlif rəngli çaydaşları, dəniz kənarında qumcuqlar, qızıltaxtanaların təbəqələrində qızılı qumlar və asta-asta yer səthində enən qar dənələrindədir. Minerallar kosmosdan gələn meteoritlərin ərimsindən ayrılan daşlarda, ekskavatorun təknəsində, qurğuşun filizinin qırıntılarında, çayların gilli uçurumlarında müşahidə olunur. Onlar yerin hüdudlarından çox-çox uzaqlarda – planetlərdə və onların atmosferində, kometalarda, ulduzlar arası tozların tərkibində rast gəlir. Ümumiyyətlə, mineral bizi əhatə edən cansız

təbiəti quran əsas "körpiclərdən" biridir.

Hələ ən qədim dövrlərdəki insanlar bir sıra mineralları yaxşı tanıyırlar və onların xassələrindən bacarıqla istifadə edirlərmiş. Bunları əsaslandırmaq üçün əcdadlarımızın o dövrdə yaşadıkları ərazilərdə rast gələn silisiumlu bıçaqlar və oxların ucunuqlarını, qızıl bəzək əşyalarını, nefritdən hazırlanmış baltaları və çəkicləri, mineral rənglərlə çəkilmiş, min illərdən bəri hələ də tutunlaşmamış mağara divarlarındakı rəsmləri göstərmək olar.

Daşlar və onlardan istifadə edilməsi təcrübəsilə bağlı bizə gəlib çatan ilkin yazılı məlumatlar öz əksini qədim Misir papiruslarında, hind dastanlarında (bizim eradan əvvəl XI-X əsrlər), çin salnamələrində tapmışdır. Mineralların ilk xüsusi təsvirinə "San-Xey-Din" – "Dağlar və dənizlər haqqında qədim rəvayətlər" (bizim eradan əvvəl XX-V əsrlər) Çin məcmuəsində, bizim eradan əvvəl IV-III əsrlərdə yaşamış yunan filosofu Teofrastın "Daşlar haqqında" traktatında və yunan təbiətşünası Böyük Pliniyin (eramızın I əsri) kitablarında rast gəlir. Böyük Pliniyin dövründə artıq onlarla mineral məlum idi.

Mineralların fiziki xassələrinə əsaslanan ilk təsnifatə orta əsrlərdə Şərqi böyük mütəfəkkirləri Əl-Biruni və İbn Sina (Avisenna) əsərlərində rast

gəlir. Avisenna (980-1037-ci illər) mineralları xassələrinə görə daş və torpağa, yanar qazıntılar və duzlara (həll olan maddələr) ayırır. Avropada mineralogiya və filizlər haqqında məlumatlar XVI yüzillikdə alman alimi Georq Bauer (Aqrikola) tərəfindən ümumiləşdirilmişdir.

Minera sözü – latın dilində "filiz" deməkdir. Mineralogiya – daşlar və digər qazıntılar haqqında vahid elmdir. XIX əsrin əvvəllərində mineralogiyadan sərbəst elm sahələri kimi dağ-mədən işləri, metallurgiya, geologiya, kristalloqrafiya, paleontologiya ayrılır. Bu Frayberq dağ-mədən akademiyasının müəllimi Abraam Qotlob Vernerin əsərlərində əksini tapır. Bu akademiya uzun müddət mineralogiyanın inkişaf mərkəzi olmuşdür. Mineralların tərkibinin və kristal formalarının öyrənilməsində XVIII-XIX əsrlərin görkəmli alimləri – İ.Y.Berzelius, M.V.Lomonosov, V.M.Severgin, N.İ.Kokşarov, A.V.Qadolin, P.V.Yermeyev, E.Mitçerliç, R.J.Hayui, A.L.Lavuaşev, Y.X.Vollaston və başqalarının böyük xidmətləri olmuşdur. XIX əsrin əvvəllərində məlum mineralların sayı 300 növə çatırdı. Kimyəvi analiz təbii olduğundan sonra onların sayı kəskin sürətdə artmağa başlayır.

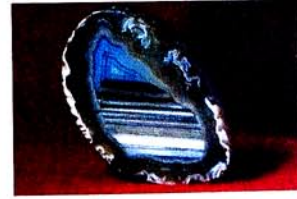
XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəllərində insanların mineralların kristal quruluşunun sirlər aləminə daxil olmasına



Azurit.



Qranat.



Oniks.





Fluorit.

imkan yaranır. 1890-cı ildə rus alimi Yevqraf Stepanoviç Fyodorov kristallarda atomların yerləşməsinin 230 simmetriya qrupuna tabe olduğunu müəyyən edir. 1912-ci ildə alman alimi Maks fon Laue, 1895-ci ildə kəşf olunmuş (Rentgen) rentgen şüalarından kristalları tədqiq etmək üçün istifadə olunmasını təklif etmişdir. Mineralların kristal quruluşunun təyini həmin illərdə mineralogiya ilə bağlı yeni elmi istiqamət yaradır.

Kristalların atom və molekulardan təşkil olunması qanunlarını və kimyəvi tərkiblə kristal quruluşu arasında əlaqəni öyrənmək məqsədi ilə *kristallogimya* meydana gəlir. Onun əsası Norveç alimi Viktor Moris Qoldşmidtin əsərlərində qoyulur (Azərbaycanda Xudu Məmmədov). Element atomlarının Yer kürəsinin müxtəlif örtüklərində paylanma qanunauyğunluqlarını *geokimya* öyrənir. Bu elmin yaradıcılarından biri rus alimi Vladimir İvanoviç Vernadskidir. Azərbaycanda geokimyanın inkişafı Mirəli Qaşqay və Heydər Əfəndiyevin adı ilə bağlıdır.

Mineralların daha dəqiq öyrənilməsi müəyyən etdi ki, onların quruluşunun bir sıra xüsusiyyətlərini və atomların yerləşmə tərzini canlı təbiət üçün səciyyəvi olan hadisələrlə müqayisə etmək olar. Bu müqayisə mineralogiya yeni terminlər yaradır – “mineralların generasiyası (yeni nəsl)”, “kristalların anatomiyası”, mineralların bitmiş dönləri çoxluğunda “inkışaf uğrunda mübarizə”, “rəqabət”.

Müasir fiziki-kimyəvi tədqiqat üsullarının tətbiqi yeni mineralların kəşfinə zəmin yaradır. Hal-hazırda 4000-ə yaxın mineral məlumdur, hər il onlarla yeni mineral kəşf olunur. Azərbaycanda mineralogiyanın əsası Aslan Vəzirzadə tərəfindən qoyulmuşdur.

Vaxt keçdikcə mineral nədir təsəvvürü diqqəti cəlb edəcək dərəcədə deyir.

şir. Canlı aləmin daşlaşması, süxurlar, təbii mayələr və qazlar övvəllər minerallarla birgə öyrənilirdisə, indi belə tədqiqatlar paleontoloqların, petroqrafların və geokimyacıların laboratoriyalarında aparılır. Uzun müddət tədqiq olunmuş minerallarda elə xüsusiyyətlər aşkarlanır ki, bu onların xassələrinin müxtəlifliyini bir təyinatla göstərməyə imkan vermir. Hal-hazırda hansı maddəni mineral adlandırmaqla bağlı aparılan mübahisələr səngimək bilmir. Ancaq bütün mübahisələrin ciddiliyini nəzərə almadan, mövcud anlayışları müəyyən qədər sadələşdirməklə belə demək olar: mineral – birincisi, müəyyən fiziki-kimyəvi xassəyə və kimyəvi tərkibə malik olan təbii proseslərin kristallik məhsuludur.

Mineralların çox vacib və fərqləndirici əlamətlərindən biri onların təbii proseslər nəticəsində əmələ gəlməsidir. Baxmayaraq ki, kimyaçılara milyona qədər, müxtəlif kimyəvi birləşmə məlumdur, ancaq onların az bir hissəsinə mineral kimi rast gəlinir. Mineralların əksər hissəsi çox nadir, müəyyən hissəsi isə yalnız bir ərazidə və həm də çox az miqdarda tapılmışdır. Bu çox sadə izah olunur. Təbiətdə mövcud real şəraitdən fərqli olaraq, laboratoriyada istənilən şəraiti yaratmaq mümkündür, təbii mühitdə birgə rast gəlməsi mümkün olmayan kimyəvi elementlərin laboratoriyada birgə mövcudluğunu təmin etmək olar.

Beləliklə, laboratoriya şəraitində alınan maddələr, təbii proseslər nəticəsində yaranan maddələrlə forma və tərkiblərinə görə eyni olsa da, məsələn, sintetik rubin, almaz və s. mineral adlandırılmır.

Qədimlərdən zərgərlik işlərində geniş istifadə olunan qatran-kəhraba və qara kəhraba (əqiq) kristal quruluşu malik olmadığından, onları minerallara aid etmək olmaz. Mineralların təsnifatını



tərtib edərkən maye halda olan cəvə uyğunsuzluq yaradır. Övvəllər minerallar biri-birindən tərkibinə görə fərqləndirildiyindən, cəvə də su kimi mineral adlandırılırdı. İndi minerallar həm də kristal quruluşuna görə fərqləndirildiklərindən, alimlərin çoxusu təbii maye maddələri şərfli “mineral” adı ilə adlandırmaqdan imtina edir.

Bircinsli olmadığına görə qiymətli daş-qaşlarla bir sırada dayanan mirvarini də minerallara aid etmək olmaz. O, kalsium karbonat kristallarından və üzvi maddələrdən təşkil olunmuşdur.

Adətən mineral tərkibinə görə bir-cins və ölçüsünə görə fərqli – millimetrlərin on mində birindən bir neçə metrə qədər olan kristaldır, bunlar “fərdiyyət”, yəni təkrarolunmaz xassələr və keyfiyyətlər münasibətinə malikdir. Minerallar bəzi hallarda çoxüzlü formada kristal, bəzən isə formasız dənələr əmələ gətirir.

MINERALLAR BİRİ-BİRİNDƏN HANSI ƏLAMƏTLƏRİNƏ GÖRƏ FƏRQLƏNİR VƏ ONLARI NECƏ ÖYRƏYNİRLƏR

...Lakin mən hələ kristallar, formalar, rənglər haqqında da danışmıyam. Məhəbbət sütunları kimi nəhəng, toxuma kimi incə, tikan kimi iti, dünyada tayı-borabəri olmayan kimi saf, mavi, yaşıl, dolisov, şıltaq alimlərin icad etdikləri qurğulara oxşar oldu, qara, rıyazi baxımdan dəqiq, kamil və yaxud qaraciyəri, üroyi xatırladan kristallar var...

Karel Çapek, “İngiltərədən məktublar”.

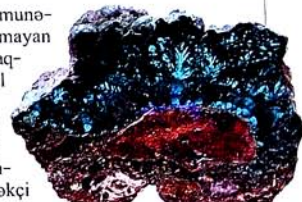
Parıldayan kristalların druzası ya süxurların incə damarlarla kəsilən boz rəngli qırıntıları və yaxud da sadəcə olaraq çayların yaratdığı qum təpəcikləri. Sadələnlərin hamısını mineral adlandırmaq olar.

İstisna olunmur ki, belə nümunələrdə ya heç kəsə məlum olmayan yeni mineral, yaxud zəngin yataqlara istiqamətləndirən mineral ola bilər (piropun çay çöküntülərində rast gəlinməsi moruğu və bonövşəyi rəngli dənələri geoloqlara Sibirin almazlı kimberlit borularını açmağa köməkçi olmuşdur). Elə də ola bilər ki, bu nümunə radioaktivliyinə görə təhlükəli olsun. Mineralın təqdim etdiyi hər bir sürprizə hazır olmaq üçün onu təyin etməyi bacarmaq lazımdır.

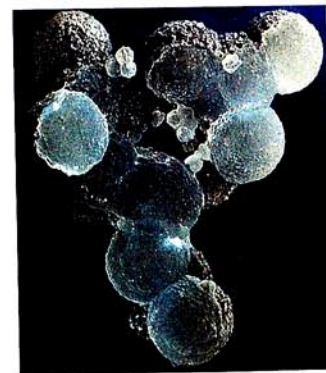
Mineralların adı gözle görünən və ya əl altında olan sadə vasitələrlə aşkar edilə bilən əlamətlərinə nəzər salaçaq. Zəhiri görünüşündən başlayaçaq.

MINERALLA ÜZ-ÜZƏ

Minerallar tərəfli kristallar əmələ gətirə bilər. Bu halda forma mineralı təyin etməyə imkan yaradır. Kristal formalarının bir çoxunun adı yunan sayıları ilə ifadə olunur. Onların bəziləri müəmmal ovsun kimi səslənir – məsələn, pentaqon dodekaedr və ya triqon-trioktaedr, bu



Malaxitin budaqlı bitişmələri.



Karsin şerik aqreqatları.



kölmələr üzlerin (*yunanca* “edra” – üz) və kristal çoxüzlünü yaradan üzlerdeki bucağın (*yunanca* “qoniya” – bucaq) sayını əks etdirir. Kristalın oktaedr kimi geniş yayılmış forması səkkiz üzlüdür (“okto” – səkkiz), tetraedr – dördüzlüdür (“tetra” – dörd). Hamıya yaxşı məlum olan kub – hekzaedr (altıüzlü) adlandırılır.

Kristalların qeyri-mükəmməlliyi, yəni onların ideal formadan meyilli miqdarların əmələ gəlməsi barədə çox məlumat verə bilər. Bir çox hallarda kristallar – ikiləşmələr (iki kristalın müxtəlif bitişməsi), dendritlər (çoxlu miqdarda kristalın ağac budağına bənzər inkişafı) əmələ gətirir, mineralların darağa bənzər, lifli inkişafı lövhəvari, yəni kristalların bir istiqamətdə ardıcıl bitişməsi ilə yaranır. Bəzən lövhəvari kristalların bitişməsi qəribə gülləri xatırladır, buna görə də onları əmələ gətirdiyi mineralların gülləri adlandırılır, məsələn gips, hematit qızıl gülləri. Bir sıra minerallarda bir mərkəzdən ayrılan incə kristallik liflər (əsasən malaxit) kirpiyə bənzər və

ya meyvə salxımına bənzər, təəccüb doğuran deyirmi formalar – sferolit formaları yaradır. Minerallarda aydın müşahidə olunan üzləri və ayrı-ayrı kristal formalarını ayırmaq mümkün olmadıqda, belə mineralların aqrekat halı – dənəvari, gizli kristallıq, ya da ki, torpaqvari adlandırılır.

DAŞLAŞMIŞ GÖY QURSAĞI RƏNGİ

Mineralın əsas xassələrindən biri də onun rəngidir. Əgər mineralları bir yerə toplasaq, onların rəngi və çalarları daşlaşmış göy qurşağının zəngin rənglər toplusunu xatırladır. Bəzi mineralların rəngi o dərəcədə seçiciyyəvidir ki, hətta mineralın adında da əksini tapır: məsələn, auripigment latın dilindən tərcümədə “qızıl boya” mənasını verir, rodonit qızılqül rəngi adlanır (*yunanca* “rodon” – qızılqül), akvamarin – dəniz suyu (*latınca* “aqua marina” – dəniz suyu) rəngindədir.

Elə minerallar da var ki, işıqlandırılmadan asılı olaraq rəngini dəyişir. Aleksandrit – xrizoberilin bir növüdür – gündüz yaşıl daş kimi görünürsə də, axşam işığında qırmızı çalarlar verir. Turmalinin, apatit və epidotun şəffaf kristallarında diqqəti cəlb edən bir hadisə müşahidə olunur: bu mineralların rəngi onlara hansı istiqamətdən baxmaqdan asılıdır. Belə effekt pleoxroizm (*yunanca* – çoxrənglilik) adlanır. Bu hadisə bir sıra kristalların müxtəlif istiqamətlərdə şüanı eyni miqdarda udmaması və işıq şüalarının sınnmasının fərqli olması ilə əlaqədardır.

Mineralın sabit xassələrindən biri də izinin rəngidir (bəzən mineralın öz rəngindən fərqli olur). Bu rəng mineralı özündən bərk əşya üzərinə çəkdikdə yaranır. Adətən, mineralın izinin rəngi



şifət çökilməmiş keramika lövhəsi üzərində alınır. Məsələn, bürüncü-san xalkopirit yaşılımtıl-qara, qara sfalerit qəhvəyi iz buraxır. Hematit çox xarakterik olan tünd qırmızı rəngli iz yaradır, bu da onun adını əks etdirir (*yunanca* “hematos” – qan).

SADƏCƏ PARILTI

İstənilən hamar əşya, tin-tin stəkan, təmizlənmiş samovar və ya çəkmə parıltı verir. Ancaq onların hər birinin parıltısı müxtəlif olur. Mineralların parıltıları da çox fərqlidir. Bu hadisə mineralların işığı nə qədər qaytara bilmə və uda bilmə qabiliyyətilə təyin olunur. Metal parıltılı açıq-ağ rəngdə arsenopirit kristalının üzərinə düşən işığın yansından çoxu, gümüşdən isə 90%-dən çoxu əks olunur. Şüşə parıltılı kvars və topaz kimi minerallar şüanı 5%-dən aşağı qaytarır.

Minerallarda metal, yarımmetal, almaz, yağlı, şüşə, həmçinin sədəfi və ipəyi parıltılar fərqlənir.

Sərbəst metallar və metalların küükürlü birləşmələri (sulfidlər) açıq metal parıltısına malik olur. Qrafitin yarımmetal parıltısı metal parıltısına bənzəyir, ancaq zəif olur.

Qalenit və sfalerit minerallarının təzə qırılmalarında güclü parıltı müşahidə olunur. Ancaq onlar yan-yana qoyularsa, qalenitin metal parıltısının sfaleritin almaz parıltısından daha parlaq olduğu aydınlaşar. Almaz parıltısına malik minerallar heç də həmişə almaza bənzəmir. Bu açıq-qırmızı kinovara və rutilin qırmızı-qonur iynələrində də aiddir.

Şüşə parıltılı minerallar daha geniş yayılmışdır. Lövhə və ya bitişmiş lövhələr (məsələn, mika) formasında olan mineral sədəfi parıltıya malik olur, yəni vari minerallar lifli bitişmiş (gips-selenit və ya xrizotil-asbest), ipəyi parıltı yaranır.



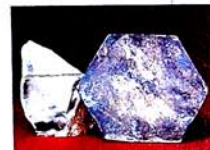
Selenit (gipsin növü) ipəyi parıltıya malikdir.

GƏLİN ÇƏKİLƏK

Mineralın dəyişməz xassələrindən biri sıxlığıdır (və ya xüsusi çəki). Sıxlıq mineral kütləsinin onun həcminə nisbəti ilə təyin edilir.

Xüsusi təcrübəyə malik olmadan da, yüksək sıxlığa ($4,5 \text{ q/sm}^3$) malik barit mineralını, sıxlığı 3 q/sm^3 -dən çox olmayan ona bənzər, kalsit və çöl şpatları minerallarından fərqləndirmək olar.

Əksər filiz minerallarının yüksək xüsusi çəkiyə malik olması onları suda yumaqla ayırmağa imkan verir. Axar su yüngül mineral (kvars, mika, karbonat və s.) dənələrini aparır, ağır konsentratlar (minerallar) isə çökür; sonuncu şlix adlanır. Şlixdə sıxlığına görə “rekord” səviyyəyə qalxan minerallar (20 q/sm^3 -ə qədər və çox) toplanır: qızıl və platin qrupuna daxil olan metalları, almaz və digər qiymətli mineralları göstərmək olar.



Mika kristallarında ayrılma çox mümkündür.

DARMADAĞIN EDİLMİŞ MINERAL QIRINTILARI

Mineralın elə xassələri var ki, onu ancaq mineralı parçalayandan sonra təyin etmək mümkün olur. Mineralların müəyyən istiqamətlər üzrə parçalanması ayrılma qabiliyyəti adlanır. Ayrılmanın asan baş verməsi və qırıntıda hamar üzün yaranmasından asılı olaraq, mükəmməl və qeyri-mükəmməl ayrılma qabiliyyəti göstərilir.

Polixromatik (çoxrəngli) turmalin. Onun rəngi işığın düşmə bucağından asılıdır.



Mineralogiya muzeyinin rəflərinə yığılmış irizasiya effektinə - işığın çoxrəngli oyununa malik minerallar.



SƏRTLİYƏ SINAQ

Sərtlik mineralları çox vacib göstəricilərdən biridir. Sərtliyi təyin etmək üçün iki mineralın və ya minerala istənilən məlum bərk maddənin özünəməxsus "yarışı" təşkil olunur. Bir qədər sərt olan mineral yumşaq mineralın üzərində cızıq izi qoyur.

Sərtliyi təyin edərkən, adətən, Moos şkalasından istifadə olunur. 1811-ci ildə alman alimi Fridrix Moos mineralları müqayisə etmək üçün sadə və ayıni üsul təklif etmiş

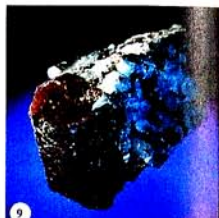
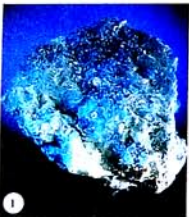
dır; onun şkalasında minerallar sərtliyin artmasına görə düzülür: 1 – talk, 2 – gips, 3 – kalsit, 4 – flüorit, 5 – apatit, 6 – çöl spatı, 7 – kvars, 8 – topaz, 9 – korund, 10 – almaz.

Əgər sərtliyini təyin etmək istədiyiniz mineral flüoriti (4) cızır, onu isə apatitlə (5) cızmaq mümkündürsə, o halda mineralın sərtliyi 4,5 kimi göstərilir.

Əlbəttə, bu rəqəmləri mineralların mütləq sərtlik qiyməti kimi qəbul etmək düzgün deyil və elə düşünmək olmaz ki, almaz talkdan 10 dəfə, korund isə kalsitdən

3 dəfə sərtidir. Həqiqətən bu münasibət daha mürəkkəbdir və mineralların sərtliklərinin arasındakı fərq Moos şkalasının göstəricisindən çox güclüdür. Məlumdur ki, flüorit gipsdən 4 dəfə, almaz isə 200 dəfə sərtidir.

Zərgərlik məmulatlarında istifadə olunan qiymətli və yarımqiymətli daşların çoxu, şüşədən çox sərtir. Şüşənin Moos şkalasında sərtliyi 5,5-dir. Əgər zərgərlik məmulatı daşlarını şüşə üzərinə çəksək, asanlıqla qiymətli daşların şüşə vasitəsi ilə saxta olduğunu təyin etmək olar (şüşə üzərində cızıq qalır).



Moos şkalası:

- | | |
|--------------|----------------|
| 1 – talk; | 6 – çöl spatı; |
| 2 – gips; | 7 – kvars; |
| 3 – kalsit; | 8 – topaz; |
| 4 – flüorit; | 9 – korund; |
| 5 – apatit; | 10 – almaz. |

Mümkəmlə ayrılma qabiliyyəti mika kristallarında müşahidə olunur: bu mineralda parıldayan lövhələri hətta barmaqla ayırmaq mümkündür. Bəzi mine-

rallarda isə bir neçə istiqamətdə ayrılma müşahidə olunur, bu halda zərbədən sonra nümunə kiçik prizmalara və ya kublara ayrılır. Məsələn, kalsit və çöl



şpatlarında üç belə istiqamət müşahidə olunur. Bəzi minerallarda isə ayrılma müşahidə olunmur, bu həmin mineral üçün, məsələn, kvars və qranat üçün xarakterik əlamətdir.

...VƏ SAİRƏ, VƏ SAİRƏ, VƏ SAİRƏ

Mineralları təyin etməyə bilavasitə ona aid olan spesifik xassələri də imkan verir. Maqnetit və pirotin mineralları üçün maqnit xassəsi seçiciyyəvidir, bu minerallara kompası yaxınlaşdırdıqda onun əqrəbi meyil edir. Bəzən minerallar xüsusi dada malik olur, məsələn, halit duzlu, silvin isə acı-duzcludur. Mineralların hamısını dadla təyin etməyə cəhd göstərməyə ehtiyac yoxdur – bu pis nəticə ilə qurtara bilər. Mineralları ilə də (bəzi arsen mineralları sarımsaq iyi verir) təyin etmək mümkündür. İstilik verən minerallar da mövcuddur, məsələn, kükürd kimi. Talk mineralını da bağlı gözlə asanlıqla təyin etmək mümkündür, ona toxunan kimi yağlı örtük hissi yaradır. Ayrı-ayrı karbonatlar, əsasən, kalsit və araqonitin üzərinə turşu tökdükdə "qaynayır", volfram mineralı şeelit ultrabənövşəyi lampada altında parlaq işıq saçır.

Xüsusi işıq vasitəsilə tərkibində radioaktiv element (əsasən uran və torium) olan mineralların radioaktivliyi aşkar etmək olar.

MİNERALLAR NECƏ ÖYRƏNİLİR

Müasir üsullar mineralların övəllər məlum olmayan xassələrini də aşkarlamağa imkan verir. Bu, mineralogiyanın arsenalını daha da genişləndirir və çoxdan məlum olan minerallar haqqında

bilmədiyimiz çox şeyə aydınlıq gətirir. Mineraloqun əsas tədqiqat aləti müxtəlif tip mikroskoplardır. Binokulyar lupalar həcmi təsviri 10 dəfələrlə böyüdülmüş verir. Bu cihazla baxarkən hər hansı daşın gözlə görünməyən nazik qabığına çoxlu miqdarda müxtəlif rəngli, bitişik kristalları on qoribə formalarını görmək olar. Kiçik dənələr və kristallar nümunədən kəsilmiş incə lövhələrdə polyarizasiya mikroskopu altında yüz dəfələrlə böyüdülmək baxılır. Polyarizə olunmuş işıq şüaları kristaldan keçərkən qoribə effekt yaradır: o kristalı parlaq rənglə "rəngləyir", mikroskopun masasını çevirməklə rənglər sönür və dəyişməyə məruz qalır.

Kristallara və ya xırda dənələrə min, hətta milyon dəfələrlə böyüdən elektron mikroskopunun köməyi ilə də baxmaq olar. Televiziya ekranında təxminən "şəkilin çəkilməsi" kimi, elektron şüa dəstəsilə kristalın daxili aləmi "yoxlanılır".

Müasir elektron mikroskopunun fəntastik ayırma qabiliyyəti kristallarda ayrı-ayrı atomların təbətini izləməyə imkan verir. Elektron şüa dəstəsinin başqa qeyri-adi qabiliyyəti də vardır. Əgər o, hər hansı bir minerala istiqamətləndirilsə, bu halda kimyəvi element atomunun özünə uyğun rentgen şüası yayılır. Yayılan rentgen şüalarının dalğa uzunluğu əsasında mineralların kimyəvi tərkibini təyin etməyə imkan verən cihaz – elektron mikrozonddur.

Mineralların əsas xüsusiyyətlərindən biri onun sərtliyidir (daha dəqiq desək mikrosərtliyidir). Hal-hazırda mineralların sərtliyi nümunənin hamar səthini almaz piramidası ilə sıxmaqla təyin edilir. Mineralın rəngini və çalarlarını təyin etmək üçün spektrofotometrə istifadə olunur, bu cihaz mineral nümunəsinin nə qədər işıq udmasını (və yaxud əks etməsini) ölçür.



Polyarizasiya mikroskopu altında mineral dənələri belə görünür.



BİR QƏDƏR DƏ QIDALANMA VƏ ONUN XARİCİ FORMADA ÖZ ƏKSİNİ NECƏ TAPMASI HAQQINDA

Mineral kristallarının əmələ gəlməsi və böyüməsi üçün, canlı varlıq kimi, ona da qidalanma vacibdir. Onlar üçün qida rolunu mineralın yarandığı mühitdə maddə qarışıqlarının hissəcikləri oynayır. Mineralın yarandığı mühit məhlul, arını (məsələn, maqma) və hətta qaz da ola bilər.

Əlbəttə müxtəlif mineralarda "menyu" fərqli olur. Böyüyən kristal ətraf mühitdəki hissəciklər müxtəlifliyindən özünə lazım olanları kristal qəfəsində yerləşdirir (ehtimal olunur ki, hissəciklər özünə uyğun gələn vəziyyəti axtarıb tapır).

İnkişaf edən kristalın hayatına onun qidasının miqdarı və keyfiyyəti böyük təsir göstərir. Maraqlıdır ki, yüksək səfallıqlı (əgər həmin mineral, ümumiyyətlə, şəffaf ola bilsə) və həndəsi düzgün forması ilə fərqlənən ən mükəmməl kristallar o zaman əmələ gəlir ki, qidalanması məhdudlaşır, böyümə sürəti zəif olur. Qidalanma zəngin və artıqlıq təşkil etdikdə kristallar qeyri-mükəmməl formada olur, başqa mineralar, maye və qazlar inkişafda olan kristala daxil olur – kristal istənilən "zibillə" dolur, şəffaf ola biləcək kristal tünd rəngdə əmələ gəlir.

Qidalanmanın çox az olması da yaxşı hal deyil: mineral öz maddəsinin hissəciklərini itirməyə başlayır (həll olur) və nəhayət yox olur. Əgər hər hansı mühitdə eyni növ kristallar çoxluğu yaranırsa və qidalanmaları kifayət qədər deyilsə, bu hal onların arasında həqiqi mənada mübarizə başlayır. İri kristallar xırdalardan qidalanır, nəticədə xırdalar məhv olur.

Kristalların həyatında başqa dramatik hadisələr də baş verir. Məsələn, kristal "zəhərlənir" – ələ maddə qəbul edir ki, o, kristallara yeni hissəciklər bitişdirməyə imkan vermir, bu halda kristalın böyüməsi dayanır.

Bir sıra mineralar üçün inəyvari, sapvari kristallar səciyyəvidir; bəzən onlar "viskerslər" (ingiliscə "whiskers" – biğilər) adlandırılır. Onlardan bəzələrinin özünəməxsus qidalanma üsulu var. Kristal sapını (inənini) ucunda maye damcısı oturur və ətraf qazdan lazım olan maddəni "tulub", özünü böyüyən kristalına ötürür.

Skelet-kristallar – adama ələ gəlir ki, bu ancaq qorxulu kinolarda ola bilər. "Skelet kristallar" ələ şəraitdə əmələ gəlir ki, bu halda yeni hissəciklər kristalların tellərinə birləşir, üzün orta hissəsi inkişaf sürətinə görə tilin inkişafından zəif olur. Bunun nəticəsində əsasən diqqət cəlb edən, səbəbəli və kövrək kristallar yaranır. Həmişə məlum olan skelet kristalların müxtəlif formalı altılışları qar ulduzlara bənzəyir.

İnkişaf prosesinde qidalanma şəraiti azca dəyişərsə, kristalların zahirii görünüşü dəyişməyə məruz qalır. Kristalların böyümə zonasını (ardıcıl inkişaf edən layları) görmək üçün pirit mineralının kubik kristalına nəzarə salmaq. Ola bilər ki, kristallaşmanın ilk mərhələsində kristal oktaedr (səkkizüzüzlü) formaya malik olmuş, sonralar bir neçə üzün artması və ya üzlərin forması dəyişməyə məruz qalmışdır. Pentaqon-dodekaedr (on iki üzülü, hər bir üz beşbucaqlıdır) beşbucaqlı üzü daha çox inkişaf tapır, sonralar bu üzlər öz yerini heksaedrin (altıüzüzlü) üzünə güzəştə gedir.

Bir mineral növünün kristallarında, hətta eyni üzü saxlamaqla, müxtəlif mühitlərdə biri-birinə oxşamayan kristallar yaranı bilər. Məsələn, apatit mineralının kristalları bəzən müstəvi altıbucaqlı lövhələr kimi, bəzən uzunsov "karandaş" kimi, bəzən isə iynə kimi görünür. Əksər hallarda, qidalanma mühitinin mineralların zahirii görünüşünə təsirinə konkret səbəbi aydın deyildir.

Elektromaqnit dalgaları bir çox mineralara yenidən nəzər salmağa imkan verir. İnfrakırmızı şüalarla mineraların təyin etmək mümkündür. Rentgen şüaları isə süxur və ya filizlərin mineral tərkibinə və mineral kristallarında atom-

ların necə yerləşməsinin incəliklərinə aydınlıq gətirir. Mineralların öyrənilməsinə lazer texnikasından və neytron şüalarından, sinxrotron şüalanma üsullarından geniş istifadə edilir.

Bələliklə, indi mineralar alimlərin suallarına fotolövhədə qərribə naxışlar, displeyde rəqəmlər sütunu və əyri xətlərlə cavab verir. Cavablara aydınlıq gətirmək üçün fizikanı, kimyanı, riyaziyyatı və proqramlaşdırmanı bilmək lazımdır.

MİNERALLARIN ƏSAS QURULUŞU

Bizim planetin daş örtüyünə – litosferə nəzər salsaq, mineraların yayıldığı sonsuz nağıllar aləmi təsəvvürümüzdə canlanır. Biz artıq bu aləmdə yaşayanlarla necə tanış olmağı, onların oxşar və fərqli cəhətlərini bilirik. İndi isə onların qohumluqlarına nəzər salaq. Kimyəvi tərkiblərinin oxşarlığına görə ayrılan bir neçə böyük mineral ailəsi (sınıfı) mövcuddur. Adətən, mineralar aşağıdakı siniflərə ayrılır: saf elementlər təbiətdə sərbəst halda, yəni sadə maddə formasında mövcuddur, sulfidlər – metallar və qeyri-metallik elementlərin küürüldü birləşmələri; halogenlər – halogenli birləşmələr (flüor, xlor, brom və yod); oksidlər – oksigenli birləşmələr; silikatlar – silisium – oksigenli birləşmələr (tərkibində silisium-oksigen tetraedr radikalı saxlayan birləşmələr, evvəllər bunlara silisium turşusunun duzları kimi baxılırdı). Karbon duzları (karbonatlar); küürd turşusunun duzları (sulfatlar), fosfor turşusunun duzları (fosfatlar); azot turşusunun duzları (nitratlar) və s.

Mineraların tərkibini ifadə etmək üçün xüsusi kristallokimyəvi formula tətbiq edilir. Məsələn, kalsitin formulunda CO_3 atomlar qrupu kvadrat mötərizə ilə ayrılır: $Ca[CO_3]$. Bu qayda ilə

berilin formulunda silisium və oksigen atomlarından təşkil olunmuş altı tetraedrli "hələqə" $Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$ kimi göstərilir.

Kristal quruluşunda ayrı-ayrı element atomlarının biri-birini əvəz etməsi zamanı, quruluş saxlanıb və eyni formalı kristallar əmələ gəlsə, bu hadisə izomorfizm adlanır. Olivin mineralında demir ionunun maqnezium ionu ilə əvəz olması hadisəsi mineralın formulunda dairəvi mötərizə ilə göstərilir: $(Mg, Fe)_2[SiO_4]$.

Bəzi mineralar tərkiblərində su saxlayır, bu həmişə yaxşı məlum olan maye su deyildir. Mineralarda su "bağlanmış" halda rast gəlinir: su kristal quruluşunda metallik atomlarla müxtəlif tip rabitə yaradır, belə suyu yalnız mineralı qızdırmaqla quruluşdan kənarlaşdırmaq olar. Nəticədə mineral kristal quruluşunu dəyişə bilər (su molekulunun vəziyyətindən asılı olaraq), – yeni minerala çevrilir. Əgər gipsi qızdırsaq iki molekul su saxlayan kalsium sulfat – $Ca[SO_4] \cdot 2H_2O$, susuz mineral anhidrid – $Ca[SO_4]$ çevrilir.

ƏSAS NECƏ SİRALANMAQDIR VƏ YAXUD KRİSTALLARIN QURULUŞU NECƏ TƏŞKİL OLUNMUŞDUR

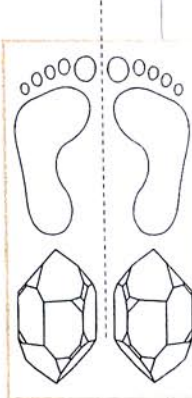
Mineralın formulunu düzgün yazmaq üçün onun kristal quruluşunu təşkil edən "hissəciklər" – atom, ion və molekulların yerləşmə qaydasını bilmək lazımdır.

Rəziləşin ki, səliqəsiz körpici qalağı və bu körpiclərdən səliqəli höürülmüş evin divarı ayrı-ayrı şeylərdir. Eləcə də, maddənin hissəcikləri: onlar kristal yaranan zaman gah zəncir forması, yaxud da müstəvi torlar yaradır. Nəticədə onlar biri-birindən eyni məsafədə yerləşir və həmin məsafədə də təkrarlanırlar.

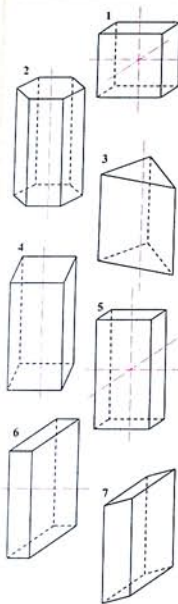
Bəşəriyyət aləmində nizam-intizamı saxlamaq üçün müəyyən şey göstərmək lazım gəlir. Kristalların quruluşunda isə öz-özünü tənzimləyən nizamlılıq yaranır. Bunun necə bəşəriyyəti təsəvvür etmək üçün bir qutuya yerləşdirilmiş çoxlu miqdarda eyni ölçülü kürelərin yüngüllə silkənməsi kifayətdir. Əgər küre olmasa, eyni ölçülü demir pullardan da istifadə etmək olar. Onları masanın üstünə töküüb, əlinizin pəncəsilə ələ sürüşdürün ki, biri-birilə sıx təmasda olsunlar. Nə alınır? Hər bir demir pul ətrafında qanunauyğun olaraq altı demir pul yerləşir, yəni üç istiqamətdə uzanan biri-birilə təmasda olan demir pullar sırası alınır. Əlbəttə, "nizamlılıq" yaratmaq üçün bu çox sadə misaldır. Həqiqi kristallarda yerləşən hissəciklər küreyə bənzəmir. Bundan başqa, əksər kristallar müxtəlif forma və ölçülü hissəciklərdən təşkil olunur. Ancaq onların qarşılıqlı yerləşməsi küre və demir pulla aparılmış təcrübəyə çox bənzərdir.

Kristalın "daxilinin" necə qurulması, onun zahirii görünüşü və formasında öz əksini mütləq tapır. Kristalların forması quruluşda hissəciklərin hansı nizamlılıqla birləşməsinə söyləməyə müəyyən qədər imkan verir. Və əlbəttə, böyük inamla demək olar ki, flüoritin oktaedr formalı kristalında, qrafitin altıbucaqlı lövhəsində, və baritin lövhəvari kristallarında hissəciklərin yerləşməsi müxtəlifdir. Müxtəlif kimyəvi tərkibə malik olsalar da, halit və qalenitin "kublarında" hissəciklərin yerləşməsi eynidir.

Bu oxşarlığı və fərqi necə təsvir etmək olar? Bir şeyə diqqət yetirək ki, bütün kristal quruluşları və onlara uyğun kristal formaları simmetrikdir. Ancaq, simmetrikiyin özü də müxtəlifdir. Bir daha təsəvvürü köməyə çağırmaq. Tutuq ki, hər bir kristal, hər bir mineral – özü də böyük bir dövlətdir. Onun bütün "rəiyyətləri" – atom, ion, molekullar –



Kvars kristalların soltərəfli və sağtərəfli ola bilər, və ya kvarsın soltərəfli kristal sağtərəfli kristal aynada əksidir, sol ayaq kimi, o, sağ aynadakı əksidir.



Sinqoniyaların sinifləri:

- 1 - kubşakilli;
- 2 - heksaqonal;
- 3 - triqonal;
- 4 - tetraqonal;
- 5 - rombsakilli;
- 6 - monoklinal;
- 7 - rikiinal.

ciddi qanuna tabe olmalıdırlar. Kristallar aləmində nizamlılıq idealdır, hətta hərbi parad sıralarının düzlüyü də onunla müqayisə olunmazdır.

Bu "dövlət" qəribə bir hökmdar idarə edir, onu ən güclü mikroskopla da görmək mümkün deyil, çünki onun haqiqi həcmi və kütləsi yoxdur. Bu hökmdar Simmetriyadır. Onun sadıq xidmətçiləri var, onlar sıranın, zəncirin, həlqənin və hər bir hissəciklərin öz yerini tutmasına nəzarət edirlər. Bu xidmətçilərin adı – "simmetriya elementləridir": simmetriya mərkəzi, müstəvisi və oxu.

Simmetriya mərkəzi – kristallarda hissəciklərin yaratdığı ixtiyari fiqur daxilində nöqtədir (yalnız bir ola bilər). Simmetriya mərkəzindən keçən istənilən düz xətt onun hər iki tərəfində bərabər məsafədə eyni nöqtəyə bəz gəlir. Məsələn, kub və kürədə həndəsi mərkəz elə simmetriya mərkəzidir.

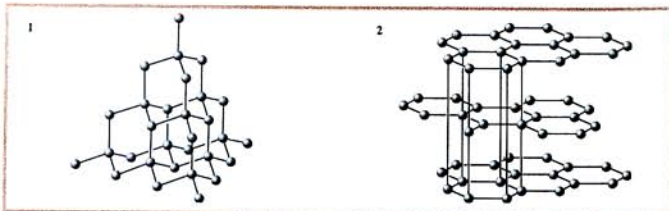
Simmetriya müstəvisi fiquru aynada biri-birinin əksi olan iki bərabər hissəyə ayıran müstəviyə deyilir. Belə bir müstəvinə hər bir şəxs xəyalən öz bədənini sağ və sol hissəyə ayırmaqla təsəvvür edə bilər.

Simmetriya oxu fiqurun daxilindən keçən elə oxdur ki, onun ətrafında fiquru fırladarkən eyni hissələr təkrarlanır. Fiquru 360° fırlatdıqda təkrarlanan eyni hissələrin sayı simmetriya oxunun tərtibini təyin edir. Məsələn, altıbucaqlı karadaşın qrifelindən altı tərtibli simmetriya oxu keçir.

Minerallarda yalnız bir-, iki-, üç-, dörd- və altı tərtibli simmetriya oxları olur. Canlı orqanizmlərdə (dəniz ulduzu) minerallar üçün "qadağan olunmuş" beş tərtibli simmetriya oxu olur. Beş tərtibli simmetriya oxu hər yerdə rast gəlinən amansız viruslarda – "canlı" kristallarda da müəyyən edilmişdir. Qəribədir ki, canlı və cansız aləmlərin sərhədindən biri də beş tərtibli simmetriya oxu üzrə keçir. Yeddi tərtibli simmetriya oxuna təbiətdə ümumiyyətlə rast gəlinmir. Əgər hər hansı bir əşya belə oxa malikdirsə, deməli, bu əşya insan tərəfindən hazırlanıb.

Minerallara qayıdaq. Biz bir məsələni həll etməliyik. Simmetriya elementləri vasitəsi ilə mineralların fərqli və oxşar cəhətlərini öyrənməliyik. Məsələn, heksaedr formalı kristal aşağıdakı simmetriya elementləri toplusuna malikdir: üç-dörd tərtibli ox, dörd-üç tərtibli ox, altı-iki tərtibli ox, doqquz simmetriya müstəvisi və simmetriya mərkəzi.

Belə yanaşma nə qədər mürəkkəb olsa da, simmetriklik dərəcəsinə görə kristalları yalnız yeddi sinfə – sinqonal, triqonal, tetraqonal, rombiq, monoklinik və triklinik. Başqa sözlə, hökmdar simmetriya, tabeliyindəki simmetriya elementlərinin yardımçı ilə əsas yeddi növ konstruksiya yarada bilər. Hər birində nizamlılığı saxlamaq üçün müəyyən sayda "xidmətçi" – simmetriya müstəviləri və simmetriya oxlarının olması



Almaz (1) və qrafalit (2) kristal qafəsləri.

tələb olunur, simmetriya mərkəzi isə ola da bilər, olmaya da.

Maraqlıdır ki, eyni kimyəvi tərkibli maddə müxtəlif şəraitdə tamamilə fərqli kristal formaları, kristal quruluşları və uyğun olaraq müxtəlif minerallar yarada bilər. (Bu hadisə polimorfizm adlanır). Buna tipik misal kimi karbonu göstərmək yerinə düşər: o, heksaqonal sinqoniyalı olarsa qrafit, kubik sinqoniyada almaz əmələ gəlir.

MİNERALLAR HARADA VƏ NECƏ ƏMƏLƏ GƏLİR

LAL ŞAHİDLƏR

Mineralların çoxunun yaranması bizdən gizlin baş verir. Bu sirri onların yaranmasından sonra ötüb keçən milyard illər və yerin əlçatmaz təki özündə saxlayır. Hal-hazırda da yerin dərinliklərində və üz qabığında mineralların yaranması və biri-birinə çevrilməsinin sirli prosesləri gedir. Dərinliklərdə əmələ gələn minerallar sonralar müəyyən geoloji proseslər nəticəsində yerin üst qatına qalxır və tədqiqat aparmağa imkan yaranır. Sonuncu Yer in həyatında bizdən gizli saxladığı sirrlərini aydınlaşdırmaq üçün ən etibarlı şahiddir. Əlinizə dağ süxurunun qırıntısını götürün, ondan göyümtül-boz rəngli kristal-korundun "çələkvari" və ya maqnit filizində təzə ota bənzər epidotun "pöhrələnmiş" kristalları zahir olur. Bəlkə sizə rast gələn, barmağınızla asan dağılan mikali şistlərin şəffaf lövhələridir, ya sadəcə olaraq dəmir yoluna tökülmüş granitin qırıntılandır? Öz tapıntıınıza nəzər yetirin və fikirləşin: siz dünyanın bir hissəciyinə toxunmusunuz, onun yaşı milyard illərə bərabərdir.

Əgər bizi yüzlərlə və minlərlə illər ayıran hadisələri qədim manuskriptlərdən və qaya şəkillərindən aydınlaşdır

biliriksə, planetdə milyon illər əvvəl getmiş prosesləri keçmiş əsrlərin canlı orqanizmlərinə və bitki qazıntılarına danışsa, onda minerallar olduqca böyük vaxt ərzində – 3 milyard il bundan əvvəldən başlayaraq bizim günlərə qədər Yer in həyatı barədə məlumat verə bilər. Bəlkə, pirit kristalları dinosavrların həyatına son qoyan faciədən bir qədər əvvəl yaranıb və ya çöl şpəti dənələri həyat olmayan gənc planetdə meydana gəlib. O vaxt heç nə – nə materiklərin hüdudları, nə atmosferin tərkibi hələ müasir Yeri xatırlatmırdı.

Yer kürəsinin mineralları, onlar üçün tamamilə yad olan üzvi aləmlə gizli surətdə qarşılıqlı əlaqədədir. Onlar, praktiki olaraq bütün təbii proseslərdə, həmçinin həyat üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edən oksigen, karbon, kükürd, fosfor kimi elementlərin dövr etməsində iştirak edir. Belə hipotez də mövcuddur ki, Yerdə həyatın başlanğıcını yaradan mürəkkəb üzvi molekulların "qurulmasında" bir sıra minerallar "verstak" (fundament) rolunda çıxış etmişlər.

Əlbəttə, minerallar haqqında nə isə bilmək istəyirik, bir çox suallara cavab tapmaq lazımdır. Məsələn, kvars, sirkon və ya kassiterit minerallarından kəsilmiş şəffaf lövhəyə nəzər salsaq, bu lövhə-



Kalsit pirit kristalları ilə.

Gizlini görmək üçün cəsarətli olmaq gərəkdir...

Moris Metcalkin.
"Göy qas"



MINERALLAR "CƏHƏNNƏM QAPISINDA"

Məşhur vulkanoloq Qarun Təziyev öz kitabını "Şeytanla görüşlər" adlandırmışdır. Həqiqətən, vulkanlar aləmi – onun cansız tünd rəngli şlakla örtülmüş səthi, coşğunluqla od püskürən, öz qarşısına çıxan hər şeyi məhv edən lava axını, amansız "yağış atəşi", kükdür buxarlanması – qədimdən insanlarda belə fikir yaratmışdır ki, şeytanlar aləminin qapısı, cəhənnəm elə burada yerləşir. Mineroloqlar isə başqa şeylər də görür – vulkan öz odlu nöfəsilə çox nadir mineralları necə yaradır.

Vulkan püskürərkən çox böyük miqdarda qaz ayrılır. Əina (Siciliya adası) vulkanının yan konuslarından biri 1978-ci il son püskürməsində bir gün ərzində buxar şəklində 200 mln litr su püskürmüşdür. Vulkan sakit olanda belə onun çatlarından isti qaz səli axır. Bu çatların divarlarında müxtəlif mineralların cürbəcür rəngli kristal örtükləri müşahidə olunur.

Burada çoxlu miqdarda nadir kalsium, natrium, dəmir, manqan, alüminium, mis, qurğuşun xloridləri və floridləri, müxtəlif sulfatlar, dəmir, manqan, mis oksidləri müşahidə olunur. Xəfis kükdür toplusunun miqdarı o qədər yüksək olur ki, bəzən yataq kimi istifadə olunur. İtaliyada belə topludan təbii bor turşusu – H_2BO_3 , yəni sassolin mineralı alınır. Vezuvi vulkanının lavasında san kristalların qabığında müşahidə olunan çox nadir birləşmə Fe_2N_2 – siderazot mineralıdır.

Kuril adalarında vulkanlardan birinin fəaliyyətində bərk halda qaz məhsulları ayrılarkən çox nadir elementin – renium sulfidinin toplusu aşkarlanmışdır. 1976-cı ildə Kamçatkada Tolbaçq püskürməsi prosesində vulkan konusunun çatlarında bir neçə ay ərzində sərbast metallar: dəmir, alüminium, mis, sink, qalay, qurğuşun, titan, qızıl aşkarlanmışdır. Bu hadisə alimləri çoxlu sualları qarşısında qoyur: vulkan qazı ilə metallar necə daşınır və vulkan püskürməsində həqiqətən nə baş verir?

Azərbaycanda – Abşeron və Qobustanda müşahidə olunan palçıq vulkanlarında da bir sıra müəmməl kristal formalarına malik sulfid mineralları aşkarlanmışdır.

lördə adi gözlə təyin etmək olar ki, böyümə zonasında rənglənmiş müxtəlif zolaqlar var. Bu əlamət bütün minerallar üçün səciyyəvidir, ancaq onlar bəzən o qədər zərifdir ki, hətta mikroskop altında

belə görmək mümkün deyildir. Bu lövhələrə kompüter diski kimi, mineralın tarixi və onun əmələ gəldiyi şərait yazılır. Tərkibindəki dəyişikliyin açılması (məsələn, digər mineral və maye-qaz daxil olmaları) mineralın özünün taleyi, onu əhatə edən hadisələr haqqında geniş məlumatlar verə bilər. Məsələ ondadır ki, bu yazını açmağı və oxumağı öyrənmək lazımdır. Bu sahədə işlər yalnız başlanğıc mərhələsindədir, hələ qabaqda çoxlu maraqlı və sirli nəticələr gözlənilir.

Minerallar necə yaranıb? Nəyə görə onları bir qismi birgə rast gəlir, digərləri isə təbiətdə heç vaxt bir yerdə olmur? Hal-hazırda aydındır ki, mineralların yaranması və çevrilməsi, kainatın bizi məlum olan sahəsində gedən proseslərin əsas tərkib hissəsidir. Ancaq burada yalnız yerin bərk örtüyünün – yer qabığında mineralların əmələ gəlmə üsullarına nəzər salınacaq.

CƏHƏNNƏM ODUNDAN QALXANLAR

Yerin dərin qatlarında elə sahələr mövcuddur ki, burada maddə maye, orintı halında – maqma formasında olur. Maqma yuxarı qalxdıqca tədricən soyumağa başlayır, bununla da biri-birinin ardınca mineralları əmələ gəlir. İlk minerallar üçün kristalın böyüməsinə mane olan amil olmadığından, yaxşı kristal formalarının əmələ gəlməsinə şərait böyükdür. Gec əmələ gələn mineral kristallarının sərbast böyüməsinə şərait olmadığından, onlar digər mineralların aralıqlarında sıxılır və buna görə də düzgün formaya malik olmur. Maqmatik süxurlar bu qanunauyğunluğa əsaslanaraq öyrənilir, dərinliklərdə orintinin soyuması nəticəsində mineralların hansı ardıcılıqla əmələ gəlməsi haqqında fikir söyləmək mümkün olur. Qranit, diorit, qabbro

KOSMOSDA MİNERALLAR

Qədimlərdə uzaqdan sayrışan ulduzlara bənzəyir – bazalt, anortozit, noritlərə. Bu süxurlarda əsas minerallar plagioklazlar və piroksenlər, bunlardan başqa olivin, ilmenit – $FeTiO_3$, kvars, sərbast dəmir, rutil, xromit və bir sıra başqa minerallara da rast gəlinir.

Uzun illər mineraloji tədqiqatlar üçün alcatan, yerdən kənar yeganə maddələr, yer səthinə düşən meteoritlər olmuşdur. İndiyə qədər aydın deyildir, meteoritlər qəzaya uğramış planetlərin izləridir, yoxsa Günəş sisteminə daha iri planetlərlə birləşə bilən maddələrdir. Dəmir meteoritlərinin qalıqları əsasən dəmir, nikel minerallarından – kamsit və tenitdən təşkil olunur. Bəzən başqa minerallara da rast gəlinir: grafit, mis, xromit, troilit FeS , həmçinin yerdə məlum olmayan sərbastit (Fe, Ni, P), breccianit Cr_2S_3 , karlsberqit CrN və başqaları. Daş meteoritlər də vardır ki, onları çay daşlarından fərqləndirmək o qədər asan olmur. Onu əsasən təşkil edən, yer süxurları üçün səciyyəvi minerallardır – olivin, piroksenlər, plagioklazlar və s. Daş meteoritlərdə almaz, grafit, kükdür, pirit, kvars, maqnetit, spinel, rutil, perovskit, kalsit, gips, apatit, sirkon, qranatlar və digər mineralarla yanaşı, Yerdə rast gəlməyən minerallara da, məsələn, oldqamit CaS , sinoit Si_3N_4 , ibonit $CaAl_2O_3$ tapılmışdır.

Günəş sisteminin digər planetlərinə göndərilən avtomat stansiyalar və qonşu Aya göndərilən ekspedisiyalar yaxın kosmosun mineralları aləminə yenidən baxmağı tələb edir. Ayın süxur nümunələri ("Apollon" proqramına əsasən Aya təşkil edilmiş Amerikanın altı ekspedisiyası tərəfindən gətirilmiş

380 kq süxur nümunəsi) göstərdi ki, bu, ən çox yerüstü vulkanik süxurlara bənzəyir – bazalt, anortozit, noritlərə. Bu süxurlarda əsas minerallar plagioklazlar və piroksenlər, bunlardan başqa olivin, ilmenit – $FeTiO_3$, kvars, sərbast dəmir, rutil, xromit və bir sıra başqa minerallara da rast gəlinir. Maraqlıdır ki, bir sıra minerallar, əsasən, almalkolit ($Fe, MgTi_2O_3$) (Ayın ilk ekspedisiyasının iştirakçıları "Apollon-II" idarə heyəti – Armstrong, Oldrin və Kollinزانın şərəfinə adlandırılmışdır) və sərbast alüminium ay süxurlarında təyin olunduqdan sonra Yerdə də tapılmışdır.

Ayın mineral tərkibinin Yerdən fərqli olması, Almaz atmosferanın və maye suyun olmaması ilə əlaqədardır. Belə ki, Yerdə bizi məlum olan aşırma prosesləri Ayda baş vermir. Qarşımıza almaq mümkün olmayan Günəş şüaları, kosmik radiasiya axını və meteorit "yağışları" Ay süxurlarının pozulmasına gətirib çıxarır. Buna görə də bizim peyk sathının əsas hissəsi mikroskopik şüşə kürelərdən təşkil olunmuş tozla örtülüdür. Bunlar iri meteoritlərin zərbəsindən süxurlar ayrılıb və ətrafa səpələnəndə baş verir.

Yerə yaxın olan – Mars və Venera planetlərinin mineraloji tərkibi haqqında ilk məlumatlar alınmışdır. Məlum olur ki, bu da vulkanik süxurlar – bazaltlardır. Marsda bizi məlum olan iri vulkan aşkarlanmışdır. Bu Olympus-Mons vulkanı, Mars düzündə 20 km ucalan vulkandır. Haqqında söhbət gedən planetin səthində nümunələr hələlik laboratoriyaya daxil olmamışdır, ancaq aydındır ki, "Qırmızı planet" özünün rəng

günə görə mikroskopik dəmir oksidi hissəcikləri, çox güman ki, həmatitlə örtülmüşdür.

Amerikanın Günəş sisteminin konarlarına yaxınlaşan planetlararası stansiyası "Voyager" yaxın nəhəng planetləri – Yupiter, Saturn, Uran və Neptunu görmüşdür. Yer qrupu planetinə bənzəmir. Bunlar nəhəng kürelərdir, hidrogen, metan, ammiyak qarışıqlı atmosfərə malikdir, orada arası kəsilməyən tufanlar tüfənlənir. Bu planetlərin ətrafında çoxlu miqdarda peyk fırlanır. Güman olunur ki, onların bir neçəsi donmuş qazla örtülüdür, onlarda bizi məlum olmayan mineralları aləmi yerləşir. Yupiterin Uo peykində fəaliyyətə olan vulkan aşkar edilmişdir.

Günəşə yaxınlaşan Qaliley kometini (1986-cı il) tədqiq etmə dövründə kosmik mineralları aləmi haqqında bir sıra məlumatlar almaq mümkün olmuşdur. Onun nüvəsində donmuş metan, su, həmçinin silikat qırıntıları aşkarlanmışdır.

Kosmik obyektlərin spektrlərinin öyrənilməsi göstərir ki, ayrı-ayrı mineral hissəcikləri planetlərdən uzaqlarda, ulduzlararası fəzədə də rast gələ bilər. Fəzədə yeni əmələ gələn qazlı kül dumanları ulduzlardan işığı tutunlaşdırır. Bundan başqa, onlar o qədər uzaqda yerləşirlər ki, işıq şüaları yerə ancaq min il ərzində gələ bilər.

Çox güman ki, kosmosun bir çox mineralları ilə gələn yüzlüklərdə də tanış ola biləcəyimiz, ancaq buna görə kodordanmaya dəyməz: Kainatda hələlik yerdən daha zəngin və müxtəlif mineralları aləmi aşkarlanmışdır.

kimi maqmatik süxurların bu prinsiplər əsasında öyrənilməsi daha əlverişlidir.

Vulkan püskürməsi baş verən halda, maqma sərbast halda yer səthinə yayılırsa, onu lava adlandırılır. Adətən, lava elə sürətlə soyuyur ki, onun müəyyən hissəsi kristal əmələ gəlməyə imkan tapmır və şüşə kimi bərkirir. Əlbəttə, bu pəncərə şüşəsinə bənzəmir: bu, adətən, tünd, qeyri-şəffaf maddə olub, bazalt kimi vulkanogen süxurların əsasını təşkil edir. Tamamilə vulkan şüşəsindən təşkil olunmuş qalxır obsidiandır.

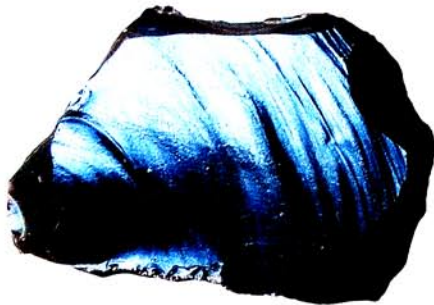
Bəzən maqmanın qalxması partlayışla müşayiət olunur, bu da süxurları

parçalayır və böyük dərinliklərdə əmələ gəlmiş mineralları konara atır. Partlayış borusu yüksək temperatur və təzyiqdə əmələ gələn nadir mineralları saxlayır. Ən məşhur almaz saxlayan kimberlit



Almazların imitasiyası.

Obsidiyan – vulkanik süxur.





AZƏRBAYCANIN MINERALLAR ALƏMİ

Təbii səvətlər diyarı Azərbaycanın faydalı qazıntıları kimi, bu yataqların mineralogiyası da zəngin və rəngarəngdir. Burada rast gəlinən minerallar öz mükəmməl həndəsi formalarına, rəng çalarlarının zənginliyinə və kinyəvi tərkiblərinin müxtəlifliyinə görə dünyanın ən məşhur mineraloji muzeylərini bəzəməyə layiqdirlər. Böyük Qafqazın zərgərlik kvarsı, Kiçik Qafqazın obsidianı, aqiqi, yaşəmi, rodoniti, vollaistoniti, Daşkasanın qranatları, hematiti, çəhrayı kalsiti, islandiya spatı, marmarı, ametist druzaları, Gadabayın malaxiti, azuriti, tumalini, xalsedonu belə minerallardandır.

Böyük Qafqazın cənub yamacındakı kolçedan polimetall mis-pirrotin yataqlarında siz iri mis külçələrinə rast gələrsiniz. Burada Filizçay, Katex, Gümbülçay, Çəder yataqlarında piritin, xalkopiritin, pirrotinin, qalenitin iri kristalları öz gözəlliliyi ilə göz oxşayır.

Kiçik Qafqazın xromit, civa, stibium, mərəgümüş yataqlarında qırmızı realqarın, kinovanın, sarı auripigmentin, qurğusunu boz stibnitin, qonur və qara xromitin kristallarına rast gəlinir.

Kalibacanın, Laçının karpici qırmızı rəngli yaşəmi, oniks, jadeiti, nefriti, bazək daşlarının ən yaxşı nümunələrindəndir. Burada diopsidin, xromdiopsidin, serpentin qrupu minerallarını: xrizotilin, asbestin, talkın, albitin, sanidinin, labradoritin, tremolitinin gözəl mineralları ilə tez-tez rastlaşmaq olar.

Azərbaycan əlvan və nəcib metallarla zəngin ölkədir. Kiçik Qafqazın Dağ Kəsəməni, Qızılbulaq, Qoşa, Zod, qızıl-polimetall, mis-qızıl, qızıl yataqlarında kvars, kalsit, pirit, xalkopirit, sferit, qalenit, markazit və digər sulfidlərlə yanaşı,

borusu onun ilk tapıldığı yerin Cənubi Afrika Kimberli qəsəbəsinin adı ilə adlandırılmışdır. Kimberlit borusunun ən kəsiyi planda dairəvi görünür, diametri yüz metri keçmir və dərinliyi isə on kilometrə qədər. Güman olunur ki, bu boru ilə maddə temperatur və təzyiq almazın yaranması üçün kifayət qədər olan, 100 km dərinliklərdən səthə qaldırılmışdır.

DƏRİNLİYİN İSTİ NƏFƏSİ

Maqma soyuyarkən qaz və məhlul formasında çoxlu miqdarda uçucu komponentlər ayrılır. Bu komponentlər ətraf süxurların çatlarında hərəkət edərək soyuyur və nəticədə müxtəlif növ süxurlar – peqmatitlər, qreyzenlər və hidro-

qızıl da rast gələcəksiniz. Qızıl burada əsasən narın dispers əmələgəlmələr və 0,001-dən 0,1 mm-ə qədər ölçülüyə qədər olan zərif dənəciklər şəklindədir. Zod yatağında səbəst qızılın lövhəvari dənələri 1-1,5 m ölçüsünə çatır. Sulfidlərin və telluridlərin oksidləşməsi nəticəsində əmələ gələn qızıl, yüksək ayyara (841-853) malikdir. Bu yataqlarda rast gəlinən gümüşün izometrik dənələri də iri ölçülüdür.

Kiçik Qafqazın Əlincaçay, Tərtər, Şəmkiçay, Qoşqarçay, Aktafçay çay dərələrinin səpintli qızılının ölçüləri isə 1-4 mm-ə qədər olur.

Naxçıvanın Pyazbaşı, Qapucuş, Nəhrəm, Misağ, Gümbüşlü yataqlarının daş duzu, dolomit, xalsedonu, hornblend, aktinolit, rutil, kuprit, andaluzit, bornit, araqonit, reniumlu molybdenit böyük sənaye əhəmiyyətinə malik olmaqla bərabər, həm də mükəmməl formalı minerallar əmələ gətirir.

Azərbaycanın hər bir guşəsi kimi, cənub bölgəsi Talış zonası da faydalı qazıntılarla zəngindir. Burada rast gəlinən analims, natrolit, stibit, heylandit, mordenit, skoleisit kimi seolit mineralları digər yataqlardan mineralardan ölçülərinə və kristallarının mükəmməlliyinə görə fərqlənir. Bununla bərabər, Azərbaycan ərazisində mineraloqlara bu günə qədər məlum olmayan yeni minerallar da tapılmışdır. Daşkasan dəmir-kobalt yataqlarının ilk tədqiqatçısı görkəmli mineraloq-geokimyəçi alim M.Qaşqay burada iki yeni mineral aşkar etmişdir. Bu minerallar ilk dəfə tapıldığı yerin adı ilə daşkəsəniti və böyük alim, mütəfəkkir Tusinin şərəfinə tusit adlandırılmışdır.

Açıq səma altındakı təbii mineraloji muzeylərdə-yataqlarda hələ öz sirrini açmamış minerallar da var. Gənc dost, onların tədqiqatı səni gözləyir.

termal damarlar yaranır. Onlar çox vacib metal filizlərinə saxlayır.

Peqmatitlər (*yunanca* “peqmatos” – bərk əlaqə), çox ehtimal ki, öz adını kvars və çöl şpatları kristallarının bir-birinin üzərində böyüməsindən almışdır. Peqmatitlər, adətən, iridənəli (yeni mineralların iri dənələrindən təşkil olunmuş) süxurlardır – bir sıra mineralların iri ölçülü kristallarını saxlayır. Belə süxurlarda, məsələn, uzunluğu 5,5 m olan kvars kristalına, uzunluğu 6 m olan beril kristalına və uzunluğu 10 m, çəkisi 200 t olan çöl şpatları kristallarına rast gəlinir. Peqmatitlər nadir torpaq elementləri ilə çox zəngindir. Bu elementlərin bir qismini yalnız peqmatitlərdə tapmaq olar. Peqmatitlərin əmələ gəlməsində hələ qaralıq məqamlar çoxdur. Lakin alimlərin çoxu hesab edir ki, peqmatitlərdə

minerallar “qalıq” ərintinin – maqmanın (sonuncu su və qaz ilə zəngin olub, maqmanın əsas hissəsi kristallaşdıqdan sonra maye kimi qalır) kristallaşmasından yaranır.

“Qreyzen” termini almanca “Greisen” – ayrılma sözündən yaranır. Belə ki, qreyzenlərin əsas mineralları, asan ləvhələrə ayrılan mikalardır. Qreyzen maqmatik süxurlardan, əsasən, mineral tərkibini isti qaz və məhlulların təsirinə düşmüş qranitdən əmələ gəlir. Əksər hallarda onların tərkibində qiymətli filizlər, məsələn, qalay və volfram, həmçinin turmalin, beril və topaz minerallarının çox gözəl kristalları özünə yer tapır.

İsti bulaqların və isti yeraltı məhlulların – hidrotermalərin adını “isti su” kimi də tərcümə etmək olar. Hidrotermal məhlulların temperaturu 50°C-dən (aşağı temperaturlu hidroterm) təxminən 400°C (yüksəktemperaturlu hidroterm) arasında dəyişir. Sizə təəccüblü gəlməsin ki, o, hamıya məlum olan suyun qaynama temperaturunu (100°C) keçir. Təzyiq yüksək olan halda hətta çox isti maye də buxara çevrilir. Dərinliklərdə, süxurların çatlarında isti məhlulun hərəkəti nəticəsində, çatların divarlarında müxtəlif minerallar yaranır. Bu yolla hidrotermal damarlar əmələ gəlir.

Ən maraqlı hadisə hidroterm səthə yaxınlaşdıqda, yeni təzyiq kəskin düşən halda baş verir. Bu halda hidroterm

sürətlə qaymayır (təbiətin qeyzer kimi qoribə hadisəsi bununla bağlıdır) və bundan çoxlu miqdarda minerallar ayrılmağa başlayır. Hər bir şəxs ev şəraitində çox oxşar hadisənin şahidi olur – qaydanda ərpin yaranması. Süni hidroterm axıdılan su borularında mineral maddələrin çökməsi bəzi hallarda unudulur.

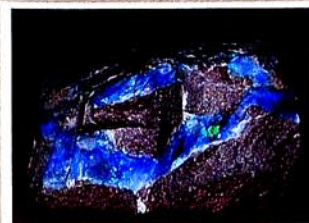
Qiymətli filiz yataqlarının – qızıl, mis, qurğuşun, maqmanın əmələ gəlməsi hidrotermal damarlarla bağlıdır.

DƏYİŞMİŞ SİMLAR VƏ ADLAR

Yerin təkində, daxili istiliyin təsirinə və ya təzyiqin yüksəlməsindən süxurlar, əsasən, mineral tərkibini dəyişir. Bu hadisəni metamorfizm adlandırırlar – bu planetin daş örtüyündə ən vacib proseslərdən biridir. İstənilən maddədə praktik olaraq qoribə çevrilmə hadisəsi baş verir, geoloji tələyindən asılı olaraq o ya Yer in dərin qatlarına enir, ya da ki, onun üçün əlverişli olmayan şəraitə düşür. Bunun nəticəsində, təkcə yeni minerallar deyil, hətta onların yaratdığı yeni süxurlar da əmələ gəlir. Ən geniş yayılmış metamorfik süxurlar – qneyslər, gil şistləri, kvarsitlər, mərmərdir. Bunlar həm çökmə süxurların (məsələn, kvarsitlər qum daşlarından, mərmər əhəng daşlarından) və maqmatik süxurların (məsələn, qneyslər qranitlərdən, serpen-



Topaz.



Nəcib opal.



Aqat.



GÖZƏGÖRÜNMƏZİN AXTARIŞINDA

Bu na ola bilər – görünməyən, dayanatlı, ham da bağlı! Məlum olur ki, bu – qızıldır. Hamıya yaxşı məlum olan sarı metal, bəzən insanlara ümid, və bəzən isə ümitsizlik bəxş edir. Güman edirlər ki, qızılı ciddi və güclü insanlar çıxarırlar. Onların əsas məqsədi – qızılı külçələri tapmaq və ya da heç olmasa torbaya topladıqları qızılı qumu yumaqdır. Klondaykada kütləng və tabaqlı qızıl axtarmağa gedənlərin tarixi vaxt etibarlı ilə çox uzaqlara gedib çıxır. Vaxtı ilə qızıl səpintiləri ilə zəngin olan Alyaska və Avstraliya, Ural və Kolmada qızıl ehtiyatları azalır, belə ki, onlarda nə qədər qızıl toplansa belə, o, sarı metalın yalnız az bir hissəsidir.

Məlumdur ki, əsas qızıl ehtiyatı bir neçə yataqda cəmlənmişdir, bu yataqlarda da qızılı külçə halında tapmaq mümkün deyildir. Filizlərdə də qızılın miqdarı o qədər yüksək olmur – süxurun hər tonuna bir neçə qram düşür. Ancaq yataqların özü çox böyük olur, halta onların ehtiyatını təsəvvür etmək belə çətin olur – bu, min tonlarla qızıl deməkdir. Süxurun qızılığını adi gözə və mikroskop altında görmək mümkün deyildir, bu mürəkkəb fiziki-kimyəvi analizlərə

tinirlər peridotitlərdən) yenidən kristallaşması nəticəsində yaranır. Əksər metamorfik süxurların mineral tərkibləri onların hansı şəraitdə dəyişməsinə dəqiqliklə göstərməyə imkan verir.

Əgər yerin dərinliklərində maqma, əsasən karbonatlardan təşkil olunmuş süxurlarla rastlaşarsa, bu halda qiymətli və gözəl minerallar xəzinəsi skarn yaranır. "Skarn!" – bu, işveç mənşəliyinin səsləndirdiyi nida idi. Onlar saxta qazarkən, zəngin maqnetit filizi əvəzində boş süxura rast gələrkən belə nida səsləndirirdilər. Əslində bu heç o qədər də boş süxur deyildir. Maqmanın marmərlə təması zamanı yaranan skarnların tərkibində qranatlar, piroksenlər, nəcib spinel və bir sıra digər qiymətli daşlar olur.

GÜNƏŞ, HAVA, SU VƏ MİNERALLAR

Yerin dərin qatlarında şərait nə qədər çətin olsa da, əksər minerallar üçün olverişlidir: demək olar ki, onlar doğma evlərindədir. Yalnız yerin səthində olan minerallara çoxlu miqdarda xarici qüvvələr təsir etməyə başlayır, ilk növbədə

təyin edilir. Belə halda ancaq "görünməyən" qızıldan söhbət qeda bilər. Görünməyən qızılın çox hissəsi sulfid minerallarında – pirit və arsenopiritdə gizlənir. Filizləşdirmə fabriklərində bu süxurlardan qızılı çıxarkən, tez-tez onun inadcil xarakterinə rast gəlinir. Heç bir üsulla qızılı tamamilə salılaşdırmaq mümkün olmur, onun müəyyən hissəsi filizdə qalır.

Yalnız son illər alimlər bu inadcılığın səbəbini başa düşməyə başlayıblar. Müəyyən olunub ki, bu filizlərdə qızıl növbəti metalik formada (müxtəlif minerallarda qızıl çox kiçik, millimetrdən birində kiçik miktavilərə əmələ gətirir), həmçinin əlaqəli formada – sulfid minerallarının kristal quruluşuna daxil olur. Müasir cihazlar sulfidlərdə qızılın paylanması təyin etməyə imkan verir. Məsələn, arsenopirit kristalında əlaqəli qızılın az və çox olmasından asılı olaraq zonaların növbələşməsinə görmək olur.

Bu zaman qızılı çıxarmaq üçün mütləq mineralın kristal quruluşunu parçalamaq tələb olunur. Bunu isə çox kiçik orqanizmlər – bakteriyalar edə bilər.

Göründüyü kimi, qızılın filizdə yayılma formalarını təyin etmək üçün qızıl çıxaranlar təkcə mineroloqlarla deyil, həm də an "acgöz" bakteriyaları seçməkdə bioloqlarla əməkdaşlıq edir.

şəraitin dəyişməsinə uyğun olaraq minerallar da dəyişir. Nəticədə çoxlu miqdarda yeni mineralların əmələ gəlməsinə imkan yaranır. Məsələn, dərinlikdə yaranmış filizlərdə su və oksigenin təsirinə filiz oksidləşir (belə filizlərin toplanmış sahə oksidləşmə zonası adlanır). İlkən süxurların parçalanması nəticəsində əmələ gələn süxurlar, Yerın səthini örtərək aşınma qabığı yaradır.

İsti iqlim şəraitində dəniz və göllərin dibinə müxtəlif tərkibli duzlar çökür və mineral yataqlar əmələ gətirir. Üzvi aləm daha böyük mineral kütlələri yaradır.

DAİMİ ÇEVİRLMƏ

Mineralların həyatında baş verən bütün proseslər biri-birilə bağlıdır: qaynar maqmada yaranan çöl spatu kristalları Yerın səthinə düşərkən kaolinitə və çökmə süxurların hidromikallarına çevrilir. Əgər bu minerallar Yerın dərinliklərinə enərsə, onların mineralları rubin, stavrilit və ya çöl spatları ola bilər. Bu,

daimi çevrilmədir, mineralların yeniləşməsidir. Bu hadisə mineraloq və geokimyəyi "daşların şairi" Aleksandr Yevgenyeviç Fersmanın əsərində belə təsvir olunur: "Hər yerdə, ətrafımızda gərgin kimyəvi iş gedir. Hər yerdə köhnə maddə yeniləşir, yeni minerallar toplusu yaranır; parçalanan və aşınmaya məruz qalan mineral yeniləşir əvəzlənir, gözənilmədən sərbəst səthə yeni və daha yeni laylar əlavə olunur. Beləliklə, Yerın dağılmış məhsulları səthin pozulmasında iştirak edən amillərdən dərinə çəkilir və yeni çöküntülərlə örtülür, yəni o, özünə yad olan dərinlik şəraitinə keçir. Dərinlikdə isə süxurlar tamamilə yeni formada yaranır. Orada onlar ərinti halında olan maqma dənizi ilə təmasda olur, bu da mineralları ya həll edir, ya da yenidən kristallaşdırır. Beləliklə, yerüstü çöküntülər yenidən dərinlik maqması ilə təmasda olur və bununla da hər bir maddənin hissəcikləri özünün uzun yolunu dəfələrlə təkrar edərək, daim hərəkətdə olur".

MİNERALLAR NECƏ OLUR

...Şəhər təmiz şüşəyə bonzor qızıl kimi təmiz idi. Şəhər divarlarının bünövrəsi müxtəlif qiymətli daşlarla bəzədilmişdi: bünövrədə birinci yaspirt, ikinci sapfir, üçüncü xalkidon, dördüncü smaraq, beşinci sardoniks, altıncı sərdolik, yeddinci xrizolit, səkkizinci viril, doqquzuncu topaz, onuncu xrizopras, on birinci giasint, on ikinci – ametist sıralanmışdır.

İoanna Bəşərovanın vəhyi
(Apokalipsis)

Biz artıq mineralların xassələri və əmələ gəlmələri haqqında məlumata maliklik, bilir ki, onların tərkib və quruluş fərqi necə göstərilir. Odu ki, ayrı-ayrı mineralın təsvirinə başlamaq olar. Biz onlardan yalnız bir neçəsini, təbiətdə geniş yayılanlarını, ən vaciblərini və xassələrini görə maraqlı olanları seçdik. Seçilənlər mineralların əsas qruplarını təşkil edir.



SADƏ YOX, LAP ÇOX SADƏ. SƏRBƏST ELEMENTLƏR

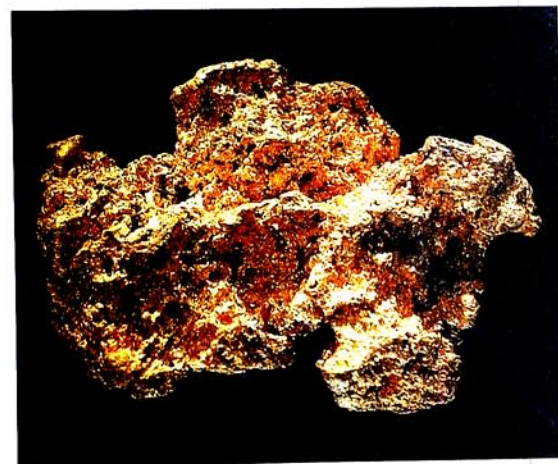
Bu mineralları çox vaxt kimyəvi elementlər də adlandırlar – gümüş, mis, tellur, vismut, kükürd. Ancaq bir neçəsinin öz adı da var. Belə ki, kristallik karbon təbiətdə müxtəlif mineral formalarında rast gəlinir – qrafrit, lonsdeylit və almaz.

Tərkiblərinin sadəliyinə baxmayaraq, əksər sərbəst elementlərin yaranması çox müəmmalıdır. Hansı qüvvə təbiətdə böyük çəkiyə malik ən az yayılmış kimyəvi elementlərdən olan – qızılı bir neçə kiloqramlıq qaya parçası şəklində toplayır? Əmələ gəlməsi üçün yüksək temperatur və təzyiq tələb olunan almaz harada və hansı dərinliklərdə yaranır? O necə yuxarı qalxır? Son illər elə sərbəst minerallar tapılmışdır ki, təbii kimyəvi proseslərdə bu günə qədər mövcud olan elmi qənaətlərə görə belə minerallar əmələ gələ bilməzdi, məsələn, sərbəst alüminium kimi.



"Xolterman plitəsi".

Sərbəst qızıl.





Sərbəst mis.

Qızıl – Au. Açıq-sarı rəngli, çox yumşaq (sərtliliyi 1–2) və döyülməyə qabil metaldır. Yüksək xüsusi çəkisi (19 q/sm^2 yaxın) ilə fərqlənir. Qızılın qiymətliyi yalnız onun nadir olması ilə deyil, əsasən az kimyəvi aktivliyə malik olması ilə fərqlənir. Havada dəyişmir, əksər turşular ona təsir etmir. Yalnız “çar arağı” – azot və xlorid turşusunun qarışığında həll olur.



Sərbəst dəmir.



Qrafit.



Kükürd.

Qızılı rəngə bir sıra minerallar malik olur, əgər siz qızılı bir dəfə təbiətdə görünsəniz, sonra onu heç nə ilə dəyişik sala bilməzsəniz. Qızıla çox müxtəlif minerallarda gözə görünməyən çox kiçik dənələr şəklində rast gəlinir, ancaq bəzən onun çox iri külçəsinə də təsadüf edilmişdir. Məsələn, 1872-ci ildə Avstraliyada “Xolterman plitəsi” adlanan, ümumi çəkisi 285 kq olan kvarts damarının qırıntısı tapılmışdır ki, onun 90 kq-dan çox hissəsi təmiz qızıldır! Adətən, qızılın kristallarına oktaedr, heksaedr formalarında və ağacabənzər “palma yarıqları”, “budaq” formalarında da rast gəlinir.

Qızıl bütün hallarda diqqəti çəkən miqdarda özündə gümüş saxlayır. Qızıl və gümüş təmiz qızıldan təmiz gümüşə qədər dəyişən tərkibli bərk məhlul yaradır. Qızıl-gümüş sırasındakı müxtəlif növlər ayrılır: elektum (gümüşlə zənginləşmiş qızıl). Bir qayda olaraq, qızıl kvarts, karbonat, sulfidlərlə (ilkin filiz) birgə hidrotermal damarlarda rast gəlinir. Adətən onu, ilkin filizlərin aşınması, yuyulması nəticəsində yaranmış səpintilərdən çıxarırlar.

Mis – Cu. Sərbəst mislə insanlar min illərdir tanışdır. Bu metal qırmızımtıl rəngdədir, fiziki xassələrinə görə qızıla çox oxşayır. Ancaq mis xarici təsiri davamlı deyildir və adətən duz və oksid-

lərin qara və yaşıl rəngli nazik təbəqələri ilə örtülür. Mis əsasən onu saxlayan filizlərin oksidləşdiyi sahələrdə rast gəlinir. O, bir neçə ton sərbəst mis formasında ola bilər. Mis kristalları birləşərək gözəl “budaq” formalı dendritlər yaradır.

Dəmir – Fe. Boz rəngdə olur, metallik parıltıya malikdir, güclü maqnitliyi ilə seçilir. Ehtimal olunur ki, insanların sərbəst dəmirə ilk tanışlığı dəmir meteoritlərin tapılması ilə əlaqədardır. Belə tapıntılar yüzlərlədir, bunların çəkilişi çox böyük olur. Məsələn, 1947-ci ildə Sixote-Alin dağına düşən meteoritin çəkisi on tonlardır. Hal-hazırda müəyyən edilmişdir ki, bu meteoritdə dəmirin iki mineralına rast gəlinir – (Fe, Ni) – kamasit və tenit. Ən qədimlərdən meteorit dəmirlərdən hazırlanmış əşyalar məlumdur. XVII əsrdə Hindistan hökmdarı Cahangirin qılıncı, xəncəri və oxlarının ucu meteorit dəmirlərdən hazırlanmışdır.

Sərbəst dəmir (və yaxud ferit) yerdə maqmatik mənşəli süxurlarda rast gəlinir, ancaq onun diqqəti cəlb edən toplusu çox nadirdir. Adətən, vulkanik süxurlarda – bazaltıda kiçik səpintilər əmələ gətirir.

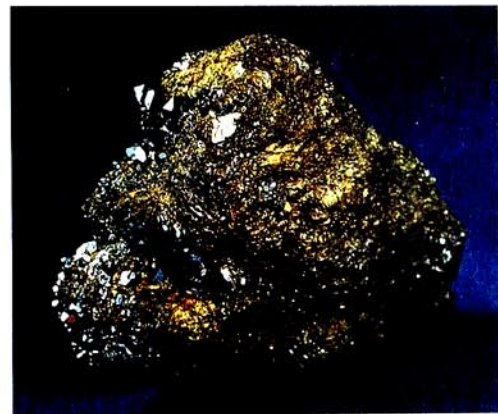
Qrafit – C. Adı *yunanca* “qrafo” – yazıram sözündən yaranmışdır və karbonun bu kristal formasının bir xarakter əlamətilə bağlıdır: qara yumşaq mineral, kağızda asanlıqla iz qoyur. Qrafitin bu xassəsilə “adi” karandaşla şəkil çəkəndə və yazanda tanış oluruq. Təbiətdə qrafit, əsasən, altıbucaqlı lövhə formalı kristallar yaradır, mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir. Qrafit yüksək temperatur və təzyiqdə kömürdən əmələ gəlir və həmçinin isti qazdan da kristallaşır.

Almaz – C. Bu mineralın unikallığı onun adında əksini tapır: “adamas” *yunanca* yenilməz mənasındadır. Karbo-

nun bu kristallik forması yüksək sərtliliyi (10) ilə seçilir, heç bir mineral onun üzərində iz qoya bilməz. Almaz kubik sinqoniyaya aid kristallar əmələ gətirir: oktaedr, heksaedr, rombododekaedr. Əsasən rəngsizdir, bəzən sarı, göy, bənövşəyi və ya yaşıl çalarlara malik olur. Qara almazlar da olur. Almazın nə üçün müxtəlif çalarlara malik olduğu sonadək aydın deyil. Ehtimal olunur ki, bu xüsusiyyət kristalların kristal quruluşlarının dəyişkənliyi qeyri-mükəmməlliyi ilə əlaqədardır. Həmçinin kristal quruluşuna “kənar” atomların, məsələn, azot və ya nikel atomlarının daxil olması, yaxud radiasiyanın təsirindən kristal şəbəkəsinin “sınması” ilə əlaqədardır. Almazın əsas xarakter xassələrindən biri rentgen şüasının təsirindən işıqlanmasıdır. Bu əlamətdən filiz saflaşdırma fabriklərində almazı kənar süxurlardan ayırdıqda istifadə olunur.

Almazın əsas yataqları kimberlit boruları ilə bağlıdır. Kimberlit borularında almazla birgə rast gəlinən əsas mineral – olivin, serpentin, piroksenlər, floqopit, ilmenit, piropdur. Almaz

Sərbəst platin.





digər süxurlarda da rast gəlir. Belə ki, yaxın vaxtlarda almazı əmələ gəlmə dərinliyi bir neçə kilometr keçməyən metamorfik süxurlarda da aşkar ediblər. Bu, alimləri düşündürməyə məcbur edir: almazların hamısı böyük dərinliklərinmi qonağıdır? Güman olunur ki, almazlar ulduzlararası fəzada da əmələ gələ bilər.

Kükürd – S. İnsanlara qədimdən məlum olan bir neçə mineraldan biridir. Əlkiyaçıları laboratoriyalarında “filosof daşı” reseptinin əvəz olunmaz komponentlərindən biri idi – maddə müxtəlif metalların qızılı çevrilməsi üçün istifadə olunurdu. Kükürdün əsas xüsusiyyətlərindən biri alışıq olmasıdır. O, kibritdən çox asanlıqla alovlanır və yanma prosesində yeyici kükürd qazı ayrılır.

Sərbəst kükürd açıq-sarı kristallar və ya onların bitişmiş formalarını yaradır. Kükürd kristalları əsasən şəffafdır, yağlı və almaz parlıtısına malikdir, sərtliyi aşağıdır (2). Sərbəst kükürd çökmə süxurlarda bir neçə növ bakteriyaların həyat fəaliyyəti nəticəsində yaranır. Kükürd əsasən vulkan sahələrində rast gəlir. Orada kükürd isti qaz axını çıxan çatların divarlarında kristallik “kürk” əmələ gətirir.

Burada nəzərdən keçirilən sərbəst elementlərdən başqa, təbiətdə sərbəst platin metallar qrupu, arsen, sürmə, vismut, tellur, qurğuşun, qalay da aşkar

edilmişdir. Son vaxtlar sərbəst elementlərin siyahısı xrom, titan, sink, kadmium, alüminium, silisiumla tamamlanır. Bu təyinatların bir neçəsi çox gözəllənmişdi və təbii proseslər haqqında təəvvürdə ciddi dəyişikliklər yaratmışdır.

BURADAN DA KÜKÜRD İYİ GƏLİR... SULFİDLƏR

Kimyəvi elementlərin (əsasən metalların) kükürlü birləşmələri sulfidlər adlanır. Onların əksəriyyəti artıq çoxdan məlumdur və insanlar tərəfindən istifadə olunur. Kükürdün həm qeyri-metallik, həm də metallik elementlərlə birgə əmələ gətirdiyi birləşmələri sulfiduzlar adlanır.

Sulfid minerallarına, demək olar ki, bütün süxur növlərində rast gəlmək olar. Onların əmələ gəlmə şəraiti də çox müxtəlifdir. Rusiyada Norilsk, Kanadada Söddəri yaxınlığında maqmatik ərintilə birgə demir, mis və nikel sulfidlərinin böyük yığımları yuxarı qalxmışdır. Okeanın dibində “qara təstüleyənlər” adlı fenomenin köşfi sensasiya yaratmışdır – dib çatlarından çıxan isti çeşmələr onun ətrafında “boru”, “konus” formalı sulfid yataqlarının böyük təpələrini əmələ gətirir.

Pirit – FeS_2 . Mineralın adı “pir” – od mənasını bildiren yunan sözündən götürülüb, çox güman ki, buna zərbə vurduda işıq saçması ilə əlaqədardır. O, sulfid sinfində ən geniş yayılmış

mineraldır. Samanı sarı rəngə malikdir, metallik parlıtısı və yüksək sərtliyi (6,5) ilə fərqlənir.

Pirit müxtəlif mənşəli süxurlarda rast gəlir, hidrotermal damarlarda çox iri yataqlar əmələ gətirir. Mineral asanlıqla bir yerə toplanı bilər. Şaxtaya düşmüş işveç filizçixardanının cəsədinin bir neçə on illər ərzində piritə çevrildiyi hal məlumdur.

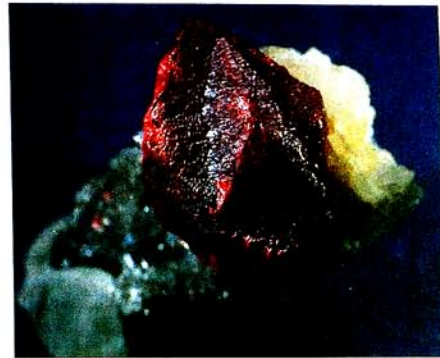
FeS_2 – tərkibli markazit mineralı da mövcuddur, piritdən kristal quruluşuna görə fərqlənir. Pirit kubik sinqoniyada kristallaşır, markazit – rombikdə.

Xalkopirit – CuFeS_2 . Adını yunancadan “mis pirit” kimi tərcümə etmək olar. Bu ən əsas mis filizidir, mineral bürüncü-sarı rəngli, metal parlıtlıdır. Oksidləşmiş xalkopiritin ətrafında adətən misin digər minerallarının yaşıl və qara örtükləri müşahidə olunur. Piritlə müqayisədə aşağı sərtliyə (3,5-4) malikdir.

Şalerit – ZnS . Sink filizinin əsas mineralıdır. O, almaz parlıtısı və mükəmməl ayrılma qabiliyyəti ilə seçilir. Dəmirin qarışığından asılı olaraq rəngi açıq-sarıdan (bu növ kleyofan adlanır), qara rəngə (marmatit) qədər dəyişir.

Qalenit – PbS . Adı latın sözü “qalendən” – qurğuşun filizindən götürülmüşdür. Bu qurğuşunu – boz rəngli, metallik parlıtlı, kub üzləri üzrə mükəmməl ayrılma qabiliyyəti olan (zərbə ilə vurduda kiçik parıtlı paralelopiped və kublara ayrılır) ağır (xüsusi çəkisi $7,6 \text{ q/sm}^3$) mineraldır.

Kinovar – HgS . Cıvə sulfid mineralının adı qədim hind mənşəlidir və qırmızı əjdahanın qanı hesab edilən qatranın adı ilə bağlıdır, tünd qırmızı rəngli, almazı parlıtlı mineraldır. O, qədimdən cıvənin əsas filizi və mineral rəng kimi istifadə olunur. Qalenit kimi yüksək xüsusi çəkiliyə ($8,1 \text{ q/sm}^3$) malik olması ilə seçilir.



Kinovar.

Antimonit – Sb_2S_3 . Adı mineralın əhəmiyyətini – əsas sürmə filizi olmasını əks etdirir (qədim latınca “antimonium” – sürmə). Antimonit qurğuşunu boz rəngə malikdir, metallik parlıtlıdır. O, iynəvari, sütunvari kristallar əmələ gətirir, uzanma istiqamətində mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir.

Auripigment – As_2S_3 . Adı latın dilindən “qızıl rəng” kimi tərcümə olunur. Bu gözəl mineral qızıl-sarı rəngə, yağlı, almaz və ya ipəyi parlıtlıya malikdir. Ayrılma qabiliyyəti yüksəkdir, çox yumşaqdır (sərtliyi 1,5-2). Digər sulfid mineralları ilə əmələ gələn formaları çox parlaq görünür – aşağı temperaturlu hidrotermal damarlarda narıncı-qırmızı realqarla As_2S_4 birlikdə rast gəlir.

Molibdenit – MoS_2 . Yunan sözü “molibdos” – qurğuşun deməkdir. Belə ki, XVIII əsrin axırlarından molibden kimyəvi elementi kəşf olunana qədər bu mineralı qurğuşunun birləşməsi hesab edirdilər. Sərtliyinə (sərtliyi 1,5) görə asanlıqla qrafitlə dəyişik salmaq olar, mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir və altıbucaqlı lövhə formalı kristallar əmələ gətirir. Qrafitdən güclü metallik parlıtısı və maviyəçalan boz rəngli çalar-



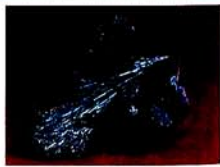
Markazit.



Auripigment.



Pirit.



Antimonit.





lanının olması ilə fərqlənir. Sınaq lövhə-sində izləri həmin çalarlara malik olur. Molibdenit əsas metalıdan filizi kimi əhəmiyyətlidir – metal bərk, çətin əri-yən oritilərlə almaq üçün əvəzsizdir. O, yüksək temperaturlu hidrotermal damar-larda və qreyzenlərdə kvars, mika, beril, turmalin, flüoritlə birgə rast gəlir.

Arsenopirit – FeAsS. “Arsenli pirit” (arsen – *latınca* “arsenicum”) gümüşü-ağ, metallik parıltılı mineraldır, sərtliyi nisbətən yüksəkdir (5,5–6). Arsenopirit hidrotermal mənşəli filizlərdə kvars, pirit, xalkopirit, qalenit, sərbəst qızılla birgə tapılır. Arsenopirit özündə çoxlu qızıl saxlayır və onun filizi kimi xidmət göstərir.

YERİN DUZLARI VƏ HALOGENİDLƏR

Elementlərin halogenlərlə – flüor, xlor, brom, yodla birləşmələri halogenidlər adlanır. Bunları flüorid (HF), xlorid (HCl) və digər oxşar turşuların duzları kimi təsvir etmək olar.

Halogenlər, daha dəqiq desək, onla-rın ionları, bütün təbii sularla mövcud-dur. Yəqin ki, mineral suların etiketində siz dəfələrlə “xlorlu-karbonatlı” yazı-sına rast gəlmisiniz. Natrium xlor dəniz suyuna da duzlu tam verir. Bu suya buxarlanma imkanı verilərsə, yəni duzun konsentrasiyasının yüksəlməsinə şərait

yaradılsaysa, onda kristallar ayrılmağa başlayır. Bu mineralların əmələ gəldiyi təbii laboratoriyalardan birinə ən maraqlı nümunə kimi Xəzər dənizində quru-maqda olan Qara-Boğaz-Qol körfəzini göstərmək olar.

Halogenidlər isti vulkan çatından da əmələ gələ bilər. Hətta ən dərin qatlarda maqmatik süxurlarda al-qırmızı rəngli natrium flüorid – villiomit mineralı yaranır.

Flüorit – CaF₂. Flüorit *latınca* “flüo-rum” sözündəndir. Belə ki, o, flyus-maddə kimi metalların əridilməsində istifadə olunur. Flüorit müxtəlif çalarlara malikdir: yaşıl, mavi, bənövşəyi, qara, sarı, al-qırmızı, qırmızı, qəhvəyi. Mineral tək-tək hallarda rəngsiz olur. Bəzən bir kristalda rəngin dəyişməsi halı müşahidə olunur: onun mərkəzindən səthinə qədər bir neçə dəfə rəng dəyişir, məsələn, yaşıl, çəhrayı, bənövşəyi, rəngsiz zona. Maraqlıdır ki, flüoritin rəngini onu qızdırmaq, rentgen və ya ultrabənövşəyi şüalarla təsir etməklə idarə etmək olar. Bir qayda ola-raq, flüorit şəffaf və ya yarımsəffaf olur, şüşə parıltısı var və oktaedr üzü mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir.

Halit – NaCl. Adını çəitməyənlər də, bu mineralı, şübhəsiz tanıyır. Təmizlən-miş halit elə xörək duzudur. Halit – şəffaf və ya yarımsəffaf, şüşə parıltılı mineraldır, adətən rəngsizdir, lakin aşqar-ları onu sarı, qırmızı və qəhvəyi rəngə boyaya bilər. Göz oxşayan mavi, bənövşəyi çalarlara malik olması təbii yataqlarda radioaktiv şüaların təsiri ilə əlaqə-dardır. Heksaedr formalı kristal şəklində rast gəlir, üç istiqamətdə mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir, asanlıqla parallelipedlərə ayrılır.

Təbiətdə zəngin yataqlar əmələ gətirir – layların qalınlığı yüz metrə qədər. Halit dağ süxurlarından yüngül olduğundan onun layları üstünə su tökülmüş yağ kimi səthə çıxır. Bu halda duzlardan çox maraqlı dağlar – duz

gümbəzləri yaranır. Halitin əsas çökün-tüsü qədim dənizlərin çökilməsi, quru-ması zamanı yaranır. Halit kalsit, gips, silvinlə birgə rast gəlir. Halitin incə, zərif kristallarına quruyan duzlu göllərdə təsadüf etmək olar.

DAŞDA GİZLƏNMİŞ OKSİGEN. OKSİDLƏR

Oksidlər – elementlərin oksigenli birləş-mələridir. Yer səthində ən çox yayılan oksidlərdən biri sudur – H₂O və onun mineral kristallik forması – buz. Bu mineralla Mərkəzi Afrikanın aborigen-lərindən başqa hamı tanışdır. Fikrimizi bu qrupun başqa əhəmiyyət kəsb edən nümayəndələrinə yönəldirik.

Korund – Al₂O₃. Mineral sərtliyinə (9) görə yalnız almazdan geri qalır, əsa-sən çəlləkvari kristal çöküntülər forma-sında rast gəlir. Ən geniş yayılmış korund boz, bozuntul-göy və al-qırmızı rəng-dədir. Onun şəffaf növü – çox məşhur qiymətli daş – göy safir və tünd-qırmızı rubindir. Rəngsiz korund – leykopsafir

adlanır. Ən iri almazlar kimi, tarixdə xüsusi ada malik rubin və safirlər də vardır. Baxmayaraq ki, iri ölçülü rubin almaq üçün sintez üsullarından istifadə olunur, təbii rubin və safirlər qiymətli zərgərlik daşı kimi əhəmiyyət daşıyır. Bəzən onla-rın ölçüləri almazın ölçüsündən böyük olur. “Ulduzlu” safir çox qiymətləndi-rilir, daşı çevirməklə, qabarıq cilalanmış səthində sayrıyan üç-, altı- və ya onikişüallı ulduzu görmək olar.

Korundun xırda dənələri sumbata adlanır. Qədimdən sumbatadan metallik silahlara itiləmək, almazdan başqa, digər qiymətli daşları cilalamaq üçün istifadə olunurdu.

Korund yüksək sərtliyi və kimyəvi davamlılığına görə texnikada geniş isti-fadə olunur. Elə saatların istehsalında istifadə edilən daşın özü də korunddur. Fantastik imkanlara malik lazerlər – işıq mənbələrinin yaradılması korundla bağ-lıdır. Lazerin “ürəyi” sayılan, onun içli-yində ilkin material kimi süni rubindən istifadə olunmuşdur.

Təbiətdə korund əsasən maqmatik, metamorfik süxurlarda və pegmatidlərdə,

cihazlarında pyzeffekt kimi qiymətli xassəsinə görə kvarsdan istifadə edilir: elektromaqnit sahəsinin təsirinə o reaksiya verir.

Kvars müxtəlif şəraitdə əmələ gələ bilər, o, maqmatik, metamorfik və çökmə süxurlarda rast gəlir. Kvarın ən iri və çoxşüallı formalı kristalları pegmatidlərdə və hidrotermal damar-larda tapılır.



Kvarın növləri.

KVARS

Ən geniş yayılan minerallardan biri də kvarsdır SiO₂. Tərkibinin sadə olmasına baxmayaraq, onun çoxlu növləri var, o cümlədən sayı-hesabı olmayan zərgərlik və üzlük daşları: bənövşəyi ametist, sarı sitrin, qəhvəyi raukstopaz, qara marion və b. Rəngsiz kristallik kvars dağ bülluru adlanır. Kvarın gizli kristallik növü olan – xalsedon -müxtəlif qamça çalarlarına malikdir: yaşıl xrizopraz, qırmızı karneol, al qırmızı serdolik, zolaqlı aqat və oniks... Başqa mineralların daxil olması nəti-cəsində kvars avantiyurinin sayrıyan sarı və qırmızımtıl ulduz-larına, rəngdən rəngə düşən ipəyi polang gözünə, pişik gözünə, qartal gözünə çevrilir.

Kvars öz qiymətli xassələrlə məşhurdur. Adı şüşədən fərqli olaraq, kvars təkə görə görünən işıq şüaları, həm də ultra-bənövşəyi və infraqırmızı şüalar üçün də şəffafdır. Bu xassəyə görə kvarsdan müxtəlif optik cihazlarda istifadə olunur. Onun istidən genişlənmə əmsali kiçikdir. Odur ki, kvars şüşələrdən hazırlanmış qabları çəkinmədən öz üzərinə qoymaq olar. Güman ki, kvars saatları çoxlarına tanışdır. Bir sıra elektron

Halit.
►►

Flüorit.
▼





Hematit.

çöl şpatları ilə zənginləşmiş formada saxlanılır.

Hematit – Fe_2O_3 . Yunan sözü “hema-tos” – qan mənasındadır. Mineralın adı sınaq lövhəsində tünd-qırmızı rəngli iz qoyması ilə əlaqədardır. Hematitin öz rəngi tünd-qırmızıdan qara rəngə qədər dəyişir. Onun kristalları yarımometallic və almaz parlıtısına malikdir. Mineral sıxlaşmış kristallar əmələ gətirir, bəzən kristallar birləşərək – “hematit qızılı” yaradır.

Maqnetit – Fe_3O_4 . Dəmir oksidlərdən biridir. Hematitdən qara rəngi və güclü maqnitləşməsi ilə fərqlənir (tərkibində maqnetit olan nümunənin yanında kompasın əqrəbində aydın meyllik müşahidə olunur) və oktaedr formalı kristallar yaradır.

Maqnetit maqmatik və metamorfik süxurlarda rast gəlinir (maqnetitin böyük dəmir filizi toplusu Kursk maqnit anomaliyası adını almışdır).

Maqnetit böyük minerallar ailəsini – şpinel qrupu mineralları təmsil edir. Bu qrupa nəcib şpinel – MgAl_2O_4 – şahzadələrin tacını bəzəyən çəhrayı rəngli şəffaf qiymətli daş, xromit – FeCr_2O_4 – əsas xrom filizi və başqa minerallar daxildir.

Rutil – TiO_2 . Mineralın adı latın sözü “rutilus” – qırmızımtıldan götürülmüşdür, rutil kristallarının rəng çalarları da belədir. Bu, geniş yayılmış mineraldır, ancaq çox nadir hallarda toplu yaradır və kiçik kristallar formasında kvars, mika və digər minerallarla birləşərək rast gəlinir. Rutil qəhvəyi-qırmızı və ya qonuru çalarlara, almaz parlıtısına malikdir. Əsasən iynəvari, sapvari kristallar əmələ gətirir. “Lifli” forması yaxşı məlumdur – kvars rutil kristalının incə, qırmızımtıl və qızılı “lifləri” daxil olur.

Perovskit – CaTiO_3 . Rusiya elmlər akademiyasının vitse-prezidenti, qraf L.A. Perovskinin şərəfinə adlandırılmışdır.

Çox nadir mineraldır, qara və qonuru rəngə, almaz parlıtısına malikdir. Heksedr formasında kristallar əmələ gətirir.

Son vaxtlar müəyyən edilmişdir ki, bir sıra süni alınmış birləşmələr (məsələn, mis, barium və lantan oksidləri) perovskit tip quruluşlar yaradır, yüksək temperaturda ifrat keçiricilik xassəsinə malik olur. Bu materiallar yaxın gələcəkdə energetika və elektronikada böyük çevriliş yarada bilər.

Oksidlərlə birləşərək, adətən, hidroksidlər də təsvir olunur. Hidroksidlər kimyəvi elementlərin – oksigen-hidrogen atom qrupu – (OH) əmələ gətirdiyi birləşmələrdir. Onlardan dəmir hidroksidini yada salmaq vacibdir – bir neçə mineralda (hetit, lepidokrokit, feroksiqit) kimyəvi tərkib eynidir – $\text{FeO}(\text{OH})$, ancaq onların kristal quruluşları müxtəlifdir. Əvvəllər bu qarışıq limonit adlandırılırdı. Ən əhəmiyyətli qarışıq alüminium hidroksididir – $\text{AlO}(\text{OH})$ – boksit, alüminiumun əsas filizidir.

KEÇMİŞ ƏSRLƏRİN DAŞLAŞMIŞ NƏFƏSİ. KARBONATLAR

Tərkibində karbon-oksigen qrupu CO_3 olan minerallar karbonatlara aiddir, bəzən onlara karbon turşusunun H_2CO_3 duzları kimi də baxılır. Karbonatlar çökmə süxurlarda nəhəng lay dəstəsi yaradır, özlüyündə planetar karbonun oksidləşmiş “anbarını” xatırladır – o karbon qazıdır ki, canlıların nəfəs alması prosesində ayrılır, vulkanların fəaliyyəti zamanı və bizim dövrdə milyardlarla ton neft, kömür, qaz yandırılarkən əmələ gəlir. Karbon qazının xeyli hissəsini qəbul edən karbonatlar olmasaydı, kim bilir, yerdə həyat necə olardı?

Kalsit – CaCO_3 . Ən geniş yayılmış mineraldır. O, ağ, boz, qonur, mavi, yaşıl, sarı, çəhrayı və hətta qara rənglərdə olur. Kristalları üç istiqamətdə mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir, parçalanarkən hər bir üzü paraleloqram formasına malik düzgün fiqurlara ayrılır. Kalsit müxtəlif formalı kristallar əmələ gətirir: lövhəvari formadan uzanmış prizmatik formaya qədər. Onun səthinə zəif turşu əlavə etdikdə “qaynama” prosesi başlayır ki, bu yolla onu asanlıqla təyin etmək olur. Kalsitin şəffaf növü islandiya şpatıdır – ondan keçən işıq şüasını parçalamaq qabiliyyətinə malikdir. Əgər hər hansı bir obyektə islandiya şpatı lövhəcikindən baxılarsa, təsvir ikiləşir. Bu hadisə bir sıra minerallar üçün səciyyəvidir, ancaq kalsit – praktiki yeganə mineraldır ki, ikiqat sınaq hadisəsi adı gözlə müşahidə olunur.

Təbiətdə kalsitin əsas hissəsi kilometrə qalınlığa malik çökmə süxurlarda – əhəngdaşlarında – onların metamorfizləşmiş növü olan mərmərdədir. Onların hamısı qədim dənizlərdə yaşamış – dəniz zənbəxinin, dəniz kirpisinin, molyuskaların karbonat qalıqlarından təşkil olunmuşdur.

Süxurlarda kalsiti su asanlıqla həll edib, yenidən çökdürür. Məhz sirli və heyranedicili mağaralar aləmi belə yaranır. Bu aləmdə müxtəlif rəngli asılı vəziyyətdə olan böyük buz lülələri (stalaktitlər) və yuxarıya doğru uzanan sütunlar (stalagmitlər), kövrək “daş çiçəkləri”,



pöhrəli qəribə qanadvari kalsit əmələgəlmələri – helektitlər müşahidə olunur.

Çökmə süxurlar və hidrotermal damarların tərkibində, adətən, kalsitlə birlikdə bir sıra karbonatlar da olur: dolomit $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$, siderit $\text{Fe}[\text{CO}_3]$, maqnezit $\text{Mg}[\text{CO}_3]$ və rodoxrozit $\text{Mn}[\text{CO}_3]$, sonuncu əsasən hidrotermal damarlarda rast gəlinir.

GİPSDƏN “SƏMA DAŞLARINA” QƏDƏR. SULFATLAR

Sulfatlara kükürd turşusunun H_2SO_4 duzları kimi baxmaq olar. Əlbəttə, bu o demək deyildir ki, sulfatlar təbiətdə yalnız kükürd turşusunun iştirak etdiyi reaksiyalarda əmələ gəlir. Sulfatların yaranması üçün məhlulda kifayət qədər SO_4 qrupu olmalıdır. Dəniz sularında, dənizdən ayrılmış kiçik göllərdə SO_4 miqdarı çox olur. Sulfatlara, əsasən, Yerin dərin qatlarından sıxan isti su məhlullarında rast gəlinir.

Gips – $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Mineral ağ, boz, sarımtıl rənglərdə olur, bəzi hallarda rəngsizdir, şəffaf və ya yarımsəffafdır. Şüşə parlıtısına malikdir, çox mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir, səthi asanlıqla dırnaqla da cızılır. Gipsin kristalları lövhəvari, loçəkli, iynəvari olur. Onların içərisində ikiləşmələr (“qaranquş quyruğu”) tez-tez rast gəlinir, loçəkli kristalların birləşməsi – “gips qızılgülü” yaradır. Üzlük daşları kimi alebastr (gipsin lifli növü) və selenit – xırda kristallik gipsdən təşkil olunmuş süxurlardan istifadə olunur.

Halit və kalsit kimi (bəzən bunlarla birlikdə) çökmə süxurlarda gips mineralı iri lay təbəqəsi yaradır.

Selenit $\text{Sr}[\text{SO}_4]$ və **barit** $\text{Ba}[\text{SO}_4]$ – biri-birinə çox bənzəyir, adətən qarışıq kristallar əmələ gətirirlər. Selenitin adı latınca “caelestis” – açıq göy rəngli

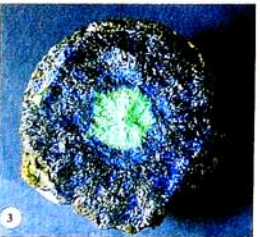
Islandiya şpatının kristal təsviri ikiləşdirir.



MALAXİT VƏ AZURİT

Zümrüdü və ya tünd-yaşıl rəngli malaxitdən $\text{Cu}_2[\text{CO}_3](\text{OH})_2$ və açıq-göy rəngli azuritdən $\text{Cu}_3[\text{CO}_3]_2(\text{OH})_2$ yaxşı zərgərlik və üzlük daşları kimi istifadə olunur. Malaxitə, əsasən, konsentrik zonal quruluşlu "böyrək" formasında rast gəlinir. Azurit – kristallik qabıq formasında tapılır, torpaqvari agregata malikdir. Lili, ipək parıltılı malaxit çox gözəldir. Malaxitin çox nadir də olsa ayrı-ayrı kristalları tapılır.

Bu minerallara mis filizləri oksidləşən səthlərdə rast gəlinir. Ən qiymətli üzük daşları Ural malaxitləridir, P.P.Bajov "Malaxit mücrüsü" haqqında heyranlıqla yazmışdır: "Bu yataqdan açıldığı ilk gündən (1635-ci ildən) mis filizi kimi istifadə olunmuşdur".



Malaxitin növ müxtəlifliyi:
1 – böyrək şəkildə olan malaxit;
2 – malaxit bitişmələri;
3 – azuritlə malaxit.

Selestin.



deməkdir. Bu da mineralın açıq göy rəngli çalarlara malik olması ilə əlaqədardır. Barit ağ, boz, al-qırmızı rəngli mineraldır. Onun adı yunan mənşəlidir, "ağır" deməkdir, bu da qeyri-filiz mineralları üçün qeyri-adi dərəcədə yüksək sıxlığa ($4,5 \text{ q/sm}^3$) malik olması ilə əlaqədardır.

Hər iki mineral yaxşı üzlərə malik lövhəciklər, sütunvari kristallar vardır.

Selestin, əsasən, çökmə süxurlarda rast gəlinir və özünün bir yerə toplanmasına görə çox xırda orqanizmlərə – radiolyariyalara bəslənir, onlardan bir neçəsinin şəbəkəli skeletləri stromsium sulfatdan ibarətdir. Bariti aşağı temperaturlu hidrotermal damarlarda tapmaq olar.

"MƏHSULDARLIQ DAŞI" VƏ BAŞQALARI. FOSFATLAR

Fosfatlar – fosfor turşusunun H_3PO_4 duzlarıdır. A.Y.Fersman fosforu həyat və düşünce elementi adlandırmışdır. Bunsuz nə canlıların, nə də ki bitkilərin həyatı mümkün deyildir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını yüksəltmək üçün təbii fosfatlardan alınan fosfor gübrələri çox böyük əhəmiyyət kəsb edir. Fosfat toplularının mənşəyi milyardlarla canlıların fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Moskva altında və Rusiyanın digər ərazilərində tünd gil qatları, yura yaşlı fosfatlarla çox zəngindir. Orada nə yoxdur ki! Spiral formada burulmuş, yüz milyon illərlə çürüməyən çanaq molyuskalar, ammonitlərin sədəfləri, şitəpələrin qalıqları çanaqlı belemnitlər (bunlara "şeytan barmağı" da deyirlər); dinosavrların sümüklərinə və qədim köpək balıq dişlərinə də rast gəlinir. Kərçin dəmir filizində, molyuskaların çanaqlarının daxilində çox kövrək zümrüdü-yaşıl rəngli dəmir fosfat – vivianitin lövhələri dəstəyə rast gəlinir.

Apatit – $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F, Cl})$. Rənginə görə çox dəyişkən mineraldır: o, yaşıl, sarı, göy, bənövşəyi, qırmızı, boz və rəngsiz olur. Apatit altıbucaqlı prizma formalı kristallar əmələ gətirir.

Apatiti bir sıra maqmatik süxurlarda tapmaq olar, ancaq gözəl, çoxüzüzlü formalı kristalları hidrotermal və pegmatit damarlarında rast gəlinir. Torpaqvari agregat



növü bir sıra çökmə süxurlarda topla-
yadır.

Firuzə – $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Bu qiymətli daş çox qədimlərdən məlumdur. Onun farsca adı "firuzə" – xoşbəxtlik daşı deməkdir. Əfsanəyə görə məhəbbəti cavabsız qalmış ölən insanların sümükləri firuzəyə çevrilir... Firuzələrdən daha çox gözəmlənən və talisman hazırlayırlar.

Firuzənin rəngində – açıq mavi, yaşılmtıl-göy, mavi fonda qara torabən-zər təsvirlər və ya qara ləkələr müşahidə olunur.

YER QABIĞININ TƏMƏL DAŞI. SİLİKATLAR VƏ ALÜMOSİLİKATLAR

Silikatlar və alümosilikatlar – ən geniş yayıldığına, çoxlu miqdarda minerallar ailəsinə malik olduğuna, yer qabığının 3/4 hissəsini təşkil etdiyinə görə xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Onlar tamamilə müxtəlif şəraitlərdə əmələ gələ bilərlər: bir hissəsi odlu-maye maqmada 1000°C -dən yuxarı temperaturda, digər hissəsi isə bilavasitə yerin səthində əmələ gəlir.

Bu mineralları kimyəvi tərkiblərinə görə rəngarəng və xarici görünüşlərinə görə dəyişkənlik. Heç ağıla gələrmə ki, massiv, boz-qara, daxildən mavi və yaşıl işıqlar saçan çöl şpəti – labrador

kristalları incə, ağ narın tülə bənzər mordenit-seolit qrupundan olan minerala bu qədər yaxın qohumdur?

Bir silisium və dörd oksigendən ibarət atom qrupu silikatlar üçün quruluş kərpiciyi təşkil edir. Bu atomlar qrupunda silisium tetraedrin mərkəzində, oksigen atomlarının mərkəzi isə tetraedrin təpələrində yerləşir (alümosilikatlarda isə tetraedrlərdə silisiumun özünə alüminium atomları olur, $\text{Si} \leftrightarrow \text{Al}$ atomlarının nisbəti saxlanılmaqla). $[\text{SiO}_4]$ tetraedrlərində Si-O məsafəsi $1,61 \text{ Å}$, oksigen-oksigen məsafəsi, yəni tetraedrin tili $2,6 \text{ Å}$ tərtibində olur.

Silikatlar üçün səciyyəvi olan $[\text{SiO}_4]$ qrupunun digər böyük siniflər yaradan – karbonatlardan $[\text{CO}_3]$, sulfatlardan $[\text{SO}_4]$ və başqa atom qruplarından fərqi ondadır ki, $[\text{SiO}_4]$ qrupları asanlıqla bir-birləri ilə birləşərək, forma və tərkiblərinə görə fərqlənən silisium-oksigen radikalları yaradır. Silisium-oksigen tetraedrlərinin bu xüsusiyyəti onlarda yeni quruluşların proqnozlaşdırılmasına böyük imkanlar yaradır.

Kristal quruluşlarının harmoniya və melodiya ritmini müqayisə etsək, tetraedr qruplarının quruluş motivi adlandımaq olar. Motivlərin müxtəlifliyi (silisium-oksigen radikallarının müxtəlifliyi) nəzərə alsaq, silikatlar və alümosilikatlar qruplarına bölünür ki, aşağıda da onların haqqında söhbət açacağıq.

MİNERALLAR DƏNİZİNİN GÖZƏL ADALARI. ADA SİLİKATLARI

Bəzən silikat "kərpicləri" – silisium-oksigen radikalları – kristal quruluşlarında SiO_2 qrupu kimi iştirak edir (qranatlardakı kimi) və ya SiO_4 qrupları – radikallar əmələ gətirir. Sonuncular iki

◀ Apatit.



Topaz.

qrupa ayrılır: birincisi, iki və üç tetraedr-dən ibarət olan radikallar – di- və ya triortosilikatlar; ikincisi, həlqəvari sili-katlar – üç tetraedr həlqəsi (benitoitdə olduğu kimi), dörd tetraedr həlqəsi (baotitdə olduğu kimi), altı tetraedrli həlqə (berildə olduğu kimi), səkkiz, onikitetraedrli həlqələr də mövcuddur, bu həlqələrdə Si:O, 1:3 nisbətində olur. Bu tetraedrlər qrupunu üç, dörd, altı və s. iştirakından ibarət, əl-ələ tutmuş (tetraedrlərin təpələri) xor qrupu kimi təsvir etmək olar.

Bundan sonra ada silikatlara aid veriləcək bir neçə nümunə də bu qrupun gözəl minerallarla, o cümlədən çox qiymətli zərgərlik daşları ilə zəngin olduğunu göstərir. Ada silikatlarının təsvir edəcəyimiz bir neçəsi bu qrupun qiymətli minerallarla zəngin olduğuna və həmçinin qiymətli zərgərlik daşı kimi geniş istifadə olunmasına əşkarlıq göstərəcəkdir.

Olivin – $(Mg, Fe)_2[SiO_4]$. Mineralın rəngi sarımtıl-yaşıl (zeytunu-adı rəngindən götürülmüşdür) tünd-yaşıl, qarayacan dəyişir. Olivinin şəffaf sarı-yaşıl növü xrizolit adlanır və qiymətli daş kimi məşhurdur.

Topaz – $Al_2[SiO_4](F, OH)_2$. Mineraldan zərgərlik məmulatlarının hazırlanmasında geniş istifadə olunur. O, sa-

rımtıl (çaxır topazı), mavi, al-qırmızı və rəngsiz olur. Elə kristallarına rast gəlinir ki, onun mərkəzinin rəngi örtüyünün rəngindən fərqlənir, məsələn, mərkəzi al-qırmızı, kənarları mavi olur. Bu, çox sət (sərtliyi 8) və ağır mineraldır (xüsusi çəkisi $3,5 \text{ q/sm}^3$, ona görə də bunu əvvəllər “ağır çəkili” adlandırırdılar). Eyni ölçülü parıldayan lövhəyə müqəmməl ayrılma qabiliyyətinə malikdir. O, qreyzenlərdə mika, akvamarin, turmalin, flüorit, volframitlə birgə rast gəlinir. Zərgərlik keyfiyyətli iri kristallar peqmatit damarlarında müşahidə olunur, topaz kristalının çəkisi on kiloqramı dəfələrlə keçir.

Sirkon – $Zr[SiO_4]$. Mineralın adı fars dilindən tərcümədə “qızıl” mənasını verir. Həqiqətən, sirkonun qızılı-sarı rəngli növü – zərgərlikdə geniş istifadə olunur. Qırmızı-qəhvəyi sirkon zərgərlikdə qiasint adlanır. Sirkon həmçinin qonuru, bənövşəyi çalarlı və bəzən rəngsiz olur. Almazı parıltısı və sərtliyi (7,5–8) ilə seçilir. Torium və uran qarışığı radioaktiv xassəyə malikdir. Mikroskop altında çox maraqlı mənzərə müşahidə olunur. Belə sirkonun dənələri şəffaf minerala, məsələn, mikaya daxil olarsa, bu halda sirkonun ətrafında pleoxorik həyət adlanan bir neçə rəngli konsentrik zolaq yaranır. Bu zolaqlar göstərir ki, “əsas” mineralın kristal quruluşu radioaktiv parçalanma nəticəsində sirkonun daxilində yaranan radioaktiv hissəciklərin atəşilə pozulub. Radioaktiv parçalanma sirkonun quruluşuna həddindən çox təsir göstərir, bəzən quruluşu tamamilə pozulur.

Sirkonun kristalları, əsasən, piramida başlıqlı tetraqonal prizma formasında olur. Sirkonun xırda kristallarını istənilən maqmatik süxurlarda tapmaq olar, ancaq gözəl iri kristallara peqmatit damarlarında rast gəlinir.

Disten – $Al_2[SiO_4]O$. Mineralın adından onun xassəsi haqqında təsəvvür

yarandır: *yunanca* “distenos” – ikiqat müqavimət deməkdir. Mineral müxtəlif sərtliyə malikdir: kristal boyu 4,5 və kristalın eninə 6. Disten tipik mavi rəngə malikdir, şüşə parıltılı, uzunsov lövhəli kristallar əmələ gətirir. Disten bir sıra metamorfik süxurların adı mineralıdır (kristallik şistlərin), bu süxurlarda mika, qranat, korund, stavrolitlə birlikdə rast olur. Bu süxurlarda disten tərkibli iki mineral – andaluzit və sillimanit də müşahidə olunur. Yerin dərin qatlarında şəraitdən asılı olaraq bu minerallar bir-birinə keçir. Beləliklə, mineral tərkibi tədqiqatçıya süxurların hansı şəraitdə əmələ gəldiyi haqqında məlumat verir.

Beril – $Be_3Al_2[Si_3O_{18}]$. Mineral əsasən sarımtıl və ya göyümtül-yaşıl

rəngdə olur. Onun şəffaf növündən zərgərlik daşı kimi istifadə olunur. Beril mineralına ən qiymətli daşlardan biri olan açıq-yaşıl rəngli zümrüd də aid edilir. Bu mineral ailəsinə sarı heliodor, al-qırmızı vorobyevit və akvamarin – dəniz suyu rəngində beril də aid edilir.

Beril sütunvari heksaqonal prizma formalı kristallar yaradır, bəzən çox iri – on tonlarla kütlə şəklində rast gəlinir. Onlar qreyzenlərdə və peqmatitlərdə çöl şpəti, slyuda, topaz, turmalinlə birlikdə tapılır.

Turmalin – $(Na, Ca)(Li, Mg, Al)_3(Al, Fe, Mn)_3[BO_3]_3[Si_3O_{18}](OH)_4$. Müəkkəb kimyəvi tərkibli mineraldır. Onun çoxlu miqdarda növü mövcuddur – çəhrayı və qırmızı rubellit, qəhvəyi

QRANATLAR

Qranatlar – eyni kristal quruluşuna malik mineral qrupudur. Öz adını latın dilindən – “granatus” – dənəli sözündən götürmüşdür: onların çoxu nar dənələrinə bənzəyir. Ən geniş yayılan və məlum olanı bunlardır: andradit – $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$ – qırmızımtıl-qonur, qonurdan qarayacan; grossulyar $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$ – sarı və ya sarımtıl yaşıl; uvarovit – $Ca_3Cr_2[SiO_4]_3$ – zümrüdü-yaşıl; almandin $Fe_3Al_2[SiO_4]_3$ – bənövşəyi-qırmızı; spessartin $Mn_3Al_2[SiO_4]_3$ – çəhrayı, sarı-qonur; pirop $Mg_3Al_2[SiO_4]_3$ – tünd-qırmızı. Andraditin yaşıl növü olan demantoid çox qiymətli, “almazə bənzər” deməkdir *latınca* “Diamant” – almazı.

Quruluş sırları açıqdən sonra insanlar qranatlara uyğun quruluşlu, təbiətdə məlum olmayan yeni kristallar sintez

etməyə başlayırlar. Məsələn, hal-hazırda bir sıra zərgərlik məmulatlarında zümrüdü-yaşıl rəngində daşlar görmək olar – bu nadir element qallium və nadir torpaq elementi qadoliniyum iştirakı ilə sintez olunmuş qranatdır.

Qranatların hamısı yüksək sərtliyə malikdir (7–7,5), oniki – və iyimiddördüzlü (rombododekaedr və tetraqontrioktaedr) səciyyəvi formada kristallar əmələ gətirir. Qranatlar müxtəlif şəraitlərdə əmələ gəlirlər. Belə ki, andradit və grossulyar – skam minerallardır, almandin kristallik şistlərdə yayılmışdır, spessartin – bir sıra metamorfik süxurlarda və peqmatitlərdə, uvarovitin xrom filizlərində parıldayan xırda kristalları çox gözəl “daraqlar” əmələ gətirir, pirop-kimberlitlərin səciyyəvi mineralıdır və onların müxtəlif çöktürüldə tapılması geoloqlara tərkibində almaz olan kimberlit borularına yol göstərir.



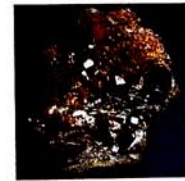
Spessartin.



Uvarovit.



Almandin.



Andradit.



Grossulyar.



Beril.

dravit, yaşıl verdelit, göy indiholit, qara şerl, rəngsiz axroit. Qeyri-adi dərəcədə çoxrəngli olan turmalinlər xüsusilə gözəldir, göy və yaşıl kristallarda al-qırmızı, rəngsiz kristallarda isə, qara başlıq (Elba adasından olan belə turmalinlər "həbəş başı" adlanır) göz oxşayır. Kristalın rəngi mərkəzdən kənarlara getdikcə dəyişir, məsələn, "qarpız" turmalinlər mərkəzdə çəhrayı, kənarlarda isə yaşıl rəngə çalır.

Turmalin uzunsov formalı kristallar əmələ gətirir, ən kəsiyində ditriqonal forma yaranır. Turmalin bir sıra metamorfik süxurlarda və hidrotermal damarlarda rast gəlinir, ancaq ən iri kristalları pegmatitlərin və qreyzenlərin tərkibində tapılır.



Turmalin.



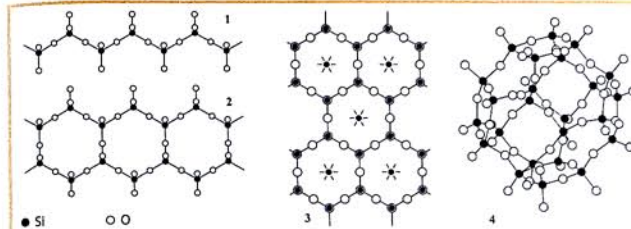
ZƏNCİRVARİ SILİKATLAR

Silikat tetraedrləri (SiO_4) bir xətt üzrə təpələri ilə birləşib zəncir yaradırlar. Bu müəyyən qədər əl-ələ tutmuş insan cərgəsini xatırladır; bunlara zəncirvari silikatlar deyilir. Zəncir deyəndə bu sadə görünü bilər, lakin silikat zəncirlərində fərqli cəhətlər çoxdur. Elə həmin cərgədə hər eyni məsafədən bir adamların üzü əks-tərəfə çevrilmiş vəziyyətdə durduqlarını təsəvvür edin. Cərgədə adamların sayını artırmaq, üzlərini ayrı-ayrı tərəfə çevirmək və aralarındakı məsafəni artırmaqla, görün, nə qədər müxtəlif zəncir forması yaratmaq olar...

Təbiət silikat zəncirlərində öz seçimini apara bilir. Tetraedr zəncirləri yüksək elastikliyə malik olur. Belə ki, qeyri-tetraedrik kationun ölçüsünün dəyişməsi ilə zəncirdə təkrarlanmanın qiyməti və kimyəvi tərkibi dəyişir. Məsələn, tetraedrdə daxil olmayan kiçikölçülü kationlar (Mg^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} ...) olan halda zəncirlərdə iki tetraedrdən bir təkrarlanma müşahidə olunur, təkrarlanmanın qiyməti $5,2\text{\AA}$ olan bu zəncir piroksen zənciri adlanır. Tetraedrdə daxil olmayan iriölçülü kationlar (Na^+ , Ca^{2+} , TR^{3+} ...) olan halda isə zəncirlərdə üç tetraedrdən bir təkrarlanma müşahidə olunur, belə zəncirlərə piroksenoid və yaxud vollastonit zənciri deyilir. Bu qanunauyğunluqdan istifadə edərək, hələ məlum olmayan tetraedr zəncir formaları yaratmaq olar.

Təbii zəncirvari silikatların içərisində elə müxtəlif rəngli qiymətli daşlar və üzlük daşları var ki, heç bir əlaməti – nə xarici görünüşü, nə mükəmməl forması, nə də ki rəngilə diqqəti cəlb etmir. Belə minerallar bir sıra süxurların məsələn, bazaltların, əsas tərkib hissəsi olduğundan çox böyük əhəmiyyətə malikdirlər.

Piroksenlər. Quruluşlarında silikat tetraedrləri zəncirləri olan böyük mine-



Silikatların quruluşu. Tetraedrlər birləşərək zəncir əmələ gətirə bilər (1), ikiqat zəncirlər (2) və tetraedr layları (3). Tetraedrlərin üç ölçüdə birləşməsindən karkas silikatları yaranır (4).

rallar ailesidir. Onların əksəriyyəti, əsasən də bronzit (Mg , Fe) $[\text{Si}_2\text{O}_6]$, avgit Ca (Fe , Mg , Al) $[(\text{Si}$, $\text{Al})_2\text{O}_6]$ mineralları bir sıra maqmatik süxurların mühüm tərkib hissəsini təşkil edir. Piroksen qrupuna aid digər qara – yaşılcağan cəqirin $\text{NaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, Kola yarımadasından olan nümunələrin yaşılımtıl-boz rəngli nefelinin və tünd-qırmızı evdialitin fonunda çox gözəl görünür. Pegmatitlərdə təsadüf olunan litiumlu piroksen spodumen – $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ özünün şəffaf növləri çəhrayı kunsit və yaşıl hiddenit ilə məşhurdur.

Piroksenlərdən ən geniş yayılanlardan biri də diopsiddir $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, prizmatik, bozmtul-yasıl kristalları bir sıra maqmatik süxurlarda və skarlarda rast gəlinir. Zərgərlik onun gözəl zümrüdə-yasıl rəngli növündən – xromdiopsiddən istifadə edirlər.

Rodonit – $\text{CaMn}_4[\text{Si}_2\text{O}_6]$. Çəhrayı rəngli üzük daşı kimi məşhurdur, onun adı da rəngindən götürülmüşdür (yunanca "rodon" – qızılqul deməkdir). Rodonitin kristalları çox nadirdir, manqan oksidinin qara toru təsvir olunmuş sıx dənəli kristallar əmələ gətirir.

Rodonitin əsas yataqları metamorfik süxurlarla əlaqədardır. Bu süxurların tərkibində manqan olan başqa mineralara da rast gəlinir – granatlardan spessartin və manqanlı olivin tefroit misal göstərmək olar.

LENTLƏRDƏN TOXUNMUŞ KRİSTALLAR, LENTLİ SILİKATLAR

Lentlər – lentli silikatların əsasını təşkil edir – bu, sadəcə olaraq, yuxarıda haqqında danışdığımız iki silikat zəncirinin birləşməsidir. Əyani olaraq onu belə təsəvvür etmək olar: biri-birilə əl tutmuş iki cərgə adam. Silikat zəncirlərində müşahidə edilən qanunauyğunluqlar silikat lentlərində də öz əksini tapır; zəncirlərin forma, ölçü və kimyəvi tərkiblərinin müxtəlifliyi lentlərin də müxtəlifliyinə səbəb olur. Məsələn, iki piroksen zəncirindən amfibol lenti, iki vollastonit zəncirindən ksonotlit lenti yaranır. Tetraedr zəncirləri və ya lentlərinin ümumi xüsusiyyətləri "boru" formalı tetraedr lentlərində də əksini tapır. Məsələn, kanasit lenti dörd vollastonit zəncirindən və ya iki ksonotlit lentindən əmələ gəlir.

Hornblendlər. Mineralın kimyəvi tərkibi çox mürəkkəbdir – dərnlilik süxurlarının (maqmatik və metamorfik) əsas tərkib hissəsini təşkil edir. Rəngi tünd-yasıldan qarayə qədər dəyişir. Hornblend kristalları prizmatik, en kəsiyi altıbucaqlı formadadır, bazalt, diorit və s. kimi maqmatik süxurlarda rast gəlinir.

Aktinolit və tremolit. Aktinolit $\text{Ca}_2(\text{Mg}$, $\text{Fe})_3[\text{Si}_4\text{O}_{11}](\text{OH})_2$ (yunanca –



şüalanən daş) kristalları şüavari bitişmələrdən təşkil olunduğundan belə adlanır, tremolit $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_8\text{O}_{22}](\text{OH})_2$ – İsvəçrə Alplarının Tremol vadisində tapıldığı yerin adı ilə adlandırılmışdır. Metamorfik süxurlarda yayılmış bu mineralların rəngi ağdan açıq-yaşıla (tremolit), tünd-yaşıla (aktinolit) dəyişir. Adətən bu minerallar uzunsov, iynəvari kristallar əmələ gətirir.

Nefrit – qiymətli üzlük daşdır – özünü sıx gizli-kristallik kütlə kimi göstərir, aktinolit və tremolitin lifli kristallarına dolanmış olur. Rənginin palıtrası sarımtıl-ağdan qara-yaşıla qədər dəyişir.

TÖKÜLMƏYƏN YARPAQLAR. LAYLI SILİKATLAR

“Silikat konstruktor” oyununda bir addım da ataq. Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, silikat zəncirlərini birləşdirib lent yaradaq, lentləri də öz aralarında birləşdirək. Əgər “tikinti materiallarımız” kifayət qədərdirsə (bu təbiətdə yetərincədir, çünki silisium və oksigen Yerdə ən çox yayılmış elementlərdəndir), ondan bütöv “vərəq” yaratmaq olar. Biz vərəqi “topa” halında yıgsaq, daha bir mineralın qrupunun-vərəqli (laylı) silikatların kristal quruluşunun əsasını almış olarıq.

Bu mineralların laylı quruluşu malik olmaları kristalların xarici formalarına və xassələrinə də təsir edir. Məlumdur ki, mikalar lövhələrə ayrılır. Bu ona görə baş verir ki, qonşu layları birləşdirən əlaqəni asanlıqla qırmaq olur, bu əlaqə laydaxili atomlar arası əlaqədən çox-çox zəifdir.

İki paralel silisium tetraedr layının birləşməsindən ikiqat tetraedr layı yaranır, bu da bir növ laylı silikatdır. Məsələn, delxayelit mineralının quruluşunda tetraedrlər ikiqat lay əmələ gətirir.

Serpentin $\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4$ – özünün yaşıl, sarımtıl-yaşıl çalarlarına görə adını latın dilindəki “serpent” (ilan)-sözündən almışdır. Gizli kristallik kütlə və ya qızılı-yaşıl rəngli nəzərə çarpan lifli damarcıqlar əmələ gətirir. İpəyi parıltya malik olan növü – xrizotilasbest adlanır. Müəyyən edilmişdir ki, xrizotilasbest laylı silikat “boru” kimi bükülür. Asbestin lifli aqreqata malik olması ondan oda davamlı materiallar hazırlanmasına imkan verir. Ancaq mineralda çox qorxulu təhlükə də gizlənmişdir, onun mikroskopik liflərinin udulması xərçəng xəstəliyi yarada bilər.

Serpentin, əsasən, maqmatik süxurlarda olivinın parçalanması nəticəsində yaranır və xromit, maqnetit və talkla birgə rast gəlinir.

Talk – $\text{Mg}_3[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4$. Yəqin ki, hər bir mənşildə bu minerala rast gəlinir. Məsələn, kirşan qutusunda onun zərif pulcuqlarını tapmaq olar. Talk ən aşağı sərtliyə (1) malikdir, ona toxunduqda yağlı təsir bağışlayır.

Təbiətdə, o, adətən boz, sarı-yaşıl rəngli sıx kütlə formasında rast gəlinir. “Nəcib” talk da mövcuddur, bə, yarımsəffaf lövhəli kristallar yaradır, zəif göyümtül-yaşılımtıl rəngdə olur.

Mikalar. Laylı alümosilikatlar qrupunu belə adlandırırlar. Ən çox yayılmışları bunlardır: biotit $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ – tünd-qonur və ya yaşılımtıl-qara; floqonit $\text{KMg}_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$ – yaşılımtıl-qonur, qırmızımtıl-qəhvəyi; muskovit – $\text{KA}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]_2(\text{OH}, \text{F})_2$ – boz, qonur rənglərində olur. Şüşə icad edilməmişdən öncə pəncərələrə mika lövhələri vurulmuş. Avropaya mikalar Rusiyadan (Moskva) aparılmış, ona görə də muskovit adlandırılır.

Mikalar üçün az sərtliyin və mukəmməl ayrılma qabiliyyətinin olması səciyyəvidir. Onun kristallarını hətta barmaqla



güzgülü-hamar lövhələrə ayırmaq mümkündür. Mikalar kiçik pulcuqlar formasında müxtəlif süxurlarda, istənilən qranit parçası qırıntılarında müşahidə olunur. Bir sıra elə süxurlar var ki, mika lövhələrindən – mikalı şistlərdən ibarətdir. Muskovit və biotit maqmatik və metamorfik süxurlarda geniş yayılmışdır. Muskovitin iri kristalları pəqmatitlərdən, floqopit isə – maqneziumlu skarlardan çıxarılır.

Metamorfik və çökmə süxurlarda laylı silikat və alümosilikatlar mühüm rol oynayır. Hidromika ailəsindən olan xloritlər, gil mineralları, adətən, Yerində müxtəlif süxurların parçalanması nəticəsində yaranır. Dəniz və göllərin dibində gil və lil çöüntülərinin tərkibi də, bu minerallardan təşkil olunmuşdur. Bu minerallar həmçinin torpağın tərkibini və məhsuldarlığını təyin edir. Çöl şpatlarının parçalanması nəticəsində kaolinit $\text{Al}_2[\text{Si}_2\text{O}_5](\text{OH})_4$ yataqları yaranır. Kaolinitdən saxsı qab-

larnın hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Olivinli ultrasəsi süxurun aşınması nəticəsində yaranan nikelli nontronit $(\text{Ni}, \text{Fe}, \text{Al})[(\text{Si}, \text{Al})_2\text{O}_5](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ isə əsas nikel filizidir.

YER QABIĞININ İNŞAAT MƏŞƏLƏRİ. KARKAS ALÜMOSİLİKATLARI

“Silikat konstruktor” bizə məlum olan tetraedrlərdən ancaq müstəvi lentlər və ya laylar deyil, həmçinin daha mürəkkəb fəza konstruksiyası tikməyə imkan verir. Təbiət bu imkanlarından tam istifadə edib. Qurulmuş tikililərdə birləşən tetraedrlər çoxlu sayda alümosilikat minerallarının kristal strukturunu təşkil edən “karkas” yaradır.

Çöl şpatları. Yer qabığında süxurların yarıdan çoxunu karkas alümosilikatlarına aid olan çöl şpatlarının mineralları təşkil edir. Onları tam əsasla yer qabığının təməl daşı adlandırmaq olar. Bu minerallar dəyişməzlik və davamlılıq simvolu olan qranit süxurlarında üstünlük təşkil edir. Materialların və okeanların fundamentini təşkil edən bazalt süxurlarında xırda lövhələrinə rast gəlinir.

Çöl şpatları iki qrupa ayrılır: kalium-natriumlu (ortoklaz və mikroklin) və kalsium-natriumlu (plagioklazlar).

Mikroklin və ortoklaz – çöl şpatları qrupuna aid olub, kimyəvi tərkibcə $(\text{Na}, \text{K})[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ eyniyyyət təşkil edən və kristal quruluşuna görə fərqlənən minerallardır. Bu minerallarda fərq ondadır ki, ortoklazda iki ayrılmə müstəvisi arasındakı bucaq – düzbucaqdır (ona görə mineralın adı “düz ayrındır”). mikroklinde isə iti bucaqdır (adını “kiçik bucaq” kimi tərcümə etmək olar).

Mikroklin və ortoklaz boz, ağ, sarı, al-qırmızı, qırmızı rənglərdə olur. Mikroklinin yaşıl, mavi-yaşıl növü – azonit

← Süxurlarda mika lövhələri.

Qırmızı kvarts (ortos).



PLAGIOKLAZLAR

“Plagioklazlar” sözü yunan dilindən tərcümədə “çəp parçalanıqlar” mənasını verir. Ayrılma müstəviləri arasındakı bütənin qiymətini təyin etməklə çöl şpatlarını biri-birindən ayırmaq olar. Ayrı-ayrı plagioklazların kimyəvi tərkibi – təmiz natriumlu albitlə $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, təmiz kalsiumlu anortit $\text{Ca}[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8]$ arasında dəyişir. Tərkibdə kalsium komponentinin miqdarının artması ilə olivoklaz, andezin, labrador və bitovnit yaranır.

Plagioklazlar sırası minerallar aləmində yayılmış elə maddələr tipinə aiddir ki, onlar ilk baxışdan “bərək məhlulları” kimi qəraba da malikdirlər.

Məhlullar heç də, həmişə bir qatıq qənd tozunun həll olunduğu çaya oxşamır. Bərək məhlulda müəyyən komponent-



Belomir.

lərin (plagioklazlarda Na^+ Si^{4+} Ca^{2+} Al^{3+} əvəz olunması) quruluşda biri-birini əvəz etməsi ilə bərək, birinci və dəyişən tərkibli kristallıq fazalar yaranır (bütün hallarda kristal quruluşları dəyişmir).

Digər çöl şpatları kimi, plagioklazlar da üç istiqamətdə mükəmməl ayrılma qabiliyyətinə, şüşə (albitin bitişmiş lövhələri isə sədəfi) parlıya malikdir və sərtliyi 6 rəqəmlə ifadə olunur. Bəzi plagioklazlarda “tovuz tükü” effekti müşahidə olunur. Onlarda şimal şəfqəti görünür və rənglərin dəyişməsi müşahidə olunur: belomoritdə mavi (bozumtul-ağ olivoklazın növü), yaşılı, göy və sarıdan – tünd boz və ya qarıya dəyişir (labradora).

Plagioklazlar maqmatik süxurlarda ağ, bozrəngli dənələr, lövhələr formasında rast gəlinir. Albitin ağ, mavi lövhəli kristallarını peqmatitlərdə və hidrotermal damarlarda tapmaq olar.



Labrador.

geniş yayılmışdır. Bu çöl şpatları maqmatik süxurlarda (qranitlərdə, dioritlərdə) və peqmatit damarlarında yaxşı üzlərə malik kristallar əmələ gətirir, kristallar çox iri ölçülüdür, kütləsinin çəkisi isə onlarla tona qədər olur. Su tək şəffaf ortoklaz – adulyar – bəzi hidrotermal damarlarda rast gəlinir.

Mikroklin və ortoklaz da, plagioklazlar kimi bərək məhlulları yaradır. Ancaq natriumlu çöl şpatı albit kalsiumlu

anortitdə istənilən nisbətə həll oluna bildiyi halda, mikroklinde onun payı bir neçə faizdən çox olur.

Bunun səbəbi ondadır ki, mikroklinin kristal quruluşu natriuma münasibətdə çox da qonaqpərvərlik göstərmir. Yüksək temperaturda (çöl şpatları maqmatik proseslərdə əmələ gələrkən) o müəyyən qədər natriumu qəbul edə bilər, temperaturun azalması ilə mikroklin daha çox natriumu sıxışdırıb çıxar-

mağa başlayır. “Artıq” natrium atomları mikroklinin quruluşunda “oturduqları vəziyyəti” tərk edir və öz kristal quruluşlarını yaradırlar. Beləliklə, mikroskop altında mikroklinlə birgə albitdən təşkil olunmuş “şəbəkəciklər” və “qurduqlar” yaranır. Bu hadisə bərək məhlulunda parçalanması adlanır. Parçalanmanın izləri çöl şpatlarının taleyi haqqında, bu mineralları saxlayan süxurların tarixi haqqında çox söz deyə bilər.

Seolitlər – karkas alümosilikatlarının ən böyük ailəsindən biridir. Məsələn kimi natrolit – $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}]\cdot\text{H}_2\text{O}$ və heylanditi (Ca , Na , Sr) $[\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ göstərmək olar. Əksər seolitlər ağ, al-qırmızı, sarı, qonuru rənglərdə olur, şüşə və ya sədəfi parlıya malikdir. Onlar, uzun prizmatik, iynəvari kristallar və onların lifli bitişmə formalarında rast gəlinir. Seolitlər başqa alümosilikat-

ların, o cümlədən çöl şpatlarının hidrotermal dəyişməsinə alınır.

Kristal quruluşları təyin edildikdən sonra seolitlər daha çox diqqəti cəlb edir: kristal quruluşunda iri kanallar və ya boşluqlar mövcuddur ki, bu da onlardan “molekulyar ələklər” kimi, yəni bir molekulu digərindən ayırmaq üçün istifadə olunmasına imkan yaradır. Hal-hazırda seolitlərin bu xassəsi maddələrin ayrılmasında, neft məhsullarının, su və qazın təmizlənməsində geniş istifadə olunur.

Minerallar haqqında söhbətləri yenə də davam etdirmək olar. Biz maraqlı və nəzəri cəlb edən bir çox mineralları sizə xatırladıq. Gələcəkdə minerallarla daha yaxından tanış olarkən, sizi daha maraqlı görüşlər və yeni, uğurlu kəşflər gözləyir.



Mikroklin.



Ortoklaz.



SÜXURLAR

SÜXUR NƏDİR?

"Süxur" petroqrafik termin olaraq geologiyada olduqca geniş işlənir; çünki yer qabığı tamamilə müxtəlif süxurlardan ibarətdir. "Süxur" anlayışı rus dilində "горные породы" "dağ süxurları" adlandırılır. Ona görə də geologiyadan uzaq olan insanlar, hətta bəzi geoloqlar da rus dilindən "горные породы" anlayışını səhvən "dağ süxurları" kimi tərcümə edirlər. Həqiqətdə isə süxurlar təkcə dağlarda deyil, çəmənliklərin və meşələrin altında, dənizlərin dibində, səhralarda və s. yer-

lərdə rast gəlinir. Əslində, bütün yer qabığı süxurlardan ibarətdir, dağlar isə elə bir məkandır ki, yalnız süxurlardan təşkil olunmuşdur. Görünür, "горные породы" ("dağ süxurları") anlayışı göstərilən kontekstdə filiz işinin tərkib hissəsi olmaqla, filizlərin yalnız dağlardan çıxarıldığına görə mehız geologiyanın təzəcə yarandığı dövrdən miras qalmışdır.

Yer qabığında hər bir süxur müəyyən həcm tutmaqla müxtəlif ölçülü və formalı geoloji cisimlər əmələ gətirir. Qumdaşları, gillər və əhəngdaşları on və ya yüz kvadrat kilometrə qədər

sahələr tutur, bəzən də nisbətən kiçik qalınlığa malik laylar şəklində yatırlar. Qranitlər və başqa maqmatik mənşəli süxurlar maqma adlanan qaynar kütlənin yer qabığında soyuması nəticəsində maqmatik massivlər şəklində yan süxurların içərisində rast gəlinir.

Süxurlar mineralların təbii assosiasiyalarından (birliklərindən) ibarətdirlər. Süxurlarda mineralların kristalları müxtəlif ölçülü düzgün və qeyri-düzgün formalı dənələr şəklində rast gəlinir. Süxurların əsas seçiyəvi xüsusiyyətləri rəngi, xüsusi çəkisi, möhkəmliyi və digər göstəriciləri onları təşkil edən mineralların xassələrindən və biri-birilə qarşılıqlı münasibətlərindən bilavasitə asılıdır. Məsələn, süxurların möhkəmliyi onu təşkil edən mineral dənələrinin daxili ilişmə qüvvəsilə müəyyən olunur. Yalnız bir mineralın dənələrindən ibarət olan süxura monomineral süxur deyilir. Buraya adətən kiçik kalsit kristallarından ibarət əhəngdaşları və mərmərlər, eləcə də bəzi maqmatik və metasomatik süxurlar aid edilir.

Təbiətdə əksər hallarda süxurların tərkibində bir neçə mineral iştirak etdikdə onlar polimineral süxurlar adlandırılır. Məsələn, qranit müxtəlif rəngli kvarsın, çölşpatlarının, mikaların və başqa mineralların dənələrindən təşkil olunur.

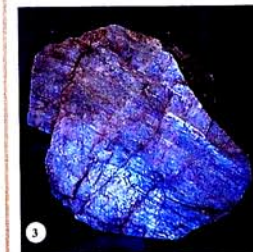
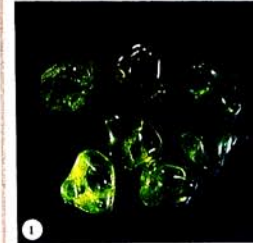
Süxurun əsas kütləsini (və ya həmini) təşkil edərək onların başlıca xassələrini və xüsusiyyətlərini müəyyən edən minerallar süxurəmələgətirən minerallar adlanır. Bundan əlavə, süxurların tərkibində ikinci dərəcəli minerallar da iştirak edir.

Süxurlar sanki rəssamın əlilə çəkilmiş şəkllə bənzəyir. Süxurun quruluşu və rəngi adi gözlə müşahidə olunur. Bu effektlər süxurda mineral dənələrinin yerləşmə xüsusiyyətlərindən və ya teksturundan asılıdır.

Lupanın köməyiylə süxurlarda mineralların yerləşmə qanunauyğunluqlarını

və hətta kiçik detallarını görmək, sanki minerallara "rənglərin necə çəkildiyini" başa düşmək mümkündür. Mineral dənələrinin forması, ölçüləri, öz aralarında bitişmə xüsusiyyətləri bütün bunlar süxurun strukturu adlandırılır. Süxurun tekstur və struktur xüsusiyyətləri onların əmələgəlmə şəraitləri haqqında dəyərli məlumatlar əldə etməyə imkan verir.

Süxurların müasir təsnifatı onların kimyəvi və mineral tərkiblərinə, eləcə də əmələgəlmə şəraitlərinə əsaslanır. Süxurlar mənşəyinə görə, başlıca olaraq, dörd böyük qrupa bölünür: maqmatik və ya püskürmə süxurlar, metamorfik süxurlar, metasomatik süxurlar və çökmə süxurlar. Maqmatik süxurlar



Bəzi süxurəmələgətirən minerallar:

- 1 – olivin; 2 – hornblende;
3 – plagioklaz; 4 – mika.



təbii alümosilikat və ya silikat tərkibli maqmanın soyuması nəticəsində əmələ gəlir. Çökmə süxurlar isə yer səthində köklü süxurlara müxtəlif faktorların (temperaturun dəyişməsi, küləyin və canlı varlığın fəaliyyəti və s.) təsirindən onların aşınması ilə əlaqədar, müxtəlif süxur qırıntılarının, lillərin və mineral donələrinin okeanların, dənizlərin və göllərin diblərində, çayların deltalarında və s. yerlərdə çökməsi nəticəsində yaranır.

Metamorfik süxurlar Yer qabığının dərin qatlarında bütün süxur tiplərinin yüksək temperatur və təzyiq şəraitində onların mineral tərkiblərinin dəyişməsi nəticəsində əmələ gəlirlər.

Metasomatik süxurlar isə endogen (maqmatogen) mənşəli müxtəlif tərkibli və müxtəlif temperaturlu hidrotermal məhlulların yan süxurlara fiziki-kimyəvi təsiri nəticəsində əsasən faydalı qazıntı yataqlarında filiz kütlələrilə təqribən eyni vaxtda əmələ gəlir. Süxurlar aləmində dəfələrlə mineral çevrilmələri baş verir. Bu proseslər milyon illər ərzində baş verdiyinə görə insanlar onları bilavasitə müşahidə edə bilmir, yalnız dərin tədqiqatların sayəsində aşkar edə bilər.

Müəyyən zaman kəsiyi ərzində maqmatik süxurlar havanın və küləyin təsirindən parçalanıb dağılaraq laylı çökmə süxur qatlarını əmələ gətirir və müəyyən şəraitdə onlar yenidən maqmatik ərintilərə çevrilir.

YALNIZ ÇƏKİCLƏ DEYİL, HƏM DƏ AĞILLA

Mente et mallo
("Ağılla və çökiclə").

Geoloqların devisi

Çöl işləri zamanı elmi tədqiqatlar və ya istehsalat işləri apararkən xüsusi geoloji çəkicdən, poladdan hazırlanmış zubil-dən və xüsusi geoloji kompasdan istifadə

edərək süxurlardan, filizlərdən və minerallardan nümunələr toplamaq geoloqun ən ümdə vəzifələrindən biridir.

Ekspedisiya işləri bitdikdən sonra toplanmış nümunələr laboratoriya şəraitində müxtəlif mikroskoplar, fiziki, kimyəvi və fiziki-kimyəvi metodlar təbii qatıqla öyrənilir.

Süxurların mikroskop altında öyrənilməsi adi təbii işıqda deyil, polyarizasiya olunmuş qeyri-adi işıqda həyata keçirilir. Belə mikroskop polyarizasiya mikroskopu adlanır (bax: "Mikroskop altında tədqiqatlar" məqaləsi). Mikroskop altında süxurları tədqiq etmək məqsədilə xüsusi abraziv maddələrin köməyi ilə süxur nümunələrindən xüsusi dəzgahlarda çox nazik (0,025-0,030 mm qalınlıqda) lövhəciklər hazırlanır. Belə lövhəciklərə şlif deyilir. Onlar çox nazik olduqlarına görə polarizasiya mikroskopun altında işığı sərbəst buraxmaq qabiliyyətinə malik olurlar. Mikroskop altında şlifə baxarkən mineral donələrini, onların formalarını, ölçülərini və qarşılıqlı münasibətlərini müəyyən etmək olur.

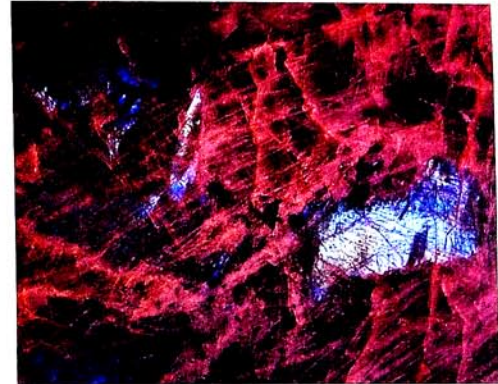
Süxuru seçiyyəldirən ən vacib parametrlərdən biri onun kimyəvi tərkibidir. Kimyəvi tərkibin öyrənilməsi Yer qabığında baş verən süxurəmələgötürən prosesləri tam təsvir etməyə imkan verməklə yanaşı, faydalı qazıntı yataqlarının axtarışına da kömək edir. Süxurların kimyəvi tərkibinin təyin edilməsi asan iş deyil. Ən dəqiq metod nəm kimyəvi metoddur. Pudra kimi narın öğilmiş süxur nümunəsi tərəzidə çəkilir və kimyəvi reaktivlərdə həll edildikdən sonra məhluldan müxtəlif komponentlər ardıcıl olaraq çökdürülür. Həll olmuş maddə tərəzidə çəkilir və süxurun petrokimyəvi tərkibi hesablanır. Bu çox çətin metoddur və həm də xeyli miqdarda bahalı reaktivlər tələb edir. Bundan əlavə, bir sıra süxurların

tərkibində çətin həll olan silikatlar vardır. Ona görə də "nəm kimya" yalnız xüsusi hallarda təbii olunur. Çox vaxt süxurların tərkibini daha ucuz metodlarla öyrənirlər. Məlum olduğu kimi, istənilən maddə müxtəlif kimyəvi elementlərin atomlarından ibarətdir. Sakit halda atom daimi mühərrik modelini xatırladır nüvə ətrafında eyni orbitlər ətrafında elektronlar fırlanır. Əgər atoma hər hansı üsulla enerji verilsə, elektronlara "dərəcəlilik" olar və onlar daha geniş-məkanlı orbitlərə keçər. Belə hal atomun həyəcanlı vəziyyəti adlanır. Belə vəziyyətdə atom uzun zaman yaşaya bilmir. Odur ki, elektronlar tezliklə öz əvvəlki orbitlərinə qayıdır, izafi enerji isə elektromaqnit dalğaları şəklində ayrılır. Hər bir element konkret xarakterli elektromaqnit dalğaları şüalandırır. Tədqiq olunan süxurun komponentlərinin atomları, təbii olunan metodlardan asılı olaraq, bu və ya başqa yolla həyəcanlandırıldıqda bir yığın elektromaqnit dalğaları (spektr dəsti) alınır və buna əsasən süxurun hansı kimyəvi elementlərdən ibarət olduğu müəyyən edilir.

Təbiətdə süxurların əmələgəlmə şəraitinin temperaturunu, təzyiqini və digər fiziki-kimyəvi parametrlərini bilmək çox vacibdir. Göstərilən parametrləri öyrənməkdə alimlər geotermometrlərdən və geobarometrlərdən istifadə edirlər.

Müxtəlif elementlərdən və onların birləşmələrindən ibarət olan mineralların maqmanın müxtəlif fiziki-kimyəvi kristallaşma şəraitində əmələ gəlir. Tutaq ki, maqmada hər hansı bir kimyəvi element azlıq təşkil edir, lakin maqmanın kristallaşma dövrü ərzində eyni vaxtda iki mineral böyüməyə başlayır və hər ikisi müəyyən bir elementi öz tərkibinə "daxil" edir.

Maraqlıdır, belə olduqda eyni element iki mineral arasında necə bölüşdürülmə-



Laboratori.

lidir? Əlbəttə, hər bir mineral elementin atomunu hansı qüvvə ilə özünə cəlb edərsə, element minerallarda həmin qüvvəyə mütənəşib olaraq paylanır.

Paylanma əmsalını müəyyən etməklə bu məsələnin həllinə nail oluna bilər. Paylanma əmsalı adətən bir neçə faktordan kristallaşma prosesinin temperaturundan, təzyiqindən, mineralın strukturunda çatışmayan elementlərin miqdarını tamamlamağa qadir ola bilən digər elementlərin miqdarından asılıdır. Əgər hər hansı iki mineraldan birində hər hansı kimyəvi elementin paylanma əmsalı yalnız temperatur faktorundan asılıdırsa, həmin mineral geotermometr adlanır, əksinə, əgər təzyiqdən asılıdırsa, minerala geobarometr deyilir. Geotermometr və geobarometr rollarını oynayan minerallar laboratoriya şəraitində eksperimental yolla təyin edilir. Bunun üçün mineralların müəyyən nisbətdə qatışıqlarından istifadə olunur. Geotermometrlərin və geobarometrlərin vasitəsilə bilavasitə müşahidə oluna bilməyən mineraləmələgəlmə proseslərinin gedişi barədə müşahidələr yürütmək bir qədər çətin olur.



Firon I Sobkemosfun
granit heykəli. Misir.
E.ə. XVI əsr.

PETROQRAFIYA ELMİ

Suxurların xassələrini, tərkibini və təsnifatını petroqrafiya, onların əmələgəlmə şəraitlərini və dağılımlarını isə petrologiya öyrənir.

Hər iki termin yunanca "petra" – qaya, daş sözündən götürülmüşdür. Petroqrafiya yalnız yerin dərinlikləri üçün adı olan yüksək temperatur (100°C-dən çox) şəraitində əmələ gələn suxurları tədqiq edir (Yer səthində aşağı temperatur şəraitində yaranan çökmə suxurları litoloqlar və ya litologiya elmi öyrənir. Bundan əlavə, petroqrafiya kosmosdan gələn daş meteoritləri, eləcə də kosmik gəmilər vasitəsilə Aydan və başqa planetlərdən Yərə gətirilən suxurları öyrənir).

Petroqrafiyanın xüsusi bir bölməsi olaraq, texniki petroqrafiya süni yolla alınmış materialları (şüşə, beton, oduqavamlı materiallar və s.) öyrənir. Texniki petroqrafiyanın köməyi ilə sənaye üçün təbii suxurlardan daha üstün xassələrə malik süni suxurlar və minerallar alınır, onların xassələri eksperimental yolla öyrənilir.

"Petrologiya" və "petrologiya" terminlərini ilk dəfə 1811-ci ildə ingilis alimi C. Pikereton işləmişdir. Ancaq ingilis təbiətşünası Q.K. Sorbi ilk poliarizasion mikroskopu icad etdikdən (1850-ci il) və yalnız polarizasion mikroskop vasitəsilə suxurların öyrənilməsinə başlanıldıqdan (1855-ci il) sonra petroqrafiyadan geoloji biliklərin səbəb bir qolu kimi müstəqil şəkildə istifadə olundu.

MAQMDAN YARANMIŞLAR

Yerin təkində, yüksək temperatur və təzyiq zonasında təzyiqin təxminən hər 3 km-dən 1000 atmosfer artdığı şəraitdə suxur bloklarının yerdəyişməsi və ya suxur qatlarında dərin çatların yaranması nəticəsində təzyiq qəflətən azala bilər. Belə hallarda bərk maddələrin (suxurların) əriməsi sayəsində maqma təbii qazlarla doymuş yüksək temperaturlu örintilər əmələ gəlir. Maqma silikat və ya alüminosilikat tərkibli olmaqla silisium oksidindən (SiO_2) və alüminium oksidindən (Al_2O_3), eləcə də kimyəvi cəhətdən bu komponentlərlə əlaqədar kalium, natrium, kalsium, maqnezium, dəmir və titan oksidlərindən ibarətdir.

Maqma tərkibində olan qazların təzyiqinin gücü ilə çatlar və yarılmalar boyu yer səthinə doğru soxulur. O, vertikal və horizontal çatlardan və onların kəsişmə düyünlərindən ibarət olan kanallar sistemi üzrə hərəkət edir. Ancaq böyük dərinliklərdə təzyiq çatların açılmasına maneçilik törətdiyinə görə maqmanın xeyli hissəsi yuxarı qatlara soxula bilmir və təqribən yarandığı yerdə soyuyub kristallaşır.

Maqma həm də Yer səthinə axa bilər. Yer səthinə axan maqma lava adlanır. Püskürmə zamanı kül buludlarına, kiçik qırıntılara və qaza bürünmüş vulkan zirvələrindən və yamaclarından qırmızı-boz rəngli lava seli axmağa başlayır.

Lava seli bir neçə dəqiqə ərzində soyuyur və çat-çat olaraq nazik kövrək qabığıla örtülür. Lavanın təzyiqi nəticəsində axınların içəri tərəfindən qabıq çatlayır və sınırlar. Lava axınının quruluşunda qeyri-hamar, dalğavari zolaqlar müşahidə olunur. Bu zolaqlar çoxsaylı

kiçik lava fəvvarələrinin sayəsində yaranır. Maqma səthə qalxarkən onun tərkibində həll olmuş qazlar, su butulqasından qazlaşdırılmış sudan karbon qazı qılıltı ilə çıxdığı kimi, maqmadan ayrılır. Ona görə də soyumuş lavalar məsaməli olur. Məsələlər maqmatik qazların izləridir. Lava selinin axmasını Kamçatkada, Kuril və Havay adalarında, İsləndiyada və başqa seysmoaktiv rayonlarda vulkan püskürmələri vaxtı görmək olar.

Maqmanın Yer səthinə çıxması nəticəsində vulkanik suxurlar əmələ gəlir. Maqma Yer qabığı qatında soyuduqda dərinlik suxurları və ya plutonik suxurlar (yeraltı aləmin allahı Plutonun adı ilə) adlandırılır. Vulkanik və plutonik (intruziv) suxurlar xarici görünüşcə asanlıqla fərqləndirilir. Plutonik suxurlar (eyni zamanda mütəxəssislərin adətən intruziv suxurlar adlandırdıqları) yerin təkində yerləşdiklərinə görə gec soyuyur. Ona görə də intruziv suxurların təşkil edən mineralların kristalları tədricən böyüməyə imkan tapır və suxurlar adətən irikristallik olur. Vulkanik suxurlar, əksinə, Yer səthində tez soyuyur, onların içərisindəki kristallar xeyli kiçik olur. Odur ki, vulkanik suxurların içərisində çox vaxt bərkimiş, lakin normal kristallaşmağa imkan tapmamış vulkan şüşələrinə rast gəlinir.

Hansı suxurların hansı şəraitdə əriməsindən asılı olaraq maqmanın tərkibi müxtəlif olur. Hər bir intruziv suxura müvafiq kimyəvi və ya petrokimyəvi tərkibli vulkanik suxur uyğun gəlir. Maqmatik suxurun xassələri, əsas etibarilə, onun tərkibindəki silisiumun miqdarından xeyli dərəcədə asılıdır. Tərkibində xeyli miqdarda silisium turşusu olan turş maqma yavaş-yavaş hərəkət edir və aşağı temperaturda kristallaşır. Turş maqmanın əksinə olaraq, tərkibində az miqdarda silisium oksidi və çox miqdarda metal oksidləri saxlayan əsasi



BAŞLICA MAQMATİK SUXURLARIN TƏSNİFAT SƏMİ

Suxurların tipləri	SiO ₂ komponentinin miqdarına görə suxurların qrupları			
	Turş suxurlar (>65%)	Orta suxurlar (65-52%)	Əsasi suxurlar (52-45%)	Ultraəsasi suxurlar (<45%)
Plutonik suxurlar (intruzivlər)	Granitlər	Dioritlər	Qabbrolar	Peridotitlər
Vulkanik suxurlar (effuzivlər)	Riolitlər	Andezitlər	Bazaltlar	Pikritlər

və ultraəsasi maqmalar mövcuddur. Onlar çox qaynar və mütəhərrik olur. Əsasi tərkibə malik lava selləri vulkan yamaclarından 40-60 km/saat sürətlə axır. Aralıq kimyəvi tərkibə malik maqmalar orta tərkibli hesab olunur.

Yerin mantiyasında silisium az olduğuna görə böyük dərinliklərdə yalnız əsasi tərkibli maqma mövcud olur. Turş tərkibli granit maqmasının yaranması yer qabığında silisiumla zəngin çökmə suxurların olduğu şəraitdə baş verir. Ancaq burada temperaturun aşağı olması

Müqəddəs Yelena
adasında soyumuş
bazalt lavasının
sütunu. Qravyura,
XIX əsr.





Pasxi adasının
tufundan düzəldilmiş
heykəlin kiçik surəti.

çökmə süxurların ərisməsinə imkan vermir. Turş maqmanın əmələ gəlməsinə, çox güman ki, mantiyadan qalxan əsası və ultraəəsi maqmanın özü ilə gətirdiyi istilik seli səbəb olur.

Yer qabığında maqmatik süxurlara tez-tez rast gəlinir. Xüsusilə dağ çaylarının dərələrində və ya qayalıqlı dəniz sahillərində maqmatik süxurların çıxışlarına daha çox rast gəlinir. Maqmatik süxurlar inşaat və inşaat-bəzək işlərində üzlük daş kimi geniş istifadə olunur. Cılalanmış maqmatik süxur plitələri binaların, metro stansiyalarının (məsələn, Azərbaycanda "28 may" stansiyası), yeraltı keçidlərin fəsadlarını bəzəmək məqsədilə işlədilir. Maqmatik süxurlardan görkəmli şəxsiyyətlərə heykəllər, sütun şəklində daş abidə (obelisk) və qəbirüstü plitələr düzəldilir.

ƏN GENİŞ YAYILMIŞ MAQMATİK SÜXURLAR

Qranit anlayışı "qranit daş", "qranit kimi möhkəm" və s. bu kimi ifadələrlə insanların beynində həkk olunmuşdur. İnsanların təsəvvüründə qranit anlayışı sanki nəşə çox etibarlı və daimiyat bir varlıqla əssosiasiya təşkil edir. Lakin qranitin bir növü olan rəppakivi (*finca* "çürük daş") az möhkəmiyyətlidir. Ona görə də rəppakivilər Yer səthinə çıxdıqda tez

pozularaq adətən alçaq relyef formaları yaradır.

Qranitlər (*latınca* "granum" – dənə) xarici görünüşünə görə asanlıqla tanınır: kifayət dərəcədə iri kristallardan (kvarsın, çölşpatlarının və mikaların dənələri) təşkil olunur və müxtəlif rənglərə (boz, ağ, sarımtıl, qırmızı, yaşılmtıl) malikdir. Qranitlərin rəngi çölşpatlarının rəngilə müəyyən olunur. Digər minerallara nisbətən çölşpatları maqmadan öncə kristallaşdığına görə onların kristalları daha sərbəst inkişaf edərək ekser hallarda böyük ölçülərə malik olur. Kvars dənələri adətən yarımsəffaf, deyirmi formalı və boz rəngli olur. Mikalar çölşpatları ilə kvars dənələrinin arasında yerləşir, dırnaqla asanlıqla lövhəciklərə ayırmaq mümkündür.

Kvars kristalları pyezoelektrik xassələrə (*yunanca* "pyezo" – sıxıram) malikdir; çünki kristallar deformasiyaya uğrayarkən onlarda elektrik yükləri yarandığına görə kvars radioelektronikada geniş istifadə olunur. Çölşpatları əsasən keramikada (saxsı sənayesində) geniş işlədilir.

Qranit massivlərini əmələ gətirən maqmanın hidrotermal fəaliyyətlə əlaqədar olaraq qalay, volfram, sink, qurğuşun, mis, molibden, gümüş, qızıl və başqa qiymətli metalların, eləcə də qiymətli daşların (beril, topaz və s.) yataqları və təzahürləri yaranmışdır.



Qranitin növləri:
1 – porfirəbənzər qranit;
2 – hornblendlı qranit;
3 – yazılı qranit (yohudı daşı).



Liparitlər (riolitlər) vulkan boğazlarından lava şəklində axan qranit tərkibli maqmanın soyuması zamanı əmələ gələn süxurdur. Liparitlərin kimyəvi (petrokimyəvi) tərkibi qranitlə eynidir, ancaq bir-birindən xarici görünüşünə görə kəskin fərqlənir.

Liparitlər kiçikdənəli açıq-boz rəngli süxurlardır. Bu süxurların içərisində kvarsın və çölşpatlarının iri və ideal kristalları möhtəvilər təşkil edərək, sanki əsas kütlənin içərisində üzür. Liparitlərlə qranitlərin xarici görünüşündəki fərq onların əmələgəlmə şəraitlərinin müxtəlif olduğunu göstərir.

Qranit massivlərin kristallaşması dərinlikdə sakit şəraitdə tədricən milyon illər ərzində baş verir. Liparitlərin kristallaşması isə, vulkanik süxurlar olaraq, xeyli tez başa gəlir. Liparitləri əmələ gətirən turş tərkibli lavalar xeyli dərəcədə qatı (özlü) olduğuna görə lava axınlarının uzunluğu 1,5 km-dən çox olmur. Nazik liparit axınları bir neçə sutka, qalın axınları isə bir neçə il ərzində soyuyub kristallaşır. Liparit tərkibli lavaların püskürməsi partlayışlarla və havaya xeyli miqdarda vulkanik külün atılması ilə müşayiət olunur.

Andezitlər kimyəvi tərkibinə görə liparitlərlə bazaltların arasında mövqe tutur. Bəzi başqa xassələrinə görə də onlar təxminən aralıq mövqe tutur. Andezit lavası nə liparit lavası kimi qatı, nə də bazalt lavası kimi durudur.

Andezitdən hazırlanmış şliflər mikroskop altında sanki "küknaqlıqda meşə döşəncəyi"ne bənzəyir: piroksenin, amfibolun və çölşpatlarının ağac qozalarına bənzər iri kristallarını küknaqlıqda meşə döşəncəyi kimi xatırladan çox kiçik plagioklaz kristalları əhatə edir və əsas kütlədə bəzən vulkan şüşələri müşahidə olunur.

Andezitlər And dağlarında geniş yayıldığına görə öz adını da oradan almış-



Andezit. Foto
poliyarizasiya
mikroskopu vasitəsilə
çəkilmişdir.

dır. Bundan başqa, Kuril adalarının, Kamçatka və Yaponiyanın vulkanları xeyli miqdarda andezit tərkibli lavalar püskürərək geniş sahələrdə andezit süxurlarını əmələ gətirmişdir. Bu püskürmələr həttə indi də davam edir.

Bazaltlar püskürmə süxurların əsas kütləsini təşkil edir. Onlar müasir okeanların diblərini təşkil etməklə yanaşı, quru sahələrdə də geniş ərazilər tutur. Məsələn, Mərkəzi Sibirdə çox böyük ərazi qalın bazalt lavaları ilə örtülmüşdür.

"Bazalt" sözü, görünür ki, həbəşçə "bazal" (dəmirsaxlayan daş) sözündən törəmişdir və ilk dəfə Böyük Plini tərəfindən işlədilmişdir.

Liparitlərdən fərqli olaraq bazaltlar qara rəngdə olur. Bazalt maqması daha duru olduğuna görə nazik axınlar yaradır və bu səbəbdən də tez soyuyur. Ona görə də bazaltların petroqrafik tərkibində vulkan şüşəsi çox olur.

Maqmadan ayrılan qazların hesabına bazalt süxurları adətən məsaməli olur. Bazalt maqması soyuyarkən çox vaxt

Bazalt.





bazalt süxurlarının içərisində seolit və kalsit kristallarının yelpikvari formaları əmələ gəlir. Bazalt süxurlarının içərisindəki boşluqlarda bəzən aqat mineralının nazik zolaqlı kristallarına rast gəlinir.

Qabbro bazalt tərkibli maqmanın dərinlikdə soyuması nəticəsində əmələ gələn intruziv süxurdur. "Qabbro" sözü İtaliyanın Toskana vilayətindən gəlmişdir. Bu vilayətdə qabbrodan inşaatda geniş istifadə olunur. Qabbro çox xarakterik xarici görünüşə malikdir. Bu süxur ala-bəzək rəngilə asanlıqla seçilir. Qabbro adətən gözəlliyinə görə biri-birini tamamlayan iki mineraldan plagioklaz və piroksenə ibarət olan iridənəli süxurdur. Plagioklaz açıq, piroksen isə tünd-yaşıl rəngli mineraldır. Qabbro intruziv massivlərlə mis, titan və xrom filizlərinin iri yataqları əlaqədardır.

Peridotitlər öz adını olivinin qədim adı olan peridotdan almışdır. İlk vaxtlar peridotitlər olivinə zəngin bazaltlara deyilirdi. Hazırda isə tərkibində 30%-dən artıq düzgün formalı yarımsəffaf-yaşıl olivin kristalları olan bütün intruziv süxurlar peridotitlər adlandırılır. Olivindən başqa bu süxurların tərkibində piroksenlə yanaşı az miqdarda plagioklaz, flaqopit, amfibol və başqa minerallar iştirak edir.

Metamorfik proseslər zamanı peridotitlər serpentinitlərə çevrilir. Latin dilindən tərcümədə "serpent" – "ilan" deməkdir. İlan xallarını və pulcuqlarını xatırladan gözəl ləkəvari naxışlı möhkəm yaşıl serpentinitlər bəzən bəzək daşları kimi istifadə olunur və onlardan vazalar, mücrü (sandoqçalar) və başqa dekorativ məmulatlar hazırlanır.

Peridotit intruziv massivlərində platin, mis və nikelin, habelə xromun iri və nisbətən kiçik yataqları aşkar edilmişdir.

Pikritlər effuziv süxurlar olaraq intruziv peridotitlərin vulkanik analoglarıdır. XIX əsrin ortalarında tərkibində xeyli miqdarda maqnezium olan vulkanik süxurları pikritlər adlandırmışlar. Pikritlərdə olivin və piroksenin xeyli miqdarda iri kristallarına rast gəlinir və onların arasındakı sahələr piroksenin kiçik kristalları və vulkan şüşələrlə dolmuş olur. Pikritlər əksər hallarda ağır olivinin bazalt tərkibli lava axınlarının dibinə çökməsi sayəsində əmələ gəlir.

Kimberlitlər ultrasəsi süxurlar ailəsinə aiddir. Planetimizdə onlara az hallarda rast gəlinir. Güman olunur ki, kimberlit maqması 160-350 km dərinlikdə yaranır.

Kimberlitlər qıfəbənzər geoloji gövdələr diatremrlər və ya partlayış boruları olub maqmatik qazların partlayışı zamanı yaranır. Xarici görkəminə görə kimberlitlər tutqun rəngdə olub sanki müxtəlif süxur qırıntılarının sementləşməsindən ibarət adı beton kütləsinə xatırladı. O da qeyd olunmalıdır ki, kimberlit tapmaq hər bir geoloqun elçətməz arzusudur; belə ki, almazın və zərgərlik qranatlarının ən böyük yataqları kimberlit bopurları ilə əlaqədər olur.

Anortozitlər praktiki olaraq bütövlükdə plagioklaz mineralından ibarətdir. Təbiətdə çox iri (bir neçə min kvadrat kilometr) sahə tutan anortozit massivləri məlum olsa da, anortozitlər kifayət qədər nadir rast gəlinən süxurdur. Anortozitlər çox qədimlərdə kembriyə qədərki dövrdə, Yer qabığının formalaşmasının ilk mərhələlərində yaranmışdır. Anortozitlərlə Cənubi Afrikanın, Kananın, Ukraynanın və dünyanın başqa regionlarının böyük titanlımaqnetit yataqları əlaqədardır.

Anortozitlərin gözəl növü labradorit adlanır. Labradoritlər gözoxşayan rənginə və möhkəmliyinə görə üzlük daşı kimi istifadə olunur. Açıq-göy rəngli

girdə ləkələr üzlük panellər üzərində günəş şüaları altında alov kimi şölə saçır. Bu hadisə irizasiya adlanır və plagioklaz kristallarının daxili səthindən şüanın əks olunması nəticəsində yaranır. Anortozit massivləri Kareliyada və Zabaykalyədə məlumdur.

Dərinlikdə qızmar maqmatik ərintilərdən əmələ gəlmiş süxurlar aləmində mövcud olan saysız-hesabsız müxtəliflik burada nəzərdən keçirilən maqmatik süxur tipləri ilə məhdudlaşmış və onlar saymaqla qurtaran deyildir.

YER TƏKİNDƏ BAŞ VERƏN MARAQLI MİNERAL ÇEVİRMƏLƏR

Yer qabığının təşkil edən süxurların əsas hissəsi iki dəfə, bəzən bir neçə dəfə gah dərinliyə Yer in təkinə bataraq, gah da yuxarıya qalxaraq özlərinin ilkin formalaşdığı şəraiti dəyişməli olmuşdur. Dərinlikdə temperaturun, təzyiqin və kimyəvi şəraitin dəyişməsinin təsirindən çökmə və maqmatik süxurlar əhəngdaşları, gillər, bazaltlar və s. tanınmaz dərəcədə deyil-

şilirlər. Belə dəyişmiş süxurlar metamorfik süxurlar adlanır (*yunanca* "metamorfosis" – çevirmə).

Məlumdur ki, plastik gil sobada bişirildikdə kəpica, möhkəm əhəng və ya çox bəzəkli-düzəkli, gözəl çini qablara çevrilir. Yer in təkində 30-60 km dərinlikdə yüksək temperatur (400-900°C) və çox yüksək təzyiq (on minlərlə atmosfer) şəraitində milyon illər ərzində yuxarıdan daxil olan yumşaq çöküntülərdə çevirmələr gedir. Nəticədə kiçikdənəli yumşaq çöküntülər irikristallik (0,3-1,0 m ölçüdə dənələr) süxurlara, görünüşü o qədər də cazibədar olmayan əhəngdaşları isə qədim sarayları bəzəyən müxtəlif rəngli nəcib mərmərlərə çevrilir.

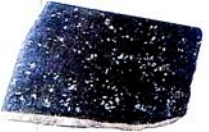
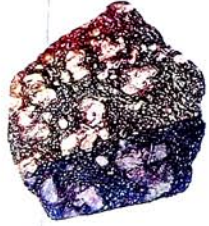
Ala-bəzək mərmər kolleksiyasını Moskva, Sankt-Peterburq, qismən də Bakı metropolitenlərinin zallarında görmək olar. Moskva metrosunun "Belorus" və "Dinamo" stansiyalarında müşahidə olunan ətrəngi-çəhrayı və damarlıq qırmızı daşlar gözəlliyinə görə xara şəkili (dalğavari rənglərə çalan) bozumtul-ağ mərmərlərdən geri qalmır.

Metamorfik süxurlara eyni zamanda südrəngli-ağ və ya yaşıl nefrit, yəşəmə rəngli çarait, gözəlliyinə və rəngarəng-

« Moskva altında Arxangel'sk malikanəsində mərmərdən hazırlanmış heykəltəraşlıq əsəri.

▼ Ostaninoda sarayın Misir pavilyonunda ala-bəzək mərmərdən hazırlanmış sütunlar.





Müxtəlif görünüşlü serpentinitlər.

liyənə görə təkrarolunmaz yaşəmlər aiddir. Kareliyadan gətirilmiş möhkəm qumdaşları ilə Sankt-Peterburqun küçələri döşənmişdir. Bir çox qiymətli daşlar (yaqut, nəcib şpinel və b.) da mahiyyətə metamorfik süxurlara aiddir.

Süxurlarda olan su və ya qazlar metamorfik prosesləri sürətləndirir. Bu qazlar və məhlullar flüidlər adlanır (*latınca* "flüidus" – axıcı, mütəhərrik). Flüidlər sanki Yer in şirəsidir. Bu şirələr kimyəvi komponentlər və istilik daşıyaraq, Yer in təkində çox aktiv mineral çevrilmələrinin baş verməsinə səbəb olur. Süxurlarda flüidlər az olduqda metamorfik proseslər çox ləng gedir və süxurlarda ciddi dəyişilmələrin müşahidə olunması üçün milyon illər bəs etmir. Alimlər indiyədək süxurlarda dəyişilmələrə səbəb olan məhlulların və qazların mənbəyini tam aydınlığı ilə müəyyən edə bilməmişlər; hərçənd, əksər hallarda onların mənbəyi maqma hesab olunur.

Beləliklə, yüksək temperaturlu qazların və məhlulların təsirindən dərinliklərdə temperaturun və təzyiqin dəyişməsilə süxurlar yenidən kristallaşaraq mineral tərkiblərini, dənələrinin ölçülərini, quruluşunu və bir çox başqa xassə və xüsusiyyətlərini dəyişirlər.

Metamorfik süxurlar görkəminə (teksturuna) və rəngarəngliyinə görə fərqlənir. Bu fərq həm o süxurları təşkil edən mineralların müxtəlifliyindən, həm də temperatur müxtəlifliyindən və metamorfizm prosesinin zamanca uzun sürməsinə asılı olaraq yaranır. Başlıca süxurəmələgətirən minerallar maqmatik süxurlara nisbətən metamorfik süxurlarda daha çox olur. Metamorfizm zamanı bu və ya digər mineralların yaranması ilkin süxurun kimyəvi tərkibindən daha çox asılıdır. Məsələn, kyanit, andaluzit, sillimanit, qranat, stavrolit, kordiyerit (Al_2O_3 komponentinin yüksək miqdarı ilə səciyyələnən silikat) mineralları tərkibi

bində xeyli miqdarda alüminium olan gillərin, epidot, hornblend, plagioklaz, klinopiroksenlər (kalsiumla zəngin silikatlar) mineralları isə əsas tərkibli maqmatik süxurların metamorfizləşməsi hesabına əmələ gəlir.

Aşağı temperaturlu metamorfik süxurlar, adətən, kiçikdənəli olur. Bu ondan irəli gəlir ki, aşağı temperaturlu proseslərdə mineralların kristallaşma sürəti kəskin şəkildə aşağı düşür. Lakin minerallar arasında kristallaşma sürətinə görə "çempionlar" vardır (məsələn, qranatlar və stavrolit). Bu minerallar başqalarından daha tez böyüyür və onların dənələri süxurların ümumi fonunda ölçülərinə görə seçilir. Belə mineral dənələri *porfiroblastlar* adlandırılır.

Metamorfik süxurlarda tünd rəngli mineralların iynəvari kristalları, bir qayda olaraq, eyni bir istiqamətə uzanır (məkanca səmtlənir). Bu cür səmtlənmiş mineraləmələgəlmə proseslərində süxurda baş verən daxili gərginliklə əlaqədardır. Kristallar çalxır ki, gərginliyin istiqamətinə perpendikulyar vəziyyət tutsunlar. Əgər süxurda tünd rəngli minerallar çoxdursa, həmin süxur nazik lövhələrə parçalanır.

Yüksək temperaturlu proseslərdə flüidlərin təsirindən çox vaxt ilkin süxurların kimyəvi tərkibi, deməli, həm də



Serpentinitlər bəzək daşı kimi istifadə olunur.

mineral tərkibi dəyişir. Primitiv şəkildə qavranılmış olsa da, belə proseslər metamorfizmdən fərqli olaraq metasomatik proseslər adlanır, əmələ gəlmiş süxurlara isə *metasomatitlər* deyilir.

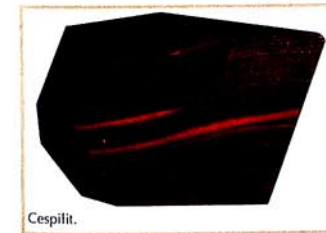
Məsələyə daha dəqiq yanaşsaq, metamorfik proseslər zamanı, bir qayda olaraq, süxurlarda baş verən dəyişilmələr temperaturun (termal metamorfizm) və təzyiqin (dinamometamorfizm) təsirinə yaranır, ilkin süxurlarda yalnız mineraloji dəyişilmələr baş verir, kimyəvi tərkib, demək olar ki, çox cüzi dəyişilməyə məruz qalır.

Metasomatik proseslər mütləq müxtəlif dərəcədə filizdaşıyan müxtəlif temperaturlu hidrotermal məhlulların ilkin süxurlara təsirindən baş verir və bu zaman ilkin süxurların həm mineraloji, həm də kimyəvi tərkibləri köklü şəkildə dəyişilməyə məruz qalır. Metasomatik proseslər (dəyişilmələr) mütləq az və ya çox dərəcədə faydalı qazıntıların əmələ gəlməsilə müşayiət olunur.

Metamorfik və metasomatik süxurların bəzi əmələgəlmə məqamlarında hələ də qaranlıq məsələlər mövcuddur.

ƏN GENİŞ YAYILMIŞ METAMORFİK SÜXURLAR

Kvarsitlər, adətən, açıq rəngli süxurlar olaraq qeyri-düzgün formalı kvars dənələrindən ibarətdir. Onlar qumdaşlarının



Cespilit.



Kareliyanın proterozoy yaşlı qneysləri.

və çimərlikdəkilərə bənzər qumların metamorfizmləşməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Yer in dərinliklərinə düşərək, qumlar bir neçə milyon ildən sonra möhkəm və gözəl süxurlara çevrilə bilər. Kvarsitlərin bəzi növləri bəzək və üzlük daşları kimi istifadə olunur. Lakin onların əsas kütləsi inşaat çınqıllarının hazırlanmasına sərf olunur, metallurgiyada (flüs filizləri əridərkən əlavə kimi) və şüşə istehsalında işlədilir. Dəmirli kvarsitlər cespilitlər adlandırılır (*ingiliscə* "jasper" – yaşəm və *yunanca* "litos" – daş).

Bu kvarsitlərin tərkibində xeyli miqdarda dəmir oksidləri (maqnetit və hematit) olduğuna görə onlar qiymətli dəmir filizi hesab olunur. Dəmirli kvarsitlər dünyanın ən böyük yataqlarını Kursk Maqnit Anomaliyasını (KMA), Ukraynada Krivoi Rq, Braziliyada Minas-Jerays və başqa dəmir filizi yataqlarını təşkil edir. Cespilitlər adi kvarsitlərdən tünd-boz, tünd-qonur və ya qırmızımtıl rənglərlə fərqlənir. Cespilitlər həm də bəzək daşları kimi istifadə olunur.

Qneyslər zolaqlı metamorfik süxurlardır. Adətən, açıq rəngli kvars və plagioklaz zolaqları mika (biotit), amfibol, piroksen və başqa mineralları tünd rəngli zolaq-

İçərisində qranat və stavrolit kristalları olan şistlər.





Yakutiyada kembri yaşlı qara şistlər.

ları ilə növbələşir. Qneyslər Yerlə məlum olan süxurlardan ən qədimidir. Onlar Yer qabığının qədim əyalətlərində geniş əraziləri tutur.

Şistlər incə təbəqəli süxurlardır. Onların tərkibində xeyli miqdarda vərəqvari dartılmış formalı rəngli minerallar (mikalar, amfibollar və s.) iştirak etdiyinə görə asanlıqla nazik lövhələrə parçalanır. Şistlər həm çökmə, həm də maqmatik süxurların hesabına əmələ gəlir. Adı gillər metamorfizmə uğrayarkən tərkibində qranat, stavrolit və muskovit olan çox gözəl şistlərə çevrilir.

Skarnın adı İsveç dilində "skarn" sözündən götürülmüşdür. Fəhlələr Lonqban yatağında boş, lazımsız süxurları "skarn" adlandırmışlar. Buna səbəb yatağı öyrənən ləvçə alimi Ternebomun təmasıyanı maqmatik və karbonat süxurlarının hamısını "skarn" adlandırması olmuşdur. Skarnlar tərkibindəki mineralların (piroksen, qranat, epidot və s.) rəngindən asılı olaraq yaşılımtıl və ya qonuru rənglərdə olur.

Skarnlar metasomatik yolla, yəni yüksək temperaturlu maqmatogen (hidrotermal) məhlulların təsirindən alüosilikat süxurları ilə karbonat süxurlarının bilavasitə təması zonasında əmələ gəlir. Skarn

proseslərinin nəticəsində skarn metasomatitləri və onların içərisində dəmir, mis, polimetall, qalay, volfram, kobalt, nikel yataqları əmələ gəlir. Azərbaycanın Daşkəsən skarn-dəmir filizi (kobalt mine-rallaşması ilə) yatağı Qafqazda yeganə unikal yataqdır.

Qreyzenlər filiz tərkibli metasomatik süxurlardır. Termin çox qədimdir. Alman mədənciləri tərkibində kassiterit mineralı (qalay daşı SnO_2) olan kiçik-dənəli süxurları qreyzen adlandırmışlar. Elmi ədəbiyyatda bu termini ilk dəfə alman alimi A.Q.Verner işlətməmişdir. Hazırda qreyzen dedikdə kvars-muskovit çölşpatlı metasomatik süxurlar başa düşülür. Açıq rəngli bu metasomatitlərdə gah kvars, gah çölşpatları, gah da muskovit üstünlük təşkil edir.

Bu metasomatitlərdə bəzən topaz, beril və başqa minerallar iştirak edir. Qreyzenlərlə qalay, volfram və başqa nadir metal yataqları əlaqədar olur.

Eklolitlər metamorfik süxurlar sırasında xüsusi yer tutur. Bu süxurlar dərinlikdə çox yüksək temperatur və olduqca böyük təzyiq şəraitlərində yaranır.

Eklolitlər tünd-qırmızı maqneziumlu qranatdan (piropdan) və almayı-yul klinopiroksendən (omfasitdən) ibarətdir. Bəzi alimlərin fikrincə, Yerin mantiyası məhz bu süxurlardan ibarətdir.

Metamorfik və metasomatik süxurlar, adətən, mineral tərkibinə görə təsnif edilir. Əgər kvars mütləq üstünlük təşkil edirsə, belə süxurlara kvarsitlər deyilir, ancaq çölşpatları başqa minerallardan çoxdursa, süxurlara qneys adı verirlər, süxurda kvars və çölşpatları azdursa və tərkibi əsasən rəngli minerallardan (amfibol, piroksen, mika, qranat və s.) təşkildirsə, süxurlara şist adı verilir.

Metamorfik süxur yalnız kalsitdən ibarət olduqda mərmər adlandırılır. Adətən süxurların adları onları təşkil

edən mineralların adları ilə ifadə olunur. Məsələn, biotit və amfiboldan ibarət olan metamorfik süxur biotit-amfibol şistləri, muskovit tərkibli kvarsitlərə muskovit kvarsitləri, çölşpatlarından, kvarsdan və klinopiroksendən ibarət olan süxurlara isə klinopiroksenli qneyslər və s. deyilir.

DAĞINTILARDAN YARANMIŞLAR

Ən sadə orqanizmlərin qabıqlarının və yosunların hissəciklərinin asta-asta dünya okeanının dibinə çökməsi. Bir neçə dəqiqəyə milyonlarla kubmetr qum və çınqıl aparan coşqun sellərin yaratdığı qaya parçaları qalaqları. Qum təpələrindəki qumların təkrar-təkrar sovrulması, riflərin böyüməsi, buzlaqların əriməsi, dağlarda qar uçqunları, bitki qalıqlarının çürüməsi, karxanaların zibillə doldurulması... Bütün bunlar və bir çox başqa proseslər çökmə süxurların yaranmasına gətirib çıxır.

Planetin hər yerində bütün dövrlərdə çökmə süxurların ən çox (bütün süxurların 90%-dən çoxu) 2 növü – qırıntı və orqanogen (başqa sözlə, orqanik mənşəli) tipləri yayılmışdır. Bunlarla müqayisədə başqa süxurlara xeyli az rast gəlinir.

TERRİGEN-QIRINTI SÜXURLAR

Adından göründüyü kimi, terrigen-qırıntı (*latınca* "terra" – yer və *yunanca* "genesis" – yaranma) süxurlar Yer, əsasən, qurunun, dağılma məhsullarıdır. Fiziki (küleyin, buzlaqların təsiri altında) və ya kimyəvi (kimyəvi birləşmələrin təsirinə) proseslər nəticəsində quruda yer səthində çıxmış maqmatik, metamorfik və çökmə süxurlardan müxtəlif ölçülü qırıntılar əmələ gəlir.



K.Bodmer. Daş divarların görünüşü. XIX əsr.

"Kaolinit" sözü çin dilindən götürülüb – "kao – fin" – "yüksək dağ" deməkdir. Bu adla hələ qədim zamanlardan farfor və kağızın hazırlanmasında işlədilan ağ mineral çıxarıldığı yataqlardan biri adlandırılır.

Laylı qumdaşı. Sarıqamış çökəkliyinin çixışı.





Baykal gölünün sahillərində qumlar.

(monolit) görünürlər. Çox vaxt terrigen-qırıntı süxurun dənələri müxtəlif ölçülü olur, bu halda daha kiçik dənəciklər irilərin arasındakı boşluqları dolduraraq onları sementləyir.

Qırıntı süxurların mühüm xüsusiyyətlərindən biri də onları təşkil edən dənələrin yuvarlaqlıq dərəcəsidir. Yuvarlaqlanmamış dənələrdən ibarət olan qaba dənəli süxurlar brekçə, yuvarlaq dənəli isə konqlomerat adlanır.

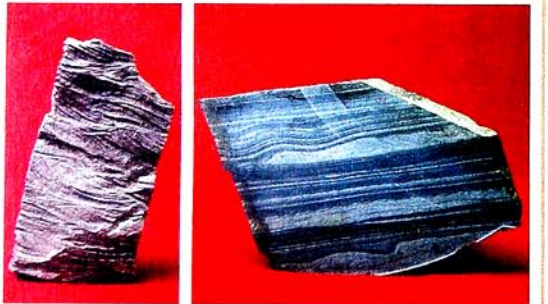
Qırıntı süxurların qranulometrik təsnifatı onların mənşəyini müəyyən etməyə, qırıntıların ölçüləri onların çöküntü halında toplananadək keçdiyi məsafə haqqında mülahizə yürütməyə

imkan verir. Zaman keçdikdən sonra bu çöküntülər süxura çevrilir. İri qayma dənəli konqlomeratlar hansı yolla əmələ gəlməsindən (hərəkət zamanı daban hissəsində müxtəlif qaymalar toplayan buzlaqların eriməsindən, ya dağ uçqunlarından) asılı olmayaraq yarandığını yerin yaxınlığında qalırlar. Xırda dənələr öz mənbələrindən yüzlərlə kilometr uzaqlarda çökə bilər. Məsələn, səhraların qum dənəcikləri küləklərlə okeanın mərkəz hissələrinə daşınırlar.

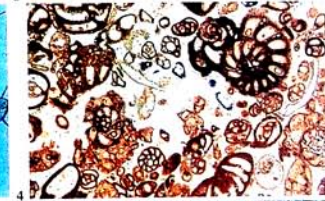
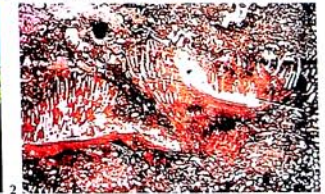
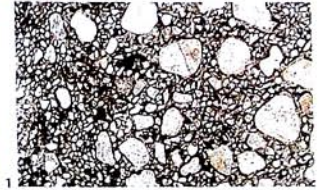
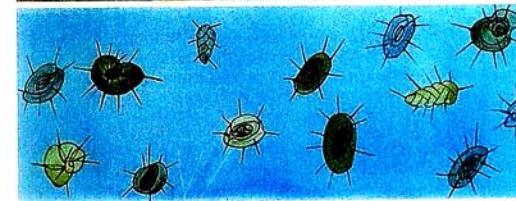
Gil süxurları ən xırda (0,005 mm və daha kiçik) hissəciklərdən təşkil olunmuşdur. Gillərin başlıca süxur əmələ gətirən mineralları laylı alümosilikatlardır (onların quruluşu haqqında bax: "Minerallar necə olur" məqaləsi). Gil mineralları əmələ gəldikləri mühitin etibarlı göstəricisidir. Məsələn, əgər gil mineralları arasında kaolinit çoxluq təşkil edirsə, deməli, həmin süxur isti və nəm iqlimdə əmələ gəlmişdir. Nəmliyin olması gil süxurlarının əmələ gəlməsi üçün əsas şərtidir. Bu səbəbdən də belə süxurlar çox quru və ya buzlaq rayonlarında əmələ gələ bilməz. Bundan başqa gil süxurlarının əmələ gəlməsi üçün sakit tektonik şərait və çöküntü toplanmasının ləng getməsi lazımdır.

Gilli süxurları bərkimə dərəcəsinə görə ayrılırlar. Gil şistləri ən sıx quruluşludur və bunlar suda heç vəchlə yumşalmırlar. Gillər isə, əksinə o qədər axıcılardır ki, hətta onların ən qədimlərinə belə yapışqanlıqına və özlülüyünə görə müasir analoqlarından ayırmaq mümkün deyil. Məsələn 510 mln il bundan əvvəl indiki Leninqrad vilayətinin yerində toplanmış alt kembrinin göy gillərini, onlardakı daşlaşmış heyvan qalıqlarını öyrənənədək, müasir dövrə aid edirdilər.

Vulkanogen-qırıntı süxurlarını (və ya vulkanitləri) bəzən terrigen-qırıntı süxurlarla birgə qırıntı süxurlarının eyni



Qumdaşlarında çap və çaplaqlıq laylanma - qədim dəniz çoraylarının izləri.



Müxtəlif tipli çökmə süxurların əmələ gəlməsi: 1 - dağlar - konqlomeratlar; 2 - riflər - mərcan əhəngdaşları; 3 - meşə - daş kömür; 4 - üzən foraminiferlər - foraminifer tabaqəsi; 5 - duzlu göl - duzlar.



tipinə aid edirlər. Bunların hər ikisi dənələrinin ölçülərinə görə siniflərə yaxşı ayrılır. Lakin vulkanitlər ilkin materialı həm yerüstü, həm də dəniz mənbələrindən, əsasən vulkan püskürmələrindən alır. Bunlar lava axınları və vulkan külünün çökməsi ola bilər.

ORQANOGEN SÜXURLAR

Karbonat süxurları. Mənbəyi quruda olan terrigen-qırıntı süxurlarından fərqli olaraq, karbonat süxurlarının çökməsinə dəniz orqanizmlərinin fəaliyyəti səbəb olur. Karbonat süxurlarının arasında elələri var ki, onlar tamamilə foraminiferlərin qabıqlarından təşkil olunmuş-

dur. Qabıqlar daha iri də ola bilər: uzunluğu 1 sm-dək olan mərcivari fuzulinidlər (*latınca* "Fusus" – sapəyirən iy), hətta 5 sm olan diskvari nummulitlər belələrindəndir.

Foraminiferlərin ölçülərinin nisbətən kiçik olmasına baxmayaraq, onlar isti dənizlərdə o qədər çox yayılmışlar ki, böyük qalınlıqlı əhəngdaşı çöküntüləri əmələ gətirirlər. Mərci (fuzulinid) daşından XII əsrdə Rusiyada Vladimir-Suzdal məbədinə tikmişlər.

Qədim romalıları çox da böyük olmayan sikkəni nummulyis adlandırırdılar. Yuli Sezarın ordusu Misir ehramlarına çatdıqda, legionerlər gördülər ki, onların bütün blokları yastı yumru daşlarla zəngindir. Romalılarından kimsə belə qorara

KEMBRİ ZİRZƏMİLƏRİNİN ŞƏRƏBİ

Süxurlar təkcə faydalı qazıntı anbarları, təkcə Yer in tarixinin unikal salnaməsi deyil. Onlar həm də bitkilər aləmini vacib mikroelementlərlə təchiz edir. Müxtəlif mənşəli süxurlar bir-birindən kimyəvi tərkiblərinə görə fərqlənirlər, bu səbəbdən də onlardan torpağa müxtəlif mikroelementlər keçir. Bunlar isə bitkilərin inkişaf sürətinə, məhsulların yetişməsinə, həm də bizim üçün heç də az əhəmiyyət daşımayan dadına böyük təsir göstərir.

...Fransanın cənubunda Pireney dağları ilə Rona çayının vadisi arasında çox da böyük olmayan Montan-Nuar (qara dağlar) dağ silsiləsi uzanır. 500 mln il bundan öncə bu silsilənin yerində ilıq sulu dayaz dəniz varmış. Bu dənizin suları o zaman Yer in cənub yarımkürəsində yerləşən nəhəng Hondvana qitəsinin gələcək Afrika sahillərini yuyurdu.

Dənizdə arxeosiallar və renalsidlər yaşayırdı və riflər qururdular. Arxeosiallar xirdə bazəkli mərcən şəbəkələrini xatırladan süngərlər idi. Renalsidlər isə ya əhəngləşmiş bakteriyaların, ya da yosunların adı gözlə zərflənən seçilən borucuklarının və kürəciklərinin birləşməsindən ibarət idi.

Tufan zamanı arxeosiallar və renalsidlərlə qurulmuş riflərin uçları dağılır və onların ətrafında bu qırıntılardan şleyf əmələ gəlirdi. Zaman keçdikcə riflərdəki boşluqlar və ayrı-ayrı qırıntıların araları dəniz məhsulları ilə örtülür, sementləşir və bütün bunlar dözümlü süxur olan əhəngdaşına çevrilir.

Hondvana da başqa qitələr kimi, bir yerdə durmur, tədricən saat əqrabının əksi istiqamətində hərəkət edirmiş. Beləliklə, 10-15 mln ildən sonra rif dənizi yüksək ətrafına köçmüş oldu. Suyun temperaturu düşmüş, günlər xeyli qısalmış və rif quraraq orqanizmlərin yaşaması artıq mümkün olmuşdur. Həm də küləklər üçün açıq olan Hondvananın quru hissəsi daim dağılır və dənizlərin sahili yaxın yerləri lil və

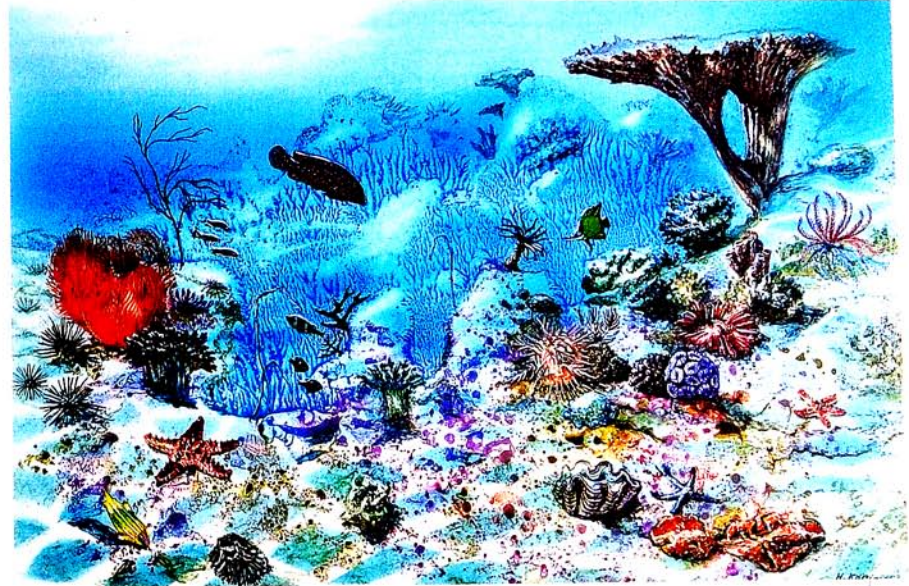
qumla dolurdu. Qumlar, əsasən, kvarts qumdaşları və gil şistlərindən ibarət olan süxur laylarına çevrilərək əhəngdaşlarının üzərini örtürdü.

...450 mln il də keçdi. Keçmiş Hondvananın mərkəzi hissəsi olan Afrika-Ərəbiya plitəsi Avropaya "dirdi". Bu zaman təkan o qədər güclü idi ki, iki kontinentin sərhədində dağlar şahə qalxdılar – Alp, Pireney və Kiçik Montan-Nuar silsiləsi əmələ gəldi. O silsilə ki, nə vaxtsa kembridənizinin dibini örtən əhəng və qumdaşlarını yüzlərlə metr yüksəkliyə qaldırmışdır.

Daha 60 mln il keçdikdən sonra suyun bu əhəngdaşlarını oyaqda yaratdığı mağaralarda ilk rəssam özünün qayaüstü rəsmlərini bizim üçün miras qoydu. Qayalar üzərində, o zaman Avropanın Aralıq dənizi hövzəsində maskunlaşan fillər, zürafələr, marallar və antiloplar təsvir olunmuşdur. Onların arasında hətta təbiiyuzlunun – yeganə buynuzu alınnda bitən kərgədanın rəsmi də var. Bəlkə də elə bu kərgədan Avropa əfsanələrindəki təbiiyuzlu atın prototipidir. Axi atlar və kərgədanlar çox yaxın qohumlardır.

Bir neçə min illiklər keçdikdən sonra mülayim iqlimli Qərbi Avropanın Aralıq dənizi vilayətini romalıları özləri üçün maskən seçdilər. Buradan Yuli Sezarın legionları keçib. Kembridəniz əhəngdaşları yenə də insanlara lazım oldu. Ondan körpülər salınır və uzaq səfərlərdə həyatını qeyb etmiş legionerlər üçün sərdəbələr tikilirdi. Hərbiçilərin arıncına buraya şarabçəkənlər gəlirdilər. Montan-Nuarın külək tutmayan günəşli yamaclarında üzüm tənəkləri çox yaxşı inkişaf edirdi.

...İndi Od çayı vadisinin hər bir kəndində masaların üzərində qırmızı şarabla dolu sarıgil bardaqlar gözlə oxşayır. Bu şarabın dadı onun hazırlandığı üzümün Montan-Nuar silsiləsinin hansı guşəsində yetişməsindən xəbər verir. Erkən kembrinin əhəngdaşlarının mikroelementləri üzümə bir dad, orta kembrinikilər isə başqa dad verir.



Mərcən rifinin sualtı aləmi.

gəldi ki, bunlar fironların öz inşaatçılarına verdikləri daşlaşmış pullardır. Əslində isə, bu qayma daşlar nummulit-foraminiferlərdən təşkil olunmuşdu. Nə vaxtsa onlar kaynozoy dənizinin dibini örtmüş. Zaman keçdikcə çöküntülər kipləşib bərkimmiş, sementlənərək süxura çevrilmiş, dəniz isə çəkilmişdir. Qədim Misirin inşaatçıları möhkəm, lakin çox asan emal olunan əhəngdaşlarından ehramların tikintisində istifadə etmişlər. Əhəngdaşları mexaniki üsulla mişarlanaraq tikintidə geniş istifadə olunduqları üçün onları divar daşı adlandırırlar.

Mezozoy dövründə, mikroskopik qabıqlı heyvanların və yosunların çiçəklənməsi derinsu karbonat lillərinin əmələ gəlməsi ilə nəticələnmişdir. Onların

bəziləri diametri 1 mm-dən az olan kiçik foraminiferlərdən, təxminən elə o böyüklükdə olan qarnayaqlı molyuskalardan və pteropodlardan (*yunanca* – qanadıyaqqlılar) əmələ gəlmişdir. Digərləri adi gözlə görünməyən qızıllı kokkolitoforid yosunlarından (*yunanca* "kokkos" – dənə, "litos" – daş və "foros" – daşıyan) ibarətdir. Möhz bu süxurlar indi yaxşı tanıdığımız tabaşirin yaranmasına və eyni adla geoloji dövrün adlandırılmasına səbəbkardır.

Rif süxurları xüsusi bir qrup təşkil edir. Onlardan bəziləri rifquran orqanizmlərin hələ sağlığında skeletlərinin birləşməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Hissəciklərin arasındakı boşluqlar təkrar-təkrar yuyulmuş və müxtəlif dərəcədə karbonatlı lillə və qumlarla dolmuşdur.



AMANS QRESLİ

İsveçrə geoloqu Amans Qreslinin (1814-1865) tərcümeyi-halında çox şey aydın deyil. Onun ömrünün sonu faciəli keçib; alim uzun müddət ruhi xəstəlikdən əzab çəkmiş və ömrünü psixiatriya müalicəxanasında başa vurmuşdur.

Ölümündən xeyli əvvəl özünün qəbir-üstü kitabəsini yazmışdır. Latin dilindən hərfi tərcümədə bu şeir belə səslənir:

*Qresli öldü, daşlara
sevgisinin gülləsindən
O onları hər yerdə yığdı,
ancaq doyura bilmirdi
öz aclığını.
Özünün vəsiyyətinə uyğun,
dostları bu qaymanı üzərinə
qoydu onun
Qaya ilə üstü örtülmüş Qresli
doydu nəhayət*

Azsayılı dostları bu yazını onun baş daşının üstünə nəş etdilər. Sonrakı nəsilə isə bu yazıya bunları əlavə edə bilər: "Burada fəsiya haqqında elmin banisi Qresli yatır". Bu kifayət edər ki, alimin adı geologiyanın tarixində əbədiləşsin.

Demək olar ki, Qreslinin bütün həyat yolu İsveçrə ilə Fransanın sərhədindəki Yura



dağları ilə əlaqədardır. Bu dağlar bir çox görkəmli kəşflərin və paleontoloji tapıntıların xəzinəsidir. "Yura dövrü" və başqa bu kimi bir çox əhəmiyyətli geoloji anlayışlar öz adını onlardan almışdır. Burada Zoloturn kantonunda şüşə fabrikanının uşaqlarının böyüyü Amans dünyaya gəlmişdir. Bir çox görkəmli təbiətşünaslar kimi, bu oğlan uşaqlıqdan daşları, balıqçuqlarını, bitkilərin kolleksiyalarını toplamağın böyük həvəskarı

idi. Onun sadə uşaqlıq həvəsi sonralar çox güclü ehтирас çevrildi. Qreslinin ilk məktəbi Zoloturndakı yezuit (katolik ruhani təşkilatının üzvü) gimnaziyası olmuşdur. Oğlan məktəbin üfünatli atmosferində boğulurdu, o yalnız kolleksiya toplamaqda təsəlli tapırdı, buna görə də dafələrlə cəzalandırılmışdı. Nəhayət, Qreslinin həvəsalı tükənir və o özbaşına Fransa, Strasburq Universitetinə yollarını, tibb fakültəsindəki mühazirələrdə iştirak edir. Universitetdə geologiyı yaxşı tədris edirdilər. Bunları gənc asanlıqla qavrayırdı, çünki özünün uşaqlıq həvəsi ilə onların mənimsənilməsinə çoxdan hazır idi.

Qresli vətəna qayıdaraq özünə məxsus ciddiyyətə Zoloturnun ətrafınının tədqiqinə başlayır. O, həqiqətdən dahiyənə gələcəyi görmə qabiliyyətinə malik idi və doğma kantonunda hər bir daşı tanıyırdı. Uzun illərdən sonra bioqraflarından biri yazırdı: "Adama əla gəlir ki, onun hər şeyi gözün gözə qarşısında yuranın bir qayası o öz sirrini gizlədə bilməmişdi".

Qresli öz xarici görünüşünə qətiyyətin fikir verməzdi, yeməyinə, harada gecələməyinə də həmişə etinasız yanaşırdı. Onu ancaq bir şey maraqlandırır: tək daim müşahidə apara bilsin, tək nə isə yeni bir şey tapsın.

1836-cı ildə 22 yaşlı Qresli müşahidələrinin nəticələrini sistemləşdirmək qərarına

lillənməmiş, günəş şüalarını yaxşı keçirən sularda inkişaf edirlər. Maraqlıdır ki, bu xarici enerjiden təkə yosunlar və fotosintez edən bakteriyalar deyil, hətta rifquranlar, mərcanlar, süngərlər və iktayqabıqlılar da istifadə edir.

Karib rifləri çox də şəffaf olmayan dənizlərdə mövcuddur. Suların şəffaflığı, hər şeydən əvvəl, onlardakı bakterial planktonun (dalğaların və cərəyanların gücü ilə səthə yaxın üzən mikroskopik orqanizmlər) nə dərəcədə inkişaf etməsindən asılıdır. Plankton günəş şüalarının qabaqını kəsir və dəniz dibində yaşayan orqanizmlər onun enerjisi ilə tam təmin oluna bilmir. Ona görə də Karib mərcanları ya suda həll olunmuş, ya da üzən üzvi maddələr

gəlir və özünün "Zoloturn yurasının geoloji müşahidələri" kitabını yazmağa başlayır. O bu kitabda ilk dəfə olaraq fəsiya haqqında təsəvvürlərini inkişaf etdirdi.

O öz zamanı üçün yuranın daşlaşmış qalıqlarının olduqca unikal kolleksiyasını toplamışdı.

Qreslinin kolleksiyası haqqında şərhətlər, onun tələfindən çox faciəli rol oynamış məşhur geoloqu Jan Lui Aqassisa da gəlir çatır. Kolleksiya ilə tanışlıq Aqassisi o qədər məəssir edir ki, o, gənc həmkarına kömək və maddi dəstək vəd edərək yanına, Nevsətel şəhərinə köçməyi təklif edir.

O illər Zoloturndan Nevsətelə cəmi 2 saatə çatmaq olardı. Lakin Qresli sanki, tamamilə başqa bir aləmə düşmüşdü: belə ki, o, an yeni geoloji ədəbiyyatla tanış olmaq və sitayiş etdiyi yaşlı müəlliminin məsləhətlərindən bəhrələnmək imkanı əldə etmişdi.

Uşaq kimi sadəlövh, hər şeyə inanən, xudbinlikdən uzaq Qresli, həminsin, sadəcə olaraq onun ağılı və əşib-daşan enerjisinin istisamar etdiyi uzun müddət başa düşmədi. Qreslinin köməyi olmadan Aqassisi, çətin ki, özünün geologiya haqqında monoqrafiyasını yazsa bilərdi. Bu qeyri-bərabər hüquqlu əməkdaşlıq təqribən 8 il davam etmişdi. Qresli öz vəziyyətinin qeyri-müəyyənliyini və üzlaşdıyı məhdudiyyətlərin azabını get-

dikcə daha çox hiss etməyə başladı. Ancaq Aqassisi ilə birdəfəlik üzlüşməyə və Nevsətelədən getməyə də özündə güc tapa bilmirdi. Bu düşüncün açılması gözənilmədən baş verdi. 1846-cı ilin payızında Qresli uzunmüddətli yay tədqiqatlarından qayıdanda Aqassisi öz yerində tapmadı. Məlum oldu ki, Aqassisi kolleksiyasının ən qiymətli hissəsini də özü ilə götürərək həmişəlik Amerikaya köçmüşdür. Qresli möhkəm sarsıntı keçirir. Ruhi xəstəliyi kəskinləşir və hətta bir neçə ay xəstəxanada yatmalı olur. Yaşayış mənbəyindən məhrum olan Qresli pul qazanmaq üçün o zamanlar yura dağlarında böyük vüsat almış tunelçəkmdə geoloji işlərin eksperti kimi çalışmağa məcbur olur. Bir ekspert kimi alim süxurların dağ massivlərində hansı ardıcılıqla yerləşdiyini qabaqcadan, təəccübolunacaq dərəcədə dəqiqliklə təyin edirdi. Proqnozlarının bu dərəcədə dəqiqliyinə mat qalmış iş icraçılarının alim gələcəyi görəndən adam təsiri bağışlayırdı. Doğrudan da, Qresli geoloji tədqiqatların adı kateqoriyalarına başqa gözə və başqa bucaq altında baxmağı bacarırdı. O, eyni yaşlı çökme süxur qatlarını hər bir layını və hər bir süxurunun layların uzanması boyu bacarıdca böyük məsafədə müşahidə etməyə çalışırdı. Bu tədqiqatlar əsasında alim müəyyən süxur və ya çöküntü kompleksinin özlərinin əmələ gəldikləri iqlim və fiziki-kimyəvi şəraitin

göstəriciləri olmasını aşkar etmişdi. Belə süxur kompleksləri fəsiya adlandırılmışdır. Qresli həmçinin geologiya elmi əsasında çöküntülərin ayrı-ayrı növlərinin müqayisəsi duran fəsil analiz anlayışını da daxil etmişdir.

Qreslinin sayca o qədər də çox olmayan dərc edilmiş əsərləri çox səlis, asan dərk olunan, emosional və obrazlı bir dildə yazılmışdır. Bu, alimin təəccübləndirəcək dərəcədə qaribə xarici görünüşü və daim tələtməli təbiətlə tam ziddiyyət təşkil edirdi.

Ömrünün sonlarına yaxın tale, nəhayət ki, onun üzünə güldü. Vaxtilə Aqassisin yanında birgə işlədiyi köhnə dostu Eduard Desor Amerikaya uzunmüddətli səfərlərindən qayıtdı. Bir neçə vaxt Qresli Desorun malikanəsində yaşamaqla yenidən elmlə məşğul olmaq imkanı qazandı. Onlar ikilikdə 1859-cu ildə Aralıq dənizi boyu səfər etdilər.

Aqassisin başqa bir işçisi – Karl Foxt da dostu Qreslini tez-tez axtarırdı və onu Şimal dənizində mürəttəb dəvət edirdi. Qresli son dəfə sinədolus nəfəs alırdı.

Sonra – pərdə. Dostlarının öz həyat problemləri onların diqqətini Qreslidən yayınırırdı. Yəni də nizamsız həyat tərz, tunellərin cansızlığı ləğimləri, yeknəsəq ekspert işləri, sürətlə pisləşən sağlamlıq.

1865-ci il aprelin 12-də "yuranın cəllanmamış qiymətli daşı" Amans Qresli özünün axırmı və əbədi ekspedisiyasına yola düşdü.

tutur. Belə riflərdə filtrat rolu oynayan süngərlər daha çoxdur. Karibdən daha lilli sularda, məsələn, Florida sahillərinin yaxınlığında rifin qurulmasında mərcanların iştirakı tamamilə istisna olunur. Burada rifləri süngərlər və borudamarlı – qurdılar qurur. Əgər isti suların dayaz dəniz karbonatları ən müxtəlif orqanizmlərin həyat fəaliyyətinin məhsuludursa, 20°C-dən aşağı temperaturda əmələ gələn soyuq su karbonatları əsasən korallın qırmızı yosunlarından, əhəngli süngərlərdən və yosunabənzərlərdən ibarətdirlər. Onların toplanmasında cərəyanlar və dalğalarla daşınma əhəmiyyətli rol oynayır.

Karbonatları təşkil edən əsas minerallar: kalsit – CaCO₃; aragonit – CaCO₃ (tərkibində stronsium olan); dolomit



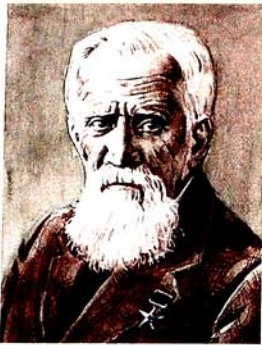
Lilyeyanların izləri olan silisimlu süxur.

VLADİMİR AFANASYEVİÇ
OBRUÇEV

Dahi rus geoloqu Vladimir Afanasyevich Obrucëv (1863-1956) hələ sağlığında iken əfsanəvi bir alimə çevrilmişdi. İndi bir çox geoloji obyektlər onun adını daşıyır: Tuvada dağ silsiləsi, Dağlıq Altay və Hamar Dabanda (Rusiya ilə Monqolustanın sərhədində) zirvələr, Monqolustanda, Şimal-Şərqi Sibirə və Qülb Uralında buzlaqlar, Zabaykalye və Kamçatkada vulkanlar, Antraktidada dağlar və buzlaqlar. O, müxtəlif dillərə tərcümə olunmuş "Plutoniya" (1924) və "Sannikov torpağı" (1926) kimi elmi-fantastik kitabların müəllifidir.

Obrucëv Volqanın sahilində, Rjov yaxınlığındakı kiçik Klepenino malikanəsində anadan olmuşdur. 18 yaşında iken səyahətə olan böyük həvəsi onu Peterburq Dağ-Mədən İnstitutuna gətirmişdir. Lakin artıq üçüncü kursda Vladimirdə birdən öz seçiminin düzgünlüyünə şübhə yaranmışdır. Özündə yazıçılığa meyil hiss etmişdi. Obrucëv jurnal və qəzetlərdə bir neçə şeir və hekayə dərc etdirmişdir. Tezliklə o, İnstitutu buraxıb ancaq ədəbiyyatla məşğul olmaq qərarına gəlir. Əgər görkəmli geoloq İvan Vasilyevich Muşketovla (1850-1902) tanışlıq olmasaydı, yəqin ki, onun həyatı bu axarla da davam edəcəkdi. Alimin rəhbərliyi altında Obrucëv Volxov çayı boyunca özünün birinci geoloji ekspedisiyasına yollanır. Muşketovun şəxsiyyətinin qeyri-adiyi, onun dərin biliyyə malik olması, öz sənətinə fantastik vurğunluğu Vladimira böyük təsir göstərir və beləliklə, geologiyaya yaranan yeni həvəsi ədəbiyyata olan "vurğunluq" həvəsini üstələyir. Lakin ədəbiyyata aludəlik hissi də onu tərk etmir. Belə ki, illər keçəcək, Obrucëv Rusiyanın ən yaxşı fantast-yazıçılarından biri olacaqdır.

1886-cı ildə Vladimir Afanasyevich Qaraqum səhrasına ekspedisiyaya yollanır. Ona hərəkət edən qumlarla mübarizə metodunun işlənilib hazırlanması tapşırıl-



mışdı. O öz tədqiqatlarının nəticələrini "Xəzəryanı vilayətin qumları və çölləri" məqaləsində şərh etmişdir. Bu işinə görə Rusiyanın Coğrafiya Cəmiyyəti Obrucëvi gümüş medalla təltif etmiş, müəllifin adı isə elmi dairələrdə tanınmışdır. 1892-ci ildə Muşketov öz şagirdinə Mərkəzi Asiya ekspedisiyasında iştirak etməyi tövsiyə edir. Bu ekspedisiyaya tanınmış rus tədqiqatçısı Qriqori Nikolayevich Potanin başçılıq edirdi. Elə o vaxtdan da uzun illər Asiya bu geniş ərazisi Vladimir Afanasyevichin elmi laboratoriyasına çevrilir. Onun tədqiqat xəritəsi Şərqi Sibir və Zabaykalyeni, Orta Asiyayı və Qazaxıstan cəlləyir, Monqolustanı və Çin böyük bir hissəsini əhatə edən geniş bir ərazini tuturdu. Obrucëv az tanınan və ümumiyyətlə, o vaxta qədər öyrənilməmiş bir çox rayonları tədqiq etmişdir. O, axırncı ekspedisiyasını 1936-1937-ci illərdə, artıq 73 yaşında həyata keçirmişdir. Bu ekspedisiya Altayın təbii sərvətlərinin öyrənilməsinə həsr olunmuşdu.

"Həyatımın səhifələri" kitabında Obrucëv onu həmişə maraqlandıran 5 problemi sadalayır: Birinci, lyössün və

ya sarı torpağın (lyös – açıq-sarı rəngli, kövrək, narin torpaq) mənşəyi. Lyöss çox geniş yayılıb və müxtəlif qarışıqları – gil və kalsium karbonatının çox narin dənəciklərindən təşkil olunmuşdur. Onun ən böyük yataqlarında Çinə rast gəlinir. Lyössün mənşəyi çox mübahisələrə səbəb olub. Bir qism alimlər belə hesab edirlər ki, o, aşınmanın xırda məhsullarının yağı və su axınları ilə (şırnaq fərziiyyəsi) daşınmasından əmələ gəlir. Digərləri lyössün çay çöküntülərindən ibarət olub, buzlaq dövründə çökməsi (su-buzlaq fərziiyyəsi) qənaətinə idilər. Üçüncülərin fikrincə, lyöss təh halında küləklərlə daşınaraq, asasan, sahra zonalarında çökmüşdür (eol fərziiyyəsi). Ancaq heç kim bu fərziiyələrin lehinə və ya əleyhinə sübut gətirə bilmirdi.

Obrucëv 10 illər ərzində Mərkəzi Asiyaın müxtəlif rayonlarında lyöss çöküntülərini öyrənmə və qəti fikrə gəlmişdir ki, lyöss, şübhəsiz, eol mənşəlidir. 1933-cü ildə "Lyöss problemi" əsərində o, eol fərziiyyəsinə təsdiq edən 20 dəlil gətirməklə çoxillik mübahisələrə son qoymuşdur.

Digər problem – Sibir və Mərkəzi Asiyaın qədim buzlaşmalarıdır. Əvvəllər buzlaşmanın nə vaxt baş verdiyi sualına birmənalı cavab tapılmırdı. Geoloq İ.D.Çerski və iqlimşünas A.L.Voyeykov belə hesab edirdilər ki, Şərqi Sibirin iqlimi, ümumiyyətlə, buzlaşma üçün əlverişli deyil.

Bu cür nüfuzlu alimlərin fikri, bir çox tədqiqatçıların Sibirə qədim buzlaşmanın mümkünlüyünü inkar, buzlaşmanın mövcudluğunu isə başqa amillərlə izah etməsinə səbəb olmuşdu.

Obrucëvin ekspedisiyalarının punkir xətləri ən müxtəlif rayonlara uzanmışdır. O, qədim buzlaşmaların izlərini Sibirin və Çinin müxtəlif vilayətlərində izləmiş, bundan başqa, Uralın və Taymırın artıq məlum olan faktlarını təhlil etmişdir.

Vladimir Afanasyevich ilk dəfə olaraq buzlaşma probleminin həllinə sistemli

yanaşma mövqeyindən çıxış edərək Şimali Asiyada buzlaşma və buzlaşmaarası dövrlərin olduğunu inkar edən nəticənin tam səhv olduğunu sübuta yetirmişdir.

3-cü problem – Yer qabığının tektonikası problemidir. Uzun illər belə hesab olunurdu ki, tektonik hadisələrdə başlıca rol qırışıqları əmələ gətirən hərəkətlər oynayır. Yer qabığında müxtəlif cətlər (düşmələr, yerdəyişmələr) isə törəmə xarakter daşıyır.

Sibirin geoloji quruluşunun tədqiqatları Obrucëvə bu təsəvvürləri xeyli dərəcədə dəyişdirməyə imkan verdi. Öncə, başqa alimlər kimi, o da Sibirə Yer səthi relyefinin çox qədim olduğunu hesab edirdi. Lakin geniş Sibir torpaqlarını tədqiq edərək o, başqa nəticəyə gəlmişdir. Yer qabığının iri sahələrinin (qaymalarının) çatlər üzrə yer dəyişməsi yaxın geoloji dövrlərdə baş vermiş və bu "cavan" yerdəyişmələrlə ancaq Sibirin deyil, həm də bütün Asiyaın müasir relyefi formalaşmışdır. Mahz o vaxt Obrucëv geologiyaya elminə "neotektonika" məfhumunu daxil etmiş, onun bu sahədəki işləri isə Yer səthinin relyefinin formalaşmasının öyrənilməsinə təkan vermişdir.

4-cü problem – qızıl yataqlarının geologiyasıdır. Onların əmələ gəlmə mexanizmi hələ də geologiyanın ən çətin öyrənilən məsələləri sırasına daxildir. Vladimir Afanasyevich bu məsələnin tədqiqi ilə məşğul olurdu. Zəngin faktik materialın nəzəri cəhətdən ümumiləşdirilməsi proqnozlaşdırmaq üçün qiymətli baza yaratmışdı. Sonralar alimin verdiyi proqnozlardan çoxu özünü doğrultdu, o cümlədən Şərqi Sibirə yeni qızılı rayonlar açıldı.

Böyük Vətən müharibəsi illərində mühüm faydalı qazıntıların yeni yataqlarının açılmasına böyük ehtiyac var idi. Sverdlovskdə (indiki Yekaterinburq) evakuasiyada olarkən Obrucëv Şimali Uralın şərq yamaclarının quruluşu haqqındakı məlumatları dəqiq təhlil edərək belə

nəticəyə gəlirdi ki, burada qara və alvan metallurgiyanın təmin olunması üçün lazımi qədər dəmir, manqan və alüminium ehtiyatları var.

Eduard Züss Şərqi Sibirin geniş dağ silsilələri sistemini "Asiyanın qədim əmgəyi" adlandırmışdır. Onun fikrincə, bu, çox qədim (bir neçə milyard illər öncə) nüvədir ki, onun ətrafında tədricən bütün materik formalaşmışdır. Obrucëv hamkarının bu ideyasına çox böyük maraqla yanaşmış və bu da onun elmi yaradıcılığının 5-ci fundamental problemi olmuşdur. Obrucëv "qədim əmgəyin" geoloji tarixi haqqında fərziiyyə irəli sürərək onu inkişaf etdirmişdir. Bu fərziiyyə geniş ümumiyyət tərəfindən qəbul edilmişdir.

Lakin bütün bunlar heç də Obrucëvin uzun həyatı boyu məşğul olduğu işlərin hamısı deyil. Əslində, geologiyanın elə bir sahəsi yoxdur ki, ona alim fikir verməmiş olsun.



V.A.Obrucëvin sağlığında nəşr olunmuş kitablarının üz qabıqları.



Obrucëv gələcək nəsillərə bütün geoloji ədəbiyyat arasında tayı-barabəri olmayan "Sibirin geoloji tədqiqatının tarixi" kimi bir əsər irs qoymuşdur. O bu əsərini 1889-cu ildən Irkutsk Dağ-mədən idarəsində geoloq kimi işə girdiyi vaxtdan yazmağa başlayır və 60 ildən sonra dünya şöhrəti alım, SSRİ Elmlər Akademiyasının geoloji-coğrafiya şöbəsinin akademik-katibi və özünün yaratdığı dövlət tədqiqat edən İnstitutun direktoru olarkən tamamlayır.

Vladimir Afanasyevich çox məhir nətiq idi – onun mühazirələri fikir yeniliyi, məntiqi ardıcılığı və materialları sistemli şəkildə şərh etməsilə çox böyük maraq doğururdu. O mühazirələrinə, bütün işlərini yanaşdığı kimi, çox ciddi hazırlayırdı. Demək olar ki, bütün sovet geoloqları Obrucëvin elmi məktəbini keçmişdir, belə ki, onlar məhz onun mühazirələrini və dərsliklərini bu elmin sirlərinə yiyələnmişlər.



(kalsium və maqnezium karbonatı) – $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Göründüyü kimi, kalsitin və araqonitin kimyəvi tərkibləri eynidir, amma onlar başqa-başqa sinqoniyalarda əmələ gəlirlər.

Müxtəlif yaşlı və tipli əhəngdaşlarına Azərbaycanın bir çox ərazilərində rast gəlinir: Qazax, Tovuz, Şəmkir, Ağdərə, Şuşa, Ağdam, Fizuli (tabaşir yaşlı); Qaradag, Güzdək, Şahqaya, Acıvelli və s.

(Abşeron yaşlı); Şamaxı, Meyseri, Mərzə (pont yaşlı). Dolomitlərin böyük ehtiyatları Naxçıvan Muxtar Respublikasında, Qobustanda, Abşeron yarımadasında, Qusar rayonunda yayılmışdır.

Silisiumlu süxurlar. Nərdəndənəli kvartsdan təşkil olunmuş bu süxurlar silisiumlu süngörlərin skeletlərindən, ibtidailərdən və yosunlardan əmələ gəlmişdir. Dayaz sularda bu süxurlar, demək



Anhidrit – foto poliarizasiya mikroskopunun köməyiylə çəkilmişdir.

olar ki, toplanmır, çünki silisium oksidi tez bir zaman ərzində karbonatla əvəz olunur. Paleozoy erası ərzində silisiumlu süxurlar nisbətən dərin sularda adi və altışıuallı süngörərin yaşadığı məkanlarda əmələ gəlmişdir. Mezozoyda süxurəmələgötərməkdə əsas rol radiolyariyalara – şüalı, kürə şəkilli, silisiumlu qabığı olan plankton amiyobinə və diatom yosunlarına keçdi.

Fosforitlər, kaustobiolitlər və başqaları. Bu süxurlar tərkiblərinin müxtəlifliyinə baxmayaraq, 3 əsas əlamətlərinə görə birləşirlər. Birincisi, onların əmələ gəlməsi Yer inkişafının ancaq müəyyən mərhələlərində baş verirdi. İkincisi,

onların hamısının əsas iki “qida mənbəyi” var – Yer qabığının aşınma məhsulları və dərin okean suları. Üçüncüsü, onların yaranmasında bakteriyalar aləmi mühüm rol oynayır.

Fosforitlərin yarısından çox hissəsi fosfat minerallarından, əsasən apatit qrupuna aid olan kalsium fosfatlarından təşkil olunmuşdur. Dəniz orqanizmləri arasında fosfat skeletinə malik olanlar çox azdır. Bunlar ancaq kembri və ordovik dövrlərində bol olan linqulyat braxiopodları və müxtəlif xırda qabıqlı orqanizmlərdir. Ona görə də əsil qabıq fosforitləri ancaq kembri və ordovik çöküntülərində vardır. Çox vaxt bunlara başqa orqanizmlərin skeletlərindən ibarət olan süxurları da aid edirlər, halbuki bu hallarda skeletlərin sonradan fosforitləşməsi prosesi baş vermişdir.

Tərkibində yarımdan çoxu üzvi maddədən ibarət olan geoloji obyektləri kaustobiolitlər (*yunanca* “kaustinos” – yanar, “bios” – həyat, “litos” – daş) və yanar şistlər adlandırılır.

Kaustobiolitlər bərk (yanar şistlər, kömürlər, sopropelitlər), maye (neft, bitum) və qaz (təbii qaz) halında olur.

“Orqanik maddə” məfhumu heç də onların sırf orqanizmlərin parçalanması nəticəsində əmələ gəlməsini göstərmir. Lakin bu süxurların tərkibində orqanik cisimlərdə rast gəlin maddələr də var. Ən qədim bərk kaustobiolitlər yanar şistlərdir (bax: “Yanar daşlar”, “Neft və qaz” məqalələri).

DUZ SÜXURLARI VƏ EVAPORİTLƏR

Duz süxurları ən yaxşı həll olan minerallardan – xloridlərdən, sulfatlardan, nitratlardan və b. təşkil olunmuşdur. Duzlar quru iqlimli, xüsusilə hidrotermal sular mövcud olan ərazilərdə əmələ

gəlirlər. Duzların yaranmasında həlledicilərin buxarlanması mühüm rol oynayır, ona görə də duz süxurları “evaporitlər” adlandırılmışdır (*latınca* “evaporo” – buxarlandırırım). Ancaq elə də fikirləşmək düzgün olmaz ki, guya duzlar yalnız isti iqlimin göstəricisidir. Arktika və Antarktikada buxarlanma atmosfer çöküntülərinə nisbətən üstünlük təşkil edir və orada da gölməçələrdə evaporitlər çökür.

Evaporitlərin əsas toplanma qurşaqları mülayim və subtropik zolaqlarda yerləşmişdir. Çox iri duz yatağının yaranması üçün iki hövzədən ibarət sistemin olması vacibdir. Buna misal olaraq Xəzər dənizi və Qarabağ–Qol körfezi sistemini göstərmək olar. Qidalandırıcı hövzə – Xəzər və buxarlandırıcı Qarabağ–Qol hövzəsi belə “işləyir”. Miosen və pliosen epoxalarının sərhədində global soyuqlaşma baş vermişdir. Planetdə buzun həcmi artmış, dənizlərin səviyyəsi aşağı düşmüşdür. Aralıq dənizi geniş bir evaporit hövzəsinə çevrilmiş və Atlantik okeanın suları Cəbəllütəriq yaxınlığında çox böyük hündürlükdən şələlə kimi buraya tökülmüşdür.

Duz süxurları kimyəvi tərkibinə görə fərqlənir. Sədalı çöküntülər kontinent-daxili göl tipli çöküntü toplanmaya dəlalət edir. Sulfatlar dəniz və sahiləni dəniz şəraitində çökür. Xloridlər həm dənizlərdə, həm də göllərdə keçmiş epoxaların bu hövzələrə tökülən duzlu dəniz çöküntülərinin məhlullarından əmələ gəlir.

Duzlar davamsız olduqlarından kembriyəqədər dövrdə geniş evaporit hövzələrinin mövcudluğu haqqında qəti fikir

yürütmək mümkün deyil. Amma, çox güman ki, duzlar artıq arxeyin əvvəlindən çökməyə başlamışdır. Qazma tarixinin salınmasında evaporitlər həm həcminə, həm də tərkibinə görə çox qeyri-bərabər yayılmışdır. Daş duz, gips və anhidridlərlə dolu nəhəng hövzələr vendlə və kembri dövrlərinin sərhədlərində mövcuddur.

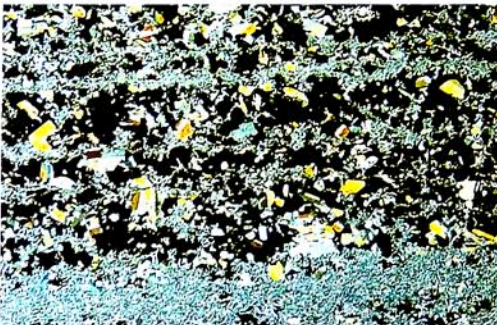
Onlardan biri Sibir platformasının cənub–şərq hissəsini tutur, digəri isə Pakistan, cənubi İran və Ərəbistan yarımadasının şimal hissəsi boyu uzanır. Anhidridlər və gipslər perm dövrü, gec yura epoxası və karniyoyda da böyük həcmdə toplanmışdır. Məsələn, əsasən gips tərkibli Şimali Amerika Kastil formasıyının qalınlığı 1220 metrdir. Şimali–Qərbi Avropanın üst perm evaporitləri isə 250 min kvadrat kilometrə qədər sahəni tutur.

İri duz yataqlarına respublikamızda da rast gəlinir. Naxçıvan çökəkliyində Nəhrəm, Pusyan və Naxçıvan kimi iri duz mədənləri yerləşir. Eni 15–20 km olan miosen duz hövzəsinin uzunluğu 300 kilometrə çatır. Miosen yaşlı bu duzlu qat nəhəng duz çhtiyatlarına malikdir. Əsasən xörək duzundan (NaCl – 91,61%) ibarət olan yataqlarda az miqdarda CaCl₂, MgCl₂, CaSO₄ kimi qarışıqlar da var. Bakıtrafi kəndlərdə də (Masazır, Böyük Şor gölləri) xörək duzu yataqları var. Masazır yatağındakı duzların tərkibində NaCl-un miqdarı 97,7%-ə çatır. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, onlarda ağır metalların və başqa zərərli qatışıqların miqdarı yox dərəcəsindədir. Bu da onların qida məhsulu kimi qiymətini xeyli artırır.



Gips kristallarının qumların arası ilə bəzəkli şəkildə yarıldığı “səhra qızılgülləri”.

Polihalit – foto poliarizasiya mikroskopunun köməyiylə çəkilmişdir.





FAYDALI QAZINTILAR

HANSI QAZINTILAR FAYDALI ADLANDIRILIR?

Dəmir filizi və neft, mərmər və təbii qaz, granit və əhəngdaşlar müxtəlif tərkibə və xassələrə malik olsalar da, onları bir cəhət birləşdirir: onların hamısı faydalı qazıntılardır. Onlar ona görə qazıntılar adlandırılır ki, Yerin təkindən çıxarılır, ona görə faydalı adlandırılır ki, yeraltı sərvətlər insanlara xidmət edir: insanların iradəsindən asılı olaraq həyata rahatlıq gətirən, onları təhlükələrdən

qoruyan, isidən, bir yerdən başqa yərə aparan müxtəlif vasitələrə çevrilir. Bir sözle, faydalı qazıntılar insanların həyatında çox böyük rol oynayır. Ümumiyyətlə, faydalı qazıntılar Yer qabığında çox qədimlərdən əmələ gəlmiş, demək olar ki, planetin “daş qabığı” ilə birgə yaranmışdır. Onlardan bəziləri bir neçə milyard il ərzində artıq mövcud olmuşdur, digərləri isə sonradan əmələ gəlmişdir – yaşları on və yüz milyon illərlə ölçülür. Beləliklə, faydalı qazıntı yataqları planetimizin bütün həyatı boyu tədricən yaranmışdır. Qumlar, torflar və

bu kimi faydalı qazıntıların əmələgəlməsi indi də davam edir. Bu prosesləri görmək və ya dərk etmək üçün praktiki olaraq naməlum və sirli dərinliklərə baş çəkməyə heç bir ehtiyac və zərurət yoxdur, çünki istənilən çayın sahilinə və ya bataqlıqlardan birinə baş çəkmək kifayətdir.

Lakin onu da qeyd etmək lazımdır ki, qazıntılar insanlar üçün heç də həmişə faydalı olmamışdır. Qədim insanlar Yeri dərk etməyə başlayarkən bu qazıntılara heç fikir verən olmamışdır, sanki onlar heç mövcud deyildir. İnsanları təbiət (hava, su, heyvanlar və bitki aləmi) əhatə edir. Bununla bərabər, birlikdə bütün varlıqlar üçün zəruri olan Yer mineral aləmi, kainatın daş bünövrəsi də insanların əhatə edir. Qazıntıların faydalı olmasını müəyyən etmək üçün insanlar ilk əvvəl qayadan qopub düşmüş və çayın hövzəsini doldurmuş daşların verəcəyi faydanı dərk etməli, dadmalı, öz tapdığı, əldə etdiyi varlıqdan necə istifadə etməyi öyrənməli idi. Sözlün əsil mənasında, insanlar öz ayaqları altında tükənməz xəzinə olduğunu dərk edəndə qədr onun ağır həyat tərzini yaxşılaşdıran və yaşayışını maraqlı edən bəxətkətlər itirilmiş olur. Faydalı qazıntıların həyat üçün zəruri olduğunu tam dərk etdikdən sonra insanların şüurunda onlar “təkrarən yaranır” və həyatda öz yerini tutur.

Bütün mineral xammallar bərk (sərbəst metallar və onların filizləri, daş-kömür, qiymətli və bəzək daşları, inşaat və kimya sənayesi üçün xammallar), maye (neft və yeraltı sular – müləcəvi əhəmiyyət kəsb edən mineral bulaqlardan tutmuş ta bulaq və artezian sularına qədər təbiətdə mövcud olan bütün sular) və qazabənzər (təbii yanar qazlar və inert qazlar) faydalı qazıntılardan ibarət olmaqla təbii qruplara bölünürlər.

Qədim Rusiyada qanı “filiz” adlandırılırdı. İnsanlar Yerin təkindən çıxarılan metalları və filizləri yerin qanı

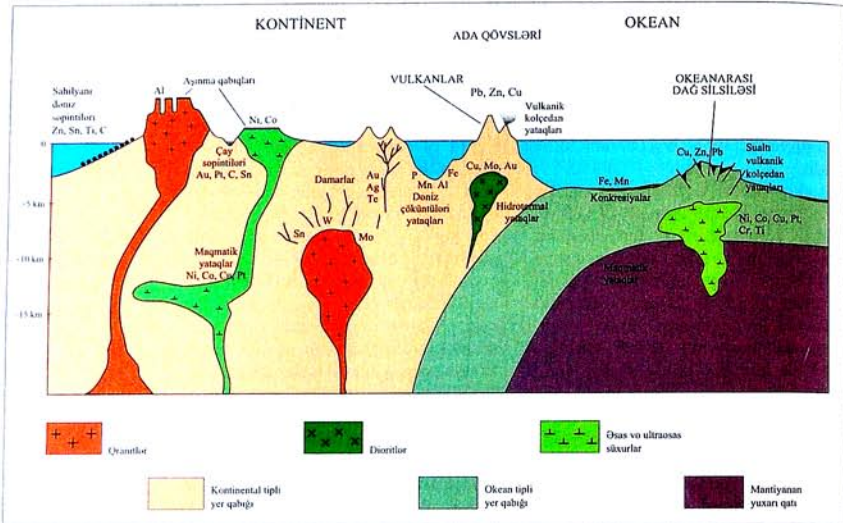
adlandırırmışlar. Çox qədim zamanlardan filizləri yalnız dağlardan çıxarırmışlar. Filizlər çox da dərin olmayan sahələrdə yerləşdikə onların istismarı çətinlik yaratmırdı. İnsanların ən qədim məşğuliyyəti olan mədən filiz istehsalı belə yaranmışdır. Belə məşğuliyyət filizlərin harada (dağlarda, düzənliklərdə və ya dənizlərin, okeanların dərinliklərində) yerləşməsindən asılı olmayaraq, faydalı qazıntıların axtarışını, kəşfiyyatını və çıxarılaraq emal edilməsini əhatə edir.

Tərkibində yüksək miqdarda faydalı qazıntı olan və onun çıxarılmasının iqtisadi səmərəliliyini təmin edən süxurları axtarıb tapmaq kifayət qədər çətin məsələdir. Mineral xammal toplantıları bu iki əsas tələbatı ödədikdə yataq adlandırılı bilər. Ancaq faydalı qazıntı toplantılarının yerləşdiyi yerin coğrafi iqtisadi mövqeyindən asılı olaraq, kriterilər dəyişə bilər. İnfrastruktur inkişaf etmiş rayonlarda yataqların istismarı ucuz başa gəlir və bununla əlaqədar xammala tələbat xeyli aşağı olur. Lakin yeni açılmış uzaq və çətinkeçilən əhəlisiz yerlərdə isə (məsələn, Mərkəzi Sibirdə, Himalayda və ya Alyaskada) göstərilən kriterilər tamamilə əksinə olur, yəni yataqların istismarı



Şimali Qafqazın Tırmauz volfram molibden yatağında Amerikanın istehsalı olan “Yevkid” markalı nəhəng özüboşaldan maşınlar işləyir.





Yer qabığının kəşfinə müstəqil tip faydalı qazıntıların mənşəyi.

baha başa gəlir, xammalın keyfiyyətinə tələbat çox yüksək olur.

Əgər köhnə mədən filiz rayonlarında az miqdarda qızıl tərkibli (1 ton süxurda 1-2 q) kiçik yataqları istismar etmək əlverişlidirsə, insan yaşamayan yerlərdə bu işlərin aparılması qəti sərfəli deyil. Orada yalnız yüksək miqdarda qızıl tərkibli yataqlar ciddi maraq kəş edir. Belə olduqda yolların çəkilməsi, hasilat və emal etmə müəssisələrinin, yaşayış evlərinin inşa edilməsi məqsədyönlü hesab olunur.

Yerin 510,2 milyon kvadrat kilometrə bərabər sahəsilə müqayisədə ayrı-ayrı yataqların ölçüləri heç nədir bu rəqəm 0,003-0,47 km² hüdudlarında dəyişir. Bunu xəstəyə vurulan iynənin buraxdığı izlə aerodromdakı uçuş sahəsinin müqayisəsinə bənzətmək olar.

Məhz cəmiyyətin həyatında çox qədim epoxalardan bugünə kimi faydalı

qazıntıların son dərəcə vacib rol oynaması sayəsində geologiyanın progressiv inkişafı mümkün olmuşdur. Mineral maddələrin çox kiçik konsentrasiyalarının axtarışında bütün məlum texniki vasitələr və nəzəri işləmələr istifadə olunur. Həqiqətən, qızıl az tapıldıqca o bahalaşır.

FİLİZLƏR

Elə faydalı qazıntılar var ki, onların qiyməti həmişə yüksəkdir. Qızıl, gümüş, bir çox qiymətli və bəzək daşları (almaz, zümrüd, nefrit və s.) qiymətli faydalı qazıntılardır. Xammalın başqa növləri və onların əksəriyyəti sivil inkişafın müəyyən mərhələlərində geniş tanınmağa başladı. Hətta zaman keçdikcə onların unudulması hadisəsi də baş vermişdir.

Ağcaq (latınca "aggrego" - birləşdirmə) süxuru orniologitron mineral damalarının birləşməsidir.



QARA METALLAR

Texnikanın inkişafı və XVIII, XIX və XX əsrlərdə baş vermiş sayısız hesabsız müharibələr daha çox miqdarda qara metalların (dəmir, manqan, titan, xrom, vanadium) istehsalını tələb edirdi. Onlardan silahlar düzəldilirdi. Qara metallara maşınqayırma sənayesinin, dəmir yollarının və dəniz donanmasının çox böyük ehtiyacı vardır. Dəniz donanmasının tərkibində çox metal tələb edən buzqırıclar, aviakreyserlər, linkorlar (xətt gəmiləri) və okean sualtı gəmiləri mövcud olduğuna görə qara metallara daim ehtiyac vardır.



Hazırda Yerin təkindən hər il təqribən 1 milyard ton dəmir filizi çıxarılır. Mineral tərkibindən asılı olaraq, bu filizlər 30-50% dəmir daşımaqla onun oksidlərdən, hidroksidlərdən, karbonatlarından və silikatlarından ibarətdir. Yer kürəsinin minlərlə kvadrat kilometr sahəsini karyerlər (açıq istismar olunan yataqlar), yataqların töküntüləri, saflaşdırma fabrikləri və onların töküntüləri tutur. Bəşəriyyət üçün bilavasitə ekoloji təhlükə yaradan amillərdən biri də dağ kimi ucalan xeyli sayda boş süxur töküntüləridir. Bu töküntülərdəki ağır, ölvən, radioaktiv və digər metalların (dəmir,

Maqnetit.

Sidərit.

Pirit.

Xalkopiritlə pirrotin.





Dəmir filizi yatağında karyer. Şimali Çin.

mis, qurğuşun, sink, mərgümüş, uran və s.) birləşmələri sularda həll olunaraq ətraf mühiti çirkəndirir. Onlar sularla hövzələrə daşınarkən ətraf mühiti, xüsusilə bitki örtüyünü, onların vasitəsilə yeyinti məhsullarını və bununla da insan orqanizmini zəhərləyir.

XX əsrin 20-30-cu illərində qurulmuş nəhəng metallurgiya zavodları da çox təhlükəlidir. Onların sahibləri təmizləyici filtrlər qoymağı, görünür, zəruri hesab etməmişlər. Ona görə də daim tüstülənən dəniz sobaları havaya xeyli kükdür qazı tullayaraq "turşu yağışı" yaradır. Belə yağışlar böyük ərazilərdə bitkiləri məhv edir, çayların və göllərin sularını zəhərləyir.

Müasir qurğular bu cür ekoloji problemləri həll etməyə imkan verir, lakin çox baha başa gəldiyindən ölkələrin ekso-riyyəti çox vaxt bundan imtina edir.

Qara metalların hasilatının pik vaxtı artıq arxada qalıb, indi dünyada metal

qırıntılarından istifadə etməyə üstünlük verilir. Sənayedə təbii sərvətlərə, xüsusən metala qənaət texnologiyaları geniş tətbiq olunur. Təbii mühafizə məqsədi ilə filizlərin karyerlərdən hasilatına nisbətən onların yeraltı istismarına daha çox üstünlük verilir.

YÜNGÜL METALLAR

Müasir sənaye üçün çox vacib olan yüngül metallar qrupuna alüminium (sıxlığı $2,7 \text{ q/sm}^3$), maqnezium ($1,74 \text{ q/sm}^3$) və berillium ($1,82 \text{ q/sm}^3$) daxildir. Bunlar aviakosmik sənayesində, gəmiqayırma və atom energetikasında geniş istifadə olunan yüngül və möhkəm polad almaq üçün işlədilir.

Alüminium. Həç bir metal müasir dövrdə həyatımıza alüminium qədər təsir edə bilməmişdir. Yüngül, möhkəm, oksidləşməyə qarşı davamlı, elektrik cərəyanını yaxşı keçirən – bütün bu xassələrə malik olan alüminium XX əsrin ikinci yarısından texnologiyaların simvoluna çevrilmişdir. Alüminiumdan başlıca olaraq nəqliyyat (bu metalın istehlakının 27%-i), inşaat (21%), qablama əşyalarının (qutu, yemiş, qab və s.) hazırlanması (19%) və maşınqayırma sənayesində (8%) istifadə olunur.

Alüminiuma olan kəskin tələbat onun filizlərinin axtarışını xeyli intensivləşdirmişdir. Alüminiumun əsas mənbeyini boksitlər təşkil etmişdir və o, indi də qalmaqdadır. Hazırda dünyada il ərzində hasil olunan 45 mln ton boksit filizlərdən 20 mln tona qədər alüminium metalı alınır. Bu metalın hasilatı dünyanın 70 ölkəsində həyata keçirilir.

Boksit filizlərinin dünya ehtiyatlarının 80%-i Yerin tropik qurşağında son 25-30 mln il ərzində (xatırladaq ki, planetin yaşı təqribən 4,6-5 milyard ilə bərabərdir), 20%-i isə 380-280 mln il

əvvəl əmələ gəlmişdir. Rusiya ərazisində (Uralda, Kareliyada, Arxangelsk vilayətində və başqa regionlarda) boksit yataqlarının yaşı məhz göstərilən rəqəmlərə uyğun gəlir. Boksitlərin hasilatının liderləri tropik ölkələr (Avstraliya, Qvineya, Kamerun, Yamayka və Hindistan) hesab olunurlar. Azərbaycanda boksit filizləri Naxçıvan MR-in Sədərək rayonunda mövcuddur. Alüminiumun istehsalı üçün Azərbaycanın hidrotermal metasomatik yolla əmələ gəlmiş Daşkəsən

DƏMƏŞQ POLADI

Antik dövrlərdə Roma imperiyasının şimal və şimal-şərq sərhədlərində vaxtaşırı köçəri cəngəvar tayfalar yaşamışlar. Onların yürüşlərinin dalğası Avropanı bürümüşdü. Bu xalqlar Roma yaxınlığındakı əyalətlərdə məskunlaşmış, dəfələrlə həmlə edərək oranı tutmuşlar. Köçəri tayfaların silahları (qılınclar, balta nəcələr, nizələr, oxlar) və yaraq əşyaları (qalxan, geyim və s.) xüsusilə qiymətləndirilmişdir.

Qədim metallurqlar bəzən asan döyülən dəmiri əritməklə yanaşı, möhkəm polad hazırlamağa da nail olmuşlar. Belə poladlardan öz nadir keyfiyyətlərinə görə qüdrət və varidat simvolu sayılan döyüş qılıncları hazırlayırmışlar. Ona görə də köçəri tayfaların əfsanələrində rəmzi olaraq daim qılıncların Allahın mifoloji obrazının olması təsadüfi deyildir və insanlar ona baş əyər, təzim edər və müxtəlif qiymətli hədiyyələr gətiririlmiş.

Bizim eradan əvvəl V əsrdə qədim yunan tarixçisi Herodotus Skif çarlığı ilə bağlı təsvir etdiyi adətlərdən birində deyir: "Allah Ares (müharibə Allahı) təcəssüm etdirən qədim dəmir qılınclı şax-səvəl hörgüsündən düzəldilmiş geniş meydanın hər küncündə qoyulmuşdu. Şax-səvəl hörgüsü pis havanın təsirindən xarab olmasın deyə ararib təzələndirdi və Aresə pərəstisi etmək məqsədilə hər il meydana tökcə mal-qara və atlar deyil, hətta hər yüz əsir insandan biri qurban kəsirdi. Onların qanını qablara yığıb meydana gətirirdilər və qılıncların üstünə tökdürülür".

Çox möhkəm və elastik poladın hazırlanması barədə tarixi məlumatlar Dəməşq cəngəvarları ilə bağlıdır. Poladın hazırlanma üsulları barədə əfsanələr və qəribə rəvayətlər

Zəylik alunit yatağı, sözün əsl mənasında, tükənməz ehtiyata malikdir.

Alüminiumun qiyməti dünya bazasında durmadan artır. İkinci Dünya müharibəsinə qədər bir ton alüminiumu 300-400 dollarla almaq mümkün idi, XX əsrin sonlarında bu qiymət 100 dollarla çatmışdır. Mineral xammal birjalasında qiymətlərin müvəqqəti düşməsi siyasi hadisələrlə – bütövlükdə sosialist düşməsinin və ayrı-ayrı dövlətlərin (SSRİ, Yuqoslaviya) parçalanıb dağılması,

mövcuddur. Alman professoru Manfred Bekkerin məlumatlarına görə, belə poladdan hazırlanmış pazlar, çivlər Avropada III-IV əsrlərə təsadüf edir. Onlar Dəməşq şəhərində (Suriya) Roma imperatoru Diokletianın inşa etdirdiyi dəmirçixanalarda hazırlanırmış. Səlib yürüşləri zamanı qəhrəmanlar Dəməşq poladından hazırlanmış qılıncları, xəncərləri və bıçaqları qənimət kimi gətirirmişlər. Bu sursat çox yüksək qiymətləndirilmiş və hətta müqəddəs və irsi miras olaraq aziz xatirə kimi nasıldan-naslı ötürülürmüş.

Dəməşq çox fətrınalı tarix yaşamışdır. Dəməşqlilərə misirlilər, romalılar, türklər ağılıq etmiş, lakin dəməşqli ustalar bu nadir poladın sirrini həç kimsə verməmiş və qoruyub saxlamışlar. XVII əsrin ortalarında türk sultanı ona mənsub olan bu şəhərdən poladın çıxarılmasına cəhd göstərən hər bir kəsə ölüm cəzası kəsərmiş.

Bu poladın alınmasının texnologiyası iki əsliyyatdan – tökmə metal hazırlamaqdan və hazır məmulata (polada) düzgün su verməkdən ibarətdir. Tökmə metal Hindistandan gətirilər və Dəməşq emalatxanalarında silahlar hazırlanırmış. Dəməşq poladının reseptini əldə etmək üçün bir çox ölkələrin cəssurlarının cəhdləri uğursuzluqla nəticələnmişdir.

XVIII əsrin sonunda dünya sənayesinin keyfiyyətli poladlara tələbatı xüsusi kəskinliklə qarşıya çıxdı. Yüzlərlə ixtiracı yüksək möhkəmliyə və elastikliyə malik yeni ərintilər almaq üzərində baş sındırmış, lakin istəklərinə nail ola bilməmişlər.

Fransız Qütan de Morvoja keyfiyyətə hindililərinə yaxın – döyülmüş yumşaq dəmirə almanın birləşməsindən ibarət polad almaq nəsib olmuşdur. Təbii ki, belə baha

başa gələn üsulla polad almaq hətta laboratoriya şəraiti üçün əlverişli olmamışdır. Lakin keyfiyyətli polad almaq yolunda bu, düzgün addım idi. Aydın olmuşdu ki, polad ərintilərinə aşqar qatılmasında müxtəlif elementlərin əlavələri qatılmalıdır. XIX əsrin ikinci yarısında xüsusi alacaq axtarış təcrübələri aparılırdı. İngilis Robert Muiet mürəkkəb legirləşdirilmiş alət düzəltməyə yararlı polad ala bilmişdi. Legirləşdirici qatışqı kimi volt-ramdan, manqandan, nikelənd, xromdan və silisiumdan istifadə etmişdi. Daha sonra o, titanlı polad almağa da nail olmuşdu.

Elektromaqnit induksiyanı köşf edən məşhur Maykl Faradey yüksək kəsicilik qabiliyyətinə malik polad hazırlamağa xüsusi cəhd göstərmişdir. O, poladı platin, rodium, qızıl, gümüş, mis, qalay, iridiy, osmium və palladiumla legirləmişdir.

1883-cü ildə başqa bir ingilis – Robert Qadfil öz ixtirasına patent almışdır. İxtirata əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, ixtiracı çox davamlı manqan poladı – Qadfil poladı adlanan məmulat almışdır. Bu polad səy və vacib detallar hazırlamaq üçün ideal materialdır. Beləliklə, böyük qrup legirleyici metallara tələbat yarandı və voltfram molibden, xromit, nikel və manqan yataqlarının intensiv işlənilməsinə başlandı.

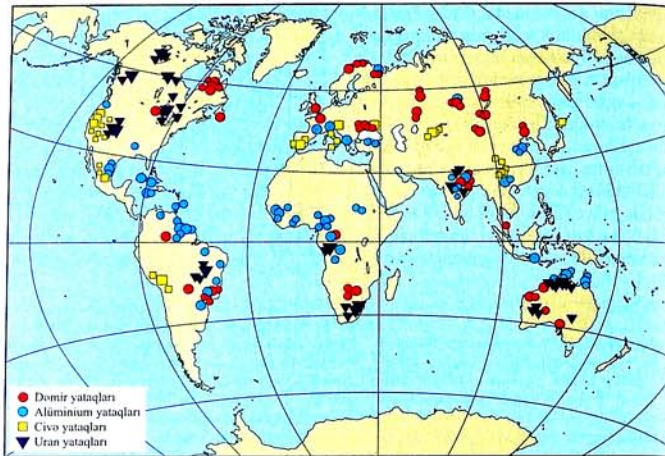
Dəməşq poladının sirri ancaq XIX əsrin ortalarında tamamilə açıldı. Məlum oldu ki, hər şeydən əvvəl, ilkin külçənin tərkibində dəmirə yanaşı, 1%-dək alüminium oksidi (Al_2O_3), silisium oksidi (SiO_2) və karbon olmalıymış. Polada suverimlə qarışdırma da nadir hallardandır: dəməşqli dəmirçilər hind poladlarından hazırlanaraq közdədirilmiş məmulatları soyuq hava cərəyanı vasitəsilə soyudmuşlar.

Alüminiumdan hazırlanmış məmulatlar.





Damir, alüminium,
civə və uran yataqları.



eləcə də bu ölkələrdə baş verən siyasi böhranlarla bağlıdır. Hazırda Macarıstan və keçmiş Sovet İttifaqının ölkələri aşağı qiymətlərlə çoxlu miqdarda alüminium satırlar.

Boksit filizlərinin mövcud ehtiyatları alüminiuma daim artmaqda olan tələbatı ödəmir. Alimlərin proqnozlarına görə, XXI əsrin ortalarına yaxın "boksitlərin mənbəyi" tükenməyə başlayacaqdır. Xammalın başqa növünün təcili tapılması

artıq zərurətə çevrilməkdədir. Böyük ehtiyatlara malik olmayan Sovet İttifaqı özünün mövcudluğu dövründə bir vaxtlar bu problemlə qarşılaşmalı olmuşdu. Dünyada ilk dəfə məhz SSRİ-də alüminium oksidini (Al_2O_3) alunit mineralından almağa başladılar. Alunitin tərkibində 37%-dək Al_2O_3 vardır. Bu məqsədlər üçün, yuxarıda qeyd etdiyimi kimi, Azərbaycanın Daşkəsən Zəylük yatağının alunit filizləri istifadə edilirdi. Bu yataq ehtiyatına görə dünyada birinci yerlərdən birini tutur.

Alüminium xammalının başqa növü nefelindir. Bu mineral Kola yarımadasında, Sibirdə, Cənubi Qafqaz respublikalarında və başqa regionlarda geniş yayılmışdır. Xibində apatit filizlərinin hasilatı zamanı və Kuznetsk Alatau-sundakı Kiya Şaltırs nadir torpaq filizi yatağını istismar edərkən əlavə komponent olaraq xeyli miqdarda nefelin öldə olunur.

Alüminiumun tamamilə önəməli olmayan mənbələri də mövcuddur.

Məsələn, Rusiyada tərkibində 63% Al_2O_3 olan bəzi şistlərdən alüminium oksidinin alınma üsulları işlənilib hazırlanmışdır. Polşada kaolindən (alüminiumla zəngin ağ rəngli gildən), Braziliyada istismar olunmuş yataqların gillərindən, Fransada və ABŞ-da kömür istehsalının tullantılarından, Almaniya-da isə Şimal dənizi dibinin lillərindən alüminium çıxarmağa cəhd göstərilir.

Lakin alüminium filizlərinin bütün bu növlərinin iki böyük qüsuru var: boksitlərə nisbətən digər xammal növlərinin emalı daha çox enerji tələbatıdır və baha başa gəlir.

ƏLVAN METALLAR

Tünd qırmızı misdən, boz sinkdən, mavi qurğuşundan, qalayı ağ sürmədən və qırmızı nikelədən, eləcə də kobaltından, volframan, molibden, bismutdan və civədən ibarət olan əlvən metallar qrupunu birləşdirən ümumi cəhət odur ki, onların hamısı maqmatik və hidrotermal proseslərin məhsullarıdır.

Mis. Misin istehsalı təqribən 100 il ərzində dünya sənayesinin inkişafının göstəricisi olmuşdur. XX əsrin başlanğıcına qədər misin əsas kütləsi ev əşyaları və silah hazırlamaq üçün istifadə olunan bürünc (misin sinklə, çox vaxt alüminium, manqan, nikel, qurğuşun və başqa elementlərlə qatışıqından alınan ərinti) istehsalı üçün istifadə olunurdu. Bu məqsədlə istifadə edilən mis tərkibində bu metalın kifayət qədər yüksək konsentrasiyası (15%-dək) olan filizlərdən alınır. Misin çox zəngin yataqları Uralda, Kiprdə, Mərkəzi Çində, İspaniyada, ABŞ-da və başqa regionlarda məlumdur.

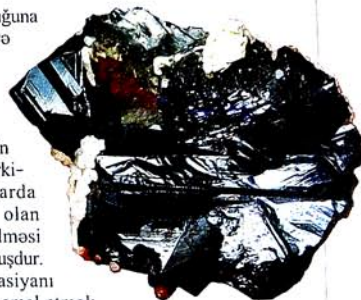
Əsil mis bumu elektriklin kəşfi və elektrotexnika sənayesinin yaranması ilə başladı. Mis yüksək elektrikkeçiricili

qabiliyyətinə malik olduğuna görə elektrik naqilləri və bəzi elektrik cihazlarının hazırlanması üçün ideal materialdır. Misə olan çox yüksək tələbatın təmin olunması üçün hətta tərkibində çox az miqdarda (0,5%-dən az) mis olan filizlərin istismar edilməsi zərurətini ortaya qoymuşdur. Belə kasib konsentrasiyanı çıxarmaq və yenidən emal etmək üçün 10 km²-dək sahəyə və 150 m-dən çox dərinliyə malik nəhəng karyerlər (filizlərin açıq istismarı üçün qazma sahəsi) hazırlanırdı. Obrazlı desək, bu cür karyerlərdə Moskvanın Vorobyov dağlarında tikilmiş Moskva Dövlət Universitetinin binasına bənzər nəhəng binaları gizlətmək olar. Mis hasil edən transmilli nəhəng korporasiyalar yaranmışdır. Belə korporasiyaların maliyyə döviyyəsi bir çox dövlətlərin, eləcə də xüsusilə mis istehsal edən dövlətlərin (Çili, Peru, Zair) maliyyə döviyyəsinə xeyli çoxdur.

1940-1980-ci illərdə mis çıxarma sənayesi siyasətdə fəvqoladə dərəcədə vacib rol oynamağa başladı. Beynəlxalq sənaye şirkətləri dünya mis bazarına nəzarət etməyə cəhd göstərərək bir çox dövlət çevrilişlərini qeyri qanunşüar şəkildə maliyyələşdirmişlər.

Belə çevrilişlərdən ən məşhuru mis çıxaran ölkələrdə (Belçika, Konqosu və ya indiki Zair və Çili) mis mədənləri milliləşdirildikdən sonra baş vermişdir. Bütövlükdə dünya mis istehsalının 50%-dən çoxu buradakı mədənlərin payına düşür.

1960-cı ildə Konqo Respublikasının Baş



Trepça qurğuşun sink yatağından kalsit və stalerit kristalları. Serbiya.

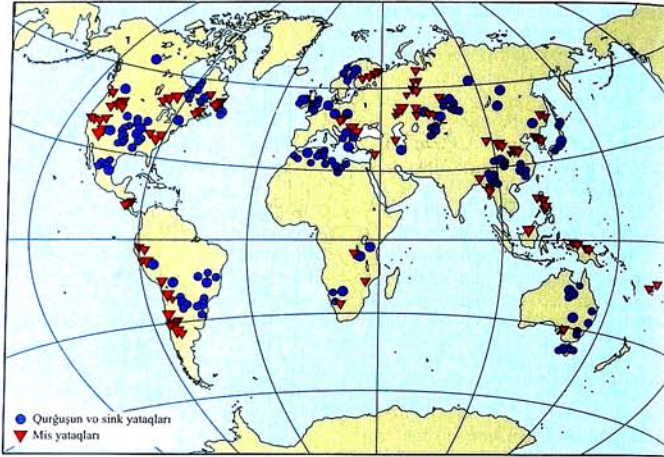
Maunt Ayza yatağının layvəri qurğuşun sink filizi. Avstraliya.



Metallın arıdılması.



Qurğuşun, sink və mis yataqları.



naziri Patris Lumumbanın əvvəlcə hakimiyyəti devrilməsi, sonra isə özü öldürülmüş, dövlətə isə general Mobutu başçılıq etməyə başlamışdır.

Çilidə 1973-cü ildə faşizm çevrilişi zamanı ölkənin qanuni prezidenti Salvador Alyende öldürülmüş, hakimiyyət isə başda general Augusto Pinoçet olmaqla hərbiçilərin əlinə keçmişdir.

KOBALTI VƏ MANQANI HARADAN GÖTÜRMƏLİ?

Sakit okeanın Rusiyaya ayrılmış sahəsində nikel, mis, kobalt və manqan filizlərinin konsentrasiyaları (yuvarlaqlaşmış mineral agregatları) aşkar edilmişdir. Mütəxəssislərin hesablamalarına görə burada nikelin ümumi ehtiyatı 6,4 mln ton, misin 5, kobaltın 1, manqanın isə 133 mln ton təşkil edir. Bu ehtiyatlar nikelin və misin iri, kobaltın və manqanın nadir yataqlarına uyğun gəlir.

Kobalt və manqan filizləri hazırda xüsusilə qiymətlidir. Hər tonu 50 min dollardan baha olmaqla kobaltın əsas kütləsini Zair və Zambiya ölkələri dünya bazarına çıxarırlar. Manqanın 90%-dan çox hissəsi metalurgiyaya və təqribən 10%-i kimya sənayesinə sərf edilməklə xeyli miqdarda (hər il 12 mln tondan çox) istehlak olunur. Manqana tələbat daim artır, ancaq kontinental yataqların ehtiyatları tükəniyir. Rusiyada, sadəcə olaraq, fəlakətli vəziyyət yaranıb: keçmiş İttifaqa məxsus olan manqanın iki əsas yatağı Gürcüstanda Çiatura, Ukrainada isə Nikopol yataqları Rusiyadan kənarda qaldı.

Göstərilən bu çevrilişlər qıt xammal olan misin ən vacib mənbələri uğrunda mübarizə ilə əlaqədar baş vermiş bir sıra hadisələrdən yalnız ikisidir.

Qurğuşun yeni eradan 6 min il əvvəl Kiçik Asiya xalqlarına məlum idi. Qurğuşundan bürüncün növlərindən birini – mislə ərintisini alırmışlar. Roma İmperiyasında Alp və Pireney yataqlarından hasil edilən qurğuşun su borularının hazırlanmasına sərf olunarmış.

Qurğuşuna kəskin tələbat avtomobilquruculuğu erasının başlanması ilə yaranmağa başladı. Bu metalın birləşməsi olan tetraetilqurğuşun maddəsi motor yanacağına əlavə edilirdi.

Qurğuşunun bəzi xassələri (asan döyülməsi, turşuyadavamlılığı, rentgen və radioaktiv şüaları udmaq qabiliyyəti) ondan müasir sənayedə kimyəvi avadanlıqlar, akkumulyatorlar üçün lövhələr, rentgeno-texnikada və atom energetikasında mühafizəedici ekranlar hazırlamağa, eləcə də mətbəə-neşriyyat işində və başqa sahələrdə geniş istifadə etməyə imkanı verir.

1985-ci ilədək qurğuşuna tələbat və onun qiyməti durmadan yüksələrək təxminən 1000 dol./t həddinə çatmışdır. Qurğuşun və sinkin təqribən 90%-ni verən yataqlarda qurğuşun daha qiymətli sərvət hesab olunurdu.

Artıq XX əsrin 90-cı illərində ekoloji böhran insanların qurğuşuna münasibətini dəyişdi. Müəyyən olunmuşdur ki, qurğuşun yüksək zəhərli kimyəvi elementdir. Ərzaq və su vasitəsilə, eləcə də çirkənlənmiş hava ilə hətta kiçik dozada orqanizmə daxil olan qurğuşundan xilas olmaq, onu orqanizmdən çıxarmaq müşkül məsələdir. Qurğuşun orqanizmdə toplanaraq sümük toxumalarında kalسيومu əvəz edir. O, orqanizmdə həzin traktını və sinir sistemini zədələyir.

Hazırda yağlı boyalar (qurğuşunlu boyalar) hazırlayarkən qurğuşunlu birləşmələrdən istifadə etmək qadağandır. Təbabətdə və atom energetikasında standartlara nəzarət kəskin şəkildə ciddiləşdirilibdir. Torpaqda, havada və suda qurğuşunun miqdarı üzərində daim ciddi nəzarət həyata keçirilir.

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində ətraf mühitin mühafizəsi məqsədilə benzinə əlavə kimi qurğuşundan istifadə ya tamamilə qadağan olunmuş, ya da məhdudlaşdırılmışdır. Artıq dünya üzrə qurğuşunun qiyməti aşağı düşmüş və bir çox qurğuşun mədənləri bağlanmışdır.

Bu tendensiya 1996-cı ilədək davam etmişdir. 1996-cı ildə 1 ton qurğuşunun dünya bazarında qiyməti 630 dollar (1989-cu ildə – 860 dollar) olmuşdur. Lakin son vaxtlar bu metalın yeni tətbiq sahəsi aşkar olundu – qurğuşun akkumulyatorlarının istehsalı geniş vüsət almağa başladı. Nəticədə 1997-ci ildə 1 ton qurğuşunun qiyməti 770 dollara qaldırıldı. İqtisadçıların proqnozuna görə, qurğuşunun qiymətinin qısamüddətli (4-5 il) artımı gözlənilir. Yaponiyada qurğuşunu əvəz edən nikel kadmium

akkumulyatorunun istehsalı üçün yeni texnologiya işlənilib hazırlanmışdır.

Sink qurğuşunun daim yol yoldaşı olaraq uzun zaman kölgədə qalmışdır. Onun tətbiqi (sink boyalarının alınması, metallik məmulatlara sink örtüklərinin çəkilməsi və s.) cəmiyyət üçün o qədər də gərəkli deyildir. Ancaq diqqətə alınmışdır ki, sink təbiətdə və insanlara, az da olsa, zəhərli təsir göstərən azsaylı metallardan biridir. Lakin bəzi bitkilərin normal boy atması və məhsul verməsi üçün az miqdarda sinklə qidalanmasına ehtiyac var.

Sinkə tələbat durmadan artır. Əgər 1980-ci illərdə 1 ton metalın qiyməti 780 dollar idisə, sonrakı illərdə 960-1800 dollar həddlərində olmuşdur.

Tələbatın artmasına geoqlar biganə qalmamış və bu sahədə öz fəaliyyətlərini gücləndirmişlər. İrlandiyada çox böyük sink yataqları aşkar edilmiş və mineral xammal sarıdan kasıb olan bu ölkə düşünürdü ki, sink istehsalçısına çevrilmişdir.

Qalay gümüşü ağ metaldir. Ta qədim zamanlardan istifadə olunan bu metal indi də çox gərəkli metallar sırasındadır. Qalayla qurğuşunun qatışıqından tunc almaq üçün istifadə olunarmış. Orta əsrlərdə metal qab-qacaqları paslanmadan

Terepça qurğuşun sink yatağında qalənit kalsitə, Serbiya.





FİLİZLƏRİN QOXUSU

Filizlərin hamısı iy verir: bəziləri hiss olunan, bəziləri isə hətta insanların belə hiss edə bilməyəcəyi dərəcədə zəif; bu iy yalnız heyvanlar, xüsusən də itlər duya bilər.

Mütəxəssislər çoxdan fikir vermişlər ki, sərbəst mərgin və ya onun birləşmələri zərərli qazı sarımsaq iy verir, onu qızdıranda və közdəndə iy daha da kəskinləşir. Sulfid filizləri kəskin sulfid qazının iyni verir. Bəzi filizlər isə gil iy verir.

Neft yataqlarında və mineral su bulaqları rayonlarında çox vaxt sulfid turşusunun (hidrogen-sulfid) iyi hiss olunur. Tərkibində nadir metalların yüksək konsentrasiyası olan kvarts çat-çat olduqda axtarıla məşğul olan insanların tanış olan spesifik, xoşagəlməz iy verir.

Qədimlərdə filiztapanıqlar filizlərin iyvermə xassəsindən geniş istifadə edərmişlər, ancaq zaman keçdikcə filizlərin iyi kimi zəif əlamətdən istifadə olunması üsulu unudulmuşdur. Onu da demək lazımdır ki, iy hissetmə filiz axtarandan xüsusi bacarıq və məharət tələb edir. Bu axtarış metodu elə unudulmuşdur ki, onun haqqında hətta metodik vəsaitlərdə, dərsliklərdə və soruq kitabçalarında heç bir məlumat rast gəlinmir. Lakin ondan bərdəfəlik imtina etmək də düzgün deyildir. Çünki filiz yataqlarının çoxunun üstü torpaqla, bitki və ya qırıntılı çöküntülərlə örtülmüşdür. Qazma işləri (kanavlar, şurlar və s.) aparmadan gizli filizləri aşkar etmək çətinlik tələb edir.

XX əsrin 40-50-ci illərinin axırlarında, ağır müharibə illərindən sonra ilk dəfə fin geoloqları yaddan çıxarılmış bu əlamətdən yenidən istifadə etməyə cəhd göstərmişlər. Onlar xüsusi öyrədilmiş itlərdən istifadə edirdilər. XX əsrin 60-cı illərində Kareliya geoloqları bu istiqamətdə daha ciddi addımlar atdılar. Onlar filiz axtarmaq üçün xüsusi təlim görmüş itlərin dəstəsini təşkil etdilər. Axtarış üçün sanqvinik itlərə üstünlük verildi; belə ki, onlar melanxolik, fleqmatik və xolerik itlərə nisbətən iyə daha həssasdır, təlimə asan alışır və nadir işləmək qabiliyyətinə malikdir. Məlum olmuşdur ki, təlim görmüş itlər hətta sulfidlər qrupundan olan ayrı-ayrı mineralları ayırd edə bilərlər. Kareliyada və Kola yarımadasında eksperiment zamanı itlər 12 m-ə qədər dərinlikdə yatan filiz cisimlərini aşkar etmişdilər.

Əlbəttə ki, iyə görə filiz axtarışı dərhal heyranedicilik nəticələr vermədiyinə görə bu sahəyə maraq tədricən sönməyə başladı. Lakin filizlərin iyi ilə əlaqədar məsələ hələ axıra çatdırılmamışdır... Elə həmin vaxt, XX əsrin 60-cı illərində filizlərin iyni təyin etmək üçün ABŞ-da portativ (kiçikölçülü) elektron cihazların işlənilib hazırlanmasına fəal surətdə başlanılmışdır. Qazın ultrabənövşəyi şüaları udması prinsipinə əsaslanan qurğular artıq hazırlanmışdır. Doğrudur, konstruktorların diqqəti hələ geoloji-axtarış sahələrinə yönəldilməmişdir. Yaradılmış qurğu hələlik boyaların, lakların, benzinin, müxtəlif qazların, turşuların, hətta təzə almalardan və bananların iylərini "hiss edir". Güman etmək olar ki, yaxın gələcəkdə mineral xammalların çatışmazlığı problemi yaranarsa, filizlərin iylərinin "atırlı buketinə" diqqət yetiriləcəkdir. Şübhəsiz, iylənmə analizatorlarının rolunu portativ cihazlar həyata keçirəcəkdir.

mühafizə etmək üçün onların üzərinə qalaydan nazik örtüklər çəkmişlər. Müasir dövrdə də bu metal öz "vəzifəsini" saxlamaqdadır. Ancaq indi məmurlatın hər iki üzünə qalaydan nazik qat çəkirlər. Beləliklə alınmış ağ dəmir

konserv bankalarından yeyinti sənayesində istifadə olunur. Bu işə metalın 90%-i sərf olunur.

Dünyada hər il Yerin təkindən təqribən 200 min ton qalay çıxarılır.

Civə. Sivilizasiya tarixi ən zərərli maddələrdən biri olan civə ilə bağlı paradokslarla doludur. Bu maddə təbiətdə adətən maye halında olur, 39°C temperaturda qaynayır. Ona görə Aristotel onu "maye gümüş", qədimlərdə yaşamış romalı həkim Dioskorid isə "gümüş suyu" adlandırmışlar.

Bərk civeni ilk dəfə rus alimləri M.V.Lomonosov və İ.Braun 1759-cu ilin qışında sərt şaxtalar zamanı (40°C) almışlar. Mexaniki xassələrinə görə civə qurğuşuna oxşayır. Təsədüfi deyildir ki, Jül Vermin "Kapitan Qatteras" romanında göstərilir ki, Şimal qütbündə səyahətçilər ağ ayları civə güllələri ilə öldürmüşlər.

Civədən başlıca olaraq qızılçıxarma sənayesində, təbabətdə və hərbi işlərdə istifadə edilir. Bir çox metallar civədə asanlıqla həll olaraq amalqam (metalların civə ilə ərintisi) adlanan maddə əmələ gətirir. Onun bu xassəsindən qızıl və gümüşü süxurlardan ayırmaq məqsədilə istifadə olunur. Hərbiçilər partlayıcılar hazırlayarkən civədən istifadə edirlər. Kimya sənayesində, cihazqayırma, kənd təsərrüfatında civəyə ciddi tələbat vardır.

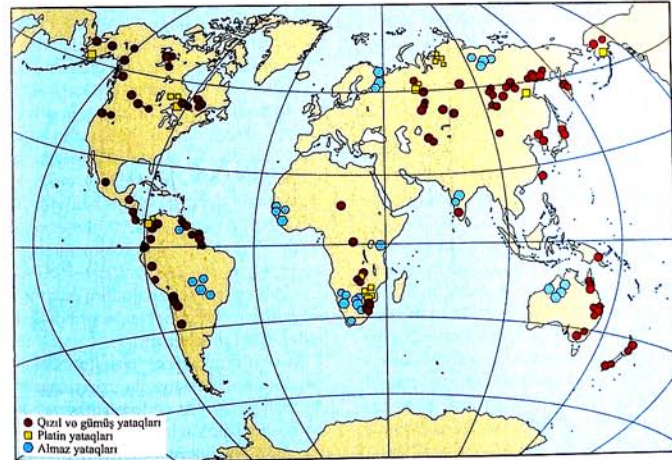
İspaniyada Almaden, Sloveniyada İdrıya nəhəng civə yataqları, eləcə də Aralıq dənizi boyu yerləşmiş kiçik filiz mədənləri neçə yüz illərdə ki, Avropa, Şimali Afrika və Kiçik Asiya ölkələrini civə xammalı ilə təchiz edirdi. SSRİ-də civə ən çox Donbasdakı (Ukrayna) Nikitovka yatağından çıxarıldı.

Bir neçə minilliklər boyu insanlar civenin zərərli xassələri barədə məlumatlı olmuşlar. Qədim yunanlar və romalıları qırmızı boyalar almaq üçün, hətta kosmetika və dərman vasitələri kimi civədən geniş istifadə etmişlər.

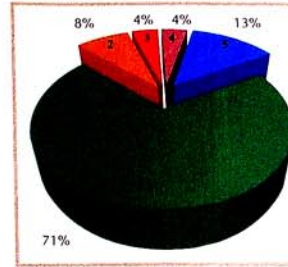
İkinci Dünya müharibəsindən sonra alimlərin apardıqları tədqiqatlar təsdiq etdi ki, civə zərərli və ekoloji baxımdan təhlükə törədən sirlərə malikdir. Hətta sınımsız termometrədən tökülən civenin buxarı da insanların səhhətinə təhlükə törədir. Ona görə də dünyanın inkişaf etmiş ölkələri civenin təbii üzərində sərt nəzarət həyata keçirirlər. Civenin 1 tonunun dünya bazarında qiyməti 15 dollardan 10 dollara endi. Nəticədə bir çox civə mədənləri bağlandı, dünyanın nəhəng civə yataqlarında (Ukraynada Nikitovka, Özbəkistanda Haydarkan, İspaniyada Rio Tinto) isə bu metalın istehsalı kəskin surətdə azaldı.

NƏCİB METALLAR

Nəcib metallar qrupuna təbiətdə sərbəst şəkildə tapılan metallar aid edilir. Qədim zamanlardan insanlar qızıl və gümüş barədə xeyli məlumata malik idilər. XVIII əsrin ortalarında – XIX əsrin baş-



● Qızıl və gümüş yataqları
● Platin yataqları
● Almaz yataqları



Dünya tarixində qızıl hasilatının həcmi:

1. CAR, Rusiya (SSRİ), ABŞ, Avstraliya, Kanada XX əsrdə;
2. Misir, Hindistan, İspaniya qədimdə (e.ə. 500-cü illərdə);
3. Sudan, Hindistan, Peru, Mərkəzi Amerika orta əsrlərdə (500-1500-cü illər);
4. Qana, CAR, Kolumbiya, Braziliya yeni dövrdə (1500-1800-cü illər);
5. Rusiya, ABŞ, Avstraliya, CAR XIX əsrdə.

langıcında isə onlar platin və geokimyəvi xassələrinə görə bu metala yaxın olan palladium, rodium, osmium, rutenium, iridium kimi metallarla artıq tanış idilər.

Platin qrupuna daxil olan metallar çətin və çox yüksək temperaturda əriyir. Qızıl və gümüş isə yüksək temperatura dözümsüz olsalar da, qızdırıldıqda heç bir kimyəvi reaksiyaya girmir. Məhz buna görə də orta əsr alkimyaçərləri qızılı nəcib metal adlandırmışlar. Sonralar

Qızıl tələbatı təklifi üstölür. Bu metalın çox hissəsi 64%-i zərərli məmulatların istehsalına sərf olunur. 14%-i dövlət ehtiyatları hesabına daxil olur. 11%-i sikkələrin və xatirə medallarının hazırlanmasına işlədilir. 6%-i elektronika, 3%-i stomatologiyaya, qalan hissəsi isə sənaye texniki məqsədlər üçün istifadə edilir.

Qızıl, gümüş, platin, almaz yataqları.



Külçə şəklində gümüş.

bu ad öz keyfiyyətinə görə oxşar metal-ların bütün qrupuna aid edilmişdir.

Qızıl öz qoribə xassələrinə – yum-şaqlığına və sarı rənginə, oksidləşməmə-sinə, asan döyülməsinə, plastikliyinə və gözəlliyinə, eləcə də çox qədim və uzun zaman kəsiyində geniş yayıldığına və təbii miqyasına görə insanların həyatına möhkəm daxil olmuşdur. Əvvəlcə qızıl külçələri bəzək və təlsim, dua əşyası kimi şöhrət tapmışdır. Dəmir dövründə bu metal artıq pul, sikkə rolunu oynayır.

Antik epoxada İspaniyada, Yunanıst-anda, İngiltərədə və Misirdə xeyli mi-qdarda qızıl çıxarıldı. Antik dövr alimlə-rinin (yunan Strabonun və romalı Böyük Pliniyin) məlumatlarına əsasən, hər il İspaniyanın çay qumlarından təqribən 4-5 ton qızıl çıxarılmış. Qədim zaman-larda qızıl əldə etmək üçün nə xüsusi bilik, nə də mürəkkəb istehsal prosesləri tələb olunmıyır. Qumu yuyar və ya sovurub küləyə verər və qızıl əldə edə-mişlər. Yüksək sıxlığa və xüsusi çəkiyə ($19,3 \text{ q/sm}^3$) malik olan qızıl dənələri yüngül sıxlıqlı qumlardan ($2,2-2,7 \text{ q/sm}^3$) asanlıqla ayrılır. Bu istehsal sahələrilə

bir neçə adam və hətta tek adam da məş-gul olmuş.

Təbii yığım halında qızıl 1 qramdan artıq olduqda külçə adlanır. Ən böyük qızıl külçələrinə adətən xüsusi ad verilir və dövlət anbarlarında, mineraloji muzeylərdə ciddi nəzarət altında saxlanılır. Rusiyada belə kolleksiyalar 1825-ci ildən toplanırdı. O zaman I Aleksandr xüsusi fərmanla çəkisi bir neçə misqal (1 misqal 4,27 qramdır) olan bütün külçələrin Peterburq Dağ Mədən İnstitutunun muzeyinə təhvil verilməsinə dair əmr imzalamışdı. 1838-ci ildən başlayaraq muzeyə çəkisi funtdan (1 funt 409,5 qramdır) ağır olan külçələr verildi. Bu kolleksiya sonralar Moskvada yaradılmış Almaz Fondunun əsasını təşkil etdi. Almaz Fondunda 36,02 kq çəkiyə malik “Böyük üçbucaq” adlandırılmış külçə saxlanılır. Bu külçə XX əsrin 30-cu illərində Cənubi Uralda tapılmışdır. 1835-ci ildə elə oradaca tapılmış 3,34 kq çəkiyə malik külçə “Dovşan qulağı” adlandırılmışdır. Bu külçə, doğrudan da dovşanın qulağına bənzəyir. Dünyada ən məşhur tapıntıyı “Xolterman plitəsi” adlandırmışlar (bax: “Mineralar necə olur” məqaləsi).

Qızıl beynəlxalq iqtisadiyyatın həssas barometridir. 1 qram qızılın qiymətinin dəyişməsi (çox vaxt isə bu metalın kütlə ölçüsü olaraq 31,1 qrama bərabər unsiya adlanan çəki vahidi götürülür) yalnız qızıl sənayesinin deyil, eləcə də bütövlükdə iqtisadiyyatın inkişaf dinamikasını əks etdirir. 1973-1975-ci illərdə qızılın qiyməti 5-7 dolq idisə, 1979-1981-ci illərdə bu göstərici 28 dollara qalxmış. 90-cı illərin başlanğıcında isə 13 dollara qədər aşağı düşmüşdür.

Müasir dünya qızıl hasilatının növbəti dəfə aşağı düşməsilə üzleşəcəkdir. Əlverişli şəraitlərdə yerləşən qızıl yataqları kəskin şəkildə istismar olunduğundan artıq öz əhəmiyyətlərini itirmək

üzədir. Gündəlikdə duran problem yerin dərin qatlarına nüfuz etməkdir.

Artıq Hindistanda Kolar yatağından qızıl 3500 m, Cənubi Afrikanın Vitvater-srand mədənindən isə 4000 m dərinlik-dən çıxarılır. Bir çox qiymətli yeraltı sorvetin böyük miqdarda çıxarılması üçün astronomik həcmə maliyyə vəsaiti tələb olunur və bu məsələnin həllini yalnız yüksək inkişaf etmiş böyük dövlətlər və ya nəhəng transmilli şirkətlər həyata keçirə bilər.

Çox güman ki, gec tez bu proses baş verməlidir, çünki sari metalə heqiqəten tələbat, olduqca yüksəkdir.

Gümüş öz əhəmiyyətinə görə ikinci növbə metalıdır. Qızıləbənzər metal olaraq, gümüş də yüksək plastikliyi və döyülmə yatlılığı ilə fərqlənir. Metallar arasında ən yüksək elektrik keçirmə qabiliyyəti-dir, kimyəvi cəhətdən az fəaldır, hid-rogen sulfid məhlulunda qərarlı. Gümüş mikrobları məhv etmək gücünə malikdir.

Təbiətdə gümüş həm də sərbəst şəkildə tapılır. Eyni zamanda, qızılla

izomorf erinti (elektrum), kükürdlə təbii birləşmələr şəklində rast gəlinir. Gümüş təqribən iki dəfə qızıldan yüngüldür (sıxlığı $10-11,1 \text{ q/sm}^3$ dir). Elə bu səbəbdən də səpintilərdə az rast gəlinir, çünki sular vasitəsilə daşınarkən asanlıqla sürtülüb yox olur.

Gümüşün əsas mənbəyi yerüstü və sualtı vulkanlar püskürərkən, eləcə də granit tipli maqma dərinlikdə soyuyar-kən ondan ayrılan hidrotermal məhlullar vasitəsilə əmələ gələn filizlərdir.

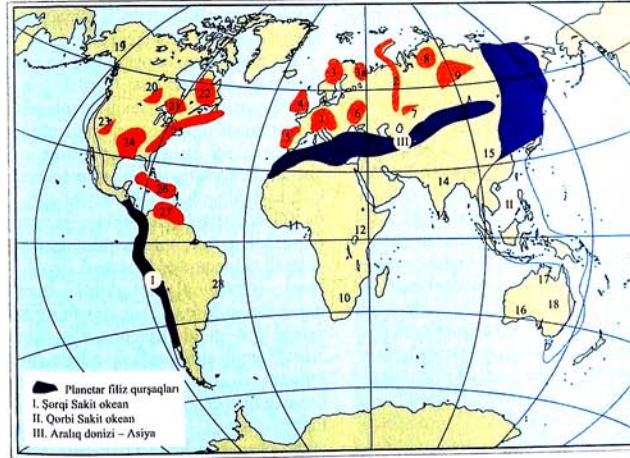
İnsanlar tunc əsrində mis yataqlarını istismar edərkən gümüşlə tanış olmuşlar. Erkən antik dövrdə (yeni eradan əvvəl XIII-XI əsrlərdə) Yunanıstanda gümüşü hətta qızıldan da üstün tutmuşlar. Ancaq zaman dəyişmiş, misin və qurğuşunun hasilatı artmış kimi, onların daim əha-təsində olan gümüşün də istehsalı art-mağa başlamışdır.

Gümüşü, başlıca olaraq, XX əsrin ortalarında sikkə hazırlanmasında istifadə edirdilər. Kino və foto sənaye-sinin, elektrotexnikanın, radioelektrotex-



Külçə şəklində palladium.

Yunanın filiz rayonlarının xəritəsi.



Yunanın on filiz rayonları

1. Mərkəzi Asiya
2. Ural
3. Skandinaviya
- 4a. Kola-Kareliya
- 4b. İrlandiya-Böyük Britaniya
5. İberiya
6. Şərqi Avropa
7. Mərkəzi Qazaxıstan
8. Taymır
9. Aldan
10. Cənubi Afrika
11. Qərbi Afrika
12. Şərqi Afrika
13. Cənubi Hindistan
14. Şimali Hindistan
15. Mərkəzi Çin
16. Qərbi Avstraliya
17. Şimali Avstraliya
18. Mərkəzi Avstraliya
19. Alyaska
20. Atabaska
21. Yuxarı gol rayonu
22. Labrador
23. Səhərlər dağları rayonu
24. Missisipi
25. Appaloç
26. Karib
27. Qvian
28. Şərqi Braziliya



Osmium.

nikanın inkişafı ilə əlaqədar gümüş tələbat koskin sürətdə artdı və odur ki, gümüş pul dövriyyəsiindən çıxarılmğa başladı. Bu metalın 70%-dən çoxu sənayedə istehlak edilir. 1992-ci ildə hasil olunmuş 18,3 min ton gümüşün təqribən üçdə bir hissəsi (5,8 min ton) foto sənayesində işlənilmişdir.

Qızıl və gümüşün qiymət nisbətləri uzun əsrlər boyu xeyli dəyişmişdir. Gümüşün hasilatı artdıqca, qiymətlərin nisbəti azalırdı: Orta əsrlərdə bu nisbət 1:10-1:15 idisə, 1956-1960-cı illərdə 1:38,5-dək artmışdır. Hazırda gümüşün qiyməti 0,3-0,4 dol/q həddində dəyişir. 1959-1968-ci illərdə ilbəil sikkələrin hazırlanmasına sərf olunan gümüşün çəkisi 2687 tondan 706 tona enmişdir.

Təxmini hesablamalar göstərməmişdir ki, Yer təkindən bütövlükdə 700 min ton gümüş çıxarılmışdır. Dünyada gümüş tələbat gələcəkdə də olacaqdır. Artıq gümüşün çatışmazlığı müşahidə olunmaqdadır. Atlantik okeanında Amerikanın suya qorq olmuş "Treşer" adlı sualtı qayığının akkumulyatorlarında 3 ton gümüş olmuşdur. İndi özünü təsəvvür edin, hələ nə qədər gümüş istehsal olunmalıdır.

Platin və platin qrupu metalları. İlk dəfə platin Avropaya XVIII yüzillikdə Kolumbiyadan gətirilmişdir. Kolumbi-

yada platin qızıl birlihdə səpintilərdən çıxarıldı. Bu metal qızıl kimi (platinin sıxlığı $21,5 \text{ q/sm}^3$) ağırdır, qızıldan daha bərkdir və zahirən gümüşə oxşadığına görə onu eyni zamanda "pis" gümüş hesab edirdilər. Platin Rusiyada XIX əsrin əvvəlində Uralda tapılmışdır.

Platin uzun müddət öz texniki tətbiqini tapa bilməmişdir. Platin qrupu metallarının unikal xassələri bunlardır: yüksək odadavamlılıq və kimyəvi möhkəmlilik, yaxşı elektrikkeçirmə qabiliyyəti, qazları udmaq və əla katalizator. Bütün bunlara baxmayaraq, platin qrupu metallarından yalnız XX əsrdə istifadə olunmağa başlanılmışdır.

XX əsrin 20-30-cu illərində elmi texniki inqilabla əlaqədar platina maraqlar artmışdır və o zamandan bu metal maraqlar azalmır. Artıq 50 ildir ki, onun əsas mənbəyi üç nəhəng filiz mədəni kompleksidir: 1) payına dünya platin istehsalının 50%-i düşən Buşveld (Cənubi Afrika) filiz mədənləri; 2) Sadberi (Kanada) filiz mədənləri və 3) Norilsk (Rusiya) filiz mədənləri. Sadberi və Norilsk mədənlər kompleksi dünya platin istehsalının 10-12%-ni verir.

Rusiyada platin və platin qrupu metallarının əsas təchizatçısı Norilsk qrupu yataqlarıdır. Bu qrup yataqların mis nikel filizlərində platin və platin qrupu metallarının yüksək konsentrasiyalarına rast gəlinir. Ural platin yataqları qurşağının da bu sahədə rolu böyükdür. Bu qurşaq meridional istiqamətdə 900 km-dən çox məsafədə uzanır, burada olduqca perspektivli Nijnetaqılsk, Kosvinsk, Svetloborsk və başqa platin tərkibli intruziv massivləri yerləşir. Ən çox zəngin səpinti yatağı 1960-cı ildə Kondyor silsiləsinin Aldan yaylasında aşkar edilmişdir. Platinin miqdarı 1 m^3 qumda və çınqıl daşında bir neçə qramdan onlarca qramadək dəyişir. Rusiya XXI əsrdə də dünya platin kartelində (bu metalın isteh-

salçılarının birliyində) ikinci yeri saxlamaq şansına malikdir. Platin qrupu metallarının dünya istehsalı indi ildə 250-280 t təşkil edir, platinin öz payı isə təqribən 50%-dir. İkinci Dünya müharibəsindən sonra platin metalına tələbat o qədər yüksək olmuşdur ki, onun qiyməti qızılın qiymətindən 10-15% baha olmuşdur. Lakin ABŞ-da, Zimbabvedə və başqa ölkələrdə yeni yataqların istismara verilməsi bəzən bu metalda təchiz edirdi. Bundan başqa, XX əsrin 90-cı illərində müşahidə olunan dünyada sənaye istehsalının ümumi tənəzzülü və Rusiyada iqtisadi böhran (Rusiya 1991-ci ildə 34 ton, 1993-cü ildə isə 14 ton platin ixrac etmişdir) bu sahədə durğunluğa gətirib çıxartmışdır. Platinin qiyməti qızılın qiymətilə təqribən bərabərleşmiş, hətta 1-2% (12-15 dol/q) qızıldan baha olmuşdur. Ən baha platin qrupu metalı rodiumdur. Rodium 2,5-3 dəfə platindən bahadır. Platinoidlərdən hələ kifayət qədər geniş tətbiqini tapmayan palladium (platindən 2-2,5 dəfə ucuz) və rutenium (platindən 10 dəfə ucuz) xeyli ucuzdur.

Müasir sənayedə platin qrupu metalları katalizatorlar (50%), kimyəvi qablar və antikorroziya örtüklərinin (15%) hazırlanmasında, elektronikada, maşınqayırma və təbəbətə (25%) istifadə olunur. Platin hasilatının hələlik yalnız 10%-ni istifadə edən zərgerlik işində belə bir tendensiya güclənərkədir ki, brilyant üzüklərə çərçivə (sağanaq) hazırlanmasında platindən istifadə edilməsi daha məqsəduyğundur. Hec bir metal brilyanta platin qədər gözəllik vermək imkanına malik deyildir; platin üzüyə çox xoşagələn hamar və gözəl yaraşır verir. Platina az miqdarda palladium əlavə etməklə alınan "ağ qızıl" adlı ərindən zərgerlər həvəslə istifadə edirlər (bax: "Sənətkarların qızıl və gümüş işlərinin sirləri" məqaləsi).

RADİOAKTİV ELEMENTLƏR

XIX əsrin sonuna qədər insanlar radioaktiv elementlərin mövcud olması barədə məlumata malik deyildilər. Yalnız fransız fiziki Anri Bekkerelin kəşfi (1986-cı il) və ər arvad Pyer və Mariya Kuriyərin tədqiqatları sayəsində məlum olmuşdur ki, bəzi elementlərin atom nüvələri öz özünə yeni elementlərin nüvələrinə çevrilmək qabiliyyətinə malik olub, əlahiddə şüalar buraxa bilər. Bu hadisə radioaktivlik (latınca "radio" – buraxıram və "activus" – "təsirli, kəsərlilik") adlanır, onun kəşfi isə texniki tərəqqidə yeni ərən başlanğıcını qoydu.

Təbiətdə kifayət qədər böyük qrup elementlər uran, torium, radium, radon, aktinium və protaktinium, kalium, kalsium, vanadium, rubidium, sirkonium və başqa elementlər radioaktivlik xassəsinə malikdir. Zaman keçdikcə bu elementlərdə parçalanmayan aktiv nüvələrin sayı azalır və onların şüalanma səviyyəsi bütün canlı aləm üçün təhlükəsiz təbii fona yaxınlaşmağa başlayır. Adətən, radioaktiv nüvələrin ömrü yarımparçalanma dövrü ilə elementin atomlarının təqribən yarısının parçalanmasına sərf olunmuş zamanla müəyyən olunur.



Dolmatovsk uran yatağındakı qazma diazğı.

Məsələn, radium atomunun yarımparçalanma dövrü 1600 ilə bərabərdir.

Lakin atom nüvələrinin parçalanması tədricən deyil, zəncirvari reaksiya adlandırılan bir prosesin nəticəsində bir an ərzində (göz qırpmında) baş verir. Bu proses hədsiz dərəcədə güclü enerjinin ayrılması ilə müşayiət olunur. İdarə olunan zəncirvari reaksiya reaksiya nəhəng gücə malik nüvə partlayışına səbəb olur ki, bu da atom bombasının istehsalında istifadə edilmişdir. İdarə olunan zəncirvari reaksiya atom elektrostansiyalarının (AES) nüvə reaktorlarında tənzimlənir. Radioaktivliyə malik elementlər kiçik miqyasda təbəbətə, nəzarət ölçü cihazlarında istifadə olunur.

Təbiiyədə yalnız iki radioaktiv elementin uranın və toriumun iri yataqları mövcuddur. Bu qrupa aid digər elementlər uran və torium yataqlarının istismarı zamanı əlavə komponent kimi hasil edilir. Toriumu az miqdarda, yəni ildə bir neçə yüz ton miqdarında çıxarırlar. Bu metal torium tərkibli monasit mineralı ilə zəngin səpintilərdən və nadir torpaq filizlərindən çıxarılır.

Torium, başlıca olaraq, elektrova-kuum və yüksək odadavamlı texnikada katalizator – reaksiyaların gücləndiricisi kimi istifadə olunur.

Ekspərimental işlər və təbiiyyət cihazları üçün radiumun zəruri miqdarı uran yataqlarının filizlərindən əldə edilir.

1941-ci ilə qədər dünyada, praktiki olaraq, uran hasil edən sənaye mövcud olmamışdır. Lakin 1945-ci ilin avqustunda baş verməli faciəli hadisələrdən, Yaponiyanın Hiroşima və Naqasaki şəhərlərinə ABŞ ilk atom bombalarını atdıqdan sonra vəziyyət kəskin dəyişmişdir. Bu dəhşətli fəlakətin nəticələri indiyədək özünü göstərməkdədir.

Bu fəlakətdən sonra ölkələrin çoxusu intensiv olaraq radioaktiv filiz yataqlarının axtarışına başlamışdır. Minlərcə geo-loq çöl ekspedisiyalarına yollanırlar və onların işləri olduqca məxfi şəraitdə, müvafiq təşkilatların ümumi rəhbərliyi və ciddi nəzarəti altında həyata keçirilirdi. Qısa müddətdə Avropada, Orta Asiyada, Qafqazda, Sibirə, Afrikada, Cənubi və Şimali Amerikada, Avstraliyada radioaktiv metalların iri yataqları aşkar edildi.

“Hərbi məqsədlə” yanaşı, atom enerjisindən dinc məqsədlə istifadə edilməsi sahəsində də addımlar atılmağa başlandı. XX əsrin 60-cı illərinin əvvəllərində nüvə energetikası yarandı. Onun rolu 1980-ci illərin ortasında qədər durmadan artdı və bu, dünyada 417 atom elektrostansiyasının (AES) fəaliyyət göstərməsinə nəticələndi. Zəngin yataqları olan Fransa elektrik enerjisinin 70%-ni, ABŞ 18%, Rusiya təqribən 8%-ni atom elektrik stansiyalarından alır. Atom energetikasını yalnız müasir səviyyədə saxlamaq üçün hər il 40–50 min ton uran istehsal etmək lazım gəlir.

1976–1979-cu illərdə dünya neft böhranı zamanı uran xammalının qiyməti kəskin şəkildə qalxdı və 1 kq uranın dəyəri 100–115 dollara çatdı. Bir çox şirkətlər gələcəkdə qiymətlərin daha da artacağını güman edərək anbarlara ehtiyatları toplamağa başladılar. Ancaq

1980-ci illərin hadisələri atom energetikasının sürətli inkişafına mənfi təsir göstərdi. 1986-cı ilin yazında Çernobil AES-də görünməmiş fəlakət baş verdi. Dünyanın bir sıra başqa atom elektrik stansiyaları da qəza ilə üzləşdi. Bu sahənin inkişaf etdirilməsinə qarşı ictimai etiraz dalğaları dünyanı bürüdü, hətta onun dondurulması barədə tələblər səsləndirildi.

Uran yataqlarına maraq bir də ona görə azalır ki, hərbi qüvvələrdə atom xammalı həddindən artıq çoxdur. Raket nüvə partlayıcıları və strateji ehtiyatlar böhran vəziyyətinə çatmışdır atom sualı qayıqlarda qəzalardan sayı artmış, radioaktiv tullantıların basdırılması problemi yaranmış və dünyanın aparıcı sənaye dövlətlərinin hərbi doktrinası dəyişmişdir.

Artıq atom energetikası və atom silahı ilə bağlı böhran gətirdikcə artır. XX əsrin 80-ci və 90-cı illərində Kanadada, ABŞ-da, CAR-da və başqa ölkələrdə uran mədənləri bağlanmağa başladı, fəaliyyətdə olan müəssisələrdə uran filizlərinin hasilatı ixtisara salındı. Bu proses keçmiş SSRİ respublikalarında xüsusilə ağırlı qarşılandı. Belə ki, bu ölkələrdə xeyli sayda yüksək ixtisaslı mütəxəssislər işsiz ordusuna çevildi. Xarici ekspertlərin rəyinə görə, Rusiya öz ehtiyatlarından bütün inkişaf etmiş ölkələrin nüvə reaktorlarını üç il təchiz edə bilər. Rusiya təqribən 150 min ton kommersiya xarakterli uran xammalına malikdir və bu xammal artıq satışa buraxılmağa başlanmışdır. ABŞ-da özünün uran strateji ehtiyatlarının müəyyən hissəsini bazara çıxartdı. Eyni zamanda, bir sıra ölkələrdə uran xammalının idxalına sətir məhdudiyyətlər qoyuldu. Faktiki olaraq uran istehsalı gəlsiriz sahəyə çevrildi 1 funt uran 10 dollara (20–30 dol/ kq) satılmağa başladı.

Görünür analogi vəziyyət üçüncü minilliyin başlanğıcında da saxlanılacaqdır.

O vaxta qədər strateji ehtiyatlar tükənəcəkdir. Ancaq nə qədər ki, atom enerjisinin real olaraq ciddi əvəzedicisi tapılmayıb, uran xammalına tələbat yenə də artacaq və XXI əsrdə geoloqlar yeni uran yataqlarının axtarışına çıxacaqlar.

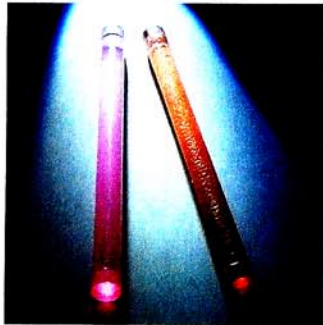
NADIR TORPAQ ELEMENTLƏRİ

Nadir torpaq elementləri qrupuna skandium, itrium, lantan və öz xassələrinə görə ona yaxın olan lantanoidlər (serium, prazodim, neodim, prometium, samarium, yevropium, qadolinium, terbiyum, tulium, itterbiyum, lütesium) daxildir. Bu gümüşvəri ağ, havada tündləşən, kimyəvi aktiv metallar hələ XIX əsrdə belə idi, ancaq o zaman onların tətbiq sahələri məlum deyildi.

“Nadir torpaq” termini bu elementlərin həll olmayan oksidlər (qədimlərdə “torpaq” adlandırılırdı) əmələ gətirmək xassələri ilə, eləcə də kimyəvi laboratoriyalarda çətinliklə təyin olunmaları və biri-birindən az fərqlənmələrlə əlaqədardır. Elə buna görə də belə təəvvür yaranmışdır ki, bu elementlər yer qabığında olduqca nadirdirlər. Əslində isə, məlum olmuşdur ki, onlar geniş yayılmış hesab olunan elementlərdən (sink, mis, qurğuşun, nikel, kobalt) daha çoxdur. İtterbiyum süxurlarda urana və qalaya nisbətən iki dəfə, sürməyə nisbətən 20 dəfə çoxdur. Buna baxmayaraq, XX əsrin təqribən ortalarında heç kəs bu qrupun elementlərinin axtarışını və hasilatını təşkil etmək barədə düşünməmişdir.

XX əsrin 30-cu illərində aşkar edilmişdir ki, nadir torpaq metallarından çoxunun polad istehsalı zamanı əritibə əlavə edilməsi onun keyfiyyətini xeyli artırır. İkinci Dünya müharibəsindən sonra bu metallardan unikal xassələrə malik xüsusi növ şüşələr hazırlamaq

Lazerdə istifadə olunan neodim tərkibli millər.





"Kral mağbələri" –
sahil əhəngdaşlarından
mağaralar. Kipr.

məqsədlə istifadə etməyə başladılar. Xüsusi şüşələrdən isə rəngli televizor üçün kineskoplar, işıqlanmanın istiqamətindən asılı olaraq dəyişən rənglərə malik "xameleon" tip eynəklər hazırlanırlar. Kobaltın seriumla ərintiləri olduqca odadavamlı olduğuna görə onlardan reaktiv mühərriklərin istehsalında istifadə olunur. Nadir torpaq elementləri birləşmələrinin kristalları lazer və kvant gücləndiriciləri üçün də yararlı xammaldır. Tuliumun, yevropiumun və seriumun izotopları şüalanma mənbəyi kimi qiymətləndirilir. Bu siyahıya qadolinium, samarium, yevropium metallarından hazırlanmış atom reaktorlarında nizamlayıcı milləri əlavə etmək olar.

XX əsrin 50-ci illərindən başlayaraq faydalı qazıntıların yeni növü nadir torpaq metallarının filizləri sənayedə istifadə olunmağa başladı.

Nadir torpaq elementlərinə ciddi tələbat hamıdan çox sənaye cəhətdən daha çox inkişaf etmiş azsaylı ölkələrdə, ilk növbədə, ABŞ-da və Yaponiyada, Almaniya, İngiltərədə və Fransada kəskin tələbat var. Hazırda hasil edilən nadir torpaq elementlərinin ən çox hissəsi (80%-dək) neft, keramika və şüşə sənayesində və metallurgiyada istifadə olunur.

İki nəhəng yataq ABŞ-da Mauntin Pass və Çində Beyyan Obo yataqları

Lüksorla qumdaşından
mənbə, Misir.



istehlak olunan xammalın 60%-ə qədərini istehsal edir. Lantonoidlərin qalan hissəsi isə Qərbi Avstraliyanın (Eneabba, Kapel, Xorşam), Cənubi Hindistanın (Travankor), Cənubi Amerikanın (Espirito Santo), Cənubi Afrikanın (Riçards Bey) bir neçə irimiqyaslı sahiləyi dəniz səpintilərindən əldə olunur. Rusiyada nadir torpaqlara olan tələbatı Kola yarımadasındaki Kovdor və Xibin yataqları ödəyir. XXI əsrdə, şübhəsiz, belə yataqlara tələbat daha da artacaq.

İNŞAAT MATERİALLARI

Yağışlı havada yapışqan kimi gilli palçıqda hərəkət edəndə, axan səhra qumlarında addımlayanda və ya çınqıllar ayaqqabılarımızı xarab edəndə açığımız tutur, deyirik və güman ki, ayaqlarımız altındakı bu süxurların nə qədər faydalı olduğu haqqında heç düşünmürük də.

Çernoqoriyanın, Avstriya Alplərinin, Sevvinnin (Mərkəzi Fransa) gözəl dağ avtostradalarından və ya Tyan Şan və Qafqazın daşlı yollarından keçmiş hər bir kəs, yəqin ki, dağların yamaclarını hörümçək toru kimi örtən daş hasarları fikrini vermişdir. Bu, əməksevər kəndlilərin işidir. Onlar öz əkin sahələrini daşlardan təmizləyərək, elə onlardan da heyvanlar üçün pəyələr tikir, səhələri divarlar çəkir, suvarma sistemlərini möhkəmləndirirlər.

Qərbi Avropanın orta əsr tikililəri Karpat, Rodop, Alp, Voqez, Pireney, Sevvinn dağlarını təşkil edən kristallik şistlərin, qranitlərin və başqa möhkəm süxurların parçalarından hörülmüşdür. Çox qədim zamanlardan başlayaraq XX əsrə kimi avropalılar daş evləri kobud, yonulmamış plastik qaymalardan inşa edirdilər. Tikililər təəccüb doğuracaq qədər möhkəm idi və bu evlərdə insanların bir çox nəsilləri yaşamışdır.

Rusiya və Ukraynanın ucsuz bucaqsız çöllərində meşələr az olduğundan burada ən populyar inşaat materialı gilin saman və peyinlə qarışığından hazırlanırdı. Yeri gəlmişkən, analoji üsuldən Azərbaycanda da geniş istifadə olunurdu. Bu materialdan əsrlər boyu səliqəli kənd evləri inşa edilirdi.

Orta əsrlərdə Mərkəzi Asiya səhralarında yerli gillərdən tikilmiş məscidlər və mədrəsələr bir çox dağıdıcı zəlzələlərə davam gətirmiş və əsrləri arxada qoymuşdur. Bu gün də onlar öz heyranətəməz formaları, nəhəng, lakin çox yüngül, sanki süzən konstruksiyaları ilə bizi valeh etməkdədir.

Əhəngdaşlar. Sivilizasiyanın inkişafında Yerdə ən çox yayılmış çökmə süxurlardan olan karbonatların xüsusi rolu var. Onlar Yer qabığının 15%-dən çoxunu təşkil edir. Karbonatların arasında əhəngdaşları xüsusi yer tutur. Onların dəniz orqanizmlərinin qabıqlarının sementləşməsindən əmələ gələn



Mavritaniyada yerli
daşlardan tikililər.

növləri daha çox yayılmışdır. Qabıqlar çox kiçik olduqda möhkəm, monolit süxur əmələ gəlir. Lakin uzunluğu bir neçə santimetrə çatan iri qabıqlardan isə məsaməli, yüngül əhəngdaşı yaranır.

Azərbaycanda Abşeron yarımadasında yayılmış əhəngdaşlar dəniz tərsələrinin tipik sahiləyi çöküntüləridir. Onlar təşkil olunduqları orqanik qalıqların ölçülərinin müxtəlifliyinə görə orta və iridetrituslu (*latınca* "detritus" – ovulmuş, xırdalanmış) növlərinə ayrılır. Daşlar həm də rənglərinə görə fərqlənir.

Bəşəriyyətin təşəkkül tapdığı lap ilk günlərdən insan əhəngdaşlardan istifadə etməyi öyrənmişdir. Hər şeydən əvvəl, onlardan inşaat materialı kimi istifadə edilmişdir.

Keçmiş sivilizasiyalardan ya xarabalıqlar, ya da ayrı-ayrı tikililər – məbədlər, türbələr, körpülər, ictimai binalar qalmışdır. O vaxtın özəmətliliklərinin çoxunu yüngül, eyni zamanda çox möhkəm əhəngdaşlarından tikir, ya da ondan üzlük daş kimi istifadə edirdilər. Bu da başa düşülür. Çünki keçmişdə tikinti texnikası və daşların hazırlanma üsulları monumental obyektləri daha bərk süxurlardan inşa etməyi imkan vermirdi. Əhəngdaşlar isə asanlıqla mişar-

Xorvatiyanın Sütomer
şəhərində evlər və
küçələr yerli
əhəngdaşlardan
hörülmüşdür.



Florensiyada Santa Mariya del Fiore kilsəsi. İtaliya.

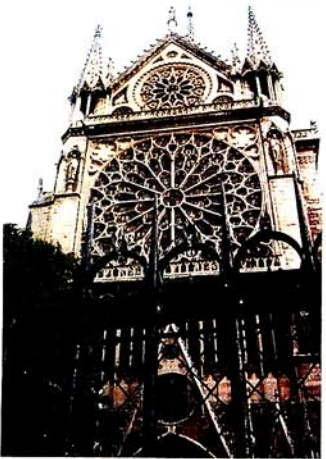
lanırdı. Doğrudur, əhəngdaşlarını yaxşı pardaqlamaq olmur, lakin onların açıq boz rəngi, yaraşıqlı naxışları, təbii kələ-kötürlüyü xoş bir əhəngdarlıq yaradır. Əcdadlarımız böyük ilhamla əhəngdaşlarından biri-birini əvəz edən dövrlərin daş salnaməsini yaratmışlar.

Avropa karbonat süxurları ilə zəngindir. Duvrun (La Manşın İngiltərə

sahilləri) məşhur Ağ qayalarına görə İngiltərəni Albion – yəni “ağ ölkə” adlandırmışlar. Adriatik dənizinin sahillərində Budvadaki (Çernoqoriya), Dubrovnikdəki(Xorvatiya) və ya Triyestdəki (İtaliya) şiş uclu əhəngdaşı qayaları çox cazibədar görünür. Onlar Van Qoqun eczakər rəsmlərində öz əksini tapmış, Provansın da (Cənub-Şərqi Fransa) qızmar mənzərələrinin ayrılmaz hissəsidir.

İntibah dövründən başlayaraq Avropanın monumental memarlığında iki material – əhəngdaşı və qırmızı körpik rəqəbat aparmışdır. XVI əsrə kimi əhəngdaşının kristallik süxurlar – qranitlər, bazaltlar, qneyslərlə birgə işlənməsinə üstünlük verilirdi. Sonralar inşaatda, əsasən, daha rahat və əlverişli material olan körpicdən istifadə olunmağa başlandı. Lakin binaların bütün dekorativ naxışları və arxitektura tərtibatı açıq rəngli daşlardan istifadə etməklə yerinə yetirilirdi. Bu ənənə bu gün də davam etdirilməkdədir.

Şəhərlərdə daş tikililərinin vüsətli inkişafı əhəngdaşlarının ən yaxşı növlərinin istifadəsinə səbəb oldu. Avropanın iri şəhərlərinin ətrafında “ağ daş” (keçmişdə əhəngdaşı belə adlandırılırdı) çıxarılan çoxlu karxanalar peyda oldu. Belə işlər Paris ətrafında da aparılırdı. Lakin zaman keçdikcə şəhər genişlənir və həmin karxanalar şəhərin sərhədləri daxilində düşürdü. Belə ki, vaxtla Parisin Monmart rayonunun yerindəki Böyük karxanadan ağ əhəngdaşı çıxarılırdı. Ondan Monmart təpəsinin zirvəsində eczakər gözəlliyə malik Sakre Kyör məbədi ucaldılmışdır. Xüsusi inşaat əhəngdaşı yeraltı qalereyalardan çıxarılırdı. Sonralar, XVIII əsrdə, köhnə saxtaların yerində Parisin məşhur Latın və Monparnas məhəllələri salındı. Onların altında dünyanın ən sirli katakombaları – çoxmərtəbəli yeraltı qəbiristanlıqlar yerləşir. Bunlarla çoxlu əfsanə və tarixi



Parisdə Notre-Dam kilsəsi (sağda) və Luara vadisində Samyur qəsri (sağda). Hər iki tikili neogen əhəngdaşından inşa edilmişdir.



hadisələr bağlıdır. Fransız yazıçıların bir çoxu, o cümlədən Aleksandr Düma öz əsərlərində bu katakombaları təsvir etmişdir.

Fransada yerli karxanalardan çıxarılan əhəngdaşlarından əsl memarlıq inciləri yaradılmışdır. Bunlara, hər şeydən əvvəl, Luaranın sahillərindəki Blua (1636-1660-cı illər), Şavinyu (XVII əsrin ortaları) kimi unikal qalalar kaskadını və onlarla başqa qalaları misal göstərmək olar. Ölkənin cənubunda Aralıq dənizinin sahilı boyu əhəngdaşı plitələrindən tikilmiş qalalar, yollar, körpülər, gladiador döyüşlərini təşkil etmək üçün meydanlar və bütöv şəhərlər uzanır. Erkən orta əsr şəhərləri – Karkason, Eygemort, Arledəki Roma stadionu belələrindəndir.

Əhəngdaşı Parisdə və onun ətrafındakı Luvr, Versal, Fontenblo kimi saray ansamblarının, Notr Dam, Panteon, Əlillər Evi kimi məşhur memorial binaların inşaat materialı olmuşdur. Zərifiyyə və konstruksiyasının yüngüllüyünə görə heyratamiz Reys kilsəsi ətraf karxanaların çəhrayı əhəngdaşlarından tikilib.

Azərbaycan tarixinə ən qədim dövrlərdən başlamış ta bu günədək nəzər salsaq, onun bütün bölgələrində əhəngdaşlarından inşa edilmiş dünya əhəmiyyəti olan abidələr və tikililərə rast gələrik: Bakıda Sınıqqala minarəsi – 1070-ci il, məmar Məhəmməd Əbubəkr oğlu; Qız qalası – XII əsr, məmar Məsud Davud oğlu; Mərdəkan qalaları – Dairəvi qala 1232-ci il, məmar Məcid Məsud oğlu; Nardaran qalası – 1301-ci il, məmar Sədi oğlu; Ramana qalası – XIV əsr; İçəri şəhərin qala divarları – XII əsr, Şirvanşahlar sarayı – XV əsr, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Royaset Heyətinin binası (İsmailiyyə) – XX əsrin əvvəlləri və s. Şirvan Abşeron memarlıq məktəbinin ən gözəl nümunələrindən olan Şirvanşahlar sarayı ansamblının

əhəngdarlığı, yeganə inşaat materialı – hamar yonulmuş yerli əhəngdaşının təbii, kompozisiyanın tamlığı, özəməli başta quruluşu, daş üzərində zərgər dəqiqliyi ilə işlənmiş oyma naxışlar və memarlıq elementlərinin uyğun şəkildə yerləşdirilməsi kompleksə tənənləngörkəm verir və onu Azərbaycan memarlığının şah əsərləri sırasına qoyur.

Rusiyanın mədəniyyəti, məişəti və hətta tarixinin özü ilə heç bir material əhəngdaşı qədər bağlı deyil. “Ağdaşlı Moskva”, “ağdaşlı arxitektura”, “Rusiyanın ağdaşlı salnaməsi” kimi çox məşhur ifadələr yəqin ki, çoxlarına tanışdır. Bütün bunlara səbəb Moskva vilayətindəki çox da böyük olmayan, Myaşkov kəndinin adı ilə Myaşkovski horizontu adlandırılan 10-40 metr qalınlığında əhəngdaşı qatıdır. Burada və həmçinin Ryazanın, Kolomanın, Zveniqorodun, Volokalskın ətraflarında əhəngdaşlar ya yer səthinə çıxır, ya da bir az dərinlikdə yatar. Myaşkov horizontu, demək olar ki, bütün Mərkəzi Rusiya boyu uzanır. Əvvəllər Rusiyada kilsələrin hamısını yalnız Myaşkov əhəngdaşından tikirdilər.

Suzdal altında Kidekşa kəndindəki Boris və Qleb kilsəsi (1152-ci il), Pereslav-Zaleskdə Spaso-Preobrajensk kilsəsi (1152-1157-ci illər), Vladimirin Qızıl qapıları, Uspensk və Dmitriyevsk kilsələri (XII əsrin ikinci yarısı), Nerlidə Nerli çayının Klyazmaya töküldüyü yerdə ucaldılmış Pokrov kilsəsi (1165-ci il) – bütün bunlar Şimali Şərqi Rusiya əhəngdaşlarından inşa edilmiş və indiyədək qalan ən qədim tikililərdəndir. XII-XVI əsrlərdə şəhər qalalarını, kilsələri və monastır komplekslərini tikən “ağ daşı” Moskva çayının qolu Paxranın yüksək sağ sahilindəki Kiselixa, Kamkino və başqalarının yerləşdiyi rayonlarda açıq karxanalardan çıxarıldılar. XIV-XVI əsrlərdə Rusiya torpaqlarında



“MOSKVA ŞÜŞƏSİ”

Orta əsr Avropasının tikililərinin pəncərələri ya 10-20 sm enində dəş şaquli yaqıqlar, ya da kiçik girdə və ya kvadrat gözlüklər şəklində olurdu, bunları bir havada dər və ya kətanla örtür, ya da yarımsəffaf buynuz lövhələrlə bağlayırdılar. Başarıyla səbirli şüşənin kəşf olunacağı zamanları gözləyirdi. Bununla yanaşı, onu da demək lazımdır ki, şüşəni əvəz edə biləcək təbii daş həmişə mövcud olmuşdur. Bu, muskovitdir. Açıq rəngli, çox vaxt şəffaf olan mika, nazik (millimetrlər hissəcikləri qədər), elastik və möhkəm lövhəciklərə ayrılan maraqlı xassəyə malik bir mineraldır.

Yer qabığında mikanın çox olmasına baxmayaraq (yer qabığı kütləsinin 4%-i), onun iri mədənlərinə nadir hallarda rast gəlinir. Bu olduqca qərba məminlərdə yadda çox qədimdən məlum olan, 4 unikal yatağı mövcuddur – Hindistanda Bihar ştatında, Rusiyada Kariyaya və Zabayak-yedə, Braziliyada Minas Jeraş ştatında.

Rusiyada şəffaf muskovit X-XII əsrlərdən istifadə olunmağa başlanmışdır. Onun əsas mənbəyi Kariyaya və Zabayak-yedə mikanı pəncərələrə salmağı öyrənmişdi-

lər. Böyük lövhələri dövlətin, məbədlərin əsas “qırmızı” pəncərələrinə vurardılar (sədə daxmalarda isə pəncərə əvəzinə xırd bacalar olurdu ki, bunlardan da həm üstü çıxır, həm də gündüz işığı düşürdü). Zadəgan malikanələrində, qəsr və kilsələrdə pəncərələrə kiçik, dördüncü mika parçaları salırdılar. Bəla pəncərə çərçivələri (pəncərə şəkəbə ilə birləşən) “obrazçatı” (ikonalı) adlandırılırdı. Müxtəlif ölçülü, çox vaxt bucaqlı lövhələrdən istifadə olunmuşda isə – pəncərə “repyastı” adlanırdı. Təhlükəsizlik üçün pəncərələr bayırdan pəncərə qapıları, içəridən isə nazik taxta lövhələrə örtülürdü.

Novqorod tacirləri mika lövhələrlə təkrar torpaqlarını və knyazlıqlarını təmin etmirdilər. Onlar bu xammalı böyük miqdarda Avropaya da göndərirdilər. Xaricdə isə Rusiyanı Moskoviya adlandırırdılar. İtalyanca “Moskva” “Muska” kimi səslənirdi. Ona görə də təbii “Moskva şüşəsi” “Muskovit” adını aldı və sonralar atımlar da bu minerala muskovit adı verildi.

İri mika mədənləri XV-XVII əsrlərdə Ağ dəniz adalarındakı Solovetski monastırının torpaqlarında, Kandalakşa körfəzinin qərb sahilləri yaxınlığında və Kola yarımadasında, demək olar ki, 300 il fəaliyyət göstərmişdir.

əhəngdaşı bloklarından bir çox unikal tikintilər ucaldılmışdır. Dmitri Donskoyun vaxtında, 1376-cı ildə Moskva Kremlinin taxta divarları ağ daşlarla əvəz olunmuşdur. Bu da moskvalıları litva və tatarların hücumundan dölərlə xilas etmişdir.

Moskva Kremlinin Uspensk kilsəsi və Qranovit palatası, Spaso-Andronikov monastırında Spassk kilsəsi (Moskva), Troitsk-Sergiyev monastırında Troitsk və Uspensk kilsələri ağdaş memarlığının məşhur abidələrindəndir. Moskva knyazlığında əsas tikinti materialı Myaçkovo kondi yaxınlığından çıxarılan əhəngdaşı idi. “Ağ daşdan” təkcə divarların tikilməsində deyil, həm də onların bəzək işlərində istifadə olunurdu. XII əsrdən Rusiyada da üzərində oyma

Moskva hökmdarlarının saraylarını gəzməmiş xarici diplomatların xatirələrində bu etibarlı, möhkəm pəncərə materialı çox vaxt müxtəlif adlarla – “Moskva şüşəsi”, “rus şüşəsi”, “müqəddəs Maryam” kimi əksini tapmışdır. İri mika parçalarından hazırlanmış güzgülər də çox populyar idi. Çar Aleksey Mixayloviçin hökmdarlığı dövründə (1645-1676) bəla güzgülər təq Avropaya deyil, hətta Hindistana da gəlib çıxmışdır.

Mika lövhələrini çar ailəsinin və varlı ağaların karellərinin pəncərələrinə də vururdular. Onu da xüsusilə vurğulamaq lazımdır ki, mika fənarlar üçün əvəzədi. Məz material idi. Orta əsr şəhərlərinin küçələri işıqlandırılırdı və gecələr insanlara fənarsız gəzməyə icazə verilmirdi. Mika isə istiyə davamlıdır, yanmır, çatlamır, yüngül və şəffafdır.

Hindistanda mika sənayesi daha qədimdən – hələ tarixdən əvvəlki dövrlərdən başlamışdır. İndiki Bihar ştatının yerində məşhur Benqal yaqutu mikası, Andhra Pradesh ştatı olan yerdə isə yaşıl rəngli mika çıxarıldı. Qədimdə mikalardan yalnız dekorativ naxış vurmaq və xırd bəzək şeyləri hazırlamaq üçün istifadə olunurdu.

incəsənəti inkişaf edir: ağdaş krujevası heyvan, quş, əfsanəvi əjdaha fiqurlarından, incil personajlarından ibarət idi. Yuryev Podolskədəki Georgi kilsəsi xüsusi zəriflik və zənginliklə işlənmiş daş oymaları ilə bəzədilmişdir.

Bələliklə, əhəngdaşı Şimali-Şərqi Rusiyanın memarlıq simasının formalaşmasında mühüm rol oynamışdır. Və ancaq XVI əsrdə inşaat işlərində körpici onu tədricən sıxışdırmağa başladı. Lakin onda da “ağ daş” başqa sahələrdə istifadə olunmaqla öz əhəmiyyətini saxlayırdı. Mərkəzi və Şimali Rusiyada bir neçə əsrlər ərzində qəbirüstü abidələr və plitələrin böyük əksəriyyəti əhəngdaşlarından hazırlanırdı. XIX əsrdə artıq Moskvaaltı əhəngdaşlarından az istifadə olunurdu. XX əsrdə yerli karxanalardan

XIX əsrin əvvəlində şüşə sənayesinin güclü inkişafı mikanın istehsalını, demək olar ki, dayandırdı. Ondan az miqdarda ikonaların üzərini örtmək üçün və hərbi qamirlərin cihazlarında istifadə edirdilər.

XX əsrdə bu gözəl minerala yenidən diqqət artdı. Mikanın müasir texnologiyasına ən müxtəlif və mürəkkəb tələblərə cavab verən nadir xassələri aşkar olundu. O, yüksək elektrik izolyasiya qabiliyyətinə, kimyəvi davamlılığa malikdir, yanmır, möhkəmdir, elastikdir və əsasən də şəffafdır. Elektrik, radio və televiziya texnikasında və sənayenin bir çox başqa sahələrində mikanın rolu əvəz-sizdir.

Mikanın çıxarılması və istifadəsi çox zəhmət tələb edir və üzücü prosesdir. Bu mineralın istehsalında, əsasən, cüzi mexanikləşdirilmiş əl əməyindən istifadə olunur. Dağ qazmalarında çıxarılması və defektlərdən təmizlənməmiş mikanı parça və ya xammal adlandırılır. Onu bloklara və ya lövhələrə ayırır, onların kəsir, ölçülərinə görə çeşidləyirlər. Mika aşağıdakı növlərə ayrılır: yığma (100-400 mkm qalınlıqlı, istənilən formalı lövhələr), stralları düzəldilmiş (5-650 mkm qalınlıqlı düzbucaqlı lövhələr), didilmiş (5-45 mkm ixtiyari formalı lövhələr), xırdalanmış və ya

skrap (160-15000 mkm qalınlıqlı hissəciklər), üyüdülmüş (315 mkm qalınlıqlı). İkinci Dünya müharibəsində dünyada hər il 20 tona yaxın yüksək keyfiyyətli mika çıxarıldı. Müharibədən sonra onun bütün növlərinin istehsalı artdı. 90-cı illərdən sonra blok mikalardan (yəni yüksək keyfiyyətli mika) 1 kq-nın qiyməti 30-40 dollar, skarp (xırdalanmış) növünün tonunun qiyməti isə 5-6 dollara qalmışdır.

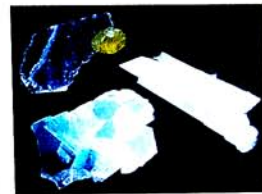
Demək olar ki, 100 illik fasilədən sonra (bütün XIX əsr ərzində) mika sənayesi yenidən qurulmuş oldu. Keçmiş SSRİ-də bu məqsədlə 40-cı illərdə güclü dövlət təşkilatları yaradıldı: Kariyaya və Kola yarımadasındakı yataqların kəşfiyyatı üçün “Lengeolmika”, Sibir yataqları üçün “Sibgeolmika”.

Hindistanın Bihar və Raxastxan ştatlarındakı mədənlər var gücü ilə işləməyə başladı. Hər il bu mədənlərdən 23,7 milyon mika çıxarılır. Braziliya, ABŞ və Madagaskarda yeni yataqlar açıldı: lövhəli mikalardan sənaye üsulu ilə sintezi üzrə fəal işlər aparılır. XX əsrin sonlarında dünyada ildə çıxarılan mikanın miqdarı 300 min tona çatdırıldı.

Mika yataqları Yer qabığının 1 mlrd yaşlı olan ən qədim metamorfik süxurları və qranit tərkibli iri kristallik maqmatik

süxurları – peqmatitlərin çox qalın damarları ilə əlaqədardır. Bəla yataqları tayqa meşələrinin Stanovoy silsiləsində (Zabaykalye), Kariyayanın qərb dairəsi arxasında bataqlıqlar, göllər və qayalar diyarında, Himalay dağlarının cənub kənarlarında; Hindistanın Malva yaylasında, Braziliya dağ kanyonlarında yerləşmişdir. Bir qayda olaraq, bu yerlər əhalisi az, yaşıyış və işləmə üçün mürəkkəb olan rayonlardır.

Müasir iqtisadi tələbat bu gözəl mineral xammalı yaddaşların qaranlıqlarından çıxaraaraq yeni keyfiyyətə sənaye dövrünə qaytarır.



“Moskva şüşəsi” – mika.

inşaat materialı almaq sərf cəmirdi. Axırıncı dəfə 1961-ci ildə Myaçkovo əhəngdaşları Moskva metropoliteninin “Belorus”, “Oktabr”, “Park kulturi” və bir neçə başqa stansiyalarda üzlük daş kimi işlədilmişdir, elə həmin ildən də Myaçkov əhəngdaşlarının işlənilməsi tam dayandırıldı.

Üzlük və dekorativ materiala tələbat hazırda kənardan gətirilən əhəngdaşları hesabına ödənilir. Əhəngdaşı ən çox Manqışlaq karxanalarından (Xəzər dənizinin şərq sahilləri) gətirilir. MDU-nun Vorobov yığmağında humanitar korpusunun divar üzlüyü də bu daşlardan çəkilmişdir. Mışar daşı indi Bodrak karxanasından (Simferopol yaxınlığında) gətirilir.

Azərbaycanın əhəngdaşlarının ən iri yataqları tabaşir və neogen yaşlı

çöküntülərlə əlaqədardır. Bunlardan nisbətən qədimləri (mezozoy) daha keyfiyyətlidir. Məsələn Abşeron yarımadasındakı Ziro, Süvəlan və b. yataqlardakı xəzər mərtəbəsinin əhəngdaşları tərkiblərində çinqlı və müxtəlif qum dənələri olduğuna görə qranulometrik cəhətdən qeyrikeyfinsdirlər. Bu süxurlar şaxtaya davamlı deyildir. Odur ki, onlardan əsasən yardımçı tikililərdə istifadə olunur. Abşeron (Qaradağ, Güzdək, Şahqaya, Acıvəlli və b.) və pont mərtəbələrinin əhəngdaşları daha monolit və möhkəmdir. Onların bazasında indi də fəaliyyət göstərən bir sıra iri karxanalar Bakı sənaye rayonunu müşar daşı ilə təmin edir. Mezozoy (Daşsalahlı, Zəyəm, Aydağ və b.) əhəngdaşlarının yataqlarından süxurlar öz möhkəmliyi



Vladimir Dmtri
kilsəsi, XII əsr.

və rənglərinin müxtəlifliyi baxımından çox keyfiyyətli inşaat materialı hesab olunur.

Bu yataqları istismar edən mexanikləşdirilmiş daş karxanaları Gəncə sənaye rayonunu və respublikanın bütün şimal qərb hissəsini tikinti materialı ilə tam təmin edir.

Moskva Kremlində
"İvan Veliki" zəng
qülləsi. F. Bemanın
litografiyası.



Mərmər. Əhəngdaşlar bəzən yerin dərinliklərinə gömülür, burada yüksək temperatur və təzyiq onları sıxaraq yəni-dən kristallaşdırır və yeni süxur – mərmər yaranır. Mərmər də inşaatda geniş istifadə olunur. Lakin onun tətbiq sahələri bir qədər fərqlidir. Hər şeydən əvvəl, bu daş çox əla emal olunur və ideal dərəcədə cilalanır. Mərmərdən ən çox binaların daxilini bəzəmək üçün istifadə olunur. Onun ağ, azacıq şəffaf növləri isə heykəltaraşların ən çox sevdiyi materialdır.

İtaliyanın Karrar karxanalarının mərməri ən keyfiyyətli mərmər növüdür. Antik dövrlərdən başlamış bu günədək heykəl və abidələrin çoxu bu mərmərdən yonulmuşdur. Bu məşhur daşdan hazırlanmış məmulatlara hətta Şimali və Cənubi Amerikada da rast gəlmək olar. Rusiyada Karrar mərmərindən yüzlərlə heykəl hazırlanmışdır. Onlar Sankt Peterburqun saraylarını (məsələn, Qış sarayını) və qəsəbələrini – Peterqof, Pavlovsk saraylarını, həmçinin zadəganların Moskvaaltı ailə malikanələrini (məsələn, Arxangelski) bəzəyir.

Onu da qeyd etmək ki, respublikamız da əhəngdaşları ilə yanaşı, həm də mərmərlərlə zəngindir. Belə ki, bizim ölkədə Ağdərə, Ağdaş, Ağdam və başqa yaşayış məntəqələri ta qədimdən möhür əhəngdaşlarının tikinti materialı kimi geniş tətbiq olunmasından xəbər verir. Bu daşlar yaxınlıqdakı yataqlardan çıxarılmışdır. Mərmərlənmiş əhəngdaşlarına Azərbaycanın bir çox yerlərində rast gəlinir. Daşkəsən və Ağdam rayonlarının ərazisində daha çox yayılmışdır. Naxçıvan Muxtar Respublikasında Xalaçlı və Vəlidag qara mərmər yataqları məşhurdur. Ağdam antiklinoriumunda Şuşa və Gülablı əhəngdaşı yataqları kəşf olunmuşdur. Ehtiyatına görə Əsgəran rayonundakı Gülablı yatağı daha üstündür. Daşkəsən rayonunda Əmirvar və Həməncay yataqları ağ mərmərlə zəngindir.

Travertin. İnşaat materialı kimi çox vaxt karbonat qatlarında kifayət qədər yayılmış travertinlərdən də geniş istifadə olunur. Travertin – yeraltı suların kalsium karbonatın çökməsi nəticəsində əmələ gəlir. Onlar aktiv vulkan vilayətlərində indi də əmələ gəlməkdə davam edirlər. Məsələn, Yellouston milli parkının (ABŞ) Qeyzerlər vadisində, Kamçatkada və başqa rayonlarda bunu müşahidə etmək olar.

Travertinlərin zolaqlı qonuru sarı, ən dekorativ növlərini mərmər oniks adlandırırlar. Bu material çox gözəldir, ancaq kövrəkdir. Misir fironu Tutanxamonun məqbərəsindəki bezi qablar travertindən hazırlanmışdır. Səmərqəndin orta əsr hökmdarı, riyaziyyatçı və astronom Uluqbəyin qəbri də mərmər oniksdən hazırlanıb (o, Səmərqənddə Teymurlərin məqbərəsində basdırılıb). Moskvada bu gözəl daşı metronun "Belorus" stansiyasının da bəzəyində görmək olar.

Azərbaycanda travertinlərin ən iri mənbəyi Naxçıvan MR ərazisində yerləşən "Şahtaxtı", "Qarabağlar" və "Buzqov" yataqlarıdır.

Qranit. İstifadə edilməsinə görə əhəngdaşından sonra inşaat materialı kimi ikinci yerdə boz və qırmızı qranit durur. Bu çox davamlı və uzunömürlü material əsasən monumental heykəltaraşlıqda və memarlıqda istifadə olunur. O, yaxşı pardaqlanır və istənilən iqlimdə yüz illərlə, əlverişli şəraitdə isə hətta min illərlə dəyişmədən qalır. Təsəffü deyil ki, qəbir daşlarının və abidələrin hazırlanması üçün qranit ən geniş istifadə olunan materialdır.

Binaların qranitdən hazırlanmış memarlıq detalları insana çox güclü təsir bağışlayır. Fransada Normandiya sahilində zərif Mon Sen Mişel abbatlığının daş simfoniyasında 15–20 metrə qədər göylərə ucalan çöhrayı qranitdən hazırlanmış pylonlar (massiv sütunlar) çox cəzbedici

görünüşə malikdir. Sankt-Peterburqda İsaaki kilsəsinin möhtəşəm qırmızı sütunları Kareluya qranitindən hazırlanıb; Vıborq qraniti rapakividdən tunc atlı heykəlinin pyedestali, Fin körfəzindəki Tulolon Saari adasındakı qranitdən isə Ermitajın girişindəki atlantların fiqurları hazırlanmışdır.

Dünyada istifadə olunan daşların, demək olar ki, yarısı qranitin payına düşür. Az miqyasda (10%-dək) kvartsit, qumdaşı, örtük şistləri də işlənir. Labradorit, qabbro, bazalt və sairədən hazırlanan dekorativ və bəzək materiallarının payına isə cəmi 3–4% düşür.

Binaların daş bloklardan tikilməsi zamanı arxada qalmışdır. Elmi-texniki inkişaf nəticəsində çoxlu miqdarda beton, şlak beton, müxtəlif körpic növləri kimi daha ucuz və kifayət qədər dözümlü inşaat materialları yaradılmışdır. Bununla bərabər, təbii daş ərəsi hələ də bitməmişdir. İldən-ilə üzlük material kimi onlardan daha geniş istifadə olunur. Bütün bu və ya digər dərəcədə əhəmiyyət daşıyan ictimai binaların – metropoliten stansiyalarının, teatrların, sərgi pavilyonlarının, hökumət binalarının daxili və xarici bəzək işlərində mərmərdən, əhəngdaşlarından, qranitdən,

Parisdə Əlillər evində
Napoleonun qranit
məqbərəsi.

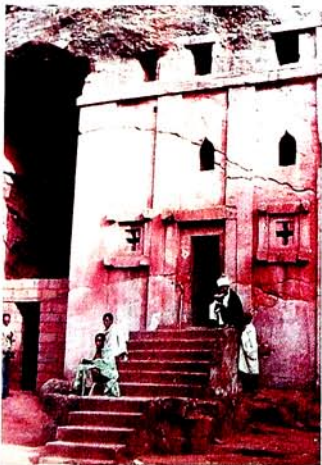




Sankt-Peterburqda
I Pyotrun abidəsinin
qranitdən hazırlanmış
pyedestali.

labradoritdən hazırlanmış dekorativ lövhələrdən istifadə olunur.

Bu gün, təəssüf ki, keçmiş inşaatçıların əməlləri – yerli materiallara üstünlük vermək ənənəsi nəzərə alınmır. Halbuki, süxurlar min illərlə möhkəm olmuşduqları yerli iqlimə uyğunlaşmışdır. Belə ki, cənub ölkələrinin əhəngdaşları, mərmər və qranitləri şimal dairələrində temperatur dəyişmələrinə, dəfələrlə donub ərimələrə dözə bilmir və aşınmağa başlayır. Məsələn, Myaçkov (Moskvaaltı) əhəngdaşlarından yaradılan məbədlər, kilsələr və mülki tikililər artıq yüz illərdir ki, orta zolağın iqlimində öz ilkin görkəmlərini qoruyub saxlamışdır. Lakin müharibədən sonrakı onilliklərdə dağılmış iclərin bərpasında Kırımın Bodrak karxanasının əhəngdaşlarından istifadə edilmişdir. 10–15 il keçdikdən sonra onlar aşınmağa başladı. Odur ki, “əcnəbilərlə” iş gördükdə onların başqa iqlim şəraitində də öz keyfiyyətini saxlaya bilmək qabiliyyətinin diqqətlə yoxlanılması vacibdir.



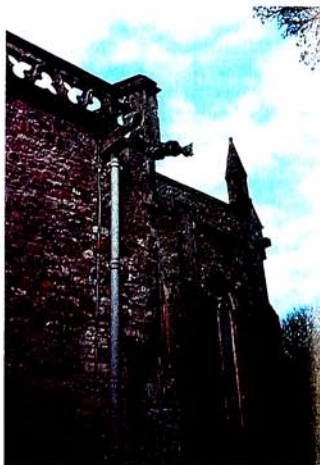
Lalibeldə (Efiopiya)
qranitlərin içərisində
yoxulmuş Məridəddə
Georgi kilsəsi.

Kardiftdə trias
qumdaşlarından
tikililər. Uels, Böyük
Britaniya.

Qırıntı süxurlar. Süxurlar pozularaq parçalanarkən müxtəlif ölçülü qırıntılar əmələ gəlir. Bir yerdə toplanmaqla onlar qırıntı faydalı qazıntı yataqlarının təməlini qoyur. Bunların arasında xüsusi əhəmiyyət daşıyanlar çınqıllar, qumlar və gillərdir. Çaqıl daşlar bərk süxurların 10–100 mm ölçülü yuvarlaq qırıntıların birləşməsindən yaranır. Qırıntıların arası adətən qumlarla və gillərlə dolur. Çaqıl və çınqıllardan (1–10 mm ölçülü qırıntılar) yolların, binaların, bəndlərin tikilməsində beton doldurucular kimi istifadə olunur.

Qumlar 0,1–1 mm ölçülü hissəciklərdən əmələ gəlir. İnşaatda və həmçinin şüşə, keramika, odadavamlı kərpic istehsalında istifadə olunan qumlar, əsasən, kvars dənələrindən ibarətdir.

İnsan həyatında həmişə gillərin böyük rolu olmuşdur. Gillər 0,001–0,1 mm ölçülü hissəciklərdən ibarət süxurlardır. Onların çox qərribə xassələri var: quru vəziyyətdə çox möhkəmdir və çətinliklə xarab olur, isladıldıqda isə yumşaq



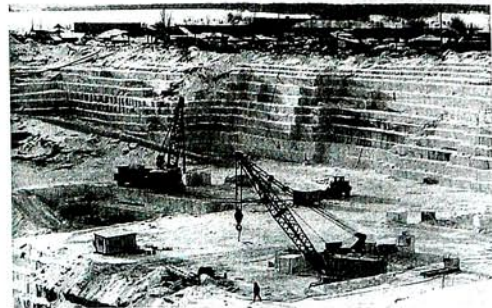
axıcı kütləyə çevrilirlər. Gilləri təşkil edən cürbəcür mineralar arasında ikisinə – kaolinit və montmorillonitə daha çox fikir vermək lazımdır.

Kaolinit gillərinin keyfiyyətli növləri toxuculuq sənayesində, çini və saxsı qablar istehsalında, kağız sənayesində və i.a. ağardıcı material kimi yüksək qiymətləndirilir. Bu gillər islananda köpmür. Tərkibində həllolan komponentlər olmayan, və yüksək plastikliyiylə fərqlənən növlərdən – terrakot gillərdən (italyanca “terra” – “torpaq”, “cotta” – “yanmış”) qədim zamanlardan bəri xırda heykəlciklər, fiqurlar, vazlar və başqa dekorativ məmulatlar düzəldilir. Yandırıldıqdan sonra onlar yüksək möhkəmlilik xassəsi qazanır və gözoxşayan qəhvəyi qırmızı, ya da sarımtıl qırmızı rəng alırlar.

Kaolinit gillərdən fərqli olaraq montmorillonit gilləri su ilə təmasda olarsa, onu tez özünə hopduraraq həcmələrini böyüdürlər və axıcılıq qabiliyyəti qazanır. Yandırıldıqda belə gillərin həcmi 10–20% azalır. Onlar müxtəlif maddələri udmaq kimi çox qərribə xassəyə malikdirlər ki, bu da sənayedə geniş istifadə olunur.

Respublikamızda da bu gillərin hər iki növü geniş yayılmışdır. Gilabı (bentonit) adlanan montmorillonit tərkibli gillərdən ölkəmizdə lap qədim zamanlardan yuyucu maddə kimi məişətdə geniş istifadə edilirdi. Bundan başqa, bu gillərlə torpaq döşəməli evlərin döşəmələrini şirəliyərdilər. Üzümdən doşab bişirərkən də gilabıdan istifadə edirdilər.

Gillərin sivilizasiyanın inkişafındakı rolu çox böyükdür. Xüsusilə o, bəşəriyyətin təkamülünün ilk illərində çox mühüm amil idi. Qədim Mesopotamiyadan, Misirdən, Çindən və Hindistandan danışarkən, onların inkişafında “gil mədəniyyətinin” mərhələlərini xüsusilə vurğulamağa ehtiyac yaranır. Sivilizasiyaların bu erkən ocaqları bərk təbii daşsız düzənliklərdə mövcud olmuşdur. Odur



ki, əsas inşa və bəzək materialı kimi burada müxtəlif gillərdən istifadə olunurdu. Onlardan kərpic bişirir, keramik qablar düzəldir, terrakot fiqurlar, maskalar, bəzək şeyləri və i.a. hazırlayırdılar.

Moskvadakı “Xilaskar
ka” məbədinin
bəzədilməsi üçün
Koyelgin karxanasında
(Çelyabinsk vilayəti)
mərmər çıxarılması.

SU ƏN ZƏRURİ FAYDALI QAZINTIDIR

SU HAMIYA LAZIMDIR

Monqol atalar sözündə deyilir: “İnsan suyu bulaq quruduqdan sonra dəyərli olur”. Həqiqətən, hər gün ondan istifadə etməklə belə bir faydalı qazıntının həqiqi dəyəri haqqında heç də fikirləşməyirik. Halbuki insan uzun müddət qida qəbul etmədən yaşaya bildiyi halda, susuz çox az, yalnız bir neçə gün yaşaya bilər.

Suyun başlıca istehlakçısı kənd təsərrüfatıdır. Yağışın kifayət qədər çox yağdığı yerlərdə suvarma təbii yolla baş verir. Quraqlıq vilayətlərində isə kənd təsərrüfatı məhsullarını becərmək üçün su mənbələrini aşkar edib, onu hasil etmək lazım gəlir. Bitki l q üzvi maddə yaratmaq üçün özündən 100 q su nəql edib buxarlandırmalıdır. Buna görə suyun əsas hissəsi buxarlanaraq atmosfərə keçir.



Yunan adası İdra (Hidra). İçməli bulaq sularının varlığına görə verilmiş ad.



SUYUN HASIL EDİLMƏSİ VƏ İSTİFADƏ TARİXİNDƏN

İnsan hələ çox qədim zamanlardan yerdən suyu çıxartmağı, saxlamaq və lazımı yerlərə nəql etməyi öyrənmişdir. Bunun üçün o, gil, taxta, sonralar şüşə, çini və metaldən hazırlanmış qab və tutumlar – bardaq, amfora, sehəng, vedrə və çəlləklərdən istifadə edib. Təqribən 5 min il bundan əvvəl çay suyunu qazılmış kanala yönəldərək axıtmaqla suyu hasil etmək üsulu kəşf edilmişdir. Bu üsul Misirdə, Yaxın Şərqdə, Çində və Hindistanda tətbiq edilirdi.

Gildən hazırlanmış borulardan ibarət ilk su kəməri qədim Misirdə çəkilmişdir. Kəmərdə su özbaşına axırdı. Suyu çayın yuxarı hissəsində kanala istiqamətləndirməklə şəhərə tərəf axıdırıldı. Kanalı çay dərəsi və dərən yarıqları ilə kəşiyi yerlərdə daş körpü tikib üzərində südürücü çəkili. Belə körpülər akveduk (latınca "aqua" – su, "duco" – aparıram, daşıyıram) adlanır. Romalıların 2 min il öncə inşa etdikləri akveduklar Şimali Afrika və Avropada indi də qalmaqdadır. Elə bu illərdə Romada südürücülər üçün ilk qurğuşun borulardan istifadə edilmişdir. İmperator Trayanın dövründə (I əsr) Romada mövcud olan 9 südürücünün ümumi uzunluğu 443 km təşkil edirdi. Su nasosu hələ kəşf edilmədiyindən, su mənbələrindən suyun qaldırılması üçün su çarxlarından istifadə edilirdi. Sadə quruluşlu bu qurğu oxu dirəklərə bərkidilmiş iri çarxdan ibarət idi. Çarxdan hər bərabər intervalladan bir gildən hazırlanmış qab asılırdı. Firlanan çarxın aşağı nöqtəsində qablar su ilə dolur, yuxarı nöqtəsində isə taxta novlara bəşalir və suvarma kanallarına axırdı. Qədim zamanlarda insanlar həmçinin axar suyun enerjisindən döyürmə daşlarını fırladıb hərəkətə gətirmək üsulunu da öyrənmişdilər.

üçün vacibdir: torpaqların yuyulması, kimyəvi elementlərin lazımı miqdarını (konsentrasiyasını) təmin etmək və s. üçün. Bu növ "üçün"lər isə olduqca çoxdur.

Təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə etmək məqsədilə təsərrüfatlarda sudan təkrar istifadə üsulunun geniş tətbiq edilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır. Üsulun mahiyyəti çirklənmiş suyu təmizləyici (saflaşdırıcı) qurğularda təmizlədikdən sonra onun yenidən istifadə olunmasıdır. Bu prosesi bir neçə dəfə təkrarlamaq olar. Bu zaman su mənbələrindən, istehsal istikində buxarlanma və b. itkilər hesabına azalan su həcminin bərpası üçün tələb olunan suyu götürmək lazım gəlir. Kəmiyyətə bu rəqəm bütövlükdə dünya miqyasında energetika və sənaye sahələri üçün ildə istifadə edilən 1000 km³-dən bir qədər çox suyun yalnız 10%-ni təşkil edir.

Hazırda dünyada hər il müxtəlif məqsədlər üçün 4400 km³ su hasil edilir. Müqayisə üçün qeyd edək ki, insanın hasil etdiyi başqa maddələrin ümumi həcmi ildə 300 mlrd tona yaxındır. Başqa sözlə, hasil edilən suyun həcmindən təqribən 15 dəfə azdır.

QEYRİ-ADI FAYDALI QAZINTI

Yerdə elə bir faydalı qazıntı varmı ki, o, eyni zamanda, həm enerjidaşıyıcısı, həm də tərkibində müxtəlif maddələr saxlayan filiz olsun. O, həm qida məhsulu, həm də ki, dərman preparatı olsun? Bəli, vardır. Bu, sudur!

Hərəkətdə olan su kütləsi enerji ehtiyatına malikdir və odur ki, onun mənbəyi ola bilər. Bu, eramızdan əvvəl I əsrdə, su döyürməni kəşf edilən zaman müəyyən edilmişdir: axar su kütləsi döyürmə çarxını fırladır, hərəkət buğda dənələrini üyüdüb una çevirən döyürmə daşına

ötürülür. Enerji mənbəyi kimi, döyürmə su çarxı çox uzun müddət, o cümlədən toxuculuq dəzgahlarının hərəkətini təmin etmək üçün də istifadə olunmuşdur. Həmin prinsip indi də su elektrik stansiyalarının nəhəng turbinlərini hərəkətə gətirmək üçün istifadə olunur. Bundan əlavə, insanlar təkcə çay suyunun enerjisindən deyil, habelə dalğa və qabarmaların enerjisindən də istifadə etməyi öyrəniblər. Dünyada istehsal edilən enerjinin 15%-i su elektrik stansiyaları, qabarma stansiyaları və dalğa qurğularının payına düşür.

Digər enerji mənbəyi yeraltı isti (termal) sularıdır. Yer təkində dərinə getdikcə temperatur yüksəldiyindən (orta hesabla hər 100 m-də 3°C) yeraltı suların da temperaturu yüksələrək böyük dərinliklərdə suyun qaynama temperaturuna çata bilər. Bu zaman su-buxar qarışığı əmələ gəlir. Fəaliyyətdə olan vulkan rayonlarında su-buxar qarışığı vaxtaşırı qeyzərlər – isti su və buxar fəvvarəsi şəklində yer səthinə çıxır. Qədim zamanlarda termal suların ictimai hamamlarda istifadə olunurdu. Hazırda bu suların vasitəsilə geotermal stansiyalarda elektrik enerjisi alınır.

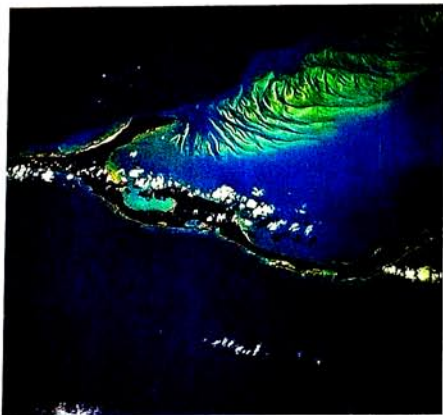
Geotermal enerji qeyri-ənənəvi (günəş, külək və b.) bərpa olunan enerji növlərindən ən əsasıdır. Hazırda dünyanın 60-a yaxın ölkəsində istifadəsi praktiki olaraq mümkün olan müxtəlif potensialı geotermal enerji mənbəyi müəyyən edilmişdir. Aşkar edilmiş 310 yüksək temperaturlu termal su yatağından 160-ı istifadə olunur. Fəaliyyətdə olan geotermal elektrik stansiyalarının ümumi gücü 7,049 min Mvt təşkil edir. Gücü 11,5 min Mvt yeni geotermal stansiyaların isə inşası nəzərdə tutulmuşdur. ABŞ, İtaliya, Filippin, Yaponiya, Meksika, Yeni Zelandiya, İndoneziya və İndoneziya istehsal olunan enerji həcminə və geotermal texnologiyalar səviyyəsinə görə qabaqcıl ölkələrdir. Rusiyada ilk geotermal elektrik stansiyası 1966-cı ildə Kamçatkada (Paujetsk) işə salınmışdır.

Abşeron yarımadasında, Kür çökəkliyində, Quba-Xaçmaz zonasında neft-qaz axtarışı və kəşfiyyatı ilə əlaqədar qazılan dərin (4500–5000 m) buruq quyuları göstərilən ərazilərdə geotermal enerji mənbəyi ola biləcək yüksək temperaturlu (100°C və daha çox) sular aşkar etmişdir.

Su hidrogen və oksigenə ibarət olduğundan, özlüyündə partlayıcı enerji mənbəyidir. Hidrogenin istilikötürmə qabiliyyəti təbii qazdan 2,5, benzindən isə 3 dəfə yüksəkdir. Hidrogenin maraqlı xüsusiyyətlərindən biri də yandıqda su əmələ gətirməsidir ki, bu su yenidən hidrogenin alınmasında istifadə edilə bilər. Başqa sözlə, ekoloji baxımdan su tamamilə (mütləq) təmiz enerji mənbəyidir. Almaniyada 1984-cü ildən başlayaraq hidrogen yanacağı ilə işləyəcək "Mercedes" avtomobili sınaqdan keçirilir. Rusiyada isə təyyarə sınaqdan keçirilmişdir. Əsas problem sudan hidrogenin alınması ilə bağlı xərclərin azaldılmasıdır. Digər problem hidrogenin saxlanılma təhlükəsizliyidir. Məlumdur ki, iki həcm hidrogenin bir həcm oksigenlə qarışığı gurultulu partlayış qorxusu

Şimal adasında isti su bulacağı, Yeni Zelandiya.





Dünya okeanının
əsas hissəsi – şor su.
Baham adaları.
Kosmosdan görünüş.

törədən qaz əmələ gətirir. Bu problemlər isə hələlik öz həllini tapmamışdır.

Tərkibində həll olmuş kimyəvi maddələrin yüksək qatılığı ilə səciyyələnən təbii sular sənaye suları və ya "maye filiz" adlanır. Yeraltı su məhlullarından qədim zamanlarda xörək duzunun alınması haqqında məlumat yunan tarixçisi Herodotun (e.ə. V əsr) əsərlərində rast gəlinir. Şor suyu yerdən çıxartmaq üçün quyular qazılırdı. Belə xarakterli işlər Çində, Yaxın Şərqdə, Avropada (Almaniya), Rusiyada və b. ölkələrdə geniş miqyasda aparılırdı. İtaliyada XI əsrdən etibarən yeraltı şor suların bor turşusu, XX əsrin əvvəllərindən isə bir litrində bir neçə yüz qram duz həll olmuş çox şor suların yod və brom alınmasına başlanılmışdır. Dünya miqyasında hazırda bütün yod, bromun 70%-i, bor turşusu və qalib duzunun çox hissəsi, habelə litium, rubidium, sezium, germanium, stronsium, maqnezium, volfram, mis, uran, radium və b. elementlər "maye filiz"dən alınır. Yeraltı və dəniz suları, praktiki olaraq Mendeleyev cədvəlinin bütün elementlərini özündə ehtiva edir.

Müxtəlif duz tərkibli mineral sular dünyada geniş yayılmış və olduqca məşhurdur. Bu sular çox qədim zamanlardan içmək və vanna qəbul etmək üçün istifadə olunurdu. Müalicə əhəmiyyətli bulaq suları haqqında çoxlu əfsanələr söylenilir. Çexiyanın Karlovi Varı şəhərinin salınması haqqındakı əfsanə bunlardan biridir. Deyilənlərə görə İmperator IV Karl ov vaxtı ox ilə bir maralı yaralayır. Lakin maral qayadan özünü isti su çeşməsinə atır və oradan sağlam çıxıb meşədə gözəndən yox olur. Bunu gören IV Karl, burada indi də fəaliyyət göstərən kurort salmaq qərarına gəlir. Bulagın üstündə yüksələn qayada maral heykəli qoyulmuş, qaya isə "Maral sıçrayışı" (Yeleni Skok) adlandırılmışdır.

Rusiyada Pyatigorsk, Kislovodsk, Yessentuki və Jeleznovodsk kurort şəhərlərindən ibarət bütöv bir rayon – "Qafqaz Mineral Suları" rayonu mövcuddur. Burada şəfəverici karbon qazlı suların vasitəsilə mədə-bağırsaq xəstəlikləri müalicə edilir. Rusiyanın digər iri kurort şəhəri – Soçi özünün hidrogen sulfidli suları ilə məşhurdur. Bu sular ürək-damar və əsəb xəstəliklərinin, habelə bədənin ətraf orqanlarının pozulmuş hərəkət qabiliyyətinin müalicəsinə kömək edir. Bu suları içmir, yalnız balneoterapiyada istifadə edilir (*latınca* "balneum" – vanna, çimmək; *yunanca* "therapeio" – qayğı, quulluq, müalicə). Sibirə də müalicə əhəmiyyətli sular geniş yayılmışdır.

Azərbaycanda da müalicə əhəmiyyətli yeraltı mineral suları geniş yayılmışdır. Kiçik Qafqazda karbon qazlı, Böyük Qafqazda hidrogen-sulfidli və azotlu, Talış dağları regionu və Lənkəran-Masallı zonasında azotlu-metanlı və hidrogen sulfatlı, Abşeron yarımadası və Kür çökəkliyində hidrogen sulfidli və metanlı sular geniş yayılmışdır. Suların yüksək temperaturlu (Kolbəcər rayonunda: İstisu

– 70°C-dək, Bağışaq – 75°C-dək; Lənkəran-Masallı zonasında: Alaşa – 50°C, Ərkivan – 50°C, Meşəsu – 43°C, Qoturcu – 66°C, Donuztən – 64°C; Quba rayonnunda: Cimi – 42°C, Xaltan – 48°C, Abşeron yarımadasında: Sıx – 68°C və b.) olması bəzi yerlərdə bu suların bazasında fəaliyyət göstərən sanatoriya müalicə müəssisələrinin salınmasına imkan vermişdir. Azərbaycan özünün içməli mineral suları (Turşsu, İstisu, Badamlı, Sirab, Şirvan, Qızılcı və b.) ilə də məşhurdur.

Ümumiyyətlə, hətta heç bir cəhətdən nəzəri cəlb etməyən çay və ya göldəki təmiz su da insana sağlamlıq bəxş edir, bədənə yorğunluq və gərginliyi çıxardır.

YERDƏ NƏ QƏDƏR SU VARDIR?

Yer nadir bir planetdir. Çünki onun səthində böyük həcmdə maye su toplanmışdır. Günəş sisteminin ikinci belə bir planet yoxdur. Suyun mövcud olduğu planetlər məlumdur: Marsda buz şəklində, Veneranın atmosferində – buxar şəklində. XX əsrin 90-cı illərində kosmik fəzanın toz dumanlıqlarında suyun varlığı müəyyən edilmişdir. Lakin bu su orada buz tozuğu şəklindədir. Əgər səthində maye su saxlayan planet kəşf edilərsə, onda tərəddüd etmədən orada həyat və ya onun nişanələrini axtarmaq olar. Təsəffüf deyil ki, Fransa biologu R.Dübua həyatı "canlanmış su" adlandırmışdır.

Yerdə suyun əsas kütləsi dəniz və okeanlarda cəmlənmişdir. Onun həcmi 1340 mln km³-ə bərabərdir (əgər yerin quru – bərk səthini hamarlaşırsaq, o zaman quru yerlər qalınlığı 2,7 km olan su qatı ilə örtülmüş olardı). Lakin bu növbə su ehtiyatının çox az miqdarından istifadə edilir. Çünki su şordur. Dəniz suyunun hər bir litrində orta hesabla 35 q həll olmuş müxtəlif maddə vardır.

Sülb halında olan suyun ehtiyatları yüksək dağlar və qütb buzlaqlarında cəmlənmişdir. Onun ən böyük yığını – 24 mln km³ – Antarktidanın buz örtüyündədir. Həcminə görə ikinci yeri ehtiyatı 2,6 mln km³ olan Qrenlandiya buz örtüyü tutur. Dünyanın bütün buzlaqlarının su ehtiyatı 30 mln km³ həcmində qiymətləndirilir. Buzlaqlar təmiz, şirin su saxlayan anbardır. Lakin bu su bərk halında olduğundan və bir qayda olaraq istehlakçıdan uzaqda yerləşdiyindən istifadə edilmə imkanları çox məhduddur.

Yerdə suyun digər yığımları bir o qədər də çox olmayıb, göl, bataqlıq və çaylarda cəmlənmişdir; onun müqyyon miqdarı torpaqda saxlanılır. Dünyanın bütün göllərində saxlanılan 130 mln km³ suyun yalnız 91 mln km³-i şirindir ki, bunun da 25%-i (23 mln km³) Baykal gölündə cəmlənmişdir. Dünya okeanına orta illik ümumi çay axını 42 mln km³-ə bərabərdir. Praktiki olaraq, bu, şirin sulardır. Torpaq və bataqlıqlarda olan su 10 mln km³-dən azdır. Yerində təkində də xeyli miqdarda su vardır. Müxtəlif tədqiqatçıların hesablamalarına görə, bu göstərici 4 mln km³-dən 20 mln km³-dək dəyişir. Bu, əsasən, şor sulardır. Şirin suların miqdarı 10%-dən çox deyildir.

Beləliklə, Yerdə 1400 mln km³ həcmində su ehtiyatı vardır. Burada şirin suyun payı 2%-dən az, maye şirin su isə faizin yüzə bir neçə hissəsini təşkil edir. Buna baxmayaraq, suyun məhz bu miqdarı əhalinin suya olan ehtiyacını təmin edir.

SUYUN HASIL EDİLMƏSİ

Yer əhalisinin hər üç nəfərindən biri dəniz və ya okeanın kənarında, qalanları isə çay, göl və yeraltı su mənbələrinin yaxınlığında məskunlaşmışdır. Qədim zamanlardan başlayaraq köçərilərin



Dağ buzlağı – sülb
şirin su yığımları.
Alp dağları.

yolu həmişə bir su mənbəyindən digərinə doğru olmuşdur. Yer təkindən suyu çıxarmaq üçün yerin səthindən sulu layadək quyu qazıb, divarları taxta, daş, sonralar isə beton halqalarla bər-



Abşeron yarımadasında
ovdan.

kidilirdi. Bu, quyu divarlarının uçması-
nın qarşısını alırdı. Yer in yuxarı qatla-
rından su çıxarmağın bu üsulu ölkə-
mizdə də geniş yayılmışdır (Abşeron
yarımadası, Lənkəran-Masallı və b.
zonalarda). Azərbaycanda yeraltı suyu
özbaşına axınla yer səthinə çıxaran
kəhrizlərdən də geniş istifadə edilir
(Gəncə-Qazax, Mül-Qarabağ, Cəbrayıl
maili düzənlikləri və Naxçıvan MR).

Lakin çox vaxt, adətən, sulu lay
dərinə yerləşdikdə quyu aqreqlərlə
(qazma dəzgahları) vasitəsilə qazılır,
divarları metal borularla bərkidilir.
Quyuya suyun sərbəst axımını təmin
etmək məqsədilə borunun aşağı hissə-
sində, sulu lay səviyyəsində çoxsaylı
delik və ya ensiz yarlıqlar açılır. Quyudan
(istər əllə, istərsə də aqreqlərlə qazılan
quyular) suyu çəkmək üçün onlar müx-
təlif nasoslarla təchiz edilir. Bununla
belə, bu məqsədlə kəndirin ucuna bağ-
lanmış adi vedrədən də geniş istifadə
olunur. Yaxın və Orta Şərqi, Orta Asiya,
Azərbaycan və b. ölkələrdə bu məq-
sədlə su mancaqlarından, dolamaçarx
sistemlərindən, ovdan və yel dəyirman-
larından (xüsusən Abşeron yarımada-
sında) geniş istifadə olunurdu. Sulu hori-
zontda su yüksək təzyiq altında olduqda,
su quyudan özbaşına qalxıb axacaq və
ya fəvvarə vuracaqdır.

Kənd təsərrüfatının suya olan tələ-
batını ödəmək üçün suvarma kanalları
çəkilir. Bu kanallarda su özbaşına axaraq
əkin sahələrini suvarmağa imkan verir.
Uzunluğuna görə bəzi kanallar çayları
xatırladır. Suvarma kanalları dünyanın
bir çox region və ölkələrində, o cümlə-
dən Rusiyada (Şimali Qafqazda), Orta
Asiyada, Yaxın Şərqi, Azərbaycanda
mövcuddur. Şimali Qafqazda suvarma
kanallarının vasitəsilə 8 mln km³ su
hasil edilir. Məsələn Kuban çayından
Nevinnomisk kanalına saniyədə 60 m³
(ildə 1,9 km³) su axıdılır.

Arxeologiya məlumatları e.ə. I əsrin
ikinci yarısında Şimali Azərbaycanı
əkinçilik və heyvandarlıqla məşğul olan
oturaq insanlar vilayəti kimi təsvir edir.
Burada əkin sahələrinin suvarılması
yalnız təbii yol ilə deyil, həm də iri irri-
qasiya (suvarma) qurğularından istifadə
olunmaqla həyata keçirilirdi. Hazırda
Azərbaycan Respublikasının irriqasiya
sistemi Yuxarı Qarabağ (sərfi – 114 m³/s),
Yuxarı Şirvan (sərfi – 78 m³/s), Yuxarı
Muğan (sərfi – 35 m³/s), Aşağı Muğan
(sərfi – 37 m³/s) və başqa kanalları
üzündə birləşdirir. Ümumiyyətlə burada
son yüz ildə çəkilmiş suvarma kanalla-
rının ümumi uzunluğu 1100 km-ə, sərfi
isə 670 m³/s-yə yaxındır. Bu kanallar
900 min ha əkin sahəsini su ilə təmin
edir. Kanallar suyu Mingəçevir su anbarı,
Kür və Araz çaylarından götürür.

İri şəhərlərin su təchizatı üçün böyük
həcmə su tələb olunur. Nyu-York şəhə-
rinə Delaver çayından ildə 1,3 km³,
Moskva şəhərinə Volqa çayından Moskva
kanalı ilə hər il 2,3 km³ su verilir. Ölkə-
mizin paytaxta Bakı şəhəri və bütöv-
lükdə Abşeron yarımadasının su təchizatı
üçün nəql edilən 0,8 min km³ (layihə
göstəricisi) illik su həcmi 0,026 min
km³-i Kür çayının payına düşür.

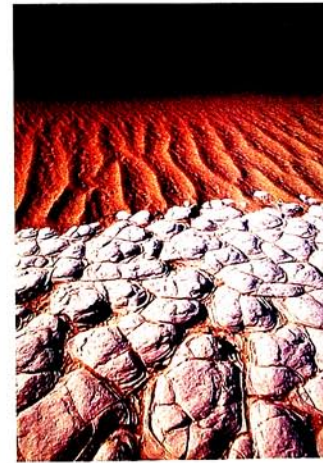
Lakin planetimizdə elə yerlər vardır
ki, qış aylarında yalnız yerüstü deyil, hətta
yeraltı sular da buza çevrilir. Bəzi çay-
lar tamamilə donduğundan bu ərazilərdə
yaşayan insanlar su təchizatı üçün mişar-
lanmış buz və qar parçalarından istifadə
edirlər. Antarktida elmi stansiyaların
tədqiqatçıları su əldə etmək üçün bu
üsuldan istifadə edirlər. Şimal şəhərlərini
su ilə təmin etmək üçün yer altında don-
muş su təbəqələrini və ya donmuş çay-
ları axtarır tapmaq lazım gəlir.

Səhra və quraqlıq vilayətlərində suyu,
əsasən, yeraltı və azsaylı çaylardan əldə
(hasil) edirlər. ABŞ-in cənubunda, Mis-
sissipi çayı ilə Qayalıq dağları arasındakı

ərazidə yeraltı sular çox böyük ehtiyata
malikdir. Şimalda Nevraska ştatından
cənubda, Texas ştatına kimi sahədə yer
altında böyük qalınlıqlı sulu laylar yatır.
Bu yeraltı su hövzəsi Oqallala adlanır.
Hövdədə suyun istismarı 1940-cı ildə
başlanmışdır. Hazırda su hasilatı tempi
layların su ehtiyatının bərpa olunma
tempindən yüksək olduğundan ehtiyatlar
azalıb, hövdədə suyun səviyyəsi kəskin
aşağı düşüb. Artıq minlərlə quyu
quruyub, ya da hasilatı azalıbdır.

Eyni zamanda, planetimizdə elə
quraqlıq rayonlara rast gəlmək olar ki,
orada məskunlaşmış insanlar bir neçə
litr şirin su dalınca 10-20 kilometr məsa-
fədə tək-tək rast gələn bulaqların üstünə
getməli olurlar (məs., Saxara səhrasın-
dan Qərbi Afrikanın savannalarına, Saxel
adlanan keçid zona).

Yelkənli gəmilərin hökəmlərini
etdiyi dövrlərdə (XIX əsrdə) dəniz-
çilər uzunmüddətli səfərə çıxdıqda özləri
ilə şirin su ehtiyatı götürürdülər. Lakin
su xüsusilə isti iqlim şəraitində keyfiy-



Susuz torpaq həyatsız
səhraya dönür.
Ölüm vadisi, ABŞ.



Dağlarda solalo,
Qravuta, XIX əsr.

yotini tez itirib korlanırdı. Buna görə donuzçılar ya iyimış su içməli, ya da ucusuz bucaqsız su okeanında susuzluqdan ölməli idilər. XVI əsrdə İngiltərə kralı-
çası I Yelizaveta şor dəniz suyunun duzsuzlaşdırılmasının ən ucuz üsulunu tapan şəxsə 10 min funt-sterling məb-
ləğində mükafat verəcəyinə söz ver-
mişdi. Hazırda uzunmüddətli reyso çıxan bütün gomilər suduzsuzlaşdırıcı qurğularla təchiz olunmuşdur. Su qıtlığı hiss olunan bir çox ölkələrdə (məsələn, Ya-
xın Şərq, Afrika və Avropanın bəzi ölkələri, ABŞ, Yaponiya) hətta şəhər-
lərin su təchizatında suduzsuzlaşdırıcı qurğulardan istifadə edilir. Sayı mindən çox olan belə qurğularda ildə on milyon-
larla km^3 su duzlardan təmizlənir. Lakin mövcud duzsuzlaşdırma üsulu hələ də bahalı olaraq qalmaqdadır. Deməli, kraliça mükafatına iddiaçı hələ də tapıl-
mamışdır.

Ölkəmizdə ilk suduzsuzlaşdırıcı qurğu 1893-cü ildə Bakı şəhərində işə

salınmışdır. Qurğu dəniz suyunu duz-
suzlaşdıraraq gündə 370 m^3 su verirdi. Qonuru qırmızı rəngdə olan bu suyun temperaturu yüksək olmaqla, xoşagəlməz, spesifik dad və iy verirdi. Bu səbəbdən əhali o zaman şəhərdə mövcud olan 800 quyudan əksəriyyətinin bakterioloji və kimyəvi normalara cavab vermədiyinə baxmayaraq, quyu sularından istifadəyə üstünlük verirdi. Duzsuzlaşdırılmış suyun keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq və həcmi-
ni çoxaltmaq məqsədilə şəhərdə 1899-cu ildə hasilatı gündə 860 m^3 olan təkmil-
ləşdirilmiş suduzsuzlaşdırıcı qurğu işə salınmışdır. 1908-ci ildə şəhər suduz-
suzlaşdırıcının gücü gündə 1100 km^3 -ə çatdırılmışdı. Bu zaman qurğu üçün su gomilərlə Kür çayının mənsəbindən gətirilirdi.

XX əsrin 60-70-ci illərində su çatış-
mazlığı və ona olan tələbatın sürətlə artması ilə əlaqədar olaraq çay yataqlarının səmərəliliyi dəyişdirilməsi və suyun ehtiyac olan rayonlara verilməsi üzrə nəhəng layihələr işlənirdi. ABŞ və Kanadada şimala axan çayları bəndlər inşa etməklə Kaliforniya və Meksika tərəfə yönəltmək istəyirdilər. Bu suyun həcmi təqribən 200 km^3 -ə çata bilərdi. Keçmiş SSRİ-də Peçora çayının sularını Volqa və Don hövzələrinə, Sibirə Ob çayının sularını isə Qazaxıstan və Orta Asiyaya axıtılması nəzərdə tutulmuşdu. Afrikada Konqo çayını Saxara səhrasını keçib Aralıq dənizinə axmasını təmin edən layihə işlənirdi. Çində Yantszi çayından ildə $20\text{-}30 \text{ km}^3$ suyun şimala axıtılması nəzərdə tutulurdu. Sonda bütün bu layihələr, Çin variantından başqa, çox böyük maliyyə vəsaiti tələb etdiyinə görə deyil, ətraf mühitdə baş verə biləcək neqativ hadisələr baxımından rədd edildi.

Çaylarda suyun səviyyəsi ilin fəsilləri və yağıntıların miqdarından asılı olaraq kəskin dəyişir. Mövsümi su qıtlığı ilə

üzlaşmmək üçün çayın yatağında suyun qabağını bənd vasitəsilə bağlayıb su anbarları salınır. Bənddə, su anbarından su çıxarını tənzimləmək məqsədi ilə, açılıb bağlanan sistemi olan tunel qazılır. Su anbarlarında yığılan suyun həcmi çay dərəsi və bəndin ölçülərindən asılıdır. Adətən su həcmi 1 mln m^3 , səthinin sahəsi 1 km^2 -dən çox olan süni suluqum-
ları su anbarı adlandırılır. Ondan kiçik-
ləri süni göl və ya nohur adlanır.

Hazırda mövcud olan su anbarların-
dan ən qədimi Suriyada Əl-Asi çayı üzərində salınmış su anbarıdır. Onun yaşı 3300 ildən çoxdur. Rusiyada I Pyotrun dövründə, 1704-cü ildə Yekaterinburq yaxınlığında Neva çayı üzərində Ala-
payevsk su anbarı inşa edilmişdir.

Ölkəmizdə Kür, Araz və b. çaylar üzərində bir neçə su anbarı salınmışdır. Bunlardan ən iriləri Kür çayı üzərində salınmış və həcmi 16 mlrd m^3 , sahəsi 625 km^2 olan Mingəçevir (1953-cü il) və həcmi 2677 mln m^3 , sahəsi isə 116 km^2 olan Şəmkir (1982-ci il) su anbarlarıdır. Mingəçevir su anbarı təqribən 200 min ha əkin sahəsinə suvarmaq üçün Yuxarı Qarabağ və Yuxarı Şirvan kanallarını saniyədə 300 m^3 həcmində su ilə təmin etməklə yanaşı, ümumi gücü 360 min kvt olan altı turbini hərəkətə gətirməklə elektrik enerjisinin alınmasına imkan yaradır.

XX əsrin sonunda dünyada həcmi 100 mln m^3 -dən böyük olan 2500-ə ya-
xın iri su anbarı mövcud idi. Bu su an-
barlarında yığılan suyun həcmi 5500 km^3 təşkil edir. Rusiya Federasiyasında 2200-dən çox su anbarı vardır. Bunlar-
dan 86%-i həcmi 10 mln m^3 olan su an-
barlarıdır. Dünyada ən böyük su anbarı XX əsrin 60-cı illərində Anqara çayı (Rusiya) üzərində salınmış Bratsk su anbarıdır. Onun sahəsi 5470 km^2 , suyun həcmi isə $169,3 \text{ mln km}^3$ -dir.

İnsanlar suyun əsas hissəsini çaylar-
dan əldə edirlər. Okean və yeraltı su

mənbələri isə istifadə olunan suyun $1/10$ hissəsindən bir qədər çoxunu verir. Lakin suyun hasilatına, başqa faydalı qazıntılardan fərqli olaraq, məhdudiyyət qoyulur. Məsələn, göldən onun çıxarı
həcmindən çox su götürmək olmaz. Əks halda göl quruyar. Çaydan quraqlıq yay aylarında axıdığı su həcmindən artıq su götürmək olmaz. Çünki suqötürücüdən aşağıda çay quruyar, çayda bütün canlı məhv olar, çay axarı boyu aşağıda yaşa-
yan insanlar susuz qalar.

Beləliklə, mövcud qiymətləndirmə-
lərə görə, bəşəriyyət üçün hasil edilməsi mümkün olan cəmi 25 mln km^3 maye suyun artıq $1/5$ hissəsi istifadə olunur.

Lakin istifadəsi mümkün olan su küt-
ləsi quru ərazilərdə heç də eyni nisbətə yayılmamışdır. Bəzi ölkələrdə adam başına düşən suyun miqdar 700 l, digər-
lərində 30 l-ə bərabərdir. Təqribən 2 mlrd insan, yəni Yer əhalisinin $1/3$ his-
səsi su çatışmazlığından əziyyət çəkilir.

SUYU QORUYUN!

Maye su planetimizin ən qiymətli sə-
votidir, şirin sular onun ən dəyərli hissəsidir. İnsan suyu israfçılıqla işlədir və hesab edir ki, bərpaolunan ehtiyatdır, təbiət fasiləsiz olaraq onu bərpa etməklə

Çayda buz üzərində
çatmış suyun donması
nəticəsində anlaşı-
lan buz qaynağı.





təbii yol ilə çay, göl, bataqlıq, okean və yeraltı suları qidalandırır. Məhz buna görə uzun illər insanlar bütün tullantıları soyuqqanlıqla təbii su mənbələrinə axıdırdılar. Hətta zərərli maddə və zibilin atmosfərə tullanan və ya torpaqda basdırılan hissəsi belə, nəticədə su mühitində toplanır. Atmosferdən çirkəndiricilər qar və yağışla yerə çökürülür. Məsələn, kükürd qazı və azotun oksidləri su ilə birləşdikdə sulfat və azot turşuları əmələ gətirir. Nəticədə torpağın səthinə və su hövzələrinə turşulu yağışlar yağır, yamaclardan oksidlərlə zənginləşmiş qar suları axır. Qərbi Virciniya ştatının (ABŞ) Uiling şəhəri rayonunda 1979-cu ildə tərkibcə qatı xlor turşusuna yaxın olan yağış qeydə alınmışdır. Turşulu yağışlar bir çox ölkələrdə yağır. Nəticədə torpaq oksidlərlə zənginləşir, ağaclar xəstəliyə tutulur, su hövzələrində balıqlar yoxa çıxır. Turşulu və adi yağışlar, habelə ərimsiz qar suları torpağı yuyur, tədricən yerə toplanılıb saxlanılan və ya basdırılmış tullantıları həll edərək çirkab şəklində çay, göl, yeraltı su və dənizlərə axıdır. Su hövzələrinə həmçinin şəhər və qəsəbə kanalizasiyalarının tullantıları da daxil olur. Beləliklə, çay və göl şəbəkəsi təhlükəli maddələr üçün həm nəqliyici, həm də qismən toplayıcı

rolunu oynayır. Bu nəqliyici sistemlərlə okeanlara daşınan təhlükəli maddə və birləşmələr okeanı tullantıların son zibilliyə çevirir.

Çirkənməmiş su bütün canlılar üçün təhlükəlidir. Suda bir çox zərərli maddələrin miqdarı olduqca az olsa da, bəzisinin orqanizmdə toplanma xüsusiyyətinə malik olması ağır xəstəliklərə səbəb olur. Çirkab suları su hövzələrinə axıdılmamışdan əvvəl saflaşdırılır. Bir qayda olaraq saflaşdırma dərəcəsi 80-85%-dən yüksək olmur (daha effektivlisi hələlik yoxdur). Odur ki, saflaşdırılmış suyu təbii halındakı yararlıq vəziyyətinə qaytarmaq üçün onu durulaşdırmaq lazımdır.

Təmizləyici sistemlər yalnız yaşayış binalarından, sənaye müəssisələrindən və şəhərin küçələrindən çirkənməmiş suları toplayan kanalizasiya şəbəkəsi olan yerlərdə işləyir. Bir çox yaşayış məntəqələrində kanalizasiya sistemi yoxdur, kənd təsərrüfatı sahələrindən isə çirkənməmiş suyu toplayıb saflaşdırmaq qeyri-mümkündür. Praktiki olaraq Avropada, Şimali və Cənubi Amerikada, Asiya və Avstraliyada bütün çaylar, göllər, qismən də yeraltı sular bu və ya digər dərəcədə çirkənməmişdir. Bu proses ölkəmizin çaylarından da yarı ötməmişdir. Belə ki, Azərbaycanda çay suları (bəzi dağ çayları istisna olunmaqla) məişət və sənaye müəssisələrindən tullantıları, habelə suvarılan sahələrin qaydan suları kimi çirkəndiricilərin təsirinə məruz qalmışdır. Bütün bunlar göstərir ki, təbiət yenidən əvvəlki keyfiyyətdəki suyu törədə bilmədiyindən şirin su artıq bərpaolunmazdır.

İnsan hətta Dünya okeanı üçün də təhlükəyə çevrilmişdir. Onun sularında radioaktiv tullantılar saxlayan on minlərlə konteyner, İkinci Dünya müharibəsindən sonra qalan min tonlarla zərərli maddə basdırılmışdır. İnsanın əmək fəaliyyəti nəticəsində okeana ildə 8 mln t neft məhsulları, sayısız hesabsız plastik

paket və butulka, plastmas və şüşədən hazırlanmış başqa əşya daxil olur. Məşhur Fransa okeanoqrafı Jak İv Kusto qeyd edirdi ki, "sivilizasiyanın bu şahidlərinin" dəniz heyvanlarının mədəsində tapılması adı hala çevrilmişdir.

Okeanın çirkənməsi nəticəsində onun canlı aləmi bərpapolunmaz itkilərə məruz qalır. Son 20 ildə okeanın canlı aləmi 20-30% azalıbdır. Dünya okeanı adlanan unikal nəhəng orqanizmə düşən tullantı həmişəlik orada qalır. Amerika ekoloqu B. Kommoner yazırdı: "Okean astma (sinəgir) xəstəliyinə tutulma qorxusundadır", ölü okean isə ölü planet deməkdir.

AQROKİMYƏVİ XAMMAL

Torpaqların məhsuldarlığının sürətlə aşağı enməsi əkinçilərin ən böyük bəlasıdır. Yüz minlərlə insanları qidalandıran məhsuldar torpaqların az vaxtda cansız səhralara çevrilməsilə bağlı çox misallar məlumdur. Başqa bir bəla – zərərverici həşəratların yetişdirilmiş məhsulun hamısını məhv etməsi təhlükəsidir. Min illərdə ki, bəşəriyyət müxtəlif üsullarla bu problemlərə qarşı mübarizə aparır. Artıq ilk əkinçilər öz tarlalarını heyvan və quş (quano) peyini, sümük unu, kül ilə gübrələyirdilər. Başqa bir vasitə aqrokimyəvi filizlərdir. Onları həm gübrə, həm də ev heyvanlarının və quşlarının yemində mineral əlavələr kimi tətbiq edirlər. Bundan başqa tərkibində mərgmüş, flüor, barium, kükürd olan filizlərdən kənd təsərrüfatı üçün vacib sayılan kimyəvi zəhərlərin hazırlanmasında istifadə olunur.

Qədimlərdə və orta əsrlərdə kəndlilər torpaqların yarasızlaşması səbəbindən tez-tez öz yaşadıkları yerləri tərk edərək yeni xam torpaqlar axtarmaq məcburiyyətində qalırdılar. Bundan ötrü

onlar böyük meşə sahələrini yandırmaqla az vaxt ərzində bu torpaqlardan bol məhsul əldə etməyə müvəffəq olurdular. Kənd təsərrüfatının imkanlarının bu üsulla artırılması planetimizdə əhalinin az, əkinçilik üçün yararlı torpaqların isə kifayət qədər olduğu illərdə özünü doğrulturdu. Ancaq əhali artır, xam torpaqların sahəsi isə azalırdı. Bəşəriyyəti real aclıq qorxusu gözləyirdi. Hətta insanların aclıq üzündən məhv ola biləcəyi fərziyyəsi də meydana çıxmışdı. Məsələn, XVIII əsrin axırlarında ingilis iqtisadçısı Tomas Robert Maltusun irəli sürdüyü nəzəriyyə yaxşı məlumdur. Bu nəzəriyyəyə görə, əhalinin sayı hədəsi, qida məhsulları isə ədədi silsilə üzrə artır. Alman biologu Oskar Hertviq torpağın məhsuldarlığının azalması qanununu kəşf etmişdi. O, təsdiq edirdi ki, əkilən torpaqlar durmadan öz məhsuldarlığını itirir. Buna görə də dünyada qida məhsullarının miqdarı ildən-ilə azalır və bəşəriyyəti yaxın gələcəkdə qaçılmaz aclıq təhlükəsi gözləyir.

XIX əsrin əvvəlləri üçün dünyada həqiqətən əsil dramatik vəziyyət yaranmışdı. Aclıq dalğası hər üç beş ildən bir, demək olar ki, bütün qitələri əhatə edirdi. O vaxtlar tez-tez baş verən təbii kataklizmlərə – quraqlıq, daşqın və şaxtılara baxmayaraq, məhsuldarlığın əsil amili bunlar deyil, torpaqların yarasızlaşması və zərərverici həşəratlar idi. İctimai siyasi sistemin dəyişməsi bu vəziyyətdən çıxmağa kömək etmirdi. Və ancaq geoloqların yorulmadan apardıqları axtarış nəticəsində insanlar üçün həyatı vacib olan mineral ehtiyatları mənbəyi tapılmışdır.

Aqrokimya elminin yaranmasına V.M. Severgin, N.S. Kurnakov, V.I. Vernadski, D.I. Mendeleev, A.Y. Fersman kimi görkəmli rus alimlərinin nəzəri əsərləri təkan vermişdir. 1804-cü ildə Moskva, Kazan və Xarkov univer-

Qrenlandiyanın sahilıyanı rayonlarında aysberqlər.





sitetlərində, sonralar əkinçilik və torpaqşünaslıq kafedrası ilə əvəz olunan, mineralogiya və kənd təsərrüfatı kafedrası açılmışdır.

XIX əsrin ortalarında fosfat filizlərindən ilk gübrələr istehsal olunmağa başlandı. Müxtəlif ölkələrin tədris mərkəzlərində mineral xammalın aqrokimyəvi məqsədlərlə istifadə olunmasını öyrənən xüsusi elmi istiqamətlər yaranırdı.

HƏYAT ÜÇLÜYÜ

Bitkilərə vacib olan çoxsaylı kimyəvi elementlərin arasında 3 elementin – fosfor, kalium və azotun rolu xüsusilə böyükdür. Məhz bu elementlərin müəyyən miqdarı istənilən bitkinin yüksək məhsuldarlığını təmin edir.

Fosfat xammalı. Alyaskadan Odlu Torpağa qədər uzanan möhtəşəm Transamerika avtomagistralı ilə hərəkət edən səyahətçiləri qərribə sürpriz gözləyir.

QUANO – QUŞ PEYİNİ

Quano (*ispanca* – quş peyini, gübrə) fosfor, kalium və azot gübrələri almaq üçün ekzotik filizlərdən biridir. Quru isti iqlimdə quş peyini xarab ucalır. Adalarda, dənizlərin və okeanların sahilə yaxın zonalarında – böyük sayda quşların məskən saldığı yerlərdə (quş bazarları) küllü miqdarda quş peyini toplanır.

Peru və Çilinin Sakit okean sahillərindəki möhtəşəm quş bazarı xüsusilə böyük təsir bağışlayır. Burada okeandan sanki ağ qarla örtülmüş qayalar ucalır. Onların üzərində sayısız-hesabsız qarabadaqlar, qutanlar, qağayılar və başqa quşlar yuva salırlar. Onların peyini 100 illərlə toplanaraq 35 m qalınlığındakı quano qatı əmələ gətirmişdir.

Yaşı cəmi bir neçə yüz il olan cavan quano tez hall olur və tərkibində kalsium fosfat və nitratlər var. Digər növ quano çoxinillik tarixə malikdir və çətin hallı olan fosfat yataqları ilə təmsil olunmuşdur. Bu növ quano Avstraliyada, İndoneziyada, Cənubi Amerikada və başqa regionlarda rast gəlinir.

XIX əsrin axırı, XX əsrin birinci rübündə quano kənd təsərrüfatında gübrə kimi, kimya sənayesində kibrit, fotoreaktivlər və i.a. hazırlamaq üçün istifadə olunurdu. Sonralar fosforun daha iri və çox yayılmış mənbələri aşkar edildi. Quanonun sənaye əhəmiyyəti demək olar ki, sifirə endi. Peru və Çilidə xırda antellər hələ də qızmar günəş şüaları altında yerli ehtiyac üçün quano çıxarmaqda davam edirlər.

Yolun Sakit okean sahillərinə yaxın, Peru və Şimali Çilidən keçən sahillərində insanlar bir neçə vaxt boğucu iy hiss edirlər. Bu iy çoxsaylı balıq emalı zavodlarından yayılır. Bu zonalarda xırda sardina ançousları fosfor gübrəsi kimi istifadə olunan sümük ununa çevirirlər.

Artıq 300 ildən çoxdur ki, dəniz balıqlarının ovlanması sahəsində Peru liderdir (1991-ci ildə burada 69 mln ton balıq tutulmuşdur), onun çox hissəsi sümük ununa çevrilir və ixrac olunur.

Məsələ burasındadır ki, bitkilər təbii yolla bərpa oluna bilən miqdardan xeyli artıq fosfor istifadə edir. Dənli bitkilərin, kökümeyvələrin hər yeni məhsulunun yığılmasından və ot biçimindən sonra torpaq fosforun dənələrə, qozalara, köklərə və zoğlara keçmiş böyük bir hissəsini itirmiş olur. Belə ki, əgər buğdanı yandırsaq çıxan küllün 47,9%-i fosfor oksidindən – P_2O_5 ibarət olar. Qarğıdalının dənələrinin, çovdar, arpa və bəzi başqa dənələrin küllündə də təqribən eyni miqdarda P_2O_5 var. Kartofun, çuğundurun, turpın və başqa kökümeyvələrin küllündə 12–17%-dək fosfor oksidi var. Çox da mürekkəb olmayan hesablamalar göstərir ki, taxılın hər yığılmasından sonra buğda ilə torpağın hər hektarından 90 kq fosfor oksidi xaric olur. Bu səbəbdən XX əsrin 60-cı illərində təkcə keçmiş SSRİ-nin əkin torpaqları hər il 2 mln ton P_2O_5 itirmişdir.

Torpaqların məhsuldarlığını iki dəfə artırmaq üçün bu elementdən ona 5 mln ton yeritmək lazımdır. Fosfat xammalının yeni mənbələrini tapmadan bu çətin məsələnin həlli qeyri mümkündür. Və həmin mənbələr geoloqlar tərəfindən tapıldı – bu, nəhəng fosforit və apatit yataqları və habelə fosforla zəngin dəmir və mangan filizləri və torfudur.

Fosforitlər – əsas komponenti apatit $Ca_5[PO_4]_3(F, Cl, OH)$ olan mürekkəb tərkibli çökmə süxurlardır. Dünyanın

fosfat filizi ehtiyatlarının 80%-dən çoxunu özündə ehtiva edən iri yataqlar qədim dənizlərin sahiləyi dayazlıqlarında əmələ gəlmişdir. 286–248 mln il əvvəl onlar Şimali Amerikada Qayalı dağların yerində, 72–79 mln il əvvəl isə Arahq dənizinin cənub sahilləri boyunca Mərkəzdən İsrailə, daha sonra Türkiyənin şərqi, İrana, Səudiyyə Ərəbistanına, İraqa qədər uzanan nəhəng zolaqda əmələ gəlmişdir. Bu böyük ərazidə nə vaxtlarsa Tetis okeanı yerləşirdi.

Fosforun və onun birləşmələrinin daha bir əhəmiyyətli mənbəyi maqmatik mənşəli süxur – apatit filizləridir. Onların, böyüklüyünə görə unikal yataqları Xibin tundrasında (Kola yarımadasının mərkəzi hissəsi) 1926-cı ildə A.Y.Fersman tərəfindən tapılmışdır. Bu yataqlardan bu gün də çoxlu miqdarda filiz çıxarılır. Bu filiz keçmiş SSRİ-nin tərkibinə daxil olmuş ölkələrin fosfor gübrəsinə olan tələbatının 60%-ni təmin edir və başqa ölkələrə ixrac olunurdu.

O qədər də böyük olmayan, başqa fosforit yataqları da mövcuddur. Onlar uzaq keçmişdə dayaz (50–200 m) dənizlərin dibində, isti iqlim şəraitində əmələ gəlmişlər. Burada fosforun mənbəyi fosfatlarla zəngin orqanizmlərin qalıqları (skeletləri, qabıqları) və dənizə tökülən fosforla zəngin çay və yeraltı sularıdır. Zaman keçdikcə suyun dibində 3 santimetr diametrlı yuvarlaq fosfor jelvəkləri adlanan daşlar tapılırdı. Bunların tərkibinin 40–60%-ni fosfat maddəsi, qalan hissəsini isə kvarts qumcuqları və gilərlər təşkil edir.

Fosforlu orqanizmlərin nəhəng sualtı qəbiristanlığının yaranması problemi artıq 100 ildən çoxdur ki, dünyanın görkəmli geoloqlarını maraqlandırır. Paleontoloq A.P.Pavlov (1854–1929-cu illər) belə hesab edirdi ki, canlı orqanizmlərin bu cür kütləvi surətdə birdən qırılmasına onların yaşadığı yerlərdə iqlim şəraitinin

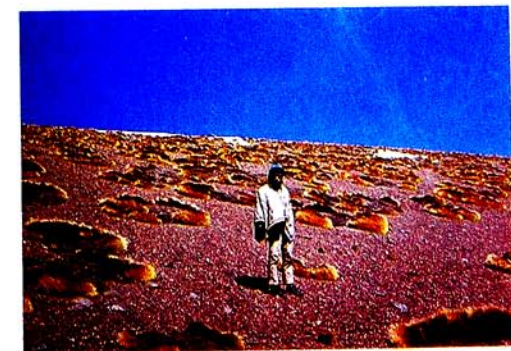


Şimali Çilidə Transamerika avtomagistralı boyu landsaftı.

kəskin dəyişməsi və ya vulkan püskürmələri səbəb olmuşdur. V.I.Vernadski sübut etdi ki, üzvi aləmin təkamülü əlverişli şəraitdə (qidanın, işığın və istiliyin bol vaxtı) “həyatın partlayışına” – orqanizmlərin birdən birə kəskin surətdə çoxalmasına səbəb oldu. Bu vaxt onlar fosfor, kalium və azotu udur və bu elementlər tədricən onların skeletlərində, sümüklərində, çanaqlarında və qabıqlarında toplanır. Yaşayış şəraiti pisləşdikdə, suda olan əsas mineral komponentləri qurtarıqda kütləvi tələf olma başlayırdı. Sonradan sümük qalıqları həll olub yenidən çökərək filizləri əmələ gətirirdi.

Şərqi Avropa düzənliyinin geniş ərazilərində, Baltik dənizindən Ural sil-

Atakama səhrası.





Xibin tundraları.

siləsinədək bu xassəli çoxlu xırdə fosforit yataqları səpələnmişdir. Onlar Estoniyada ("Azəri", "Maardu" yataqları), Leninqrad ("Kinqisepsk" yatağı), Moskva ("Yeçoryev"), Kirov ("Vyatsk-Kamsk") Bryansk ("Polpinski") və Rusiyanın başqa vilayətlərində mövcuddur. İlk dəfə bu yataqlara akademik V.M. Severygin diqqət yetirmişdir. 1805-1809-cu illərdə o, Samaranın və Yekaterinburğun ətraflarından götürülmüş torpağı münbitləşdirən fosfat daşı haqqında bir neçə məqalə dərc etdirir. O vaxtdan bu əvəzolunmaz "məhsuldarlıq daşından" Rusiyada geniş istifadə olunur.

Fosforitlərdən və apatitlərdən fosforit unu (narın üyüdülmüş fosforit), həm də adi və iqiqat superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

hazırlayırlar. Adı və iqiqat superfosfat P_2O_5 -in konsentrasiyasına görə fərqlənir. Birincidə onun miqdarı 14-20%, ikincidə isə 45-48%-dir. Müəyyən edilmişdir ki, 60-90 kq P_2O_5 sərf olunduqda hər hektardan götürülən dənli bitkilərin məhsuldarlığı 4-5 sentner, kartofunku 30-40 sentner, şəkər çuğundurununku 40-50 sentner artır.

Fosforlu birləşmələr həm də dulusçuluq və kimya sənayesində (kibrit və kənd təsərrüfatı bitkilərinə zərərverici həşəratlarla mübarizə preparatlarının, fotomaterialların hazırlanmasında), metallurgiya və bir çox başqa sahələrdə istifadə olunur.

Hazırda dünyada 140-150 mln ton fosfat filizi konsentratı istehsal olunur. Bu, 40-50 mln ton P_2O_5 deməkdir. Onların 90%-i gübrə kimi istifadə olunur. Dünyada çıxarılan fosfat filizinin yarısı ABŞ (34-40 mln ton) və Rusiyanın (34-35 mln ton) payına düşür. Şimali Afrika ölkələri (Mərakeş, Tunis, Əlcəzair, Misir), İraq, İran və Sakit okeanın bəzi ada dövlətləri də fosforun iri istehsalçıları və ixracçılarıdır. Qərbi Avropa ölkələri, Kanada, Yaponiya, Avstraliya və Hindistan, demək olar ki, bu xammaldan məhrumdurlar və onu getdikcə artan həcmdə idxal etmək məcburiyyətindədirlər.

Gübrə hazırlamaq üçün fosfat filizlərindən başqa, tərkibində fosfat olan dəmir və manqan filizlərinin metallurgiyada işlənilməsindən alınan şlaklar da (tullantılar) geniş istifadə olunur. Məsələn, təkcə Qərbi Avropanın əkin sahələrinə ildə 7-9 mln ton şlak verilir.

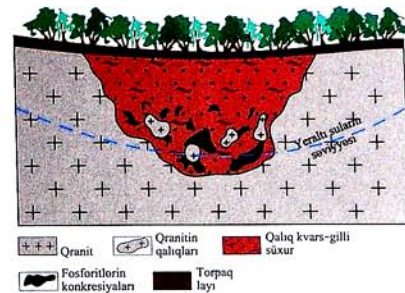
Kalium duzları. Həyat üçlüyünə daxil olan növbəti element kaliumdur. Yer qabığı süxurlarında bu elementin faiz miqdarı yüksəkdir, lakin o, adətən, mineralların tərkibində çox möhkəm kimyəvi birləşmə əlaqəsində olduğundan torpaq şəraitində çətinliklə pozulur.

Belə ki, onun yeganə mənbəyi kalium duzlarıdır. Kaliuma tələbat isə son dərəcə böyükdür. O, bitkilərin böyüməsinə kömək edir, onların xəstəliklərə, quraqlığa və şaxtaya dözümlülüyünü artırır.

Kalium hər şeydən çox kökümeyvəli bitkilər üçün vacibdir. Belə ki, kartofun külündə 60% K_2O – kalium oksidi, şəkər çuğundurunda 53,1%, yemliyinə 45,4%-dir. Hər yeni məhsul torpağın 1 hektarından 30-78 kq K_2O çıxarır. Eyni zamanda, torpağa gübrə şəklində verilən 1 t K_2O kartofun 60 t, şəkər çuğundurunun 40 t (bu miqdar çuğundurdan 6 t şəkər almaq olar), payız buğdasının 4 t, pambığın 2 t, kətanın 1,5 t məhsuldarlığını artırır.

Lap qədimdən ən çox yayılmış kalium gübrəsi kimi müxtəlif bitkilərin, torfun və yanar şistlərin yandırılmasından qalan küldən istifadə olunurdu. Ancaq bu, torpağın itirdiyi kaliumun yerini doldura bilməzdi. Kalium birləşmələrinin yeni nəhəng ehtiyatları olan mənbələrini tapmaq lazım idi. Və belə mənbəyin dəniz və okeanların sularının, habelə yeraltı suların olması aşkar olundu. Lakin kalium duzlarını necə çıxarmalı? Bu məsələnin uğurlu həllini 1896-cı ildə Niderland alimi Yakob Hendrik Vant Hoff təklif etdi. O, duzların duz məhlullarından çökmə ardıcılığını müəyyən etdi. Onun ideyalarını həyata keçirmək üçün müvafiq texnologiyaları yaratmağa XX əsrdə müvəffəq oldular. Bu problem üzərində işləyənlər arasında rus fiziki-kimyəçiləri Nikolay Kurnakov və Mixayıl Valyaşko da var idi.

Aparılan tədqiqatlar duzların dəniz suyundan kristallaşmasının "günəş" yolunu açmağa imkan verdi. Nəticədə dünya natriumun, kaliumun, maqneziumun, kalsiumun xloridləri və sulfatları, natriumun karbonatları, yod və brom birləşmələri kimi həyat üçün çox vacib olan maddələri böyük miqdarda əldə



Fosforitlərin amala gəlməsi.

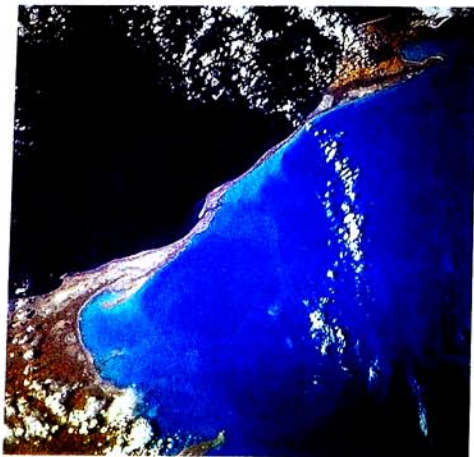
etməyə nail oldu. Onların istehsalı üçün Xəzər dənizində (Qarabogağ Qol körfəzi) və Ölü dənizdə (İsrail və İordaniyada) iri müəssisələr tikildi.

Alimlərin nəzəri işləri geoloqların yeni yeraltı yataqları axtarmağa həvəsləndirdi. N.S. Kurnakovun proqnozu 1925-ci ildə dünyada kalium duzlarının nəhəng yataqlarının açılmasına gətirib çıxardı. Bu, 3,5 mln kvadrat kilometr sahəni tutan Verxnekamsk (kalium duzlarının ümumi ehtiyatı burada 219 mlrd tondur) yatağıdır. O, 260 mln il bundan əvvəl əmələ gəlmiş, sahəsi 8 mln kvadrat kilometr olan nəhəng duzlu hövzənin daxilində yerləşir. Bu tipli yataqların işlənilməsinin çətinliyi onunla əlaqədardır ki, bu kimyəvi birləşmələr tez həll olur, su ilə asan yuyulub aparılır. Elə buna görə də özü-çökən duzlu göllərdə onlar çox nadir hallarda rast gəlinir. Artıq açılmış daş duz yataqlarında isə kalium duzlarını tapmaq çox da asan deyil. Adətən onlar duzlu sahələrin mərkəz hissələrini tutur və burada üstündən əltən daş duzun (NaCl) qalın layları ilə əhatələnirlər.

Şimali Almaniyada çökekliyindəki ümumi sahəsi 150 min kvadrat kilometrədən artıq olan yataqlar qrupundan ibarət digər duz nəhənginin də taleyi çox maraqlıdır. Bu yataqlar İngiltərədən başlayıb Şimal dənizini keçərək Danimar-

Xibində Kirov şəhərində apatit necəlin kombinatı.





Qarabogaz Qol körfezi
– kalium duzlarının iri
rezervuarı. Kosmosdan
görünüş.

kaya, Almaniya və Polşayadək uzanan qədim dəniz hövzəsində (onun yaşı 258–248 mln ildir) əmələ gəlmişdir. İnsanlar burada lap qədimdən xörək duzu əldə edirdilər. Bu qatlarda rast gəlinən və tərkibində kalium mineralları – silvin və karnallit olan qırmızı, narıncı və sarı rəngli layları isə yatağın işlənməsini çətinləşdirən əhəmiyyətsiz boş süxur hesab edirdilər. Lakin zaman dəyişir. XIX əsrin əvvəllərində, kalium gübrələri istehsal etmək üçün mənbələr axtarılan tədqiqatçılar bu “görəksiz” süxurlara diqqət yetirdilər və 1860–cı ildən köhnə duz yataqlarının yeni həyatı başladı.

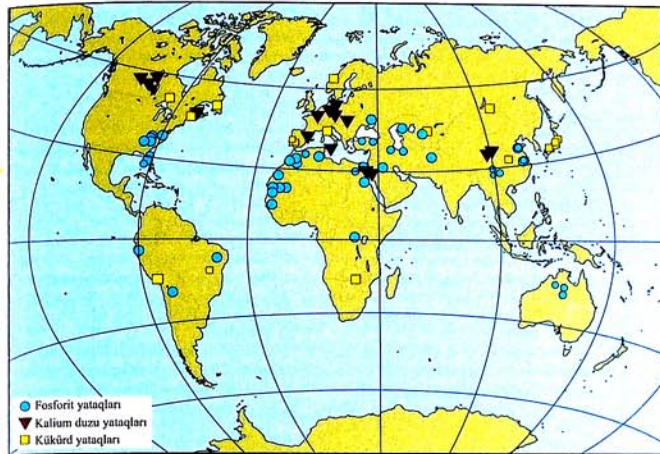
XX yüzilliyin axırına Şimali Almaniya çökəkliyinin yataqları dünyada çıxarılan K_2O -nun 1/5-ni təşkil edir. Kalium duzlarının istehsalına görə (dünyada çıxarılanın 1/3 hissəsi) birinci yeri isə Kanadanın Saskaçevan və Nyu Bransvik mədən filiz rayonları tutur. 1960–1970–ci illərdə burada kalium və daş duzların 380 mln il bundan əvvəl qədim dəniz

hövzəsində əmələ gəlmiş nəhəng yataqları açılmışdır.

Beləliklə, XX əsrdə geoloqlar çox vacib faydalı qazıntı olan kalium duzları yataqlarının kəşfiyyatı işində uğurlu bir addım atdılar. Kalium sənayesində 5 ölkə liderliyi əlində möhkəm saxlayır: Kanada, Almaniya, Rusiya, Fransa və ABŞ. XX əsrin 90–cı illərində onların payına dünya istehsalının demək olar ki, 85%-i və ya hər il 17–18 mln ton K_2O düşürdü. Bunun 90–95%-i gübrələr hazırlanması sahəsində işlənir. Qalan xammaldan tibdə, yuyucu vasitələrin, şüşə, kimyəvi reagentlərin istehsalında, dəri aşılmasında, qızıl və gümüş filizlərinin emalında və sənayenin başqa sahələrində istifadə olunur.

Tükənməz yeraltı xəzinələrin mənim-sənilməsi inkişaf etmiş ölkələrin kənd təsərrüfatının bu çox vacib xammala olan tələbatını tam ödəməyə imkan verdi. Təsədüfi deyil ki, məhz Qərbi Avropa və Şimali Amerika ölkələrində artıq 25 ildən çoxdur ki, müntəzəm olaraq yüksək məhsul əldə edilir. XX əsrin 80–ci illərində bu ölkələrin kalium gübrələri bazarı artıq dolmuşdu və bu da tələbatın stabiləşməsinə və istehsalın 24% azalmasına gətirdi. Cənubi və Şərqi Asiyanın, Cənubi Amerikanın əhalisi çox olan ölkələrində isə, əksinə, kalium gübrələrinin kəskin çatışmazlığı hiss olunur, baxmayaraq ki, bu ölkələr dünyada çıxarılan kalium xammalının təqribən yarısını alırlar. Xüsusilə sulfat filizləri qiymətli, çünki onlardan hazırlanan gübrələr bitkilər tərəfindən asan mənim-sənilir.

Azot xammalı. Həyat üçlüyünün axırıncı elementi azotdur. Bu maddə bütün zülalların, xlorofilin və hüceyrələrin bəzi hissələrinin quruluşunda iştirak edir. Dahi rus mikrobioloqu V.L.Omel-yanski qeyd edir ki, “ümumi bioloji nöqteyi-nəzərdən azot ən nadir nəcib



Fosfat, kalium duzları
və kükürd yataqları.

metallardan daha qiymətli”. Müxtəlif hesablamalara görə, yer qabığında onun miqdarı 0,002–0,004%, canlı maddədə – 0,3%, atmosferdə – 75,5%, vulkanik qazlarda – 0,68–37,84%, dəniz suyunda – $5 \cdot 10^{-4}$ %, insan orqanizmində – 5,14%, bitkilərdə – 1,5–12,4%–dir.

Becirilən torpaqlarda azot 3 yolla bərpa olunur: havanın azotu torpaq bakteriyaları və paxlalı bitkilərlə bağlıdır; onu torpağa yer təkindən çıxarılmış mineral şəklində verirlər; o, torpağa sənaye üsulu ilə hazırlanmış (ammiak, ammonium sulfat və b.) birləşmələr halında qatılır. Azot çox müteəhərək kimyəvi elementdir. Torpaqlarda o, iki cür birləşmə əmələ gətirir – nitrat və ammonium birləşmələri. Nitratlar asan həll olur və su ilə yuyulur, ammiak isə, sadəcə olaraq, atmosfərə buxarlanır. Ona görə də, belə demək olar ki, torpaqda azot həmişə çatışır.

Azot gübrələrinin əsas kütləsini sintetik yolla havada olan azotdan alırlar. Bakteriyalar və bitkilərlə torpağa o, az

miqdarda, ildə 400 mln tona qədər daxil olur. Bundan daha az mineral xammal kimi yayılıb. Təəssüf ki, təbiət yerin təkini azot saxlayan faydalı qazıntılarla kifayət qədər təmin etməmişdir. Azot mineral xammalı selitralar, quano, sidik cövhəri və torfla təmsil olunmuşdur. Cənubi Amerikada Şimali Çilidəki (Atakama səhrası) və Cənubi Perudakı (Seçura səhrası) selitra yataqları ən böyük əhəmiyyətə malikdir. Məhz buradan dünya bazarlarına məşhur Çili selitrəsi gətirilir. Lakin başqa səhra və yarım-



Çilidə selitra istehsal
edən zavod.



ÇİLİ SELİTRASİ

"Çarşımızda qorxunc, məhsul verməyən diyar uzanırdı, təkcə qarla örtülüb And dağları göz oxşayırdı" – XIX əsrin alman səyahətçisi Emil Popping Peru və Çilinin qərb sahilləri haqqında belə yazırdı.

Səhəbat And dağlarının parlayan ağ qarlı zirvələri ilə Sakit okeanın səhilsiz mavi anqinlikləri arasındakı qurunun eni cəmi bir neçə 10 km, uzunluğu isə 2500 km-dən çox olan dəniz zolağındadır. Burada 2 səhra yerləşir: Perunun cənubunda Sequera və Çilinin şimalında Atakama. Sahradə su yoxdur, kaktuslardan başqa heç nə bitmir. Torpaq cıncıl, qum, toz və şoranlıqlarla örtülüb.

Quru iqlimin spesifik təbii şəraitində selitranın unikal yataqları formalaşmış. Hətta selitrinin xüsusi tipi – Çili selitrasi da məlumdur. Bu, natrium nitratın NaNO_3 (8,5-27%), kalium nitratın KNO_3 (1,5-2,5%), natrium sulfatın (12%) və maqnezium sulfatın (11%) qatışıdır. Ən mühüm qarışıq yoddur (0,03-0,4%).

Birinci Dünya müharibəsində selitranın dünya bazarında əsas təchizatçısı Çili idi. Selitradan azot və kalium-azot gübrələrinin, habelə qara barıtın hazırlanmasında istifadə olunur. Sonrakı illərdə sintetik selitra və süni gübrələ almanın texnologiyası işlənib hazırlanıb. Buna görə də dünya iqtisadiyyatında Çili selitrasının əhəmiyyəti aşağı düşüb. Lakin indi də dünyada istehsal olunan 70-80 mln ton xammalın 20-30 mln tonu Çili ilə Perunun payına düşür. XX əsrin axırında burada birbaşa deyil, əlavə kimi çıxarılan yodun miqdarı artaraq ildə 1-2 mln tona çatdırılıb, halbuki bütün dünya üzrə bu rəqəm cəmi – 4 mln tondur.

Alınır belə hesab edirlər ki, azot ilkin olaraq boş çöküntülərdə atmosfer elektrik boşalmaları, orqanizmlərin fəaliyyəti nəticəsində toplanır və ya isti vulkan püskürmə mənbələrindən oraya gətirilir. Çili və Perunun iqlim şəraitində nitratlar əvvəl And dağları yüksəkliklərində əmələ gəlmişdir.

Sonra yeraltı sularla dağətəyi zonalara daşınırlar. Burada 1-2 m dərinlikdə gil və qum layı altında selitra filizi yaranmışdır. Onun yataqları, bir qayda olaraq, iri şoranlıqları əhatə edən az meylli, çox da böyük olmayan yüksəkliklər yaxınlığında yerləşir.

Atakama sahrasında yerləşən Pedro de Valdiviya bu tipli ən iri yataqdır. Yastı ölü düzənlik (pampa), açıq mavi səma, And dağlarının aydın siluetləri... Sahradə saatlarla yol gedərək, ətraf mənzərədə yaşılı xatırlardan rəng görmək olmaz. Ancaq arabir rast gələn, külayın təsirindən aşınımsız düz layların əcaib qalıqları ümumi görünüşü bir qədər canlandırır. Ayaq və avtomobil şinlərinin izləri isə yer kürəsinin, sözün əsl mənasında, "ayı" xatırladan bu güşəsində uzun müddət qalır.

Buralarda yaşamaq çox çətinidir, fəhlə qəsəbələri suyu 1,5 m diametrik borularla metal estakadaya qaldırılan su kəməri vasitəsilə alır. Nəhəng ilan kimi And dağları göllərindən başlayıb Sakit okeanın sahillərində 350 km məsafəyə uzanan bu kəmərsiz hansısa bir kosmik tikilini xatırladır. Su həyatdır. Burada ancaq bir ağacın həyatını saxlamaq üçün ən qənaətlilik noma ilə 2 adamın işlədiyi qədər su lazımdır.

XIX əsrin axırlarından pampada ancaq bəynəlxalq dağ mədən şirkətləri fəaliyyət



Pedro de Valdiviya yatağında selitranın emalı.

sahralarda da saysız hesabsız kiçik və çox kiçik selitra yığımları (selitrenniklər) var. Kalium selitraları xüsusi qiymətli gübrələr kateqoriyasına aid edilir. Onların xırda yığımlarına Qafqazda, Orta Asyanın və Cənubi Qazaxıstanın geniş ərazilərində,

göstəridir. Onların arasında ən tanınmış öz qanunları, mühafizəsi və daşıq iş rejimilə fərqlənən və müstəqil təşkilat olan – "İngiltərə Çili nitrat şirkəti"dir.

Nitrat sənayesinin keçmiş çiçəklənən dövrünün lal şahidləri kimi səhra boyu iki və ya bir darvazası olan, hündür divarlarla hasarlanmış gil tikilili qəsəbələr səpələnir. Buna baxmayaraq, şirkətdə həyat şəraiti və əmək haqqı əhali üçün o qədər cazibəci idi ki, ən böyük cəza işdən qovulma sayılırdı. Fəhləni işdən çıxarmaq üçün isə 15 daqiqəlik gecikmək də kifayət idi. Bundan az vaxt gecikməyə görə isə cərimə edirdilər (gecikmənin hər daqiqəsi üçün gündəlik məvacibin 1%-i qədər). Növbə 8 saat davam etsə də, müəssisə 24 saat işləyirdi.

Transçili su kəməri tikilənədək suyu ya sistemlərlə 100 km-ə uzaq dağlardan gətirir, ya da xüsusi günəş buxarlandırıcı qurğuları ilə dəniz suyunu şirələndirirdilər.

Bu gün burada yalnız selitrinin illik çıxarma həcmi 500 min tondan artıq olan çox iri müəssisələr fəaliyyət göstərir. Aşağı keyfiyyətli filizlərin (NaNO_3 miqdarı 8%-dən az olan) sonsuz ehtiyatı, ucuz işçi qüvvəsi güman etməyə imkan verir ki, bu unikal təbii yataqlar ən azı müasir səviyyədə hələ uzun müddət işləyəcəkdir.

Hindistanda, İranda, Əfqanıstanda və başqa quraqlıq regionlarda rast gəlinir.

Azot birləşmələri təbiətdə o qədər müəhərrikdir ki, onların toplanması üçün xüsusi şərtlər vacibdir, hər şeydən əvvəl, quru isti iqlim və oksinə, azotu intensiv

mənimsəyən sıx bitki aləminin olmaması. Selitrenniklər yerin təkində çox qalır. Ona görə də bu gün məlum olan selitrenniklər bir neçə min ildən də az vaxt bundan əvvəl əmələ gəlmişdir. İqlimin cüzi dəyişməsi onların dərhal həll olmasına və səpələnməsinə səbəb olur. Selitra kiçik topyeklərin, topələrin və az meylli silsilələrin üzərində qalınlığı bir neçə santimetrdən çox olmayan qabıqlar, linzalar və qaysaqlar əmələ gətirməklə toplanır. Lakin bu mineral cırdanlarının (onlarda selitrinin miqdarı 5-8%-dir) kənd təsərrüfatındakı əhəmiyyəti olduqca böyükdür. Min illər ərzində onlar bağların, üzümliklərin, bostan və tərəvəz məhsullarının gübrələnməsi üçün çox mühüm mənbə olmuşdur.

Selitrenniklərin mənşəyi çox müəmmalıdır. Uzun illər dünyanın məşhur alimləri bu sirrin açılması üzərində çalışmışlar. Çox ehtimal ki, selitrenniklər üzvi maddələrin oksidləşməsindən alınan nitratlarla zəngin məhlulların sirkulyasiyası nəticəsində əmələ gəlir. Səhralarda duzlu məhlullar gilli süxurların daxilindəki çox nazik kapillyarlarla yuxarı qalxır. Təpələrdə və başqa yüksək sahələrdə suyun buxarlanması o qədər çoxdur ki, nəticədə duzlu məhlullardan təbii yolla çökür. Nitratlar ən asan həll olan birləşmələr kimi axırda çökürlər. Təkrar nemislik baş verdikdə onlar yenidən həll olur və yenidən öz hərəkətlərini davam etdirir. Ona görə də selitrenniklərin yaxşı bir xüsusiyyəti var: başqa yataqlardan fərqli olaraq onlar bərpa olunurlar. Bu proses nəm şərait, quru, küləkli və isti hava ilə əvəz olunduqda xüsusilə daha aktiv olur.

Kənd təsərrüfatı işlərinin rəasional aparılması üçün ildə torpağın hər hektarına 80-100 kiloqramadək azot vermək lazımdır. Ona görə də dünyada hər il istehsal olunan azot gübrəsi (təxminən 80 mln ton) heç də kifayət deyildir.



MAQNEZİUM XAMMALI

Selitranın yataqları Atakama kimi quraq səhra rayonlarında rast gəlinir.

Bitkilərin inkişafı üçün fosfor və kalium kimi maqnezium da vacibdir. O, xlorofilin tərkibinə daxil olur və bilavasitə fotosintezdə iştirak edir. Yağlı bitkilərin, o cümlədən qarğıdalı, yonca, kətan və paxlaların toxumlarında 7-20% MgO var. Şumlanan torpaqların hər hektarından dənli bitkilərin məhsulu 10-15 kq, kartof, çuğundur və qovdər isə 70 kiloqramadək maqnezium oksidi çıxarır. Maqneziumun mineral mənbələri kalium maqnezium duzları, dolomitlər, serpentinilər, habelə dərnlük maqmatik süxurlar olan dunitlərdir. Onlarda MgO-nun miqdarı 48%-ə çatır.

Zərərli qatışıqları olmayan, təmiz, keyfiyyətli dolomitləri tapmaq çox çətin-dir. Onların çoxunu karbonat qatlarında yerləşən başqa faydalı qazıntı yataqlarını istismar edərkən əlavə kimi çıxarırlar.

Selitrenniklərdə müxtəlif xalqlar verdiyi çoxlu adlar mövcuddur. Bəli ki, Çili və Peruda on zəngin filizləri "kaliç" adlandırılır. Orta Asiyada yataqların adında "tyube" və ya "tube", "topo", "dobo" (topo) sözləri var. Məlum sahələrdən Qaravultopo və Muntuyubon adlarını çəkmək olar.

Serpentinit – maqnezium almaq üçün xammal.





Məsələn, Qaratau dağlarında (Qazaxıstan), Missisipi vadisində (ABŞ), İrlandiyada buna təsadüf edilir.

Azərbaycanda yüksək keyfiyyətli dolomit yataqları Abşeron yarımadasında, Qusar rayonunda və Naxçıvan Muxtar Respublikasında mövcuddur.

Dolomitlərdən əsasən saxsı, kimya, metallurgiya sənayesində, habelə odadavamlıların hazırlanmasında, cüzi bir hissəsindən isə kənd təsərrüfatında istifadə olunur.

Dunitlər və serpentinitlərə gəldikdə isə vəziyyət daha mürəkkəbdir. Onlara olan tələblər daha ciddidir. Ən yaxşı hal süxurların 95–97% olivindən (Mg, Fe)₂SiO₄ təşkil etməsidir, çünki istənilən qatışıq onların aqrokimyəvi xassələrini kəskin azaldır. Belə yataqlar planetimizdə çox azdır. Ən tanınmışları və iriləri Orta Uralda (Nijni Taqil rayonu), Serbiyada (Kapaonik) və Yunanıstanda tapılmışdır.

Üyüdülmüş serpentin şəkər çuğundur. Onun, tənəkinin, hindibanın və bir sıra başqa mədəni bitkilərin məhsuldarlığını və keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. O, bir çox ölkələrdə, o cümlədən Yeni Zelandiyada gübrə kimi

tətbiq olunur. Ən yaxşı nəticə üyüdülmüş duniti və ya serpentiniti superfosfatla qarışdırıldıqda alınır. Bu halda bitkilər fosforu yaxşı mənimsəyir və daha sürətlə inkişaf edir.

Əksər hallarda dunitləri və serpentinitləri asbest, xromit, mis-nikel və platin filizləri yataqlarının istismarı zamanı kənar məhsul kimi əldə edirlər.

KÜKÜRD

Kükürd insanlara çox qədimdən məlumdur. Onun limonu sarı kristalları və axın formalı qabıqları dağların döşlərində, vulkanların boğazlarında parlaq ləkələr kimi aydın seçilir. Onlar həm də mağaralarda, boşluqlarda və əhəngdaşları qatlarında rast gəlinir. Əvvəl kükürddən tibbi və kosmetik məqsədlər üçün və bir də barıt hazırlamaq üçün istifadə edirdilər. Orta əsrlərdə o, artıq kükürd turşusu almaq və kənd təsərrüfatının ehtiyaclarını ödəmək üçün işləndirildi: kükürd tozu ilə zərərvericiləri qırmaq üçün üzüm tənəklərini və pambıq tarlalarını tozlayırdılar.

Kükürddən istifadə XX əsrin ortalarında, bu maddənin bitkilərin böyüməsi üçün mühüm rolu olduğu müəyyən edildikdən sonra kəskin artdı. Qarğıdalı dənələrinin, yoncanın, paxlaların, lobyanın toxumlarının, kartofun, çuğundurun külündə kükürd anhidridinin SO₂ miqdarı 1–6,5%-dəkdir. Buna görə də lazımı tarazlığı təmin etmək üçün 1 ha əkin sahəsinə ildə 20 kq-dan 120 kq-dək kükürd verilməlidir.

Kükürd turşusundan fosforitlərdən əsas mineral gübrələrdən biri olan superfosfat alarkən də istifadə olunur.

XX əsrin əvvəlində dünyada ildə cəmi bir neçə milyon ton kükürd çıxarıldı. Lakin artıq 1960-cı ildə bu rəqəm 18, 1987-ci ildə isə 54,2 mln tona çatdı. Onun üç əsas mənbəyi – külçə

kükürd, pirit (FeS₂) filizləri və neftdən, qazdan və metallurgiya sənayesi tullantılarından alınan kükürd.

XX əsrin birinci yarısında kükürd külçələri yataqları daha çox işlənirdi. Bu sahədə dünya lideri ABŞ idi. 1960-cı ildən başlayaraq Meksika körfəzinin sahilində və akvatoriyasında 500–700 m dərinlikdə yerləşən qatlardan ildə 7 mln tondan çox kükürd çıxarılır.

Keçmiş SSRİ-nin 1925-ci ilədək, praktiki olaraq, özünün xammalı yox idi. İlk yataq – Cəmmerli – Mərkəzi Qaraqumda, ağlasığmaz çətin şəraitdə açılmışdır.

A.Y.Fersman və D.I.Şerbakovun başçılıq etdiyi geoloji ekspedisiya cansız, qızmar səhranı keçərkən qum təpələri dənizinin arasında qeyri adi təpəcikləri – kükürdlə sementlənmiş layları aşkar etdilər. Bir vaxtdan sonra burada kükürd zavodu inşa edildi, hazır məhsulu karvanlarla Aşqabada daşımağa başladılar. Bu yataqlarla bağlı bir əlamətdar hadisə də baş verdi: dünyada ilk dəfə (1929-cu ildə) Mərkəzi Qaraqumdan keçən avtomobil yarış təşkil edildi. Bu tədbir sovet hakimiyyətinin Orta Asiyada təbliğindən başqa, kükürd zavodu ilə ölkənin sənaye mərkəzləri arasında əlaqə yaratmağa da kömək etdi. 30-cu illərdə isə artıq kükürdün əsas təchizatçılarına çevrilən Prikarpatye (Ukrayna), həmçinin Gaurdağ (Türkmənistan) və Vodinsk (Orta Povolje) kimi iri yataqlar tapıldı.

Artıq 100 ildən çoxdur ki, kükürdün başqa bir mənbəyi – 90%-i möhkəm qızılı sarı pirit mineralından və ya kükürd kolçedanından ibarət olan kolçedan filizləridir. O, təbiətdə geniş yayılmışdır və əvvəllər, qızıl həyəcanı zamanı qeyri peşəkar qızıl axtaranlar onu (piriti) qiymətli metallə səhv salırdılar.

Uzun əsrlər boyu pirit heç bir iqtisadi əhəmiyyət kəsb etməmişdir və hər yolla ondan yaxa qurtarmağa çalışırdılar:

kükürd kolçedanının nəhəng tullantılarını ətraf mühitə atırdılar. Kükürd turşusuna olan kəskin tələbat bu filiz ehtiyatlarını yada saldı və onlardan istifadə etməyə başladılar. Piritin əsas istehsalçıları ildə 2,5–3 mln ton pirit konsentrasiya çıxaran İspaniya və kolçedan yataqlarının işlənməsinə XX əsrin 30-cu illərindən başlayan və ildə 3–3,5 mln ton filiz çıxaran Yaponiya idi.

50-ci illərdə ilk dəfə kükürdü kənar məhsul kimi neftdən və təbii qazdan almaq mümkün oldu. Kənar məhsul onun istehsalına çəkilən xərci çox tez ödədi və yüksək gəlir gətirməyə başladı. Növbəti addım metallurgiya zavodlarının atmosfərə tulladığı qazlardan kükürdün tutulması texnologiyasının yaradılması idi.

Bu gün qətiyyətlə təsdiq etmək olar ki, aqrokimyəvi filizlər, sözün əsl mənasında, beşəriyyəti qacılmaz acliqdan xilas etdi. Axı əgər onlar birdən planetimizdən yox olsalar, yaxın 10 ildə kənd təsərrüfatı məhsullarının miqdarı ən azı 30% azalar. Tək birçə misal nəzərdən keçirək. Cənubi Afrika Respublikasında 1992-ci ildə torpağa normadan 15% az gübrə verilməmişdi. Nəticədə kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalı 17% aşağı düşmüşdü. Sözsüz ki, əksinə də olur. Gübrənin artıq verilməsi və onların bitkilərin bioloji imkanları nəzərə alın-

■ Odadavamlılar – orimiyorok yüksək temperatur (1580°C-dən aşağı olmayan) davamlı olan materiallar və monumallar.

■ ABŞ-da, ölkənin ştatlarının yarısından çoxunda yerləşən 136 yataqdan ildə 40–45 mln ton dolomit alınır.

■ Dünyada bir ildə çıxarılan 5 mln ton dunitlərin, demək olar ki, hamısı abraziyaların hazırlanmasına və metallurgiya istehsalına və ancaq cüzi hissəsi gübrələrin alınmasına gedir.

Kükürd külçəsi.



Pirit – kükürd almaq üçün xammal.



Açıqca. XX əsrin əvvəli.

NEFT VƏ QAZ

madan təbii bitkilərdə insan sağlamlığına zərərli bəzi maddələrin yüksək konsentrasiyada toplanmasına gətirib çıxarır. İnsanlar arasında "nitratlı tərəvəz" (çoxlu nitratlar – azot gübrələri toplanmış tərəvəz) və "ekoloji təmiz məhsul" (mineral gübrələr verilməmiş və kimyevi maddələrlə işlənməmiş) kimi məhsullar artıq tez-tez işlədilir. Lakin qida probleminin global həlli gübrələrdən imtina olunmasını ehtimal etmir: başpəriyyət üçün bu özünəqədər yolu olardı.

Bu problemi ancaq aqrokimyənin mineral xammal bazasını inkişaf etdirmək və gübrələri ciddi elmi əsaslarla təbii etmək yolu ilə həll etmək olar.

Təsədüfi deyil ki, dünyanın inkişaf etmiş ölkələri daim gübrə istehsalını artırır. Dövlətin rifahı və müdafiə qabiliyyəti üçün xüsusilə mühüm olan ayrı-ayrı mineral xammal növlərini strateji kateqoriyaya aid edirlər və onların çıxarılması hökumətin ciddi nəzarətinə düşür. Rusiyada 1993-cü il iyunun 1-də verilən xüsusi qanuna görə, mineral gübrələr indi mühüm strateji xammal materiallarının siyahısına daxildir.

İnsanlar nefti çox qədimdən çıxarmağa və istifadə etməyə başlamışlar: bizim eradan əvvəl, VI-V minillikdə Dəclə və Fərat çaylarının orta və aşağı axını boyu ən qədim və çox yayılmış peşələrdən biri neft çıxarmaq hesab edilirdi. Bu ölkə misli görünməmiş ölçüdə neftlə zəngindir. Hazırda bu ərazidə İraq və Küveyt kimi nəhəng neft çıxaran ölkələr yerləşir.

Yanar təbii qaz daim neftlə birlikdə mövcud olur və bəzən də sərbəst yataq əmələ gətirir. Yer təkindən çatlarla yer səthinə qalxan qaz çox hallarda alovlanır. "Ali müqəddəs odlar" Mesopotamiyada, İranda, Böyük Qafqazın yamaclarında, Şimali Amerikada, Hindistanda, Çində, Malayziya adalarında geniş yayılmışdır. İnsanlar onlara allah kimi ibadət edərək yaxınlıqlarında ibadətqahlar tikmişlər. Atəşpərəstlərin ən qədim ibadətqahlarından biri də Azərbaycanda, Bakı şəhərinin yaxınlığındakı Suraxanı kəndində yerləşir. Onun atəşi bu gün də alovlanmışdır. Təbii qazın geniş istifadəsi XX əsrin 20-30-cu illərinə təsadüf edir.

Bu gün qaz neftlə birlikdə dünyanın yanacaq enerji balansının əsasını təşkil edir. Neft və qaz, əsasən, yanacaq kimi istifadə edilir, bununla bərabər, kimya sənayesində polietilen və sintetik kauçuk istehsalında da geniş istifadə edilir.

NEFT VƏ QAZIN TƏRKİBİ VƏ FİZİKİ XASSƏLƏRİ

Neft spesifik iyli yanan yağlı məhluldur. Kimyəvi xassələrinə görə bu məhlul 79-88% karbohidrogenlərin, 11-14% – hidrogenin, 8% – kükürdün, 1-2% – azotun və oksigenin qarışığından ibarətdir. Neftin tərkibində çox az miqdarda (0,03%-ə qədər) vanadium, nikel, alüminium, mis, maqnezium, barium, stronsium, manqan, xrom, kobalt, molibden və s. metallar iştirak edir.

Yanar qazlar qazşəkilli karbohidrogenlərdən – metan (99,5%-ə qədər), etan, propan, butan qarışığından ibarətdir. Bunlardan başqa tərkibində karbon qazı, su buxarı, azot, helium və s. iştirak edir. Karbon qazının miqdarı 2-4%, çox az hallarda 10-15% və daha çox ola bilər. Heliumun miqdarı bir çox hallarda yüzə və mində bir faiz təşkil edir, lakin heliumun miqdarı 5-8% olan yanar qaz yataqları da mövcuddur.

Qaz yataqlarında bəzən qazşəkilli və yüngül qaynayan təbii qarışıqlı maye karbohidrogenlərdən ibarət qaz-kondensat iştirak edir. Böyük təzyiq və yüksək temperatur malik olan yer qatında qazkondensat buxarvari halda olur. Amma temperatur aşağı endikdə və adi atmosfer təzyiqində o, rəngsiz və ya açıq-qəhvəyi maye kondensata çevrilir (*latınca* "condensium" – qatlaşmış).

Neftin və qazın ən qiymətli xassəsi yanan zaman onun çoxlu miqdarda istilikvermə qabiliyyətidir. Yanacaq tam yandıqda ondan ayrılan istilik yanma isti-

liyi adlanır. Neft üçün bu, orta hesabla 42-47 MC/kq-a, qaz üçün isə 38-40 MC/kq-a bərabərdir. Yanacaq nəvərinin sırasında bu ən yüksək göstəricidir.

NEFTİN MƏNŞƏYİ HAQQINDA MÜBAHİSƏLƏR

XX əsrin əvvəlində ingilis geoloqu S.Pauers demişdir: "Yerdən son barrel neft çıxarılsa qədr onun mənşəyi haqqında fərziyyə yəna də əsaslandırılmasın qalacaq".

Neftin mənşəyi haqqında fərziyyələr əsas geoloji mübahisələrdən biridir və təəssüflər olsun ki, hələ də öz həllini tapa bilməmişdir.

Neftin üzvi mənşəyi fərziyyəsi. Neftin mənşəyinə dair elmi cəhətdən əsaslandırılmış ən ilkin konsepsiyalardan birini M.V.Lomonosov vermişdir. 1763-cü ildə "Yerin qatları haqqında" adlı məşhur əsərində böyük rus alimi neft barədə belə yazmışdır: "Daş kömürdən əmələ gəlmiş qəhvəyi və qara yağlı maddə yer altındakı istiliklə qovularaq, su dolmuş ayrı-ayrı laylara və quru boşluqlara daxil olur". Daş kömürün bitki qalıqlarından əmələ gəldiyi ehtimal olunduğundan neftin də bitki qalıqlarından əmələ gəlməsi fikrinə üstünlük verildi. Lomonosovun bu əsərini neftin və yanar qazın üzvi mənşəyi barədə fərziyyənin ilk qaranquşu hesab etmək olar.

XIX əsrdə "üzvçülər" arasında qızgın mübahisə gediirdi: ilkin maddə nədən törəmişdir – bitkidən, yoxsa heyvandan? 1888-ci ildə alman alimi Karl Osvald Engler neftin treska balığının yağından alınmasını təsdiq edən təcrübə apardı. 1919-cu ildə isə Nikolay Dmitriyevic Zelinski Balxas gölündən götürülmüş sapropeli (əsasən, parçalanmış yosundən əmələ gələn gil) iki dəfə distillə etdi və noticədən benzin, kerosin və ağır

■ Qaz sözü (yunanca "xao") XVII əsrdə holland alimi Yan Bəstist və ya Van Qelmont tərəfindən istifadə edilməyə başlanmışdır.

■ Təbii yanar qazın, adətən, qoxusu və rəngi yoxdur. Türkiyədə kükürd qazı olan qaz istisna təşkil edir.

■ Xam (təmal edilməmiş) neftin əsas xüsusiyyətlərindən biri onun sıxlığıdır. O, ağır karbohidrogenlərin faiz miqdarından asılıdır, məsələn, qatranın sıxlığı quru yüngül (0,650-0,870 q/sm³), orta (0,870-0,910 q/sm³) və ağır (0,910 q/sm³-dən yüksək) neftlər ayrılır.

■ Mütəxəssislər üçün qaynayanın başlanma (28°C yuxarı) və yanma temperaturu (35-120°C) əhəmiyyətlidir.

■ Yanar qazlarda karbonun miqdarı 42-78%, hidrogen 11-21% təşkil edir. Adətən, azotun miqdarı qarışıqda 1%-dən çox olur, bəzi hallarda 30-50% və daha çox olur. Oksigen qeyri-sərbəst halda olur. O, karbon qazındadır.

■ Barrel – həcm vahididir. Neft barreli 0,159 m³-dir.





DAĞ MUMU

Neftin yer səthinə çıxan və ya dərinlikdə yatan yerlərdə, onun oksidləşməsinə ozokerit (yunanca "ozo" – qoxu verən və "keros" – mum) əmələ gəlir. Ona əl ilə toxunduqda yağlı açıq-sarı, qəhvəyi və ya tünd-yaşıl rəngli, kerosin qoxusu verən mineral maddədir. Xarici görünüşünə görə ari mürəbbəyə bənzəyir və ona görə də onu çox zaman dağ mumu adlandırırlar. O, üzvi həlledicilər olan benzində, kerosində, neftdə yaxşı həll olur və spirtə, suda və qələvilərdə, demək olar ki, həll olmur.

Kimyəvi xüsusiyyətinə görə, ozokerit bərk karbohidrogenlərin qarışığıdır – parafinlərin maye neft qarışığından, qatran maddələrindən və qazşəkilli karbohidrogenlərdən ibarətdir. Bir çox hallarda ozokerit çatları dolduraraq damar formasında rast gəlinir. Layvari ozokerit yataqları da məlumdur, bu halda dağ mumu yaxşı keçirici

qumlarla, qumdaşılarda və əhəngdaşlarına hoparaq onların həcmnin 16%-ni doldurur. Ən böyük ozokerit yatağı Qərbi Ukraynanın Borislav neft yatağı hüduqlarında yerləşir. Burada yer səthinə çıxan bir neçə metr qalınlıqlı ozokerit damarı 140 m uzunluğunda qədər müşahidə olunur. Onlar qumdaşılardan və şistlərin qatın arasında yerləşir. Ozokerit yataqları həm də Özbəkistanda (Fərqanə), Türkmənistan (Çalşan yarımadası), Çində (Cunqar neftli-qazlı hövzə) və dünyanın bir sıra rayonlarında məlumdur. Damarlı ozokerit Rumıniyada və ABŞ (Yuta ştatında) geniş yayılmışdır. Ozokerit elektrikizlə sarğıların hətdurulmasında və lakların hazırlanmasında tətbiq edilir; vazelinin, müalicəvi sürtmə dərmanlarının, kosmetik yağların tərkibinə daxil edilir və eyni zamanda, təbii istilik müalicəsi zamanı (ozokerit terapiya) istifadə edilir. Ağ və ya sarı rəngli təmiz ozokerit almaq üçün tərkibində ozokerit olan süxuru qazanda qaynadılır. Ozokerit üzə çıxanda onu qalıblara süzüb qatılşdırılır.

yağlar aldı. Beləliklə, neftin həm heyvan və həm də bitki qalıqlarından əmələ gəlməsini təsdiq edən qalıb gəldilər.

1921-ci ildə yapon alimi Koboyasi distillə yolu ilə təzyiqsiz şəraitdə, amma katalizatorun iştirakı ilə balıq yağından süni neft aldı. Başqa tədqiqatçılar tərəfindən də aparılan buna bənzər təcrübələr təbii şəraitdə tərkibində lazımı maddələr olduğu halda gillərin katalizator ola bilməsi və məhz gilli qatlarda üzvi maddənin neftə çevrilə bilməsi fikrini irəli sürməyə imkan verdi. Ona görə də belə gilli qatlar neft əmələgətirən və ya ananeftli qatlar adlanırlar.

"Üzvi" mənşəli fərziyyəsinin müasir tərəfdarlarının fikrincə, neft aşağıdakı kimi əmələ gəlir: bitkilərin və heyvanların qalıqları gillə şəklində dənizlərin və göllərin dibində toplanır, sonra gil yeni qatla örtülür, sıxlaşır və çökmə süxura çevrilir. Bu zaman üzvi maddə qalıqları bakteriyalar vasitəsilə çürüyür və səpələnmiş neftin çoxlu miqdarda metanını, karbon qazını, su və az miqdarda maye və bərk karbohidrogenlərini əmələ gətirir.

Gil aşağı endikcə və sıxlaşdıqca ondan yuxarıda yatan süxurlara səpələnmiş neft-qazla birlikdə sıxılıb çıxarılır və o, burada "əsl" neftə çevrilir. Sonra bu neft yavaş-yavaş məsəmlər və qatlarla

yuxarıya doğru hərəkət edir və əlverişli şərait olduqda yataq əmələ gətirir.

Laboratoriya eksperimentləri ilə müəyyən edilmişdir ki, üzvi maddənin neftə çevrilməsi 100–200°C arasında baş verir. Bu temperatur 4–6 km dərinliyə xasdır və əsas neft əmələgəlmə zonası hesab edilir.

Neftin qeyri-üzvi mənşəli fərziyyəsi. Məşhur alman təbiətşünası Aleksandr fon Humbolt 1805-ci ildə belə bir fikir irəli sürdü ki, neft böyük dərinliklərdə maqmatik süxurlarda əmələ gəlir. O, Venesuelada neftin bu cür süxurlardan sızmasını müşahidə etmişdir. 1866-cı ildə fransız kimyaçısı Pier Bertlo qazşəkilli karbohidrogen asetilenin temperaturu aşağı düşdükdə karbohidrogenlərə keçə bilməsini aşkarladı. O, buna əsasən meteoritlərin karbohidrogen birləşmələrinin bu yolla yarandığı və başqa planetlərdə də karbohidrogen birləşmələrinin belə mənşəli olması nəticəsinə gəldi.

Dmitri İvanoviç Mendeleyev 1877-ci ildə Rusiya kimyaçıları cəmiyyətinin iclasında neftin "karbid" mənşəli olması fərziyyəsinə irəli sürdü: "neftin mənşəyini, yəqin ki, dağların qalxması zamanı qatlarla daxil olan suyun hərəkəti ilə izah etmək olar: bu halda mütləq Yer kürəsinin daxilində metal tərkibli bərk qızmış yer nüvəsinin olmasını qəbul etmək lazımdır;

TƏBİİ ASFALT

Neft tədricən yer təkindən səthə qalxdıqca asan buxarlaşan karbohidrogen birləşmələri itirir. O, oksidləşmə və qatran maddələrin toplanması nəticəsində daha sıx karbohidrogen kütləsinə çevrilir. Bu zaman, əvvəlcə, oksigen və kükürd ilə zəngin olan qatı, çox-özlü, təxminən qara rəngli maddə – malta əmələ gəlir. Sonra isə maldan özlü, bərk, tünd-qəhvəyi və ya qara rəngli asphalt əmələ gəlir (yunanca "asfaltos" – dağ qatranı).

Asfalt neft süxurlarının və dərinlikdə yatan və ya yer səthinə çıxan yerlərində geniş yayılmışdır. O, qumdaşılardan məsələrləri, əhəngdaşı və dolomitlərin çatlarının boşluqlarını doldurur. Süxurun tərkibində onun miqdarı 2%-dən 20%-ə qədər dəyişir. Bu tip böyük asfalt yığımları Kanadada Atabaska yatağıdır. Burada yer səthinə çıxan ilk tabaqı yaşlı qumdaşılarda asfaltın miqdarı 20%-ə qədərdir və ehtiyatı 100 milyard ton həcmində qiymətləndirilir. Belə ehtiyata malik olan geniş asfaltlı süxurlar zonası Venesuelanın şimal-qərbində yerləşir. Bu, məşhur Orinoko asfalt qurşağıdır. Argentinada 200-dən çox asfalt yatağı məlumdur. Fransanın və İordaniyanın, həmçinin də İsrailin neft rayonlarında asfalt vardır. Məsələrdəki asfalt yataqlarına

Rusiyada Yakutiyanın qərbində və şimalında, Tatarıstanda (Meleks çökəkliyi), Volqa boyunda (Samara vilayəti), Orenburq vilayətində, Komi Respublikasında rast gəlinir.

Asfalt – neftliyin etibarlı əlamətlərindən biridir. Məsələn, 1935-ci ildə Sadki kəndinin sakinləri eni 18 m və uzunluğu 800 m olan asfalt damarı aşkar etdikdən sonra Samara vilayətində Buqurustan neft yatağı açıldı.

Bəzi hallarda asfalt gölləri əmələ gəlir. Yer səthindəki neft çuxurları yığımlarının səthində asfalt örtüyü olur və bəzən asfalt gölü əmələ gəlir. Neft yığımları asfalt yatağını aşağıdan fasiləsiz olaraq qidalandırır. Ən böyük asfalt gölü Trinidad adasında yerləşir.

Asfalt örtüyünün qalınlığı orta hesabla 50 m-dir, ehtiyatı isə 25 milyon tondan çox qiymətləndirilir. Asfalt 30–60 sm dərinliyə qədər o dərəcədə qatı və bərkdir ki, insan onun üzərində dayandıqda, hətta isti havada belə, iz qalır. Daha dərinlikdə asfalt yumşalır. Trinidad asfalt gölünün nisbətən az ölçüyə malik olan göllər Kaliforniyada, Venesuelada, Azərbaycanda, Saxalının şimalında məlumdur.

Ölü dənizində də çox maraqlı asfalt mənbəyi var. Burada asfalt qıntılarının suyun dibindən səthə çıxır.

Asfalt insanlara çox qədim zamanlardan məlumdur. Qayıqların və hovuzların su buraxmaması üçün onların içərisinə asfalt



sürtürülür. Onunla tunellərin tavanını bərkidirlər və amforaları (qədim yunanlarda içki saxlamaq üçün ikiqulplu boğazı dar qab) müşəmələyirdilər. Asfalt öz yapışqanlıq və nəm davamlılıq xüsusiyyəti min illər boyu saxlaya bilər. Ondan halda qədimdən yol örtüyü kimi də istifadə edilmişdir. 1532-ci ildə ilk dəfə Peruya qədim basan avropalıları burada gördükləri gözəl yollara heyran qalmışdılar. Amma Avropada ancaq 1835-ci ildə Parisdə ilk asfalt salınılmışdır. XIX əsrin 70–80-ci illərində Trinidad və Bermuda yataqlarından gətirilmiş asfaltla ABŞ küçələrini örtmüşlər.

İndi asfalt avtomobil yollarının və hava limanında uçuş eniş zolaqlarının salınmasında istifadə edilir. Sakıları salan zaman onu adətən qum, çirçil və qırma daşa qatırlar, nəticədə asfalt betonunun əsas hissəsi olan asfalt mastikasi alınır. Bundan başqa, təbii asfaltdan körpülərin və bəndlərin tikintisində hidroizolyator kimi istifadə edilir.

Süni asfalt, bitumun (13–60%) və xırdadənəli mineral (əsasən əhəngdaşı) dənəciklərinin qarışığıdır. O, təbii asfaltdan parofinin və tərkibində keyfiyyətə uyğun neft yağlarının olması ilə fərqlənir. Ondan elektrotexnikada elektrik izolyasiya materialı kimi, həmçinin tolun, yapışqanın və asfalt laklarının hazırlanmasında istifadə edilir.

təşəvvür etmək olar ki, neft sıra dağlar qalxdığı zaman qatlarla daxil olan suyun təsiri nəticəsində əmələ gəlir, yəni su dəmir karbonu ilə (dəmir karbidi) dəmir oksidi və karbohidrogen verir.

Sonrakı illərdə də neftin əmələ gəlməsinin qeyri-üzvi mənşəli olması fərziyyəsinin başqa variantları meydana çıxdı. Xüsusilə 1899-cu ildə Vladimir Dmitriyeviç Sokolov neftin kosmik mənşəli olması fərziyyəsinə irəli sürdü. Onun ehtimalına görə, Yer öz ilk inkişafı zamanı "buxar və qazdan", eyni zamanda, karbohidrogenlərdən ibarət seyrək kütlə imiş. Yer qabığı tədricən soyuduqca və sıxlaşdıqca buxarabənzər karbohidrogenlər planetin yer təkindən qalxmış, "maye və bərk bitum halında kondensasiya olunaraq tədricən litosferin yuxarı hissələrinə yığılmış".

Görkəmli neftçi alim, Azərbaycanda neftçi geoloqlar məktəbinin əsasını qoyanlardan biri – Şəfaət Fərhəd oğlu Mehdiyev bütün elmi fəaliyyətini neft və qaz geologiyasının mürəkkəb problemlərinin tədqiqinə həsr etmişdir.

Aparılmış çoxillik tədqiqatlara əsasən, Ş.Mehdiyev 1969-cu ildə neftin mənşəyinə dair yeni dərinlik biogen fərziyyəsinə işləyib hazırlamış, maye və qaz karbohidrogenlərin dərinliklərdə əmələ gəlməsi baxımından Azərbaycanın neft və qaz yataqlarının formalaşması mexanizmini öyrənməmişdir.

Ş.Mehdiyevin fərziyyəsinə görə, üst pliosenin məhsuldar qatında üzvi maddənin neftə çevrilməsi üçün şərait yoxdur. Məhsuldar qatda olan zəngin neft və qaz yataqları ancaq burada olan üzvi maddənin çevrilməsi yolu ilə əmələ



TRESKA BALIĞININ YAĞINDAN NEFT

Neftin üzvi yolla əmələgəlməsinin mümkünlüyünü təsdiq etmək üçün 1888-ci ildə alman kimyaçısı Karl Enqler 420°C və 1 MPa təzyiqdə treska balığının yağını distillə edir. 492 kq yağdan sıxlığı 0,81 q/sm³ olan 299 kq (61%) yağ çıxarılır, bu, 90% qəhvəyi rəngli karbohidrogenlərdən və ham da yanan yağ və sudan ibarət idi. Yağı təkrar distillə etdikdə yağdan pentandan (C₅H₁₂) başlayan metan karbohidrogenləri ayrılır. Qaynama temperaturu 300°C-dən yuxarı olan fraksiyadan parafin alınır. Bundan başqa sürtgü yağları da alınır. Bu təcrübədən sonra neftin heyvanların yağından əmələ gəlməsi nəticəsi çıxarılır. Amma treska yağının distilləsindən alınan məhsul öz tərkibinə görə təbii neftin tərkibindən fərqli idi, ona görə Enqler bunu protopetroleum (yunanca "protos" – birinci və ingiliscə "petroleum" – neft) adlandırdı. Elə o zaman Enqler və başqa tədqiqatçılar bitki yağlarından ayırpansı və zeytundan karbohidrogenlər almağa nail oldular.

gələ bilməz. Bu fərziyyəyə görə, neft karbohidrogenlərin əsas hissəsi mantiyadan və yer qabığının aşağı qatlarından dərin qırılmalar və çatlar vasitəsilə qaz buxar halında yuxarı qatlara qalxır və məhsuldar qatda olan müəyyən qədər üzvi maddələrin çevrilməsinə şərait yaradır. Beləliklə, dərinlik və biogen mənşəli karbohidrogenlər qarışığı kollektorlarda yerləşir.

Son zamanlar neftin mənşəyi haqqında mübahisələr azalmışdır, çünki alimlər karbohidrogenlərin üzvi və qeyri üzvi yolla əmələ gəlməsini təsdiqləyən dəlillər əldə etmişlər. Amma bu problem öz son həllini hələ də gözləyir, belə ki, neft və qaz yataqlarının səmərəli axtarışı bu cavabdan çox asılıdır.

NEFTİN VƏ YANAR QAZLARIN TOPLANMASI PROSESİ NECƏ BAŞ VERİR

Yer təkində karbohidrogenlər elə çöküntülərin tərkibində olur ki, bu çöküntülər iki xüsusiyyətə: məsaməliyə və keçiriciliyə malik olsunlar.

Məsaməlik süxurlarda müxtəlif növ boşluqların – məsamələrin, çatların olması ilə xarakterizə edilir. Belə məsamələr qumlarda, qumdaşılarda və

əhəngdaşılarda mövcuddur. Bir ovuc çay qumdaşında ayrı-ayrı dənələr arasındakı məsamələri adi göz ilə də görmək mümkündür. Amma məsaməlik dənələrin ölçüsündən deyil, onların qarşılıqlı yerləşməsindən – düzülmə xarakterindən asılıdır. Məsələn, eyni diametrlili ideal şarları biri-birilə elə kəp yerləşdirmək lazımdır ki, bu şarların mərkəzləri təsvir edilən rombun hündürlüyü ilə 60 və 120° təşkil etsin, bu halda məsaməlik dərəcəsi minimal (25,95%) olacaqdır. Amma, eger romb əvəzinə kvadrat götürsək, onda məsaməlilik maksimal (47,6%) səviyyədə olacaqdır. Lakin təbii şəraitdə qırıntı süxur hissəcikləri şar kimi ideal olmur, onlar öz şəkillərinə və formalarına görə müxtəlifdir. Bunlardan ən kiçikləri böyük dənəciklər arasındakı boşluqları doldurur. Ona görə də çökmə süxurların məsaməliliyi 18–33% arasında dəyişir.

Dağ süxurları özündən mayeni və qazı ötürə bilir. Onun bu xüsusiyyəti keçiricilik adlanır. Adətən, məsaməli süxurlar keçirici olurlar, xüsusən də çaqıl daşları, çınqıl, qum.

Təbii neft və qaz anbarları necə qurulmuşdur. Yer təkində keçirici və qeyri-keçirici qatların növbələşməsi nəhəng "qab" əmələ gətirir, bu "qabda" qeyri-keçirici süxurlar "divar", bu "divarlar" arasında yerləşən məsaməli süxurlar isə su, neft, qaz üçün anbar rolunu oynayırlar. Belə təbii tutumlar rezervuar adlandırılır (fransızca "reservoir" – anbar). Onların uzunluğu on və hətta yüz kilometr, hündürlüyü isə bir neçə kilometr qədər ola bilər. Formaları da müxtəlifdir.

Layvari rezervuar nisbətən nazıkdır (on və daha çox metr qədər) və keçirici süxurların qatı aşağıdan və yuxarıdan qeyri-keçiricili süxurlarla məhdudlaşır. Bu, məsələn, qeyri-keçirici süxurların altında basdırılmış əhəngdaşlı rif qurumlarıdır. Hər tərəfdən qeyri-keçirici süxur-

larla məhdudlaşmış müxtəlif uzunluqlu keçirici süxur sahələri linza adlanır.

Bu cür təbii rezervuarların neft və qaz xəzinəsinə çevrilməsi üçün onlara karbohidrogenlər daxil olmalıdır. Bu prosesdə əsas "iştirakçı" kimi su ön plana çıxır. Lay sularının tərkibində karbohidrogenlər var. Bunlar suda həll olmuş və ya sərbət halda damla və pərdə şəklində neft, qaz qabarcıqlarıdır. Onlar su ilə birlikdə sərbət hərəkət edərək keçirici süxurların boşluqlarını və məsamələrini doldurur.

Eger yuxarıda qeyri-keçirici süxurlardan ibarət yaxşı "örtük", aşağıda isə "dib" varsa, o zaman su, neft və qaz rezervuar daxilində yüksək təzyiq yaranır. Fizikanın qanunlarına görə, ən yüngül maddələr təzyiq az olan yere meyil edir. Adətən, orada temperatur az olur. Karbohidrogenlər sudan yüngüldür, ona görə də maye və qaz qarışığı neft damlalarına və qaz qabarcıqlarına ayrılaraq suyun üzünə çıxır. Qaz neftdə nisbətən həll olmuş halda qalır (bu, səmt qazı adlanır), qismən isə ondan ayrılaraq "qaz papağı" əmələ gətirir.

Neft və qaz öz yolunda qeyri-keçirici maneəyə rast gələ bilər, o zaman karbohidrogenlər təbii tələyə doğru hərəkət edir və tədricən orada toplanır. Bu yolla karbohidrogen yatağı (təbii toplanma) əmələ gəlir. Neft və ya qaz aşağıdan, adətən, su ilə sıxılır. Yer qabığında bir və ya bir neçə yatağa malik olan sahələr də vardır. Məsələn, Xəzərdəki Abşeron yarımadasında 30–40-a qədər yataq vardır.

NEFT VƏ QAZ NECƏ AXTARILIR

Keçmiş zamanlardan tutmuş ta XIX əsrin sonuna qədər nefti süxurların yarıq və çatlarından keçərək yerin səthinə çıxan sahələrindən hasil edirdilər. Quyuqları da

NEFTİN MAQMATİK MƏNŞƏLİ OLMASI HAQQINDA FƏRZİYYƏ

Neftin qeyri-üzvi mənşəli olmasının tərəfdarları sırasında leninqradlı professor Nikolay Aleksandroviç Kudryavtsev (1893–1971) xüsusi yer tutur. O, 30 il ərzində uzun zaman neft-qaz geologiyasında hakim olan "üzvi" uzunömürlü fərziyyənin tərəfdarlarından idi. Amma problemin dərin tədqiqatı onu əvvəlki baxışını dəyişməyə vadar etdi. Kudryavtsev 1950-ci ildə neftin "maqmatik" mənşəli olması fərziyyəsi ilə çıxış etdi. O, belə nəticəyə gəldi ki, böyük dərinliklərdə yerin mantiyasında yüksək temperaturda karbon və hidrogen doymamış karbohidrogenlər radikalı CH₃ və CH₂ əmələ gətirir. Təzyiqin çox aşağı düşməsi nəticəsində onlar dərinlik yarıqları ilə hərəkət edir və bu zaman doymuş neft karbohidrogenləri birləşmələri əmələ gəlir. Sonrakı proseslər isə onları keçirici süxurlarda əmələ gələn tələlərə gətirib çıxarır.

1940-cı illərin sonu, 1950-ci illərin əvvəli keçmiş SSRİ-də elmin çətin durumunda olduğu vaxtlarda başqa cür düşüncələr heç də elmi yolla süsdürülmürdülər. Professor Kudryavtsev də belə hərəkət etdilər. O, 1951-ci ildə Leningrad Universitetində neftin qeyri-üzvi mənşəyi haqqında açıq mübahizəyə oxudu. O zaman rəsmi qəbul edilmiş "üzvi" nəzəriyyəyə zidd olan baxışlarına görə alim öz həmkarları tərəfindən ciddi hücumlara məruz qaldı. Onun əsərlərinin çap edilməsinə qadağa qoyuldu və uzun müddət o, tam gücü ilə işləmək imkanından məhrum oldu.

NEFTİN KOSMİK MƏNŞƏLİ OLMASI HAQQINDA FƏRZİYYƏ

Sovet alimi Vladimir Borisoviç Porfiriev 1957-ci ildə neftin kosmik mənşəli olması fərziyyəsinin son variantını açıqladı. Onun fikrincə, Yer planeti kimi formalaşanda ilkin (kosmik) qaz materiyasında hidrogen hökman mövqədə olub. Soyuma nəticəsində Yer qabığı əmələ gəldikdən sonra yarıqlar vasitəsilə "kosmik" hidrogen yerin təkindən yer səthinə doğru hərəkət etməyə başlayıb. Bu zaman hidrogen maye maqmanın karbonu ilə reaksiyaya girərək neft karbohidrogenlərini əmələ gətirib.

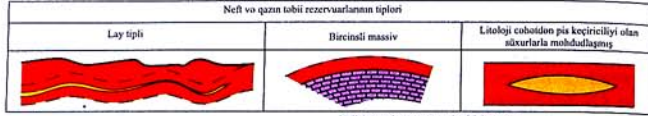
Konell Universitetindən amerikalı astrofizik Tomas Qold neftin kosmik mənşəli olması qənaətinə irəliləyirdi. Onun 1979-cu ildə Yerdən sızan karbohidrogenlərin hesabına Yerin "qazsızlaşması" probleminə həsr etdiyi əsəri işıq üzü gördü. Qold təsdiq edir ki, Yer təkindən dərinliklərdə basdırılmış karbohidrogenlər ilkin (kosmik) maddələrdir, planeta 4,6 milyard il əvvəl, onun əmələ gəldiyi zaman daxil olmuşdur.

belə çıxışların yaxınlığında qazdılar. XX əsrin əvvəllərindən başlayaraq neft axtarışı işləri zamanı elmi metodlar geniş tətbiq edilməyə başlandı və geoloqlar quyunun harada qazılacağı sualını potensial yataqla bağlı nəzəriyyəni öyrəndikdən sonra cavab verə bildirdilər.

Neft və qaz, yəqin ki, çöküntülərin uzun zaman toplandığı yerlərdə ola bilər. Ona görə də xeyli qalınlığa malik olan çökmə örtük özlüyündə əsas axtarış əlamətidir. Amma belə qatlar heç də hər yerdə neft və qazla zəngin deyildir.

Bakıda neft fontanı. Qravura. XX əsrin əvvəli.





Neft və qazın təbii rezervuarlarının tipləri.

Önük rolunu oynayan (gillər, argillit və s.) püs keçiriciliyi olan süxurlar

qumdaqlar

obşəngdaqlar və s.

Əgər neftin üzərində qaz pəpəyi yatsa, yataq qaz-neftli adlanır. Tərkibində metanın miqdarı 90%-dən çox olduqda yataqlar qaz yataqlarına aid edilir, yatağın təzyiqi aşağı düşdükdə qazdan maye kondensat ayrılarsa, belə yataqlar qaz-kondensat yataqları adlanır.

Bu qatların daha çox qırıqlıqlıq olan, yer qabığının tektonik hərəkətindən parçalanmış, iri yarıqlar, vəşəkəllilə və ya günbəzvari əyilmiş laylar olan yerləri neft və qazla zəngindir. Ümumiyyətlə, antiklinal, yəni təg şəklində çökmə süxurların deformasiyası, hər hansı bir dərinlikdə olursa olsun o, neft və qaz üçün yaxşı tələ ola bilər.

Bununla bərabər, çöküntülərin axtarış sahələrində zəngin karbohidrogenlərin və yer qatında "səyahətdən" sonra onları qəbul etməyə qadir olan layların olmasının müəyyənləşdirilməsi də vacibdir. Bunların hamısı da xüsusi tədqiqatlarla müəyyən edilir. Məlumdur ki, neft və qaz məsələli keçirici süxurlara üstünlük verir, ona görə də onlar da bələdçi ola bilər. Yeraltı yataqlara "ova" çıxmaq uzun çəkməsin və bəla başa gələn əyləncə olmasın deyə, həqiqətən, uğurlu nəticə almaq və mümkün qədər ucuz başa gəlsin deyə axtarış iki mərhələdə aparılır.

Əvvəlcə tələ axtarılır. Buna görə böyük ərazinin kosmosdan şəklində çəkilir, seysmik dalgalarla "ışıqlandırılır", xüsusi cihazlarla qulaq asılır. Mütəxəss-

slər xəritələr tərtib edir, yer təkində layların əyilməsini göstərən yer qabığının geoloji kəsilişini tərtib edirlər. Əgər yer altında karbohidrogenlərin potensial tələlərinə oxşar nə isə aşkar edilərsə, onda işlərin ikinci mərhələsinə, yəni yataqların kəşfiyyatına başlanılır. Dərinlikdə neft və qazın olmasını və onların ehtiyatının miqdarını təyin etmək üçün ikinci mərhələdə kəşfiyyat quyuları qazılır.

NEFT VƏ QAZ HARADA ÇIXARILIR

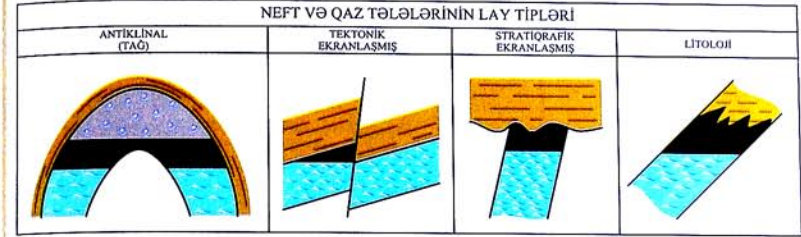
XIX əsrin əvvəlində 19 ölkədə kiçik dərinlikli quyulardan neft çıxarıldı. Başlıca olaraq, neft çıxaran rayonlar Rusiya imperiyası (Bakı), ABŞ (Pensilvaniya ştatı) və İndoneziya idi. Qazma qurğuları icad edildikcə neft çıxaran ölkələrin sayı artmağa başladı. Bu gün Antarktidadan başqa, dünyanın hər yerlərində 80-dən çox ölkə neft və qaz çıxarır.

Təbiətdə bu faydalı qazıntı heç də bərabər paylanmamışdır. Dünyada 27 mindən çox neft yatağı açılmışdır, amma dünya neft ehtiyatının 3/4-ü onun ən kiçik hissəsində (1%) cəmləşib. Dünya neft ehtiyatlarının yarısı 33 dövlətin ərazisində cəmləşib. Qaz ehtiyatının 3/4-nə yaxını 15 nəhəng qazlı əyalətdə (onlarla və hətta yüzlərlə yataq olan ərazilər belə adlanır), ancaq 2/3-si onların dördündə yerləşir.

Ən çox neft Asiyada – Uzaq və Yaxın Şərqdə, Qərbi Sibirə və Qazaxıstan-

KARBOHİDROGEN EHTİYATLARININ HƏCMİNƏ GÖRƏ NEFT VƏ QAZ YATAQLARININ EHTİYATI

Yataqların növü	Neftin ehtiyatı, milyon ton və ya qaz, milyard m ³
Kiçik	10-dan az
Orta	10-30
İri	30-70
Nəhəng	70-300
Nadir	300-dən çox



Antiklinal tələ (təg) layların yerli əyilməsindən ibarətdir.

Tektonik ekrənlənmiş tələlər qırılmalar və məsələli layların, iki biri-birinə ortaq blokların şaquli yerdəyişməsi və onların qırılma xətti boyunca qeyri-keçirici süxurlarla yanaşı olması nəticəsində əmələ gəlir.

Məsələli süxurlar müəyyən vaxtdan sonra yer səthinə çıxır və qismən dağılır. Əgər sonralar onları daha cavan qeyri-keçirici laylar örtərsə, stratigrafik ekrənlənmiş tələ əmələ gəlir. Burada yaşına görə daha qədim keçirici laylar qeyri-uyğun, yeni çöküntülərin təsiri ilə toplanmış daha cavan çöküntülərlə əmələgəlmələri ötürülür.

Qeyri-keçirici qat (lay) daxilində keçirici süxurların linzaları rastlaşanda basdırılmış mərcan rifləri və ya gillərdə qum toplanması – litoloji tələlər əmələ gəlir.

dadır. Ən böyük yataqlar Şimali və Cənubi Amerikada, Şimali Afrikada və Şimali dənizinin Avropa sahillərində yerləşir. Neft və qaz olan süxurların yaşından danışdıqda isə qeyd etmək lazımdır ki, onlar 13% paleozoy, 63%-ə yaxın mezozoy və 24%-ə yaxın isə kainozoy çöküntülərinin tərkibindədir.

Rusiya Federasiyası. Rusiya neft-qaz əmələ gələn dövrlərin sırasında aparıcı yer tutur. Kəşf edilmiş neft ehtiyatları 21,5 milyard tona, təbii qaz isə 48 trilyon kubmetrə yaxındır. Dünyanın təsdiq edilmiş qaz ehtiyatlarının 33%-i və onun dünya üzrə hasilatının 28%-i Rusiyanın payına düşür. Qərbi Sibir – ən zəngin xəzinəli və ən böyük neft-qazlı əyalətdir. Burada 200-dən çox yataq açılmışdır. Onlar Rusiya neft və qaz ehtiyatlarının əsas hissəsini təşkil edir. XX əsrin 60-cı illərində Ob çayının orta sahillərində, bataqlaşmış çox böyük düzənliyin tam ortasında səpələnmiş xeyli neft yataqları aşkar edilmişdir. Bunların sırasında 1969-cu ildən işlənən Samotlor dünya neft nəhənglərinin dördündən biridir. Onun ilkin geoloji ehtiyatları 6,7 mil-

yard ton həcmində qiymətləndirilmişdir. XX əsrin sonuna bu yatağın ehtiyatının 65%-i çıxarılmışdır. Qərbi Sibirin başqa nəhəng neft yataqları sırasında Priob, Fedorov, Vəraqans, Mamontov, Ust Balıq və başqaları vardır.

Elə burada, Tümen vilayətinin şimalında dünyanın ən böyük qaz və qaz-kondensat yataqları – Urenqoy, Yambur, Yubiley, Arktika, Zapolyar, Tazov, Medvejye, Xarasavey açılmışdır. Qərbi ölkələrinə doğru istiqamət götürmüş dünyanın ən uzun qaz kəmərləri buradan başlayır və yalnız Rusiyanın Avropa hissəsini deyil, həm də Mərkəzi və Qərbi Avropanın bir çox ölkələrini qazla təmin edir.

Volqa Ural rayonu öz əhəmiyyətinə görə Rusiyada ikinci yerdə gedir.

FƏRASƏTLİ GÖZƏTÇİ

Həştərxanın ətrafında təbii qaz çıxışları çoxdan məlum idi. Az dərinlikli quyular qazan zaman yerdən çıxan yanar qaz əksər hallarda hava ilə təmasdan alovlanır və quyunu torpaqla örtənə qədər yanmaqda davam edirdi. XIX əsrin əvvəlində belə quyulardan biri Həştərxan şəhərinin mərkəzindəki Dəniz bağında qazılmışdı (bağın bir hissəsi indiyə qədər qalır). Qaz alovlandıqda quyunu hasara alırdı və yanına gözətçi qoyulur. Şəhər hakimiyyəti qazın təbii yolunu tapa bilmirdi. Ancaq gözətçi onlardan fərasətli çıxır və oddan xörək bişirmək üçün istifadə edir.



QƏRBİ SİBİR NEFTİNƏ GEDƏN ÇƏTİN YOL

XX əsrin 60-cı illərində Tümen vilayətinin bataqlıqları arasında və tayqa cəngəlliklərində yuxarı sıyılan güclü fontan Qərbi Sibirdə zəngin neftli qədi əyalətin açılması xəbərini dünyaya yaydı. Yer kürəsinin ən geniş düzənliklərindən biri bu ərazidə yerləşir.

1920-ci illərdə geoloqların bir çoxu belə hesab edirdi ki, Qərbi Sibirdə neft yoxdur. Sovet alimi Ivan Mixayloviç Qubkin 1932-ci ildə Uraldan şərqdə çöküntülərin neftli, qazlılığı haqqında fikir irəli sürmüşdür.

Qərbi Sibirdə planlı şəkildə neft və qaz axtarışı 1948-ci ildən başlanmışdır. Amma geoloqların, geofiziklərin və qazmaçıların uzun sürən axtarışları uğursuzluqla nəticələnirdi. Axtarış işlərini dayandırmaq istəyənlərin səsi getdikcə daha bərkədən çıxmışa başladı. Buna bənzər başqa hallarda olduğu kimi, bu dəfə də xoşbəxt təsadüf köməyə gəldi.

İstinad quyularından birinin Tümen vilayətinin şimalında, Kazım çayı rayonunda qazılması nəzərdə tutulmuşdu. Bu yerə getmək mümkün olmadığı üçün quyuyu qazan təcrübəli geoloqlar onun yerinin dəyişdirilməsinə və Beryozovo qəsəbəsi rayonuna keçirilməsinə nail oldular (Pyotrün sevimlisi A.D.Menşikov vaxtilə bu yerlərə sürgün olunmuşdu). Amma burada da çətinliklərlə qarşılaşıldı, xüsusilə də qazma yük-lərini yerinə çatdırmaq məsələsində. Ona görə də qazma dəstəsinin rəisi Q.Bistritski 1952-ci ildə qazma qurğularını icazəsiz olaraq nəzərdə tutulduğu yerdən 1500 metr kənarda yerləşdirdi. Özbəşnəliyinə görə onu işdən çıxardılar. Amma Beryozovo quyusu bir ildən sonra, 1953-cü il sentyabrın 23-də

güclü təbii qaz fontanı vurdu. Bu fontanın qabaqçısı 9 ay ala bilmədilər.

Qərbi Sibirdə çoxdan gözlənilən birinci qaz yatağı, nəhayət ki, açıldı. "İnadçıl" Bistritski qazma dəstəsinə qayıtarlı və qaz fontanının "sakitləşdirilməsi"ni iştirak etdi. Bu kəşfə görə o, keçmiş SSRİ-nin ən yüksək mükafatlarına – Lenin mükafatına və Sosialist Əməyi Qəhrəmanı adına layiq görüldü. Beryozovsk rayonunda sonralar daha bir neçə qaz yatağı açıldı. Qaz istehsalı sənayesi 1963-cü ildə məhz burada yaradıldı. Sonralar məlum oldu ki, ağır Bistritski quyuyu Voqlukla çayının yaxınına keçirməyəydi, əsrin kəşfi adlandırılan Qərbi Sibir əyalətinin açılması bir neçə il təxirə salınmış olardı.

Beryozovoda qaz tapıldıqdan sonra da bir çoxları Sibirdə neftin olmasına şübhə ilə yanaşırdı. Onlar təkid edirdilər ki, yer təkində qazın olması heç də neftin olması demək deyildir. Amma Şaum rayonunda, Beryozovodan cənubda, Uralarxasında 1960-cı il iyunun 24-də 6 saylı quyuy fontan vurdu. Gün ərzində 1400-1500 m dərinlikdən 300-350 ton neft çıxmışa başladı. Nəhayət, Qərbi Sibirdə neft yataqları açıldı.

Hələ tələbə İvan Sibirdə təcrübə keçmiş Fərman Qurban oğlu Salmanın neft və Kimya İnstitutunu bitirdikdə, yerli tayinat almasına baxmayaraq, Tümen vilayətində islamək arzusunda olduğunu bildirmişdir. Əmək fəaliyyətinə Obyanı ərazidə başlamış, bir sıra təzyiqlərə baxmayaraq (o vaxta kimi bura neftsiz ərazi hesab olunurdu), qısa müddət ərzində ilk dəfə olaraq 20-dən çox yataq açmışdır. Sonra Qərbi Sibir ovalığında yenə də ilk dəfə onun rəhbərliyi ilə mezozoy çöküntülərində neft tapılmış və istismara verilməmişdir. Salmanın bilavasitə iştirakı və rəhbərliyiylə burada Ust Balıq, Surqut, Salımsk və digər neft və qaz yataqları kəşf olunmuşdur.

lərinin inkişafına dair konfrans keçirildi. Konfransda iki zidd fikir tərəfdarları qarşı-qarşıya gəldilər. Geoloqların bəziləri, o cümlədən V.M.Senyukov, N.A.Florentsov və başqaları təsdiq edirdilər ki, Qərbi Sibirdə kəmbri çöküntüləri neftli qazlıdır və quyuların qazılmasına ehtiyac var. Digər alimlər isə Kəmbri dövründə həyatın yenidən başlandığını, ona görə də üzvi qalıqların aç olacağı qənaətinə gəlir və deyirdilər ki, burada neft əmələ gəlsə də, sənaye əhəmiyyətli ola bilməz. Şərqi Sibirdə neft axtarışını maliyyələşdirən SSRİ Neft Sənayesi Şəxsiyyətli sonuncuların tərəfini saxladı. 1957-ci ildə kəşfiyyat işləri müvafiq olaraq dayandırıldı. Bir neçə il sonra axtarış işləri yenidən başladı və İrkutsk vilayətinin Yuxarı Markovo kəndi yaxınlığında ilk quyuy qazıldı. Bu quyuy 1962-ci il martın 18-də kəmbri çöküntülərindən xalis neft fontanı vurdu. Neft açıq rəngli idi.

Burada bir neçə milyard ton neft və 3 trilyon kubmetrdən çox qaz ehtiyatı aşkar edilmişdir. Yüzdən çox neft və 150 qaz yataqları açılmışdır. Neft ehtiyatının 2/3-i artıq çıxarılmışdır.

İlkin neft ehtiyatı 3,9 milyard ton olan Romaşkin yatağı 1948-ci ildə açılmışdır. Bu yataq Tatarstanın Almetev şəhərinin 70 km qərbində, çökme süxurların azme-yilli nəhəng günbəzvari qalxımının

hüdudlarında yerləşir. Yataq 1952-ci ildən fəaliyyət göstərir və artıq bu yataqdan 1,4 milyard ton neft hasil edilmişdir.

1941-ci ildə Volqa boyunda, Saratov vilayətində yerləşən Elşan Kurdyumda ilk qaz yatağı açılmışdır. Mühəribədən dərhal sonra Saratov qazı magistral boru xətti ilə Moskvaya nəql edilməyə başlandı. 1968-ci ildə kəşf edilmiş Orenburq yatağının böyük qaz ehtiyatı (2 trilyona qədər) vardır. Onun əsasında nəhəng qaz kimya sənaye kompleksi yaradılmışdır.

Şimali Xəzəryanı neftli qazlı əyalət Cənubi Volqaboyunun və ona birləşən cənub şərq rayonlarını, əsasən də Xəzəryanı ovalığı əhatə edir: onların bir hissəsi Rusiyaya, bir hissəsi də Qazaxıstana aiddir. Bu, qalnlığı 17-20 km olan yumşaq çöküntü qatı toplanmış nəhəng "fincan"dır. Burada içərisində qalın duz qatı ilə ayrılmış iki neftli qazlı massiv də yerləşir.

İVAN MİXAYLOVİÇ QUBKIN

Ivan Mixayloviç Qubkinin (1871-1939) elmə gedən yolu heç də asan olmamışdır. Savadsız kəndli oğlu parlaq istedadla malik idi. Bundan vəcə gələcək xalq məktəblərinin müfəttişi İvan əvvəlcə Muromsk qəza məktəbinə, sonra isə müəllimlər seminariyasına daxil olmağa cəhəddə idi. Az miqdarda sənəmlər təqəddü əldə üçün İvan xalq müəllimi islamək öhdəli-yini imzaladı. Amma o, özünü qiymətləndirməyi bacarmırdı və odur ki, təhsilini davam etdirmək istəyirdi. Ona ancaq 24 yaşında Peterburq Müəllimlər İnstitutuna daxil olmaq nəsis oldu. İnstitutu bitirmək haqqında aldığı diplom ona gimnaziyada dərslər etmək səlahiyyəti verirdi.

O, 32 yaşında Dağ İnstitutunun tələbəsi oldu. Yaxıdlarının çoxu artıq magistrlərə dərəcəsinə nail, bəziləri isə hətta professor adına layiq görülmüşdü. İvan Qubkin şöhrətpərəstlikdən uzaq adam idi. Dağ İnstitutunu bitirdikdən sonra o, kafedradə qalmadı və Kubana gedərək neft yataqlarının axtarışına başladı.

Bu barəkətlə diyarı yer tək neft ilə də zəngin idi. Amma yerli sənaye sahib-

karları açılması çətin olan sirin üzərində baş sındırırdılar: nə üçün bir quyuy, praktik olaraq, "ölüdür", qonşu quyular isə ara vermədən fontan vurur? Qubkin bunun nə ilə əlaqədar olduğunu aşkarlaya bilməmişdi. O, əvvəllər məlum olmayan qaytarı neft yatağı tipini müəyyən etdi, belə halda neft ehtiyatı klassik neftli laylar kimi olmur. Belə yataqlar özünəməxsus lokal, yerli neftmələgəlmə sahələridir, ona görə də heç də quyuların hər birində neft tapmaq olmaz.

O, sonra Taman yarımadasında işlədi. Belə təsəvvür etmək olardı ki, bura eninə də və uzununa da döyənəldir. O, burada Rus platformasına məlum olmayan tektonik tip aşkar etdi.

Sonra İvan Qubkinin yolu Abşeron yarımadasına düşdü. Burada sanki hər şey aydın idi. Axı Bakı neftini kimlər tədqiq etməmişdi! İvan Qubkin Bakıdakı neft yataqlarının öyrənilməsinin yeni elmi əsaslarını verdi.

Bioqrafı N.V.Qoqolun əsərindən bir ifadəni xatırlamaqla onun haqqında belə yazır: "Kilsədə elə sıxıq idi ki, sanki alma atsaydın, yerə düşməzdi, amma qubernator gəldi və yer tapıldı". "Qubemator



Saratov vilayətində mancanaqlı dağqaz. Belokamen neft yatağı.

Rusiya Federasiyası ərazisində ən böyük qaz-kondensat yatağı 1976-cı ildə açılmış Həştərxan yatağıdır. Bu yataqdan çıxarılan təbii qazın tərkibində 20%-dən çox kükrüdə qaz vardır ki, o da istismar işini xeyli çətinləşdirir.

Timan Peçor regionu Rusiyanın Avropa hissəsinin şimal şərqini əhatə

Qubkin" sanki hər şey yaxşı məlum olan yerdə yenilik aşkar etdi.

İkinci Bakının açılmasında Rusiya şəxsən ona borcludur. Bir çox təbiətşünaslar hələ XVIII yüzillikdə qeyd etmişdilər ki, Volqa və Ural arasında neft yataqlarının açıq-aydın əlamətləri var. Amma onun sənaye miqyaslı mənimsənilməsinə söhbət açmamışdır. Qubkin bu böyük ərazinin neftlilik xüsusiyyətinin öyrənilməsinə on ildən çox vaxt sərf etmişdir. Tədqiqatların nəticəsi onun "Volqa Ural neftli vilayəti" adlı əsərində öz əksini tapmışdır. 1929-cu ildə ölkənin "baş neftçisinin" elmi atarışları öz parlaq təsdiqini tapdı. Başqırdıstanda İsmilayev kəndinin yaxınlığında ilk neft fontanı vurdu. Böyük Vətən Mühəribəsinin başlanğıcında Volqa və Ural arası rayonda ildə artıq 2 milyon ton neft çıxarıldı.

Ivan Mixayloviç Qubkin gələcək nasillərin yaddaşında təkcə dahi alim praktik kimi deyil, həm də rus neft geologiyasının əsasını qoyan, Kursk maqnit anomaliyasını tədqiq edən, hər müəhizəyə 5-6 saat hazırlanan gözəl bir müəllim, alim kimi qalacaqdır.



edir. Bu regionda paleozoy və alt mezo-zoy çöküntülərinin hamısında neft və qaz ehtiyatı var və böyük bir sahəni əhatə edir. XX əsrin 60-cı illərində burada böyük Usin neft və Vuktlı qaz-kondensat yataqları aşkar edilmişdir. Usin yatağı 1973-cü ildən, Vuktlı isə 1968-ci ildən fəaliyyət göstərir.

Şərqi Sibirdə və Uzaq Şərqdə Yeni-sey Anabar, Lena Tunqus, Lena Vilyuy və Oxota neft-qazlı əyalətlər yerləşir.

1956-cı ildə Yakutiya Vilyuy çayının mənsəbində qazılmış ilk quyu qaz fontanı vurdu. Sonralar bu rayonda daha bir çox yataq açıldı.

Rusiya ən qədim neft çıxan rayonlardan biri də Saxalin adasıdır. Oxin və Katanqa neft yataqları 1923-1926-cı illərdə kəşf edilmişdir. Hazırda orada onlarla yataq vardır. Son illərdə adanın şelf zonasında da neft və qaz hasil edilir.

Məşhur Stavropol yatağı Şimali Qafqazda yerləşir. Bu yatağın qazı məgistrat qaz xətti ilə Moskva və Rusiyanın bir çox sənaye mərkəzlərinə verilir.

Yaxın xaric. Azərbaycan ən qədim neft rayondur. Tarixi məlumatlara görə 1594-cü ildə Abşeronda Məhəmməd Nuroğlu adlı sakin tərəfindən 25 metrlik əl ilə neft quyusu qazılmışdır.

XVIII əsrin 60-cı illərində 218 əl ilə qazılmış neft quyusu var idi.

1848-ci ildə Bakının yaxınlığında dünyada ilk neft quyusu qazılmışdır.

1873-cü ildən Azərbaycanda Balaxanı, Sabuncu, Ramana və Bibiheybətə o zamanın ən iri neft-qaz yataqları kəşf edilib istismara verilmişdir. Yataqların çıxarılma bilən neft ehtiyatı 500 mln ton həcmində qiymətləndirilmişdir. Bu yataqlardan hazırda da neft hasil edilir. 1913-cü ilə Abşeronda 4000 quyudan 10 mln ton neft çıxarılmışdı ki, bu da dünyada hasil edilən neftin 50%-ni təşkil edirdi.

Kəçən beş əsrdə Azərbaycanın neft-qaz yataqlarından 1,4 mlrd ton neft

(935 mln ton quruda, 465 mln ton dənizdə) və 500 mlrd kubmetr qaz hasil edilmişdir. Azərbaycan Respublikasında 37 quru və 17 dəniz neft-qaz yatağından 15 mln ton neft və 5 mlrd kubmetr qaz hasil edilir. Bunun 96%-i dəniz neft-qaz yataqlarının payına düşür. Azərbaycan neft-qaz yataqlarının neft ehtiyatı 4,5-10 mlrd ton şerti yanacaq vahidi həcmində qiymətləndirilir. Təsdiq edilmiş neft ehtiyatı isə 1,1 mlrd tondur. 1941-1945-ci illərdə keçmiş SSRİ-də hasil edilən neftin 62,5%-i Azərbaycanın payına düşürdü. İkinci Dünya müharibəsindən sonra Azərbaycanda quruda (Kirovdağ, Mişovdağ, Qaradağ və s.) və dənizdə (Səngəçal dəniz, Duvannı dəniz, Xara Zira, Bahar və s.) neft-qaz və qaz-kondensat yataqları kəşf edildi və işlənilməyə başlandı.

Xəzər dənizində açılmış 38 yataqdan 17-si istismar edilir. Azərbaycanın karbohidrogen ehtiyatları 4,5-10 mlrd ton şerti yanacaq vahidi həcmində istilik kimi qiymətləndirilir. Respublikada hasil edilən neftin 96%-i dənizdə yerləşən neft yataqlarının payına düşür.

1979-cu ildə Neft Daşlarından cənub şərqdə yerləşən Günəşli strukturu ilə əlaqədar zəngin neft-qaz yatağı kəşf edildi. İlk "müjdəçi" axtarış quyusu məhsuldar qatın Balaxanı lay dəstəsinin X horizontundan 320 ton gündəlik hasilatla neft fontanı vurdu. "Günəşli" yatağının kəşfi Abşeron arxipelaqının bu tektonik zonasında yerləşən "Çıraq", "Azəri" və "Kəpəz" strukturlarının məhsuldar qat çöküntülərinin yüksək perspektivliyə malik olması fikrini təsdiq etməklə bərabər, həm də Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda yerləşən strukturlarında zəngin neft ehtiyatlarının olması ilə bağlı yeni eranın başlanmasından xəbər verdi. Son illər aparılmış axtarış kəşfiyyat işləri "Günəşli" yatağından cənub şərqdə, dənizin 90-100 m

QURU QAZ ÇIXIŞLARI – YANAR DAĞLAR

Azərbaycanın quru qaz çıxışları haqqında məlumata qədim ədəbiyyat səhifələrində rast gəlinir. X əsrdə ərəb coğrafiyaşünası və tarixçi Masudi öz əsərlərində yanar qazlar haqqında məlumat vermişdir.

XV əsrdə Afanası Nikitin "Üç dənizə səyahət" əsərində Bakı və Dərbənd yaxınlığındakı quru yanar qaz çıxışlarının olmasını qeyd etmişdir.

1847-ci ildə Bakı şəhərini seyr etmiş Qanvey yazır ki, yerli əhali xörək bişirəndə, su qaynadanda və əhəngdəşni yandıranda hələ qədimlərdən yanar qazdan istifadə edərmişlər.

Azərbaycanda 9 quru qaz çıxışı mövcuddur (Qax rayonunda, Xinalıqda, Digahda, Balaxanıda, Suraxanıda, Lənkəranda – Yanardağ, Separada və Tanqerud). Bunlar dərinlik qırılmazı ilə əlaqədardır. Ədəbiyyatda bu qaz çıxışları çox zaman Ateşgah, yəni Ateş yeri adlandırılır.

Qaz çıxışlarından ən güclüsü və möhtəşəmi Bakının yaxınlığında, Suraxanı kəndində yerləşir. XVI əsrdə atəspərlər ibadətə gəlmişlər və dünyanın

hər yerindən atəspərlər buraya ziyarətə gəlirdilər. XX əsrin əvvəllərinə qədər ziyarətə gələn bir neçə gün və həftə illərlə bu yerdə yaşayb ibadət etmişlər. Hazırda burada muzey fəaliyyət göstərir və şəhərə gələn qonaqlar bu yerlə çox maraqlanırlar.

1839-cu ildə Azərbaycana səyahət edən alman alimi A.F.Humbolt Şubani (Abşeron yarımadasında) quru qaz çıxışını xalq arasında "Böyük Bakı odları" adlanan atəşgahdan fərqli olaraq, "Kiçik Bakı odları" adlandırmışdır. 1930-cu illərdə Azərbaycanda işləyən S.A.Kovalevski bu qaz çıxışını kaptaj etmiş və ondan gün ərzində 7000 m³ qaz çıxdığını müəyyən etmişdir. Maraqlıdır ki, qaz çıxışı yağış və qarın təsirindən tez-tez sönür.

Məhəmmədli kəndi yaxınlığında yerləşən və Yanardağ adlanan quru qaz çıxışı 3-5 m uzunluğunda sahədə çatları çıxaraq yanır. Çıxış çox füsunkar gözəlliyə malikdir. Bakı küləyi atəşin dillərini hərəkət etdizə gətirdikcə ətrafın seyr edənləri heyran qoyur. Azərbaycan kinosənəatçıları buranı bir neçə dəfələrlə lentə almışlar.

Böyük Qafqazın ən uca zirvəsində Şahdağın yaxınlığında Xinalıq qaz çıxışı mövcuddur. Haqqında söhbət gedən qaz çıxışı xalq arasında "Yanar dağ" adlanır. Bu da onun başqa quru qaz çıxışları kimi ibadət yeri olmasına dəlalət edir. Xinalıq quru qaz çıxışı Şahdağa səyahət edən alpinist və turistləri valeh edir. Yerli çobanlar yanar qazda xörək hazırlayırlar.

Lənkəran rayonunda yerləşən Yanardağ, Separada və Tanqerud quru qaz çıxışları qeyd edilən çıxışlara nisbətən zəifdir, amma yerli sakinlər və təbiətsevarlar bu çıxışları seyr etməkdən doymurlar.

Qaz çıxışının qazının kimyəvi tərkibi əsasən karbohidrogenlərdən ibarətdir və 97-99%-ni metan, 2-3%-ni azot, 1%-ə qədərini isə karbon qazı təşkil edir.

Abşeron yarımadasında yerləşən qaz çıxışları plosen çöküntüləri, Xinalıq qaz çıxışı neokom-titon və orta yura yaşlı və Separada, Tanqerud və Yanardağ quru qaz çıxışları paleogen, qismən neogen yaşlı süxurlarla, Qax rayonunda yerləşən quru qaz çıxışı isə yura yaşlı şistlərlə əlaqədardır.

dərinliklərində zəncirvari uzanan "Çıraq", "Azəri", "Kəpəz" strukturlarının zəngin neft yataqlarına malik olduğunu aşkar etdi. Azərbaycan müstəqillik əldə etdikdən sonra Xəzər dənizində yerləşən zəngin neft-qaz yataqlarına xarici neft şirkətlərinin maraqları artıdı.

2000-ci ildə Cənubi Xəzərin Azərbaycan sektorunda sahildən 40 km aralı "Şahdəniz" qaz-kondensat yatağı açıldı. "Şahdəniz" yatağının ümumi ehtiyatı 1 trilyon kubmetr qaz, 300 milyon ton həcmində kondensat qiymətləndirilmişdir.

Beləliklə, respublikamız ancaq neft ixrac edən deyil, həm də dünyanın qaz ixrac edən ölkəsinə çevrildi. "Şahdəniz" qazı Bakı-Ərzurum qaz kəməri ilə Türkiyəyə nəql ediləcək.

Cənubi Xəzər çökəkliyində yerləşən neftli qazlı qatlar Xəzər dənizinin dibinə Türkmənistana qədər uzanır.

Türkmənistan respublikasının cənub qərbində bir sıra yataqlar açılmışdır ki, bunlardan ən böyüyü "Qoturtepe"dir. Türkmənistanın cənub şərq hissəsində zəngin qazlı əyalət aşkar edilmişdir.

Özbəkistan, xüsusilə onun qərb hissəsi olan Buxara rayonunun Amudərya çayına bitişən yeri neft və qazla zəngindir.

Yaxın və Orta Şərq (Misirsiz) – planetimizin əsas neft və qaz anbarıdır. Regionun yer təkində 65 milyard ton neft var (bu, dünya neft ehtiyatının təxminən yarısını təşkil edir), bunun da 10 milyard tonu artıq hasil edilmişdir. Ərazidə təbii qazın miqdarı təqribən 26 trilyon kubmetrdir. Bu sərvətin çox hissəsi 63 neft və 10 qaz yatağında toplanmışdır. Fars körfəzinin ətrafında, nisbətən kiçik bir ərazidə 371 neft və 55 qaz yatağı açılmışdır.

■ Yaxın Şərq ölkələrinə, adətən, Misir də daxil edilir. Bu cildə Misir Afrika ölkələri sırasındadır.





ƏSRİN MÜQAVİLƏSİ. HEYDƏR ƏLİYEVİN NEFT STRATEYİYASI

1994-cü il sentyabrın 20-si Azərbaycanın inkişafında tarixi, mühüm gün oldu. Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda "Azəri", "Çıraq" yataqlarının və "Günəşli" yatağının dərindəlikdə yerləşən hissəsinin birgə işlənməsi və neft hasilatının pay bölüşü haqqında" Azərbaycan Respublikasının Dövlət Neft Şirkəti ilə 6 ölkəni təmsil edən dünyanın bir sıra tanınmış neft şirkətləri (BP – operator, Yukokal, INPEKS, Statoil, Ekson Mobil, Devon, Delta Hess, Itoci, TPAO) arasında saziş imzalandı.

Saziş təxminən 432,4 kv km istismar sahəsinə əhatə edir. Hazırda saziş sahəsi yataqlarının (ACG) neft ehtiyatı 900 mln tona yaxın, səmt qaz ehtiyatı 50 mlrd kubm., sərbast qaz ehtiyatı 136 mlrd kubm., kondensat ehtiyatı 25 mln ton kimi qiymətləndirilir.

Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin rəhbərliyi altında hazırlanmış və "Əsrin müqaviləsi" adı ilə bütün dünyada tanınmış bu saziş Heydər Əliyevin neft strategiyasının şanlı səhifəsinə təşkil edir.

O, bu günü yüksək qiymətləndirərək demişdir: "Biz bu müqaviləni imzalamaqla Azərbaycan Respublikasının suveren hüquqlarının bərqərar olduğunu, Azərbaycanın tam müstəqil dövlət olduğunu dünyaya bir daha nümayiş etdiririk. Biz müqaviləni imzalamaqla Azərbaycan Respublikası ilə dünyanın inkişaf etmiş dövlətləri, onların ən böyük şirkətləri arasında əlaqələr yaradır, Azərbaycan iqtisadiyyatının dünya iqtisadiyyatına, azad bazar iqtisadiyyatına qoşulması üçün əsas yaradırıq".

Müstəqilliyini qazanmış Azərbaycan ilk dəfə Qərbin iri neft şirkətləri ilə belə böyük miqyasda saziş imzalamaqla Xəzər dənizində beynəlxalq əməkdaşlığın əsasını yaradır, xarici investorları Azərbaycana axınına sürətləndirir və Azərbaycanı yeni müqavilələrin bağlanması üçün güclü təkan verir. Hazırda 25 beynəlxalq neft müqaviləsi bağlanmışdır.

1997-ci ilin noyabrından "Çıraq-1" platformasından "Əsrin müqaviləsi" üzrə ilkin neft hasilatı başlandı və "ilkin neft" layihəsinin əsası qoyuldu. Dənizdə quraşdırılmış tək bir platformadan əldə olunan

xam neft gün ərzində 130000 barrel olmaqla Qərb İxrac Boru Kamari vasitəsilə Gürcüstanın Supsa terminalına, Şimal İxrac Boru Kamari vasitəsi ilə Rusiyanın Novorossiysk limanlarına nəql olunur. Yeni neft strategiyasının – "Əsrin müqaviləsi"nin həyata keçirilməsinin mühüm bir hissəsinə Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunun dərindəlikdə yerləşən zəngin neft və qaz yataqlarının kəşfiyyatının və qazma işlərinin sürətləndirilməsi təşkil edir. Bunu nəzərə alaraq "Dədə Qorqud" qazma qurğusu bərpa olundu və 1996-cı il avqustun 24-də işə salındı. Bundan sonra tam modernləşmiş üzan "İstiqlal" yarımadasına qazma qurğusu (1998-ci il), yeni özülqalxan "Qurtuluş" qazma qurğusu (2000-ci il) və 2002-ci ildə Xəzərin istənilən dərinliyini fəth etməyə qadir olan Heydər Əliyevin adını daşıyan ən müasir, ən azəmətli qurğunun istismara verilməsi Azərbaycan neft sənayesinin böyük uğurlarından hesab etmək olar. BP şirkətinin əməliyyatçılıq etdiyi beynəlxalq tərəfdaşlıq cərvəsinə ACG yatağının işlənməsi üzrə layihənin 1-ci Fazasının işlərinə əsasən, 2005-ci ilin fevral ayında "Mərkəzi Azəri" yatağından ilk neftin hasilatı başlanmışdır. 2007-ci ildə yatağın işlənməsi üzrə layihənin 2-ci Fazası cərvəsinə ildə gün ərzində 800.000 barrelədən çox neft hasil ediləcək. Artıq 2010-cu ildə Faza-3 tamamlanmışdan sonra hasilat tempi gün ərzində təqribən bir milyon barrel olacaqdır. 2005-ci ildə "Çıraq" yatağından 35 milyon ton neft və 7 milyard kub metr səmt qazı hasil edilmişdir. Son on il ərzində Azərbaycanda ümumi neft hasilatının vəziyyəti kökdən dəyişmişdir. 1993-cü ildən 2003-cü ilə qədər olan dövrdə hasilat 10 milyon tondan 15 milyon tona qalxmışdır.

Azərbaycan neftinin dünya bazarlarına nəqlini təmin etmək üçün 1997-ci ildə Bakı-Novorossiysk Şimal İxrac Boru Neft Kamari bərpa edildi və istifadəyə verildi. Bu kamər vasitəsilə təxminən 20 milyon ton Azərbaycan nefti Novorossiysk limanından dünya bazarlarına çıxarılmışdır. 1999-cu ildə isə Xəzər neftinin Qərb istiqamətində nəqli üçün Bakı-Supsa ixrac boru kamari işə salındı. "Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının tammiqyaslı işlənməsi 3 mərhələdən ibarət olacaqdır. Birinci mərhələ 2007-2008-ci illərdə neft hasi-

latının 40 milyon tonadək artırılmasını təmin edəcək.

"Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının tammiqyaslı işlənməsinin üçüncü mərhələsi (Faza-3) "Günəşli" yatağının dərindəlikdə yerləşən hissəsinin işlənməsini və "Çıraq" yatağının qərb hissəsindəki ehtiyatları axtara edir və bu, sonuncu əsas işlənmə mərhələsidir. Nəzərdə tutulmuş iş proqramına əsasən, ilk neftin əldə olunması 2008-ci ilin ortalarında gözlənilir. Son nəticədə "Faza-3" layihəsinin başa çatması ümumilikdə "Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarından ildə 50 milyon ton neft çıxarılmasına imkan yaradacaqdır.

"Azəri", "Çıraq", "Günəşli" yataqlarının neft ehtiyatı 630 milyon ton, qaz və qaz-kondensat isə 1 trilyon kubmetr həcmində qiymətləndirilir.

Hasıl edilən neft Bakı-Tbilisi-Ceyhan (BTC) ixrac boru kamari ilə dünya bazarlarına çıxarılaçaqdır.

Avropa və Asiya bazarlarının təmin etmək baxımından əlverişli coğrafi mövqedə yerləşən Xəzər regionunun neft ehtiyatları 200 mlrd barrel, qaz ehtiyatları 20 trln kubmetr həcmində qiymətləndirilir ki, bu da dünya karbohidrogen ehtiyatlarının ən azı 15%-ni təşkil edir.

Proqnozlara görə, 2010-cu ildə regionda sutkada əzi 4,5 min barrel neft hasil ediləcək ki, bu da Şimal dənizində indiki neft hasilatı həcmindən xeyli çoxdur.

Yeni neft strategiyasının ən mühüm tərkib hissələrindən biri "Bakı-Tbilisi-Ceyhan" (BTC) ixrac boru kamarinin qədim idəyi və onun reallığa çevrilməsidir. Bu layihə Şərq-Qərb enerji dəhlizinin əsasını təşkil edir və XXI əsrdə Azərbaycanı həyata keçirilən ən böyük layihələrəndir.

Bu layihənin də baş memarı, onun bünövrəsini qoyan, həyata keçirilməsində şəxsən rəhbərlik edən Heydər Əliyev olmuşdur. Onun bu əvəzsiz xidmətlərini qiymətləndirərək "Bakı-Tbilisi-Ceyhan" ixrac boru kamariyə Heydər Əliyevin adı verilməmişdir və bununla bu kamər Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyə arasında əbədi qardaşlıq simvoluna çevrilmişdir.

Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kamari dünyada analoqu olmayan mühəndis qurğusudur. Ümumi uzunluğu 1762 kilometr olan kamarin 443 kilometrini Azərbaycan,

249 kilometrini Gürcüstan, 1070 kilometrini isə Türkiyədən keçir.

Heydər Əliyevin adını daşıyan BTC ixrac boru kamari ildə 50 milyon ton, sutkada isə 140000 ton xam nefti Bakı şəhərinin yaxınlığında yerləşən və dünyada ən böyük terminallardan biri sayılan Səngəçal terminalından, Gürcüstan ərazisindən keçməklə, Aralıq dənizinin Türkiyəyə məxsus dəniz sahilində yerləşən yeni, nəhəng, müasir standartlara cavab verən Ceyhan terminalına nəql edə biləcəkdir.

ŞAHDƏNİZ

Canubi Xəzərin Azərbaycan sektorunda sahildən 40 km aralı yerləşən "Şahdəniz" qaz-kondensat yatağı yerləşir. Bu yataq dünyanın ən iri yataqlarından biridir. Onun ehtiyatı 1 trln m³ qaz və 300 mln ton həcmində kondensat qiymətləndirilmişdir. BP (operator), Statoil, ARDNŞ, Luk Agip, Total Final Elf, TPAO şirkətləri arasında paylaşılmalı sazişin fəaliyyət sahəsi 859,8 kv km-dir.

"Şahdəniz" sahəsində qazılacaq quyunun yeri müəyyənləşdirildikdən sonra 1998-ci il iyulun 7-dən "Dədə Qorqud" üzən qazma qurğusundan birinci quyunun qazılmasına başlanmışdır. Qazma 2550 m-ə çatdırıldıqdan

Qapalı Xəzər dənizlə Aralıq dənizi arasında birbaşa boru kamari əlaqəsi yaradan BTC regiona iqtisadi üstünlüklər gətirəcək və həssas Türk boğazlarında neftdaşıyan tankerlərin sayının artmasını qarşısını alacaqdır.

2006-cı ilin iyul ayında Azərbaycan, Gürcüstan və Türkiyə prezidentlərinin iştirakı ilə Ceyhan dəniz terminalına BTC ixrac boru kamariyə neft nəqlinin təntənəli açılışı oldu.

Heydər Əliyev siyasətinin əsil davamçısı kimi "Əsrin müqaviləsi" üzrə layihə-

sonra əvvəlcədən nəzərdə tutulduğu kimi, qazma işləri "Dədə Qorqud" qazma qurğusu quyunu tərk etmiş və qazma "İstiqlal" üzən qazma qurğusu ilə davam etdirilmişdir. 2000-ci ildə qazılmış 1 saylı quyudan məhsuldar qatın Balaxanı lay dənəsinin VIII və X horizonlarından 1,5 mln m³/gün qaz, 470 ton/gün-ə yaxın kondensat alınmışdır.

Beləliklə, Xəzər dənizinin Azərbaycan sektorunda xarici neft şirkətləri ilə birlikdə iri qaz-kondensat yatağı olan "Şahdəniz" kəşf edilmişdir.

"Şahdəniz" yatağından aparılan kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə əsaslanaraq əminliklə demək olar ki, neft ixrac edən ölkə kimi tanınmış Azərbaycan həm də

"Qara qızıl" ehtiyatlarına görə Səudiyyə Ərəbistanı dünyada birinci yeri tutur. Onun neft ehtiyatı 22,5 milyard ton həcmində qiymətləndirilir. Bunun təqribən yarısı dünyanın ən böyük yatağı olan Qavardda toplanmışdır. Çox böyük (3 trilyon kubmetrdən çox) qaz ehtiyatları da vardır. İraq çox zəngin neft (4 milyard ton) və qaz (800 milyard kubmetr) ehtiyatlarına malikdir.

Dünyanın ən böyük neft yataqlarından biri olan Kerkük ölkənin şimalında yerləşir, yatağın ilkin ehtiyatı 2,1 milyard tondur, bunun 1 milyard tondan çox hissəsi artıq hasil edilmişdir.

1980-ci illərin əvvəlində İranda 72 neft və 21 qaz yatağı açılmışdır. Neft ehtiyatı 7,8 milyard ton, təbii qazın ehtiyatı isə 13,7 trilyon kubmetrdir.



ların hazırlanmasında və ehtiyatların günəşə çevrilməsində bilavasitə iştirak və rəhbərlik edən Azərbaycan Respublikası prezidenti cənab İlham Əliyevin böyük xidmətləri olmuşdur.

Bu layihənin təklifləmə gerçəklaşması, onların sürətlə həyata keçirilməsi və bunun nəticəsində ölkəmizin iqtisadiyyatının inkişafının təmin olunması üçün Azərbaycan Respublikası prezidenti cənab İlham Əliyev hazırda çox böyük işlər görür və zəhmətini asığır.

qaz ixrac edən ölkə olacaqdır. Azərbaycanla Türkiyə, Azərbaycanla Gürcüstan, həmçinin Azərbaycanla Yunanistan və Türkiyə ilə Yunanistan arasında bağlanmış sazişlər Azərbaycan qazının Avropaya nəqlinə imkan yaradacaqdır.

Canubi Qafqaz Boru Kamari (CQBK) Şahdəniz yatağından hasil ediləcək qazın bir hissəsini (ildə 7,7 mlrd m³) Bakıdan Türkiyənin Ərzurum şəhərinə, 970 km məsafəyə nəql etməyə imkan verəcək. Bu kamarin tikintisi 2004-cü ildə başlanılmış və 2006-cı ildə başa çatmışdır. CQBK BTC ixrac boru kamariyə paralel çəkilir və beləliklə, onların sosial və ətraf mühitə təsirlərinin minimal səviyyəsinə nail olunacaqdır.

Küveyt ərazisinin sahəsinə və Əhəlisinin sayına görə kiçik bir dövlətdir və sanki neftin içində üzür. Burada 8 yataq vardır, bunlardan əsası dünyada böyük lüyünə görə ikinci yer tutan Böyük Burqan (10,7 milyard ton) yatağıdır.

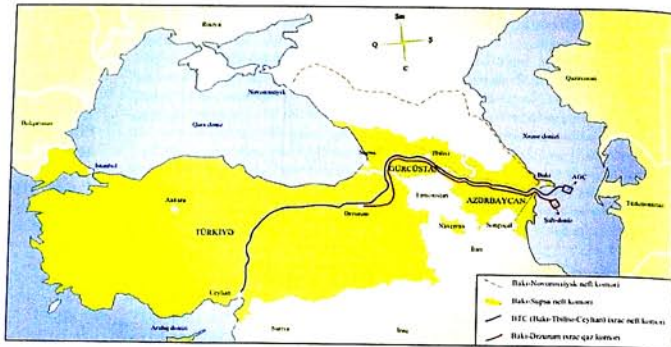
Birləşmiş Ərəb Əmirliklərində yerləşən 29 neft, 5 qaz neft, 6 qaz və qaz-kondensat yatağının payına 4,3 milyard ton neft və 2,8 trilyon kubmetr qaz düşür.

Yaxın və Orta Şərqdə neft daha sonra Qatarda, Omanda, Suriyada, Türkiyədə və Bəhreynə çıxarılır. Amma neft ehtiyatı onlarda xeyli azdır. İri qaz yataqları Əfqanıstanda da aşkar edilmişdir.

Qərbi Avropa. Qərbi Avropanın 18 ölkəsində də sənaye miqyaslı neft və qaz tapılmışdır. Neft çıxarılma əsas rayon Şimal dənizinin şelfidir. Böyük Britani-



Azərbaycan nefti və qazını ixrac edən boru kamərləri.



yanın, Niderlandın, Norveçin və Danimarkanın sulu ərazisində 60-dan çox yataq aşkar edilmişdir. Şimal dənizinin ümumi neft ehtiyatı 2 milyard ton, təbii qaz isə 1,5 trilyon kubmetr həcmində qiymətləndirilir.

Niderlandda quruda da böyük qaz yataqları vardır. Onların ümumi ehtiyatı 2,4 trilyon kubmetrdir ki, bunun da 1,6 trilyon kubmetri nəhəng Qroningen (Slochteren) yatağının payına düşür.

Fransanın cənubunda 10 qaz və 35 kiçik neft yatağı aşkar edilmişdir. Az da olsa, İspaniya, Rumıniya, Macarıstan da neft və qaz ehtiyatına malikdir.

Şimali Amerika. Kanadada 1140 neft-qaz, qaz və bitum yataqları açılmışdır. Onlar, əsasən, Manitoba, Saskaçevan və

Albertanın qərb əyalətlərində yerləşir. Keşf edilmiş qaz ehtiyatlarının 75%-i burada cəmləşmişdir və bu da ümumi hasilatın 99%-ni təşkil edir. Böyük neft yataqları sayılan Pembina, Reduoter (110 milyon ton yaxını) və Ledyuk (50 milyon ton) Alberta vilayətində yerləşir. Kanada neftinin 90%-i bu yataqlardan hasil edilir.

Qərbi Kanadanın Atabaska çayı vadisində, Edmonton şəhərindən 270 km şimalda sahəsi 30 min kv km və ehtiyatı 100 milyard ton olan dünyanın ən böyük asfalt anbarı – Atabaska ağır neft yatağı yerləşir. Bu yatağın bitumla doymuş qumların vadidə yer üzünə çıxır və onlar açıq üsulla istismar edilir.

ABŞ-da 22,5 mindən bir qədər çox neft, qaz neft və 14 minə yaxın qaz, qaz-kondensat və neft-qaz yatağı aşkar edilmişdir. Ölkənin 30-dan çox ştatında neft və təbii qaz hasil edilir. İkinci Dünya müharibəsi qurtarana qədər dünyada çıxarılan neftin 60%-i Amerikada hasil olunurdu.

1918-ci ildə Oklahoma, Kanzas və Texas ştatlarının qovuşduğunda yerləşən, dünyada ən böyük neftli qazlı əyalətlərdən biri olan Panxande Xyuqoton neftli qazlı əyaləti aşkarlanmışdır. O, eyni neftli



Karst uçurumunda süxurlardan sızan neft tobaqası ilə örtülmüş göl.

NEFTİN EMALI TARİXİNDƏN

Yer təkindən çıxarılan xam neftdən, praktik olaraq, hər yerdə istifadə edilmir. Neft emaldan sonra istifadə edilir. Güman olunur ki, nefti ilk dəfə romalı hakim Kassius Feliks distillə etmişdir, amma nə vaxt və harada neftin distillə olunması haqqında sənədlə təsdiqlənmiş məlumat hələ tapılmamışdır. Rusiyada sənaye üsulu ilə neft emalı XVIII əsrdən aparılır. 1723-cü ildə I Pyotrun əmri ilə Moskvaya 1000 pud açıq Bakı nefti aparılır. Dərman məlhəmi almaq üçün onu Moskvanın baş aptekində distillə edirlər.

1746-cı ildə Arxangelsk filiz bilicisi Fyodor Pryadinov Peçero əyalətinin Uxta çayı sahilində dünyada ilk neft emalı zavodu tikdirir. Bu zavoddan o, "sarı yağ" adlanan məhsul alır. Əlbəttə, bu hələ təmiz kerosin deyildir, amma onu bitki yağı ilə qarışdıraraq çıraqlarda istifadə etmək mümkün olurdu. Bundan başqa, Moskva və Sankt-Peterburq apteklərində "sarı yağ" dərman kimi satırdılar. O, bir keyli vaxt neftin distilləsindən alınan məhsullarla paytaxtı təchiz edən yeganə sənayeçi şəxs kimi ad qazandı. Onun zavodunda hər il yüz pudlarla hazır məhsul istehsal edilirdi.

1823-cü ildə Dubinin qardaşları Şimali Qafqazda, Mazdok rayonunda kiçik bir neft emalı zavodu qurdular. Onlar sobanın içərisində kip qazan tikdilər. Neft qızdıqca ondan ayrılan buxar mis borularla su ilə doldurulmuş çallaya axırdı. Burada buxar soyuyaraq kerosinə çevrilirdi. Dubininlər 40 vedra xam neftdən 10 vedra kerosin alırdılar. Bununla bərabər, qazanda 20 vedra qatı qara rəngli mazut (ərəbcə "makrulat" – tullantı)

NEFT VƏ SİYASƏT

Birinci Dünya müharibəsinin başlanğıcında neftin necə böyük strateji əhəmiyyət daşıdığı artıq aydın idi. Fransız diplomatı Anri Berenje bu barədə belə demişdi: "Kim neftə sahibdirsə, o, dünyaya sahibdir, çünki mazutun hesabına dənizdə, tayyara və işlədilan benzinin hesabına havada, avtomobil benzininin və işıqverən kerosinin hesabına quruda hökmran olacaqdır. Əlavə neftdən əldə etdiyi fantastik gəlirə görə iqtisadi tərəfdən o, öz həmkarlarına ağılı edəcəkdir. Qızıldan daha qiymətli olan bu qərribə maddəni qızıldan da çox əla keçirməyə çalışırlar". XX əsrin əvvəlində Yaxın və Orta Şərq neftə görə böyük mübarizə meydanına çevrildi. Dünyanın apancı dövlətlərinin, birincisi növbədə, Böyük Britaniya və ABŞ-in siyasi və iqtisadi maraqları biri-birilə burada toqquşdu.

Bu regiona ilk yol açan ingilislər olmuşdur və uzun müddət amerikalılara yaxına buraxmadılar. Ancaq təsadüf kömək etdi. İngilis geoloqları Saudiyyə Ərəbistanının neftlik perspektivini qiymətləndirə bilmirdilər.

qazlı sahəsi olan iki yataqdan ibarətdir. Uzunluğu 440 km, eni 13–30 km, sahəsi 20 min km²-dir. Qaz ehtiyatı 2 trilyon m³, neft ehtiyatı isə 220 milyon tondur.

Çox böyük İst Texas (850 milyon ton) neft yatağı Texas ştatının şərq hissəsində

adlanan maye qalırdı. Distillə zamanı 4 vedra neft itirdi. Bu, açıq, yüngül, tezəlvənlənən maye benzin idi. 100 ildən çox bir vaxt ərzində benzin neftin distilləsi zamanı alınan çox qorxulu tullantı hesab edilərək qaldı. Kerosin qarışığı olan benzin çıraqları partıladır və sistemləri alovla qarq edirdi. XIX əsrin ikinci yarısında neft istehsalı ilə məşğul olan sahibkarlar "kerosinin şeytan qarışığı" sirdən çıxarmaq üsulunu tapmaq üçün müsabiqələrin təşkilinə böyük məbləğdə pul xərcləyirdilər. Benzinin istifadəsini öyrənənə qədər onu ya havaya buraxır, ya xüsusi quylara axırdı və ya da, sadəcə olaraq, yandırıldılar. Sonra benzinin da təbii qatı tapıldı – benzinlə işləyən daxili yanacaq mühərriki keşf edildi.

Mazut da çox uzun zaman neft distilləsi zamanı alınan lazımsız məhsul olaraq qaldı. Sonra onu yanacaq kimi istifadə etməyə başladılar. Daha sonralar mazutu təkrar distillə etmək yolu ilə ondan yenə benzin, kerosin, eyni zamanda, yağlı fraksiyalar almağa başladılar.

Dünyada ilk dəfə mazutdan sürtgü yağları istehsal edən zavod 1879-cu ildə Yaroslavl yaxınlığında tikilmişdir. Burada D.I.Mendeleyev inşaatçılara və istehsalın təşkilatçılara məshəvətlər verirdi. Mazutdan yağ fraksiyaları çıxarıldıqdan sonra qatı, ağır çöküntü – qudron qalır. Qudron tərkibində ağır yağlar olduğuna görə onlar hallediciylər vasitəsilə çıxarılır. Qalıqdan isə yol və ya başqa bitumlar almaq üçün istifadə edilir.

Emalın müasir üsulları neftdən müxtəlif sintetik maddələrin alınmasına imkan verir.

"İngilis-Fars" şirkəti (indiki "Britiş Petroleum") hamıdan əvvəl burada quyu qazmaq üçün konsessiya almışdı, amma ilk quyu neft vermədi və ingilislər 1927-ci ildə konsessiyadan imtina etdilər. Zəman göstərdi ki, onlar "neft piroqunun" lazımlı tikisini əldən buraxmışlar.

Bəhreyn və Saudiyyə Ərəbistanının konsessiyasını 1930-cu illərin əvvəllərində amerikalılar əldə etdilər. Onlar böyük neft yatağı taparaq işləməyə başladılar və çox uzun müddət keyli gəlir ələ keçirdilər. Uzun sürən mübarizədən sonra Amerika şirkətləri İran neftini də ələ keçirməyə yol tapdılar.

Amerika inhisarı İkinci Dünya müharibəsindən sonra Yaxın Şərqdə neft çıxarmağa görə birinci yer tuturlar. Çox zaman onların maraqları bu regionda ABŞ diplomatik siyasəti və stratejiyasını müəyyənləşdirdi. 1950-ci ildə Yaxın və Orta Şərqdə neft hasilatının 40%-ə, 1955-ci ildə isə 60%-ə Amerika şirkətləri nəzarət edirdi. Əvvəlki kimi, bu gün də hökumətlərin siyasətini neft müəyyənləşdirir.

yerləşir. Nadir qaz neft yatağı olan Prado-Bey isə Alyaskanın şimalında yerləşir. Sonuncu yatağın neft ehtiyatı kondensatla birlikdə 1,3 milyard ton, qaz isə 735 milyard kubmetr təşkil edir. Meksika körfəzinin şelf zonasında, ABŞ sahillə-

NEFT İNHİSARININ QIZIL ƏSRI OPEC

İlk dəfə neft kəşf edənların bəxti gətirir, milyonçu olurdular. Vaxt keçdikcə təkbəşinə neft axtaranların yerini şirkətlər tutmağa başladılar. Neft şirkətlərinin ən güclü sahibkarları neft krallarına çevrildilər.

Neft ancaq var-dövlət deyil, həm də amansız rəqəbat mənbəyidir. Neft şirkətləri biri-birilə arasıkasılmayan rəqəbat aparırdılar. Bəzən aralarında əsil "neft müharibəsi" baş verirdi. Müharibənin ağıla gələn bütün usullarından istifadə edilirdi: rəqəbatda olan şirkətlərin anbarları və quyuları yandırılır, tankerlər partladılır, rəqiblər öldürülürdü.

XIX əsrin sonunda Avstraliyada qızıl yatağı kəşf edən ingilis Uilyam Noks D'Arzi özünün milyonlarını İranda neft axtarışına yatırırdı. 1901-ci ildə fars şahı ingilis milyoneri D'Arziyə və onun varasələrinə 66 il İran dövlətinin ərazisində axtarış və qazma işləri aparmağa hüquq verən fərman imzaladı. Bu fərmandan nəzərdə tutulurdu ki, çıxarılan qazıntı məhsulları mübahisəsiz olaraq onların xüsusi mülkiyyəti sayılacaqdır.

Axtarış işlərini davam etdirmək üçün D'Arzi Londonda şirkət yaratmağa nail oldu. Qazma işlərini o, mühəndis Dj.Reynoldsə həvalə etdi. Amma illərlə aparılan gərgin işlər uğursuzluğa düşür olurdu. 1908-ci ilin yanvarında Reynolds Məşjədə-Soleyman (Solomon məscidi) quyusunun yaxındığında neft quyusu

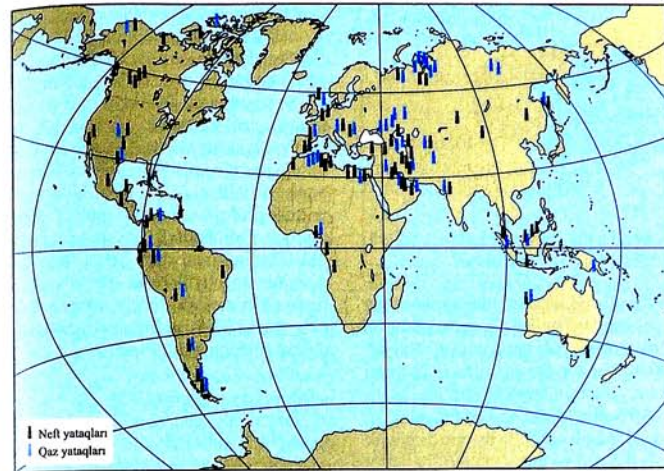
qazdırmağa başladı. 1000 m-ə qədər aparılan qazıntı işləri nəticə vermədi və may ayında Londondan qazıntı işlərinin dayandırılmasını tələb edən teleqram gəldi; belə ki, artıq ümid qalmamışdı və şirkətin maliyyə vəsaiti tükənmişdi. Reynolds teleqramı təsdiqləyən məktub alana qədər qazmanı davam etdirmək qərarına gəldi. Bu, ona 4 həftə vaxtı uzatmağa imkan verdi. İnadkar və cəsarətli mühəndis mükəfətləndirildi, iki həftədən sonra quyu neft fontanı vurdu. Yatağın işlədilməsi üçün "İngilis-Fars" (İndiki Britiş Petroleum) neft şirkəti yarandı, aksiyaların 48%-i Böyük Britaniya hökumətinə məxsus idi. Kral donanmasının neftə böyük ehtiyacı vardı. "İngilis-Fars" neft şirkəti dünyanın böyük neft şirkətinə çevrildi. XX əsrdə dünya neft sənayesinə bir neçə şirkət hökmranlıq edirdi: bunlar ingilis-holland monopoliyasına daxil olan "Royal Dətç-Şell Qrupu" və Con Rokfellerin təşkil etdiyi Amerikanın "böyük beşlik" şirkətlər qrupu idi. Bu "beşlik" beynəlxalq Neft Kartel formasiyası birləşmişdir. Sonralar bu kartel "yeddi bacı" ləqəbini aldı. "Bacılar" dünya neft bazarında hökmranlıq edirdi. Onların qiymətləri müəyyənləşdirir və neftin çıxarılmasından və satışından böyük gəlirlər əldə edirdilər.

Beynəlxalq Neft Karteli uzun müddət inkişaf edən ölkələrin neft sərvətini amansızcasına istismar edərkən, ağıla gəlməyən ölçüdə gəlir götürürdülər. Öz maraqlarını qorumaq məqsədilə 1960-cı ildə İran, İraq, Küveyt, Saudiyyə Ərəbistanı

və Venesuela neft ixrac edən ölkələrin birliyini yaratdılar. İngiliscə bu təşkilatın adı belə səslənir: Organization of Petroleum Exporting Countries (Neft İxrac Edən Ölkələrin Təşkilatı). Təşkilatın adı qısaldılmış halda OPEC adlandırılmağa başlandı. Sonralar OPEC-ə daha 8 dövlət – Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri, Qatar, Livan, Əlcəzir, İndoneziya, Nigeriya, Ekvador və Qabon daxil oldu.

İnkişaf etməkdə olan neft çıxaran ölkələr 70-ci illərdə inhisarçıların əmlaklarını və pul vəsaitlərini milliləşdirdilər. 1973-cü ildə dünyada neftə tələbat artdı. Bundan istifadə edən OPEC-ə daxil olan ölkələr 1973-cü ilin sonu və 1974-cü ilin əvvəlində neftin qiymətini 4 dəfə artırdılar. Bu, istehlakçı ölkələrdə neft böhranına səbəb oldu. 1975-ci ildə xam neftin ixracından gələn gəlir, praktiki olaraq, neft çıxaran ölkələrin – OPEC üzvlərinin əlinə keçdi. 1980-ci ilin əvvəllərində neftin 90%-dən çoxu milli şirkətlərin payına düşürdü. OPEC üzvləri yeni şəraitdə kapital ixracına başladılar ki, bu da onlara bu gün də əlavə gəlir gətirir. Xarici şirkətlər isə neftin üzərində mülkiyyət inhisarçısı hüququnu itirərək bu ölkələrdən çıxan neftin əlclərinə çevrildilər.

OPEC üzvləri arasında həmişə ziddiyyətlərin olması baxmayaraq, təşkilat hazırda da fəaliyyət göstərir. Neft sahibləri neftin çıxarılma həcmi və onun qiymətini müəyyənləşdirir və satış bazarında mübarizə aparmaqda davam edirlər.



Neft və qaz yataqları.

ümumi neft ehtiyatı 8 milyard ton həcmində olan 9 qaz və 253 neft yatağı vardır. Ölkənin şimal-qərbində, Marakayabo gölü rayonunda uzun zamanlardan bəri asfalt çıxarılır. 1917-ci ildə açılmış Bolivar yatağı ölkədə ən böyük yataqdır. Yatağın 4/5 hissəsi Marakayabo gölünün altında yerləşir. Burada 200-ə qədər neft yatağı aşkarlanmışdır. Onların ümumi ehtiyatı 2,3 milyarddan 4,3 milyard arasında ehtimal olunur.

Cənubi Amerikanın digər ölkələrində – Kolumbiyada, Ekvadorda, Peru, Boliviya, Argentinada, Çilidə, Braziliyada da neft və qaz yataqları məlumdur.

Afrika. Livanda 86 neft və qaz yatağı kəşf edilmişdir. Ölkənin yer təkindəki neft ehtiyatları, Afrika qitəsinin ümumi ehtiyatlarının 40%-ni, qaz isə 11%-ni təşkil edir. Ən böyük neft yatağı olan Sarir (ehtiyatı 1 milyard tondan çoxdur) 1961-ci ildən məlumdur.

Nigeriya dünyanın neft çıxaran ölkələrinin onluğuna daxildir. Onun payına

Afrika qitəsinin ümumi ehtiyatlarının üçdə biri düşür ki, bu da 2,3-3,0 milyard ton həcmində qiymətləndirilir. 1987-ci ildə Nigeriya çayının deltasında, Qviney körfəzinin şelf zonasında 285 yataq açılmışdır. Qaz ehtiyatı 1,4 trilyon kubmetrdir ki, bu da ümumi Afrika ehtiyatının 20%-ni təşkil edir. Neft qurudan daha çox dənizdən çıxarılır.

Əlcəzairdə 180-dən çox neft və qaz yatağı vardır. Neftin ümumi ehtiyatı 1,2 milyard tona, qazın isə 2,8 trilyona bərabərdir. Neftin yarısından çoxu çox böyük Xassi Mesand (Xoşbəxtlik quyusu) yatağından 3280-3400 m dərinlikdən çıxarılır. Nəhəng qaz-kondensat yataqları Xassi Rmel, Rurd Nuss və Rurd Xamara Əlcəzairdə 1950-ci illərin ikinci yarısında açılmışdır. Bunlardan ən böyüyü olan Xassi Rmelin ehtiyatı 1,5 trilyon kubmetr qaza və 500 milyon ton kondensata bərabərdir.

Misirə 46 neft və 5 qaz yatağı kəşf edilmişdir. Bunlar 514 milyon ton nefti

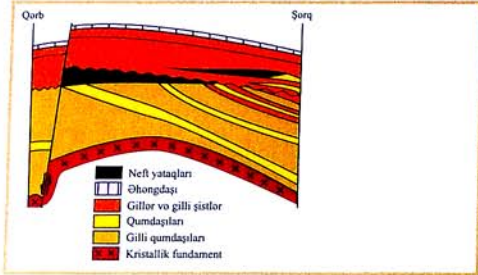
rinin yaxınlığında 130-dan çox neft və qaz yatağı açılmışdır. Onlardan 60-dan çoxu fəaliyyət göstərir.

Meksika da böyük neft və qaz ehtiyatlarına malikdir. Burada 343 neft və 196 qaz yatağı açılmışdır ki, bunlardan 30-nun neft ehtiyatı həddindən artıqdır. Onlar nəhəng qurşaq əmələ gətirərək ABŞ sərhədindən ölkənin cənub-qərbinə qədər, Meksika körfəzi sahilə boyu uzanır. Bu, dünyanın ən böyük neftli qazlı regionlarından biridir. Reforma Kampeçe əyaləti karbohidrogen ehti-

yatları ilə daha zəngindir. Onun neft ehtiyatları 7 milyard ton həcmində qiymətləndirilir.

Adalar ölkəsi Trinidad və Tobago, Qatarda və Kubada da müəyyən həcmdə neft hasil edilir. Sahəsi 42 hektar olan dünyanın ən böyük asfalt gölü La-Brea Trinidad adasının cənub hissəsində yerləşir.

Cənubi Amerika. Cənubi Amerikada 735 neft və 60 qaz və qaz-kondensat yataqları məlumdur. Cənubi Amerikanın əsas neft çıxaran ölkəsi Venesuelanın



Sarir (Liviyah) yatağında neftin yatımı.

və 90 milyard kubmetr təbii qazı özündə cəmləşdirir. Bunların çoxusu Süveyş körfəzi rayonunda yerləşir. Neft ehtiyatı 600 milyon tondan çox olan El Marqan da bu yataqların arasındadır.

Afrikanın Mərakeş, Qabon, Anqola, Tunis kimi ölkələrində də çox da böyük olmayan neft və qaz yataqları fəaliyyət göstərir.

Asiya (MDB, Yaxın və Orta Şərqdən başqa). Çində 160 neft və qaz yatağı müəyyən edilmişdir; 5,4 milyard ton neft və 1 trilyon kubmetr həcmində qazın olduğu aşkarlanmışdır. Bu sərvətlərin 75%-dən çoxu ölkənin cənubunda cəmləşmişdir. Ən böyük neft yatağı Dasin 1,5 milyard tona yaxın ehtiyata malikdir.

1980-ci illərin başlanğıcında İndoneziyada 390 neft (o cümlədən 60 dəniz), 84 qaz (33 dəniz) və 77 neft-qaz (41 dəniz) yataqları məlum idi. Bunlarda neftin ehtiyatı 1 milyard tondan çox təşkil edir. Həsil edilən neftin 80%-dən çoxu Sumatra adasının payına düşür, bunun 60%-i ehtiyatı 1 milyard ton qiymətləndirilən böyük Minas yatağında toplanmışdır.

Malaziyada, Kalimantan adasında başlıca neft rayonu olan Saravakda neft hasilatı əsasən dənizdə yerləşən yataqların payına düşür. Burada böyük qaz yatağı istismar olunur.

Hindistanda 1980-ci illərin ortalarında 87 neft və qaz yatağı açılmışdır ki, onun da 29-u dənizdə yerləşir. Bunlar, əsasən, Kambeş körfəzi rayonunda toplanmışdır.

Avstraliya və Okeaniya. Avstraliyanın quru sahəsində və ona bitişik dəniz akvatoriyasında 130 neft və qaz yatağı cəmləşmişdir. 1960-cı illərin sonu və 1970-ci illərin əvvəlində aparılmış geoloji axtarışlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Avstraliya qitəsi sahillərinin şimal qərb şelf zolağında dünyada ən böyük təbii qaz hövzələrindən biri yerləşir. Yeni Qvineya adasının Papua körfəzində qaz və qaz-kondensat toplanması aşkar edilmişdir.

NEFT-MƏDƏN GEOLOGİYASI

Neft öz mahiyyətinə görə heç bir faydalı qazıntı ilə müqayisə oluna bilməz. İnsan cəmiyyətində neftin rolunu nəzərə alaraq çox vaxt onu "qara qızıl" adlandırırlar. Lakin bu anlayış özü də nefti tam səciyyələndirmir. Belə ki, müasir dünyanı bir an belə neftsiz təsəvvür etmək mümkün deyil. Başqa sözlə desək, insan cəmiyyətinin texniki tərəqqisi məhz neftə istinad etməklə bugünkü səviyyəyə çatmışdır.

Dünya miqyasında neft və qaz enerji ehtiyatlarının istifadə dərəcəsinin 59%-ni təşkil edir (o cümlədən neft – 43%, qaz – 16%). Şəkilde təqdim olunan qiymətlər bu karbohidrogenlərin insan cəmiyyətinin fəaliyyətindəki rolunu aydın əks etdirir.

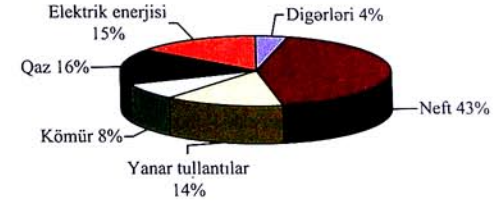
Neftin və qazın tətbiq imkanları son dərəcə uzun bir zaman kəsiyində aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur. Qədim Misirdə 5000 il əvvəl Vavilon qülləsinin inşasında asfalt-dan istifadə edilmişdir. Çində eramızdan 200 il əvvəl az dərindəlikdə qazılmış quyu-

lardan neft çıxarılmış və evlərin işıqlandırılmasında istifadə edilmişdir.

Azərbaycanda da neft istehsalı 1000 ildən artıqdır ki, aparılır. Hələ IV əsrdə Abşerondan Yaxın Şərqi neft daşınması haqqında məlumatlara əsasən və İran tarixçilərinin əlyazmalarında rast gəlinir. Yer səthində yanan qazlar, əl ilə qazılmış dəyaz quyulardan çıxarılan neft barədə məlumatlara Marko Polo (XIII əsr), Severok (XIV əsr), Barbaro (XV əsr), Nyuket (XVI əsr), Oleariy (XVII əsr), Lerxi (XVIII əsr) və başqalarının əsərlərində rast gəlinir. Neft hasilatı artıqca onun istifadə imkanları da genişlənir və sorğu uzqlara yayılaraq, diqqəti daha çox cəlb edirdi.

Əl ilə qazılmış ilk quyular Bibi-Heybətə, Balaxanıda, Suraxanıda az dərindəlikdə yatan laylardan neft çıxarmağa imkan verirdi. Yalnız 1844-cü ildə dünyada ilk dəfə Bakının yaxınlığında, Bibi-Heybətə mexaniki üsulla az dərindəlikli ilk neft quyusu qazılmış və böyük hasilatla istismara verilmişdir. Bundan sonra o dövürə müvafiq qazma texnologiyasının inkişafı vüsət almış və illər keçdikcə təkmilləşdirilmişdir. Bunun nəticəsidir ki, Abşeronda müxtəlif strukturlarda yeni mədənlər açılmış və neft istehsalı ildən-ilə artmışdır: 1901-ci ildə burada 11 milyon ton neft çıxarılmışdır ki, bu da ölkə mütəxəssislərinin səylə yanaşı, xarici sərmayədarların cəlb edilməsi nəticəsində baş vermişdir. Əlbəttə, Abşeronda qazılmış ilk quyular və mədən təsərrüfatı bütövlükdə texniki cəhətdən mükəmməl deyildi. Burada quyular "vurma" üsulu ilə qazılmış, mədənlərin yerüstü avadanlıqları, xüsusilə taxtadan inşa olunmuş buruqlar istismar üçün çətinliklər törədirdi. O dövrün mədənlərinin bezi fraqmentləri şəkillərdə təsvir olunmuşdur.

Sonralar neft-qaz mədən geologiyası yüksək inkişaf mərhələləri keçmiş,



müasir texnika və texnologiya ilə təmin olunmuş, mədənlərin yaradılmasında önəmli rol oynamışdır. Ölkənin quru sahəsində və Xəzər akvatoriyasında olan neft-qaz çıxarma müəssisələrində aparılan kompleks geoloji tədqiqatlar layların potensial imkanlarının səmərəli istifadəni təmin etmişdir.

Dünya enerji ehtiyatlarının istifadə dərəcəsi.

NEFT VƏ QAZ YATAQLARINDA İLKİN GEOLOJİ TƏDQIQATLAR

Müasir dövrdə neft və qaz əsas enerji daşıyıcısı rolunu oynayır. Odur ki, ayrı-ayrı ölkələrdə karbohidrogenlərin axtarış və kəşfiyyat prosesləri intensiv aparılır və bunun nəticəsində yeni-yeni yataqlar istismara verilir.

Dünyanın bir çox regionlarında neft və qaz yataqlarının müxtəlif struktur formalarına rast gəlinməsi, flüidlərin paylanması bir qanunauyğunluq müşahidə olunur. Qravitasiya nəzəriyyəsinə

Balaxanıdakı ilk neft mədəni.





görs, layın ön hündür hissələrində qaz, ondan aşağıda neft və daha sonra isə su yerləşir.

Neft kimyəvi tərkibinə görə, əsasən, karbohidrogenlərdən təşkil olunmuşdur. Bundan əlavə, onun tərkibində az miqdarda kükürd, azot, xlor, yod və s. rast gəlinir. Neftlərin sıxlığı çox geniş miqyasda dəyişir. Azərbaycan yataqlarında müxtəlif sıxlığı olan neftlərə rast gəlinəndə, ən çox lay neftlərində bu göstəricinin qiyməti 880-915 kq/m³ arasında dəyişir. Yataqların işlənilmə prosesində ən vacib göstəricilərdən biri neftlərin özlülüyüdür. Azərbaycan yataqlarında bu göstəricinin qiyməti əsasən 5-40 mPas həddlərində qeydə alınır.

Lay qazları metan, etan, propan, butan və onların birləşmələrindən ibarətdir. Azərbaycan neft yataqlarından hasil edilən qazların tərkibində, az da olsa, azot və kükürd iştirak edir ki, bu da istismar quyularının və mədən avadanlıqlarının korroziya prosesini sürətləndirir.

Neft və qaz yataqlarının əmələ gəlməsi və bugünkü forması uzun geoloji dövrlərdə baş vermiş proseslərin nəticəsidir. Bu karbohidrogenlər məsələli süxurlarda (məsələn, qumlarda) toplanıb, qeyri keçirici laylarla (gillərlə) həddənlənir. Axtarış və kəşfiyyat işlərinin nəticəsində regionda perspektivli strukturlar aşkar edilir. Kompleks geoloji geofiziki üsullarla belə strukturların forması və

daxili quruluşu öyrənilir, neft, qaz və su yığımlarının paylanılma sahələri və miqdarı haqqında ilkin məlumatlar toplanır. Yatağı seçiyələndirən geoloji-texnologiya məlumatları struktur xəritə, müxtəlif profil və kəsilişlərdə və s. təsvir olunur.

Yataqların axtarış və kəşfiyyatı mərhələsində onların kəsilişində rast gəlinən bütün laylar haqqında (onların sayı, qalınlıqları, dəyişmə arealları və s.) ilkin məlumatlar əldə edilir. Bu vaxt məhsuldar layların litoloji xüsusiyyətləri, kollektorluq qabiliyyəti, flüidlərin fiziki-kimyəvi göstəriciləri, ehtiyatları öyrənilir. Quyularda sınaq işləri aparılır və ayrı-ayrı layların və bütövlükdə yatağın potensial imkanları aşkar edilir.

Çox vaxt eyni bir neft yatağında müxtəlif sayda məhsuldar laylara rast gəlinir. "Çoxlaylı" adlanan belə yataqlar, xüsusilə Abşeron yarımadasında daha çox yayılmışdır. Burada yerləşən yataqlarda "məhsuldar" və mədən avadanlıqları, əsasən, gil və qum fraksiyalı layların növbələşməsindən təşkil olunmuşdur. Odur ki, çoxlaylı yatağı işlənilmə ilə əhatə etmək üçün onun laylarını müəyyən prinsip əsasında birləşdirərək, nisbətən az sayda "istismar obyektinə" çevirmək lazımdır.

Neft və qaz yataqlarının əsas göstəricisi onların ehtiyatıdır. Məhz ehtiyatın həcminə istinad etməklə elmi-təcrübə işlərinin aparılması planlaşdırılır.

Ehtiyatları əks etdirən bəzi məfhumları (terminləri) nəzərdən keçirək: neftin konkret layda toplanmış bütün həcmine onun balans ehtiyatı deyilir ki, bu da özlüyündə yatağın potensial məhsuldarlığını əks etdirir. Nefti digər faydalı qazıntılardan fərqləndirən əsas göstəricilərindən biri onun "balans ehtiyatı"nın tam realizə edilə bilinməməsidir. İşlənilmənin ən müasir texnologiyasının yataqların ideal təbii şəraitində tətbiqi belə "balans ehtiyatı"nın maksimum

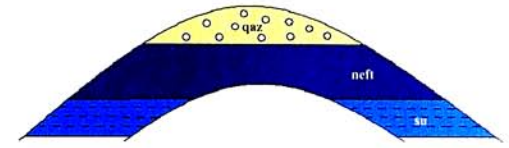
50-60%-ni hasil etməyə imkan verir. Odur ki, neft ehtiyatı sahəsində digər məfhum (termin) "çıxarılabən ehtiyat" ayrılır. Bu göstəricinin əsas mahiyyəti yataqda mövcud ilkin ehtiyatın hansı hissəsinin (miqdarı) işlənilmə nəticəsində hasil edilə bilməsindən ibarətdir. Beləliklə, eger "balans ehtiyatı" yatağın potensial imkanlarını göstərsə, "çıxarılabən ehtiyat" həmin yatağın xalq təsərrüfatı baxımından qiymətləndirilməsini nəzərdə tutur.

NEFT VƏ QAZ YATAQLARINDA İŞLƏNİLMƏ PROSESİ

Məhsuldar laylarda qazılmış ilkin quyulardan flüidlərin (qaz, neft, su) çıxarılması bu layların statik vəziyyətini pozaraq, onları dinamik sistemə çevirir. Odur ki, yataqların işlənilmə prosesinin effektiv aparılması, əslində, mürəkkəb dinamik sistemlərin fasiləsiz tənzimlənməsini nəzərdə tutur.

Qeyd etmək vacibdir ki, təbiətdə mütləq oxşar neft-qaz yataqları mövcud deyil. Odur ki, onların dinamik sistemlərinə də fərdi yanaşma tələb olunur. Dünyanın neftli-qazlı regionlarında yataqların kəsilişində istismar obyektlərinin sayının çox olması və müxtəlif geoloji-texnologiya göstəricilərlə seçiyələnməsi, dinamik sistemlərin idarə olunması çoxvariantlı riyazi üsulların kompüter vasitəsilə reallaşdırılmasını tələb edir. İndi isə neft yataqlarının işlənilməsində əmələ gələn dinamik sistemin ümumi xarakterik xüsusiyyətlərinə nəzər salaq.

Tutaq ki, axtarış və kəşfiyyat işlərinin nəticəsində müəyyən dərinlikdə və formada neft yatağı aşkar edilmiş və onun ehtiyatı haqqında ilkin məlumatlar əldə edilmişdir. Bu yataqdan nefti çıxarmaq üçün, təbii ki, quyular qazmaq lazımdır.



Layda qaz, neft və suyun paylanılma sxemi.

Yüksək təzyiq və temperatur şəraitində olan layda neftin bu quyulara axmasını ələ təmin etmək lazımdır ki, süxur məsələlərində onun cəmləşmiş həcmnin maksimum hissəsi hasil oluna bilsin. Bu prosesə – neftin hərəkətinə müxtəlif amillər təsir edir və öz mahiyyətinə görə iki qrupda cəmləşdirilir:

a) dinamik sistemləri intensivləşdirən amillər (lay təzyiqinin və süxurlarda keçiriciliyin yüksək olması, ətraf suların nefti quyudibi zonası istiqamətində sıxışdırma qabiliyyəti və s.);

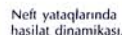
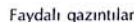
b) dinamik sistemlərin intensivliyini məhdudlaşdırən amillər (neftin özlülüyünün yüksək olması, süxurların keçiriciliyinin zəifliyi və s.).

Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alsaq, neft yataqlarının işlənilməsini səmərəli aparmaq üçün işlənilməyə müsbət və mənfi təsir edən amillərin rolu və qarşılıqlı əlaqəsi birmənalı olaraq aşkar edilməlidir. Belə mürəkkəb məsələlərin həlli yalnız riyazi modellərin realizəsilə mümkündür. Məhz belə modellərə istinad etməklə yataqlarda neftin hərəkətini məhdudlaşdırən amillərin gücünü azaltmaq və əksinə, ona müsbət təsir edənlərin isə gücünü daha da artırmaq olar. Neft yataqlarının işlənilmə prinsipi qeyd olunan bu yanaşma universal xarakterlidir və dünyanın bütün regionlarında tətbiq edilməkdədir.

Neft yataqlarının işlənilməsində qeyd olunan daha bir universal göstərici onların hasilat dinamikasıdır. Belə ki, yerləşməsindən, dərinlikdən, geoloji mühitdən və s. asılı olmayaraq bütün yataqlar üçün neftin illik hasilatının dəyişmə qanuna-

Yüz il bundan əvvəl Bakının yaxınlığındakı quyulardan neft gəlmişlərə vurulmuşdur.





uyğunluğu mövcuddur: işlənilmənin ilk illərində azsaylı quyularla nisbətən qısa bir dövrdə neft hasilatı maksimum səviyyəsinə qalxır; bir neçə il nisbətən sabitlikdən sonra illik hasilat əvvəlcə kəskin, sonra isə kiçik templərlə aşağı enir. Qeyd etmək lazımdır ki, işlənilmənin sonuncu mərhələsi çox uzun bir müddəti əhatə edir (sxem).

Neft yataqlarında işlənilmə prosesinə mənfi və ya müsbət təsir edən amillərin məqsədyönlü idarə edilməsi üçün bir sıra tədbirlər həyata keçirilir. Onların ən əsasları aşağıdakılardır:

a) laylara su vurulması: bu üsul dünya neftçıxarma təcrübəsində ən geniş yayılan, effektiv bir tədbirdir. Üsul laylardan maye çıxarılması nəticəsində onun təzyiqinin enməsinin qarşısını almaq, yataqda hidrodinamik şəraiti aktivləşdirmək üçün tətbiq edilir;

b) layların neftverimini artırın üsulların təbii: suvurma üsulu qon neftçi-xarmada üstünlüyü nə qədər çox olsa da, müasir zamanın tələbatını tam ödəmir; belə ki, uzun müddət işlənmədən sonra laylarda ehtiyatların çox hissəsi çıxarılmaş qalır. Bununla əlaqədar olaraq layların neftverimini artırın (LNA) yeni üsullar (səthi aktiv maddələr, misəlyar məhəllər, polimerlər, istilik üsulları və s.) təbii olunur. Təcrübələr göstərir ki, bu üsullar vasitəsilə yataqlarda mövcud ehtiyatların daha 7-10%-ni realizə etmək mümkündür.

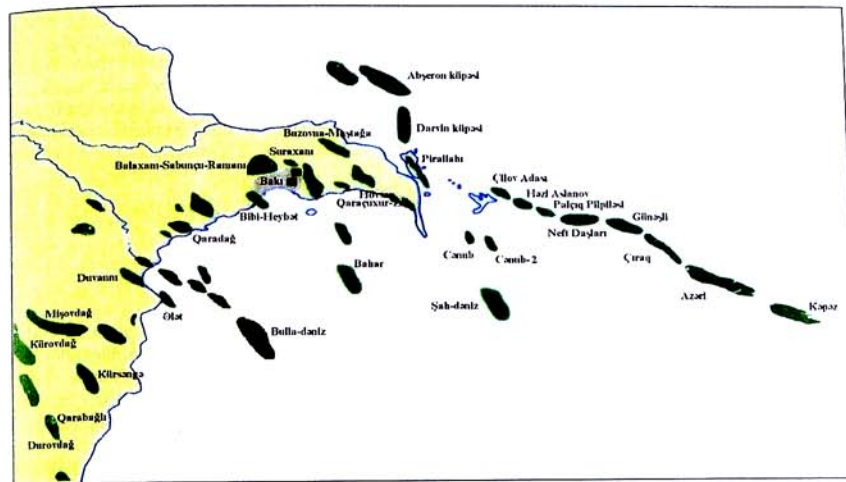
AZƏRBAYCANDA NEFT YATAQLARININ İŞLƏNİLMƏSİNİN BƏZİ NƏTİCƏLƏRİ

Məlumdur ki, Azərbaycan ən qədim neft çıxaran ölkələrdən biridir. Burada quru ərazidə və sonralar dəniz akvatoriyasında xeyli sayda yataqlar kəşf edilərək istismara verilmişdir.

Hazırda ərəzidə 54 strukturda (o cümlədən quruda 37, dənizdə 17) karbohidrogenlərin hasilatı davam etdirilməkdədir (bax: xəritə).

Bu yataqlardan hasil edilən neftin həcmi (illər üzrə) növbəti səhifədən sonra şəkildə verilmişdir.

Göründüyü kimi, 130 illə əhatə edən hasilat əyirlərinin dinamikası kəskin dəyişmələrə səciyyəlidir. Dünya neft-çıxarma regionları üçün xarakterik olmayan belə vəziyyətin əmələgəlmə səbəbləri ölkəmizdə və onun ətrafında baş verən kəskin iqtisadi, siyasi problemlərə bağlıdır. Belə ki, 1870–ci ildən başlayaraq 30 il ərzində Aşeronda yerləşən Balaxanı–Sabunçu–Ramana, Suraxanı, Bibiheybət və s. neft yataqlarının istismara cəlb edilməsi ilə əlaqədar ölkə üzrə hasilat sistematik artaraq 11,0 mln ton səviyyəsinə çatmışdır. Sonralar, XX əsrin vvvəllərində Rusiya imperiyasında baş verən kəskin siyasi böhran Azərbaycanda neft hasilatının 20 ildən də artıq bir dövrdə qeyri–sabit vəziyyətə düşməsinə gətirib çıxarmışdır. 1920–ci ildən sonra siyasi sabitlik təmin olunduqca illik neft hasilatı da kəskin artaraq 2,5 mln tondan 23,5 mln tona çatmışdır. Bu dövrdə Aşeronda bir sıra yeni yataqlar istismara verilmiş, obyektlərdə tədqiqatlar aparılmış və texnoloji proseslər təkmilləşdirilmişdir. İkinci Dünya müharibəsi illərində (1941–1945–ci illər) hasilat yenicən 11,0 mln tona qədər aşağı düşmüşdür.



Sonralar illik neft hasilatı yeniden yüksələrək 1964-cü ildə 21,4 mln tona çatmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bu dövrdə ölkədə dəniz yataqları da (o cümlədən Neft Daşları) işlənilməyə cəlb edilmişdir. Son 30 ildə neft hasilatının sistematik eməsinin səbəbi işə yataqlarda ehtiyatların tükənməsi ilə izah edilə bilməz: müşahidə edilən vəziyyət Sovet İttifaqında yeni neftli qazlı regionların intensiv işə salınması və onların maya dəyəri xeyli aşağı olan külli miqdarda neftin hasilatı ilə əlaqədardır. Həmin dövrdə Azərbaycana diqqət zəifləmiş, burada geoloji-kəşfiyyət və işlənilməyə sərf olunan maliyyə vəsaiti kəskin azalmışdır. Təsədüfi deyildir ki, artıq 1993-cü ildə respublika üzrə illik neft hasilatı 10 milyon ton səviyyəsinə çatmışdır.

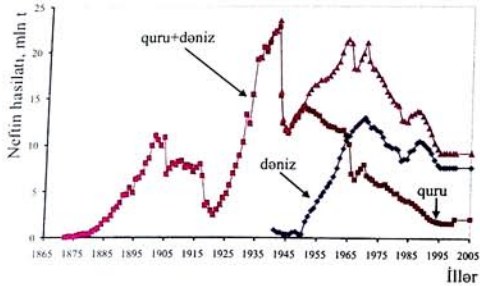
Son on ildə isə burada maddi-texniki təminatın məhdudluğu şəraitində hasilatın enmə tempinin zəiflədilməsinə nail olunmuşdur.

Ümumiyyətlə, respublikanın yataqlarından cəmi 1,4 milyard ton neft hasil edilmişdir ki, bunun da 945 milyon tonu quru ərazidən, 455 milyon tonu isə dəniz akvatoriyasından çıxarılmışdır.

AZƏRBAYCANDA NEFT SƏNAYESİNİN PERSPEKTİVLİYİ

Respublikanın neft yataqlarını xalq təsərrüfatı baxımından qiymətləndirmək üçün, hər şeydən əvvəl, işlənilmə obyektlərində qalqıq neft ehtiyatlarının qiymətlərinə istinad etmək lazımdır (şəkil). Göründüyü kimi, respublika üzrə neftin ümumi balans ehtiyatı 3,7 milyard ton (2,5 milyard ton quru, 1,2 milyard ton dəniz yataqları üzrə) təşkil edir. Bu ehtiyatın bu günə kimi 1,4 milyard tonu hasil edilmişdir və 290 milyon tonu isə mövcud texnologiya ilə çıxarılabilir. Əgər bizim yataqlarda yeni istismar üsulları tətbiq edilərsə, daha 120 milyon

Azərbaycanın neft və qaz yataqlarının paylanılma sxemi.



Azərbaycan yataqları üzrə neft hasilatının dinamikası.

ton neft hasil edilə biləcəyi şübhə doğurmur. Beləliklə, işlənilmədən olan yataqlarda cari temple neft edilərsə, hələ 40 il də ölkənin yanacağa olan tələbatı ödənilə bilər. Bundan əlavə, respublikanın neft və qaz sənayesinin inkişafında Xəzər akvatoriyasında yerləşən və yüksək hasilatla işlənən yataqların rolu xüsusi qeyd edilməlidir. Burada yalnız "Azəri", "Günəşli", "Çıraq" yataqlarındakı neft hasilatı respublikanı yaxın illərdə ən aparıcı neftçixarma ölkələri cərgəsində olacağına zəmin yaradır. Hesablamlar göstərir ki, yaxın illərdə neft hasilatının həcmi aşağıdakı səviyyədə olacaqdır: 2006-cı ildə 30,3 milyon ton və 2007-ci ildə 42,1 milyon ton. Hasil edilmiş nefti dünya bazarlarına çıxarmaq üçün dün-

yada analoqu olmayan, uzunluğu 1770 km olan Bakı-Tbilisi-Ceyhan neft kəməri istifadəyə verilmişdir. Xəzər akvatoriyasında yerləşən qaz-kondensat yataqlarından hasil ediləcək qazın neqli üçün isə Bakı-Tbilisi-Ərzurum qaz kəməri də inşa olunur.

YANAR DAŞLAR

QAZINTI KÖMÜR

Yerin təkində çoxlu gözəl sərvətlər vardır. Məsələn, gümüş, lazurit, yaşıl malaxit, çəhray, rədonit, yasəmən rəngli çaroit... Ən əlvan mineralları içərisində qazıntı kömür elbəttə bir qədər baxımsız, sadə görünür. Amma bitkilərdən əmələ gəlmiş, milyon illər əvvəl Günəşin enerjisini özündə toplamış və indi onu insanlara verən bu qara daş gözəl deyilmi? Donetsk antrasiti, necə də parıldayır, qara şüşə parçalarına bənzəyir Kuzbasın və Cənubi Yakutiyanın unikal kömürləri... Dünyada minə yaxın kömür yataqları, yüzlərlə hövzə vardır. "Günəş daşı"nın ehtiyatları elə böyükdür ki, kömürdə toplanan enerji elə çoxdur ki, o insanlara hələ bir neçə əsr qulluq edəcək.

Qazıntı kömür çox qədim zamanlardan məlumdur. Kömürə aid ilk yazılı

məlumat biz Aristotelin "Meteorologiya" əsərində (bizim eradan əvvəl 340-cı il) rast gəlirik. 20 il sonra, 320-ci ildə qədim yunan filosof və təbiətşünası Teofrast "Daş haqqında traktat" əsərində belə yazmışdır: "Bu qazıntı maddələrini antrasit adlandırırlar (*yunanca* "antrakos" – kömür), onlar ağac kömürü kimi alovlanır və yanır...".

Qədim Çində hələ e.ə. II-I əsrlərdə kömür misin eridilməsi, çini qabın bişirilməsi, duzun buxarlandırılması üçün istifadə olunurdu. XIII əsrdə məşhur Venesiya səyahətçisi Marko Polo Çində lərkən kömür haqqında belə yazmışdır: "Çinin bütün vilayətlərində qara daşlar var, onları dağlarda çıxarırlar, odun kimi yandırılır. Onların alovu odununkundən güclüdür. Çində odun çoxdur, ancaq insanlar daşları yandırır, çünki bu, ucuz başa gəlir və ağaclara qənaət olunur.

Kömürün istehsalı Avropada Asiyadan çox-çox sonralar – XIII əsrdə Britaniya adalarında başlanmışdır. Əvvəllər insanlar onu dəniz sahilindən yığırdılar. Dəniz ləpələri kömür laylarından təşkil olunmuş qayaları dağıdıb "dəniz kömürü" mədəninə çevirirdi. Lakin XIV əsrdə İngiltərə hökuməti, dəmirçilər istisna olmaqla, "bu yanacaq növü üfunətli olduğuna görə onun istifadə olunmasına qadağa qoymuşdu.

Belə məhdudlandırmalar sonralar da olmuşdur. Kraliça I Yelizavetanın hakimiyyəti dövründə (1558-1603-cü illər) parlamentdə sessiya keçirildiyi zaman daş kömürün yandırılmasına icazə verilməmişdir ki, əyalətlərdən Londona gələn deputatların səhhətinə zərərli təsir göstərməsin.

Geologiya elminin və mədən işlərinin inkişafında Mixail Vasilyevič Lomonosovun böyük xidməti olmuşdur. "Yer qatları haqqında" əsərində alim müxtəlif faydalı qazıntıların, o cümlədən daş kömürün, torfun və yanar şistlərin

əmələ gəlməsini ətraflı təsvir etmişdir. O hesab edirdi ki, daş kömür torpaqdır – qədim zamanlarda yağışlarla yuyulub və meşələrdən götürülmə gölün dibində çökmüş çürümüş otlardan və yarpaqlardan əmələ gəlmişdir.

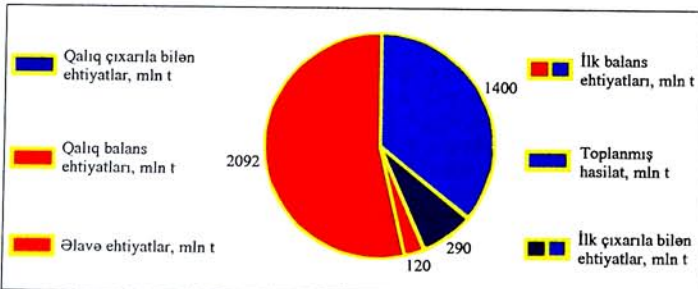
Lomonosovun ideyasını dağ mühəndisi İvan Briqonsov inkişaf etdirərək 1795-ci ildə yazdığı "Daş kömürün dərək edilməsi, işlənilməsi və istifadəsinə aid rəhbərlik" adlı əsərində qeyd edir ki, qayğıkeş təbiət bizim yerlərə belə bir sərvəti bəxş etmişdir, biz də ondan istifadə etməliyik, xüsusilə o yerlərdə ki, orada fabrik və zavodlar var. Akademik Nikolay Andreyevič Lvov Rusiyada kömürün öyrənilməsi işinə böyük əmək sərf etmiş, 1786-cı ildə Moskvaaltı hövzədən çıxarılmış kömürü sınaqdan keçirmiş, 1799-cu ildə "Rus yer kömürünün faydası və istifadəsi haqqında" adlı kitab yazmışdır. Rusiya imperiyasında kömür hövzələrinin əksəriyyəti hələ XVIII əsrdə kəşf edilmişdir: Donetsk (indi Ukraynaya aiddir), Moskvaaltı, Kuznetsk, Uralda Kizelovski, Peçorsk, Tunqus, Cənubi Yakutiya, Taymyr və digər hövzələr haqqında məlumat əldə edilmişdir.

XX əsrdə Rusiyanın və dünyanın bir çox digər ölkələrinin kömür sərvətlərinin

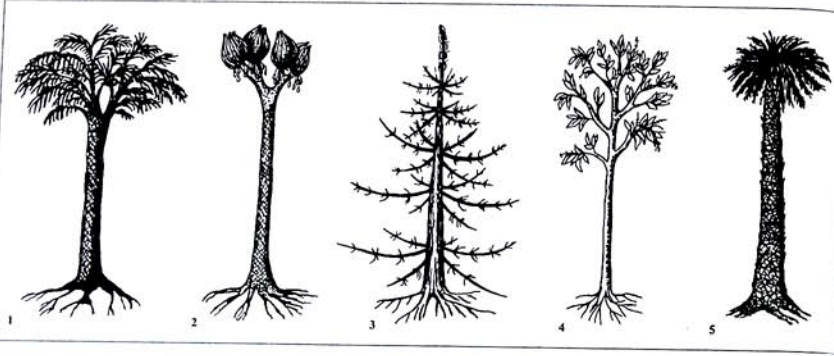
KÖMÜR ŞAXTASINDA DAŞLAŞMIŞ AĞAÇLAR

İngilis tədqiqatçısı E.Merdokun verdiyi maraqlı məlumata görə, Nyukaslın (İngiltərə) ətrafında şaxtada 19 m² sahədə daş kömür dövrünə (əsrinə) aid olan nəhəng ağacların 30-a yaxın şaquli vəziyyətdə durmuş daşlaşmış budaqları aşkar edilmişdir. Onların daxili hissəsi qumdaşından, ətrafı isə yumşaq kömür qabığından ibarət olmuşdur.

ABS, Pensilvaniya ştatı. Kömür layında mədən işləmələri. XIX əsrin quruluşu.



Azərbaycan yataqlarında neft ehtiyatlarının mənimisənilmə göstəriciləri.



Kömür əmələ
gətirən bitkilər:
1 – Lepidodendron;
2 – Siqillari;
3 – Kalamita;
4 – Kordait;
5 – Saqo palması.

geniş miqyaslı mənimsənilməsinə başlanmışdır. Uzun illər qazıntı kömür enerji mənbələri arasında birinciliyi saxlamış və əsrin ikinci yarısında öz yerini neftə vermişdir.

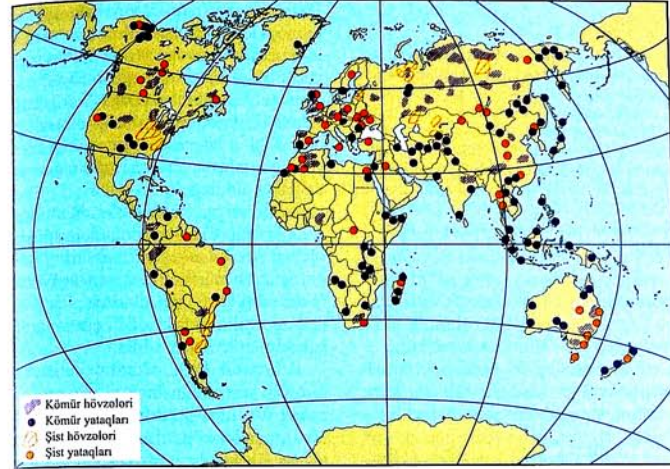
Kömür necə əmələ gəlmişdir. Orta əsrlərdə qazıntı kömürün əmələ gəlməsi barədə bir çox fərziyyələr irəli sürülmüşdür. Məsələn, məşhur təbiətşünas Parasels (1493–1541) əmin idi ki, təbii kömür təbii vulkan alovunun təsirindən dəyişilmiş daşlardır. Alman alimi Georgius Aqrikola kömürü bərkimiş neft hesab edirdi.

Əsas kömür sərvətləri Şimal yarımkürəsində – Avropada, Asiyada və Şimali Amerikada yerləşmişdir. Kömür hətta Antarktida buz örtüyü altında da aşkar edilmişdir. Burada Perm dövründə milyardlarla ton yanar daş əmələ gəlmişdir.

Kömürün və neftin yerdaxili dərinlik mənsəyi nəzəriyyəsi də mövcud idi. Onun tərəfdarları qətiyyətlə hesab edirdilər ki, neft və ərimsiz kömür maddəsi çatlarla yerin təkindən yuxarı qalxaraq düzənlikləri doldurmuş, göllər əmələ gəlmiş, orinti bərkimiş və kömür layları yaranmışdır. Kömür parçaları üzərində rast gəlinən yarpaq izləri onların "kömür" göllərinin sahillərində olan ağaclarla tökülməsilə izah olunur.

Kömürün tərkibinin elmi araşdırması göstərdi ki, o, bataqlıqlarda toplanmış bitki qalıqlarından əmələ gəlmişdir. Ağac, kol, ot, eləcə də mamır, torf və humus kömürü ("humus" – çürüntü), heyvan və sadə bitki qalıqları isə sarporel kömürü ("sarporel" – çürümüş lil) əmələ gətirir. Humus kömürü çoxluq təşkil edir. Mikroskop altında onların adı gözlə seçilməyən tərkib hissələrini görmək olar. Bu, oksidləşməmiş (çürüməyə məruz qalmamış) oduncaq, spor, qabıq, qədim ağacların qatran qalıqları, oksidləşmə (hüsmən çürümüş) yaxşı təzahür etmiş hüceyrə strukturlu oduncaq qalıqlarıdır.

Qədim bataqlıqlar gah qalın bitkilərlə örtülürdü, gah da lil və qumla dolurdu. Təbii şəraitin təkrarən dəyişməsi çox-



Kömürün və yanar
şistlərin yataqları.

saylı kömür hövzələrini formalaşdırmışdır, məsələn, Donetsk (200 lay), Verxnesilezsk (450 lay).

Uzun müddət əlverişli şərait olduqda çoxlu torf kütlələri toplanırdı, onlardan da müxtəlif formaya, bəzən böyük qalınlığa malik (100 m-ə qədər və daha artıq) kömür layları yaranırdı.

Qazıntı kömür üç böyük qrupa bölünür: qonur kömür, daş kömür və antrasitlər. Bu bölgü, faktiki olaraq, onların əmələgəlmə mərhələsini əks etdirir. Temperaturun və təzyiqin təsirindən torf bərkləşir, suyu və uçucu maddələri (oksigen, hidrogen) itirir, karbonu toplayır. Uzvi maddənin tədricən dəyişməsi yanar qazıntıların ardıcıl sırasını yaradır: torf – yumşaq qonur kömür – bərk qonur kömür – daş kömür – antrasit – qrafit (tünd-boz ya qara mineral, karadaş istehsalında istifadə olunur).

Kömürün xassələri. Kömürün xassələrini bildikdə onun keyfiyyəti haqqında məlumat əldə edilir və noticədə

yanacaq kimi kömürün qiyməti müəyyənləşdirilir.

Əvvəla, kömürün tərkibində olan suyun miqdarı aydınlaşdırılmalıdır. Qonur kömürün işlək nəmliyi 15–60%, daş kömürün isə 4–15% olmalıdır. Kömürün tərkibində olan mineral qatışığın və ya küllülüyn təyin olunması da vacib məsələdir. Küllülük 10–60% arasında dəyişir. Donetsk, Kuznetsk hövzələri kömüründə küllün miqdarı 10–15%, Qaraqandada 15–30%, Ekibastuzda 30–60%-dir.

Kükürd kömürdə təhlükəli qatışığı hesab olunur. Kükürd yananda ətraf mühiti zəhərləyən SO₂ qazı əmələ gəlir. Müxtəlif növ kömürün tərkibində kükürdün miqdarı 1%-ə yaxındır. Bözi hövzələrdə 3–6%-ə çatır.

Energetik kömürlərin keyfiyyətinin əsas göstəricilərindən biri onun istilik törətmə qabiliyyətidir. Qonur kömür üçün 6–15 MC/kq, daş kömür üçün 10–30 MC/kq normaldır. Ən yaxşı istilik

■ Rusiyada daş kömürün – 2836 mlrd ton, qonur kömürün – 1371 mlrd ton, antrasitin 39 mlrd ton, koksun 550 mlrd ton çətiyi var, onların da 2%-i ölkənin Avropa, qalanları isə Asiya hissəsinin payına düşür.





KOKS

1681-ci ildə ingilis kimyaçısı İ.Bexer "qabaqlar heç kim tərəfindən açılmamış və istifadə olunmamış torfən və daş kömürdən koks və qatranın alınmasının yeni üsulu" adlı patent almışdır. Müəllif bunu belə izah edir: "Hollandiyada torf, İngiltərədə daş kömür vardır... Mən onların yaxşı yanacağa çevrilməsi yolunu tapmışam, nə üstün, nə də iy vermir, amma odun kömürü kimi aridilmə üçün güclü alov verir". 1735-ci ildə ilk dəfə olaraq ingilis sənaye sahibkari Abraham Derbi tərəfindən domna peçlərində çuqunun aridilməsi üçün koks təbii oluncusudur. XVIII əsrin axırlarında Belçikada kömürün koklaşdırılması 1000°C qədər qızdırılaraq xüsusi kameralarda aparılmışdır. Bu üsulla, demək olar ki, təmiz karbon – koks, eləcə də qaz və qatran alınır. Hazırda dünyada kömürdən ildə 400 mln ton koks və milyon ton müxtəlif kimyevi məhsullar alınır.

vermə qabiliyyətinə Donetsk, Kuznetsk və Cənubi Yakutsk hövzələrinin yüksək keyfiyyətli kömürləri malikdir.

Kömürlərin keyfiyyətini təyin etmək üçün onların yapısını və koklaşma dərəcələrini, yəni havasız şəraitdə qızdırıl-



dıqda əriyib məsəmali qalıq – koksun əmələgəlməsini bilmək lazımdır. Çuqun və poladın istehsalında koks domna peçləri üçün əsas yanacaqdır.

Kömür qatlarının quruluşu. Kömür hövzəsinin kəsilişi qat-qat piroqu xatırladır. Kömür layları gil, qum-gil və qum layları ilə növbələşir. Bəzən kömür

laylarının sayı yüzə çatır, qalınlığı isə bir neçə km-lə səciyyələnir. Yüz və min kilometrərlə uzanan kömür layları vardır. Kəsilişdə süxur təbəqələri olmadıqda kömür layının quruluşu sadə, "boş" süxur təbəqələrilə növbələşdikdə mürəkkəb olur. Kömür layı tez-tez yataq üzrə axan çayla yuyulur ya dənizin sahili çarpan dalğaları ilə dağıdılır.

Kömürü necə axtarırlar. Kömürün axtarışı üçün xüsusi xəritələrdən istifadə olunur. Xəritələrdə şərti işarələrlə yatağın açılması mümkün olan sahələr ayrılır. Onlar dağların yamaclarında, çay və dəniz sahillərindəki dik uçurlarda (yarğanlarda) aşkar edilir.

Kömürün kəşf olunmuş ehtiyatı (1,6 trln ton) onun ümumi ehtiyatının ancaq 10%-ni təşkil edir. Yer kürəsində 3 minə qədər kömür hövzəsi və yatağı vardır. Ehtiyatına görə Sibirde Tungus hövzəsi (2 trln ton) ən zəngindir, onun ardınca Lensk hövzəsi (1,5 trln) gəlir. Donetsk hövzəsindəki kömür şaxtsası (1,5 km) ən dərin şaxtalar hesab olunur. Belə şaxtalar Almaniya və Belçikada da vardır.

Kömürün varlığı haqqında yanlış süxurlar – kömür laylarının yeraltı izi xəbər verir. Bu süxurlar, adətən, çəhrayı rəngli olur. Təcürbəli geoloq şumlanmış sahəyə diqqət yetirildikdə orada daş kömürün parçalarına rast gəlsə, deməli yaxınlıqda yataq vardır. Heyvanlar yuva qazdıqda, torpaqla yanaşı, içərisində kömür olan süxurları da çıxarır. Geoloqlar müasir texnikadan istifadə edərək dərin quyular, xəndəklər, şurflar (şaquli və maili yeraltı dağ-mədən qazmaları) qazır, kəşfiyyat şaxtaları qururlar. Geoloqlara yataqların axtarışında geofiziklər də kömək edir. Onların cihazları rentgen aparatı kimi çökne süxur qatını işıqlandırır və kömür laylarını aşkar edir.

Kömürün çıxarılması. Qazıntı kömür qədim zamanlardan istifadə

olunur. Rusiyada onun çıxarılması XVIII əsrdə Donetsk (yatağın əsas hissəsi indi Ukrayna ərazisindədir) və Moskvaaltı hövzələrdə başlanmışdır. Kömürün çıxarılması iki üsulla – yeraltı (şaxta) və açıq aparılır. Birincisi böyük zəhmət və xərc tələb edir.

Lakin kömürün əsas ehtiyatı dərinde yerləşdiyindən şaxta üsulundan çox istifadə olunur. Kömür laylarına çatmaq üçün şaquli və maili şaxtalar qurulur. Onların diametri bir neçə metr, dərinliyi isə 1 km-dən çox olur.

Kiçik şaxtalar ildə 500-600 min ton orta – 900 mindən 1.5 mln tona qədər, böyük – 2-3 mln ton, nəhəng şaxtalar isə 10 mln tona kimi kömür verir.

Əvvəllər insanlar kömürü bel və külümlə çıxarırdılar. Sonralar bu işlər kömürsındırıçı çəkiclər və kombaynlarla görüldü. Bu gün şaxtalar çox məhsuldar texnika ilə təmin olunmuşdur. Kömürün istehsalında hidravlik üsul perspektivli hesab olunur. Xüsusi qurğu (hidromonitorlardan) güclü su axını ilə kömür xırdalanır və boru kəməri ilə saflaşdırıcı fabriklərə göndərilir.

Kömürün açıq üsulla istehsalı ucuz və təhlükəsizdir. Əvvəlcə böyük ekskavatorların 100 m³ tutumlu çalovları kömür laylarını örtən süxurları təmizləyir. Sonra 13 mərtəbə bina hündürlüyündə qüvvətli rotorlu ekskavatorlar kömürü saatda 5 min m³ sürətlə vaqonlara yığır. Orta həcmli kömür mədəni ildə 5-10 mln ton yanacaq verir. Dünyada istehsal olunan kömürün yarıdan çoxu açıq üsulla aparılır. Kömürün tərkibində çoxlu mineral qatışıq vardır. Ona görə də istifadə olunmazdan əvvəl kömür xüsusi fabriklərdə zənginləşdirilir və onun küllüllüyü azaldılır.

Kömür harada "işləyir". Kömürün əsas istehlakçıları energetika və sənayedir. Kömürün yarıdan çoxu elektrik stansiyalarında və qazanxanalarda işlənilir.

KÖMÜRDƏN BOYA

Kim fikirləşə bilirdi ki, qara kömürdən müxtəlif rənglər almaq olar. Onları bir-birilə zəncirvari bağlıqda belə bir sıra alınır: kömür-qatran-benzol-nitrobenzol-anilin-anilin boyaları.

Birciklik palməsi ingilis tələbəsi Uilyam Qenri Perkinə (sonralar məşhur üzvi kimyaçı) məxsusdur. O, 1856-cı ildə təsadüfən anilindən süni üzvi boya aldı. Bu iş böyük əhəmiyyət kəsb edirdi, çünki bitkilərdən və heyvanlardan alınan təbii boyalar (indigo, purpur, sandal) çoxdan sənayenin boyalara olan tələbatını ödəmirdi. Perkinin ardınca bir çox ölkələrdə kömürdən və daş kömürün qatranından müxtəlif boyalar və digər maddələr istehsal etməyə başladılar.

İri elektrik stansiyalarında yanacaq imkanlarından 90%, sənaye qazanxanalarında 70%, şəxsi istehlakçılarda ancaq 45% istifadə olunur.

Kömür sənayesi və ekologiya. Kömür yataqlarının işlənməsi təbiətə zərər vurur. Şaxtaların, kömür kəsilişlərinin, boş süxur tullantılarının (terrikonlar) tutduğu geniş sahələr çıxdıqda vəziyyətə düşür. Kömür daşındıqda və emal olunduqda torpaq, hava, su çirklənir.

Son illər rekultivasiya (çirklənməmiş yerlərin təmizlənməsi) işləri diqqət mərkəzindədir – meşələr, bağlar salınır, karyerlər göllərə çevrilir. Kömür daşınanda üstü örtülür ki, ətrafa yayılmasın. Elektrik stansiyalarında və

Qazıntı kömürün ehtiyatları çox böyükdür – 15 trln ton, bəzi məlumatlara görə 30 trln tona qədər (yer yerdə qorunmuş neft və qazdan 10 dəfə çox). Əgər kömürün hamısını bir kub halında bir yerdə toplasalar, onun təpəsinin uzunluğu 22 km olar. O, Yer kürəsinin on hündür zirvəsi Everestdən, 2,5 dəfə yuxarı olar; həcmi isə (10 min km³) 20 mln Xoops piramidalarının həcminə bərabər olar.

KÖMÜRDƏN NEFT

Neft də, kömür də karbohidrogendir. Onların biri-birindən fərqi tərkiblərində hidrogenin müxtəlif miqdarıdır: neftdə hidrogen 13-15%, kömürdə 4-6% olur. Nərin üyüdülmüş kömürü 400-500°C qızdırıldıqda, 10 MPa təzyiqdə və çatışmayan hidrogeni əlavə etdikdə, təbii neftə oxşar mayeə çevrilir. Bu proses hidroqenezasiya adlanır. Katalizatorun (kimyevi reaksiyanı sürətləndirən maddə) iştirakı ilə bu proses daha tez gedir.

Nə qədər kömür lazımdır ki, ondan 1 ton neft alınır? Bu, kömürün keyfiyyətindən asılıdır. Bunun üçün 5 ton qonur kömür, ya 2-3 ton daş kömür bəslir. Hidrogenləşdirmə üçün kömürün ehtiyatları çox böyükdür. Belə ki, gələcəkdə neftin ehtiyatı tükənsə, onu "kömür" nefti əvəz edə bilər. CAR-da artıq bir neçə böyük zavod işləyir və onlar ildə 30 mln ton kömürdən 10 mln ton süni neft alır.

Tarixə nəzarə etsək, görərik ki, hələ XX əsrin 30-cu illərində məşhur alman kimyaçısı Emil Fişer kömürün hidrogenləşdirmə təcrübələrini aparmışdır. Almaniyanın nefti olmadıqdan kömürdən neft alınır. İkinci Dünya müharibəsində alman tanklarının mühərrikləri həmin neft ilə işləyirdi. İldə 5 mln ton kömürdən dizel yanacağı istehsal olunurdu.

Süni neftin böyük gələcəyi var, belə ki, XXI əsrdə kömürün hidrogenləşməsi artacaq və çox böyük həcmdə süni neft istehsal etmək imkanları olacaqdır.

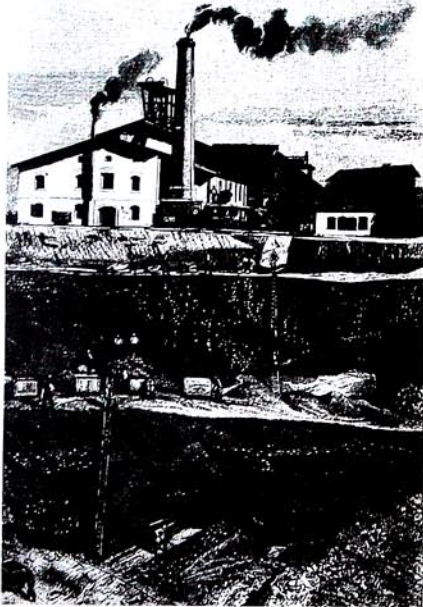


KÖMÜRDƏN QAZ

XVI əsrin əvvəlində hollandiyalı təbiətşünas Y.B. Van Helmant yanar qazın daş kömürdən alınma üsulunu təsvir etmişdir. 1690-cı ildə isə doktor Kleyton daş kömürü qızdırıb və ondan alınan qazı yandıraraq dostlarını əyləndirirdi. XVIII əsrin axırlarında kömür qazına maraq artdı. 1803-cü ildə ingilis mexaniki Uilyam Merdok ilk dəfə olaraq Redrud şəhərində öz evini və zavodu qaz çıraqları ilə təchis etdi. XIX əsrin başlanğıcında Böyük Britaniyada kömürdən qaz almaq üçün bir neçə kiçik zavod tikilmişdi.

Lakin, hər bir yenilik kimi, qazla işıqlandırma başlanğıcda etimadsızlıqla qarşılanmışdı. Məsələn, tanınmış ingilis yazıçısı Valter Skot bu məsələ ilə əlaqədar öz narahatlığını bildirmişdir: "Bir dəli Londonu işıqlandırmağı təklif edir – siz bilən nə ilə?" Təsəvvür edin – tüstü ilə! "Amerikan" qəzetlərinin birində isə yazılmışdır ki, küçələrin qazla işıqlandırılması din qanunlarını pozur... və s. Nəhayət, 1812-ci ildə İngiltərə parlamenti "Qazla işıqlandırılma və koks istehsalı üçün London və Vestminster şirkətlərinin" təşkil olunmasını təsdiq etdi. 1813-cü il dekabrın 31-də qaz fəanları məşhur Vestminster körpüsünü işıqlandırdı. 1885-ci ildə İngiltərədə 2,5 mlrd m³ çirəq qazı istifadə olunurdu. Bir çox ölkədə qaz zavodları tikilməyə başladı: ABŞ-da – 1816, Fransada – 1820, Rusiyada – 1835-ci illərdə. Kömür laylarında çoxlu qaz (adətən metan) vardır, o, şaxtada partlayış əmələ gətirir.

Şimali Cənubda kömürün açıq üsulla işlənməsi.



QONUR KÖMÜR

Son illərə kimi qonur kömür təkcə Vəndam zonasında (Qəbələ rayonu) məlumdur idi. 2002-ci ildə onun yeni təzahürü respublikamızın qərbində – Qaxın Əyriçay qırışıq zonasında, Şəki rayonunun Çay Qaraqoyunlu kəndi ərazisində qeydə alınmışdır. AMEA Geologiya İnstitutunda aparılan tədqiqatlara əsasən süxurların tərkibində olan üzvi maddə 29-55%, kükürd 0,2-0,4%, istilikvermə qabiliyyəti 14 mC/kq-a qədərdir.

AZƏRBAYCANIN QEYRİ-ƏNƏNƏVİ YANACAQ MƏNBƏLƏRİ

Azərbaycanda zəncin neft-qaz yataqları ilə yanaşı, çoxsaylı qeyri-ənənəvi yanacaq ehtiyatları vardır (təbii bitum, yanar şistlər, suda həll olmuş qazlar, qaz hidratları). Bunlardan ən əhəmiyyətli böyük ehtiyatı malik olan təbii bitumlar və yanar şistlərdir. Bitum və şistlər təkcə yanacaq-energi alternativ mənbəyi deyildir, onlardan həm də müxtəlif neft məhsulları alınır, kimyəvi və təbii preparatlar hazırlanır, inşaatda və kənd təsərrüfatında istifadə olunur.

TƏBİİ BITUMLAR

Təbii bitumlar kaustobiolitlər sinfinə aiddir. Təbii bitum (neftli qum süxurları) yataqları və təzahürləri (50-dən artıq) Şərqi Azərbaycan ərazisində – Abşeron yarmadasında, Qobustanda, aşağı Kürüyanı rayonlarda yerləşmişdir. Bitum yığılmaları müxtəlif geoloji amillərlə (eosen – alt pliosen) toplanmışdır. Onlar mikroelementlərlə (Mn, Ni, Mo, Cu, Zr və s.) zəngindir. Respublikada təbii bitumun ehtiyatları 200 mln tondan artıqdır. Təkcə Abşerondakı Qırımaqi yatağında 50 mln ton bitumlu qum – ağır neft ehtiyatı vardır. Burada 1956-cı ildə yarım sənaye termal üsulla 1 m³ süxurdan 120-160 kq bitum çıxarılıb, ondan da liqroin fraksiyası və dizel yanacağı alınmışdır. Bitumlu qumlardan alınan asfalt yol örtüyü üçün istifadə olunur. Onlardan müxtəlif neft məhsulları – benzin, liqroin, sürtgü yağları və digər yanacaq məhsulları alınır, ağır fraksiya olan mazut elektrik stansiyalarında istifadə oluna bilər.

qazanxanalarda kömür yandırılarda zərərli qazlar tutulur, ətraf mühitin qorunması gözlənilir.

XXI əsrdə kömürün rolu nə olacaq? Başariyyətə nə vaxta qədər "Günəş daşı" lazım olacaq? Hesablamalar göstərir ki, XXI əsrdə yanacaq-energi balansı dəyişəcəkdir. 2020-ci ildə 1990-cı ilə nisbətən enerji istehsalında kömür yanacağının payı 28%-dən 35%-ə qədər artacaqdır, neftinki isə 46%-dən 15%-dək azalacaqdır. 1995-ci ildə dünyada 5 mlrd ton kömür istehsal olunmuşdur. 2020-ci ildə bu rəqəm 2 dəfə artacaqdır.

İndi dünyanın əksər ölkələrində energetika və sənayenin digər sahələri kömürə yönəldilmişdir. Bu da atom sənayesinin inkişafında lazımı tənəffüs dövrü yaradır ki, nüvə, perspektivdə termonüvə enerjisinin, günəş enerjisinin, küləyin, yerin və okeanın daxili istiliyinin daha təhlükəsiz və effektiv metodlarından istifadə olunsun. Amma kömür istehsalının artması onun istifadə olunmasının ekoloji təmiz üsulların işlənməsi və tətbiqi ilə nəticələnməlidir. Məhz bu halda kömürdəki gizlin enerjinin geniş istifadəsinə haqq qazandırılabilir.

YANAR ŞİSTLƏR

XVII əsrin axırında Britaniya hökuməti Martin İl və onun həmkarlarına patent verdi. Onlar çox əmək və vəsait sərf etdikdən sonra "Müeyyen növ daşlardan böyük miqdarda qatran və yağ almaq üsulunu" aşkar etdilər. Söhbət yanar şistlərin kəşfindən gedir. 300 il əvvəl insanlar şistlərdən öz xüsusiyyətinə görə neftə yaxın olan şist qatranı alınmasını öyrəndilər. Maraqlıdır ki, maye yanacaq almaq üçün şistlərin emalına neft sənaye istehsalından xeyli əvvəl başlanmışdır.

Yanar şistlər – açıq-qəhvəyi, ya boz rəngli 15-40% üzvi maddədən ibarət

AZƏRBAYCANDA DAŞ KÖMÜR

Azərbaycanda daş kömür XIX əsrin əvvəllərində məlumdur. Onun yeni təzahürləri XX əsr 70-ci illərin ortalarında aşkar edilmişdir. Bunların içərisində Kiçik Qafqazın şimal-şərqində yerləşən Maqovuz yatağı böyük əhəmiyyət kəsb edir. Kömür olan qat 10 km masafədə izlənilir. Burada iki perspektiv sahə var: "Cənub" və "Şimal". Kömürlü qatın qalınlığı 15-60 metr arasındadır. Hər sahədə qalınlığı 0,2 metrdən 2,0 metrə qədər olan kömür layları arasında kömürlü süxur layları yerləşmişdir. Onların tərkibində 40-45% kömürlü maddə qeydə alınmışdır. Kömürün istilikvermə qabiliyyəti 2760-6500 kkal/kq, küllülüyü 15,6-96%, namliyi 0,2-7,8%, kükürd 1,2-3,4%-dir. Kaş olunan daş kömürün və kömür olan süxurların ehtiyatı iki sahə üzrə 9 mln tona yaxındır.

olan süxurlardır. Üzvi maddə 40%-dən çox olarsa, süxur sapropel, ya sapropel kömür adlanır. Yanar şistlərin tərkibində olan mineral hissəciklərin arasında kalsit, dolomit, kvars, çöl şpatları, pirit və gil mineralları tez-tez rast gəlinir. Şistlər göllərdə və dənizkənarı laqunalarda əmələ gəlmişdir.

Qurumuş bitkilər və heyvan qalıqları dəniz, göl və laqunaların dibində müxtəlif mikroorganizmlərin fəaliyyəti nəticəsində çürümüş lile – sapropelə çevrilir. Dərin qatlarda üzvi maddənin dəyişilməsi prosesi havasız şəraitdə anaerob (oksigenizə yaşayan) bakteriyaların fəaliyyəti ilə baş verir, nəticədə üzvi maddə – kerogen yanır. Böyük dərinlikdə temperaturun və təzyiqin artdığı şəraitdə kerogen çürüməyə məruz qalır və nəticədə müxtəlif karbohidrogenlər əmələ gəlir.

Şistlərin ilk yataqları Kembriyəqərdərdən əvvəl ki dövrdə, 1 mlrd il qabaq



Yanar şist.

■ Ən qalın kömür layı (450 m) Kanadanın Xat – Krik yatağındadır. Rusiyada Çelyabinsk və Qazvıstanda Ekibastuz hövzələrində layların qalınlığı 250 m-dir.

■ Rusiyanın Kuznetsk hövzəsinin "Raspaskaya" adlanan iri şaxtasında ildə 6 mln ton yüksək keyfiyyətli kokslanmış kömür istehsal olunur.

■ Ekibastuz hövzəsində ən böyük "Baqatır" adlı kəşfinə görə 50 mln ton kömür çıxarılır.



Qaqatdan hazırlanmış boyunbağı. Xırda şeylər düzəltmək üçün işlədilən bu daş qazıntı kömürün möhkəm növüdür.

yararanmışdır. Qədim kömürün yaşı 300-400 mln ildir. Şistlərin 40%-i Paleozoy, 30%-i Mezozoy, 25%-i Kaynozoy dövründə əmələ gəlmişdir.

Yanar şist laylarının qalınlığı bir neçə metr olur. Bəzi hövzələrdə, məsələn Baltikyanı yataqlarda yalnız 2-3 metrlik laylar vardır. Çoxlaylı yataqlara da təsadüf edilir: Fuşun Çində, Boltisk Ukraynada. 600 m qalınlığı olan şist yataqları da mövcuddur, məsələn ABŞ-da Qrin-River hövzəsində. Onlar yanar şist laylarının və müxtəlif çökmə süxur laylarının növbələşməsindən ibarət olur.

Şistlərin keyfiyyətini qiymətləndirən göstəricilər: nəmlik, küllün, kükürdün, üzvi maddənin miqdarı, 500°C qızdırıqda qatranın çıxışı, istilik vermə qabiliyyəti. Baltikyanı hövzədə və Avstraliyanın Sidney yatağında yüksək keyfiyyətli şistlər çıxarılır.

Dünyada nə qədər yanar şist vardır? Ehtiyatı onlarla trilyon tondur. Yaxın gələcəkdə yanar şistlər nefti əvəz edəcək. Onları elektrik stansiyalarında yandırmaq ucuz elektrik enerjisi almaq

olar, necə ki Estoniya və Narv istilik elektrik stansiyalarında şistlər işlənir. Lakin şist qatranının və digər məhsulların alınması üçün onlar xammal kimi daha böyük qiymətə malikdir. Dünyada mövcud olan şistlər emal olunarsa, 550 mlrd ton şist qatranı alınar.

Şist qatranının dördə üç hissəsi Amerika qitəsindədir: 220 mlrd ton neohəng Qrin-River hövzəsində, 112 mlrd ton İrati hövzəsində (Braziliyada), 34 mlrd ton Alenyokskiy hövzəsində (Rusiya) və s.

Şistlər saxta və açıq (karyer) üsullarla istehsal edilir. XIX əsrdə və XX əsrin əvvəllərində yanar şistlərin işlənilməsi Avstraliyada, Braziliyada, Yeni Zelandiyada, ABŞ-da, İsveçdə, İspaniyada, Çində və digər ölkələrdə məşğul olurdular. XX əsrin axırlarında şistlərin sənaye miqyasda çıxarılması təkcə Rusiyada, Sankt-Peterburq şəhərinin yaxınlığında Kaşpir və Voljsk hövzələrində aparılmışdır (ildə 10 mln ton). Estoniya yatağında ildə 20 mln ton şist istehsal olunur. Yanar şistlərdən daha çox həcmdə Çində istifadə olunur.

AZƏRBAYCANDA YANAR ŞİSTLƏR

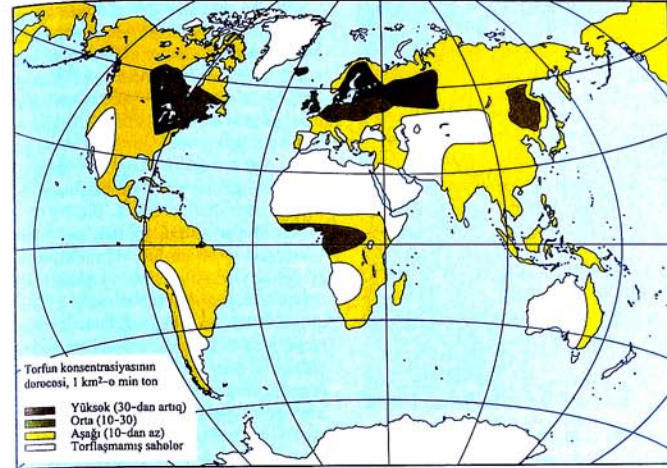
Azərbaycanda yanar şistlərin öyrənilməsinin yüz illik tarixi vardır. Onların yer səthinə çıxışları hələ XX əsrin əvvəllərində təsvir olunmuşdur. 1933-cü ildə geoloq R.Q.Soltanov Azərbaycanın birinci olan Dıllı yanar şist yatağını (İsmayilli rayonunda) açmışdır.

Azərbaycanda yanar şistlər geniş inşar tapmışdır. Onların 70-dən çox təzahürü aşkar edilmişdir. Xüsusilə yanar şist yataqları və təzahürləri İsmayilli, Quba, Şamaxı-Qobustan rayonlarında və Abşeron yarımadasında yerləşir.

Yanar şistlər müxtəlif yaşlı çöküntülərlə (təbaşir-miosen) əlaqədardır. AMEA Geologiya İnstitutunda yanar şistlərin geokimyəvi, fiziki-kimyəvi xassələri öyrənilmiş, keyfiyyəti qiymətləndirilmişdir. Bəzi süxurlarda üzvi maddənin miqdarı 29%-ə, istilikvermə qabiliyyəti isə 12 mC/kq-a çatır. Böyük ehtiyata malik olan Quba, Dıllı, Cəngicay, Pırakaşkül yataqları kəşf olunmuşdur. Quba yatağında yanar şistlər 29 km məsafəyə uzanır, ehtiyatı 50 mln tondur. Böyük Şiyakı yatağında şistlərin ümumi qalınlığı 50 m-dən çoxdur. Hesablamalara görə, respublikada yanar şistlərin ehtiyatı 450 mln tona yaxındır.

Xarici ölkələrin yanar şistləri ilə müqayisədə Azərbaycanın yanar şistləri əsas göstəricilərə görə yüksək keyfiyyətlidir.

Yataqlar və təzahürlər	Üzvi maddə, %	Kükürd, %	Küllülük, %	Qatran çıxışı, %	İstilikvermə qabiliyyəti, mC/kq
Azərbaycan (16)	14,7-28,7	0,37-1,2	68,4-84,5	3,5-11,2	6,0-12,3
Dünya yataqları (15)	11,5-28,2	0,7-6,0	51,0-79,0	4,6-12,0	3,9-10,5



Torfun dünya ehtiyatı.

Şist qatranını 500°C qızdırıb eridirlər. Üzvi maddə ayrılır, yağlı buxar yaranır. Sonra qatlaşıb özlü qatran, qaz və kömürlü qalıq əmələ gəlir. Şist qatranından yüksək kalorili yanacaq, yağ, yapışqan, ixtiol, koks, parafin, plastik kütlə, rezin hasil edilir.

Yanar şistlər tərkibinə görə mürəkkəb süxurdur. Digər yanar qazıntılardan fərqli olaraq, onların tərkibində üzvi maddə nisbətən azdır. Şistlər neftdən və daş kömürdən iki dəfə az istilik verir. Ona görə də, onların tərkibindəki üzvi maddədən və mineral hissələrdən maksimum istifadə edilir, şist küllü sementin, tikinti bloklarının və panellərin hazırlanmasında istifadə olunur. Şistlərin tərkibində nadir elementlər – uran, vanadium, molibden, renium və digərləri vardır. Bir sıra ölkələrdə bu gün yanar şistlərə perspektiv energetik xammal kimi baxılır, həm də şist qatranının istehsalı neftin əvəzedicisi olmağa yönəldilmişdir.

TORF

Avropanın, Sibirin, Uzaq Şərqi və Şimali Amerikanın geniş sahələrində çoxlu bataqlıqlar var. Onlar təxminən 180 mln hektar sahəni tutur. Rusiyanın Mərkəz və Şimal vilayətlərində 10-30% yer bataqlıqlarla örtülmüşdür, Qərbi Sibirə bir qədər də çoxdur. Bataqlıqlar yüksək nəmlişlik və oksigenin çatışmazlığı ilə seçilirlər. Belə şərait tələf olmuş bitki qalıqlarının tam çürüməsinin qarşısını alır və tədricən onlar qara, ya qəhvəyi rəngli həmcins kütləyə – torfa çevrilir.

Maraqlıdır ki, torf bataqlıqları işıq üzvi görmədiyindən arxeoloqlar üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir, qədimliyin ideal təbii anbarına çevrilir: burada silah, paltar, tikinti, meşə əşyaları tapılır. Almaniya və Hamburq şəhərinin yaxınlığında torfun qatları içərisində qədim yol döşəməsi və Roma imperiyası dövrünə aid pullar tapılmışdır.



Torf.

Avstriya torf bataqlıqlarının birində I əsrə aid Roma imperatorunu əks etdirən pul tapılmışdır. Yaroslavl sahəsi yaxınlığında 1958-ci ildə çox qədim insan dayanacağı aşkar edilmişdir.

Yemək qızdırmaq üçün istifadə olunan "yanar torpaq" ifadəsi şəklində torf haqqında ilk məlumata Böyük Pliniyin "Təbiət tarixi" əsərində rast gəlinir. Avropada artıq XII əsrdə torfdan istifadə olunurdu. Rusiyada I Pyotrun vaxtında torfu istehsal etməyə başladılar. M.V.Lomonosov torfu öyrənmək üçün ilk dəfə mikroskopdan istifadə etmişdir.

Torf necə əmələ gəlir. Bitki qalıqlarının uzun müddət saxlanması və iri torf yataqları əmələ gətirməsi üçün xüsusi şərait olmalıdır. Əgər hövzənin dibində bitki qalıqlarının toplanmasından daha sürətlə düşərsə, onda bataqlıq gölə çevrilir və torf əmələ gəlmir, gölün dibində lül və qumla örtülür. Əgər dibin aşağı düşməsi yavaş-yavaş baş verir, üzvi material tez yığılırsa, onda çürümə başlayır. Aşağı düşmə (çökmə) və bitki toplanmasının sürəti üst-üstə düşəndə isə torf əmələ gəlir.

Torfun əsas yataqları mötədil iqlimi olan ərazilərdə yerləşir. Meşə-çöl, tayqa və tundra zonalarında torf bataqlıqlarının əmələ gəlməsi üçün şərait daha əlverişlidir, çünki bitkilərin böyüməsi və çürüməsi prosesi tədricən gedir. Bitki kütləsi ildə 1 millimetr olmaqla min illərlə toplanır. Buna baxmayaraq, elə yataqlar məlumdur ki, burada torf laylarının qalınlığı 10 metr, hətta 25 metr olur.

Torf bataqlıqları, adətən, çay vadisində, dənizyanı düzənliklərdə, suayırıcılarında, ya da yamaclarda yerləşir. Hər tip torf bataqlığının özünəməxsus bitki qrupu və torf tərkibi xarakterikdir. Torf bataqlığının bitkilərindən və su axını, külək ilə gətirilmiş bitki qalıqlarından formalaşır. Torf yatağı özüündə beşən sapropel laycıqları müşahidə olunur. Torf yataqları bir, ya da müxtəlif növ laycıqların növbələşməsindən təşkil olunur. Layların qalınlığı bir neçə santimetrdən metrə qədər ölçülür.

Torfun istismarı və istifadəsi. Dünyada torfun ümumi ehtiyatı 0,5 trln tondur. Onun çox hissəsi Avropada, Asiyada və Şimali Amerikadadır.

Torfun tərkibində 75-95% nəmlik vardır. Ona görə də torf yatağı işlənmədən əvvəl xüsusi kanallarla qurudulur, ağaclardan və kolluqlardan təmizlənir.

Əvvəllər torfu metal hissəsi düzbucaq altında əyilmiş xüsusi bəllərlə çıxarırdılar. Kəsilmiş torf "kərpicləri" qurutmaq üçün piramida formada yığırdılar. Sonralar ekskavatorlardan istifadə etməklə, yaxud, hidromonitordən güclü su fəvvarəsi ilə onu yuyurdular və düz meydançalarda (qablaşdırmaq asan olsun deyə) qurudurdular.

Bu gün torf frezer üsulu ilə alınır. Qurudulmuş və düzəldilmiş torf təbəqələri xüsusi maşınlarla xırdalanır, qarışdırılır ki, tez qurusun və nəhayət, nizamlı yığılır.

Torfdə ən qiymətli üzvi və qeyri-üzvi maddələr toplanmışdır, onlar müxtəlif sahələrdə – energetikada, kənd təsərrüfatında, kimyada, səhiyyədə, metallurgiyada istifadə olunur.

Keçmişdə torf evlərin qızdırılmasında istifadə olunurdu və elektrik stansiyaların sobalarında yandırılırdı. Keçmiş SSRİ-də torfla işləyən 80 elektrik stansiyası var idi. Sonralar torfun 70-80%-i kənd təsərrüfatında gübrə, bitkilərin böyüməsinin stimulyatoru, heyvanlar üçün yem əlavəsi, hətta heyvandarlıq fermalarında döşəmə kimi istifadə olunurdu. Torf döşəməsi saman döşəməsindən sərfəlidir: 1 ton döşəmə sonralar 5 ton yüksək keyfiyyətli üzvi gübrə verir.

Torf mumun, üzvi boyaların bir çox qiymətli məhsulların mənbəyidir. Yandırıldıqda ondan ammonium sulfatı, ammonyak, fenol, sirkə turşusu, metil spirti, sürtgü yağları, parafin, aktivləşdirilmiş kömür alınır. Bundan başqa, torfdan etil spirti, yem acıtması da emal edilir.

Torf mədənlərində təbiətin mühafizəsi. Torf bataqlıqlarının əsas ehtiyatları

tükəndikdən sonra da onlar ciddi təhlükə yaradır. Burada baş verən yağınlardan söndürmək çətinliklər yaradır, çünki alov yerin altında geniş yayılır. Yağının qarşısını almaq üçün pozulmuş torpaqların texniki və bioloji bərpa – rekultivasiyası təşkil olunur. Torf əla təbii gübrədir – tərkibində bitkilərin inkişafı üçün lazımlı mineral maddələr vardır. Ona görə də torfun əsas hissəsi çıxarılan sahələrdə taxıl, tərəvəz, çoxillik otlar becərilir, meşələr salınır. İşlənmiş torf yataqları sonradan su hövzələrinə çevrilir ki, onlarda da balıq və su quşları artırmaq mümkündür.

KÖMÜRÜN NADİR VƏZİFƏSİ

Torf və kömür laylarında tərkibində Mendeleyev cədvəlinin bütün elementləri olan yeraltı sular hərəkət edir. Kömür suda həll olmuş maddələrin xırdaca məsələlərdə və çatlarda çökməsinə səbəb olur. Bəzən kömür xüsusi qiymətə malik kimyəvi elementləri, məsələn, germaniumu, qalliumu, skandiumu, renium, indium, ittrium və s. toplayır. Rusiyada bəzi yataqlarda kömürün tərkibində yüksək miqdarda unikal germanium elementinə rast gəlinir. Germanium radioelektronika sahəsində inqilab etmiş metal olub, yarımcicicrilərin istehsalı üçün istifadə olunur.



YATAQLARI NECƏ KƏŞF EDİRDİLƏR

QIZIL HƏYƏCANI

Qızılı heç nə ilə qarışq salmaq olmaz: ona bənzər başqa metal yoxdur. Onun üstün cəhətləri çoxdur və yalnız bir çatışmayan cəhəti var – miqdarı həmişə çox az olur. Qızıl tez bir zamanda hamı tərəfindən qəbul edilən zənginlik və hakimiyyət rəmzi oldu. Ona görə də bu sarı metala olan böyük tələbat sayızsız müharibələrə və ekspedisiyaların təş-

kilinə səbəb oldu. XV-XVI əsrlərdə Amerikanın ispanlar və portuqaliyalılar tərəfindən işğalı – konkista (*ispanca* “conquista” – istila deməkdir) da ələ tükənməz var-dövlətin və qızıl səpintilərinin zəbt edilməsi şüarı altında həyata keçirilirdi.

1519-cu il martın 4-də şəhər erkən düşüncəsiz macərə axtaran qumarbaz Ernan Kortesin komandanlığı altında 11 ispan karavellası Meksika körfəzində

lövber saldı. Konkistanın ən amansız səhifəsi başlandı. Atsteklər dövləti zəbt edildi, onun paytaxtı Tenocitlan qarət olundu, hökmdar Montesuma öldürüldü. Atsteklər sadəlvəh, xoşxasiyyət, dözümlü və zəhmətkeş xalqdır. Onlar ələ təşkil olunmuş və çox gözəl idarə edilən, amma daş və bürünc dövrləri səviyyəsində olan dövlət yaratmışdılar. Avropalıları silahlı qarşıdurmada onların imperiyasını məhv etdilər. Konkistadorlara yalnız qızıl lazım idi. Zərgərlik şah əsərləri, atstek allahlarının zərif heykəlcikləri əridilib külçə halına salınırdı.

Amerikanın kəşf edilməsi ilə onun zəngin yataqlarından qul əməyindən istifadə edilməklə çıxarılmış qızıl və gümüş Avropaya sel kimi axmağa başladı. Xristofor Kolumb 1503-cü ildə Yamaykadan göndərdiyi məktubunda yazırdı: “Qızıl qərībā şeydir! Ona malik olan adam hər şeyin ağasıdır. Qızıl həтта ruhlər üçün cənnətə yol açar bilər”.

Hələ tarixin ilk çağlarından bəşəriyyəti heyrətə salan qızıl həyəcanı vaxt ötdükcə neinki səngimir, həтта şiddətlənirdi. 1500-cü ilədək (mədəniyyətin mövcudluğunun birinci beş yarım min illiyi ərzində) dünyada 31 min tondan artıq, növbəti 470 ildə isə 70 min tondan çox qızıl hasil edilmişdir. Hazırda hər il 1000-1500 ton qızıl çıxanılır.

XIX və XX əsrlərin qızıl həyəcanı bütün dünyanı bürüyən epidemiyalara bənzəyirdi. Onlar geniş əraziləri əhatə edir və xüsusi adlar alırdılar: Kaliforniya, Alyaska, Sibir, Amazon qızıl həyəcanı. Kaliforniyada ilk qızıl 1848-ci il yanvar ayının 24-də ştatın hazırkı paytaxtı Sakramento yaxınlığında tapılmışdır. Həmin gün taxta zavodunun suboşaldıranını dərinləşdirən Con Marşal bir neçə qızıl dənəsi tapdı. Bu yerlərin sahibi, borc əlindən baş götürüb Ameri-

kaya qaçmış isveçrəli mühacir, qızılaxtaranların gelişinin qarşısını almaq üçün bu tapıntıyı gizlətmək qərarına gəldi.

Lakin bu kəşf cəmi bir həftə sır olaraq qaldı. Tezliklə xəbər bütün ölkəni, sonra isə dünyanı dolanaraq yüz minlərlə insanın taleyini alt-üst etdi. Syerra-Nevadanın (ABŞ-ın cənub-qərbində) qərb yamacları boyunca 320 km məsafəyə uzanan, eni 130 km olan zolağın qızılı olduğu aşkar edildi. Buraya neinki bütün Yeni Dünyadan, həmçinin Avropadan, Çindən, Avstraliyadan, Yeni Zelandiyadan da qızılaxtaranlar üz tutdular. On ildən sonra Kaliforniyanın əhalisinin sayı 400 min nəfərə çatdı.

Kaliforniyada qızıl həyəcanı bir neçə il davam etdi. Onun zəngin səpintilərinə qızılın hasilatı tarixində fironlar dövründən sonra ən yüksək miqdarda qızıl əldə edildi. Lakin qarşıda Kaliforniyanı bundan daha böyük kəşflər – artıq səpintilərin deyil, qızıl filizlərinin kəşfləri gözləyirdi. 1850-ci ilin oktyabrında Qold-Hill dağının yaxınlığında ilk qızıl damarı tapıldı və burada tezliklə Nevada-Siti şəhəri salındı. Uzunluğu 190 km, eni isə cəmi 1,5 km olan bu filiz zonası məşhur “Ana damar” idi. Burada qızıl

Əfsanə və əsətilərdə qızıldan hazırlanmış əşyalara möcüzəli xüsusiyyətlər xas olduğu fikri səsləndirilir. Arqonavitlər haqqında yunan əsətilərində qəhrəmanlar qoyunun qızıl dorisini əldə etmək üçün Yasonun başlığı altında “Arqo” gəmisi ilə Kolxidaya (Qərbi Gürcüstan) səfərə çıxırlar. Qızıl qoyun dorisinə sahib olmaq Yasonun nəslinə itirilmiş hakimiyyəti və firavanlığı qaytarmalı idi.

Çəkisi 28 unsiya (təxminən 800 q) olan qızıl külçə.





Qızılın təknada yuyulub təmizlənməsi. Aqrikların kitabından qravürə. Qızılın bu istehsal üsulu indiyədək praktik olaraq dəyişməmişdir.



40 maddədə 100 ilə yaxın müddətdə hasil olundu. "Damar"ların çoxu 1350 m dərinliyə qədər istismar olunurdu. Ümumilikdə isə Kaliforniya ABŞ qızılının cəmi üçdə birindən çox hissəsini verdi.

İkinci Amerika qızıl həyəcanı Alyaskanın və Kanadanın şimal-qərbinə bürüdü. Balıqçı və qızılxtaran C.Karmak tərəfindən 1896-cı il avqust ayının 16-da Klondayk çayında qızıl tapılması xəbəri Amerikanı hərəkətə gətirdi. Amma bundan da əvvəl...

Syerra-Nevada dağlarında qızıl çıxarılması. ABŞ. Fotoqrafiyadan qravürə.



Ruslar nəinki Alyaskanı kəşf etmiş, hətta orada qızıl nişanələrini də ilk dəfə aşkar etmişdilər. 1741-ci ildə Vitus Beringin ekspedisiyası yarımadaya gəldi. Alyaskadakı körfəzlərə, dağlara, vulkanlara verilmiş rus adları onu ilk kəşf edən cəsurların canlı xətiresidir. 1864-cü ildə mədən mühəndisi Dorosin Alyaskanın cənubunda Kent yarımadasında səpinti qızıl yataqları tapdı. 1889-cu ildə kanadalı fransız Jyuno da qızıl tapdı. Lakin Alyaskada həqiqi mənada qızıl həyəcanı zəngin Klondayk səpintilərinin kəşfindən sonra başladı. Dəniz yolu ilə Alyaskanın Skaquey limanına gələn qızılxtaranlar çox çətin və təhlükəli Çilkut aşırımını piyada dəf edir, sonra isə Yukon çayının vadisinə çıxırdılar. Dar kanyon boyunca düşərək, onlar qayıqlarla "ağca-qanadların, itlərin və qızılxtaranların məskon saldıqları" Dousona qədər üzürdülər. Qızılxtaranlar sırasındakı olan gənc Cek London belə yazırdı: "Aydındır ki, bizim adamların bir hissəsi yollarda həlak oldu, bir hissəsi buzların yaratdığı çətinliklərlə üzləşdi, minlərlə yorulub öldən düşmüş və öz gücünə inamını itirmiş insan aşırımlardan geri qayıtdı".

İki ildən sonra daha bir kəşf oldu. Bering dənizinin sahilində, Nom burnu yaxınlığında baş verən tufan isveçli qızılxtaranların qayığını burada lövbər salmağa məcbur etdi. Onlar orada çox zəngin qızıl səpintisinin üstünə çıxdılar. Ehtiyatda olan bir əsgər isə 1899-cu ildə təsadüfən bu sahilə qumu yudu və iri dəniz səpintisi tapdı. Təkcə birinci iki ay ərzində burada bir milyon dollarlıq qızılı yuyub ayırdılar. Sonuncu kəşf Yukona çayının qolu Tanana çayında oldu. Bu, Klondayk səpintilərinə oxşar yataqlar idi. Ancaq onların tam istismarı 1950-ci ildə başa çatdırıldı.

Lakin Alyaskada qızılın iri ana yataqları tapılmadı. Səpinti yataqlarında isə qızıl tez tükəndi və XX əsrin əvvəllərin-

dəki coşqun hadisələrdən sonra Alyaska tədricən balıqçı və ovçularla məskunlaşmış az əhalisi olan əyalət ştatına çevrildi.

Rus çarları əsrlər boyu öz "ev" qızılını tapmağa səy göstərmişlər. Pul sistemini möhkəmləndirmədən Rusiya dövlətinin təşəkkül tapmasını təsəvvür etmək mümkün deyildi. Hələ 1488-ci ildə III İvan Avropa mütəxəssislərinin köməyi ilə Rusiyada qızıl yataqlarının axtarışına səy göstərmişdi. Bu istiqamətdə I Pyotrun göstərdiyi həqiqətən çox böyük səylər müvəffəqiyyətlə nəticələndi. 1714-1721-ci illərdə Zabaykalyədə Nerçinsk mədənlərində bir neçə pud ilk rus qızılı hasil edildi. Bu qızıldan kəsilən sikkələrlə Şimal müharibəsinin Nişadtst sülh müqaviləsinin bağlanması ilə sona yetməsi şəərəfinə döyüşçüləri təltif edirdilər.

Nerçinskə az miqdarda – ildə cəmi on kiloqramlarla qızıl çıxarırdı. Sonralar Altayda kəşf edilmiş yataqlar da vəziyyəti xilas edə bilmədi: Zmeinogorsk mədənləri hər il 100-200 kq qızıl verirdi. Rusiyada xüsusi qızıl filizi sənayesi yalnız XVIII əsrin ortalarında Uralda, əsrin sonuna yaxın ildə 2,4 ton təmiz qızıl verən Beryozovsk yatağının istismara başlanması ilə inkişaf etdi.

Təəccüblü faktıdır ki, Rusiya dünya praktikasındakı qızılçıxarma işlərindən uzun müddət kənarda qalmışdı. Avropada, Amerikada, Afrikada və Asiyada belə və küllüqlə silahlanmış qızılxtaranlar təknələrdə qızılı qumları yuduqları zaman, Rusiyada səpinti qızıl ələ gəlmirdi. Ola bilər, bunun bir səbəbi ölkə əhalisinin sayının azlığı, peşəkarların və filiz-mədən sənayesi ənənələrinin olmaması idi. Rusiyada ilk qızıl səpintiləri 1814-cü ildə dağ mühəndisi L.İ.Brusnitsin tərəfindən Uralda, Pışma çayının vadisində aşkar edilmişdi. 1823-cü ildə



Lena çayı üzərindəki qızılxtaranlar qəbəsində köhnə draqa.

orada artıq 200-dən çox qızıl mədəni fəaliyyət göstərirdi və onlardan ildə 2,5 tona yaxın metal alınır.

Lakin bu hələ müqəddimə idi. Əsil qızıl həyəcanı 1830-1860-cı illərdə başladı və bütün Sibiri əhatə etdi. Axtarış dəstələri qısa bir zamanda şərşə və şimal-şərşə irəlilədilər. 1830-cu ildə Tobolsk quberniyasında və Krasnoyarsk dairəsində, 1833-1836-cı illərdə Yeni-seysk quberniyasında, 1838-ci ildə Yuxarı Tunquskanın (əvvəllər Anqara çayının aşağı axını belə adlanırdı) qollarında, 1843-cü ildə Lena çayı hövzəsində qızıl səpintiləri aşkar edildi.

İlk çağlarda qızılxtaranların əksəriyyətinin hətta elementar biliyi belə yox

ABŞ-in Montana ştatında qızılın hidravlik üsulla yuyulması. Fotoqrafiyadan qravürə. Qızılı qumlar istiqamətləndirilmiş su şımağı ilə yuyulur.





Qeyri-müəssəkil
qızılxtaranlar
qrupu – "batelyo"
Amazoniyada.
Cənubi Amerika.



idi. Qızıl sənayecisi V.D.Skryabinin qeydlərindən görünür ki, Şərqi Sibirin bütün məlum səpintiləri Moşarov, İvanov, Şmayev, Familtsev və başqa bu kimi tacirlər tərəfindən aşkar edilmişdir. Bunlardan heç biri filiz-mədən işlərinə dair bir kitab belə oxumamışdılar.

8-13 nəfərdən ibarət olan axtarış partiyalarına sağlam və dözümlü kişiləri cəlb edirdilər. Baharın ilk günlərində havalar mülayimləşən kimi onlar piyada və ya atla bir neçə aylığa sərt tayqaya – daimi donuşluq, ağcaqanadlar, bataqlıqlar və gur axan dağ çayları aləminə yola düşürdülər. İyun günəşinin donmuş torpağın üst qatını hələ əritməyə imkan tapmadığı sahələrdə böyük tonqallar qalayır və torpağın donu açıldıqdan sonra qumlarda qızılın miqdarını təyin etmək üçün şurflar – dərinliyi bir neçə metr olan şaquli və ya məlii quyular qazırıldı. Zəngin – bir ton qumda on qramlarla qızıl olan səpinti tapmaq üçün qızılxtaran dəstələri qışda da şurf qazırıldı. Çox zaman onlar az qızılı qumuqları tərk edir və "qızıl səadət" dalınca yeni ərazilərə yollanırdılar. Odur ki, səpintilərin bir çoxu düzgün qiymətləndirilməmiş qalırdı.

Qızıl axtaranların kiçik dəstələri iri artellərlə əvəz olunurdu. Sibirin qızıl mədənlərində əsasən orada sürgündə olanlar işləyirdi. Axı bu, doğrudan da, katorqa işi idi. 1834-cü ildə sürgündə olanlar qızıl sənayesində çalışanların 82, 1850-1854-cü illərdə isə 50,5%-ni təş-

kil edirdilər. Onlardan əlavə, qızılxtaranlar ordusunda Rusiyanın mərkəzi quberniyalarının keçmiş kəndliləri də çalışırdı.

Sibir qızılı Rusiyaya qızıl istehsalında bütün başqa ölkələri sürətlə ötüb keçməyə imkan verdi. 1845-ci ildə dünyada hasil edilən qızılın 47%-i, 1841-1850-cı illərdə isə orta hesabla 39,3%-i rus qızılına payına düşürdü. Ancaq Kaliforniya və Avstraliyanın qızıl səpintiləri tapıldıqdan sonra qızıl istehsalında Rusiyanın xüsusi çəkisi aşağı düşdü və 1852-1860-cı illərdə 9-13% oldu ki, bu da hər il 200-290 ton qızıl deməkdir.

Qızıl yataqlarının istifadə edilməsi dünyada çox böyük sürətlə, lakin az bir müddətə iqtisadi vəziyyəti dəyişdirdi. Qızılın keçmişdə ən etibarlı mənbəyi olmuş ana yataqları hazırda bu cür qalmaqda davam edir və şübhəsiz, gələcəkdə də öz əhəmiyyətlərini saxlayacaqdır. Əgər XX əsrin 30-cu illərinə qədər ABŞ-da ana yataqlardan və səpintilərdən təxminən eyni miqdarda qızıl alınmışsa, 70-80-ci illərdə əsas rolunu artıq ana yataqlar oynayırdı.

Başqa ölkələrdə də vəziyyət eynidir – səpintilərin işlənilməsi sahəsində Şərqi Sibir, Cənubi Amerikada Amazonkanın yuxarı axını və Qviana yaylası, həmçinin Hind-Çin, Cənubi və Qərbi Afrika, Avstraliya axırncı "qala" kimi qalır.

Artıq yarım əsrdir ki, məşhur Vitvatersrand yatağının yerləşdiyi Cənubi Afrika Respublikası qızıl istehsalına görə liderdir. Burada təxminən 1,9 milyard il bundan əvvəl yaranmış nəhəng səpintidən dünyada istehsal olunan qızılın 25-50%-i alınır. Səpinti 250 min kvadrat kilometrə yaxın sahəni əhatə edir. Onun bir əsrdən çox istismar tarixində 45 min tondan çox sarı metal alınmışdır. Onunla müqayisədə yerdə qalan

bütün ölkələr və hətta bəzi kontinentlər "birsaatlıq xəlifə" təsiri bağışlayır. Onlar yalnız qısa bir müddətdə qızıl həyəcanının atəşi ilə yanıbmışlar.

QIZIL KOLIMA

XIX əsrin sonunda və XX əsrin əvvəllərində qızıl axtaran artellər tədricən Rusiyanın şərq hissəsinə doğru irəlilədilər. Artıq Altayda, Yenisey tirəsində, Zabaykalyədə və Aldanda qızılın səpinti və ana yataqları aşkar edilmişdi. Lakin Asiyanın şimal-şərq hissəsi hələ də sirt olaraq qalırdı.

Kolimanın qızıl yataqlarının açılması və istismarı tarixi bu sərt və heyvətəməz diyarın insan tərəfindən mənimsənilməsi tarixi oldu.

QIZILXTARANLAR İRƏLİDƏ GEDİRDİLƏR

Rus geoloqu Eduard Anertin 1917-ci ildə qələmə alınmış və yalnız 1928-ci ildə nəşr olunmuş əsərində Uzaq Şərqdə müxtəlif faydalı qazıntılara aparılan axtarış, kəşfiyyat və istismar işlərinə yekun vurulur. Əsərdə ilk dəfə olaraq Yuri Rozenfeldin adı xatırlanır.

Y.Y.Rozenfeld nə geoloq, nə də dağ mühəndisi idi. 1908-ci ildə o, Oxot dənizinin sahilindəki Ola və Kolima çayı üzərindəki Seymçan qəsəbələri arasında əlverişli rabitə yolları axtarmaq üçün yola düşdü. Yüklərin Oladan Seymçana çatdırılmasına əvvəl də cəhd göstərilmişdi, lakin bu marşrutun çox təhlükəli olduğu və baha başa gəldiyi məlum oldu.

Rozenfeld müxtəlif marşrutlarla tayqanı keçib gətirdi, bəzi kiçik çayların axını istiqamətində sal üzərində onların aşağı hissələrinə endi. 1914-cü ilin baharında səfərlərinin birində o, Mixail Kanov,



Səpinti qızıl və kiçik külçə.

Sofey Qayfullin və Boriska ləqəbli Safi Şafiqullin adlı qızılxtaranlarla tanış oldu. Onlar Seymçan qəsəbəsinə qərbə doğru Kolimada qızıl olması barədə artıq çoxdan gəzən şayiələri birlikdə yoxlamaq qərarına gəldilər. Çaya çatdıqda Rozenfeld sıldırımlı sahilə iki uzun kvars damarı aşkar etdi və onları Qorelovsk damarları adlandırdı. O, güman edirdi ki, kvarsın mövcudluğu burada qızıl filizinin olması ilə əlaqədardır. Lakin müasir çay çöküntüləri yuyulan zaman bu rayonda, sonralar Ola qəsəbəsi yaxınlığında Buyunda çayı dərə-

Kolima diyarında Suxaxı çayı.



sində olduğu kimi, yalnız kiçik qızıl denələrini aşkar etmək mümkün oldu.

Kanov və Şafiqullin Buyunda çayının yuxarı axınında qışlamaq qərarına gəldilər. Lakin Birinci Dünya müharibəsinin başlanması onların planını dəyişdirdi: Kanov Olaya yola düşdü, Şafiqullin isə Kolimayadək endi, dərə boyunca Srednekan çayının ağzına çatana qədər yavaş-yavaş irəliləyib, qızıl axtarışını davam etdirdi. Burada o, qışlaq tıkdı və kiçik çayların birində, sonralar Boriskın adlandırılan çayda, nəhayət ki, yaxşı qızıl tapdı. Lakin qızılaxtaran ondan istifadə edə bilmədi...

1916-cı ilin payızında Srednekan dərəsindən keçib gedən maralsaxlayan yataqlar çoxlu ərzaq ehtiyatı olan kim-səsiz qışlağa rast gəldilər. Qışlaq sahibinin axtarışı onları kənarında Boriskının oturmuş halda öldüyü şurfa gətirib çıxardı. Ayağının biri yansoyunmuş vəziyyətdə idi, üzü nann qarla örtülmüşdü. Ehtimal ki, Boriska ayaqqabısını dəyişəndə onu səbəbi aydın olmayan ölüm haqlamışdı. Yanında içərisində qızıl olan torba vardı, deməli, soyğunçuluq olmamışdı. Ərzaq ehtiyatı isə hələ yarım ilə bəs edərdi. Maralsaxlayanlar Boriskını elə həmin şurfdaca basdırdılar. Uzun müddətdən sonra, artıq 40-cı illərdə burada Boriskın mədəni yaradıldı.

1916-cı ildə Rozenfeld Kolimada qızılın axtarış və kəşfiyyatını aparacaq ekspedisiyasının təşkil edilməsi üçün maliyyə yardımı almaq ümidi ilə Petroqrada getdi. Lakin Geoloji Komitədə Kolimada qızıl ola bilməz, deyərək ona inanmadılar. Onda Yuri Yanoviç Vladivostoka yola düşdü və orada iş adamlarından kömək almağa cəhd göstərdi. 1920-ci ildə Uzaq Şərq Respublikasının müvəqqəti hökuməti bu ekspedisiyanın zəruriliyini qəbul etsə də, onu maliyyələşdirə bilmədi.

1921-ci ildə Rozenfeld xaricə getməli oldu, amma iki ildən sonra o,

Rusiyaya qayıtdı və Zabakalyədə volfram axtarışı ilə məşğul olmağa başladı. Kolima qızılının kəşfiyyatı ideyası isə kağız üzərində qaldı.

Yalnız 1923-1927-ci illərdə Oladan gələn qızılaxtaranlar qrupu, nəhayət ki, Srednekan çayı hövzəsində qızıl nişanələrini aşkar etdi, lakin yataqların hələlik heç biri açılmamışdı. Elə bu zaman Rusiyada "Soyuzzoloto" Dövlət tresti təşkil edildi. Təzyiqlə üzləşən qızılaxtaranlar müəyyən mükafat əvəzində tapıntıları ilə bağlı bütün məlumatları bu trestə verməli oldular.

PROQNOZLAR VƏ HƏQİQƏT

Asiyanın şimal-şərqində ilk geoloji tədqiqatlar 20-ci illərin ikinci yarısında aparılmışdır. Bu yerlərin mənimsənilməsində mühüm rol oynayan alimlərdən biri də S.V.Obruçev (1891-1965) olmuşdur. 1926-1927-ci illərdə o, İndiçirka çayı hövzəsini tədqiq etmiş, 1929-1930-cu illərdə isə Yakutskdan Nijnekolimska qədər olan ərazini kəçib getmişdir. Göstərilən ekspedisiya nəticəsində bu regionun əsas çayları (Ayan-Yuryax, Emteqey, Detrin, Debin, Berelyox), onların çoxsaylı qolları, dağlar (o cümlədən iri Çersk dağ silsiləsi) və ayrı-ayrı zirvələr ölkə xəritəsində öz əksini tapdı.

1929-cu ildə Obruçevin dəstələrinin biri – geodezist Konstantin Salışevin rəhbərlik etdiyi dəstə Berelyox çayının sağ qolu olan kiçik Çay-Yuryuy çayının vadisi boyunca hərəkət etdi. Çay məcrasında qumların yuyulması zamanı qızıl alınmadı. Obruçev bunu filiz mənbələri sayılan qranit massivlərinin olmaması ilə əlaqələndirdi. Lakin 1936-cı ildə burada ovuntulu çöklüntülərin kəşfiyyatını apararkən geoloq Zinaida Arabey Kolimanın ən zəngin qızılı səpintisində olan və ölkəyə yüz tonlarla qiymətli metal

verən Çay-Yuryuy səpintisini kəşf etdi. Süxurların qızılılığının təkcə onların təknədə yuyulması üsulu ilə yoxlanılması dövründə səpintilərin bu cür "gözdən qaçması" qaçılmaz idi.

Buna baxmayaraq Obruçevin ekspedisiyası başqa kiçik çaylarda çoxsaylı qızıl təzahürələri aşkar etdi. Alim belə bir nəticəyə gəldi ki, bu yerlərdə bir çox qızılı rayonlar vardır.

1928-ci ildə "Soyuzzoloto" tresti Leningraddakı Geologiya Komitəsi ilə Kolimaya göndəriləcək müştərək geoloji-kəşfiyyat ekspedisiyasının təşkili barədə razılığa gəldi və onun maliyyələşdirilməsini öz boynuna götürdü. Ekspedisiyaya geoloq Y.A.Bilibin (1901-1952) rəhbərlik edirdi. Əvvəllər o, Rozenfeldin məlumatları ilə tanış olmuşdu və bu diyarın tədqiq edilməsində maraqlı idi. Ekspedisiya bir-iki ilə nəzərdə tutulmuşdu, onun məqsədi Kolimanın qızılılığı haqqındakı məlumatların yoxlanılması və onun sənaye əhəmiyyətinin qiymətləndirilməsi idi. Bilibinin Birinci Kolima ekspedisiyası 1928-ci ilin avqustunda işə başladı.

Sentyabrda kəşfiyyatçılar Srednekan çayının mənsəbinə çatdılar və çay boyunca yuxarıya qalxdılar. Burada onlar qızılaxtaranların vəhşi əməllərinin nəticələrinin şahidi oldular: hər yerdə dərin çalalar qazılmış və onlardan qızıla daha zəngin olan qumlar çıxarılmışdı.

Ekspedisiya iştirakçılarının tapdığı qızıla zəngin birinci rayon Utina çayı hövzəsi oldu. Axtarış aparan Sergey Rakovski çay axını boyunca yuxarı qalxanda qızılın miqdarının daim artdığını gördü. Bəzən qruntun elə birinci yuyulmasından sonra təknədə 2 qrama qədər metal qalırdı. Utinoy çayının məcrası ana süxurların çıxıntıları – "sist fırcası"nı kəsirdi. Burada Rakovski çay suyunda tutqun görünən bir qutu kiçik külçə top-



Y.A.Bilibin, Kolima ekspedisiyalarının rəisi.

ladı. Aydın oldu ki, burada səpinti qızılın əsil yatağı yerləşir. Bundan əlavə, Rakovski qiymətli metal saxladığı aydın görünən böyük qalınlıqlı kvarts porfir daykası tapdı.

Bilibin 1929-cu ildə Moskvaya qayıdıb, SSRİ hökumətinə Kolimanın səpinti qızıl yataqlarının istismarı zamanı ölkədə bu metalın hasilatının təxminən dörd dəfəyədək artı bilməsi haqqında yazılı məlumat təqdim etdi.

İKİNCİ KOLIMA EKSPEDİSİYASI VƏ "DALSTROY"

1930-cu ildə Bilibinin İkinci Kolima ekspedisiyası Kolimaya yola düşdü. Ekspedisiyada adları uzaq diyarda indi də böyük ehtiram və qürurla çəkilən gənc geoloqlar – B.İ.Vronski, Y.T.Şatalov, M.Q.Kotov və başqaları iştirak etdirlər. Axtarış partiyaları və dəstələri Kolimanın yuxarı axınının müxtəlif rayonlarında işləyirdi. Bu dəfə geoloqlara təkcə qızıl



Çay dərisində yamacın təmizlənməsi. Çay qumlarında səpinti qızılın olub-olmamasını yoxlamaq üçün sınaqlar belə aparılır.



■ Kollektor (*latınca* toplayan) – hər hansı nümunələri, məsələn, süxur nümunələrini toplayan, siyahıya alan və qoruyan adam.

■ Şlix – qumların, cırıqların və qabaqcadan xirdalanmış monolit dağ süxurlarının yuyulması zamanı alınan ağır və kimyəvi cəhətdən davamlı mineral qalıqları.

deyil, həmçinin gələcəkdə regionun mənimlənməsi üçün zəruri olan digər faydalı qazıntıların da axtarılması tapşırıldı. Onların əməyi sayəsində Tenka,

KOLIMA DİYARI ADLARDA

Kolima çayının yuxarı axınında insanların, demək olar ki, məskən salmadığı yerlər mənimləndikcə buraları ilk qat edənlər öz yolları üzərində minlərlə kiçik çaylara, dağ zirvələrinə, göllərə rast gəlirdilər. Bunların əksəriyyətinə ad fikirləşmək lazım idi, çünki yerli sakinlər ancaq ən böyük çaylara və dağlara ad vermişdilər. Əslində, geoloqlar bu uzaq yərə gəlmiş ilk alimlər oldular. Onu kəşf etmiş insanlara romantizm, rəssamlığa, musiqiyə, ədəbiyyata havas xas idi ki, bu da Kolima diyarının xəritəsində coğrafi adlarda öz əksini tapmışdır.

1932-ci ildə geoloq Pyotr Skornyakov Ancaq sıra dağlarının ətəyindəki böyük gölü Cek London gölü adlandırdı. Onu əhatə edən kiçik hövzələr isə Boz Qağayı, Anemona gölü, Rəqsədən Xariuslar gölü, Ümid... kimi adlar aldılar. Çox vaxt geoloqlar kiçik çaylara öz uşaqlarının adlarını – Pavlik, Natalka, Vera və s. verirdilər. Sevimli musiqi əsərlərini Dalila, Solveyq, Valkiriya, Qrasiya, Lel kimi kiçik çaylar yada salır. Bəzən fantaziya tükənirdi və onda xəritələrdə Ayan-Yuryax çayının sağ qolları – General, Mayor, Kapitän kimi adlar meydana çıxırdı. 1935-ci ildə tədqiq edilmiş kiçik çayların ən axırıncısı Qud-Bay adlandırılmışdır. O illərdə burada həlak olmuş geoloqların, inşaatçıların, fəhlələrin şərəfinə adlandırılmış aşırımlar, kiçik çaylar, dağlar tarix üçün çoxlu adlar mühafizə edib saxlamışdır.

Omçak, Berelyox, Debin və başqa çayların hövzələrində çox iri yataqlar açıldı.

Həmin il hökumətin qərarı ilə Uzaq Şərqi Baş Tikinti İdarəsi – “Dalstroy” təşkil olundu. Trest E.P.Berzin rəhbərlik edirdi. Geoloqlar məhz ondan öyrəndilər ki, Kolimanın müvəffəqiyyətlə mənimlənməsi və yataqların istismarı üçün hökumət burada böyük islah-əmək düşğərgələri yerləşdirməyi planlaşdırır.

Berzin mütəxəssislərin səpinti yataqlarda qızıl hasilatının perspektivliyi proqnozlarına inamsız münasibət bəsləyirdi və hesab edirdi ki, ana yataqlar istiqamətində işləməyə daha çox üstünlük verilməlidir. Ona görə də Srednekan daykasına xüsusi diqqət verildi. Bu daykanın ayrı-ayrı hissələri üçün qızılın yüksək miqdarı seçiyyəvi olsa da, onun ümumi ehtiyatı böyük deyildi.

Bilibin dönə-dönə Rozenfeldin Qorelovsk damarlarına həsr olunmuş yazılarına müraciət edirdi. Onun təkidilə “Dalstroy”un rəhbərliyi tədqiqatçı tapdı və gəlib bu damarlarda qədim xahiş etdi, çünki onların yerləşdiyi yerlər kifayət qədər qeyri-müəyyən təsvir olunmuşdu. 1934-cü ilin yayında Yuri Yanoviç axtarış partiyasının tərkibində Qorelovsk damarlarına gəlib çatdı, ancaq onları o saat tanıya bilmədi. Kvars damarları Kolima aşırımında indi tamamilə başqa cür görünürdü: onlar güclü deformasiyaya uğramışdı. Üstəlik, aparılan yoxlamalar bu damarlardan götürülən nümunələrdə metalın olmadığını göstərdi. Rozenfeld belə fərziyyə irəli sürdü ki, 1916-cı və 1934-cü illər arasında bu rayonda geoloji kataklizmlər baş vermiş və çay şəbəkəsi tamamilə yenidən qurulmuşdur. “Dalstroy”un əməkdaşları bilərəkdən məlumatları gizlətməkdə tədqiqatçıdan şübhələndilər və o, beş il müddətinə islah-əmək düşğərgələrinə məhkum edildi.

Azad edildikdən sonra Yuri Yanoviç Orotukanda kollektor kimi işləməyə baş-

ladı. Bir qış günü naməlum adamlar tərəfindən qəzet edildi və öldürüldü. Demək olar ki, bütün həyatını Kolimada qızıl axtarışının zəruriliyini sübut etməyə sərf edən adam belə mənasızcasına həlak oldu.

Ancaq Qorelovsk damarlarının ümumi görünüşünün dəyişməsi səbəbləri sadə idi: 18 il ərzində Kolima çayı sahilı yumuş və o uçmuşdu. “Dalstroy” bu damarlara Srednekan daykasına olduğu kimi, böyük ümidlər bəslədiyi üçün ekspedisiyanın rəhbəri Bilibinə qarşı xüsusi iddialar irəli sürdü. Meydana çıxmış fikir müxtəlifliyi üzündən Bilibin Kolimanı tərk etmək məcburiyyətində qaldı.

Lakin başqa axtarış partiyaları artıq aktiv fəaliyyəti genişləndirmişdilər və Kolima diyarının mineral ehtiyatları xəritəsində onlarla səpinti qızıl yatağı göstərilmişdi. Onları tez bir zamanda istismar etməyə başladılar. Bu, “Dalstroy”un rəhbərliyini bir qədər sakitləşdirdi. O, hətta çöl geoloji partiyalarının və dəstələrinin tərkibində işləmək üçün islah-əmək düşğərgələrində yuyucuların, kollektorların və kiçik texniklərin hazırlanmasını təşkil etmək üçün qərar qəbul etdi.

QIZIL VƏ DAŞ KÖMÜR

Qızılə bağlı aparılan kəşfiyyat işlərinin qeyri-adi mürekkəb geoloji şəraitdə həyata keçirilməsi yataqların açılmasını çox yubadır. Bu baxımdan Kolimanın iri sağ qolu olan Tenke çayı dərəsinin mənimlənmə tarixi çox seçiyyəvidir. İlk dəfə bu çay 1929-cu ildə Obruçevin ekspedisiyasında işləmiş geodezist K.A.Salişev tərəfindən xəritəyə köçürülmüşdür. Onu tədqiq edərkən yuyucular şlində cəmi iyirmiyə yaxın qızıl dənəsi aşkar etmişdilər.

1931–1932-ci illərdə axtarış partiyaları yenidən Tenkenin qızıllı olduğunu təsdiq etdilər, ancaq yatağın sənaye əhə-

miyyəti aydınlaşdırılmamış qaldı və yalnız 1940-cı illərdə dərin şurflarda zəngin səpinti qızılı aşkar edildi. Daha iki il sonra, artıq İkinci Dünya müharibəsi dövründə geoloq N.Karpenko Omçak və Natalka çaylarında qızıllı filiz damarları aşkar etdi. Beləliklə, bu dəfə də qızıl filizinin və qızılın səpinti yatağının açılmasına on ildən çox vaxt tələb olundu. 1945-ci ildə burada mədən təşkil olundu və mədən-zənginləşdirmə fabriki tikildi. Müharibədən sonra Tenkeyə indi də işləyən draqalar – yerqazan maşınları gətirildi.

Bəzi geoloqlar qızılla yanaşı, başqa faydalı qazıntılar da tapdılar. Məsələn, 1935-ci ildə B.İ.Vronskinin geoloji partiyası Emteqey çayının hövzəsində qiymətli metal axtardı. Yuyucuların təknəsində qızılın nadir “nişanələri” birlikdə gözlənilmədən şlak parçalarına bənzər qırıb qırıntılar – yeraltı yanğın zamanı yananmış daş kömürün hissəcikləri göründü.

Geoloqlar Myaunca və Arkaqala çaylarının birləşdiyi yərə çatdıqda seçim qarşısında qaldılar: Myaunca boyunca qızılın, Arkaqala boyunca isə kömürün “nişanələri” aydınca görünürdü. Geoloqlar əvvəlcə metallə əlaqədar olan işi sona çatdırıb, sonra Arkaqalanın ağzına qayıtdılar və onun dərəsi boyunca yuxarıya doğru irəlilədilər. Tezliklə çayın hər iki sahilində iri kömür parçaları görünməyə başladı. Nəhayət aşırımların birində onlar qalınlığı bir metr yarım olan enli qara zolaq gördülər. Bu, Arkaqala yatağının kömür laylarının başlanğıcı idi. Rayonun sonrakı tədqiqatı göstərdi ki, burada kömürün qalınlığı 6 metrədən çox olan qalın layları mövcuddur.

1938-ci ildə yataqda birinci elektrik stansiyası işə düşdü, sonralar burada Kolima diyarının, demək olar ki, hamısını elektrik enerjisi ilə təmin edən Arkaqala dövlət rayon elektrik stansiyası tikildi. Həmin rayonda daş kömürü eyni vaxtda qalay təzahürü də aşkar edildi.





AZƏRBAYCANIN QIZIL YATAQLARI

Azərbaycan ərazisində qızılın həm səpintiləri, həm də köklü yataq və təzahürləri geniş yayılmışdır. Burada qızılın olması lap qədim zamanlardan məlum idi. Keçən əsrin 50-ci illərinin əvvəlində Kəlbəcər rayonunda Söyüdlüçay və Tutunqay hövzələrində aparılan geoloji işlər nəticəsində burada səpinti qızılla yanaşı, bu nəcib metalın köklü yatmaları da aşkar edildi. Kəşfiyyat işləri prosesində qədimdən qalmış dağ-mədən qazmalarının birində uçqun nəticəsində halak olmuş mədən işçisinin üzü limonitlə (damir hidroksidlərinin qarışığı) örtülmüş skeleti və onun yanında e.ə. IV-III əsrlərə aid olan amak alətləri, sikkələr və s. tapılmışdır. Bu, ölkədə hələ 2000 il bundan əvvəl də qızıl çıxarıldığını göstərir.

Xüsusi obyektlərdən əlavə, qızılla başqa filiz yataqlarında da – kolçedan, kolçedan-polimetal, polimetal, mis-molibden, mis-porfir və b. qarışıq element kimi tez-tez rast gəlinir. Bir çox hallarda qızıl belə yataqlarda da sənaye əhəmiyyəti kəsb edir və göstərilən filizlərdən onların əsas komponentləri ilə birlikdə çıxarılabilir. Uzun illər Gədəbəy mis-kolçedan yatağını istismar edən alman firması "Siemens" tərəfindən bu yataqdan 50 ildə mis və gümüşlə yanaşı, həmçinin 3 tona yaxın qızıl çıxarılmışdır.

Böyük Qafqazın Azərbaycan hissəsində qızıl, əsasən, burada geniş yayılmış kolçedan-polimetal filizlərinin tərkibində qarışıq element kimi qeyd olunur və bir sıra hallarda praktik əhəmiyyət kəsb edir. Son illərdə burada qızılın qara şistlər içərisində yerləşən bir sıra filiz təzahürləri də (Qızılqaya, Ağlıq-Filfilli, Həmzəli, Vandam-Qalacıq, Baş-Lay və b.) aşkar edilmişdir. Ölkənin qızıl obyektlərinin əksəriyyəti isə Kiçik Qafqazın şimal-şərq, mərkəzi və cənub hissələrində yerləşir ki, burada da onlar Dağ-kasaman, Qızılbulaq, Qoşa, Zod, Ağduzdağ, Tutqun, Ağyurd, Pyəzbaşı, Munundara, Şəkərdara, Vəjnəli və bu kimi başqa yataqlarla və çoxsaylı filiz təzahürlərlə təmsil olunmuşlar. Göstərilənlərdən ən böyüyü Azərbaycanın Kəlbəcər rayonu ilə Ermanistanın sərhədində yerləşən Zod-Söyüdlü qrupu qızıl yataqları, həmçinin Ağdam və Zəngilan rayonlarının daş yataqları, təəssüf ki, hələ də erməni işğalı altında qalan sahələrdə yerləşir və ölkə bu yataqdakı qızıl ehtiyatlarından məhrum edilmişdir.

Çoxsaylı köklü qızıl obyektlərinin və yaxşı inkişaf etmiş çay sisteminin mövcudluğu ilə səciyyələnən ölkə ərazisində Ağstafa, Tərtər, Qoşqar, Kürək, Tutqun, Söyüdlü, Şamxor, Əlinca və Başkənd çaylarının hövzələrindəki çöküntülərdə qarmaqvarı, lövhəvari, pulcuqvarı və budaqvarı formada olan sərbəst qızıl müşahidə edilir.

Y.A.Bilibin tərəfindən Asiyanın şimal-şərqində çox böyük qızıllı qurşağın olması barədə qabaqcadan söylədiyi fikirlər öz təsdiqini tapdı. Lakin qızılın səpinti yataqlarının ehtiyatı tezliklə tükənməyə başladı. 1935-ci ildə təşkil olunmuş Şturmovoymədən dövlətə 80-ci illərdə qızıl verdi. Qiymətli metalın Kurçatovsk mədəninə draqalarla çıxarılması indi də davam edir,

Maldyak mədəni sahələrində yuyulma işləri aparılır və s. Amma "Frohç", Çkalov adına, Çay-Urya, "Bolşevik" və bir çox başqa mədənlərin ehtiyatları praktik olaraq tükənmiş və onlar 1960-cı ildə artıq bağlanmışdır. Onların yerində qalan köhnə filiz tullantıları yenidən yuyularaq qızıl hasil edilir.

GÜMÜŞ MƏDƏNLƏRİ

E.ə. V-IV əsrlərdə Aralıq dənizi hövzəsinin ən böyük filiz-mədən mərkəzi Yunanıstandakı məşhur Lavriya mədənləri idi ki, burada da qurğuşun filizləri gümüşlə zəngin idi. Arxeoloqlar 2 minə yaxın qədim şaxtının izlərini aşkar etmişlər. Bir neçə əsr ərzində gümüş və qurğuşunun çox hissəsi məhz buradan əldə edilmişdir. E.ə. IV əsrin sonu – I əsrin ortalarında istehsalat mərkəzi yerini İspaniyaya və Şimali Afrikaya dəyişdi. Gümüş İspaniyanın pirit qurşağı əmələ gətirən yüzlərlə yataqdan hasil edilirdi. Həm də, adətən, yatağın mis və sərbəst gümüşlə zəngin olan ovuntulu, asan çıxarılan filizlərinin yerləşdiyi yalnız yuxarı hissəsi istismar olunurdu.

Sonralar, e.ə. I əsrdə – b.e. V əsrində romalılar filiz-mədən işlərində ordudan geniş istifadə edirdilər. Yataqların açılmasına görə Roma sərkərdələri mükafatlara və ehtirama layiq görüldülər. Mütəxəssislər yüksək qiymətləndirilirdi; xüsusi məktəblərdə filiz-mədən ustaları hazırlanırdı. Buna baxmayaraq, mədənlərin əsas işçiləri qullar idi.

Orta əsrlər yeni gümüş mədənlərinin avarsız xətləri və istismarı şüarı altında keçirdi. Erken Orta əsrlərdə (V-XIII əsrlər) filiz-mədən işçiləri üçün şəhərlər salınırdı ki, burada da təkə yerin təkindən gümüşlü filizlər çıxarılmırdı, həm də gümüş pullar kəsilirdi.

Bütün Orta əsrlər ərzində Avropanın gümüş üreyi Filizli dağlar (Çexiya ilə Almaniyanın sərhədində), Hars (Almaniya), Vogeşlər (Fransa) dağları, Türingiya Meşəsi (Almaniya) və Bohemiya Meşəsi (Çexiya) dağ silsilələri idi. Məhz Hars dağlarında 962-973-cü illərdə Avropanın ən zəngin gümüş yataqlarından biri – Rammelsberq aşkar edilmişdi. Onun açılma tarixi əfsanə hələsi ilə əhatə olunmuşdur. XVI əsr alman alimi Georgius Aqrikolanın rəvayətinə görə, bir zadəgan Rammel ləqəbli atını dağ yamacında kola bağlamışdı. At ayaqlarını yerə vururdu və aralarında gümüşlü qurğuşun filizlərinin qırıntıları olan süxur parçaları ətrafa səpələnirdi. M.V.Lomonosov isə bu hekayəti başqa cür nəgiz edirdi. Onun söylədiklərinə görə, atın deyil, zadəganın adı Rammel idi. Ov zamanı o, atı bağlayıb, vəhşi heyvanları təqib edirdi. Geri döndəndə Rammel səbirsiz atın qopardığı filiz parçalarını aşkar etdi. Dağda həqiqətən çoxlu filiz damarları vardı, burada salınmış mədənin işçilərinin və Rammelsberq şəhərinin sakinlərinin məşğuliyyəti indiyədək filiz-mədən sənəti ilə bağlıdır.

XV-XVI əsrlərdə Filizli dağlar gümüş istehsal edən əsas rayon idi. Burada əhalisi əsasən mədən işçilərindən və sənətkarlardan ibarət olan şəhərlər sürətlə böyüyürdü. Keçmiş kəndlilər və çobanlar muşzlu fəhlələrə və sənətkarlara çevrilirdilər. Texniki təhsil olan mütəxəssislərin sayı get-gedə artırdı. F.Engels o dövrün Almaniyanı "böyük gümüş ölkəsi" adlandırmışdı. Filiz-mədən işlərinin əsil paytaxtı Frayberq şəhəri idi. Burada Avropanın ən nüfuzlu akademiya-larından biri olan Dağ-Mədən Akademiyası yaradıldı. Frayberqdən təxminən 40-45 km aralıda yerləşən Şneyeberg yatağının "Müqəddəs Georgi" mədəninə 1477-ci ildə dünyada ən böyük, çəkisi 20 ton olan gümüş külçəsi tapıldı.



Onun tapılması ilə bağlı hadisələrin canlı boyalarla təsviri qorunub saxlanılır. Ölçüləri 1x1x2,2 m olan gümüş qaymasını qazıntıdan çıxarıb, onun üzərində hersoq Albrect üçün bayram naharı təşkil etdilər. Sonra qaymanı ayrı-ayrı hissələrə bölüb çökdilər, çünki o zaman onun bütövlükdə çəkisini təyin etmək mümkün deyildi.

Amerika kəşf edildikdən sonra Avropaya nəcib metallar – əvvəlcə qızıl, sonra isə həm də gümüş sel kimi axmağa başladı. Ən əlamətdar hadisə 1544-cü ildə Potosi dağ silsiləsində And dağlarında 4200-4800 m yüksək-

E.Q.Dorrel, Bohemiyanın Orta dağlarına baxış, 1871-ci il.

Saksoniya mədənlərinin şaxtalarında mədən fəhlələri. Aqrikolanın "Mədən işi haqqında" kitabından qravura.





Gümüşdən hazırlanmış əşyalar. XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəli.



likdə gümüş filizlərinin çox böyük ehtiyatlarının tapılması idi. XVIII əsrin ortalarında Potosi mədənləri dünyada çıxarılan gümüşün təxminən yarısını verirdi. Burada ispan pullarını – real və pesonu kəsən xüsusi sikkəxana vardı. Syerro-Potosi dağında olan təkə bir mədən 1544-cü ildən başlayaraq 30 min tondan çox gümüş vermişdir.

Meksika, həqiqətən, xəzinədir. 1521-1945-ci illərdə hasil edilmiş gümüşün üçdə bir hissəsi – 205 min ton onun payına düşür. Bu ölkə indi də ildə 3 min tona yaxın gümüş istehsal edərək, dünyada aparıcı yer tutur. Burada, Boliviya və Peruda olduğu kimi, qədim vulkanlar Amerikanın qərb sahili boyunca uzanan, tayı-bərabəri olmayan gümüş mədənləri zəncirini yaratmışdır. Meksika artıq 400 ildən çoxdur ki, dünyanı bu nəcib metalla təmin edir.

Rusiya gümüş istehsal edən ölkələr sırasına gec daxil olmuşdu. XVIII əsrin əvvəllərinə qədər buraya gümüşü xaricdən gətirirdilər. I Pyotrun rublları əsasən yenidən kəsilmiş Qərbi Avropa talerləri idi ki, bunlar da ölkəyə gətirilən mallara qoyulan rüsum kimi Rusiyaya daxil olurdur. İlk dəfə Rusiyanın öz gümüşü 1704-cü ildə Zabaykalyədə Nerçinsk mədənlərindən alındı. İlk 200 ildə oradan 470 ton gümüş çıxarılmışdı. Bu hətta sikkəxananın ehtiyatlarını belə ödəmirdi. Məsələn, 1751-ci ildən 1756-cı ilədək hər il pul kəsmək üçün 40 ton gümüş sərf edildiyi halda,

ölkənin öz mədənlərindən yalnız 6-7 ton gümüş çıxarılırdı.

Gümüş filizlərinin intensiv axtarışları, nəhayət, müvəffəqiyyətlə nəticələndi. XVIII əsrin ortalarında zadəgan Akinfi Demidov Altay dağlarına ekspedisiya göndərdi və orada qurğuşun-sink-gümüş (polimetal) yataqları aşkar edildi. Onların içərisində ən məşhurları dağ mühəndisi Filipp Ridder tərəfindən 1786-cı ildə aşkar olunan Zmeinogorsk, Riddersk və çilingər Qriqori Zuryanov tərəfindən 1794-cü ildə açılmış Zuryanovsk yataqlarıdır (1991-ci ilə qədər keçmiş SSRİ-də ən böyük olan bu yataqlar hazırda Qazaxıstan ərazisində yerləşir). Çoxsaylı axtarış dəstələri qısa müddət ərzində yüzlərlə yataq aşkar etdi və XIX əsrin sonunda Altayda gümüş hasilatını ildə 16 tona çatdırmaq mümkün oldu. Lakin ölkəni öz gümüşü ilə təmin etmək problemi yenə də həll edilməmiş qaldı. Gümüş istehsalında köklü dəyişiklik yalnız 60-cı illərdə, Uzaq Şərqi çoxsaylı yataqları mənimşənildən sonra baş verdi.

...

Azərbaycanda gümüşün xüsusi yataqları hələlik tapılmamışdır. Lakin bu nəcib metala Filizçay, Katsdağ, Katex, Gədəbəy, Çıraqdərə, Mehmana, Vej-nəli, Gümüşlük, Ağdərə, Qovurmədərə, Parağaçay və başqa yataqların kolçedan-polimetal, polimetal, qızıl, mis-molibden filizlərinin tərkibində bir qarışıq element kimi çox tez-tez rast gəlinir. Göstərilən yataqların bir qisminə o, sənaye miqyasında istehsal edilmək üçün kifayət miqdarda qeyd olunur. Məsələn, hələ 1864-1915-ci illərdə "Simens" firması tərəfindən Gədəbəy yatağının mis-kolçedan filizlərindən mis və qızılı yanaşı, xeyli miqdarda gümüş çıxarılmışdır. Oktyabr inqilabına qədər olan dövrdə göstərilən firma tərəfindən bu yataqdan artıq

56 ton gümüş hasil edilmişdi. Qafqazda hələlik istismar olunmamış ən iri kolçedan – polimetal yatağı olan Filizçayda qarışıq element kimi iştirak edən gümüşün miqdarı o dərəcədə yüksəkdir ki, o, öz dəyərinə görə filizlərin əsas sənaye əhəmiyyətli metalları sırasına daxil edilmişdir.

Gümüş yuxarıda göstərilən filizlərdə ya öz məxsusi mineralları olan sərbəst gümüş, elektum, argentit, psetsit, hessit və b. şəkildə, ya da qalenitin, xalkopiritin, tetraedritin və s. mineralların tərkibinə izomorf formada daxil olan qarışıq element kimi təzahür edir.

Bununla yanaşı, gümüş sərbəst halda tez-tez müxtəlif səpintilərdə qeyd edilir. Çıraqdərə kolçedan yatağı yaxınlığındakı Çaykənd ərazisində səpintilər içərisində çəkisi 4 kiloqrama yaxın olan gümüş külçəsi aşkar edilmişdir. 88,2% təmiz gümüş saxlayan bu külçə gümüşün kalsit-xalsedon kütləsinə müxtəlif istiqamətlərdə nüfuz edən budaqvari ağreqlərdən və onun kiçik yuvacıqlarından ibarətdir.

ALMAZ HƏYƏCANI

QOLKONDA.

HƏR ŞEY NECƏ BAŞLANIRDI

Məlum almaz yataqlarından ən qədimlərinin – Hindistan yataqlarının yaranması ilə bağlı çox maraqlı bir əfsanə düzülüb-qoşulmuşdur. Onun əsas qəhrəmanları səma cənnətinin hökmdarı, allahların başçısı, tufan və yağışın padşahı allah İndra və onunla rəqabət aparan, allahları və insanları sevməyən və yere quraqlıq göndərən qəddar iblis Baladır. İblisin fitnə-fəsadına dözmək istəməyən İndra onunla döyüşə girir. Təkbətək döyüş çox çəkmir: tarın çəkil-

miş göyqurşağı-kamandan ildırımsaçanın buraxdığı ildırım-ox Balanın düz üzəyindən dəyir və o, böyük bir qayaya çevrilərək daşlaşır. Qəddar iblis yerə yıxılındı hər biri tərtəmiz almaz olan xırda parçalara bölünür. Elə o vaxtdan artıq qiymətli daş kimi o, insanlara pislilik etməkdə davam edir, onlara bədbəxtlik və əzab-əziyyət gətirir. Məşhur Hindistan almazlarının hamısının qorxulu, qanlı tarixləri vardır.

Xüsusilə "Kohinur" ("ışıq dağı") öz pis şöhrəti ilə məşhurdur. Növbə bu brilyanta sahib olan 18 Hindistan hökmdarlarından bir qismi xaincəsinə öldürülmüş və ya döyüşlərdə həlak olmuş, bəziləri taxtdan salınmış, sürgün edilmiş və dilənçi həyatı sürərək ölmüşlər. Təsədüfi deyildir ki, XIX əsrdə ona sahib olan Britaniya kralıçası Viktoriyaya bədbəxtlik gətirən bu qiymətli daşdan imtina etməyi məsləhət görmüşlər. Lakin o, mövhumata inanən adam deyildi və "Kohinur"u özündə saxlamışdır.

Hindistan almazlarının axtarışı barədə çox maraqlı hadisələr məlumdur və demək olar ki, onların hamısı bu və ya digər dərəcədə quşlarla bağlıdır. Rəvayətə görə, ən gözəl almazlar Qaranlıq Ölkədə (ehtimala görə, şübhəli Hindistanın şimal-qərb vilayəti olan Qolkondadan gedir) tapılırdı. Onun sayızsız hesabsız zənginliyi haqqındakı sayələr Hindistanın hüdudlarından çox-çox uzaqlara yayılmışdı. Makedoniyalı İskəndər də öz müdrik adamlarından bu barədə eşitmişdi. Bir dəfə Qaranlıq Ölkəyə yürüş zamanı müdrik insanlar hökmdara atıları dağın zirvəsinə göndərməyi və oradan almaz olan vadiyə bir neçə dərisi soyulmuş heyvan tullamağı məsləhət gördülər. Vadiyə yaşayan çox iri quşlar qəniməti yemək üçün zirvəyə apararkən atıları onları qovar və heyvan cəmdəklərinə yapışmış almazları götürürlər. Belə də etdilər və İskəndər çoxlu gözəl qiymətli daş əldə etdi.

Rəvayətə görə, Qaranlıq Ölkədə yerləşən almazlı dərə.





Allah Indra – hind əsətirində samadəkı cannatin hakimi.

1298-ci ildə Hindistanda olmuş Venesiya səyyahı Marko Polonun "Kitab"ında almazlarla zəngin olan Mutfli səltənəti haqqında hekayə vardır. Maraqlıdır ki, Polonun haqqında söhbət açdığı almaz da eynilə Makedoniyalı İskənderin istifadə etdiyi üsulla ələ keçirilmişdir. Bundan başqa, yerli sakinlər qartalların yuvalarını axtarıb, onların peyində tez-tez iri almaz parçaları tapırdılar. Bu üsul yalnız ilk baxışda fantastik görünür, axı, almazın, həqiqətən, piyə yapışmaq kimi qeyri-adi xassəsi vardır. Almaz filizinin demək olar ki, dəyişmədən indiyədək istifadə edilən və müasir zənginləşdirmə qurğularında tətbiq olunan piy ilə zənginləşdirmə üsulu buna əsaslanır.

Almazın Qolkondada çıxarılmasına məhz nə vaxt başlandığı dəqiq məlum deyil. Deyirlər ki, bu, təsadüfən baş vermişdir. Bir çoban parıldayan kiçik daş tapıb və buna xüsusi əhəmiyyət verməyərək, onu özü kimi başqa bir çobanla dəriyaya dəyşir; ikincisi də daşın qiymətindən xəbərsiz onu üçüncüsünə verir və bu proses daşı yaxşı tanıyan adamın əlinə düşənədək davam edir. Elə o vaxtdan da tarixdə ilk dəfə olaraq, doğrudur, yerli hakimlərin ciddi nəzarəti altında baş verən almaz həyəcanı başlayır. Bu hadisə geniş miqyas alır. 1622-ci ildə Qolkonda mədənlərində olmuş ingiltə-

rəli tacir Metqold bu barədə belə yazır: "Ertəsi gün biz Qolkonda şəhərində iki mil aralıda yerləşən mədənə gəldik. Fəhlələrin sayı otuz min nəfərə çatırdı: bəziləri torpağı qazır, o biriləri onu çəlləklərə tökür, üçüncülər dərələrdən su axıdır, dördüncülər torpağı xüsusi yərə aparır və qalınlığı 4 dyümdən 5 dyümə qədər olan (12 sm-ə yaxın) lay şəklində hamarlayırdılar; belə şəraitdə torpaq qısa bir zamanda quruyurdu. Növbəti gün fəhlələr torpağı ehtiyatla dırmaşıyırdılar..." Almazın başqa ölkələrə aparılması ölüm hökmü ilə cəzalandırılırdı.

Təxminən 2 min il müddətində istismar olunan Hindistan yataqları artıq XVI əsrdə tükenmişdi. Növbəti iki əsrdə insanlar başqa bir "xəstəliyə" tutuldular: bu, toplanmış almazın yenidən, bəzən də qan tökülməsi ilə nəticələnən bölüşdürülməsi "xəstəliyi" idi; çünki bu daşın başqa yataqları hələ aşkar olunmamışdı. Məsələn, 1738-1739-cu illərdə qışda İran şahı Nadir Hindistana istilası yürüş etdi. Nəticədə Böyük Moğollar sülaləsinin sayagəlməz var-dövləti onun əlinə keçdi.

Sonralar bu qiymətli məmulatların bir hissəsi müxtəlif yollarla Avropaya aparıldı və dünyanın məşhur xəzinələrinin, o cümlədən Rusiyanın Almaz Fondunun fəxri eksponatlarına çevrildi. Qiymətli daşlarla (iri almazlar daxil olmaqla) bəzədilmiş 30-a yaxın əşya 1741-ci ildə Rusiya İmperator Evinə hədiyyə verilmək üçün gətirildi, 1829-cu ildə isə İran Azərbaycanında şahın canişini olan Abbas Mirzə Rusiya diplomatı və yazıçısı A.S.Qriboyedovun Təhranda öldürülməsi ilə əlaqədar olaraq "Şah" adlı almazı kompensasiya kimi I Nikolaya göndərdi.

Dünyada məşhur olan ən böyük almazlar – "Şah", "Kohinur", "Regent", "Orlov", "Derianur", "Sansi", "Xoup", "Florensiyalı", "Yaşıl Drezdenli" – Hindistanda tapılmışdır.

BRAZİLİYA MÖCÜZƏSİ

Hindistandan sonra almaz yataqlarının tapıldığı ikinci ölkə XVIII əsrdə, o zaman Portuqaliyanın müstəmləkəsi olan, Braziliya oldu. Bir dəfə Riudos-Marinus (müasir Minas-Jerays ştatı) yaxınlığındakı qızıllı rayona gəlmiş bir müstəmləkəçi məmur qızılaxtaranların kart oyununda fişkaların əvəzinə şəffaf kristallardan istifadə etdiklərinə fikir verdi. Uzun müddət Hindistanda yaşamış məmur bunların almaz olduğunu asanlıqla təyin etdi. İki ildən sonra bu daşlar Lissabona (Portuqaliyanın paytaxtı) gətirildi, oradan isə qiymətləndirilmək üçün Amsterdama (Niderland) göndərildi.

Bu arada Braziliyanın özündə almaz həyəcanı şiddətlənirdi: ilk daşların tapıldığı yerlərdə fəal surətdə kəşfiyyat işləri aparılırdı, 1730-cu ildə isə almazla zəngin Serru-du-Friu rayonu Portuqaliya kraliçasının mülkiyyəti elan olundu. Qonşuluqda axtarış aparılanların məskən saldıqları yer sonralar Diamantino (Almazlı) adı altında məşhur oldu. Almazlı torpaqdan istifadə etmək üçün yüksək icarə haqqı, daşların hasilatı üçün isə vergi qoyulmuşdu. Portuqaliya hökuməti belə hesab edirdi ki, bu tədbirlər axtarış aparılanların sayını azaltmağa və deməli, Braziliya yataqlarının açılması ilə əlaqədar olaraq almazın dünya miqyasında aşağı düşmüş qiymətlərini saxlamağa kömək edəcəkdir. Amma bunu həyata keçirmək mümkün olmadı və 1772-ci ildə Braziliyanın almaz yataqlarının hamısı dövlət mülkiyyəti elan edildi.

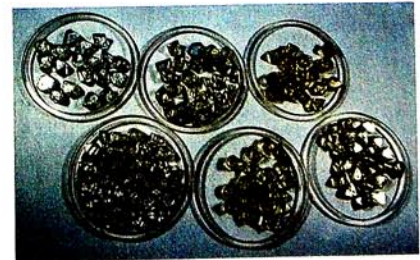
Yeni hakimiyyət dövründə korrupsiya və qaçaqmalçılıq geniş vüsət aldı. Almaz istehsal olunan yerdə nəzarətçilərin sayıqlığına baxmayaraq, zirək oğrular qiymətli daşları ağızlarına atıb və dillərinin altında və ya damaqları və dodaqları arasında gizlədirdilər. Qəzetlərdə belə bir məlumat vardı ki, mədən

fəhlələrindən biri 25 karatlıq almaz tapıb, onu qamçının dəstəyində gizlətmişdir. Başqa birisi xörək bişirmək üçün dibi iki lövhədən ibarət olan dəmir qazan düzəlmiş və bu lövhələr arasında üzəri qumla örtülmüş çoxlu almaz gizlətmişdi. Elə bu qazanda suyun çox gec qaynaması da şübhə doğurmuşdu.

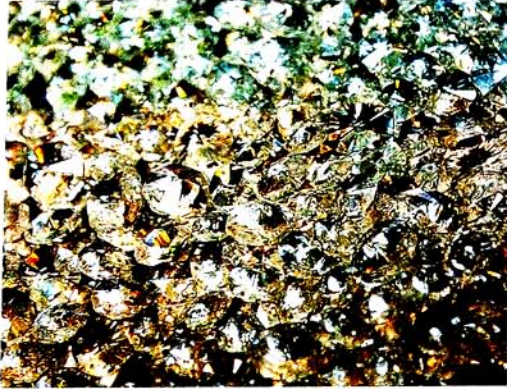
Almaz hasilatı bütün zamanlarda oğurluqla müşayiət olunmuşdur. Qolkonda mədənlərində də oğurluq olurdu və bu, hətta çox böyük miqyas almışdı. Amma raca oğurluğu məhdudlaşdırmaq üsulunu tapa bildi. O, mədəndən əldə edilən məchuri gəlirin təxminini rəqəmini müəyyənləşdirdi və əgər o, az olarsa, onda yalançılıqda şübhəli bilinən əsas başçı edam olunmalı, onun bütün var-dövləti isə müsadirə edilməli idi. Braziliyada isə dövlət idarəçiliyində bu pis ənənənin öhdəsindən gələ bilmədilər. Elə buna görə də 1822-ci ildə, ölkə müstəqillik əldə edəndə almaz mədənlərini xüsusi sahibkarlara verdilər. Axı öz-özündən oğurlamağın mənası yoxdur.

Braziliya mədənlərinin açılması Hindistanın almaz mədənlərinin şöhrətinə kölgə düşürdü və alimləri başqa ölkələrdə geoloji axtarışlarla məşğul olmağa ruhlandırıldı. Belə fədakarlardan biri 1829-cu ildə Ural və Altaya səyahət etməyə təşəbbüs göstərmiş alman təbiətşünası Aleksandr fon Humboldt oldu. Humboldt bu təşəbbüsün müvəf-

Təbii almazlar keyfiyyətinə, rənginə, işlənməsinə görə ayrılırlar.

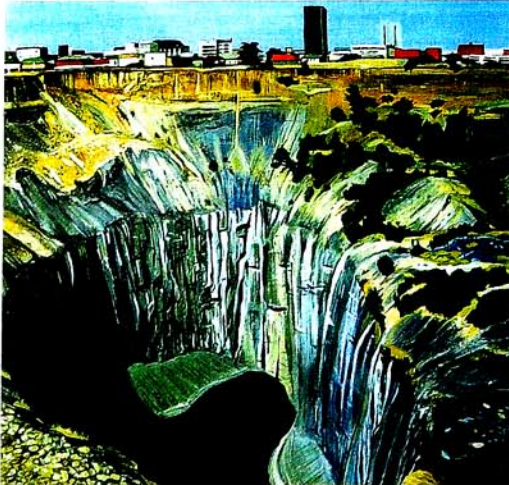


■ Böyük Moğollar – Hindistanda 1526-1858-ci illərdə Moğol imperiyasında hökmran olmuş sülalə.



İşlənmiş almazlar
və tərəslənmiş
brilyantlar – “De Birs”
imperiyasının əsası.

Çox istedadlı olsan belə, təkə sahib-
karlıq strategiyası hesabına müstəsna sə-
viyyəyə çatmaq mümkün deyil. İqtisadi
baxımdan maraqlı olan dövlətlərin rəhbər
vəzifəli şəxsləri ilə “De Birs” in misilsiz



“Böyük dalıq” – XIX əsrdə Kimberlidə almaz şaxtası.

dil tapa bilməsi bacarığı xüsusi qeyd edil-
məlidir. Dünyada almaz bazarına aid mü-
hüm məlumatların rəqiblərdən müdafiə
sistemi də ən yüksək qiymətə layiqdir.
Almaz dünyasında baş verən bütün hadi-
sələr haqqında məxfi məlumatların top-
lanması onun göstərdiyi ustalığı isə ən
iri kəşfiyyat idarələrinin fəaliyyətilə
müqayisə etmək olar. Bax ele buna görə
de yeni zəngin almaz yataqlarının açıldığı
yerlərdə, onların kimin iqtisadi və hüquqi
nəzarəti altında olmasından asılı olma-
yaraq, “De Birs” həmişə birinci olurdu.

XX əsrdə almaz yataqlarının axtarı-
şına peşəkar geoloqlar da qoşuldu. Geniş-
miqyaslı və planauyğun qaydada aparıl-
an geoloji-kəşfiyyat işləri dərin elmi
analizə əsaslanır. Yakutiya 1949-cu
ildə almazın sənaye əhəmiyyətli səpin-
tiləri, 1954-cü ildə isə “Zarnitsa” adlanan
ilk almazlı kimberlit borusu belə açılmışdı.

“De Birs” artıq sovet hökuməti ilə
almaz tədarükü haqqında ilk müqavilə-
nin bağlandığı 1959-cu ildən Yakutiya
yataqlarına nəzarət etməyə başladı.

Yakutiyanın kimberlit boruları filizlə
almazın olduqca böyük miqdarı və zər-
gərlik işlərinə yararlı yüksək keyfiyyətli
kristalların payının çox olması ilə seçil-
ir. Elə buna görə də Rusiya dünyada
almaz istehsalında apancı yerlərdən birini
tutur.

Geoloji proqnozlara əsasən, 1978-ci
ildə Avstraliyada da XIX əsrdə açılmış
almaz səpintiləri bazasında zəngin ana
yataqları – almazlı lamproit boruları
aşkar olundu. Bu tapıntının ölkənin
iqtisadiyyatı üçün çox böyük əhəmiyyəti
vardı və o, dolayısı ilə Avstraliya val-
yutası kursunun yüksəlməsinə gətirib
çıxartdı. 1996-cı ildə yerli almazçıxa-
ranlar “De Birs” ilə işğuzar əlaqələrini
kəsdilər, lakin bundan əvvəl onlar təx-
minən 14 il sıx əməkdaşlıq etmişdilər.

Yeni yataqların açılışı davam edir.
Afrikada, Rusiyada (Arxangelsk vilayəti),

Kanadada artıq yeni almazlı sahələr aşkar
edilmişdir. Kim bilir, bəlkə, ne vaxtsa
bəşəriyyəti yenidən “almaz həyəcanı”
adlanan qəribə “xəstəlik” bürüyəcək.

YAKUTİYA ALMAZLARI

Rusiyanın çox geniş ərazisində almaz
yataqlarının axtarışı, açılması və istismarı
tarixi iki əsas dövrə ayrılır. Bunlardan
birincisi XIX əsr və XX əsrin əvvəlini
əhatə edir. O dövrdə axtarış aparənlər
əsasən almazlı səpintiləri axtarırdı və bu
işdə elmi biliklərə deyil, şəxsi təcrübə-
lərinə və ya sadəcə olaraq, bəxtlərinin
gətirməsinə ümid bağlayırdılar (Hindis-
tanda, Braziliyada və başqa regionlarda
da almazın ən erkən tapıntılar səpintilərlə
bağlı idi).

Rusiya ərazisində ilk almaz 1829-cu
il iyul ayının 5-də Perm vilayətində
Bizertsk zavodunun yaxınlığındakı qızıl
mədənlərində aşkar olunmuşdur. Lakin
ölkədə bu qiymətli daşın planauyğun
surətdə axtarışlarına yalnız 1937-ci ildən
başlandı. Təəssüf ki, Orta Uralda aparıl-
an genişmiqyaslı işlərin yekunu yalnız
kiçik, çox kasib almazdaşıyan səpinti-
lərin açılışı oldu. Çox böyük səylərə
və maliyyə sərfələrinə baxmayaraq müsbət
nəticələr alınmadı və axtarışları dayandır-
maq lazım gəldi.

İkinci mərhələ XX əsrin birinci yarı-
sında başlandı və onun əsasında tamamilə
yeni yanaşma – elmi proqnoz dururdu.
Yeni üsuldən istifadə edilməsi parlaq
nəticələr verdi: 1954-1955-ci illərdə
dünyada ən böyük əyalətlərdən biri olan
Yakutsk almazdaşıyan əyaləti, 20 il sonra
isə, gələcəkdə miqyası, ola bilsin ki, dün-
yada məlum olan bütün almazlı əraziləri
geridə qoyacaq Arxangelsk almazdaşı-
yan əyaləti açıldı.

Yakutiya almazlarının açılma tarixi-
ndə elm və fantastika möcüzəli surətdə

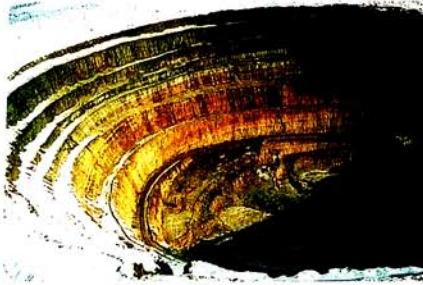
biri-birini tamamlayırdı. Məşhur alim-
paleontoloq, fantastik romanlar müəllifi
İ.A.Yefremov 1945-ci ildə “Almaz
borusu” adlı hekayə çap etdirdi. Sərgü-
zəştli formada, lakin obyektiv elmi
məlumatlara əsaslanaraq o, Yakutiya
Moyero çayında kimberlit borusunun 12 il
sonra baş vermiş real axtarışlarını və açıl-
masını böyük dəqiqliklə təsvir etmişdir.

Elmi proqnoz yolunun uzun və əzəbli
olduğu meydana çıxdı. 40-cı illərdə
ölkənin geoloji idarələrinin qarşısında
zəngin almaz yataqları tapmaq məsələsi
dururdu. Lakin ekspedisiyanı göndər-
məmişdən əvvəl axtarış üçün ən pers-
pektivli olan rayonlar müəyyənləşdiril-
məli idi. O illərdə Sovet İttifaqında
almazın ana yataqları məlum olmadığından,
alimlər Cənubi Afrikanın almazda-
şıyan rayonlarının geoloji xüsusiyyətlə-
rinin SSRİ-nin yaxın quruluşlu
vilayətlərlə müqayisəli analizini həyata
keçirdilər.

Geoloqlar müəyyən etdilər ki,
Cənubi Afrika ilə ən böyük oxşarlıq
Şimal yarımkürəsinin ən iri çayları olan
Yenisey və Lena arasındakı Sibir plat-
formasının ərazisində təzahür edir. Elə
o vaxtda da bu rayonun şimalında öz
tərkibinə və quruluşuna görə Cənubi
Afrikanın almazlı kimberlitlərini xatır-
ladan süxurlar aşkar edildi. Əvvəllər

Məşhur Yakutiya
almazları.





"Sitikanskaya" almaz borusu belə görünür. Saxa (Yakutiya) Respublikası.

Sibir platformasının cənub-qərb hissəsində, Yenisey tirəsi ərazisində almazın ayrı-ayrı tapıntılarına (məsələn, 1898-ci ildə Böyük Pit çayının hövzəsində) rast gəlinirdi. Lakin ikinci dəfə burada almazın aşkar edilməsi yalnız 1937-ci ildə baş tutdu. Axtarışlardan əldə edilən nəticələr sübut edirdi ki, Yenisey tirəsindən şimalda və şimal-şərqdə yerləşən ərazilər daha perspektivli ola bilər.

Planauyğun axtarış işlərini 1941-ci ildə aparmaq nəzərdə tutulmuşdu, lakin müharibə buna mane oldu. Müharibədən sonrakı ilk illərdə ixtisaslaşdırılmış Tunquska geoloji-kəşfiyyat almaz ekspedisiyası təşkil olundu. M.M.Odintsov ekspedisiyanın baş geoloqu, geoloqlar V.V.Belov, S.P.Sokolov və Q.X. Faynşteyn isə geoloji dəstələrin rəhbərləri təyin olundular.

Ekspedisiyanın dəstələri iki il ərzində Tunquska çayının hövzəsində işlədilər və 1948-ci ilin baharında, nəhayət ki, ilk Sibir almazını tapmağa nail oldular. Xarici görünüşünə görə nəzəri cəlb etməyən kiçik kristal böyük rol oynadı, axı onun tapılması alimlərin Sibir platformasının almaz axtarış üçün perspektivliyi haqqındakı proqnozunu təsdiq edirdi. Bir qədər sonra Tunquskanın başqa qollarında da bir neçə kiçik almaz kristalı aşkar olundu. Lakin iri

səpintiləri və ana yataqları tapmaq cəhdi yenə də baş tutmadı. Onda axtarış aparılan rayona Sibir platformasının mərkəzi hissəsinə daxil etməyi, Tunquskadakı işləri dayandırmadan əsas diqqəti Vilyuy çayı hövzəsinə yönəltməyi qərara aldılar.

1949-cu ilin baharında Faynşteynin axtarış dəstəsi çox böyük çətinliklə Vilyuy çayının astanalı yuxarı hissəsindən keçərək onun orta axınına düşdü. Qədim yakut qəsəbəsi Vilyuçanadan aşağıda, çay vadisində geniş və uzun qumlu-çınqıllı diller yerləşirdi. İlk növbədə məhz burada sınaq aparmağı qərara aldılar. 1949-cu il avqust ayının 7-də geoloqlar ilk almaz kristalı tapdılar, payıza yaxın isə tapıntıların sayı 25-ə çatdı. Bu, böyük, misli görünməmiş müvəffəqiyyət idi. Axı Rusiya ərazisinin heç bir yerində, həm də bir çöl mövsümündə bir dəfəyə bu qədər almaz tapılmamışdı. Tezliklə yatağın açılması üçün geoloji işlərin mərkəzini Tunquskadan Vilyuya keçirdilər.

1950-ci ildə bu yerlərə Amakinskaya ("amaka" evenk dilində ayı deməkdir) adlı xüsusi axtarış ekspedisiyası göndərildi. Artıq 1950-1951-ci illər mövsümündə Belovun dəstəsi Marxa çayının orta axınında almazın bir neçə səpintisini aşkar etdi. Almazın ana yataqlarının Sibir platformasının nə şimalında, nə də mərkəzi hissəsində tapılması baş tutmadığı üçün belə bir fərziyyə irəli sürüldü: almazın ana mənbələri cənuba doğru və ola bilər ki, Patomsk yaylası hüdudlarında yerləşir. Yeni variantın tərəfdarları almazın Tunquska və Vilyuy çaylarının hövzələrinə yüzlərlə və minlərlə kilometrədən gətirilə bilməsi haqqında çoxsaylı, çox incə uydurma delillər gətirirdilər. Amma bu fərziyyənin özündə gizlətdiyi əsas təhlükə Sibir platformasının mərkəzi və şimal hissələrində almazın ana yataqlarının mövcudluğu imkanının özünün inkar edilməsi idi. Bundan belə qaçılmaz

nəticə çıxırdı ki, burada axtarış işləri aparmaq perspektivsizdir.

Bu müddət ərzində Sibir platformasının geniş ərazisində miqyaslı geoloji axtarışların arası kəsilmirdi. Ümumittifaq aerogeoloji trestinin və Arktikanın Geologiyası Elmi-Tədqiqat İnstitutunun ekspedisiyaları mükəmməl xəritələr tərtib edir və faydalı qazıntılar axtarırdılar. Nəhayət, geoloqların söyləri müvəffəqiyyətlə nəticələndi – Vilyuy və Olenyoka çaylarının bir neçə qolunun yuxarı axınında almaz tapıldı. Bu tapıntılar işlərin istiqamətini köklü surətdə dəyişdi: aydın oldu ki, səpintilərdəki Sibir almazlarının mənbəyini Patom yaylasında deyil, Olenyok – Vilyuy çayları arasındakı ərazidə axtarmaq lazımdır.

İrəli sürülmüş fərziyyəni yoxlamaq üçün artıq axtarış aparən partiyalara Ümumittifaq Geologiya İnstitutunun mərkəzi ekspedisiyası da qoşuldu. 1953-cü ildə Marxa çayının yuxarı axınında çay çöküntülərini öyrənərkən dəstə rəisi N.N.Sarsadskix və geoloq L.A.Popuqayeva bir neçə köməkçilə birlikdə bütün nümunələrdə yüksək miqdarda piroop – tünd-qırmızı rəngli qranat tapdılar ki, bu da, məlum olduğu kimi, almazın daimi peykidir. Sonralar Leningrad Universitetinin professoru A.A.Kuxarenko Sibir piroopunun Cənubi Afrikanın almazdaşıyan kimberlitlərindəki analoji mineralla tam eyniliyi qənaətinə gəldi. Bu bir daha göstərdi ki, almazlı ana süxurları elə piroopun rast gəlinirdi yerlərdə də axtarmaq lazımdır.

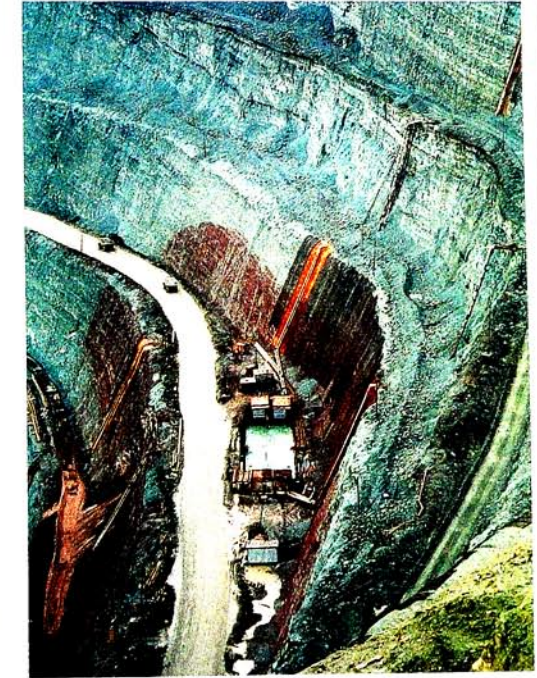
1954-cü ildə L.Popuqayevanın rəhbərlik etdiyi geoloji dəstə Marxa çayının kiçik qolu olan Daldın çayına endi. Bataqlıqlardan və sıx kolluqlar arasından keçərək ekspedisiya yavaş-yavaş çayın yuxarı axını boyu yerini dəyişdi. Hər 500 metrədən bir nümunə götürülürdü.

Geoloqlar onları yuyur, yüngül hissəciklərini uzaqlaşdırır və yerdə qalan

ağır minerallara lapa altında baxır, piroop axtarırdılar. Daldın çayına tökülən bütün kiçik çaylardan götürülən nümunələrin hamısında piroop vardı və onlar bu çayın, demək olar ki, başlanğıcına qədər izlənirdi. Amma burada iz itirdi. Bir dəfə kiçik bir çayın başlanğıcına qalxanda Popuqayeva çayın dayaz yerində gözlənilmədən ləkəli süxur parçası gördü. Ona diqqətlə baxıb, tünd-yaşıl süxurun içərisində parıldayan moruğu-qırmızı rəngli piropu gördü. Axı, Leningradda nümunəsini gördüyü Cənubi Afrika almazlı kimberlit də elə bu cür görünürdü!

Belə bir fakt ümidverici idi ki, bu süxur çox yüksək davamlılıqlı ilə seçil-

Kimberlit borularında almazı çıxarmaq üçün xüsusi qurutma sistemləri tikilir. "Mir" borusu. Saxa Respublikası.





Saxa Respublikasında almazların çıxarılmasından əlavə, almazlaşmış daşın inkişaf edir. Tərsə fabrikalarında işlənilməmiş və ya "ciy" almazlardan brilyantlar hazırlanır.

mir, deməli, o, uzaqdan götürilə bilməzdi. Haradasa yaxınlıqda onun mənbəyi – tapılmış parçanın qoparıldığı ana süxur olmalı idi. Bir neçə dəfə çayın yuxarı axınına qədər axtarış aparıldı. Hər dəfə bir pirop daşıyan tünd-yaşıl rəngli süxur qırıntılarına rast gəlinirdi. Lakin tezliklə onlar görünməz oldular. Deməli, ana süxurları yenə də gözədən qaçırıbmışdılar.

Geoloqlar hamılarınmış zirvəyə qədər qalxdılar. Burada ondan kiçik çay ayrılan bataqlıq vardı. Zirvənin özü alçaq kollarla və mamırla örtülmüşdü. Bataqlığın kənarından mamır yastığını qoparılanda içərisinə pirop səpilməmiş əhəngdaşı lövhəsi göründü. Deməli, axtarışı bir qədər aralıda aparmaq lazım idi. Zirvənin mərkəzini qazdılar və mamır təbəqəsinin və torf lehməsinin altında, nəhayət ki, köklü yatımda kimberlitə rast gəldilər! Sovet İttifaqında ilk almazlı ana süxur belə tapıldı. Bu, 1954-cü il avqust ayının 21-də baş verdi. Dəqiq tədqiqatlar süxurun borusəkilli vulkanik cismi – partlayış borusunu doldurduğunu aşkar etdi. Bu partlayış borusuna "Zarnitsa" adı verildi.

Amakinskaya ekspedisiyasının geoloji dəstələri Vilyuyun başqa qollarını da öyrənməkdə davam edirdi. 1953-cü ilin avqustunda ilk almaz kristalını Kiçik Botuobuya çayında tapdılar. 1954-cü ilin baharında süxurları əsaslı

sürətdə tədqiqi bu çayın hövzəsində təkcə almazın olmasını deyil, həmçinin buranın qeyri-adi dərəcədə yüksək almazlı yer olduğunu təsdiq etdi. Həcmi 100 m³ olan nümunədən 91 kristal çıxarıldı. Hərçənd ki, bu, hələ sənaye əhəmiyyətli yatım deyildi, lakin əvvəllər heç vaxt bir səpinti bu miqdarda almaz verməmişdi. Deməli, axtarış istiqaməti düzgün seçilmişdir və geoloji dəstələr ikiqat enerji ilə işləməyə başladılar...

Kiçik Botuobuya çayının sol qolu olan İrəlyax çayı boyunca götürülən nümunələrin analizi almazın ana yataqlarının məhz onun hüddüdləri daxilində yerləşməli olduğunu göstərdi. Almazın ana yatağını piropun köməyi ilə açmağa ilk dəfə 1954-cü ilin payızında cəhd göstərildi, lakin şaxtalar və bərk qar yağması buna mane oldu. Növbəti ilin iyununda N.V. Kindin rəhbərlik etdiyi geoloji dəstə İrəlyaxda axtarış işlərini davam etdirdi. Və nəhayət, 1955-ci il iyun ayının 13-də bu partiyanın geoloqu Y.İ. Xabardin kimberlit partlayış borusunu tapdı. Sülh tərəfdarlarının o zaman keçirilən beynəlxalq konqresinin şərafinə onu "Mir" adlandırdılar. İki həftə sonra borunu ixtisaslaşmış geoloji-kəşfiyyat dəstəsinin əməkdaşları diqqətlə tədqiq etməyə başladılar. Axı təcili sürətdə dəqiq kəşfiyyat aparmaq, qiymətli daşın keyfiyyətini, miqdarını və ehtiyatını müəyyən etmək lazım idi.

1955-ci ilin payızında İrəlyaxda geoloqlar və dağ-mədən işçiləri üçün kiçik bir qəsəbə salındı. 1957-ci ildə dərin horizontaların kəşfiyyatına başlanıldı. Quylar, lağımlar və şaxtalar qazılmağa başlandı. O illərdə təşkil olunmuş "Yakutalmaz" tresti hər il artan həcmdə qiymətli mineral hasil edir, qəsəbə isə tədricən böyüyür, dünyada məşhur olan Mirm şəhərinə çevrilirdi.

Almazın üçüncü ana yatağı, "Mir" borusundan cəmi iki gün sonra,

V.N. Şukin tərəfindən açılmışdır. Bu boru "Udaçnaya" adını aldı. 1967-ci ildə o, sənaye istismarına verildi. 1970-ci ildə "Udaçnaya" borusundan 12 km aralı yerləşən "Zarnitsa" borusunun yaxınlığında Nadyojnyı adlı qəsəbə salmağa başladılar. Burada gələcək böyük mədən-zənginləşdirmə kombinatının inşaatçıları məskən saldılar. Vaxt keçdikcə bu qəsəbə də şəhərə çevrildi.

Yeni almazlı rayonlar Sibir platformasının şimalında və Anabar və Olenyok çaylarının hövzəsində aşkar edildi. Burada almazın həm səpintiləri, həm də ana yataqları aşkarlandı. 1960-cı ilin yanvarında V.T. İzarovun rəhbərlik etdiyi geoloji dəstə almazlı partlayış borusunu aşkar etdi. Ona "Ayxal" adı verildi ki, bu da yakut dilində "şöhrət" deməkdir. Tezliklə yatağın yanında zənginləşdirmə fabrikinin və şəhərin tikintisi başlandı. Artıq bir ildən sonra bu fabrik ilk zənginləşdirilmiş almazları verməyə başladı. Bundan sonra hələ uzun zaman almazın sənaye yataqlarının tapılması baş tutmadı. Ancaq 1969-cu ilin yayında Mirm şəhərinin yaxınlığında "İnternasional" adlandırılan partlayış borusu tapıldı. Bir il sonra onun sənaye istismarına başlanıldı.

ARXANGELSK

ALMAZLARININ

KƏŞF EDİLMƏ TARİXİ

Rusiyada dağ-mədən elminin, mineraloqiyanın və kimyanın banisi M.V. Lomonosov hələ öz "Metallurgiyanın və ya filiz işlərinin ilkin əsasları" (1763-cü il) adlı elmi əsərində ölkənin şimal torpaqlarında almazın kəşf olunmasının mümkünliyünü qabaqcadan xəbər vermişdi.

Arxiv materiallarında XVIII əsrdə Orlets kəndi yaxınlığında Şimali Dvina

çayında almaz tapılması hadisəsi xatırlanır. Almazın cıllanmış halda olduğu göstərildiyindən belə məlum olur ki, o, kifayət qədər iri imiş, axı o vaxtlar xırda daşları cıllamağı bacarmırdılar. Lakin tapılmış daşın həqiqətən almaz olmasını tam əminliklə demək olmaz. Çünki o zamanlar çox vaxt kvars, topaz və bəzi başqa mineralları almaz kimi qəbul edirdilər.

Təxminən iki əsrlik fasilədən sonra, XX əsrin 30-cu illərinin sonunda Arxangelsk vilayətində yenidən almaz axtarışlarına başlandı. Məşhur geoloq V.S. Trofimov müasir çay çöküntülərini və bəzi püskürmə süxurlarını sınaqdan keçirdi, amma müsbət nəticələr almadı.

50-ci illərin sonunda, Yakutiya da almaz yataqları tapıldıqdan sonra Rusiyanın Avropa hissəsinin şimalında yenidən axtarış işləri fəallaşdı. 1958-ci ildən 1961-ci ilədək Şimali Timan ərazisində almazın axtarışı ilə Ümumittifaq Geologiya İnstitutunun Mərkəzi Ekspedisiyasının geoloqları məşğul idi. Onlar dördüncü dövr çöküntüləri içərisindən 3 almaz dənəsini və onun peyk-minerallarının – piropun 28 və xromdiopsidin 2 dənəsini tapdılar.

Almazın ana mənbələrini proqnozlaşdıranda geoloqlar onların hamısının kimberlit və ya lamproit partlayış borusları – əslində, qədim vulkanik aparatlar ilə əlaqədar olduğuna əsaslanırlar. Arxangelsk vilayətindəki partlayış borusları haqqındakı ilk məlumatlar hələ

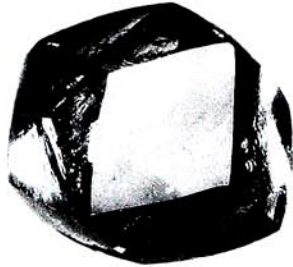


Arxangelsk Pomoryeşi. Burada 1983-cü ildə almaz yatağı kəşf edilmişdir.



Arxangelsk almazı
Yakutiya almazlarından
görünüşünün daha
yuvvarlaq olması ilə
fərqlənir.

Ağ dəniz almazları.



1936-cı ildə əldə edilmişdi. Nenoksk duz yatağını (Nenoksa kəndi yaxınlığında) öyrənərkən geoloqlar 19,2-110 m dərinlikdə vulkanik brekçiyə aşkar etdilər. 1937-ci ildə N.Koltsov "Priroda" jurnalında Oneqa yarımadasındakı vulkanizm izləri haqqında əldə etdiyi nəticələri çap etdirdi.

1960-cı ildən sonra geoloji planalma işləri aparılarkən burada brekçiyə ilə dolu olan dörd partlayış borusu tapıldı və Arxangelsk geoloqları onları kimberlitlərlə qohum süxurlara aid etdilər. XX əsrin sonunda artıq 30-a yaxın partlayış borusu məlum olsa da, təəssüf ki, onların almazlı olmadıqları meydana çıxdı. Belə borular Kola yarımadasında Kandalakş körfəzi rayonunda da aşkar olunmuşdur.

Ağdeniz-Kuloy yaylasında aparılan geoloji planalma işləri nəticəsində Arxangelskdən şimal-şərqdəki ərazinin almazlı olduğu, nəhayət ki, 70-ci illərdə sübut edildi. Çayların müasir çöküntülərindən yuyulmuş şlirlərdə pirop dənələri göründü. Dayazlaşmış Mela çayının dik sahilində lay şəkilli çıxışı tapılmış süxurda da almazın peyk-mineralları və indikatorları olan qranatın – piropun və xromitin nadir dənələri vardı. Ümid yarandı ki, bu rayonda almazın mənbəyini tapmaq mümkün olacaqdır.



Aeromaqnit planalması boru tipli bir neçə anomaliya aşkar etdi. Buruq quyuları qazılarkən bunların birinin yerində kimberlitə oxşayan brekçiyə tipli süxur tapıldı. Onun içərisində indikator mineralları – pirop, xromspinelid, xromdiopsid vardı. Boru Pomorsk adlandırıldı. Quyunun kerninin 500 kiloqramlıq nümunəsində 39 almaz tapıldı. Pomorsk yaxınlığında 80-ci illərdə Lomonosov, Arxangelsk, Karpinsk, Snequrocqa, Pioner və bir sıra başqa yeni borular açıldı. Kimberlit borularının tapıldığı ərazi on kilometrərlə genişləndi.

Axtarış işlərinin başlanğıcında, hələ ana mənbələr açılmamış, kimberlit minerallarının məşhur tədqiqatçısı Valeri Sobolev Arxangelsk vilayətində rast gəlinən almaz kristallarının qeyri-adi formada olduğuna diqqət yetirdi. Onlar yuvvarlaqlanmış ümumi görünüşə malik idilər ki, bununla da Yakutiya almazlarından fərqlənirdilər.

Lomonosov adına yatağın almazları, xüsusilə onların iri nümunələri üçün rombododekaedrik formalı əyrizüzlü kristallar seçiyyəvidir. Kiçik almazlar (en kəsiyi 0,5 mm-dən az olan) içərisində düzüzüzlü oktaedrlər üstünlük təşkil edir. Bütün borularda belə almazların miqdarı nə sayına, nə də kütləsinə görə 80%-dən aşağı düşmür. Bu mənada Arxangelsk

almazlarının Yakutiyanın və yəqin ki, Avstraliyadakı Arqayl lamproit yatağı istisna olmaqla, dünyanın ana yataqlarındakı almazlar içərisində oxşarı yoxdur.

Mütəxəssisləri faydalı qazıntıların çıxarılması ilə bağlı ətraf mühitə aradan qaldırılması mümkün olmayan ziyan vurulması çox təşvişə salır. Əgər təbiətin mühafizəsi ilə əlaqədar ciddi tədbirlər görülməse, daha bir ekoloji fəlakət rayonu meydana çıxa bilər. Almazdaşıyan boruların istismarı, adətən, bir neçə kvadrat kilometr ərazini əhatə edən karxanalarda aparılır. Arxangelsk yataqlarının istismarı zamanı karxanaların sahəsi xüsusilə böyük olacaq, çünki borulardakı süxurlar çox ovuntuludur. Başqa bir çətinlik də vardır: almazdaşıyan süxurun tərkibində su hopdurulduqda güclü sürətdə şişən yüksək miqdarda gil materialı iştirak edir. Ona görə də kimberlitlərin zənginləşdirilməsi prosesində suyun asılı hissəciklərdən təmizlənməsi çox gec baş verəcəkdir. Nəticədə təkcə Zolotitsa çayı rayonunda deyil, həm də Ağ dənizin balıq növlərinin kürü tökdükləri sahiləyən zonada da axarlar lillə örtülə bilər.

Lakin yataqların yubanmadan istismara başlanmasının tərəfdarları hesab edirlər ki, onların istismarını təbiətə vurulacaq zərəri minimuma endirməklə həyata keçirmək olar və almazın satılmasından əldə edilən gəlirin bir hissəsi ekoloji problemlərin həllinə sərf oluna bilər.

URALIN "MALAXİT MÜCRÜ"SÜ

Uralda əlvan daşlara yalnız məhəbbət bəsləmiş, həm də onlara hörmətlə yanaşırlar. Bu diyar qədimdən yeraltı cəvahiratın tayı-bərabəri olmayan anbarı sayılır: P.P.Bajovun Ural rəvayətlərində deyildiyi kimi, onları "bu yerlərdə

qədim insanların yaşadığı vaxtlardan" hasil edirdilər.

Arxeoloqlar Uralda neolit dövrünə (e.ə. VIII-III minilliklər) aid olan bir neçə düşərgə, həmçinin Tunc dövrü (e.ə. IV-I minilliyin əvvəli) adamlarının məskənlərini aşkar etmiş və müəyyən-ləşdirmişlər ki, təxminən 4 min il bundan əvvəl çud tayfaları burada mis, sonra isə həm də dəmir çıxarmışlar. Uçmuş və üzəri meşələrlə örtülmüş qədim filizmədən qazmaları "çud mədənləri" adlanırdı. Lakin faydalı qazıntı yataqlarının axtarışına və onlardan istifadə edilməsinə bu yerlərdə ancaq XVIII əsrdən başlandı.

Burada çox böyük təbii sərvətlər – dəmir, mis, xrom, nikel, qızıl, platin, daş kömür, duz, nadir torpaq elementləri toplanmışdır. Onların yataqları dar, uzun zolaqlarla bütün Cənubi, Orta və Şimali Uraldan keçərək biri-birinin ardınca uzanıb gedir. Onların içərisində elə sahələr vardır ki, orada filizi yaxşı tanıyanlar gözəl daşlar və minerallar tapırdılar. O vaxtdan axtarış aparılanların gündəlik həyatına şüfada çalada və ya şaxtada işləmək ifadəsi daxil olmuşdur. Həm də nəzərə almaq lazımdır ki, bir qayda olaraq, bu yerlərdə heç bir dağ yox idi, təkcə bataqlaşmış və meşə ilə örtülmüş düzənliklər uzanıb gedirdi.

Bajovun, demək olar ki, bütün rəvayətləri zümrüdlərin, malaxit, lazurit, demantoidlərin çıxarılması ilə bağlı olan yerli əfsanələrə əsaslanır. Bu əfsanələrdə təbiətin özü yeraltı sərvətləri düşünül-mədən talan edilməkdən qoruyur. Misdəğinin Sahibəsinin bir mədən işçisinə hədiyyə verdiyi qiymətli zینətlərlə dolu malaxit mücrünü elə keçirmək cəhdi oğurlar üçün həmişə pis sonluqla, bəzən isə ölümlə nəticələnirdi. Əfsanəvi malaxit mücrü ancaq zəhmətkeş mədən işçilərinə qismət olan Ural sərvətlərinin simvoluna çevrildi. Burada da dərin mənə gizlənmişdir: axtarış aparılanların





Mis dağının Sahibəsi –
P.P.Bajovun "Ural
rəvayətləri"ndə tez-tez
xatırlanan personaj.

bir çoxu həqiqətən qiymətli daşların olduğu xüsusi yerləri tanıyır və bu sirri özlərilə o dünyaya aparırdılar.

İstedadlı sənətkarların zəhməti sayəsində daş üzərində naxış açmaqla incəsənət əsərləri yarandı. Təəssüf ki, zaman onların adını bizim üçün saxlamamışdır. İndi Uralın olvan daşlarını ilk kəşf edənlərin də kimliyini söyləmək çətindir. Axtarışa çıxan yerli adamlar heç vaxt kəşfiyyat işləri aparmırdılar və yalnız öz biliklərinə və təsadüfə ümid bağlayırdılar. Ona görə Orta və Cənubi Uralda sərvətlərin naməlum toplayıcıları tərəfindən qazılmış saysız-hesabsız şurlara, xəndəklərə və dərələrə rast gəlinir. Onların içərisində bəzən "adlı" dağ qazmaları da qeyd olunur: məsələn, Strijov mədənləri, Yujakov dərələri, Şeytan mədənləri, Vaxit mədənləri və s.

Bajovun rəvayətlərində Mis dağının Sahibəsi ən çox qısqıncılıqla malaxit

yatımlarını qoruyurdu və özü də malaxitdən paltar geyinirdi. Axı nə üçün saysız-hesabsız yeraltı sərvətlərin sahibəsi məhz bu daşa üstünlük verirdi? Malaxit mis karbonatından ibarət olub, müxtəlif çalarlı gözəl yaşıl rəngli mineraldır. Onun iynəformalı kristalları və konsentrik dalğavari yaşıl zolaqlardan təşkil olunmuş böyrəkşəkilli kütlələri həmişə təkrarolunmaz bərq vurmaı ilə heyranlıq doğurur.

XIX əsrdə Uralın Mednorudyansk və Qumeşevsk yataqlarından ildə 80 tona yaxın malaxit çıxarıldı. 1836-cı ildə isə Nijniy Taqıl yaxınlığında çəkisi 250 tona yaxın olan malaxit qayması tapıldı. Malaxitlə sütunları və divarları üzəyir, ondan vaza və kasa hazırlayırdılar. Məsələn, Dövlət Ermitajında malaxitdən hazırlanmış 200-ə yaxın vaza, mizüstü lövhə və torşer saxlanılır. Ən qiymətli eksponatlar Qış sarayının Malaxit zalında toplanmışdır. 1851-ci ildə Londonda keçirilən

Ümumdünya sərgisi üçün rus ustaları malaxitlə üzəlməmiş kabinetin çox gözəl ön qapılarını hazırladılar. Başqa olvan daşlarla birlikdə bu daşdan Peterburqdakı İsaakiyev kilsəsinin tikintisində istifadə edilmişdir. Kilsənin səcdəgahında hündürlüyü 10 metrə yaxın və diametri 43 sm olan 8 böyük sütun malaxit və lazurla üzəlməmişdir. Və əlbəttə, zərgərlik işlərində malaxitdən külli miqdarda bəzək əşyaları hazırlayırdılar. Təsədüfi deyildir ki, məşhur rus mineraloqu A.Y.Fersman daş üzrə naxış oyma işləri tarixində XIX əsrin ortalarını malaxit epoxası adlandırmışdır.

Olvan daşların klassik yataqları Yekaterinburqdan 120 km şimalda yerləşən Murzinka kəndi yaxınlığındakı mədənlər sayılır. Mədənlərdən çıxarılan qiymətli daşların müxtəlifliyi və keyfiyyəti insanı heyran edir. Bu rayonda ametistlərin və topazların ilk tapıntıları 1668-ci ilə gedib çıxır. Çay qumlarını yuyarkən axtarış aparanaı hemçinin sapfirlər və yaqutlar aşkar etmişdilər. XIX əsrin əvvəllərində Murzinkadan cənubda qırmızımtıl-qara, yaşıl və qonuru turnalınlar çıxarıldı. Amma çox gözəl tünd-bənövşəyi ametistlərlə və qızıl topazlarla zəngin, dərinliyi 70 metrden artıq olan maili şaxta – Vaxitə mədəni xüsusilə məşhur idi. Bəzi topaz kristallarının çəkisi 30 kq-dan çox idi! Mineralın ayrı-ayrı nümunələri bu gün də dünyanın ən məşhur muzeylərində qiymətli eksponat kimi saxlanılır.

15-20 m-dən çox dərinlikdə dağ qazmaları qısa zamanda yeraltı sularla dolurdu, ona görə də onların suyunu daim əl nasosları ilə çəkmək məcburiyyətində qalırdılar. Zaman keçdikcə Vaxitə ətrafında şaxtadan çıxarılmış gilli süxurun işə yaramayan tullantısının hündür qalaqları yaranırdı. Güclü yağışlar bəzən indi də ametistlərin qəlpələrini yuyub çıxarırdı. Vaxitanın özü, adətən, su basmış

YAŞIL PARILTILAR

Uralda çıxarılan qiymətli daşlar içərisində demantoid – "almazın oxşarı" (almanca "diamant") – almaz sözündən götürülmüşdür) xüsusi yer tutur. Bu almandin, qrossulyar, pirop, spessartin, andradit, uvarovit və başqa mineralların daxil olduğu qranat qrupunun çoxsaylı minerallarından biridir.

Demantoidlər kristala ot rəngli parlaq yaşıl və bəzən sarımtıl-yaşıl rənglər verən dəmir və xrom saxlayırlar. Təknədə yuyularkən demantoidlər tünd-boz şlixin fonunda yaşıl parlı ilə ışıdırlar. Günəşli gündə onların parıltısı artır. Demantoidi başqa qranatlardan fərqləndirən əsas əlamət onun almaz parıltısına malik olmasıdır. Yaşıl daşın sərtliyi nisbətən azdır – Moos şkalasına görə, 7-dən çox deyil, sərtliyi isə 3,9 q/sm³-dir. Zərgərlik işlərində cilalamaq üçün 3 mm-dən böyük kristallardan istifadə olunur. Onlar şəffafdır, mikroçatlardan yoxdur və buna görə də əla növ qiymətli daşlar sayılır. Demantoiddə dispersiya (ışıq şüasının sapılma dərəcəsi) almazdakından çox olduğundan parlaqlığına görə o, adi brilyantları geridə qoyur.

Demantoidlərin iri yataqları yalnız Orta Uralda məlumdur. Ural demantoidləri haqqında ilk məlumatlar onların xrizolit adlandırıldığı XIX əsrin əvvəllərinə aiddir. Onlara qızıl-platin sapıntıları istismar edilərkən rast gəlinirdi. XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəllərində demantoidin nadir dənələrini Ufaleysk-Çusovsk çayarası ərazini kəşf edən kiçik çaylarda və Malaya Bobrovka çayı hövzəsində məcrə və çaylaq çöküntülərindən çıxarırdılar.

vəziyyətdə və öyrənilmək üçün ölçətməz olaraq qalır.

1830-cu ildə Ural zümrüdləri kəşf olundu. Yataqların 100 illik istismarı dövründə təxminən 15 ton zümrüd hasil edilmiş, istismar dərinliyi isə 100 metrə ötür keçmişdir. Uralın olvan daşlarının öyrənilməsinə çox illər sərf etmiş akademik A.Y.Fersman yazırdı ki, Aduy çayının sahilində axtarış aparanaı 46 min qızıl manat məbləğində qiymət qoyulmuş zümrüdlü böyük bir damar tapmağa nail olmuşlar.

Uralda tapılan olvan mineralların ölçüləri təəccüb doğurur. Fersman göstərir ki, məsələn, dağ büllürünün ayrı-ayrı kristallarının ölçüsü təxminən 1 m-ə, topazın – 60-70 sm-ə, beril – 40-50 sm-ə çatırdı.

Zümrüdüün ən böyük kristallarının çəkisi 2 kq-ı, aleksandritin – 5 kq-ı, rodonitin – 47 tonu ötür keçirdi.

Uralın çox zəngin mədənləri, bir qayda olaraq, vəhşicəsinə istismar edilirdi. Cənubi Uraldakı ilmənlə dağları da belə təhlükə qarşısında qalmışdı. Artıq

Uralın olvan daşlarından hazırlanmış fiqur. V.P.Peleninin kolleksiyasından.





■ Peqmatit – fiziki xassələrinə görə qırıq oxsayan açıq rəngli, iri donolı maqmatik süxurdur.

1777-ci ildə tacir Luqinin Miass çayı vadisində misəritmə zavodu tikdi. 6 ildən sonra burada amazonit mədənləri açıldı. Mavi çalarlı yaşıl daşlardan sənətkarlar qeyri-adi gözəlliyə malik olan kasalar hazırlayırdılar. Belə güman olunur ki, amazonitin yaşıl rəngi kristalların özünün quruluş xüsusiyyətləri, həmçinin mineralın tərkibində iştirak edən rubidiyum, qurğuşunun, seziyumun və talliumun yüksək miqdarda qarışıqları ilə əlaqədardır. Yataqlar istismar olunanda amazonitlə yanaşı, topaz və göy sapfirlər də çıxarıldı.

İlmen dağlarına ilk diqqət yetirənlər alimlər oldu: onlar burada elmə məlum olmayan çoxlu sayda mineral tapdılar. Çox keçmədən akademik P.S.Pallas (1741–1811) onları öyrənməyə başladı. Tədqiqatların gedişində dağlarda həmçinin qızılın və əlvan daşların yataqlarının yerləşdiyi aydın oldu və bu, bir çox yerli sahibkarların diqqətini cəlb etdi. 1823-cü ildən 1914-cü ilədək təkcə Miass rayonunda təxminən 700 ton qızıl çıxarılmışdır. Alimlər öz axtarışlarını dayandırmıdılar. 1912-ci ildə isə akademik V.İ.Vernadski İlmen dağlarında milli park yaradılması təklifi ilə Rusiya hökumətinə müraciət etdi. Çar hökuməti bu təklifə cavab vermədi. Və yalnız 1920-ci ildə V.İ.Lenin İlmen dövlət mineralogiya qoruğunun təşkil edilməsi haqqında dekret imzaladı. O vaxt üçün burada 85 mineral növü tapılmış və köhnə mədənlərin inventarizasiyası

aparılmışdı. Son illərdə mineralların sayı 189-a çatmışdır, özü də onların bir çoxuna ancaq İlmen qoruğunda rast gəlinir.

Şimali və Cənubi Uralda 1940–1970-ci illərdə şəffaf kvartsın – dağ büllurunun iri yataqları aşkar edildi. Onun kristallarından tütün qutuları, düymələr və s. hazırlanırdı. Uralda kvartsın başqa növlərinə də – morionun, sitrinin və avanturinun gözəl kristallarına da rast gəlinir. Onların bəziləri çox nadir tapıntı sayılır və hətta mütəxəssislər belə tapıntını qeydə alırlar. Buna kvarts damarlarında və peqmatitlərin boşluqlarında rast gəlinən mavi və ya yaşıl çalarlı göy rəngli mineral – evklaz misal ola bilər. Evklazın əla növü kristalları berili xatırladır. A.Y.Fersmanın məlumatlarına görə, Sanarka çayında cəmi 25 kristal tapılmışdır. Evklaz Hindistanda, Zairdə və Braziliyada da vardır. O çox bahalı zərgərlik daşlarına aiddir: 1862-ci ildə evklazın ölçüləri 7,3×2×1,4 sm olan bir kristalı 3 min çar manatı məbləğində qiymətləndirilmişdir.

XVIII əsrdə “Malaxit mücrü” Cənubi Uralda tapılmış daha bir sərvətlə doludur. Bu, fəvqəladə gözəlliyə malik olan müxtəlif rəngli və çalarlı parlaq dağ süxuru – yəşəm idi. Fersmanın yazdığı kimi, bu süxurda “rənglərin qorxu dolu təlaşında, qara, qırmızı “ətli” daşların qırıntılarında anlaşılmaz əjdahalar, şikəst edilmiş, sındırılmış, əzilmiş iyirənc şeylər qırılır. Sanki keçmişin bütün dəhşətləri,

qəzəbi, cinayətləri onlarda həkk olunmuşdur”. Yəşəm xırda məmulat hazırlanan daşlar qrupuna aiddir.

Bu daşın yataqları uzunluğu, təxminən 500 kilometrlik zolaq şəklində Orskdan Miassa qədər uzanır. Zolağın eni 50 km-ə çatır. Ural yəşəmlərinin hər biri təkrarolunmazdır. Məsələn, Miassın yuxarı axınında kərpici, tünd-qırmızı, bozuntul-sarı, qara və bozuntul-göy rəngli yəşəmlər hasil edilir. Yaxınlıqda bozuntul-yaşıl yəşəmlər və bənövşəyi çalarlı daşlar tapmaq mümkündür. Maqnitqorskdan 30 km aralıda ləkəli ağıntıl-qırmızı, bir az da cənuba doğru qırmızı, boz və ağ zolaqları olan lentvari yəşəmlərin yataqları yerləşir.

1927-ci ildə Orsk mədənlərində (Polkovnik, Kalinkovsk, Şandaşı dağları) yəşəmlərin hasilatı ildə 20 tonu keçmirdi, amma on ildən sonra bu rəqəm artıq 230 tona çatdı. Böyük Vətən müharibəsi illərində bu yataqların istismarı tamamilə dayandırılmışdı və yalnız 60-ci illərdə onlar yenidən işlənilməyə başlandı. Tədqiqatçı geoloqlar Ural yəşəmləri içərisində bir-birindən səthlərinin şəklinə görə fərqlənən bir neçə qrup ayırdılar.

Əlvan rəngli yəşəmlər üçün çəhrayı, qırmızı, qəhvəyi və sarı rənglərin ahəngi xarakterikdir. Bu daşların təsvirlərinin əsas əlaməti onların itibucaqlı ümumi görünüşə malik olmasıdır. Geoloqlar bu təsviri brekçiyalaşma adlandırdılar, çünki o, görünüşünə görə müxtəlif daşların sementləşmiş bucaqlı qırıntılarından ibarət olan süxuru – brekçiyayı xatırladır. Ən effektiv təsir bağışlayan qızılı rəngli piritin kiçik kub şəkilli kristallarını ehtiva edən əlvan yəşəmdir. Mənzərə təsviri yəşəmlər daş üzərində çəkilmiş rəsmləri xatırladır. Burada dənizdə günəşin batmasını və ya yaşıl meşə fonunda çayı və ya tünd-mavi səmada üzən buludları görmək olar. Geoloqlar “mənzərə effekti”ni mikroqatlarla



süxura daxil olmuş isti məhlulların təsiri ilə izah edirlər. Texniki yəşəmlər çox zaman berrəngli olur. Onlar lay şəklində yatır və adətən, qonuru-qırmızı, boz və ya yaşılımtıl-boz rəngli olurlar.

Yəşəmin əsasını kvarts və yalnız 10–20%-ni müxtəlif mineralların (dəmir oksidləri, dəmir, pirit, maqnetit və b.) qarışıqları təşkil edir. Yəşəmin yaşıl çalarını, bir qayda olaraq, onun tərkibində “yaşıl minerallar”ın – xloritin, epidotun və aktinolitinin olması ilə əlaqələndirirlər. Dəmir oksidləri ona qonuru-qırmızı rəng verir.

Uzun, gərgin əməklərinə görə insanlara mükafat kimi bəxş edilən Uralın “Malaxit mücrü”sü onların üzünə yavaş-yavaş açılır. Yeni əlvan daşların və mineralların sayı getdikcə artır və səhrlə “mücrü”nün dibi, hələ ki, görünür.

Polkovnik dağında götürülmüş təbii təsvirli Ural yəşəmləri.

Yəşəm və ametistlərlə işlənmiş mücrü.



Malaxit mücrülər.





MƏDƏN USTALARININ TARİXİ

DAĞ-MƏDƏN İŞLƏRİNİN TARİXİ

Mədən fəhləsinin qədim dövrlərə məxsus təsvirlərindən biri.

Sivilizasiyanın inkişafı prosesində faydalı qazıntıların rolunu qiymətləndirmək çox da asan məsələ deyil. Amerika tarixçisi Henri Lyuis Morqanın yazdığı kimi, vəhşi insanlar məhz metalın istehsalı və istifadəsini öyrənəndən sonra sivilizasiya uğrunda mübarizədə onda döqquzunu qazanmış oldu. Metalın istifadəsi əkinçiliyin, inşaatın, sənətkarlığın, hərbi işlərin və mədəniyyətin, ictimai tərəqqinin inkişafına təkan vermişdir.

Görkəmli rus alimi Lev Nikolayeviç Qumilyov iqlimin, landşaftın və təbii sərvətlərin rolunu, təbii olaraq, insan kollektivlərinin – etnosların təkamülünü nəzərə alaraq insanların tarixilə təbiətin tarixi arasında qırılmaz əlaqənin olmasını sübut etmişdir.

BƏŞƏRİYYƏTİN BAŞLANĞICI

Bəzi alimlər hesab edirlər ki, mədən işlərinin mənimsənilməsinin qədim dövrü bir neçə min illər davam etmişdir. Bu o

vaxtlar idi ki, onda insanlar ətraf mühiti dərk etmək üçün ilk cəsarətsiz addımlar atırdılar. İnsanların əmək alətləri və silah hazırladığı əsas materiallara görə qədim tarix daş, bürünc və dəmir dövrlərinə bölünür.

Daş dövrü. Bəşər tarixinin 99%-i Daş dövrünün payına düşür. Bu da min illər bundan əvvəl Yer üzərində ən qədim tayfalar meydana gələn gündən başlayaraq bizim eradan əvvəl VIII-IV minilliklərə, misdən hazırlanmış əşyaların meydana gəlməsinə qədər davam etmişdir. Daş dövrü bircins olmayıb, öz növbəsində, paleolit (qədim daş dövrü), mezolit (orta daş dövrü), neolit (yeni daş dövrü) dövrlərinə bölünür.

Paleolit dövrü bizim eradan əvvəl X minilliyə qədər davam etmişdir. Qədim insanların həyatı ətraf mühitin ayrılmaz tərkib hissəsi idi. Belə ki, ibtidai tayfalar mağaralarda yaşayaraq xırda

heyvanları ovlamaqla və yeməli bitkiləri toplamaqla məşğul olurdular. İnkişafın bu ilkin pilləsində insanlar bərk süxurlardan – çaxmaq daşından, obsidiandan, kvarsitdən, bıçaq və ərsin düzəltmək üçün istifadə edirdilər. Təbii daş lazımı formaya qədər yonulurdu, lakin cilalandırılmırdı. İlk dəfə insanlar daş materiallarını yerin səthindən götürürdülər. Nəticədə paleolit axırına yaxın keyfiyyətli çaxmaq daşının yerüstü yataqları nəzərə cərpacaq dərəcədə azaldı. Çaxmaq daşının axtarışı tədricən, dərinlikdən çıxarılması ilə əvəz olundu. Eyni zamanda, insanlar bu dövrdə daşları müxtəlif üsullarla emal etmək üçün artıq təcrübə qazanmışdılar.

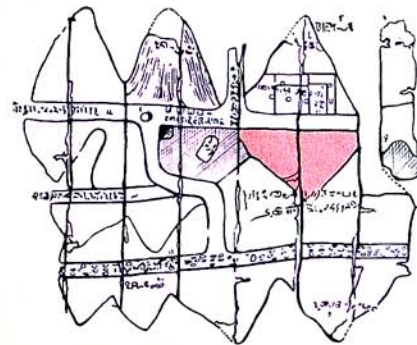
Mezolit dövründə (eramızdan əvvəl X-VI minilliklərdə) ibtidai insanların həyat tərzində dəyişikliklər başlandı. İnsanlar daşlardan və ağaclardan ev tikməyə başladı; mağaralarda qayaüstü

TURİN PAPIRUSU

Metallların istehsalı qədim Misirdə geniş inkişaf tapmışdı. Hələ eramızdan əvvəl IV minillikdə misirlilərə ən azı altı metal – mis, qızıl, gümüş, qalay, qurğuşun və civa məlum idi. Bir qədər sonra bu sıraya dəmir də əlavə olundu.

Qızıl istehsalı kifayət qədər yüksək səviyyədə idi. Hesablamalara görə, qədim Misir sivilizasiyası dövründə 3500 tona yaxın qızıl istehsal olunmuşdur. Artıq eramızdan əvvəl III minillikdə Şərqdə Nil çayı və Qırmızı dənizin arasında yerləşən mədənlərin ətrafında 45 yaşayış məskəni məlum idi ki, bunların da çoxu Kena – El-Hüseyr yolunun cənubunda salınmışdı. Arxeoloji qazıntılar yeraltı mədən işlərinin 100 m dərinliklərə qədər aparıldığını sübut edir. Qızıl yataqlarının istismanı Yeni Çarlıq dövründə daha da çiçəklənməyə başladı (eramızdan əvvəl 1580-1080-ci illərdə). Faraon I Tutmosin dövründə ildə 40 tona yaxın qızıl istehsal olunmuşdur (e.ə. 1555-1501-ci illərdə).

Turin papiirusu – qızıl yataqlarının dünyada məlum olan ən qədim xəritəsi, II Ramzesin hökmdarlığı dövrünə (e.ə.1317-1251-ci illərdə) təsadüf edir. Məşhur misirşünas İ.M.Lurenin fikrinə görə, bu xəritədə Şərqi səhradakı Vadi-Xammamat rayonu göstərilmişdir.



Qızıl mədənlərinin xəritəsi.

Xəritə üzərində ancaq yazılar verilmişdir, rəqəmlər isə alimlərimiz tərəfindən daxil edilmişdir: 1 – “Danizə gedən yol”; 2 – “Qızıl dağı”; 3 – “Qızılaxtaranların yaşadığı evlər”; 4 – 1 Seti fironun “Stela Ment-maat-ra”-sı; 5 – “Ta-Menti” yolu”; 6 – “Amona dağı”; 7 – “Dağı Amon orada olur”; 8 – “Amonun müqəddəs Cistoy dağı”; 9 – “Qızıl yuyulan dağlar qırmızı rənglə göstərilmişdir”; 10 – “Yol ...pa-mer”; 11 – “Qızıl dağı”; 12 – “Danizə aparan başqa yol”. 13 rəqəmi ilə quyu, 14-lə isə, ehtimal ki, ortada stela dayanan istehsalat sahəsi göstərilir.



Qədim insanın daşdan və heyvan sümüklerinden hazırlanmış silahları.

■ Qədim Çində e.ə. IV-III minilliklərdə civənin filizini – kinovarı çıxardırdı və ondan qırmızı rəng kimi istifadə edirdi, "qədhə qanı" adlandırılırdı.

■ E.ə. III minillikdə Altayda mis filizi dorinliyi 30 metro qədər olan mədənlərdən çıxarıldı. Bir neçə min ildən sonra, XVII əsrdə, qədim mədənlər olan bu yerlərdə indiyə kimi istismar edilən iri mis və polimetall yataqları aşkar edilməmişdir; bunlar Zmeinogorsk, Ziryavovsk, Riddersk və başqalardır.

■ E.ə. III minillikdə indiki Almaniyanın ərazisində (Qante, Tyurin və başqa rayonlardan) mis filizləri – malaxsit, azurit, kuprit çıxarıldı.

Tilsirlənməmiş böcək. Daş, qızıl. Misir. E.ə. 1200-cü il.

rəsmlər göründü və çay qumlarından tapılmış qızıl isə zəinət əşyalarına çevrildi. Daşların emalı texnologiyası xeyli yaxşılaşdı. İnsan yeni daş silahı hazırladı. İtilənmiş lövhəciklərdən (mikrolitlər) bıçaqlarda kəsic element, oxlarda isə ucluq kimi istifadə edilməyə başlandı.

Daş silahların hazırlanması artıq sənətkarlıq səviyyəsinə yüksəlmişdi. Çəkcə, küllək, tox və mədən işləri üçün pazlar (civlər) hazırlanırdı. Qədim mədən işləri getdikcə təkmilləşirdi. İnsanlar daş alətlərin köməyi, bir qədər sonra isə heyvanların buynuzları ilə quyular, xəndəklər, çayların sıldırım sahillərində oyulur və hətta yeraltı keçidlər qazmağa başladılar. Belə ilk in mədən işləri Avropanın bir çox ölkələrində – Belçikada, İngiltərədə, Fransada, İsveçrədə, Polşada, Avstriyada, Rusiyada inkişaf edirdi. Arxeoloqlar dərinliyi 18 m-ə çatan çaxmaq daşı çıxardılmış qədim şaxtalar tapmışlar. O vaxtlar əcdadlarımız artıq 20-yə yaxın mineraldan müxtəlif məqsədlər, həmçinin rəng almaq üçün də istifadə etmişlər. Şəhərlərin inşasında daşlardan istifadə olunurdu. Bibliyada adı çəkilən qədim İerixona qalasının divarları ağ əhəngdaşından hörlmüşdür.

Neolit dövründə (e.ə. VI-IV minilliklərdə) insanlar təkcə daşlara forma verməyi deyil, eyni zamanda, onları cila-

lamağı, parılatmağı və ülgüc kimi itiləməyi də öyrənmişlər.

Bürünc dövrü. Bürünc dövründə (e.ə. IV-I minilliklərdə) insanlar təbii mis əldə etmişlər. Asanlıqla döyüldüyü üçün ondan müxtəlif əşyalar hazırlamaq mümkün idi. Lakin mis çox yumşaq metal olduğundan ondan kətan və hərbi silah hazırlamaq mümkün olmurdu. Bəzən mis filizində qalayın, qurğuşunun, sürmə və gümüşün qatışıqları aşkar edilirdi. Qədim metallurqlar metalı eritdiyi zaman misin yerinə xəlilə alınmış və onu o vaxtdan bürünc adlandırmışdılar. Bu xəlilə də yaxşı döyülməyinə görə fərqlənirdi, lakin təmiz misə nisbətən daha möhkəm idi. Bunu aşkar etdikdən sonra insanlar şüurlu surətdə misə digər metalları da əlavə etməyə başladılar. Bürüncün kəşfi bəşər tarixində əsaslı dönüş yaratdı. Çox yüksək qiymətləndirilən bürüncdən silah, əmək alətləri və bəzək əşyaları hazırlanırdı.

Qədim dövrlərdə dövlətlər üçün mis istehsalı və emalı mərkəzlərinin mövcudluğu böyük əhəmiyyət kəsb edirdi; belə ki, çox vaxtlar belə yerlərdə həm də iqtisadi və siyasi mərkəzlər təşəkkül tapırdı. Kriti, Afina, Makedoniyalı, Aralıq dənizi ölkələrində Spartanı, Çində Yantisi çayının orta axarında Çanan şəhərini və digərlərini buna misal göstərmək olar.

Məşhur qədim mədənlərdən biri Dəclə çayının yuxarı axarında Erqan-Mədən adlanan yerdə, digəri isə indiki Türkiyənin Anadolu əyalətində Çatal-Hyuyuk adlanan məntəqəsində yerləşirdi və onlar



e.ə. VII-VI minilliklərdə istifadə olunmuşdur. Elə bu vaxtdan da Misirdə mis filizlərinin istehsalının əsası qoyulmuşdur.

Metallar dövrünün başlanğıcında mədən sənayesinin görkəmli abidəsi sayılan Aybunar (e.ə. IV-VI minilliklərdə) Cənubi Bolqarıstanın Starazaqor şəhərindən 8 km aralıqda yerləşir. Burada uzunluğu 110 m və dərinliyi 30 m-ə çatan xəndəyə oxşar 11 karxana tapılmışdır. Qazmaçılar qazma işlərində buynuz külləngələrindən və mis baltalarından istifadə etmişlər. Müasir hesablamalara görə, bu mədənlərdən 18 tondan 27 tona qədər süxur çıxarılmışdır. Qazmalar boş süxurlarla yenidən doldurulmuşdur. Bu da güman ki, təbii şəraiti bərpa etmək məqsədilə həyata keçirilmişdir.

Bürünc dövrü sivilizasiya, xüsusilə Aralıq dənizi ölkələrində – Yunanıstanda, Finikiyə və Misirdə çoxqun inkişaf tapmışdır. Burada bürünc almaq üçün daha çox lazım olan xammal – qalay çatışmırdı. Qalay yataqları az idi, amma ona olan tələbat getdikcə artırdı. Məlumdur ki, qalay Yunanıstanda Delfi şəhəri yaxınlığında Krizey vadisindən çıxarıldı. Qalayın bir hissəsi Apennin yarımadasından və hətta indiki Britaniya adalarından (Kornuol yarımadasının ərazisindən) gətirilirdi. Mislə bağlı problem yox idi, belə ki, mis Şimali Aralıq dənizi ölkələrində geniş yayılmışdı. Qızıl ayrı-ayrı çayların qumlarından yuyulmaqla və eləcə də Yunanıstanın cənub-şərqindəki dağlardan, İspaniyanın şimal-qərbindəki Kantabri dağlarının kvarts damarlarından çıxarılmaqla əldə edilirdi.

Bürünc dövrünün sonlarında mədən işlərinin yeni istiqaməti, inşaat daşlarının istehsalı və emalı təşəkkül tapdı. Bu fəaliyyət sahəsi Qədim Misirdə xüsusilə geniş yayılmışdı. Xeops ehtəyatının inşası üçün hər birinin çəkisi iki tondan on beş tona qədər olan 2,3 milyon ədəd daş blok sərf edilmişdir.

Bu dövrdə insanlar artıq üzlük və qiymətli daşlarla (topaz, xrizotil, lazurit və s.), mineral pigmentlər və gipslə tanış oldular. Sinay yarımadasında firuzə istehsalçıların dini mərasimlərinə aid ilk qayaüstü təsvirlər (barelyeflər) aşkar edilmişdir.

Dəmir dövrü (təqribən e.ə. X əsrdə) – insanların həyat tərzində yeni köklü bir dönüş yaratdı. Misə nisbətən yataqları daha tez-tez rast gəlinən dəmir bürüncü əvəz etdi. Əvvəllər dəmir hökmdarlar metalı sayırdı. Döyüşlərdə hərbiçilərini dəmir silahlarla təchiz edən tərəf qələbə çalardı. Silah hazırlamaq üçün dəmirçixanalar təşkil edilirdi. Tayfaların çoxusu, hətta bütün əhali ancaq mədən işləri və

■ Bürünc dövrünün sonunda (e.ə. II-I əsrlər) mis çıxarılan əsas yerlərdən biri indiki Avstriyada, Zalsburq rayonunda yerləşir. Bu rayonda onlarla qədim mədən yerləri tapılmışdır.

Qızıl mədənlərində fironların möhürü. Misir.





metalçılıq sənətilə məşğul olmağa başlamışdılar.

İlk dəfə dəmir əritmək sənətini Qara dəniz sahillərində, Şərqi Anadoluda filiz çıxaran "əfsanəvi dəmir ustaları" xalflər öyrənmişlər. Dəmirin əvvəlcə meteoritlərdən, sonra isə oksid filizlərdən alınması faktı e.ə. III minilliyin ortalarında Mərkəzi Anadoluda qeydə alınmışdır. E.ə. II minilliyin sonunda bürünc arxa plana keçdi. Artıq Anadoluda və İranda çoxsaylı dəmir yataqları istismar olunurdu.

Qədim Çində Çjou dövründə (e.ə. 1027-256 və ya 249-cu illərdə) dəmir filizindən çuqun əridilmiş və bu məhsuldan möhkəm polad istehsal etməyi də öyrənmişdilər. Elə o zamanadan da ilk metal pullar kəsilməyə başladılar.

E.ə. I əsrdə praktiki olaraq bütün Avropa ölkələri dəmir filizi yataqlarının istismarına başladı. Dəmirin alınması üsulu müasir Fransanın, Belçikanın, İsveçrənin, Böyük Britaniyanın, Danimarkanın, Şimali İtaliyanın, Çexiyanın ərazilərində məskunlaşan kelt (gallar) tayfaları da bilirdi. Keltlər öz yaşayış məskənlərini həmişə limonit yataqlarının (qonur dəmir) yaxınlığında salırdılar. Hər bir məskəndə bir qayda olaraq gil-

dən hazırlanmış əridici sobalar olardı. Sobalar adam boyu hündürlüyündə olub, yuxarıdan və aşağıdan dəşikləri olan dairəvi boş tikililərdən ibarət idi. Sobanın dibinə ağac kömür qoyular, üstünə isə növbə ilə kömür və filiz düzülürdü, sonra od vurulur və aşağıdakı dəşiklərdən dəri xəzlərdən düzəldilmiş alətlərlə hava üfürülürdü (dartılan divarcıqlı alət).

Kömür yanıb və filiz əriyəndən sonra sobada iri qarpız boyda ölçüsü olan metal parçaları qalır ki, bunları da kris (közərdilən dəmir) adlandırırdılar. Dəmirçi çəkiclə düyüb şlakı çıxarır və əridilmiş dəmirdən gelecekdə məmulat hazırlamaq üçün müxtəlif formalar hazırlayırdılar. Keltlər dəmir hasil etmək və silah hazırlamaq sahəsində ustalaşmışdılar və hətta, romalıları da ötüb keçdilər. E.ə. 390-cı ildə keltlər Roma şəhərindən 40 km şimalda, onun 40 minlik ordusunu pərən-pərən salmış, şəhəri tutmuş və talan etmişlər.

Dünya sivilizasiyasının Qərbi Avropa mərkəzinin yaradılmasını dəmir dövrünün ən əhəmiyyətli hadisəsi də saymaq olar. E.ə. I minillikdə burada bir neçə dövlət yaranmış, inkişaf etmiş və sonda süquta uğramışdır. O vaxtdan etibarən antik dövr insanların yüksək mədəniyyətinin əsası qoyulmuşdur.

Antik dövrdə dövlətlərin inkişafı üçün vacib şərtlərdən biri onun ərazisinin faydalı qazıntılarla zəngin olması idi. Bu xammallara sahib olmaq üçün ara verməyən müharibələr getmişdir. Arahil dənizində yunan koloniyalarının yaranmasının əsas səbəbi qızıl və gümüşə, qalaya, misə, dəmirə olan tələbatdan irəlilə gəlirdi. Qədim yunanlar şərqə, "qoyunun qızıl dərisi" ardınca yürüşü zamanı Qafqazda Rioni çayı hövzəsinin qumlarından qızıl, Krımda Kerç yarımadasından isə dəmir filizləri çıxarmışlar. Antik dövrdə inşaat işlərinin geniş vüsət alması və monumental incəsənətin inkişafı daş-

BÖYÜK PLINIY

79-cu il avqustun 24-də saat ikiyə qalmış Vezuvi vulkanı püskürməyə başladı. Lava qabağına çıxan hər şeyi yandırır külə döndərdi. Pompey şəhəri vulkan külü ilə örtüldü. Yanıqlardan çıxan zəhərli qazlar ətrafdakı canlıları məhv etdi.

Həmin gün antik dövrün görkəmli alimi Kay Pliny Sekund vəfat etmişdir (23 və ya 24-79). Böyük Plinyi qardaşı oğlu – roma yazıçısı və dövlət xadimi Kiçik Plinydən fərqli olaraq bu adla tarixdə yaddaşlarda qaldı. Böyük Plinyi Romanın ayaleti olan Komunda (İndiki Komoda) doğulmuşdur. Oxumaq arzusu onu çox erkən yaşlarında Romaya gətirib çıxardı. Bu arzu ilə gəlmişdi, ancaq tale onu başqa səmtə yönəltdi. O, hərbiçi oldu. Afrikada xidmət etdi və Avropanı başdan-başa gəzdirdi. Hər şeyə hədsiz maraqla göstərən Plinyi gördüklərini qələmə almaq üçün özündə böyük ehtiyac duydu. O, ilk əsərinə qərribə bir ad seçmişdi: "Mizraq atan atlı haqqında".

Hərbi xidməti başa çatandan sonra Plinyi Romaya qayıdır və vəkili işləyir. Bu, ona elmi yaradıcılıqla məşğul olmağa maneçilik etmirdi. Alim qeyri-adi zəhmətsevərlikli seçilmişdi. Kiçik Plinyi onu xatırlayaraq yazırdı ki, əmim ən rahat yerdə belə elmlə məşğul olmaqdan çəkinməzdi və onu həmişə oxuyan və yazan görmək olardı.

Böyük Plinyin yaradıcılığının əhatə dairəsi olduqca geniş idi. Özündən sonraya hərbi sənətə, ritorikaya, qrammatikaya aid çoxlu əsər qoyub getmişdir.

O öz dövrünün 31 cilddən ibarət fundamental tarixini yazmışdır. Bu əsərlər bizim dövrə qədər çatmamışdır. Görünür, onlar vaxtında geniş istifadə olunmamışdır.

Xoşbəxtlikdən, gələcək nəsillərə ondan təbiət haqqında müxtəlif məlumatlarla zəngin olan nadir "Təbiət tarixi" ensiklopediyası qalıb.

Böyük Plinyi bu əsərində, dünyanı antik mütəfəkkir naturalistlərin təsviri etdikləri kimi təsvir etmişdir.

"Təbiət tarixi"nin birinci cildində əvvəlki yüzlilliklərdə toplanmış astronomik və fiziki müşahidələrin şərhini öz əksini tapmışdır. Sonrakı dörd kitabda coğrafiya üzrə məlumatlar verilmişdir. Növbəti dörd kitab isə heyvanlar aləminə və insanlara həsr edilmişdir. Sonrakı 21 kitabda isə bitkilər aləminə aid məlumatlar işıqlandırılır. Nəhayət, sonuncu 6 cildə qeyri-üzvi təbiət haqqında ətraflı məlumat verilir. Elmin bu sahəsi, ola bilsin, Plinyi

daha çox yaxın idi. O, təbiət qüvvələri, yerin dərinliklərində amala gələn minerallar və metallar haqqında Aristotel elminin davamçısı kimi çıxış edirdi.

Plinyi almaz, kükürd, kvars, kinovər, gips, təbaşir, alebestr, asbest, alüminium oksidi, qiymətli daşlar, metallar (qızıl, gümüş, mis, civa, dəmir, qalay) haqqında məlumat verir. Ona müxtəlif mineral maddələr – sulfat duzları, zəylər, qurğuşunlu ağardıcılar və başqaları məlum idi.

Plinyin ölümündən sonra onun 36 kitabına daha bir kitab da əlavə olundu: burada, hər bir kitabın qısa xülasəsi verilir və müəllifin istifadə etdiyi mənbələri göstərilir. Bu kitabda çoxlarının haqqında hazırda heç bir məlumat olmayan 327 yunan və 146 roma tədqiqatçısının adı da çəkilir.

Uzun yüz illiklər boyu "Təbiət tarixi" əsəri dünya haqqında məlumatların əsas mənbəyi kimi istifadə edilirdi.

Plinyi çox qərribə bir tale qismət oldu. O, başariyyətdə yeni, heç də az maraqlı doğumayan əsərlər bəxş edə bilirdi. Ancaq, asil bəla bütün Arahil dənizini qorxu altında saxlayan quldurlarla bağlı idi. Onlarla mübarizə aparmaq üçün imperator Vespasian xüsusi gəmi dəstəsi təşkil etdi və ona rəhbərlik etməyi Plinyi tapşırırdı.

Faciə onu sahildə yaxaladı. Yoldaşları Plinyi təhlükəli zonadan tərk etməyi təklif etsələr də, xəyri olmadı. Təbiətin şübhəsiz maraqlı təbii fəlakət qarşısında qorxuya üstün gəldi. Onun ölümünə zəhərli kükürd qazlarının buxarlanması səbəb oldu.



ların, əsasən də mərmərin çıxarılmasına xüsusi təkan verdi.

Şaxtılarda su yunan mexanizmlərdən (Arximed vint), ventilyasiyalardan və təkmilləşdirilmiş qaldırıcılardan istifadə edilirdi. Mədəndə hasilat işləri bəzən 150-200 m dərinlikdə aparılırdı. Məsələn, hələ romalıların dövrünə qədər Lavrionanın (Yunanıstanın) gümüş-qurğuşun mədənlərində dərinliyi 120 m-ə qədər olan iki mindən çox şaxtının bünövrəsi qoyulmuş və 120 mln ton filiz çıxarılırmışdır.

E.ə. IV əsrdə Samos adasında, qayaların altı ilə uzunluğu 1 km olan su kəməri tunelinin çəkilməsi qədim mədən işçilərinin böyük ustalıq malik olmasını göstərir. Tunelin çəkilişi qayanın hər iki tərəfindən ayrı-ayrı dəstələrin iştirakı ilə aparılmış və qazmaçılar nəzərdə tutulmuş yerdə səhsiz və vaxtında görüşmüşlər.

Yunan imperiyası dövründə dağ-mədən işlərinə İberiya (Priney) yarımadasında, Balkanlarda və digər rayonlarda böyük əhəmiyyət verilib.

Keltlərin dini mərasimində məxsus gümüş qazan. Danimarka, I əsr.





Dağ-mədən işlərini aparmaq üçün çoxlu ağac kömürü lazım gəlirdi. Mis, demir, qalay və qurğuşun yataqları istismar olunan yerlərdə meşələr tez qırılıb qurtarırdı. Məsələn, Kipr adasında yüzillik içində meşə iki dəfə tam məhv edilmişdir. Belə olanda mis mədənlərində həyat dayanır, sənətkarlar və mədən işçiləri çıxıb başqa ölkələrə gedirdilər. Onlar, yalnız meşələr bərpa olandan sonra geri qayıdırdılar. Tirren dənizində yerləşən Elba adasında meşə tam qırılıb tükəndiyi üçün çıxarılan demir filizi İtaliyaya daşınırdı.

Antik mədəniyyət daxilində, təbiətsü-naslıqın əsası və eləcə də faydalı qazın-tılar haqqında elmin rüşeymi inkişaf tapırdı. Yeraltı sərvətlər haqqında ilk məlumat-ları Homer və Lukresianın poemalarında, Aristotelin, Teofrastanın, Böyük Pliniyin və digər antik müəlliflərin əsərlərində rast gəlmək olar. Bu əsərlərdə 670 mineral haqqında məlumat verilmişdir. Ümumiyyətlə, o vaxtlar geologiya elmləri hələ formalaşmamışdı. Bəşəriyyətin və o cüm-lədən mineralların mənşəyi ilə daha çox filosoflar maraqlanırdılar. Onlardan bəzi-ləri (məsələn, Fales) dünyanın ilkin mad-dəsinin, yarıdıcı və dəyişdirici başlan-gıcının su, dərğələri isə bütün dünyanı dolduran "kosmik alov" (o cümlədən, Heraklit) olduğu qənaətinə idilər.

ORTA ƏSRLƏR

Roma imperiyasının süqutundan sonra, orta əsrlərin ilk mərhələsində dağ-mədən işləri sahəsində durğunluq yarandı. 500 il ərzində edilmiş kəşflərin sayı da çox az idi; məlum yataqların istismarı da genişləndirilməmişdi, ancaq Skandinaviyada, Orta Asiya, Qafqaz və Uralda bir neçə mədən aşkar edilmişdi.

Qərbi Avropada yeni şəhərlərin salınması işi, demək olar ki, dayandırılmışdı.

X əsrdən ancaq bəzi sahələrin inkişafında cəhdlər müşahidə edilməyə başlandı. Memarlıqda yaranan Roma üslubu özünə sərtliyi, sadəliyi və möhtəşəmliyi ilə qalalarda və xristian kilsələrində təcəssümünü tapırdı. Bu vaxtdan etibarən tikinti daşlarının istehsalına başlandı. İnşaatda əhəngdaşları və mərmərlə birlikdə qumdaşları və qranitdən də istifadə edilirdi.

XII-XIII əsrlərdə Qərbi Avropada memarlıq sahəsində yeni qotik üslubu təşəkkül tapmağa başladı, bu da daşların emalında yeni texnikanın tətbiqinə geniş imkanlar yaradırdı. Yerli karxanalardan çıxarılan yüngül və möhkəm əhəngdaş-ları divar və dayaqların qalınlığını azaltmağa, pəncərələri böyütməyə və bun-ları incə çatma daşlarla, oyma fasadlar və dekorativ pəncərə hörgüləri ilə bəzəməyə imkan verdi.

XI-XV əsrlərdə Avropada dağ-mədən işlərində cəhdlər müşahidə olunurdu. Çexiyanın, Almaniyanın, İsveçrənin, Fransanın ərazilərində yeni filiz-mədən sənayesi mərkəzləri yaranırdı. Məsələn, Qarsda – demirin və gümüşün (970-ci ildən), Frayberqdə – gümüş və qurğuşunun (1170-ci ildən), Mansfelddə – misin, Qallide – daş duzun istehsalına başlandı. Bu mərkəzlərdə çıxarılan min-eral xammalın onda bir hissəsini dövlətə vergi kimi verən müstəqil qazmaçılar məskunlaşmışdılar. Beləliklə, imperator Fridrix Barbaross 1158-ci ildə mədən işləri sahəsində ilk qanunlardan biri sayıla biləcək – mədən işlərində dövlətə məxsus inhisar hüququ barədə qanun çıxardı.

Qədim zamanlarda olduğu kimi, orta əsrin ilk dövrlərində də demir bilavasitə filizləndirilərək, eridilən demir isə kül və süxur qatışığı olan metal parçasından ibarət olurdu.

XIV-XVI əsrlərdə bürünc və çuqun tədarük edilən iri tökmə sobalardan istihsalatı edilməsi metallurgiyanın inkişafında növbəti addım oldu. Emal edilmiş

GEORGIUS AQRİKOLA

"Mən düşüncəli surətdə özümə söz vermisi ki, görmədim, oxumadığım və ya etibarlı adamlardan eşitmədiyim hər şeydən yan keçim. Mən ancaq özüm gördüyümü, oxuyub dərk etdiyim şeyləri qeyd etmişəm". Georg Bauer (1494-1555) özünün "Dağ-mədən işləri və metallurgiya haqqında" 12 cildli fundamental əsərini bu sözlərlə başlayır. O öz dövrünün yüksək təhsilli adamlarından olmaqla yanaşı tibb və fəlsəfə üzrə elmlər doktoru, dağ-mədən və metallurgiya işlərinin mahir bilicisi, Saksoniyada Xemnitse şəhərinin burqomistri, Leonardo da Vinçi və Mikelandeolonun müasiri idi. Renessans dövrünün ənənəsinə uyğun olaraq, o, öz adını latınca uyğun dəyişib tarixə Georgius Aqrkola təxəllüsü ilə daxil olmuşdur (latınca "aqrikola", almanca isə "bauer" – kənci deməkdir).

O, 1521-ci ildə Tsivikanda latın məktəbini bitirdikdən sonra, Leypsk Universitetinə daxil olmuş və fəlsəfənin, filologiyanın, ilahiyatın, daha sonralar isə tibb elminin sirlərinə yiyələnmişdir. Burada tədrisin səviyyəsi kifayət qədər yetərli olmadığından Aqrkola 1524-cü ildə İtaliyaya yola düşür. Renessans dövrünün bu böyük mədəniyyət ocağında o, görkəmli professorların mühazirələrini dinləmişdir. Boloniya və Padua universitetlərində Aristotelin, Vitruvinin, Böyük Plininin, Arximedon və antik dövr mütəfəkkir simalarının əsərlərini orijinalda oxumuş, müsəlman Şərqinin orta əsr alimlərindən İbn Sinanın və Cabir ibn Həyyanın dünyagörüşü ilə yaxından tanış olmuş, böyük Roma hakimi Galenin əsərinin alyazmasını tərcümə edib, kitab halında nəşr etdirmişdir. Eyni zamanda, fəlsəfədən mühazirələr oxumuşdur. 1526-cı ildə, o Boloniya tibb magistr elmi dərəcəsinə almışdır.

Yorulmaz humanist marağı Aqrkolanın ulduzu belə parlamışdır. İtaliyanın böyük təhsil ocaqları onu tez-tez mühazirə oxumağa dəvət edirdi. Lakin o gözənilmədən

Saksoniyaya qayıdır və Xemnitədə yeri düş-dükcə şəhər hakimi kimi fəaliyyət göstər-məyə başlayır. Ancaq ilk baxışdan Aqrko-ların hərəkəti qərribə görünür. Hələ İtaliyada olarkən onda yeni bir sahəyə meyil yaranır – faydalı qazıntıları, onların istehsalı və emal proseslərini tədqiq etmək onun sevimli işinə çevrilir. Xemnitədə o bütün boş vaxtlarını mədənlərin ətrafında gəzib daşlardan nümunələr yığmaq və mədən ustalarının haqq işini müdafiəyə sərf etməklə keçirir. Lakin Aqrkola 1527-ci ildə artıq Xoaximstalda (Çexiyada indiki Yaximov şəhəri) qarşılamalı olur. Bu şəhər o zamanlar Avropanın iri filiz-mədən mərkəzi sayılırdı. Burada gümüş, mis, qurğuşun və digər filiz növləri çıxarıldı. Almaniyada keçirdiyi altı il, Aqrkola üçün çox məhsuldar nəticələr verdi. 1530-cu ildə onun "Bermanus, yaxud dağ-mədən və metallurgiya haqqında" adlı kitabı işıq üzü gördü. Bu kitab alim üçün özünəməxsus bir sınaq, böyük əsərlər üçün də hazırlıq təcrübəsi oldu.

Aqrkola 12 cildlik "Dağ-mədən işləri və metallurgiya haqqında" adlı nadir dağ-mədən kimyası ensiklopediyasının yaranılmasına 20 il vaxt sərf etmişdir. O, nə yeni filiz və mineral, nə də yeni yataqlar kəşf etmişdir. O, sadəcə olaraq, çoxillik axtarışların nəticələrini ümumiləşdirmiş, yeraltı sərvətlərin hasilatı və emalı üsullarının toplusunu yaratmışdır.

Müəllifin, həcmi 550 səhifədən çox olan külliyyatı, 12 fəsildən ibarət idi. Birinci kitabda dağ-mədən işinin əleyhinə, filiz mədənlərinin və qazmaçıların əleyhinə na-deyilə bilinəcək və onların verə biləcəyi cavablar öz əksini tapmışdır. İkinci kitab filiz damarları, damarcıqları və onların birləş-mələri haqqındadır. Dördüncü – filiz damar-larının ölçmə üsullarından və mədən işçilərinin vəzifələrindən bəhs edilir. Beşinci – damarların işlənməsinə və markşeyder işinə həsr olunmuşdur. Altıncı kitabda dağ-mədən alətləri və maşınları təsvir edilir. Yeddinci – filizlərin nümunələri haqqında

dir. Səkkizinci cild filizlərin yandırılması, xır-dalannması, yuyulması və qurudulması iş-lərinə həsr olunmuşdur. Doqquzuncu – filiz-zərifə üsulundan bəhs olunur. Onuncu dağ-mədən işləri ilə məşğul olanlara gümüşü qızılın, həmçinin qurğuşunu gümüşdən ayırmağın yollarını öyrədir. On birinci – gümüşü misdən ayırmaq üsuluna həsr olun-muşdur. On ikinci kitabda duzun, natriumun, zəyinin, mis kopolusunun, kükürdün, dağ qat-ranının hasilatına və işlənilməsinə dair təlimat verilməlidir.

Yəqin ki, Aqrkola o vaxt Saksoniyada ən savadlı adam olmuş və onun bacarığı özünü ən müxtəlif sahələrdə göstərmişdir. XVI əsrin 40-cı illərinin axırları və 50-ci illərinin əvvəllərində Aqrkola dəfələrlə Xemnitədə şəhər idarəsi aparatına üzv, iki dəfə isə şəhərin burqomistri seçilmişdir. Aqrkola Sakson hersoqu Moritsanın saray tarixçisi olmuş və müxtəlif diplomatik tapşırıqları yerinə yetir-mişdir. Baş qarargahın işində və siyasi həyatda fəal iştirak etmişdir. Bütün bunlar heç vaxt Aqrkolanın elmi fəaliyyətinə xələl gətirməmişdir. Əbəsul olsun ki, 1550-ci ildə baş çatdırdığı əsəri altı ildən sonra işıq üzü görəndə artıq müəllif həyatda yox idi.

Georgius Aqrkolanın şah əsəri 1556-cı ildə İsveçrənin Bazel şəhərində çap olunmuşdur. Kitab üç dəfə latın, bir dəfə İtaliya, üç dəfə də alman dillərində nəşr edilmişdir. XX əsrdə bu əsər elm və texnika tarixinin canlı abidəsi kimi ingilis, alman və çex dillərində çap olunmuşdur. Əsərin rusca tərcüməsi isə 1962-ci ildə işıq üzü görmüşdür. Aqrkolanın yenica yaranmağa başlayan geo-loji nəzəriyyələrin banilərindən biri hesab etilməli olduğu yəqinlənməyə yox məhkəmə olardı. Bununla belə, əsərlərinin götürülməsi, 200 il sonra geoloq alimlərin mühəbiyyətində səslənən qısa bir frazada, onun fikri aqah olur: "Topoları və dağları iki səbəb – su kütləsinin təzyiqi və küləyin gücü yaradır. Yarıdılmışları isə üç səbəb məhv edir və dağıdır, belə ki, su kütləsinin təzyiqinə və küləyin gücünə bir də Yerin alovu qoşulur".

finda növbəti addım oldu. Emal edilmiş çuquna ikinci dəfə həvə verməklə əridildikdə polad alınır. Bütün bu yeniliklər toplarda daş mərmilərin çuqunla əvəz edilməsinə, çuqundan silah və çoxlu məişət əşyalarının hazırlanmasına imkan verdi. İngiltərənin kralı VIII Henrixin

(1509-1547 illər) arsenalında 351 çuqun və 64 bürünc top, eləcə də digər hərbi silah növləri vardı. Bu da o zamanlar çox böyük ordunu – 44,5 min nəfər əsgəri silahla təchiz etməyə yetərli idi.

XIV əsrdə Qərbi Avropada dərçəliş dövrü başlayır. Köhnə şəhərlər inkişaf

İ əsrdən VII əsra kimi Avropada dağ-mədən işlərində Saksoniyaya və Tyurin irəlilədi-ginirdi. Avropa xalqlar-ının bir çoxunda "saksa"-sözü mədən fəhisi və metallurg peşəsi anla-mını verirdi.

Georgius Aqrkola.





edir, yeniləri tikilir, memarlıqda renesans, bir qədər sonra isə barokko üslubları intişar tapır. Filizmələgəlmə haqqında ilk elmi tədqiqatlar aparılır.

XV əsrdə dağ-mədən istehsalı birliklərinin yaradılması faydalı qazıntıların istehsalını artırdı. XVI əsrin əvvəllərində filiz-mədən sənayesinin inkişafında aparıcı rol Almaniyaya məxsus idi. Burada 100 mindən çox adam metaləritmə və filiz çıxarma işlərində çalışırdı. Şəhərlərin (Frayberq, Şneyberq, Annaberg və s.) əhalisi tamamilə dağ-mədən işləri ilə məşğul olurdu. Alman filiz işçiləri Çexiyada, Macarıstanda, Polşada, İngiltərədə, İsveçrədə, İspaniyada və Balkanlarda fəaliyyət göstərirdilər.

Yeni yataqların axtarışında o vaxtlar elə bir problem yox idi. Dağlarda, çayların sıldırım uçurumlarında yer səthində cıxan filiz materialları istismar üçün sərfəli idi. Ancaq məlum yataqların ehtiyatları tükəndikdən sonra çətinliklərlə üzləşilirdi, yenilərin tapmaq üçün isə xüsusi bilik tələb olunurdu.

Yuma üsulu ilə filizlərin saflaşdırılması. Aqrükolanın kitabından qravura.



Belə bir əlverişli şəraitdə "Avropa dəmirçixanası" filiz dağlarında (Sakson Alpları) güclü inkişaf taparaq, bütün ölkələri-gümüşlə, qurğuşunla, qalayla, dəmirle, mislə və müxtəlif mineral rəngləyicilərlə təchiz edirdi. Dağlar qalın meşələrlə örtülmüş və dağ çayları ilə kəsilmişdir. Bütün bunlar mədən işçiləri üçün qəşəbələrin yaradılmasına şərait yaradırdı. Əbəs yerə deyildir ki, Saksoniya hökmdarları Müqəddəs Roma imperiyasında nüfuzlu knyazlardan sayılırdı. Bu yerlərə şöhrəti frayberq gümüşü gətirmişdi, belə ki, gümüşdən sikkə - talerlər (pullar) kəsilirdi. Sikkələr də müxtəlif ölkələri gəzib-dolaşırdı. Taler Amerikada dollar, İspaniyada dalero, Hollandiyada daalder və sairə adlandırılırdı.

YENİ TARIX

XVII əsrdən başlayaraq təbiətşünaslıq, filiz-mədən istehsalatı və sənayesi xüsusilə sürətlə inkişaf edirdi. 1627-ci ildən barıtdan istifadə etməklə partlayış işlərinin tətbiqinə başlandı. Bu, mədən işlərində əsaslı dönüş yaratdı. İlk dəfə olaraq adamları və filizi yuxarı-aşağı qaldırıb-endirən, suboşaldan, havavuran texnika icad edildi. Şaxta maşınları su çarxları ilə hərəkətə gətirilirdi və eyni zamanda, onlardan filizlərin yuyulmasında istifadə edildi. Şaxtalarda süxurlar vaqoncuqlarla at qüvvəsi ilə daşınırdı. Şaxtalar artıq nizamlı dağ-mədən qazma sistemləri ilə inşa olunurdu və iri istehsal mühtii formalaşırdı.

İngiltərəli ixtiraçı Tomas Nyukomen 1712-ci ildə ilk dəfə olaraq şaxtadan su çəkmək üçün buxar maşınından istifadə edir. Elə o vaxtdan da İngiltərədə buxar maşınları "şaxtaçıların dostları" adını qazanır. Bu yeniliklərin sayəsində mədən işlərinin 300-500 m dərinliyə qədər aparılması mümkün oldu.



Saksoniyada, Çexiya və Uralda mədən işləri üzrə məktəblər, 1765-ci ildə isə Saksoniyanın Frayberq şəhərində ilk dağ-mədən akademiyası açıldı. Şaxtaçıların, mədən ustalarının əməyi getdikcə daha çox hörmət qazanırdı. Bir çox ölkələrdə, o cümlədən Rusiyada mədən işçiləri xüsusi geyimlə təmin olunurdular.

O vaxtlar şaxtaçıların həyatı tez-tez təhlükələrlə üzləşirdi. Yeraltı aləmə mistik baxış və tez-tez baş verən qəzalar şaxtaçıların arasında xüsusi yoldaşlıq münasibətləri formalaşırdı. Çoxlu mərasimlər, sex simvolları (xüsusilə fərqlənən iki çarpazlaşan küllüqlərin işarəsi) və eləcə də gecə meşəlləri ilə müşayiət olunan bayramlar yaranırdı.

XVII əsrin sonunda müxtəlif faydalı qazıntıların çıxarılma həcmi, XV əsrlə müqayisədə dəfələrlə artdı. O dövrdə dünyada ildə 900 mln ton kömür və

300 mln tondan çox dəmir filizi çıxarılırdı.

XIX əsr həç də təsadüfi olaraq çuqun əsri adlandırılırdı. Dəmirin və onun xəlitələri əsasında dünyada dəmir yolu qovşaqları, dəfələrlə güclü artilleriya, nəhəng hərbi-dəniz kreysərləri və minadəşiyiciləri yaradılırdı. Çuqun və polad məmulatları - iynədən başlamış kotna kimi, bardaq və tavadan tutmuş buxar qazanına kimi, insan həyatının bütün sahələrinə möhkəm daxil olmuşdu.

XIX əsrdə Uralda, Ukraynada, Lotaringiyada, Yuxarı gölün yaxınlığındakı (ABŞ və Kanadanın sərhədində) Filiz dağlarında və bir çox başqa yerlərdə yüzlərlə dəmir filizi yataqları istifadə edilirdi. Bu dövrdə faydalı qazıntıların öyrənilməsində elmi nəzəri əsasların təməli qoyulurdu.

Yataqların maqmatik ərintilərdən əmələ gəlməsi haqqında nəzəriyyə işlənilirdi. XIX əsrin ortalarında bu nəzəriyyəni Lion universitetinin professoru Jorj Fume və ingilis təbiətşünası Teodor Belt inkişaf etdirdilər. 1897-ci ildə ilk dəfə "hidrotermal yataqlar" terminini təklif etmiş görkəmli fransız tədqiqatçıları Eli de Bomon və Lü de Lone filiz geologiyası sahəsində axtarışlar aparmışlar; bu sahədə fəaliyyət göstərmiş alman Aleksandr fon Humbolt və ingiltərəli Roderik Murçisonun adlarını da xatırlamağa ehtiyac var. XX əsrin əvvəllərində filizmələgəlmə sahəsinə amerikalı geoloq Valdemar Linqren bir sıra yeniliklər gətirmişdir. Onun yataqların təsnifatına dair verdiyi təkliflər tədqiqatçılar tərəfindən indi də istifadə edilir.

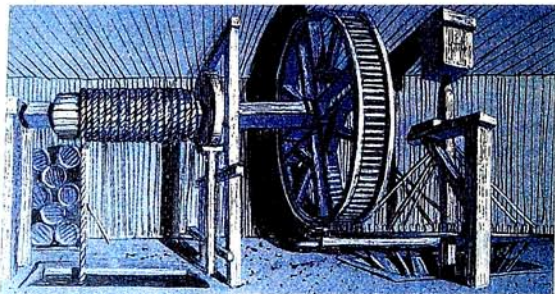
XX əsrin birinci yarısında dünya iqtisadi sistemində dərin dəyişikliklər baş verdi. Londonda və Nyu-Yorkda əsas mineral xammal axınına tənzimləyən iri birjalar yaradıldı.

Faydalı qazıntıların çıxarılmasında müasir texnika tətbiq olundu, o cümlə-

Dəmir və misin aridilməsinin ən çox yayılmış üsullarından biri. Aqrükolanın kitabından qravura.

Mədən mühəndisi şaxtada. Saxsı plitəsində şəkil. Çexiya. XIX əsr.





dən mədən qazma işləri qazma kom-baynları vasitəsilə keçirildi. Sənayedə elektrotexnika – avtomobil, nüvə, radioelektron sahələri meydana gəldi və odur ki, dəmir, mis, manqan, fosfor, nikel, kobalt, civa, sürmə və digər filizlərin çıxardılma həcmi əhəmiyyətli dərəcədə artdı. Sənaye dövryyəsinə yeni növ faydalı qazıntılar – uran filizi, optika və radioelektronika sənayesində istifadə edilən minerallar cəlb edildi. İstehsal olunan yüngül, rəngli və nadir metalların, inşaat materiallarının, kimya sənayesi üçün xammalların siyahısı genişləndi.

İkinci dünya müharibəsindən sonra filiz-mədən istehsalatının yeni mərhələsi başladı. Faydalı qazıntıların çıxarılması və emalı ilə məşğul olan iri beynəlxalq birliklər – konsernler, korporasiyalar və trestlər yaradılmışdır. Filiz geologiyası strateji sahə olduğuna görə dövlət tərəfindən ciddi nəzarətdə saxlanılır.

İndi dağ-mədən işlərində kompüter sistemlərindən geniş istifadə olunur. Yeni texnologiya filizin çıxarma, emaltmə və saflaşdırma proseslərini daha səmərəli idarə etməyə, kasıb filizlərdən, o cümlədən köhnə tullantılardan alınan metalların miqdarının artırılmasına imkan verir. Hazırda faydalı qazıntıların işlənməsində şaxtasız üsullar tətbiq olunur. Məsələn, yeraltı yuma üsulu ilə filizlər, müxtəlif kimyəvi reaktivlər və ya bakteriyalar vasitəsilə həll edilir, yer səthinə quyular vasitəsilə çıxarılır və onlardan metalları ayrırırlar. Uran, rəngli və nadir metallar çox vaxt bu üsullarla çıxardılır. Bunun üçün yer səthinə milyon tonlarla süxur çıxarmaq və landşaftı korlamağa ehtiyac yoxdur. Kontinental şelflərdən filizlərin (dəmir, manqan,

kobalt, mis, titan, qızıl və s.) çıxarılması artıq həqiqətə çevrilmişdir.

XX əsrin ortalarında geologiya elminin saysız-hesabsız sahələri yaranmış və hər biri ayrılıqda inkişaf etməyə başlamışdır. Sovet İttifaqı dövründə, heç də təsadüfi deyildi ki, ayrı-ayrı nazirliklər, məsələn, geologiya, qara metallurgiya, olvan metallurgiya, inşaat materialları, alüminium sənayesi və sairə mövcud idi. Təhsil ocaqlarında dar profilli mütəxəssislər hazırlanırdı. Bu cür dövlət strukturu çox qısa müddətdə (10-30 il) konkret məsələlərin həllinə nail ola bilirdi. Lakin onu da vurğulamaq lazımdır ki, belə yanaşma həm də Yer və onun mineral ehtiyatları barədə təsəvvürlərin inkişafı üçün təhlükə törədirdi.

Riyazi və kosmik geologiya, Yer in fizikası və mexanikasının müasir nailiyyətləri, filiz geologiyasının sonrakı inkişafına zəmin yaratmışdır.

Faydalı qazıntılar haqqında elm təbiət elmləri sahəsində fundamental elmlərdən birinə çevrilib. Filiz geologiyasının təbii şəraitdə ancaq təcrübə və müşahidələrə əsaslanan "körpəlik" dövrü artıq arxada qalıb.



Filiz yataqlarının müasir tədqiqatçısı dar ixtisaslaşmadan uzaqlaşaraq, geniş təbii-elmi biliklərə yiyələnən geoloqa çevrilir. O, geologiya elminin bütün istiqamətlərini mənimsəməyə səy göstərir. Yalnız elmi biliklərin sintezi yeni ideya və fərziyyələrin irəli sürülməsinə imkan verə bilər. XXI əsrdə bəşəriyyətin qarşılaşdığı mineral-xammal problemlərinin həllini ancaq bu yolla həyata keçirmək mümkündür.

Əgər qədim və orta əsr dövrlərində mineral xammallara olan tələbat Yer səthinə çıxan yataqların hesabına ödəni-

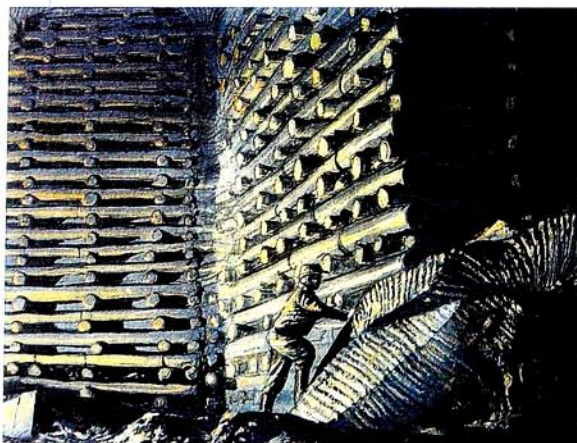




Bratislava qazmaçılarının emblemi.

lirdisə, XX əsrin ortalarına yaxın bir çox faydalı qazıntıların ehtiyatı tükəndi və filiz axtarışı artıq mövcud mədən filizi zonalarında aparıldı. Odur ki, orta və cənubi Uralın qızıl və gümüş tərkibli bir çox mis-sink filizi yataqları yenidən bərpa olundu. Filizli Altayın əsaslı bərpası aparıldı. Burada yer səthinə çıxmayan çox böyük polimetall filiz yataqları aşkar edilmişdir.

Saxtada taqları bərkətmək üçün ağaclardan istifadə edilməsinə ehtiyac var.



Amerika tədqiqatçısı Donald Kukun məlumatına görə, 1943–1985-ci illər ərzində misin, qurğuşunun, qızılın, sinkin, gümüşün, uranın, molibden və nikelin 150 iri və nadir yataqları aşkar edilmişdir ki, bu da XX əsrdə mineral-xammalların kəsirliliyini əhəmiyyətli dərəcədə aradan qaldırdı. Həyat davam edir və günün tələbatına uyğun yeni yataqların axtarışına ehtiyac duyulur. Buna görə XXI əsrdə geologiyada 300 metrden çox dərinlikdə kəşfiyyat işlərinin aparılması nəzərdə tutulmuşdur. Bu işlər əvvəlcə hazırda məlum olan, sonra isə elmi cəhətdən əsaslandırılmış yeni rayonlarda, eləcə də kontinental şelfdə və Dünya okeanının dibində aparılması nəzərdə tutulur.

MƏDƏN İŞLƏRİNİN BİLİCİLƏRİ

Dünyada müxtəlif filizlərin xüsusiyyətlərini dərinləndirən, onları tapıb çıxarmağı bacaran həmişə yüksək qiymətləndirilmişlər. Belə adamlar filiz biliciləri adlandırılırdı və dövlətlərin hamısında bilik və bacarıqlarına görə onları çox yüksək dəyərləndirirdilər. Əsrlər boyu filiz biliciləri qızıl, gümüş və rəngli daşların axtarışına güclü meyl göstərmişlər.

Qədim dövrlərdə yaşamış filiz biliciləri haqqında məlumatlarımız çox azdır. Tutanxamon fironun dövrünə (e.ə. 1351–1342-ci illər) məxsus Dağbağ yatağının yaxınlığındakı qədim Misir qaya yazılarının oxunması nəticəsində bu yatağı kəşf etmiş adamın adının Reni və ya Rennin olduğu aşkarlanmışdır. Güman ki, ona qədər və ondan sonra da çoxlu filiz biliciləri olmuşdur, lakin onların adları məlum olmayaraq qalmışdır. Onlar möhtəşəm yeraltı tikililər aparmış, yeni torpaqlar və ölkələr kəşf etmiş və

dünyanın ölçətməz nöqtələrinə belə gedib çıxmışlar.

V əsrdə Roma imperiyasının süqutundan sonra Aralıq dənizi ölkələrində böyük sivilizasiyaların tənəzzül dövrü başlanır. Çoxlu şəhərlər boşalmış, yollar otla örtülmüş, yüz illər ərzində mədən və saxtalar sıradan çıxmışdır. Yalnız I minilliyin sonunda orta əsr Avropa ölkələrində şəhərlər inkişaf etməyə başlamışdır. Məhz mədən işlərindən yaxşı baş çıxaran adamlar burada da az rol oynamamışlar.

Onda hələ iri sənaye müəssisələri yox idi və istehsalın əsasını sənətkar birlikləri – sexlər təşkil edirdi. Ustalar sexin tam hüquqlu üzvləri sayılırdı və sənəti yaxşı bilən adamlardan birini sex rəhbəri təyin edərdilər. Mədənci-qazmaçılar birliyinə filiz biliciləri rəhbərlik edirdi. O vaxt onlara artıq filiz axtarmanın çoxlu əlamətləri məlum idi, saxtaların necə tikilməsinin, mədən qazmalarının keçilməsinin yollarını bilirdilər.

Orta əsr qızılaxtaranlarının və filiz bilicilərinin həyatında mistik təsəvvürlər və əfsanələr əhəmiyyətli rol oynamışdır. Bu sənət özlüyündə şərəf və hörmətə layiq olmaqla yanaşı, həm də təhlükələrlə doludur. Buna görə də ölçətməz, sadə ölümle nəticələnən, hansısa xarici varlıq mövcud idi. Bəzən hətta adi adamlar üçün ölçətməz olan yad qüvvələrin varlığından söhbət gedir. Qızılaxtaranların əfsanələrində nağıl edilir ki, yerin altında, dərin saxtalarda çoxlu cinlər məskunlaşmışdır və onlar qazmaçılara ya kömək edir, ya da əksinə, mane olur. Belə personajlardan biri, Kobold adlı cin saksoniyalı mədən işçilərinə xəyanət etmişdir. O, mərğmüşi gizlicə gümüş filizinə qarşıdıraraq onun əldə edilməsi işini çətinləşdirmişdir. 1735-ci ildə İsveçrəli kimyaçı Q.Brandt mərğmüs və kobalt birləşməsindən ibarət mineraldan aldığı kimyəvi ele-



Filiz biliciləri. Aqrkolanın kitabından qravürə.

mentin adını kobalt qoymaqla, Koboldun adını əbədləşdirmişdir.

Geologiya və mədən elmi orta əsrlərdə yenidən təşəkkül tapmağa başlamışdı. O vaxtkı alimlər mineralların xüsusiyyətləri haqqında məlumatları antik alimlərin əsərlərindən əxz etmiş və öz bilgilərini də əlavə etməklə bu elmi inkişaf etdirməyə çalışmışlar.

Orta əsrlərin dağ-mədən işləri bir çox ölkələrin və Avropa xalqlarının həyatında silinməz izlər buraxmışdır. Qızılçıxarma ilə bağlı əfsanələr Almaniyanın, Belçikanın, Norveçin və digər ölkələrin ədəbiyyat və incəsənətində öz əksini tapmışdır. Çexiyada, Slovakiya və Polşada adamlar qızılçıxarma ilə məşğul olanları indi də filiz biliciləri adlandırırlar. Rusiyada da filiz biliciləri böyük şanlı tarixə malikdirlər. Əcdadlar, ən geci, e.ə. II minilliyin ortalarında filiz çıxarmaq sənəti ilə məşğul olmuşlar.

E.ə. VII–III minilliklərdə Şimali Qaradənizyanı zonada yaşayan skif tayfalarının dəmirçiləri və zərgərləri öz ustalıqları ilə şöhrət qazanmışlar. Məsələn, zərgərlərin skif-sibir üslublu əsərlərinə, Kurqan qazıntılarında tapılmış, qızılın hazırlanmış heyvan fiqurlarına Qaradənizyanı zonadan tutmuş Cənubi Sibiro kimi çox böyük sahədə

XVI əsrdə filizin
əndilməsi. Maket.XVIII əsrin mədən
qazmaçıları.

rast gəlmək mümkündür. Bu qızılın mənbəyi hələ də qaranlıq olaraq qalır, amma tədqiqatçıların çoxu qədim Yunan müəlliflərinin əsərlərinə əsaslanaraq hesab edirlər ki, onu Rifey (Ural) dağlarından, eyni zamanda həm də Şimali Qazaxıstandan və Altaydan gətirilmiş. Dəmirin qədimdə istifadə edilmə izləri, dəmirçi emalatxanalarının qalıqları və şlakların tullantıları V-X əsrlərin iri şəhərlərində, Volqada, Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzi rayonlarında, Şimali Qafqazda aşkar edilmişdir.

Rusiya müxtəlif faydalı qazıntıların çıxarılması haqqında bilgiləri bu ölkənin erkən mərhələsinə aid bir çox tarixi sənədlərdən əldə etmək mümkündür. Məsələn, dəmir filizindən istifadə edilməsi haqqında məlumata knyaz İqorun müqaviləsində (944-cü il), Yaroslav Mudrının (XI əsr) "Rus haqiqəti"ndə, "Müvəqqəti illərin povesti"ndə (XII əsr), "Rus xronoqrafiyası"nda (XV əsrin sonu), "Böyük çert-yojlar kitabı"nda (XVII əsr) rast gəlinir. Töycü kitabından

məlumdur ki, 1495-ci ildə İlmen gölü yaxınlığında 700-ə yaxın "qazmaçı" dəmir filizi çıxarmışdır. Bundan başqa, artıq o zamanlar Rus dövləti Dneprin kəhrəbası, Uralın və Dvinanın duzu, Moskvaaqlının ağ daşı ilə şöhrət qazanmışdır.

Rusiya və Avropa ölkələrində, Kareliyada çıxarılan ağ şəffaf mikalar çox məşhur olmuşdur. İtaliyalı və almaniyalı ustalar ondan adlı-sanlı qoti kilsələrinin inşasında istifadə etmiş və hətta onu "muskovit" – "Moskva daşı" adlandırmışlar. Mineralın adı məhz çıxarıldığı yerin adından götürülmüşdür. Buradan məlum olur ki, Rusiyada filiz biliciləri çox qədimlərdən mövcud olmuşdur. Filiz biliciləri haqqında ilk məlumat böyük knyaz III İvanın idarəçiliyi dövrünə aid edilir. Bu vaxtlar rus torpaqlarının birləşmə prosesi Moskva hakimiyyəti altında başa çatmış və Urala doğru yürüş başlamışdı. Yeni torpaqları mənimsəmək üçün filiz bilicilərinə ehtiyac vardı, məhz buna görə də 1488-ci ildə III İvan macar kralı Matveydən kömək istəmişdi.

Rusiyada filiz axtarışının başlanğıcı dəqiq məlumdur. 1491-ci il martın 26-da Peçoraya ilk hökumət ekspedisiyası göndərilmişdir. Məlum olduğu kimi, bu ekspedisiyanın rəhbərləri filiz biliciləri – kazak Andrey Petrov və Vasili Boltman idi. Tarixdən gəlib çatan hesabatda göstərilir ki, bu ekspedisiya Sima çayı dərəsində gümüş və mis filizləri tapmışdır.

Kəşfiyyat müvəffəqiyyətlə başa çatdı və filizin istismarı üçün qərar qəbul edildi. Amma III İvanın vaxtında bu qərar reallaşmadı. Yalnız 1574-cü ildə, III İvanın nəvəsi İvan Qroznnın hakimiyyəti dövründə ticarətlə məşğul olan Straqonovlara imtiyaz verəqəsi verildi. Bu verəqəyə əsasən, onların Uraldan və Uralxası Toboldan sərbəst olaraq mis, qalay, qurğuşun, kükürd filizlərini çıxara bilmə haqları tanınırdı.

1584-cü ildə İvan Qrozni özünün "Daş sərəncamı" ilə inşaat materiallarının, eləcə də dəmir və olvan metalları filizlərinin axtarışına, kəşfiyyatına və çıxardılmasına rəhbərlik edən dövlət idarəetmə orqanının yaradılmasının əsasını qoydu. "Daş sərəncamı" 1782-ci ilə kimi qüvvədə qaldı.

İvan Qroznnın ölümündən sonra mədən işində durğunluq yarandı. Onu yalnız ictimai-siyasi böhrandan çıxmaqla bərpa etmək mümkün olardı. Bu vaxtlar hakimiyyət uğrunda qızğın mübarizə gedirdi. XVII əsrdə filiz biliciləri haqqında artıq daha çox məlumat toplanmışdı.

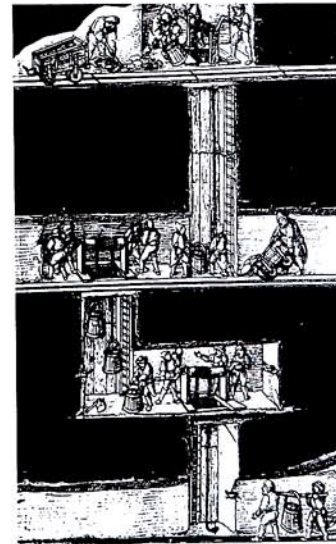
O vaxtlardan başlayaraq filiz bilicilərinin rəhbərliyi altında ölkənin müxtəlif rayonlarına axtarış ekspedisiyaları, partiyaları, dəstələri göndərilirdi. Onlar son dərəcə ağır çətinliklərlə qarşılaşırdı. Axtarışları təhlükə qarşısında qoyurdular. Ancaq uğurları da az olmurdu. Onlar ucsuz-bucaqsız əraziləri qarşı-qarşı gəzir, yeni-yeni filiz yataqları aşkar edirdilər. Məhz elə o vaxtdan da birinci yol açan cəsurlara hörmət əlaməti olaraq qızılaxtaranlar deməyə başladılar.

Filiz axtarışı Rusiyada çox sürətlə inkişaf tapdı. Yerləşmələri haqqında ilk xəbər verənlər ayrı-ayrı qulluqçılar, sənətkarlıq və ovçuluqla məşğul olan insanlar və əlbəttə ki, kəndlilər olurdu. Sonralar dövlət tərəfindən xüsusi göstəriş verilərək bildirildi ki, təkcə filiz, daş, duz mənbələrini axtarmaqla kifayətlənməməsi, tapılan minerallardan nümunə götürüb yoxlanılmaq üçün Moskvaya göndərməklə bərabər, həm də mənbəyə geden yol və yerləşdiyi yer haqqında da təfəssilat ilə xəbər vermək lazımdır.

XVII əsrdə Rusiyanın mərkəzi hissəsində – Yaroslavda, Kostromada, Vladimirdə, şimalda – Dvinada, Peçorada və hətta Novaya Zemlyada (1651-ci ildə Roman Nepluyevyin ekspedisiyası)

inadla filiz axtarış işləri aparıldı. Bu vaxtlar Oнега ətrafında dəmir filizlərin istismarına başlanıldı. Artıq cənub zonalarında da maraq artırdı. Məsələn, XVII əsrin 60-cı illərində Yeni Oskol yaxınlığında da filiz və dəmir mədən işlərinin qaydaya qoyulmasına cəhd göstərildi. XVII əsrin ortalarına yaxın Rusiyada çıxarılan bataqlıq filizlərinin həcmi ildə 26-43 tona çatırdı.

1696-cı ildə Uralda Maqnitqorsk və Visokoporsk dəmir filizi yataqları aşkar olundu. Tapılmış yataqlar birinci Ural dəmirqayırma zavodlarının bazasını təşkil etdi. Beləliklə, filiz bilicilərinin fəallığı sayəsində Rusiyada filiz istehsal sənayesi meydana gəldi və inkişaf etməyə başladı.

XVI əsrin filiz
qazmaçıları.Axtarış
ekspedisiyalarının əsasən
dövlət təchiz edirdi və
ona görə onlar dövlət
mülkiyyəti sayılırdı.
Yalnız boyarlar və tacir-
lər, məsələn, Stroqanov-
lar kimi filiz biliciləri
axtarışı öz hesablarına
apara bilirdilər.Yeraltı mədən qazma
işləri. Aqrikolun
kitabından qravura.



XIX əsrdə şaxtada kömür çıxarılması. Maket.

V.I. Dalin "Velikorus dilinin izahlı lüğəti"ndə göstərilir ki, "hər hansı bir şey üçün soy göstərən, işə can yandıran, himayədarlıq edən, çalışqan, qeyrətkeş" adama qızılaxtaran deyilir.



XVII əsrdə Böyük daşlar (Ural dağları) arxasında yatan torpaqların mənimsənilməsinə başlandı. 1637-ci ildə Sibir prikaz idarəsi yaradıldı və Rusiyanın şərqində olan zavodlar da onun ixtiyarına verildi. Onu da deyək ki, filiz bilicilərinin Sibiro ekspedisiyası bir qədər tez göndərilmişdi. Artıq 1623-cü ildə tomalı voevoda Şaxov dəmirçi Fedko Yeremeyeva Toma çayında dəmir filizinin çıxardılmasına göstəriş verir. 1627-1630-cu illərdə isə Tunqusda Xripunovun rəhbərliyi altında "gümüş ekspedisiyası" fəaliyyət göstərmişdir. 1636-1640-cı illərdə isə Xripanovun ekspedisiyası Anqarda gümüş filizlərin axtarışı ilə məşğul oldu. 1640-cı ildə yazılı surətdə Yanali Baxteyarovun rəhbərliyi altında Vitim çayı boyu və Sibirin digər doqquz rayonunda filiz axtarışı aparıldı. 1643-cü ildə Vasili Polyarkovun ekspedisiyası Yakutiya Zeya və Şilkaya göndərildi. Onların tapdığı gümüş,

mis və qurğuşun yataqları XVIII əsrdə orada açılmış zavod və mədənlərin əsasını təşkil etdi. Bu illərdə Şərqi Sibirdə İ. Pohabovun ekspedisiyası işləyirdi. 1658-ci ildə qəsəbə sakini Aleksey Jilin Yenisey qəzasında qızıl, gümüş və mis yataqları axtarmağa başladı. 1677-ci ildə isə bura Yakov və Venedikt Xitrovların rəhbərliyi altında böyük bir dəstə göndərildi. XVII əsrdə (durgunluq dövründən sonra) Urala və Sibirə 100-dən çox ekspedisiya və dəstə göndərilmişdir.

1689-cu ildə Nerçin əyalətində ilk gümüşəridən zavod tikildi və məşhur Nerçin mədəninin əsası qoyuldu. 11 il ərzində bu mədənə 1000 pud (16,4 ton) gümüş filizi çıxarıldı. Rusiya hələ də öz gümüş pullarını Almaniya və Avstriyanın talerini (pul vahidi) əritmək hesabına kəsirdi.

XVIII əsrdə I Pyotr ölkənin təsərrüfat həyatı ilə bağlı geniş islahatlar həyata keçirməyə başladı. O, çox gözəl başa düşürdü ki, sənayenin inkişafı birbaşa faydalı qazıntılardan asılıdır. Pyotr bununla bağlı bir sıra sərəncam verməli oldu.

1700-cü il avqustun 24-də bütün filiz axtarışı işləri Filizçıxarma Prikazı İdarəsinin sərəncamına verildi. 1719-cu ildə bu idarə Berq-kollegiya ilə əvəz olundu. Berq-kollegiya Peterburqda yerləşirdi, Moskvada və Uralda da onun şöbələri fəaliyyət göstərirdi. Berq-kollegiyanın ilk prezidenti məşhur alim və ictimai xadim Yakov Vilimoviç Bryus (1670-1735) təyin olundu.

1719-cu ildə mədən işlərinin aparılmasına imtiyaz verən Berq-imtiyazlığı haqqında qanun çıxarıldı. Bununla da Rusiyada mədən qanunvericiliyinin əsası qoyuldu. Bu qanuna uyğun olaraq, bütün ölkədə filiz axtarışına həm dövlət, və həm də xüsusi sahibkar torpaqlarında azadlıq verildi.

Beləliklə, qanun verilən gündən Rusiyada arzu edən istənilən adam filiz bilicisi

ola bilərdi. Qərbi Avropadan – sənətkarlardan ibarət xırda korporasiyalar yaradan, öz sənətinin sirlərini nəsilədənəslə ötürənlərdən – fərqli olaraq, Rusiyada filiz biliciləri və qızılaxtaranların sıralarında müxtəlif təbəqələrdən olan (kəndlilərdən tutmuş boyarlara kimi) adamlar da iştirak edirdi. XVII əsrin axırı və XVIII əsrin əvvəllərində Rusiyada artıq bir neçə məşhur filiz biliciləri sülaləsi əmələ gəlmişdi. Bunlardan Bibikovlar, Sveteşniklər, Marselislər, Stroqanovlar və başqalarını göstərmək olar. Bəzən filiz biliciləri Stroqanovlar, Demidovlar kimi iri sənayeçilərə çevrilirdi.

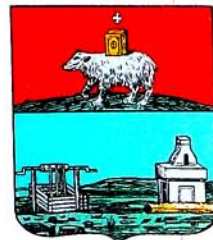
1702-ci ildə I Pyotrun sərəncamı ilə Tula dəmirçisi və filiz bilicisi Nikita Demidoviç Antufeyevi Neva mədəninə rəhbər təyin edilən vaxtdan etibarən məşhur demidovlar sülaləsinin Rusiyada mədən-zavod fəaliyyəti başladı. Tezliklə o, Şuralın, Binqov və Yuxarı Taqıl mədən zavodlarını tikdi. 1721-ci ildə misəridən "Visoki", 1725-ci ildə isə o zamanlarda ən böyük zavod sayılan "Nijnitaqıl" zavodu istifadəyə verildi. Ural dağlıq əyalətinin rəisi – general-leytenant V.I. Genninin göstərişinə əsasən, dövlət nəzarətində olan bütün mədənlər də Demidovların səlahiyyətinə keçdi. 1741-ci ildə Nikita Demidovun oğlu Akinfa Altayı mənimseməyə başladı. XVIII əsrdə Uralda, Altayda və Sibirdə Demidovlar dəmir emal edən və misəridən 50-dən çox zavodu istifadəyə verdilər. Rusiyada istehsal edilən çuqunun və dəmirin üçdə bir hissəsi bu zavodların payına düşürdü. Demidovların zavodlarında o dövr üçün ən qabaqcıl sayılan texnologiyadan və istehsalın təşkilı üsullarından istifadə olunurdu. Aşağı Tagil sobasının "Qoca qartal" möhürü vurulmuş metalı dünyada ən yaxşı metal sayılırdı.

XVII əsrin sonlarına kimi Rusiyada, əsasən dəmir və mis filizləri çıxarıldısa,

XVIII əsrin əvvəllərində çıxarılan metalın sayı kəskin surətdə artdı. Metal istehsalına görə Rusiya Avropanı ötüb keçdi. Ancaq, böyük qivvə, sərmayə sərf etməsinə baxmayaraq, hələ qızıl yataqları aşkar edilməmişdi. Buna görə də bu metalın axtarışı Berq-kollegiyanın qarşısında duran əsas məsələlərdən biri idi.

İlk rus qızılının qızılı gümüşdən alınması Nerçin mədən işçilərinə nəşib oldu. 1721-ci ildə bu qızıldan, İsveçrədə Niştadın şərəfinə medal hazırlandı. Lakin sırf qızıl yataqlarının tapılması işi qızılaxtaranların qarşısında duran prioritet problem olaraq qalmaqdaydı.

1745-ci ildə Yekaterinburq uyezdində Şartaş kənd sakini filiz bilicisi Yerofoy Markov kəndin üç verstliyində (1 verst 1,06 km-dir) qızıla oxşayan dörd dənecik tapdı. Elə həmin ildə Markovun göstərdiyi yerə baxış keçirildi, lakin qızıl aşkar edilmədi. Ancaq iki ildən sonra probvuran usta Ryumen həmin yerəndə götürülmüş qumların qızıl tərkibli olduğunu aşkarladı. Bu məlumata əsaslanaraq assessor Yudin bu yerdə şaxta qazılmasına sərəncam verdi və nəticə uğurlu alındı: qızılı kvars damarı aşkar edildi. Beləliklə, ana süxurlarda ilk rus qızılı – məşhur Beryozov yatağı belə kəşf



Yekaterinburqun gerbində quyu, şaxta və filiz yandımaq üçün soba əks olunmuşdur.

Faydalı qazıntıların axtarışı azad surətdə həyata keçirilsə də, tapılan yataqlar çarın ömləki hesab olunurdu və odur ki, sənayeçilər ölə olunan gəlirin onda bir hissəsini dövlətə ödəmək məcburiyyətində idilər.

Probir analizi – nəcib metalların filizlə miqdorının təyini edən üsuldur.

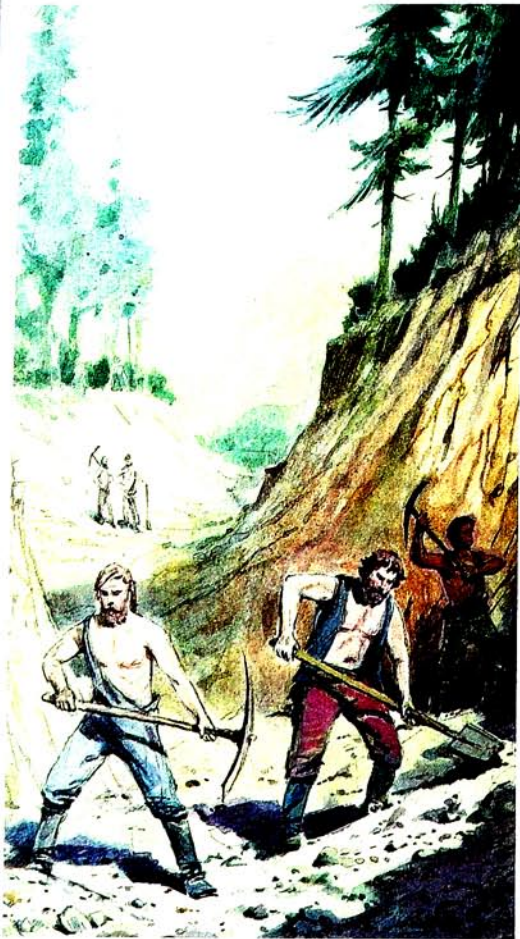
Polşada Veliçka duz mədəni.



edildi. Əvvəlcə Şartaş, sonralar isə Pışmin adlandırılan mədənin özlüyü qoyuldu.

Bir az sonra Kurqan kəndinin sakini Kırılakov, Çusov çayında yenə bir qızıl yatağı aşkar etdi və yataq çayın adı ilə

Qızılaxtaranlar.



adlandırıldı. Berq-kollegiyanın prezidenti İvan Andreyeviç Şlatтер (1708-1768) Uralın qızıl tərkibli filizlərinin tədqiqatının nəticələri barədə yazdığı xülasədə deyir: "Bəxtiyar Rusiya öz yer təkində belə zəngin xəzinəyə malik olduğu üçün çox mükəmməl bir dağ-mədən elminin inkişafına nail olacaqdır".

Berq-kollegiya və filiz biliciləri ancaq qızıl və qiymətli metalların axtarışı ilə məşğul olmurdular. Sürətlə inkişaf edən sənaye enerjiidəyişicilərinə ehtiyac duyurdu. 1721-ci ildə Berq-kollegiyanın ustası V.Lodigin, filiz bilicisi, kazak Qriqori Kapustini Don çayı hövzəsində yerləşən Kundryuçayda daş kömür yatağı axtarışına göndərir. 1723-cü ildə I Pyotrun sərəncamı əsasında Baxmut (indiki Artyom) şəhəri ərazisində daş kömür istehsalına başlandı. Bu da Donbas hövzəsinin öyrənilməsinin başlanğıcı oldu.

1745-ci ildə Fyodor Pryadunov şimali Uralönlü zonada Uxta çayında neftin çıxarılması və ağ neftin istehsalını təşkil etdi. Bu, dünyada ilk belə bir müəssisə idi.

XVIII əsrin sonu – XIX əsrin əvvəllərində filiz bilicilərinin, qızılaxtaranların fəaliyyət sahəsi öz əhəmiyyətini itirməyə də, ikinci plana keçdi. Ali təhsil ocaqları dağ-mədən ixtisası üzrə mühəndislər yetişdirməyə başladı. Buna baxmayaraq, XIX əsrdə də filiz biliciləri yeni qızılı əyalətlərin açılmasında böyük rol oynadılar.

Əgər XIX əsrin əvvəllərində Rusiyada qızıl yalnız Uralda çıxarılsa, əsrin sonlarında bu siyahıya daha altı qızılı vilayət də daxil oldu: Ural, Altay, Yenisey, Zabaykalye, Lena (Olekma-Vitim) rayonu və Priamurye. Rus qızılaxtaranları qızılı Allahın hədiyyəsi hesab edirdilər. Bodaybo (Allah ver) şəhərinin öz adını, eyni adlı qızıl filizi mədəninin adından götürməsi də bu fikri təsdiqləyir. Sonuncu iri qızılı əyalət sayılan

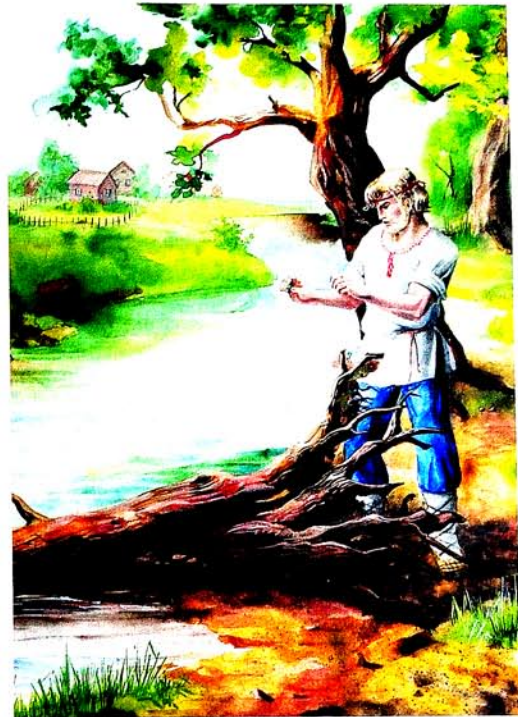
Kolıma yatağı XX əsrdə, 1928-1930-cu illərdə Y.A.Bilibinin və V.A.Tsareqradskinin ekspedisiyaları tərəfindən kəşf edilmişdir.

Qızılaxtaran filiz biliciləri, əsasən, səpinti halında olan qızıl mədənləri axtarırlar və qızılı da belə mədənlərdən çıxarırdılar, bu da, 1884-cü ildə illik istehsalın 95%-ni təşkil etmişdir. İlk dəfə səpinti qızıl mədəninə 1814-cü ildə Uralda Berq-yozov mədəninə şteyqeri Lev İvanoviç Brusnitsin (1784-1857) tapmışdır. Artıq 1847-ci ildə Rusiya bu qiymətli metalın istehsalına görə (yalnız Sibirə 1730 pud-dan çox qızıl çıxarılmışdır) dünyada birinci yere çıxmışdı. Növbəti il Rusiya birinciliyi çox məhsuldar səpinti mədənləri aşkar edilmiş Kaliforniyaya gəzəştə getmək məcburiyyətində qaldı və bununla da qızıl hay-küyü dövrünün başlanğıcı qoyuldu.

Bundan başqa, filiz bilicilərinin sayəsində əlvan daşların çoxlu yataqları aşkar edilmişdir. Belə ki, 1930-cu ildə Bel-yarski vilayəti kəndlisi Maksim Stepanoviç Kojevnikov Takovo çayın sahilində yıxılmış ağacın kökləri arasından çox da böyük olmayan yaşıl kristallar tapdı və onların zümrüd olduğu məlum oldu. Bu, məşhur Məhşev zümrüd yatağı idi. 1833-cü ildə kəndli filiz biliciləri Martin mədəninə kəşf etdilər. Bu mədən XX əsrin sonuna qədər fəaliyyət göstərirdi.

On doqquzuncu əsr də belə keçdi. İkinci yüksək texnologiyalı və səsdən sürətli, kompüterli kosmik uçuşlar dövründə nələr baş verir? Filiz bilicilik sənətinə ehtiyac qalıbmı? Çox qərībā səsləndə, bu suallara cavab müsbət olacaqdır.

Həqiqətən, faydalı qazıntıların çıxarılması çox mürəkkəb mühəndis-texnoloji məsələdir. Belə ki, bu işləri xüsusi hazırlıq, texnika və sairə olmadan həyata keçirmək mümkün deyil. Daha doğrusu, müasir dövrdə də filiz bilicilərindən



təcrübə, inadkarlıq və çalışqanlıq tələb olunur.

Sovet dövründə bütün iqtisadiyyat tam dövlət idarəçiliyi sisteminin tabeliyi altında olmasa da, qızılçıxarma sahəsində qızıl bilicilərinin artellərinə çox böyük ehtiyac var idi. Bu onunla izah olunurdu ki, bəzi hallarda, xüsusilə səpinti qızıl yataqlarının işlənməsində kiçik kollektivlərin qüvvəsindən istifadə olunması məqsədəuyğun sayılırdı.

Buna görə də Sibirə və Uzaq Şərqdə XX əsrdə, əvvəllərdə olduğu kimi, filiz bilicilərinin artelləri fəaliyyət göstərirdi.

İlk Ural zümrüdü yıxılmış ağacın kökləri arasından tapılmışdır.

Şteyqer – mədənlərdə işlə müdri, usta.



XIX əsrin mədən təhləsi və uryardığı.

Lena çayında Bodaybo qızılı qumları yumaq üçün draq.



Onların çoxu əsil mədən işçiləri idi. 1970-1971-ci illərdə "Şərq" artelinin filiz biliciləri Vadim İvanoviç Tumanovun rəhbərliylə Prixotiyada, Ayano-Maysko rayonunda səpinti qızıl mədənləri aşkar etdilər. V.İ. Tumanovun 50 illik fəaliyyəti dövründə filiz bilicilərinin 10-a qədər artı yaradılmışdır ki, onlardan bir neçəsi hazırda da öz fəaliyyətini uğurla davam etdirir.

RUSIYANIN DAĞ-MƏDƏN XİDMƏTİ

2000-ci ildə Rusiyanın mədən-geoloji xidmətinin 300 illiyi tamam oldu. Bu xidmətin təməli 1700-cü il avqustun 24-də I Pyotrun "Moskvada filizqazma işlərinin yaradılması haqqında" fərmanı əsasında qoyulmuşdur. Keçmiş üç əsr ərzində Rusiyada yalnız faydalı qazıntı yataqlarını deyil, naməlum yeni əraziləri kəşf etmiş geoloq-qazmaçıların pleyadasi yaranmışdır.

Geoloqlara romantik sənət adamları adı verilmişdi. Amma geologiya ancaq romantika deyil, daha doğrusu, həm də ağır zəhmət tələb edən bir sahədir. Geo-

loqlar addım-addım gözərk gizli mineral xammalların mənbələrini aşkar edirlər. Onlar tez-tez şəhərlərdən uzaq, aیلədən ayrı yaşayıb işləmək məcburiyyətində qalırlar. Tundrada sərt şaxtada donur, səhrada qızqın yay istisində od tutub yanır, palçıqlı yollarda dizə kimi palçığa batırlar. Yeni yataqların aşkar edilməsi çox uzun sürən işdir. Kəşfiyyatçı geoloqlar filiz təzahürləri aşkar etdikdə onu xəritədə qeyd edirlər. Bu iş çox sadə görünə bilər. Bundan sonra geoloji tapıntının ardınca yeni ərazilərin öyrənilməsinə başlanılır. Həm kəşfiyyatçı, həm inşaatçılar və həm də mədənçilər eyni yolla gedirlər. Çox görüklü və mürəkkəb, həm də romantik sənət olduğu üçün geologiya həmişə özünə cəsarətli və savadlı adamları cəlb edir. Bunların çoxusu ancaq bir sahənin mütəxəssisi kimi deyil, həm də ölkənin mədəni həyatında böyük izlər buraxmışlar. Onlar şimal xalqları, Sibirin, Uzaq Şərqlin, Orta və Mərkəzi Asiyanın mədəniyyəti və adət-ənənələri haqqında əsərlər yazmışlar. Məşhur geoloq, Sibirin və Mərkəzi Asiyanın tədqiqatçısı, akademik V.A. Obruçev elmi-fantastik hekayələrin və povestlərin müəllifi kimi məşhurdur. Akademik A.E. Fersmanın elmi-populyar kitablarını məktəblilər, geoloqlar döndö oxuyurlar. Geoloqların böyük nüfuzuna malik olmasını 1917-ci ilin mayında akademiyanın ilk prezidenti A.P. Karpinskiyin seçilməsi bir daha təsdiq etdi.

Rusiyada geoloq-filizbilicilərinin əməyi həmişə yüksək qiymətləndirilmiş və onları döyüşçü qəhrəmanlarla müqayisə etmişlər. I Pyotr vaxtından geoloji kəşflər haqqında məlumatlar hərbi əməliyyatlar haqqında məlumatlarla bir yerdə nəşr olunurdu. Geoloqların uşaqları mədən-kadət korpuslarında (sonradan mədən mühəndisləri korpusu adlandırıldı), o cümlədən Sankt-Peterburq

ALEKSANDR PETROVIÇ KARPINSKI

Aleksandr Petroviç Karpinski (1846 və ya 1847- 1936) 30 il Peterburq Mədən İnstitutunda mühazirə oxumuşdur. Sözlən haqiqi manasinda, o, mühazirə oxumaqdan daha çox dinləyicilərlə söhbət etmişdir. O, müxtəlif fikir və baxışları müqayisə edir, ancaq qəti fikir söyləmir. Aleksandr bunu tələbələrin ixtiyarına buraxırdı. Geoloji ideyaların yeni nailiyyətlərindən danışır, ancaq bu nailiyyətlərdən bəzələrinin ona məxsus olduğunu heç dilinə də gətirməzdi. Karpinskiyin elmi əsərlərində da "mən" sözünə rast gəlinir. Alim qeyri-adi təvəkkülçüylə seçilmişdir.

O, geologiyanın müasir bir elm kimi formalaşdığı dövrdə meydana çıxmışdır. Bu elmin ayrı-ayrı bölmələri yenidən formalaşmağa başlayırdı. Alim kimi o, geologiya elminin inkişafı ilə eyni vaxtda böyüyürdü və həqiqətən bu sahədə çox universal bir adam idi. Onun şagirdlərindən biri yazırdı: "Mədəniyyəti onun öz içindən gəlirdi və ömrünün sonuna kimi bu mədəniyyətin sahibi olaraq qaldı".

Karpinskiyin ilk məqaləsi və dissertasiya işi süxurların tərkibi və mənşəyi haqqında elm olan petroqrafiyaya həsr olunmuşdur. Qeyd etmək lazımdır ki, o, dissertasiyanın üzərində işləməklə bərabər, həm də ilk dəfə olaraq süxurların mikroskop vasitəsilə öyrənilməsi üsulundan istifadə etmişdir.

O, Uraldakı platin yatağının mənşəyi haqqında orijinal nəzəriyyə irəliləmişdir. Uralın geologiyası alimə çox doğma idi, belə ki, Boqoslov mədəninə işləyən dağ-mədən mühəndisi ailəsində doğulmuş və böyüyüb başa çatmışdır. Ural uzun müddət onun yaratdığı laboratoriya ilə səciylənirdi. Karpinski filiz yataqlarının öyrənilməsinin əsas təməlini qoyanlardan biridir.

XIX əsrin ikinci yarısında geologiyanın vacib istiqamətlərindən biri sayılan stratigrafiya meydana gəlirdi.

Stratigrafiya – çökmə süxurların əmələ gəlməsinin ardıcılığı və layların yaşını öyrənir. Laboratoriyada aparılan tədqiqatlar Karpinskiyə Şərqi Uralın daqiq geoloji xəritəsini tərtib etməyə imkan verdi. O, Yer qabığının çökmə süxurlarının ümumi təsnifatını işləyib

hazırladı. 1880-ci ildə bu təsnifat Boloniyada keçirilən Beynəlxalq Geoloji Konqressdə qəbul olundu. Bu gün də o, öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

Çökmə süxurlarla bərabər, milyon illər ərzində baş vermiş tektonik pozulmaların öyrənilməsi çox vacib məsələlərdən biri idi. Karpinski bu istiqamətdə də fəaliyyət göstərərək geologiyanın yeni sahələrinin – paleogeografiyanın (geoloji keçmişin fiziki-coğrafi şəraitini öyrənən) və paleoökoneografiyanın (okeanların geoloji keçmişini öyrənən) əsasını qoyanlardan biri oldu. O, ilk dəfə olaraq Uralın və Rusiyanın Avropa hissəsinin tektonik xəritəsini çəkmiş, Şərqi Avropa platformasında keçmiş geoloji dövrlərdə dəniz və qurunun yayıldığı sahələri özündə əks etdirən paleocoğrafi xəritələr tərtib etmişdir.

Nəhayət, Karpinski çox vacib nəticəyə gələrək qeyd etmişdir ki, dəniz sərhədlərinin dəyişməsi ciddi qanunauyğunluğa tabedir. O da aşkarlandı ki, Yer qabığının hərəkət etməsində bir qanunauyğunluq var. Bu nəticələr geologiya elminin inkişafında bütöv bir dövr təşkil edir.

Karpinski dahi nəzəriyyəçi idi və eyni zamanda, tədqiqatların nəticələrini təcridədən sınaqdan keçirməyə çalışırdı. O tez-tez "Mən yalnız geoloq deyiləm, həm də dağ-mədən mühəndisiyəm" sözlərini təkrar etməyi xoşlayırdı. Buna görə də bir çox mədən mütəxəssisləri onun məsləhət və təkliflərindən müvəffəqiyyətlə istifadə edirdilər. Axı, əməli məsləhətlər bəzi hallarda sanballı məqalə və ya kitabdan qiymətli olur.

Aleksandr Petroviç özünün müəllimlik fəaliyyətini 1907-ci ildə dayandırsa da, həyatının sonuna kimi müəllim olaraq qaldı. Onun şagirdlərinə geologiya elminin bütün sahələrində rast gəlmək olardı.

O, mineralogiya cəmiyyətinin avazolunmaz sədri, geoloji komitənin icraçı və fəxri direktoru olmuşdur. Onun rəhbərliyi altında beynəlxalq geoloji xəritəsinin Avropa, həm də Rusiyanın hissəsi tərtib edilmişdir.

1881-ci ildən Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki Aleksandr Petroviç 1917-ci ilin mayında Rusiya Elmlər Akademiyasının ilk seçilmiş prezidenti oldu və ömrünün axırına kimi bu vəzifədə qaldı.

Mədən İnstitutunda pulsuz təhsil alırdılar. Rusiyanın tarixində sıralarında Karpinski, Obruçevlər, Muşketovlar da olmaqla bir çox geoloq sülaləsi məlumdur.

1724-cü il fevralın 8-də Pyotrun sərəncamına əsasən, Peterburqda elmlər akademiyası yaradıldı və alimlər dərhal Rusiya imperiyasının böyük ərazisində tədqiqat işləri aparmağa başladılar. Təbiətşünaslar öyrənilməmiş rayonlara – Ucqar Şimala, Sibire, Uzaq Şərqlə və Orta Asiyaya göndərilirdi. Onların çoxunun adı Rusiyanın xəritələrində əbədləşdirilmişdir.

Yer elmləri bölməsində Rusiyanın görkəmli alim-təbiətşünasları tədqiqat aparılmasında aparıcı yer tuturdular. Sibirin və Rusiyanın Avropa hissəsində aparılan geoloji tədqiqatlarda P.S. Pallas, V.F. Zuyev, İ.P. Lenyoxin və başqaları fərqlənmişlər. M.V. Lomonosov ilk dəfə olaraq təbiətşünaslığın müstəqil elm sahəsi kimi, geologiyadan ayrılmasının məqsəduyğun olduğunu əsaslandırmışdır.

XIX əsrdə geoloqlar əsas qüvvələrini müxtəlif ərazilərin geoloji quruluşunun öyrənilməsinə yönəltdilər. Nəticədə, Rusiyanın on verstli geoloji xəritəsi tərtib olundu. A.P. Karpinski, İ.D. Çerski,





RUS GEOLOQLARININ ADLARI XƏRİTƏDƏ

Dünyanın coğrafi xəritəsində 235 yerin adı 130 an çox tanınmış rus tədqiqatçısının adı ilə adlandırılmışdır. Çox təəssüflər olsun ki, hamısının adlarını sadalamaq imkanı olmadığından onların ancaq ən məşhurlarının adları ilə kifayətlənəcəyik.

Kars dənizində, Nordseld arxipelaqında Levinson-Lessinq adası. 1933-cü ildə rus geoloqu, SSRİ Elmlər Akademiyasının akademiki Frans Yuliyevič Levinson-Lessinqin (1861-1963) şərəfinə adlandırılmışdır.

Kars dənizində Uşakov adası. Coğrafiyaçı və geoloq, qütb tədqiqatçısı, N.N.Urvanovla ilk dəfə Şimal torpaqlarını tədqiq etmiş Georgi Alekseyevič Uşakovun (1901-1963) şərəfinə adlandırılmışdır.

Oskar yarımadasından şimalda yerləşən Taymır yarımadasında Tollya körfəzi. 1893-cü ildə F.Nansen bu körfəzə rus geoloqu, qütb tədqiqatçısı, Şimal Buzlu okean adalarını, Yakutiyanın şimal rayonlarını və s. öyrənmiş Eduard Vasilyevič Tollyanın (1858-1902) şərəfinə onun adını vermişdir.

Taymır yarımadasında Middendorf körfəzi. Rus təbiətşünası, Uzaq Şərqi və Şərqi Sibirin tədqiqatçısı, Rusiyanın bir sıra rayonlarının təbii-tarixi təsvirinin tərtibatçısı Aleksandr Fyodoroviç Middendorfun (1815-1894) şərəfinə adlandırılmışdır.

Taymır yarımadasında Xariton Laptyev dənizinin sahilindəki Zarya yarımadası və Qavrilov adası arasındakı Muxetov körfəzi. Rus geoloqu, Orta Asiyanın, Uralın və Qafqazın tədqiqatçısı İvan Vasilyevič Muxetovun (1850-1902) şərəfinə adlandırılmışdır.

Kola yarımadasında yerləşən Xibin tundrasındakı Fersman dərəsi. Görkəmli rus geoloqu, dünyada böyük şöhrət qazanmış SSRİ EA-nın akademiki, geokimyayın banisi, Kola yarımadasının, Tyan-Şanın, Uralın və digər rayonların geologiyasının

və faydalı qazıntılarınin tədqiqatçısı Aleksandr Yevgenyevič Fersmanın (1883-1945) şərəfinə adlandırılmışdır.

Yakutiya Cərsko silsiləsi. 1926-cı ildə S.V.Obrucəvin ekspedisiyası kəşf etmiş və məşhur rus geoloq və coğrafiyaçısı, Sibir və şimal-şərqi Rusiyanın tədqiqatçısı İvan Dementyevič Cərskonun (1845-1892) şərəfinə adlandırılmışdır.

Cərsko dağı silsiləsi sisteminə Bilibin silsiləsi. Böyük geoloq, SSRİ EA-nın müxbir üzvü, səpinti qızıl yataqlarının geologiyası üzrə mütəxəssis, mineral sərvətlərin ilk tədqiqatçılarından biri Yuri Aleksandrovich Bilibinin (1901-1952) şərəfinə adlandırılmışdır.

Patom dağılıq zonasının cənubunda Kropotkin silsiləsi. Rus geoloqu və coğrafi, Patom dağılıq zonasında, Şərqi Sayanda və Vitim yaylasında tədqiqat aparmış və ilk dəfə Şərqi Sayanda qədim buzlaq və vulkanizmi aşkar etmiş Pyotr Alekseyevič Kropotkinin (1842-1921) şərəfinə adlandırılmışdır.

Kuril adalarının şimal hissəsindəki Xarimkotan adasında Severqin vulkanı. Bu vulkanı İ.F.Kruzenşter rus geoloqu və mineraloqu, Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki Vasil Mixaylovich Severqinin şərəfinə adlandırılmışdır.

Kones adasında Krasennikov dağları. Rus geoloqu və coğrafiyaçısı, Kamçatkanın tədqiqatçısı, Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki Stepan Petroviç Krasennikovun (1711-1755) şərəfinə adlandırılmışdır.

Şimali Qafqazda, Tırnauz şəhəri ərazisində Vera zirvəsi. Tırnauz volfram yatağını ilk dəfə aşkar edənlərdən biri olan Vera Aleksandrovna Fyodorovnanın (1913-1936) şərəfinə adlandırılmışdır.

Belqorod vilayətinin rayon mərkəzi Qubkin şəhəri. Görkəmli geoloq, SSRİ EA-nın akademiki, ölkənin neft geologiyasının əsasını qoyan, Kursk maqnit anomaliasının öyrənilməsinin təşkilatçısı İvan Mixaylovich Qubkinin (1871-1939) şərəfinə adlandırılmışdır.

neft çıxaran əraziyə çevrildi. İnsan ayağı dəyməyən uçqar şimalda dünyada ən böyük ehtiyata malik olan qaz yataqlarının istismarına başlandı. Buradan çıxarılan qaz yalnız Mərkəzi Rusiyaya deyil, hətta ayrı-ayrı Avropa ölkələrinə ixrac olunur. Geoloqlar hələ tədqiq olunmamış yerlərdə ilk dəfə məskən salırdılar. Odur ki, onlar irəliləyərkən özələrindən sonraya yalnız aşkar edilmiş təbii sərvətlər mənbələrini deyil, eyni zamanda, tikilmiş qəsəbələr, yollar, təyyarə meydanları qoyub gedirdilər.

Rusiya Elmlər Akademiyası M.V.Lomonosov, A.P.Karpinski, V.I.Vernadski və digər alimlərin adlarına medallar təsis etmişdir. Bu medallar təbiətşünaslıq

sahəsində vacib elmi nəticələr əldə etmiş alimlərə verilir. Görkəmli geoloqların nailiyyətlərini nəzərə alaraq onların adına fondlar təsis edilir.

Coğrafi xəritələrdə alimlərin və ilk axtarıcıların adlarının əbədiləşdirilməsi ənənəsi hal-hazırda davam etdirilir. Məsələn, Antarktidanın xəritəsində müasirlərimizin adlarına rast gəlinir.

Bəzən bizə elə gəlir ki, Yerdə hər şey artıq öyrənilmiş və aşkar edilmişdir. Bu heç də belə deyildir. Hələ bu gün də çox şeylər tədqiq olunmamış qalır. Heç şübhə yoxdur ki, bundan sonra da geoloqların adları yeni coğrafi yerlərə, geoloji obyektlərə, faydalı qazıntılara, minerallara veriləcəkdir.

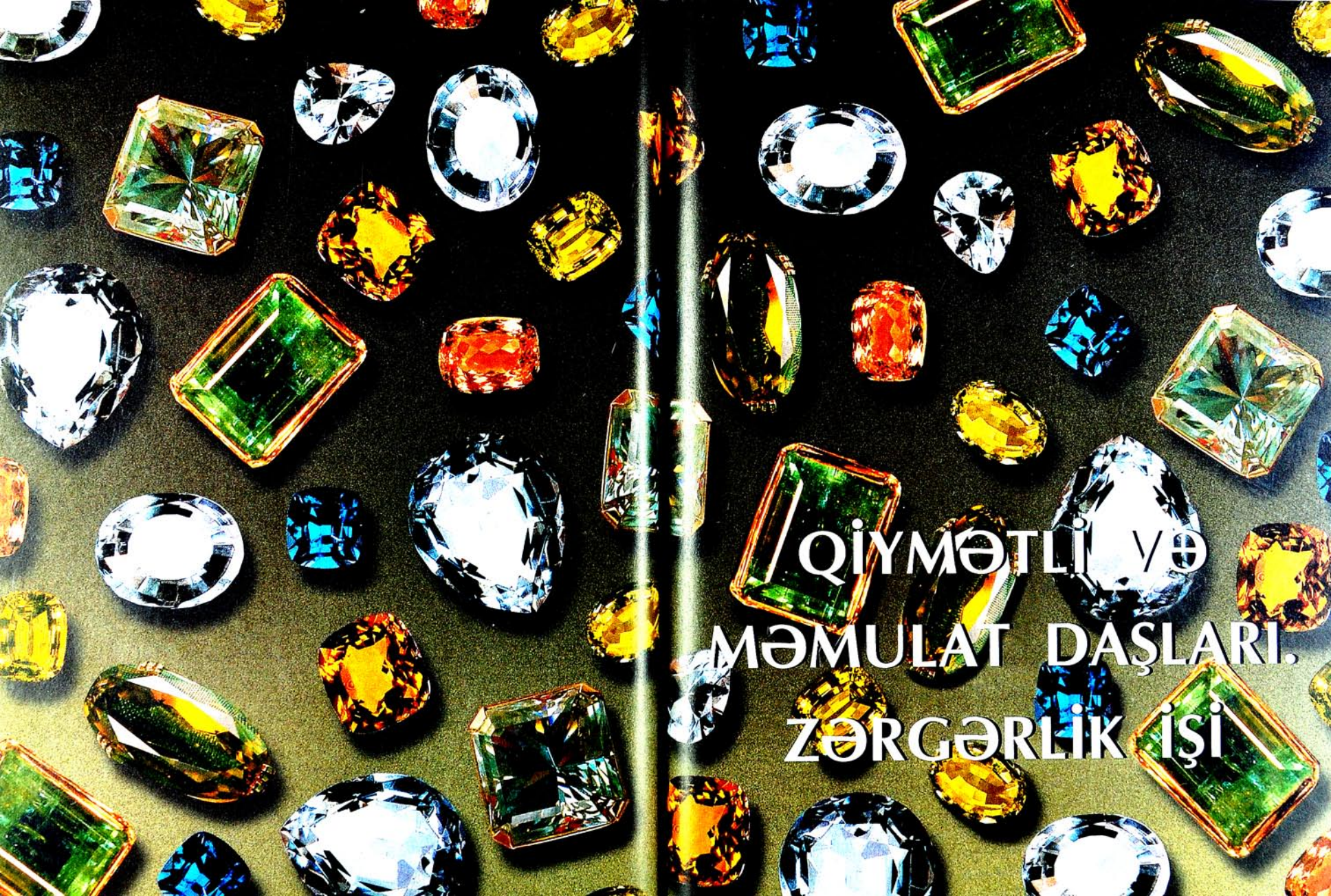
İ.V.Muşketov, P.P.Semyonov-Tyan-Şanski Yer elmlərinin inkişafına böyük töhfələr vermişlər.

XX əsrdə geniş vüsət almış geoloji-kəşfiyyat işlərinin nəticəsində neftin, qazın, almazın, qızılın, dəmir filizinin, əlvan və nadir metalların böyük yataqları aşkar edilmişdir. Bu istiqamətdə, A.D.Arxaşelskinin, N.M.Straxovın, A.Q.Betextinin, V.V.Mennerin, V.I.Smirnovun, V.M.Kreyterin, D.V.Nalivkinin, D.I.Şerbakovun, və bir çox başqalarının xidmətləri həddindən çoxdur. Bu sahədə Azərbaycan geoloq – alimlərinin də böyük əməyi olmuşdur. Məsələn, Azərbaycanda neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfi sahəsində A.A.Əli-

zadəni, A.A.Yaqubov, Ə.Ə.Əlixanov, İ.M.Qubkini, Ş.F.Mehdiyev və başqalarını, metal və qeyri-metal filiz yataqlarının axtarışı sahəsində isə Ş.A.Əzizbəyov, M.A.Qaşqayı, H.H.Kərimov, R.N.Abdullayev, S. M. Süleymanov və başqalarını göstərmək olar.

Geoloqların söyi nəticəsində ölkənin iqtisadi coğrafiyası dəyişmişdir. 30-cu illərdə apatit və nikel yataqları aşkar olunduqdan sonra insanların gözü qabağında Kola yarımadası köklü surətdə dəyişdi. Böyük Vətən müharibəsindən sonra Volqa və Ural arasında neft yataqlarının istismar edilməsi, ərazinin təsərrüfatı fəaliyyətində əsaslı dəyişikliklər yaradı. Uçqar Qərbi Sibir bataqlığı iri





/QIYMƏTLİ VƏ
MƏMULAT DAŞLARI.
ZƏRGƏRLİK İŞİ



QIYMƏTLİ VƏ BƏZƏK DAŞLARI

NADİR VƏ GÖZƏL DAŞLAR

Yerdə elə mineral və süxurlar var ki, onlardan metal alınmasa və ya yanacaq kimi istifadə olunmasa da, böyük əhəmiyyətə malikdir. Bunlar, ilk növbədə, almaz, zümrüd, yaqut kimi şəffaf minerallar, qiymətli daşlar, həmçinin gözəl rənglərə malik əqiq, yəşəm, firuzə, nefrit, malaxit kimi şəffaf olmayan minerallardır.

Onların axtarışı və çıxarılma üsulları min illər ərzində, demək olar ki, dəyişməmişdir. Keçmişdə olduğu kimi, burada əsasən ağır əl əməyindən istifadə olunur. Məsələn, Braziliyada daşların 90%-ə qədər təklidə çalışan qızılaxtaranlar – qarimpeyrosalar tərəfindən çıxarılır. Yalnız bezi ölkələrdə iri yataqların istismarı zamanı mədəni texnikası tətbiq olunur. Qiymətli və rəngli daşlara təbiətdə nadir hallarda rast gəlinir. Onların axtarışı həddindən artıq çətin, uğur qazanmaq ehtimalı isə az olan bir işdir.



KVARSIN MÜXTƏLİF FORMALARI

Yer qabığına ən çox yayılan kimyəvi birləşmə – silisium oksididir. Planetimizin daş təbəqəsinin kütləyə 14%-i silisium oksidinin təmiz mineralı olan kvarsın payına düşür. Çox yayılmasına baxmayaraq, kvars hələ qədimdən zərərlik işlərində istifadə olunurdu. Mineralın çoxsaylı növləri kristallik (məsələn: dağ bülluru, ametist, sitrin, çəhrayı kvars, pələnggözü, avantürin) və gizli kristallik (zərifli xalsedon, əqiq, oniks, yəşəm və b.) olmaqla iki yerə ayrılır.

Kvarsın ən təmiz növü dağ büllurudur. Bu daş rəngsiz və su kimi şəffafdır. Onun adı yunanca “buz” mənasını verən “kristallos” sözündən götürülmüşdür. Qədim yunanlar onu, həddindən çox donduğundan, əriyə bilməyən buz hesab edirdilər. Bəzən müxtəlif rənglərə boyanmış kvars kristallarını da dağ bülluruna aid edirlər. Bunlardan zəif işıqlanan, qatran kimi qara morionu, qəhvəyi rəngli tüstülü kvarsı – onu topaz və ya raux-topaz da adlandırırlar, mədəyi, yaxud hind topazı adlanan qızılı-sarı sitrini, bənövşəyi ametisti göstərmək olar.

Bu qrupda ən qiymətli daş ametistdir. O, çox qədimlərdən məlumdur. Yunancadan tərcümədə bu söz “içki içməyən” mənasını verir. Belə hesab olunurdu ki, o, insanları sərxoş olmaqdan qoruyur, uğur gətirir və xəstəliklərin qarşısını alır. Ametist qantək qırmızı çalarlı bənövşəyi rəngdən yasəmən-mavi rəngə qədər çox müxtəlif rənglərdə ola bilər. Ametistin özünəməxsus rəngi var, onu heç bir başqa daşla qarışıq salmaq olmaz. Ametist Braziliyada və Madaqaskar adasında səpinti yataqlarından çıxarılır. Rusiyada ametist yataqları Uralda, Şərqi Sibirə və Kola yarımadasındadır.

Xalsedon laylı, yüksək özlülüyə malik, çox yüksək cılalanma imkanı olan və asanlıqla rəngləyə bilən daşdır. Bircins xalsedonlar arasında rənginə görə narıncı serdolik, alma tək yaşılı xrizopraz, qırmızı kameol, qonur sarder, açıq mavi-göy rəngli sapfirin fərqləndirilir.

Xalsedonun rənginə görə qeyri-bircins, laylı və zolaqlı forması əqiq adlanır. Bu, kvarsın ən gözəl növlərindən biridir. Müxtəlif rəngli və qəribə şəkilli zolaqları olan növləri daha yüksək qiymətləndirilir. Bəzi daşların kəsilişində hər 1 sm-də bəzən bir neçə min zolağa rast gəlinir. Rəng uyurluğuna görə ayrı-ayrı əqiq daşlar fərqləndirilir: ağ və mavi-boz rənglərin uyğunluğu – əqiq; ağ və qara rənglərin birləşməsi – oniks; ağ və qəhvəyi rənglərin ahəngi – sardoniks; ağ və mərcanı-qırmızı rənglərin birləşməsi kameoloniks (serdolik) üçün səciyyəvidir. Əqiqlər arasında qəribə “landsaft” növləri də var. Bunlar daxilində tünd-qırmızı hematit möhtəviləri olan heliotroplar, hetit iynəcikləri olan alov rəngli əqiqlər və irizasiya edən bir çox başqa əqiqlərdir.



Kvars kristali.

Ametist – kvarsın bənövşəyi növü.

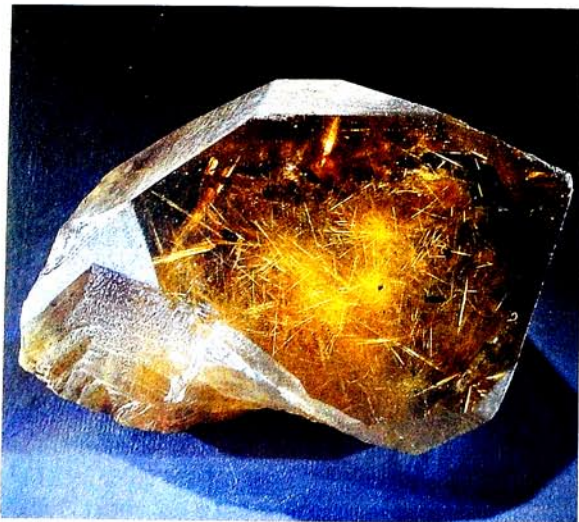




Əqiq – zolaqlı xalsedon.

Gemma – oyuqlu (intaliya), yaxud qabarıq (kameya) təsvirli qiyətmətli və ya yarımqiymətli daş.

Rutil kristalları olan “Venera saçlı” kvars.



“Əqiq” sözünün mənşəyi barədə iki mülahizə mövcuddur. Daha geniş yayılmış fikrə görə, o, yunanca “faydalı”, “xoşbəxt” mənasını verən “aqatos” sözündən əmələ gəlmişdir. Digər mülahizəyə görə isə daşın adı ilk dəfə tapıldığı Siciliya adasındakı Axates çayının adından götürülmüşdür. Əqiq ən populyar bəzək materiallarına aiddir. O, çox qədimlərdən insanlarla bir yerdədir.

Nizələrin uçlarını, bıçaqların tiyələrini ondan hazırlayı, müxtəlif bəzək və tilsim əşyaları düzəldirdilər. Bu qərribə gözəlliyə malik olan, davamlı, möhkəm daşa hər yerdə – Mesopotamiyanın sərdəblərində, Cənubi Amerika asteklərinin dini mərasim heykəlciklərində, Misir fironlarının xəzinələrində (məsələn, e.ə. XIV əsrdə Tutanxamonun sərdəbsində), Xəzəryanı, Qara dənizyanı və Orta Asiyanın insan yaşamayan nəhayətsiz çöllərində səpələnmiş kurqanların dəfinələrində rast gəlmək olar.

Əqiqlərdən və xalsedonun müxtəlif növlərindən hazırlanmış məmulatlar, həqiqətən, məişətin demokratik əşyaları idi. Aristokratlar əqiqin gözəl naxışlara malik parlaq rəngli növlərindən istifadə edirdilər, xüsusilə qırmızı və çəhrayı rəngli əqiqlər və serdoliklər yüksək qiymətləndirilirdi. Sadə, adi adamlar isə keyfiyyəti aşağı olan daşlarla kifayətlənməli olurdular. Lakin əqiqlərə olan maraq heç vaxt azalmırdı, onlar həmişə dəbdə idi. Planetimizin elə bir guşəsi yoxdur ki, orada əqiq tapılmasın. Əqiq yataqlarına hər yerdə – Moskvaaltının əhəngdaşlarında, Sixote-Alinin alçaq dağ silsiləsinin yamaclarında, Kamçatkanın vulkanik dağlarında, Pamir və Himalayın ən yüksək dağ silsilələrində, Selenqa və Amur çayları hövzələrinin çaqıl daşlarında rast gəlinir.

Rusiyada ən keyfiyyətli əqiqlər ta qədimdən Uralda çıxarılır. XX əsrin sonunda Ural silsilə dağlarının şimal hissəsində, soyuq Barents dənizinin sahilləri yaxınlığında – Timan təpəliklərində perspektivli əqiq yataqları aşkar edilmişdir. Rast gəlinən xırda zərgərlik daşları olduqca zərif, qeyri-adi gözəlliyə malikdir. Burada mərkəzi hissəsində qırmızı alovla yanan şamın silüetini xatırladan mavi və ağ zolaqları olan unikal əqiq daşları tapılmışdır.

Əqiqlərin daha populyar olan növlərindən biri də oniksdır. Onikslər qliptikada – qiymətli və yarımqiymətli daşlar üzərində oyma sənətində geniş istifadə olunur. Qliptika sənəti Yaxın Şərqdə və Misirdə meydana gəlmiş, inkişaf etmiş və Yunanıstanda, qədim Romada ən yüksək inkişaf zirvəsinə çatmışdır. Üzərində Aleksandr Makedonskinin və Roma imperatorlarının portretləri həkk olunmuş gemmalar məlumdur. Sankt-Peterburqda Dövlət Ermitajında saxlanılan və ölçüləri 11,8×15,7 sm olan Qonzaq kameyası çox məşhurdur. Onun əqiq hazırlanma



tarixi məlum deyil. Kameya haqqında ilk məlumata 1542-ci ildə Mantuedə Qonzaq hersoqlarına məxsus cavahiratların təsviri zamanı rast gəlinmişdir. Üç təbəqəli ərəb oniksində iki portret – profil yönəlmişdir. Çox ehtimal ki, portretlər e.ə. III əsrdə Misir hökmdarı II Ptolemeyin və onun arvadı Arsinoenin portretlərini təsvir edirdi. İşlənmə incəliyi, sifətlərin ifadəliliyi, bitki ornamentləri, qanadlı ilan, çiçək, dəfnə çələngi, ulduzlu səmanın bir parçası və s. bu kimi çoxlu detalların olması Qonzaq kameyasını daşoyma sənətinin təkrarolunmaz incilərinə aid etməyə imkan verir.

Ərəb dünyasında qara və ya tünd-qəhvəyi rəngli onikslər hökmdar daşı hesab edilirdi. Gümüşlə haşıyılmış onikslər, astroloqların fikrincə, insanları ürək xəstəliklərindən qoruyur və sağlamlığı möhkəmləndirir. Onlar belə hesab edilirdi ki, bu daş Oğlaq bürcü altında doğulan insanlara xoşbəxtlik gətirir.

Xalsedonun çəhrayı, qırmızı-sarı və narıncı rəngli yarımşəffaf növü olan



serdolik bütün xalqlarda hər zaman dəbdə olmuşdur. Ondan üzüklərdə, boyunbağlarda və bilərəklərdə istifadə olunan ovalşəkilli daşlar – kaboşonlar hazırlanırdı. Qədimdə Rusiyada serdolik məhəbbət talismanı hesab edilirdi. Avropalı astroloqlar Balıq bürcü altında doğulanlara onu talisman kimi gəzdirməyi məsləhət görürdülər. Serdoliki məşhur şairlər də sevirdi. Bayron qaşı bu daşdan olan üzük taxırdı və “Serdolik” şerini də bu daşa həsr etmişdi. Marina Svetayeva Krimda sahilədən tapılmış yumru serdolik daşından hazırlanmış iri üzüyü ömrü boyu taxmışdı. 1978-ci ildən həmin üzük Moskvada Ədəbiyyat Muzeyində saxlanılır. Rusiyada ən məşhur serdolik üzük isə Puşkina, Odessadan Mixaylovskaya getməzdən əvvəl, qrafinya Y.K. Vorontsova tərəfindən bağışlanmışdır.

Yəşəm (yunanca “yaspis” sözündəndir) kvars və ya xalsedonla sementləşmiş mikroskopik kvars donələrindən ibarət bərk süxurdur. Tərkibində böyük miqdarda (15%-ə qədər) dəmir, alüminium,

Raystopaz.

Kvars kristalı.





kalsium oksidlərinin və həmçinin qranat, xlorit, epidot kimi mineral qarışıqların olması ona çox müxtəlif rənglər verir. Yəşəmin ən yaxşı növlərində istənilən rəng və çalarlara rast gəlinir. Görkəmli mineraloq – alim A.Y.Fersman bu daş haqqında belə yazmışdır: “Mən öz rəng zənginliyinə görə yəşəm qədər fərqlənən başqa bir mineral növü tanıyıram; təmiz göy rəngdən başqa, yəşəmdə bütün rəng çalarları var və onlar birləşərək nağılvəri mənzərə yaradır”. Sonralar Rusiyanın şimal-qərbində, Ude çayı sahillərində göy yəşəm də tapılmışdır.

“Mənzərəli” yəşəmlər insanı öz gözəlliyiylə daha çox valeh edir. Onların üzərində sanki rəssam əlilə yaradılmış ağac, sərt yamaclar və digər dağ mənzərələrini xatırladan şəkillərə rast gəlmək olar. Şekillərin müxtəlifliyi və rəng qamması qədimdən bəri daşoyma sənətkarlarının diqqətini cəlb etmişdir.

Çinlilər yəşəmi ilahiləşdirmişlər. Şərqişünas-alim, akademik V.A.Alekseyev bu daş haqqında görün, nə yazır: “Ədəbiyyatda bu ən klassik və zərif obrazdır. Yəşəm təmiz, dalğavari, isti, nəmli, eyni zamanda yüngül və bərkdir. O, çirklənmir, onu əhatə edən tempe-

raturdan asılı deyildir və nəticədə həyat şəraitindən asılı olmayaraq nəcibliyini saxlayan insanın ən yaxşı obrazıdır. Şairin əlində yəşəm şeirdir. Toz halında yəşəm kağıza səpələnmiş kalligrafiya inciləridir (kalligrafiya Çində təsviri sənətlə eyni səviyyədə qiymətləndirilir). Yəşəm gözəl qız, mərd insan təcəssümüdür; yəşəm ən əziz və gözəl insandır, çünki onun üreyi yəşəm kimi ehtizaza gəlir və işıq saçır. Nəhayət, “yəşəm şirəsi” – bu şərabdır. Bir sözlə, yaxşı olan hər şey yəşəmdir”.

Yəşəmlər qədim dənizlərin dibində, sualtı bazalt-liparit vulkanlarının yaxınlığında əmələ gəlmişdir. Qərbi Avropa ölkələrində yəşəmdən bəzək daşı kimi XV-XVI əsrlərdə istifadə edilmişdir. Rusiyada I Pyotr dövründə filiz bilicilərini yəşəm arxasınca Urala, ya da Sibiro göndərirdilər. XVIII əsrdə Uralda Orsk şəhəri yaxınlığındakı Polkovnik dağında müstəsna dərəcədə gözəl, ala-bəzək yəşəm daşları tapıldı. Bəzək əqicqlərinin ehtiyatı praktiki olaraq tükenməzdir. Bu, planetimizdə geniş yayılmış süxurlardandır. Rusiyada, təkcə Uralda 250-dən çox yataq məlumdur. Burada onlar Qütb Uralından Qazaxıstana qədər eni 50 km zolaq şəklində uzanan ərəzidə rast gəlir. Altay (Kolivan, Ridder, Korqon), həmçinin Uzaq Şərq, Orta Asiya, Qafqaz yəşəmləri də məşhurdur.

Əvvəllər olduğu kimi, indi də bu daşlardan dünyanın bir çox ölkələrində suvenirlər (mücrü, külqabı, qələm və s.) düzəldilir. Astroloqlar hesab edirlər ki, yəşəm insanlara gələcəyi görmək qüvvəsi verir və uğur getirir. Bu daş dolça, balıq və qoç bürcü altında doğulan insanlara kömək edir.

Silisiyum oksidinin minerallarından biri də opaldır. Xalsedondan tərkibində su və alüminium, dəmir, kükürd, həmçinin digər metal oksidlərinin olması ilə fərqlənir. Adətən, opal ağ, boz, yaxud

qara rəngli olur, günəş işığında isə göy qurşağının bütün rənglərinə boyanır. Daşın çox kiçik hissəciklərindən əks olunmuş işığın belə sayrışması opalesensiya hadisəsi adlanır.

Opalesensiya hadisəsini bir çox minerallarda müşahidə etmək olar. Onlardan fərqli olaraq opal kristallik deyil, amorf maddədir. 0,5 mkm ölçüsündə olan hissəciklər təsadüfən kristallik qəfəsin düyünləri kimi bərabər məsafələrdə yerləşdiyi zaman göy qurşağı mənzərəsi yaranır. Opalın Rusiyada (Zabaykalye), Macarıstanda, Meksikada, Braziliyada yataqları olsa da, onun dünya hasilatının 95%-i Avstraliyanın payına düşür. Qara rəngli Avstraliya opalları daha yüksək qiymətləndirilir.

MALAXİT

Rəngli daşların heç də hamısının öz yatağı olmur, başqa faydalı qazıntılar çıxarılanda onlara əlavə kimi hasil olunur. Bu baxımdan malaxitin çıxarılma tarixi maraqlıdır.

Bu gözəl bəzək daşı öz adını xarakterik rənginə görə almışdır (yunanca “malaxe” ot növü olan “malva” deməkdir). Malaxitin ən yaxşı növləri zərif yaşıl rəngi və naxışlarının müxtəlifliyinə görə fərqlənir. Bu naxışlar sakit dalğavari, konsentrik və şüavari – ulduzlu olur. Mineral mis yataqlarının daimi müşayiətidir. Orta Asiyalı ensiklopedist alim əl-Biruni (təxminən 973–1050-ci illər) qiymətli daşlar haqqında traktatında ilk dəfə olaraq İranın cənub-şərqində Kirman dağlarındakı mis mədənlərində malaxit laylarının təsvirini vermişdir. əl-Biruni qeyd edir ki, farsların hökmranlığı zamanı burada tapılan göz və aypara şəkili iri malaxit hissələrindən müxtəlif qablar hazırlanırdı. Sonralar bu təzahürlər tükdəni.



Malaxitörtüklü azurit.

Malaxit mis filizlərinin həll olması və alınmış birləşmələrin süxurların boşluqlarında, çatlarında çökməsi nəticəsində yaranır. XIX əsrdə iri mis sənayesinin yarandığı vaxtlarda açılan hər bir mis yatağında çoxlu malaxit tapılırdı.

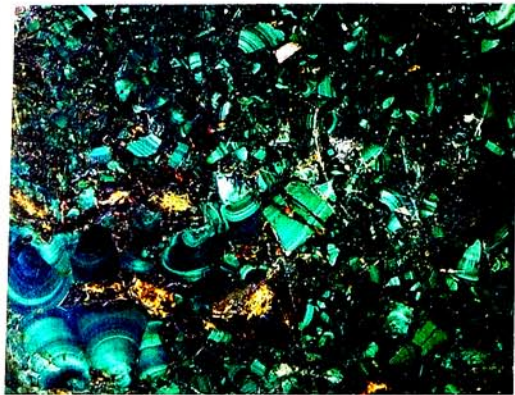
Ural mis mədənlərinin mənimsənilməsi dövründə əsil malaxit hay-küyü başlandı. İlk zərgərlik malaxiti 1831-ci ildə Aşağı Tağıl rayonundakı Mednorudyansk yatağında tapılmışdır. Sonrakı illərdə bu yataq Rusiya malaxitinin əsas mənbəyinə çevrilmişdir. Mineralın hasilatının həcminə görə (500 tona qədər) ikinci yeri Polevskiy şəhəri yaxınlığında yerləşən Qumşevsk mədəni tuturdu. 1760-cı ildə bu yatağa gəlmiş məşhur rus təbiətşünası Pyotr Simon Pallas burada iki tip – məxməri (şüavari) və firuzəyi (qınabənzər) malaxit növlərini ayırmışdır. Şüavari malaxit tünd rəngli və bərkdir. Sınımda atlas fakturaya malikdir. Firuzəyi növ daha çox stalaktit və böyrəkvari axın formalarında əmələ gəlir.

Naxışlı malaxit.



Qarıba naxışlı Altay yəşəmi.





Nazik malaxit lövhəciklərindən düzəldilmiş mozaika.

İsaakiyev kilsəsində çar darvazaları boyunca hündürlüyü 9,7 m və diametri 42 sm olan sokkiz nohong malaxit sütunlarının hazırlanmasına 20 ton malaxit istifadə edilmişdir. Qış sarayının Malaxit zalının bəzədilməsi zamanı isə 2 ton malaxitdən istifadə edilmişdir.

Malaxit mücrü.



Rusiya dövlətinin yeni paytaxtı Sankt-Peterburqun qızgın tikintisi gedən vaxtlarda Ural malaxit yataqlarının istismarı çox yüksək zirvəyə çatmışdı. Zənginliklərini nümayiş etdirən imkan sahibləri biri-birilə bəhsə girərək, tikdirdiyi binaların divarlarına malaxitdən üzlük çəkdirməyə başladılar.

“Rus mozaikasının” xüsusi üsulu da işlənib hazırladı. Onun mahiyyəti aşağıdakından ibarətdir. İri məmulatlar – güldanlar, kaminlər, sütunlar hazırlanarkən əvvəlcə yumşaq daşlardan, mərmər, şist və digər materiallardan onların dəqiq surətləri hazırlanır, sonra bunların üzəri nazik fiqurlu malaxit plitələri ilə örtülür. Xüsusi hallarda, məsələn, Sankt-Peterburqdakı İsaakiyev kilsəsinin sütunlarının inşası zamanı ilkin əsas kimi mis lövhələrədən istifadə olunurdu. Qış sarayının Malaxit zalının memarlıq detalları isə sement suvağının üzərinə yapışdırılmaqla hazırlanmışdı.

Mozaikanın zərifliyi və gözəlliyi malaxit monolitinin məharətlə kəsilməsindən asılı idi. Ümumi şəkildə işin prinsipi bundan ibarət idi ki, qalınlığı 1 mm-dən 10 mm-ə qədər olan lövhə-

ciklər axın formasına perpendikulyar olaraq kəsilir və sonra məmulatda ahəngdar yerləşdirilirdi. Belə hallarda az miqdarda daşdan böyük sahələri tutan bədii cəhətdən kamil üzlük örtükləri almaq mümkün olurdu.

Daşyonan rəssamın və dekoratorun sənətkarlığı möcüzəli kompozisiya və mozaik şəkillər yaratmaqda üzə çıxırdı. Lövhələrin yapışdırılmasından sonra bütün məmulat yaxşı cilalanırdı. Bu məqsədlə narin dənəli qum, gilli şist, yandırılmış sümük, tünd ara qda yandırılmış qalay və az miqdar kükürddən ibarət toz qarışığından istifadə olunurdu.

Malaxit sənətinin çiçəklənməsi XIX əsrin I yarısına təsadüf edir. Hazırda Ermitajda saxlanılan İ. Qalberqin rəsmi əsasında hazırlanmış dördküncü üstü olan böyük güldan bu sənətin təkrar olunmaz incilərindendir. Uralın daşyonma sənətinin məşhur tədqiqatçısı B. Pavlovski onu belə təsvir edir: “Malaxit güldanının ayağında ocağın oduncağını xatırladan tünd-yaşıl rəngli naxışlar sanki biri-birinin içərisinə keçir. Onlar, demək olar ki, qara damarlıqlarla kəsilərək açıq-yaşıl zolaqlarla haşıyılmışdır. Qabarıq ayaqda elə bir nizamlı daş naxışına rast gəlinmir. Burada parlaq tünd və açıq rəngli malaxit parçaları solğun yaşıl rəngli və əzik məxmər təsəvvürü yaradan qərribə bir uyğunluq əmələ gətirmişdir. Güldanın kənarları eyni şəkili, lakin tünd malaxitdən hazırlanmışdır. Güldanın ayaqları geniş səthə malik olduğundan ən böyük şəkil də məhz burada yerləşdirilmişdir”.

1838-ci ildə memar A. P. Brüllovun layihəsi əsasında inşa edilmiş Qış Sarayının Malaxit zalı və İsaakiyev kilsəsi məhrabının sütunları dekorativ memarlıq sənətinin əsil inciləri hesab edilə bilər. Sütunların işlənilməsi zamanı malaxitin axın formalarının yadını naxış əmələ gətirməsi elə təsəvvür yaradır ki, bu

məmulatlar sanki bir monolit blokdan kəsilib götürülmüşdür.

XIX əsrin ortalarında malaxit Avropaya geniş yol açdı. Burada onu “rus daşı” adlandırırdılar. Bu mineralın bolluğu ona gətirib çıxarmışdı ki, artıq Rusiyada onu çox qiymətləndirmirdilər. Təsəvvür etmək çətin olsa da, o vaxtlar malaxitdən mis almaq üçün filiz kimi istifadə edilirdi, Yekaterinburq və Nijni Tagildə isə onunla evin damını örtürdülər. Bundan əlavə böyük ölçülü malaxit qaymalarından (ən böyük qaymanın 250 ton çəkisi vardı) nəhəng güldanlar, stollar düzəldilir, sarayların qəbul zallarının sütunlarını malaxitlə örtürdülər. 1851-ci ildə Londonda I Ümumdünya Sərgisində Rusiya çoxsaylı eksponatlarla bərabər, tamamilə Ural malaxitindən hazırlanmış nəhəng giriş qapıları da nümayiş etdirirdi.

Yataqların üst hissələri işlənildikcə, zərgərlik malaxitlər getdikcə azalırdı. XX əsrin sonuncu onilliyində Uralda il ərzində cəmi on kiloqramlarla malaxit istehsal olunmuşdu. Dünyanın yeganə malaxit texnicatçısı Zairdəki Katanqa mis filizi mədənlərində. Əsas filiz mədənləri dövlətin cənub-şərqində, Şaba vilayətində (inzibati mərkəzi – Lubumbaşi) yerləşir. Kolvezi şəhəri yaxınlığındakı 400 m dərinliyi olan karxanalar xüsusi təəssürat yaradır. Onlar fantastik mənərəsi olan hamar düzənliyin ortasında yerləşmişdir. Qədim aşınma qabığında yerləşdiyi yerdəki kanalların sahiləri, yol örtükləri, evlər, hətta tozun özü belə qırmızı rəngdədir.

Karxanaların yan hissələrindəki ilkin və oksidləşmə zonası filizlərinin sərhədlərində mis sulfidlərindən yaranmış müxtəlif ölçülü malaxit yuvalara rast gəlinir. İri karxanaların hər 100 ton oksidləşmiş filizində 100 kq-a qədər zərgərlik malaxitine rast gəlinir. Zair dünyada yeganə yerdə ki, burada hələ də malaxitlə dolu

iri ölçülü yeraltı boşluqlara rast gəlmək olar. XIX əsrdə Uralda olduğu kimi, burada da çəkisi 5 tona qədər olan malaxit qaymaları çıxarılır.

Lubumbaşi bazarlarında malaxitdən hazırlanmış müxtəlif məmulatların qızgın alveri gedir. Təəssüf ki, təklif olunan muncuqlar, boyunbağlar, külbəyilər, sancaqlar və heykəlciklərin bədii səviyyəsi çox aşağıdır. Bununla bərabər, Zairdə Avropa və Şimali Amerika ixrac üçün nəzərdə tutulan əsil sənət nümunələri hazırlayan malaxit emalatxanaları da vardır.

Mis yataqlarının üst oksidləşmiş hissələrinin istismarı ilə əlaqədar olaraq dünyada zərgərlik malaxitinin miqdarı ilbəil azalır və ölçüləri kiçilir. Ancaq çatları və boşluqları malaxit aqreqlərlə dolmuş məsaməli süxurlar geniş yayılmışdır. İstənilən oksidləşmiş mis filizində bu minerala rast gəlmək olar.

Təbiətdə çoxlu əmələgəlmələr var ki, onlar malaxit qarışıqları ilə yaşıl rəngin müxtəlif çalarlarına boyanmışdır. Tez-tez süxurlarda malaxitlə bir yerdə açıq-göy rəngli mis mineralı azuritə və qara mis oksidlərinə – mis qarasına rast gəlinir. Bəzi regionlarda bu mineralların bircə əmələ gəlmələrindən gözəl bəzək daşları düzəldilir. Qırmızı dənizə bitişik ərəzilərdə ala-bəzək ləkəli elat daşları geniş yayılmışdır. Bu ad İsrailin Eylat şəhərinin adından götürülmüşdür. 400 milyon il yaşı olan qum daşları içərisində formalaşan bu daşlar çöl şpallarından, kvardsan, tünd-göy azuritdən, mis sulfidin qara mikrokristallik aqreqlərindən əmələ gəlmişdir. Elat daşından ucuz bəzək əşyaları – qolbağlar, boyunbağlar, muncuqların hazırlanmasında geniş istifadə olunur. Bu daşlara haşıyo kimi gümüş, qızıl suyuna çəkilmiş bürünc və melxordan istifadə edilir. Beləliklə, malaxit bu və ya digər formalı möcüzəli gözəlliyilə bizi gələcəkdə də sevindirəcəkdir.



Malaxitdən hazırlanmış yazı lövzəməti döşü.

■ Aqreqlər (latınca “aqreqlər” – birləşdirmə) – süxurla əmələ gətirən mineral donolurmuş, yaxud onları bitirmişlərinin məcmusu.





FİRUZƏ

► Misirdə Sinay yarımadəsindəki "Mavi daşlar vadisi". Daşlar firuzənin göy rəngli qabıqcıqları ilə örtülmüşdür.

Firuzə dünyada rəngi cənub günortası səmasının nəhayətsiz maviliyinin bütün çalarlarını özündə əks etdirən yeganə daşdır. Firuzə həm də dünyanın ən qədim qiymətli daşlarından biridir. Onun gözəlliyini Misir fironları, fars hökmdarları, Amerika hinduları xüsusilə qiymətləndirirdilər. Daşın adı isə farsca "xoşbəxtlik daşı" mənasını verən "firuza" sözündən götürülmüşdür.

Çox qədim zamanlarda bu gözəl daş əsasən dörd regionda – Sinay yarımadəsində, Şimali İranda, Orta Asiyada və Şimali Amerikada çıxarmışlar. Bir qayda olaraq firuzə nazik (1-2 mm, nadir hallarda 10-15 mm) damarcıqlarda rast gəlinir. Firuzə yığintılarının çəkisi 2 kq-a qədər olur, ABŞ-ın Nyu-Meksika ştatının mədənlərində tapılmış qonur limonitin torşəkilli damarcıqları ilə örtülmüş firuzənin çəkisi isə 30 kq-a yaxın olmuşdur.

Alüminium və misin sulu fosfatı olan firuzə mülayim-rütubətli isti iqlimli aşınma zonalarında 70 km-dək dərin-



likdə əmələ gəlir. Bu halda tərkibində fosfor birləşmələri saxlayan mis təzahürlərinin və süxurlarının iştirakı vacibdir. Təbii şəraitdə firuzə asanlıqla parçalanır. Səthi aşınma zonalarında firuzə suyun, istinin və üzvi turşuların uzun müddətli təsirindən ağarır və yağlıtəhər gil mədəsinə çevrilir. Yerin dərinliklərinə doğru temperatur və təzyiqin azacıq artması ilə firuzə parçalanır.

Məlum filiz yataqlarının işlənilməsi ilə əlaqədar olaraq firuzə ehtiyatı da get-gedə tükənir. Artıq onun yüksək keyfiyyətli növləri heç yerdə çıxarılmır, aşağı keyfiyyətli daşların ehtiyatı da tədricən azalır. Dünyada firuzə hasilatı ilə məşğul olan 4 rayondan ikisi – Sinay və Orta Asiya yataqları artıq işlənilib qurtarmışdır, Şimali Amerikanın cənubundakı yataqların ehtiyatı tükənməyə yaxındır və yalnız Şimali İranda onun hasilatı davam edir.

İndi dünya bazarına daxil olan firuzənin 80%-ə yaxını maye plastika, yaxud Berlin abısı hopdurulmuş aşağı keyfiyyətli daşlardır. Firuzədə səthi nüfuz-

zetmənin yüksək olması onun süni növlərini asanlıqla aşkar etməyə imkan verir. Yaxın gələcəkdə bazara yalnız süni sintez olunmuş firuzələr çıxarılaçaqdır.

Bütün zamanlarda bu, səma kimi mavi, yaxud mavitəhər – yaşıl daş əl üstü ilə çıxarmışlar. İndi firuzə mədənlərində 7-8 min adam çalışır. Hazırda dünya bazarında yüksək keyfiyyətli firuzənin qiyməti qızıldan 5-6 dəfə bahadır. Ehtiyatı ilbəil azaldığından indiki firuzənin kiçik qırıntıları da qiymətlidir. Qədim zinet işlərində ölçüsü 5 mm-ə qədər olan bir iri daşdan istifadə olunur, onun ətrafında isə ölçüləri 0,5 mm olan çoxlu sayda xırda daşlar yerləşdirilirdi. Xırda firuzə gümüş memulatlarda qırmızı mərcanlarla ahəngdarlıq təşkil edir. Başqa variantlar da mümkündür – hər şey sənətkarın istedadından və zövqündən asılıdır.

Firuzə ilə çoxlu sayda inanclar və əfsanələr bağlıdır. Bu gün də o, ən sayılan talismanlara aid edilir. Hesab edirlər ki, firuzə incikliyi aradan qaldırır, ailədə sülh yaradır, qəzəbi sakitləşdirir, insanlara firavanlıq bəxş edir. Mənəviyyatsız insanlara isə firuzə bədbəxtlik gətirir. Zorgerlərin Beynəlxalq Assosiasiyasının şkalasında firuzə dekabr ayında anadan olanlar üçün xoşbəxt daş sayılır (bax: "Daşların ovsun və müalicəvi xüsusiyyətləri" məqaləsi). Gələcəkdə bu daş təbiətdə artıq rast gəlinməyə də insanlar ondan ayrılı bilməyəcəkdir. Buna görə də firuzə sintez edən müasir zavodlar tikilir. Texnologiya inkişaf etdikcə süni firuzələr təbii analoqlarına daha çox oxşayacaqdır.

NEFRİT VƏ JADEİT

Xarici görünüşünə görə nefrit və jadeit çox oxşardır, hətta XIX əsrin ortalarına kimi onları fərqləndirə bilməmiş və hər iki daşı jad adlandırmışlar. Əmələ gəlmələrinə, kimyəvi tərkiblərinə və fiziki



Nefrit – Çin daşyananlarının sevimli materialı. Qlobus.



xassələrinə görə bunlar tamamilə fərqli minerallardır. Jadeit piroksenlər qrupundan olan bircins, narın donəli süxur, nefrit isə amfibolun narın donəli iynəvari aqreqatıdır.

Jadeit nefritdən yüksək sərtliyi (Moos şkalasında jadeitin sərtliyi 6-7, nefritinki isə 5-6-dır) və çox yüksək kövrəkliyi ilə fərqlənir. Jadeit böyük dərinliklərdə yüksək təzyiqlərdə qranit maqmasının maqneziumla zəngin serpentinit süxurlarına soxulması nəticəsində yaranır. Serpentinitlərin tərkibində olan xrom jadeiti yaşıl rəngə boyayır.

Jadeit yataqları bir çox ölkələrdə məlum olsa da, yüksək keyfiyyətli daş növlərinin hasilatına görə dünya lideri, sözsüz ki, Birmanın şimalında Uru çayı dərəsindəki mədənlərdir. Jadeit Cənub-Şərqi Asiya xalqlarının sivilizasiyasının inkişafı ilə sıx bağlıdır.

Jadeitdən yonulmuş fiqur.



Təbii mavi firuzə və firuzə qabıqları bəzədilmiş bürünç balıq.





Çində tapılmış nəhəng nefrit qayması.

Çində indiyə qədər jadeitin ən yaxşı növləri qızıl və almazdan yüksək qiymətləndirilir. Belə geniş sevildiyinə görə bu daşa tələbat daim artır.

Qədimlərdə belə hesab edirdilər ki, nefrit (yunanca "nefros" – böyrək) insanlarda böyrək sancılarını müalicə etmək xüsusiyyətinə malikdir. Daşın rəngi onun tərkibində dəmir, natrium, alüminium, xrom və başqa qarışıqların olma-



sından asılıdır. Xüsusən azdəmirli açıq-yaşıl və demirsiz ağ növlər daha yüksək qiymətləndirilir.

Təbiətdə nefrit qədr özlülü və qınlı-maya davamlı qiymətli daş yoxdur. Bu xassə onun lifli quruluşu ilə əlaqədardır. Silisium-oksigen lentləri bir-birinə tikilmiş amfibol iynəcikləri hörülərək lifli aqreqlər emələ gətirir. Qədim zamanların sənətkarları nefritdən üzük, biləzik, hətta müxtəlif alətlər hazırlayarkən mineralın bu xüsusiyyətindən istifadə etmişlər. Sonralar bu daş Vyetnam, Birma, Çin, Malayziya və Cənub-Şərqi Asiya xalqlarının sevimli daşına çevrildi. Şərq ənənələrinə görə, nefrit insanların daxili dünyasına təsir göstərir, düzgünlük, ədalətlik, igidlik, xeyirxahlıq kimi nəcis xüsusiyyətlərə uyğun gəlir. Nefrit meşə və dini mərasim əşyalarının hazırlanmasında geniş tətbiq olunur.

Nefrit yataqlarına bütün örazilərdə rast gəlinir. Onlardan ən iriləri Kanadada (Britaniya Kolumbiyası əyaləti), Çində (ölkənin şimal-şərqində Siyuan nefrit rayonu) və Birmadadır.

Siyuan rayonu Çində nefritin əsas hasilatçısı və dünyada bu daşın çıxarılma mərkəzlərindən biridir. 200 ildən artıqdır ki, 2 qrup yataq – Vaqou və Siyuy yataqları istismar olunur. Onların ehtiyatları hələ də çoxdur.

Vaqou yataqları Vaqou çayının dərəsində, Xadaben qəsəbəsi yaxınlığındadır. Buradan çıxarılan nefritin mumaoxşar görünüşü vardır. Güclü yağlı parlıtma və narın donəli struktura malikdir. O, asanlıqla cilalanır, emal olunur, ağır mühitdə davamlıdır; geniş rəng qamması ilə fərqlənir: sarı, qəhvəyi, ağ, yaşıl və yaşıl rənginin müxtəlif çalarlarında – göl-yaşıl, alma-yaşıl, ot-yaşıl rənglərdə olur. İri məmulatlar çox vaxt yaşıl daşlardan hazırlanır.

Siyuy yataqları Siyuy çayında, Pianlin qəsəbəsi yaxınlığındadır. Övvəllər



nefriti çay çaqıllarından, son vaxtlar isə köklü yataqlardan çıxarırlar. Onlarla sənaye əhəmiyyətli yataqlar məlumdur. Siyuy nefriti xüsusi möhkəmliyiylə fərqlənir və Vaqou nefriti kimi şamabənzər görünüşə, yağlı parlıtma və narındənəli struktura malikdir. Adətən, o, parlaq – yaşıl rəngdə olur. Köklü yataqlarda çəkisi 500 kq-a çatan nefrit blokları vardır.

1997-ci ilin noyabrında Ginnessin rekordlar kitabında Çində nadir tapıntı qeydə alınmışdır. Siyuan qəzasında tapılmış nefrit qaymasının çəkisi 260,76 ton, ölçüləri 7,95x6,68x1 m idi. Buna qədər dünyada ən iri nefrit Birmada tapılmış 30,4 tonluq monolit hesab olunurdu. İlk dəfə 1960-cı ilin 22 iyununda tapılmış bu "nefritlər şahının" sonrakı taleyi də maraqlı olmuşdur. Çin dövlətinin rəhbəri Çjou Enlay bu daşın tapılmasından xəbər tutduqda onun saxlanılması barədə əmr vermiş və bu məqsədlə 2,5 milyon dollar ayırmışdır. Bu nəhəng nefrit parçası 32 il tapıldığı yerdə saxlanılmışdır. Nəhayət, 1992-ci ildə daşın Şimal-Şərqi Çinin iri sənaye mərkəzi Anşan şəhərinə gətirilməsi qərar alınmışdır.

Daşın köçürülməsi iki mərhələdə aparılmışdır. Bu qaya parçası əvvəlcə dağın ətəyinə gətirilməli idi. Ətraf kənd-

lərdən 600 kəndli 5 saat müddətində əl əməyiylə bu işi yerinə yetirmişlər. Sonra 22 m uzunluqlu, 350 ton yükötürmə imkanı olan xüsusi platformanın, strateji raketlərin nəqli üçün istifadə edilən 3 güclü hərbi yedək maşınının köməyiylə 8 gün müddətində qaymanı Anşan şəhərinə gətirmişlər. 172 km-lik yolda 3 yüksəklik aşılıb, 70-dən artıq körpü yenedən gücləndirilmiş və genişləndirilmişdir. Yol boyu 5 çayın üstündən keçmək lazım gəlmişdi.

1994-cü ilin avqustunda "nefritlər şahı"nın nümayişi üçün parkda 40 min kvadrat metr ayrılmış sahədə Budda məbədi tikmək, məbədin əsas elementi olan Buddanın heykəlini isə nefrit qaymasından qoparılmış hissədən hazırlamaq qərar alınmışdı.

Çinin ən yaxşı heykəltəraşları, memarları, buddizm mədəniyyətinin biliciləri, rəssamlar, daşyonanlar, kalligraflar 18 ay ərzində əsil sənət incisi yaratdılar. Ansamblın mərkəzi hissəsində Buddanın nefrit məbədi, onun ətrafında isə məbədin qapıları, Nefrit körpü, Lotos gölü, Çiçəklər gölü və Meyvə ağacları gölü inşa edildi. 1995-ci ilin noyabrından ansambl ziyarətçilərin ixtiyarına verildi.

Sərin alatoranlıqda nəhəng məbədin ortasında təbiətin və insan əllərinin yaratdığı 8 metrlik özəmətli heykəl ucalır. Sadə geyimli Budda ayaqlarını altına yığaraq lotosun üstündə oturmuşdur. Müdriklik simvolu olan sağ əlini yuxarı qaldırmış, ovcu tamaşaçılara doğru yönəlmişdir. Bu, mərdlik, cəsarət və tükənməz xeyirxahlığın rəmzidir. Daşın rəng qamması insanı heyratə gətirir: Buddanın üzü tünd-yaşıl, saçları isə bir qədər açıq rəngdədir.



Şəhər Nefrit Budda.

Şakya牟尼 Buddanın nefritdən fiquru.





Nefrit parçasının oks tərəfində bəzəmə qədim Quaninin fiquru göz oxşayır. Bu ilahəyə günahlarını etiraf etmək istəyən, həmçinin gəmi qəzalarında uğursuzluğa düşmüş insanlar pənah götürirlər. Ən başlıcası isə Quanin ana və uşaqları himnə edən ilahədir.

Nefrit yataqlarının əmələ gəlməsində açılmamış sirlər hələ çoxdur. Öyrənilmiş yataqların əksəriyyəti intruziv (maqmatik) süxurların serpentinitlərin içərisinə soxulduğu yerlərdədir. Bəzi hallarda iri amfibol kristallarının, digər hallarda isə onun çox nadir rast gəlinən zəifliyi, narıncı-aqrekat forması olan nefritin əmələ gəlməsinin səbəbi hələ də aydın deyil. Ehtimallardan biri yataqların elə də böyük olmayan dərinliklərdə formalaşmasını, bu səbəbdən də temperaturun kəskin düşməsi və süxurun sürətlə kristallaşması ilə əlaqələndirir.

Elə nadir yataqlar da var ki, orada nefrit maqmanın serpentinitlərdə deyil, maqneziumla zəngin çökmə dolomitlərə təsirindən yaranır. Bu halda nefritin dəmirsiz ağ rəngli növləri əmələ gəlir.

Siyuan yataqları planetimizdə qədim arxeoloji yaşlı (yaşı 3-3,2 milyard ildir) metamorfizləşmiş dolomitlərin içərisində əmələ gəlmişdir. Nefrit cisimləri 180-150 milyon il bundan əvvəl qranit maqması arxeoloji laylarına soxularkən yaranmışdır. Qranitlərin bərkiməsi zamanı yaranan qaynar məhlullar dolomitlərlə qarşılıqlı təsirdə olmuş və müxtəlif formalı nefrit-jadecit cisimləri əmələ gətirmişdir.

Nefrit Çin mədəniyyətində xüsusi yer tutur. O, qədim zamanlardan başlayaraq ta bu günə qədər ən çox sevilən və yüksək qiymət verilən bəzək daşıdır.

1983-cü ildə arxeoloqlar Lyao-dun yarımadasında Xaygen şəhərindəki erkən daş dövrünün insanı yaşamış Syaocaşan mağarasında Siyuy nefritin-

dən hazırlanmış məmulatlar tapmışlar. Daxili Monqolustanda Sansin-Tala kəndi yaxınlığındakı qazıntılar zamanı gec daş dövrü Xonqşan mədəniyyətinə aid olan tünd-yaşıl nefritdən hazırlanmış əjdaha şəkilli bələzlik tapılmışdır. Çoxsaylı əfsanələrdə nefritin adı tez-tez xatırlanır.

Çinin mənəvi dünyasına buddizmdən başqa e.ə. VI əsrdə yaranmış və bu gün də yaşayan dini cərəyan – daosizm böyük təsir göstərmişdir. Daosların təsəvvürünə görə, fəvqəltəbii qüvvələr dünyasını səma Nefrit imperatoru idarə edir. O, xalq arasında çox məşhur idi, onu səmanın yerdə təcəssümü sayırdı və ona müxtəlif niyyətlərlə üz tuturdular. Məsələn, yağış yağdırmaq istəyində olanda belə dua edərmişlər:

*Qoy böyük yağışlar sel tək tökülsün.
Kiçik yağışlara damcı-damcı
Ey Nefrit imperator,
Ey Nefrit imperator!
Ey şəhərlərin və Yerin allahı!
Bizi rəhmən gəlsin!
Tutmuşam əlimdə söyüd budaqlarını
Qoy bütün yer üzünə leysan tökülsün.*

“Müqəddəs daş” – nefrit çox qədimlərdən çinlilərdə heyranlığın və mistik poeziyanın mövzusu olmuşdur. Onlar belə hesab edirdilər ki, ən isti günlərdə də nefrit həmişə soyuq olaraq qalır. Nefrit müdriklik və təmizlik rəmzi idi. Ölmüş insanın ruhuna güc və təqət vermək üçün onun ağzına və burnuna nefrit parçası qoyurdular. Çin imperatorları göylərə müraciət edərkən göyün rəmzi olan nefrit diskindən istifadə edirdilər. Diskin üzərindəki kvadrat formalı gözük Yer rəmzi idi.

Çin imperatorlarının nefriti yüksək qiymətləndirməsi aşağıdakı faktlardan da bəlli olur: imperatorların möhürləri nefritdən hazırlanır, imperatorun böyük qurbankəsmə mərasimi nefritdən, müxtəlif parçalardan və heyvanlardan təşkil olunardı. 1908-ci ildə vəfat etmiş Tsisi-

lərin axırıncı imperatrisasının xəzinəni xatırladan sərdabəsini nefritdən hazırlanmış lotos çiçəkləri, müxtəlif meyvələr və Buddanın öz kiçik heykəlləri bəzəyirdi.

Nefrit bizim günlərdə də çox məşhurdur. Böyük ixracat imkanlarına baxmayaraq, Çin dövləti öz yataqlarının istismarını məhdudlaşdırır və bu gözəl daşa olan tələbatı həmişə ciddi nəzarət altında saxlayır.

RODONİT (ORLES)

Ural orlesinin (rodonitin) parlaq çəhrayı və moruğu rəngləri hələ qədim dövrlərdən rus daşyonanlarının diqqətini cəlb etmişdi. Salmələrdə bu bərk, yaxşı cilalanan daş “bakan”, yaxud “rubin şpəti” adı ilə xatırlanır. Bəzək daşı materialı kimi rodonit təkcə Rusiyada geniş istifadə edilmirdi. Qədim Misir sənətkarlarının ondan hazırladıqları sərdabə fragmentləri, həmçinin qədim Yunanıstan daşyonanlarının düzəlddikləri mücrülər, güldanlar, zینət əşyaları yaxşı məlumdur.

Rəsmi olaraq rodonit 1798-ci ildə Yekaterinburq yaxınlığında yerləşən Orles mədənlərində tapılmış və ehtimal ki, “orles” adını da buradan götürmüşdür. Bir qədər sonra mədən ətraflarında yeni laylar aşkar edilmiş və bu rayon orlesin böyük yataqlarına çevrilmişdir. 200 ildən artıqdır ki, o, buradan Rusiyanın daşyonma emalatxanalarına göndərilir.

Avropa elmi ədəbiyyatında bu mineralin ilkin təsviri 1819-cu ilə təsadüf edir və kimyəvi formulu (Mn, Ca) [SiO₃] kimi verilir. Elə o vaxtdan da mineral rodonit (yunanca “rodon” – qızılqül) adlandırılır.

Rodonit Yerində dərinliklərində manqanla zənginləşmiş vulkanogen-çökmə süxurlara yüksək temperatur və təzyiqin təsirindən əmələ gəlmişdir. Nəticədə



Çəhrayı rodonit.

əmələ gəlmiş silisiumlu-ıştılı süxurlarda rodonit uzunluğu 20 m, eni isə 1 m-ə çatan lənzalar şəklində toplanır. Bəzən küreformlu cisimlərə də rast gəlinir. Lənzalar arasındakı məsafə 10 m-ə qədər olur.

Daşın dekorativ-bədii keyfiyyəti rəngin bərabər paylanması və intensivliyindən aslıdır. Parlaq-moruğu rəngli təmiz narıncı rəngli rodonit daha qiymətli. O, adətən, yataqların mərkəzi hissəsində rast gəlir. Onun hüdudlarında kvartsit, tünd-yaşıl epidotun, manqan tərkibli silikatların, yaşılmtıl-boz, yaxud çəhrayı bustamitin, qonuru-qara braunitin, narıncı qranatın – spessartinin, boz qırmızı tefroitin və digər daha nadir mineralların yuvacıqları və laycıqları təzahür edir. Bunlar orlesin moruğu rənginin intensivliyini azaldır, daşa ləkəli və ya zolaqlı görkəm verir. Bundan başqa, orlesin manqan oksidlərinin şaxələnmiş damarcıqları ilə mürəkkəbləşmiş formalarına da tez-tez rast gəlinir. Nəticədə süxurun rəngi tünd naxışlı və moruğu yuvacıqlı boz-çəhrayı rəngdə olur. Bu halda daşın keyfiyyəti azalır.

Yarımsəffaf və şəffaf rodonit kristallarına çox nadir hallarda rast gəlinir.

Qızılla işlənmiş orlesdən hazırlanmış siqar qabı.



Bodxısattvanın nefritdən fiquru.





■ Karat qiymətli daşların kütləsinin qiymətləndirilməsi üçün qəbul edilmiş ümumi ölçüdür. 1 karat = 0,2 q.

Cilalanmış kristalların çəkisi 2-3 karatdan çox olmur. Rodonitin zərgərlik növləri digər qiymətli daşlar – ametistlər, topazlar, qranatlar və s. kimi qiymətləndirilir. Rodonitin 10 sm uzunluğa malik ən yaxşı şəffaf kristalları Avstraliyada, dünyanın ən böyük qurğuşun – sink yatağı Broken-Xilldə tapılmışdır. Dünya bazarına zərgərlik rodonitin böyük miqdarı bu yataqdan göndərilir.

XIX əsrdə Ural orlesi daha məşhur idi. O belə həyatı rəngləri və çalarları olmayan digər rodonitlərdən fərqlənirdi. Uralda çıxarılmış unikal ölçülü və keyfiyyətli rodonit bloklarından gözəlliyinə və miqyasına görə daşyonma sənətinin təkrarolunmaz inciləri olan nümunələr hazırlanmışdır.

1858-ci ildə Orles yataqlarından çıxarılmış çəhrayı orles monolitinin çəkisi 16 ton olmuşdur. 1867-ci ildə ondan hündürlüyü 88 sm, diametri 185 sm olan və hazırda Ermitajda saxlanılan nəhəng piyalə hazırlanmışdır. 1877-ci ildə isə yerin təkindən daha böyük – 48 ton ağırlığı olan rodonit bloku çıxarılmışdır.

Sankt-Peterburqdakı Petropavlovsk kilsəsində imperator II Aleksandrın arvadının sərdabəsi (çəkisi 6,5 ton) 1905-ci ildə çəkisi 10,8 ton olan orles qaymasından yönülmüşdür. Ermitajın ön pilləkənlərini bəzəyən 280 sm hündürlüyü olan şamdanlar eyni rəngli rodonit monolitlərdən hazırlanmışdır.

Orlesdən sayısız-hesabsız oyun masaları, mücrülər, piyalələr, güldanlar, suvenir nümunələri, külqabıları, bəzək əşyaları, bütün qabları və s. hazırlanmışdır. Məşhur Faberje firmasının ustaları da öz əl işlərində Ural orleslərindən həvəslə istifadə etmişlər.

Bizim günlərdə də orles zərgərlik – bəzək daşlarına aid edilir. Hazırda məlum

yataqlarda iri monobloklara az təsadüf edildiyindən, orles yalnız suvenirlərin, zینət əşyalarının hazırlanmasında, binaların fragmentlərinin işlənilməsində istifadə edilir. Moskvada bu çəhrayı-moruğu rəngli daşla M.V.Lomonosov adına MDU-nun binası, “Mayakovski” metro stansiyasının və Kreml Sarayının sütunları bəzədilmişdir.

Rodonite praktiki olaraq manqan filizi olan bütün qitələrdə və vilayətlərdə – ABŞ-da, Kanadada, Braziliyada, Peru, Tanzaniyada, CAR-da, Əlcəzairdə, Çində, Yaponiyada, Hindistanda, İndoneziyada, Qazaxıstanda, Özbəkistanda, Ukraynada rast gəlinir. Onun iri yığımları, adətən, qədim vulkanik vilayətlərdəki hidrotermal və polimetallik yataqlarda (Filizli Altayda Çekmar, Avstraliyada Broken-Xill və b.) əmələ gəlir.

Bununla belə, bəzək daşı və yaxud zərgərlik xammalı kimi rodonit dünya bazarına əsas üç rayondan – Orta Uraldan, Madaqaskardan və Avstraliyadan çıxarılır. Dünyada hər il 100 tona qədər yüksək keyfiyyətli rodonit hasil edilir. Keyfiyyətindən asılı olaraq bu bəzək daşının 1 kq-nın qiyməti 2 dollardan 80 dollara qədərdir.

Orta əsrlərdə rodoniti xoşbəxtlik, sevinc və şərəf daşı hesab edirdilər. Qırmızı qranat, çəhrayı kvars ilə yanaşı rodonit bu gün də öz şan-şöhrətini saxlayır. Bu daşı oğlaq bürcü altında doğulan insanlara gəzdirmək tövsiyə olunur.

MİRVARİ

Uzun əsrlərdən bəri insanlar bəzi balıq-qulağının daxilində qeyri-şəffaf, olvan çalarlı kiçik kürelər – mirvarilər tapırdılar ki, bu daşlar da zənginlik və gözəllik simvolu hesab edilirdi. Onu sevdikləri qadınlara bağışlayır, uğrunda müharibələr



aparırdılar. Əslində, mirvarini ancaq şərti olaraq qiymətli daşlar sırasına aid etmək olar. Böyük fransız fantastı Jül Vern yazırdı: “Şairdən ötrü mirvari – dənizin göz yaşı, qadınlar üçün – qiymətli daş, kimyaçı üçün – fosfat turşusu duzları ilə kalsium-karbonatın birləşməsidir. Təbiətin üçün isə mirvari bəzi molyuskalarda xəstəlikdən əmələ gəlmiş şişirdir”.

Mirvari balıqqulağının içərisinə qum dənəciyi, yaxud xırda daş düşdükdə əmələ gəlir. Bu qum dənəciyi ilə yaranmaqdan özünü qorumaq üçün molyusk mirvari maddəsinin layları ilə onun üzərini örtür. Mirvari əmələ gətirən molyuskalar dəniz və çay sularında yaşayır. Mirvarilərin ölçüləri 0,5-10 mm (orta hesabla 3-6 mm) diametrində, çəkili isə 26-27 q-a qədər olur. Diametri 16,5 sm, çəkisi 6,4 kq olan dünyanın ən iri mirvarisi 1934-cü ildə Filippin sahillərində ovlanmış nəhəng dəniz molyuskunu balıqqulağında tapılmışdır. Mirvarilər, adətən, ağ rəngdə olur. Bəzən göy, çəhrayı, sarı çalarları olan mirvarilərə də rast gəlinir.

Çaylarda hər 600 boş balıqqulağına bir mirvari düşür. Balıqqulaqlar özləri

sədəfi düymələrin və müxtəlif məmulatların inkrustasiyası üçün işlədilir. Mirvari uzunömürlü deyil, uzun müddət saxlanıldıqda o, öz səciyyəvi sədəfi parlğını itirir, rəngi bulanıqlaşır və son nəticədə əhəngdaşı, yaxud buynuz maddəsinin tozuna çevrilir. Görünür, bu səbəbdən ulu babalarımızın mirvaridən olan zینət əşyaları saxlanılmamışdır. Ən qədim mirvarilər bizim eramız I əsrinə aid edilir.

Rusiyada mirvari X əsrdən çıxarılmış başlanısa da, mirvari mənasını verən “jəmçuq” sözü rus dilinə XII əsrdə çinilərdən keçmişdir. Bu istehsal sahəsi özünün ən yüksək inkişafını XVI-XVII əsrlərdə tapmışdır. O vaxtlar mirvari 40-dan çox şimal çayından çıxarıldı. Kola yarımadasındakı Mun çayının balıq-qulaqlarından daha çox mirvari əldə olunurdu. İstehsalın təşkilində monaqlar əsas rol oynayırdı. Mirvari hasilatı elə miqyasda aparılırdı ki, 1721-ci ildə Berq-

German dillərində mirvarinin adı “peri”dir, “perlmutr” sözü isə “mirvari anası” monasını bildirir.

◀ Mütəəddid Ananın mirvari ilə işlənmiş ikonası. Kazan.

Pekində suvenirlər mağarası vitrinində al ilə işlənmiş mirvari məmulatları.



Ural orlesi.





kollegiya xüsusi fərmanla dövlətin icazəsi olmadan ayrı-ayrı şəxslərin mirvari çıxarılması ilə məşğul olmasına qadağa qoymuşdu.

Rusiyada mirvari, əsasən, bədii tikmələrdə – ornament və süjet təsvirlərində istifadə olunurdu. Əsasən girinti-çıxıntı olmayan yumru mirvarilər daha çox qiymətləndirilirdi. Belə mirvarilər hamar və girdə olduqlarından maili səthlərdə asanlıqla diyrilənirdi. Mirvarilə tikmə sənəti yüksək inkişaf etmişdi. XII əsrdən başlayaraq bu sənət Konstantinopol, Roma, Paris və digər paytaxt şəhərlərin imperator və kral saraylarında çox populyar idi. Naxış üçün bahalı parçalar (atlas, məxmər, güllü ipək parça, tafta) İtaliya, Hindistan və İrandan gətirilirdi. İpək və gümüşü saplarla tikir, sifət, ağac, bina konturlarını isə mirvarilə bəzəyirdilər. Bu üsulla bayraqlar, ikonalar üçün üzülük-lər, dini kitablar üçün üz qabıqları, kilşə xadimləri üçün müxtəlif cür mərasim geyimləri hazırlayırdılar. Əsasən şimal çaylarından çıxarılmış yerli mirvarilərdən istifadə olunurdu. Tez-tez Qara dənizdən kəfə mirvarisi (müasir Feodosiyanın qədim adı Kafadır) və İran körfəzində Qırmız, yaxud Ormuz adalarının yaxınlığından çıxarılan qırmız mirvariləri gətirilirdi. Bədii tikmənin xüsusi Kreml, boyar və monastr emalatxanaları fəaliyyət göstərirdi. Bu sənətlə yalnız qadınlar məşğul olurdu. Çar ailəsinə yaxın adlı-sanlı zadəgan qadınlar bu emalatxanalara rəhbərlik edir, hətta bəzən özləri də tikmə ilə məşğul olurdular. Böyük knyaz Vasilinin birinci arvadı Solomoniya Saburovanın, İvan Qrozninin arvadı Anastasiya Zaxarinanın, çar Fyodor İoannoviçin arvadı İrina Qodunovanın sənətkar əllərindən çoxlu sayda sənət inciləri çıxmışdır.

XVIII əsrin ortalarından Rusiyada mirvari ehtiyatı tükənməyə başladı və istehsal dayandı. Belə bir aqibətlə dün-

yada çay və dəniz mirvarisinin çıxarılması ilə məşğul olan bir çox regionlar da üzleşdi. Lakin XX əsrdə vəziyyət kəskin sürətdə dəyişdi. 1921-ci ildə London bazarlarında ilk dəfə olaraq süni yetişdirilmiş mirvarilər satışa çıxarıldı. Zərgərler uzun müddət belə hesab edirdilər ki, bu mirvarilər yeni, hələ məlum olmayan yerdən gətirilir. Onların əsil mənşəyi məlum olduqda mirvari biliciləri həyəcan qaldırdılar. Süni yetişdirilmiş mirvari təbii mirvaridən xeyli ucuz olduğundan bazarda qiyməti aşağı sala bilərdi. Lakin tezliklə təbii mirvarinin süni mirvaridən dəqiq fərqləndirilməsi metodu işlənib hazırlandı. Nəticədə süni yetişdirilmiş mirvarilərin qiyməti kəskin sürətdə aşağı düşdü. Hazırda mirvari yetişdirilməsində birinci yeri XIX əsrin sonunda bu sənəti çinlilərdən mənimsəmiş Yaponiya tutur. Çinlilər hələ XIII əsrdə şirin sulardakı balıqçılardan rəhbərlik etmişdilər.

Bu gün dünya bazarına çıxarılan mirvarinin 90%-dən çoxu süni yetişdirilmiş mirvaridir. XX əsrin 30-40-cı illərində Rusiyada da bu sahə inkişaf etməyə başladı. Təbii çaylarda çay molyuskalarının çoxsaylı koloniyaları artıq bərpa olunmuşdu. Sərfəli qiymətinə, gümüşü çərçivə ilə ideal uyğunluğuna və gözəlliyinə görə mirvaridən olan zinətlər, bəzəklər yenidən dəbdədir. Ona görə Rusiyada yeni "mirvari intibahı" dövrü gözənilir. Bunun üçün bütün zəruri, təbii şərait vardır.

BERİL

Qədim zamanlardan bəri rəng çalarlarının müxtəlifliyi və rənginin təkrarlanmaz dərinliyinə görə beril çox yüksək qiymətləndirilir. Kimyəvi tərkibinə görə



bu, yüngül metal olan berilliumun alüminosilikatıdır. Mineralın kristalları uzunsov altıüzüzlü prizma şəklindədir. Mineralın rənginə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərən dəmir, xrom, manqan, maqnezium, həmçinin natrium, litium, sezium, rubidium, kalsium və su qarışığının iştirakından asılı olaraq berilin bir neçə növü fərqləndirilir: ot rəngli yaxud sarımtıl-yaşıl məxsusi beril; dəniz suyu-tök mavi-yaşıl akvamarin (*latınca* "aqua" – su və "marinus" – dəniz); günəş parıltılı qızılı-sarı heliodor (*yunanca* "helios" – günəş və "doron" – töhfə); çəhrayı vorobyevit (morqanit); rəngsiz rosterit (qoşenit) və daha qiymətli zərgərlik daşlarına aid edilən parlaq-yaşıl rəngli zümrüd.

Beril bərk daşdır (Moos şkalasında sərtliyi 7,5-8), bununla bərabər, o kövrəkdir, xüsusi çəkisi çox deyil (2,6-2,8 q/sm³).

Bu mineral təbiətdə geniş yayılmışdır. Onun zərgərlik növlərinə çox

nadir hallarda rast gəlinir. Dünyada onların əvvəllər rast gəlinməsi, yaxud indi kifayət qədər böyük yığımlar əmələ gətirdiyi cəmi ona qədər region məlumdur. Bunlar Braziliya (Mukuri çayı rayonu), ABŞ (Konnektikut ştatı), Rusiya (Şimali Uralda Murzinka və Zabaykalyədə Şerlov Dağı kəndləri), Misir (Ərəbistan səhrası), Kolumbiya (Çivor, Muzo, Koskes yataqları), Hindistan (Racastxanın cənub-qərb hissəsində yerləşən Acmer şəhəri yaxınlığındakı Bubani yatağı), həmçinin Cənubi və Mərkəzi Afrika (Murçison silsiləsi, Somerset yatağı) və Avstriya Alpidir (Xabaştal mədəni).

Berilin kristalları bəzən çox böyük ölçülərdə olur. Dünyada ən iri yaşıl-mavi rəngli şəffaf akvamarinin zərgərlik kristalı 1910-cu ildə Braziliyada Mukuri çayında aşkar edilmişdir. Onun çəkisi 110 kq, ölçüləri 48,3×41 sm idi. 1828-ci ildə Rusiyada Murzinka kəndi yaxınlığındakı mədən qazıntılarında ölçüsü 24,4×28,9 sm, çəkisi 2,5 kq olan və hazırda Sankt-Peterburq Dağ-Mədən İnstitutunun muzeyində saxlanılan sarımtıl-yaşıl rəngli, tamamilə şəffaf beril tapılmışdır.

Misir fironları dövründən bəri qiymətinə görə yalnız almaz və yüksək keyfiyyətli yaqutdan geri qalan şəffaf, parlaq-yaşıl zümrüd kristallarının heyranedici qüvvəsi azalmaq bilmir. Mineralın adı bizə qədim zamanlardan gəlib çatmışdır. Farsca "zamortod", sonradan yunanca "smaragdos" (yaşıl daş) sözlünə, sonra isə Orta əsrlərdə "emerald" və "zümrüd" sözlərinə çevrilmişdir.

Bütün dövrlərdə zümrüd zinət, ayin-mərasim əşyalarında və gözəmcuqlərinin hazırlanmasında istifadə edilmişdir. Ən nadir daşlar dünyanın çox məşhur muzeylərində saxlanılır. İncilə görə, zümrüd Apostol daşları sırasına məxsusdur.



◀ Qızılı-sarı beril – heliodor "Kral".

...Yaşıl otlara, yarpaqlara biz mənimsiyənlə baxırıq, zümrüdə isə ona görə daha hovosla baxırıq ki, ondan daha yaşıl, yaşıllaşan, göz oxşayan heç bir şey yoxdur, tökcə zümrüd öz yaşılığının zəifliyi yorğunluğa aradan qaldırır. Sanki otafındakı havanı rəngə boyayaraq öz parıltısını uzaqlara yayır.

Böyük Pliniv, "Təbii tarixi".



Berillər arasında ən məşhuru – yaşıl zümrüd.

Zümrüdlərin unikal təbii tapıntılarından və onlardan hazırlanmış əşyaların məxsusi adları var və onlar qiymətli daşların dünya kataloquna daxil edilmişdir. Onlardan ən məşhurları Kolumbiyada tapılan çəkisi 1,4 kq-dan çox olan "Emiliya" və çəkisi 400 q-a yaxın olan "Kolumbiya" güldanı; ABŞ-ın Şimali Karolina və Men ştatlarında – "Stefanson zümrüdü" (təxminən 300 q), "Xiddenit" (çəkisi 250 q-dan çox); Rusiyanın Malışevo və digər Ural kəndlərində tapılmış "Kokovino zümrüdü" (2,1 kq), "Şöhretli Ural" (672 q) və başqalarıdır.

XX əsrin əvvəllərində antik dövrlərdən məlum olan yataqlarda, ilk növbədə, Ərəbistan şəhrəsindəki mədənlərdə zümrüd ehtiyatları tükənməyə başladı. XIX əsrdə Uralın intensiv hasilat aparılan zəngin mədənlərində də zümrüd ehtiyatları nəzərə cəpacaq dərəcə

ədə azaldı. Avropadakı yataqlar da öz iqtisadi əhəmiyyətini itirdi.

Hazırda Qərbi Avropada, Uralda, Madaqaskarda, Pakistanda, ABŞ-da və Əfqanıstanda bir çox kiçik zümrüd yataqları fəaliyyət göstərsə də bu, qiymətli daşların əsas kütləsi Kolumbiya və Zambiyada çıxarılır.

Avropalıları unikal Kolumbiya zümrüdləri barədə ilk məlumatları XVI əsrdə ispan konkistadorlarından əldə etmişdilər. Hazırda Şərqi Kordilyerin (Mərkəzi Andın dağ silsiləsi) mədənlərində zümrüd hasilatı ilə yalnız bir şəxsi kompaniya məşğul olur. Bütün rayona silahlı mühafizə nəzarət edir və kompaniya rəhbərlərinin icazəsi olmadan oraya daxil olmaq mümkün deyil. Burada zümrüd və kokain mafiyasının maraqları biri-birilə çox sıx bağlıdır. Yüksək keyfiyyətli zümrüdənin böyük hissəsi buradan qara bazara çıxarılır. Kolumbiyanın paytaxtı Boqotonun küçələrində zümrüdənin kiçik kristallarını, yaxud zümrüd qırıqlarını nisbətən ucuz qiymətə almaq mümkündür. Ancaq bu zaman ucuz rənglənmiş daşların zümrüd adı ilə alınıb satılması ilə məşğul olan fırıldaqçılara da rast gəlmək olar.

XX əsrin 70-ci illərinin II yarısında dünyada zümrüd hasilatının 90%-ni verən zümrüd nəhəngi – Kolumbiyanı digər zümrüd hasilatçısı Zambiya sıxışdırmağa başladı. Ekspert rəylərinə görə hər iki ölkədə çıxarılan daşların yalnız 10%-i rəsmi olaraq bazarlarda, qalan hissəsi isə qaçaqmalçılıq yolu ilə satılır.

Qiymətinə və məşhurluğuna görə berillər daha bir növü olan akvamarin üçüncü yerdədir. Akvamarinin uzunsov kristalları dəniz sularının dərinliyini xatırladır. Buna görə Böyük Piliy tərəfindən ona verilən ad bu gün də yaşayır. Müxtəlif yataqlardan olan akvamarinlər rənginə görə fərqlənir. Braziliyanın Minas-Jerays ştatında göy və zərif mavi kristallar

çıxarılır, Uraldakı İlimen dağlarında tapılmış akvamarinlər üçün yaşılmtıl çalarlar, Zabaykalye daşları üçün tünd-göy çalarlar seçiyəvidir. Orta əsrlərdə akvamarinin məşhurluğu ən yüksək həddə çatmışdı. O dövrün astroloqları əmin edirdilər ki, o, dəniz səyyahlarını gəmi qəzalarından qoruyur, dostluğu möhkəmləndirir, təhlükənin qarşısını alır, ailə xoşbəxtliyi bəxş edir.

Hazırda belə hesab edirlər ki, bu mavi-yasıl daş balıq bürücü altında doğulanlara uğur gətirir.

Beril və onun müxtəlif növlərlə birlikdə bəzən digər beril mineralları olan xrizoberil və fenakitə də rast gəlinir. Xrizoberil qrupunda aleksandrit və şərq pişikgözü növləri fərqləndirilir. Nadir zərgərlik mineralları olan aleksandrit və fenakit əsil rus daşları hesab edilir. Hər iki daş 1833–1834-cü illərdə Ural zümrüd mədənlərində fin mineraloqu N.Nordenşild tərəfindən tapılmışdır. Aleksandrit II Aleksandrın şərafinə adlandırılmışdır, "fenakit" isə yunanca "fenaks" – yalançı sözündən götürülmüşdür. Onu da vurğulayaq ki, uzun zaman fenakiti kvars hesab etmişlər.

Aleksandrit çox sirli minerallardan biridir. İşıqlanmanın xarakterindən asılı olaraq, o, öz rəngini dəyişir. Gündüz işığında yaşıl, süni işıqlanmada isə qırmızı, yaxud bənövşəyi-qırmızı rəngdə olur. Bu xüsusiyyət xrom və dəmir qarışıqlarının işıq spektrinin mərkəzi hissəsində intensiv şüaəldmə qabiliyyətinə malik olması ilə əlaqədardır. Nəticədə gündüz yaşıl işıq, axşamlar süni işıqlanmada isə qırmızı rəng güclənir.

Həmişə kimi Aleksandrit qan dövrəninə yaxşılaşdırır, sahibini sakitləşdirir, xeyirxah edir, dostluğu möhkəmləndirir. Dolça bürücü altında doğulanlara isə daha böyük uğur gətirir.

Şərq pişikgözü yarımsəffaf, yaşılmtıl-mavi və ağ çalarları olan gözəl xrizobe-



Dəniz dalgəsi rəngli berillər – akvamarinlər.

rildir. Bu, kristal qəfəsin əsas istiqamətlərinə paralel yerləşmiş çoxlu sayda kiçik iynəvari kristalciqların daxil olmasından irəli gəlir.

Beril və xrizoberilin qiymətli növləri çox vaxt mikali şistlərdə və qranit peqmatitlərində bir yerdə rast gəlinir. Məsələn, Uralın zümrüd mədənlərində eyni bir layda zümrüd, aleksandrit və fenakitə rast gəlmək olar. Bu daşların qonşuluğu onlarla şortlənir ki, peqmatit damarları burada ultrasəsi sükurların içərisinə soxulmuşdur. Berilliumun, alüminium oksidinin (Al_2O_3), silisium oksidinin (SiO_2) miqdarından asılı olaraq müxtəlif beril mineralları əmələ gəlir. Kristallaşma zamanı komponentlər zəngin olduqda zümrüd, Al_2O_3 iştirak etmədikdə fenakit, alüminium oksidi çox, berillium və silisium oksidinin az miqdarında isə aleksandrit əmələ gəlir.





Qırmızı korund – yaqut. Şri-Lanka.

Moos şkalasında korundun sortları 9-dur. Ondan sort olan yalnız almazdır (10).

Yaqutlar.



NƏCİB KORUND

Korunda (*sanskritə* “kuruvinda” – yaqut) tanışlıq çoxlu gözənilməz hadisələrlə bağlıdır. Şəffaf olmayan narıncıdan korund – ucuz abraziv materialı, adicə sumbatadır, qiymətinə görə adi kvars qumundan, demək olar ki, fərqlənir. Yüksək keyfiyyətli 10 karat çəkisi olan qırmızı korund növü yaqutlar isə eyni çəkili almazdan 5 dəfə bahadır.

Yaqutun gözəlliyi isə onun rənglərinin parlaqlığında və canlılığındadır. Bu mineralın təmiz növü leykosapfir (Al_2O_3) tamamilə rəngsizdir. Qarışıqlardan asılı olaraq o, öz görünüşünü dəyişir, xrom oksidinin azacıq miqdarı (4%-ə qədər) korundu qırmızı yaquta çevirir (*rusca* “yaqut” mənasını verən söz “rubin”, *latınca* “rubeus” – qırmızı deməkdir), onun tərkibi

binə xromdan əlavə, dəmir, titan, manqan, vanadium və uran daxil olduqda korund göy, sarı, çəhrayı və yaşıl rəngli sapfiro çevrilir (sapfir – *yunanca* “sapfiro” – göy mənasını verir). Yaqutun tarixi vətəni Birma və Seylonun qədim mədənləri sayılır. Şərqdə qırmızı korundu qiymətli daşların şahı adlandırırıldı. Yaqutun qədim sanskrit adı “Ratnarac” tərcümədə “qiymətli daşların şahı” deməkdir. Qədim Çində – yüksək vəzifəli məmurları (mandarinləri) papaqlarındakı yaqut kürelərlə fərqləndirirdilər. Ticarət yolları ilə Aralıq dənizi rayonlarına gəlib çatan yaqutlar məbədlərin və çar xəzinələrinin qiymətli əşyalarına çevrilirdi.

Qan-qırmızı və al-qırmızı-bənövşəyi rəngli kristallar çox qiymətli hesab olunur. Bir qədim hind əfsanəsində deyilir: “o vaxtdan ...od tutub yanıb qan damcılarını yaqut daşına çevrilərək qaranlıq düşükcə daxilən alovlanır və əfsanəvi atəşlə yanır”. Al yaqutun insanın sağlamlığına və həyatına təsir etməsinə inanmaq mümkün deyildir. “Lapidariya”da yazılımsdır: “Budur, yaqut! O, insan üzeyinin, beyninin, gücünün və yaddaşının təbibidir”. Orta əsrlərdə yaqutun insanları hətta taundan və şeytandan da xilas etməsinə inanırdılar.

Sapfir təbiətdə yaqutdan daha çox yayılmışdır və ona görə də qiymətçə nisbətən ucuzdur. III dərəcəli qədim Çin mandarinlərinin papaqlarında sapfir kürecikləri olurdu. II dərəcəli məmurların papaqlarındakı küreciklər isə mərcandan hazırlanırdı. Bununla belə, bu daşın, əsasən də, tünd-göy rəngli sapfirin həvəskarları çoxdur. Tünd-göy rənginə görə qədim yunanlar onu “sianus” – “peyğəmbərçiyə” adlandırmışlar. Sapfir də yaqut kimi qədimdə hakimiyyət simvolu olmuş, Orta əsrlərdə isə yüksək ilahi dəyərləri təcəssüm etdirən yepiskop daşı hesab edilmişdir. Sapfirin də ecazkar qüvvəyə malik olduğu güman

ÇAROİT

Irkutsk vilayətinin Çara çayının şərifinə adlandırılmış gözəl yasaman rəngli çaroit daşının 1977-ci ildə zərgərlik sənayesində görünməsi rəngli daşlar üzrə müxtəssislər arasında sensasiya yaratdı. Bu mineral davamlıdır, asan cılalanır, ən asası isə zəif yasaməni rəngdən tünd-bənövşəyi, hətta göy-bənövşəyi qədər nadir rəng qamması ilə bəzək daşları ailəsi arasında seçilir. Daşların cılalanmış kəsiyində digər mineralları möhtəvilərini (məsələn, kiçik kvars linzaları və çöl spatlarının) axıb keçən “xəlif axın” və “bütöv burulğan” əmələ gətirmiş nazik yasaməni və bənövşəyi liflərin heyrat doğuran naxışları göz oxşayır. Bəzən çaroit dağları nizamlı həndəsi şəkillər əmələ gətirir. Belə nümunələri daşovna ustaları “pilləkənvəri”, yaxud “parketvəri” çaroit adlandırır.

Çaroit böyük dərinliklərdə yüksək temperaturlu maqmatik proseslər nəticəsində əmələ gəlmişdir. Çaroit süxuru, demək olar ki, monomineraldır, 50-90% mürəkkəb kimyəvi tərkibə malik olan alüminosilikatdan – çaroitdən ibarətdir. Tünd-yaşıl rəngli ağır, yaşılmtıl nefelin, sarı tinaksit mineralı daxilində səpələnərək çaroiti estetik baxımdan daha cəlbedici edir. Müasir tədqiqatların göstərdiyi kimi, mineralın daxilində olan bu möhtəvilər insan sağlamlığı üçün təhlükəli olan radioaktivliyə malik ola bilər. Bu cür açıqlamalar, təəssüf ki, hasilatı uzun zaman müvafiq radiasiya nəzarəti olmadan aparılmış çaroitin şöhrətinə xələl gətirir.

Bu mineral tapıldığı gündən bəzək və zərgərlik daşı kimi qeyri-adi populyarlıq qazandı. Ondan hazırlanan gözəl güldənlər, mücrülər, zərgərlik məmulatlarına – üzüklərə, kulonlara qoyulan qaşlar dünyada şöhrət tapdı. XIV Beynəlxalq

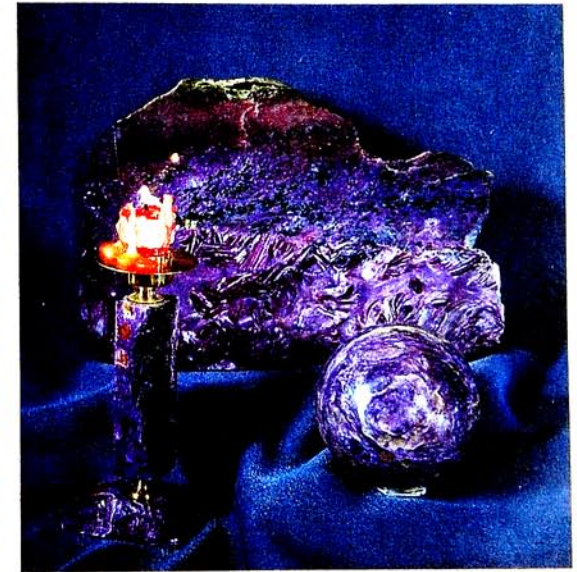
edildi. Belə bir inam var idi ki, o, ağrını azaldır, mübahisənin qarşısını alır, sahibinə şöhrət, qüdrət və ölməzlik bəxş edir.

XIX əsrə qədər bütün göy rəngli qiymətli daşları sapfir adlandırırıldı. Qərribə də olsa, yaqut və sapfirin korund növü olduğu yalnız 1800-cü ildə

xalq Moskva kinofestivalının əsas mükafatı olan Yer kürəsi çaroitdən yonulmuşdu. Hay-küylü çaroit canlanması dövründə planetdə hələlik yeganə olan Çara çayındakı “Yasaman daşı” yatağının qızğın istismarına başlandı. Bu istismar vəhşicəsinə aparıldı. Yataqdakı çaroitin böyük miqdarı qaçaqmalçılar tərəfindən aparılmış, qalanı isə istismarın kortəbii aparılması nəticəsində korlanmışdı. Bundan əlavə bu cür qiymətli daş kütləvi şəkildə zövşüz xırd məmulatların hazırlanmasına səf olunmuşdu. Bir dəfə mətbuata belə bir məlumat sızmışdı ki,

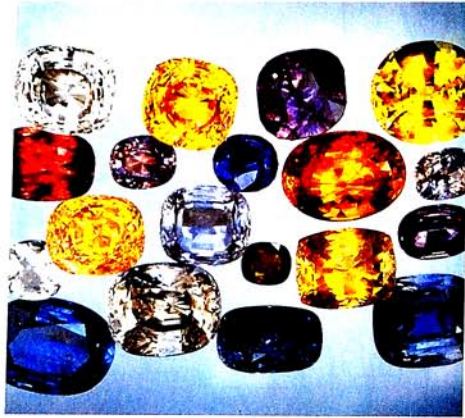
Monte-Karlonun aylanca müəssisələrindən biri üçün çaroitdən... bilyard stolu hazırlanmışdır. Yüksək keyfiyyətli daşın ehtiyatı tükənməyə, qiyməti isə artmağa başladı. Təbiətin bu unikal möcüzəsi artıq ancaq qolbaqlara, sinəbəndlərə, sənəciklərə, sırğalara və digər zərgərlik bəzək-lərinə çatacaq miqdarda çıxarılacaqdır.

O da ehtimal olunur ki, Sibirin (Aldan qalxanı) və Zabaykalyenin ucuz-bucaqsız geniş ərazilərində, yaxud Kəndliya və Kola yarımadasının qədim süxurlarında geoloqlar daha cəzibədar rəngli çaroit yataqları tapacaqlar.



məlum olmuşdur. Alimlərin bunu belə gec aşkarlamalarının da öz səbəbləri var idi. Rənglərinin koskin fərqlənməsindən əlavə, yaqutun kristalları düzgün yastı formalı, sapfirin kristalları isə, əsasən, piramidal və çəllək formalıdır. Bundan əlavə, Avropaya gəlib çıxmış yaqut və





Müxtəlif rəngli sapfirler.

Tarix boyu Şri-Lanka yataqlarından bir neçə yüz ton qiymətli daşlar çıxarılmışdır. Onların arasında sapfirdən başqa ametrinlər, akvamarinlər, qranatlar, topazlar, spinellər, turmalin, xrizoberil və b. olmuştur.

sapfirin yüksək qiyməti bu bahalı daşların üzərində təcrübələr aparmağa imkan vermirdi. Parlaq və tünd rəngli iri yaqut və sapfirler almazdan dəfələrlə az rast gəlsə də, bu, dağ-mədən kompaniyalarını və əlvan daşların axtarışı ilə məşğul olan ayrı-ayrı həvəskarları qorxutmur. Qədim zamanlardan bizim günlərə qədər yaqut və sapfirin təbii mənbəyi çay (allüvial) və yamac (delüvial) səpintiləridir. Onların əmələ gəlməsi zamanı şəffaf, çatsız və qarışıqsız, xarici təsirlərə qarşı davamlı korund kristallarının miqdarı artır.

Qiyəmtli korundların (əsasən yaqutların) ən zəngin yataqları Birmada ümumi sahəsi 400 km² olan Moqok rayonunda yerləşir. Səpintilərin mənbəyi mərmər və skarn süxurlarında yerləşmiş köklü yataqlardır. Burada XX əsrin əvvəllərində çox böyük və təmiz yaqutlar çıxarılmışdır. Moqok yatağı tunc dövründən məlumdur. Çəkisi 40 karatdan çox olan yaqutlar bu yataqdan tapılmışdır. İnsanlar onların nisbətən irilərinə müxtəlif adlar vermiş, muzey və xəzinələrdə saxlamışlar.

Qiyəmtli daşların Şri-Lanka (Seylon) adasındakı ümumi sahəsi 2000 km² olan səpinti yataqları da keyli məşhurdur. Şri-Lankanın qrafitilərinə və qumlarına, əsasən, göy və çəhrayı sapfirler, həmçinin leykosapfirler çıxarılır. Burada hasil edilmiş ən iri sapfirin çəkisi 20 kq olmuşdur. Ulduz və pişikgözü effektli nadir yaqut nümunələri də burada tapılmışdır.

Yaxın keçmişdə qiyəmtli korundların yeni mənbələri aşkar edilmişdir. Hazırda Avstraliyada göy və sarı sapfirler çıxarılır, yaqutlar isə Birmadan başqa, Tailand və Tanzaniyadan gətirilir. Qiyəmtli korundların nisbətən az əhəmiyyətli yataqları Rusiya, ABŞ və digər ölkələrdə yerləşmişdir.

Son 100 il ərzində çəkisi 200 karatdan çox olan cəmi bir neçə zərgərlik keyfiyyətli yaqut kristalları tapılmışdır. Bununla bərabər, bəzən təbiət korundun axtarılması ilə heç bir əlaqəsi olmayan adamlara da öz töhfəsini bəxş edir. Amerikalı hakim Stif Mayerə belə bir uğur qismət olmuşdur. O, Kanton şəhəri (Şimali Karolina ştatı) yaxınlığındakı nəzarətsiz buraxılmış karxanadan çəkisi 3500 karat, bir neçə milyon ABŞ dolları qiymətində olan nəhəng göy sapfir kristalı tapmışdır. Əvvəlcə adı büllur hesab edilmiş bu sapfir uzun müddət hakimnin masasının üstündə kağız basqısı kimi istifadə olunmuşdur.

Qiyəmtli daşların üzlərinin cilalanmasına başlanana qədər yerdən çıxarılmış nəcib korundlara oval forması (kaboson) verir, yaxud onları çox yüngül şlifləyərək və cilalayaaraq praktiki olaraq tapıldıqları formada saxlayırdılar. Hazırda şəffaf, qüsursuz yaqut və sapfirler brilyant kimi cilalanır və bu zaman kristal fırlanarkən korundun rənginin dəyişməsi – pleoxraizmi nəzərə alırıq. (bax: "Mine-rallar" fəslə). Qüsurlu, asterizmi (ulduzluluq) və pişikgözü effekti olan sapfir və yaqutlara isə kaboson forması verilir.

Zərgərlik korundlarının xüsusi böyük kristallarını muzey kolleksiyalarında saxlayır (Britaniya Təbiət Tarixi Muzeyində saxlanılan 162 karatlıq yüksək keyfiyyətli, işlənməmiş "Eduard" yaqutunun kristalı kimi), yaxud da onlardan nadir yonma heykəllərin hazırlanmasında (Buddanın 690 karatlıq yaqut heykəlcisi kimi) istifadə olunur.

Çəkisi 250 karat olan cilalanmış ən məşhur yaqut Paris kafedral kilsəsində Müqəddəs Vatslavın tacını bəzəyir. Çəkili 330 və 280 karat olan iki iri Seylon sapfiri də burada saxlanılır. Hindistan rəcələrinin və keçmiş İran şahının xəzinəsində də çoxlu sayda unikal yaqutlar saxlanılır. Nyu-Yorkda Amerika Təbiət Tarixi Muzeyində və Vaşinqtondakı Smitsonov İnstitutunun kolleksiyalarında Amerikanın nadir və bahalı yaqutları qorunur. Rusiyanın Almaz Fondunda 250 və 200 karatlıq iri sapfirler görmək olar. Onlardan biri imperatorun hakimiyyət rəmzi olan üstü xaçlı qızıl şarın yuxarı hissəsini bəzəyir. Britaniya imperiyası tacında xaçın mərkəzinə sancılmış tünd-mavi rəngli sapfir "Müqəddəs Edvard" (167 karat) olduqca heyranedicə gözəlliyə malikdir. Daha bir tarixi sapfir sayılan "Stiart"da (104 karat) bu tacı bəzəyir. Amerika Təbiət Tarixi Muzeyində iki unikal ulduzlu sapfir – "Hindistanın ulduzu" (536 karat) və "Gecəyarı ulduzu" (116 karat) saxlanılır. ABŞ-da Şimali Karolina və Montana ştatlarında çıxarılmış iri sapfirlerden ABŞ prezidentləri Corc Vaşinqtonun (1997 karat) və Duayt Eyzenhauerin (2097 karat) büstləri yonulmuşdur. Avraam Linkolnun 2302 karatlıq büstü isə Avstraliya sapfirindən hazırlanmışdır. Smitsonov İnstitutundakı tünd-mavi sapfirin – "Asiyanın ulduzu"nın çəkisi 330 karata bərabərdir. Türkiyə, Hindistan və İranda şəxsi kolleksiyalarda çox unikal sapfirler saxlanılır.



Ulduzlu sapfir.

Əlbəttə, iri muzeylər və nüfuzlu xadimlər öz şəxsi xəzinələri ilə fəxr edirlər. Onların heç də həmişə ən böyük adlandırılan biləcək nəcib korundlara sahib olmadıqları məlum olmuşdur. Los-Ancelesin fondlarından birində saxlanılan 1218 karatlıq daş uzun zaman ən iri zərgərlik sapfiri hesab edilirdi. Lakin bir dəfə təsadüf nəticəsində Hindistanın Banqalor şəhərində yaşayan sadə vəkil C. Vicayaraca babalarından 1370 karatlıq sapfir, həmçinin toyuq yumurtasının yarısı boyda 2475 karatlıq cilalanmış "Raca Ratna" yaqutunun miras qaldığı məlum oldu. Sadə həyat sürən vəkil XIV-XVII əsrlərdəki Vicayanaqar dövlətinin əyanlarının nəslindən imiş. Korund gözənilməyən hadisələr daşıdır. Onun sabah hansı sürprizlər gətirəcəyini heç kim deyə bilməz.

XX əsrin I yarısında "tutti-frutti" zərgərlik stilinin meydanı gəlməsi yaqut və sapfirlerden, həmçinin zürüddən kiçikçülük kürəciklər, yarpaqlar və çiçəklər formasında zərgərlik elementlərinin kəsilib düzəldilməsinə imkan yaradırdı.



KƏHRƏBA

Çox qədim zamanlardan Avropa sahil-
lərini yuyan dənizlərin çimərliklərində
dalğaların gətirdiyi qeyri-adi yüngül
yumru daşlara rast gəlinirdi. Bu, bizim
planetin geniş ərəzilərini 38-120 milyon
il bundan əvvəl örtmüş iynəyarpaq
ağacın daşlaşmış qatranıdır. Yunanıst-
anda onu "elektron", İtaliyada "ambra",
Fransada "ambre", İngiltərə və Ameri-
kada "ember", Almaniyada isə "bern-
ştayn" adlandırırlar. Qədim rus əlyaz-
malarında xırda qatran daşlar əvvəlcə
"alatır" və "latır" kimi xatırlanır, XVI
əsrədən isə "yantar", "entar" adlandırıl-
mışdır.

Uzun yüzilliklər ərzində tədqiqatçılar
sanki dəniz köpüyündən əmələ gəlmiş
təbiətin bu möcüzəli xüsusiyyətə malik
varlığının mənşəyi barədə baş sındır-
mışlar. İndi müəyyən olunmuşdur ki, xarici
görünüşünün müxtəlifliyinə baxmayaraq,
kəhrəbaların tərkibi eynidir. Əsas kom-
ponentlərin nisbətləri isə dəyişə bilər.
Məsələn, sıxlığı 0,97-1,11 q/sm³ olan
kəhrəbanın tərkibində 68-dən 86%-ə
qədər karbon, 8%-dən - 11%-ə qədər



hidrogen və 3%-dən 21%-ə qədər
oksigen olur. Kəhrəba amorf, kristallik
quruluşa malik olmayan üzvi turşuların
yükəkmolekullu birləşməsidir. Qarışıq
kimi onun tərkibində kükürd, azot, alü-
minium və cüzi miqdarda digər element-
lərə rast gəlinir. +180°C-yə qədər
qızdırıldıqda kəhrəba yumşalır, +340°C-
də isə əriyir. Kəhrəba qatran iyi verən
hisli alovla yanır.

Hazırda kəhrəbanın bir çox növləri
var: 1) şəffaf; 2) tüstülü; 3) bastard -
sarı rəngli, orta şəffaf, qara ləkəli növ;
4) sümüyəoxşar - fil sümüyü rəngli,
qeyri-şəffaf növ; 5) köpüklü kəhrəba -
işıq rəngli donmuş köpüyü xatırladan
növ. Dünyanın ayrı-ayrı ölkələrində
kəhrəbalara müxtəlif adlar verilir. Ümu-
milikdə kəhrəbanın 30-dan çox adı
məlumdur. Daha geniş yayılanları bun-
lardır: birmit - sarı-qonur rəngli (Birma,
İravadı çayı hövzəsi); gedanit - qırmızı-
sarı rəngli (Rusiya Federasiyasının Kali-
ningrad vilayətindəki Sambi yarımadası);
kopalit - açıq-sarı rəngli (Böyük Brita-
niya, London ətrafı); ruminit - tünd-
qırmızı rəngli (Ruminiya); simetit -
narıncı-qırmızı rəngli (Siciliya, Simeto
çayının sahilləri); suksinit - müxtəlif
rəngləri var (Baltik-Dnepr kəhrəba əya-
ləti); frinkerit - kiasint-qırmızı rəngli
(İtaliya, Avstriya; geoloq C.Trinkerin
şərəfinə adlandırılmışdır); kanzasit -
açıq-qəhvəyi rəngli (Kanzas ştatı, ABŞ).

Kəhrəbanın daxilində qalmış bitki
və heyvan qalıqları ona xüsusi gözəllik

verir və elmi dəyərini artırır. Çıxarılan
kəhrəbanın 9%-nin tərkibində bu qalıqlar
rast gəlinir. Bu qalıqlar, əsasən,
həşəratlardan (ağcaqanadlar, böcəklər,
qarısqalar, cırcıramalar, iynəcələr,
çəyirtkələr, kəpənəklər, tarakanlar,
termitlər, arılar, su hörümçəkləri və s.
- 3 mindən çox həşərat növü) və
buğumayaqlılardan (hörümçəklər,
gənələr), nadir hallarda bitkilərdən
(197 növ) ibarət olur.

İlk vaxtlar kəhrəbanın praktiki istifa-
dəsi cadugərliklə bağlı olmuşdur. Piri-
neydə, həmçinin Krems (Avstriya) şəhəri
yaxınlığında və Moraviya mağaralarında
(Çexiya) tapılmış paleolit yaşlı (təxminən
e.ə. X minilliyə qədər) qədim insanların
yaşayış məskənlərində arxeoloqlar ibti-
dai ovçuların gözəlmuncuğu kimi istifadə
etdikləri kəhrəba qırıqları tapmışlar. Son-
rələr neolit dövründə (e.ə. VIII-III min-
illiklərdə) kəhrəbadan muncuqlar, hey-
van, hətta insan fiqurları hazırlayırdılar.
Minlərlə belə əşya Baltik dənizinin
cənub sahilləri boyunca tapılmışdır.

Kəhrəba barədə ilk məlumatlar
e.ə. X əsrə təsadüf edir. Bu məlumatlara
hazırda Londonda Britaniya muzeyində
saxlanılan obelisk üzərindəki Assuriya
mixi yazılarında rast gəlinir. Antik dövr-
lərin məşhur yunan və Roma şairlərinin
əsərlərində də bu daş tez-tez xatırlanır.
Məsələn, məşhur romalı şair Marsial ona
məxsus olan yumurta kəhrəba barədə
belə yazır:

Gəzarkən bir qarışqa kölgəsində qovağın,

Yapışqanlı qatrana batırdı ayaqların.

Sağ ıkan insanlardan yalnız nifrət görsə də

Dəfn olub kəhrəbada çatdı böyük hörmətə.

Roma zadəganları belə hesab edirdilər
ki, kəhrəba insanı bəd nəzərlərdən və
cadugərlərdən qoruyur. O vaxtlar kəhrə-
banın müştüklər hazırlanan ağ muma-
bənzər və müxtəlif bəzək, dekorativ tət-



Kəhrəbadan bəzək
məmulatları.
Litva ustalarının işləri.

biqi sənət nümunələri dizəldilən şəffaf,
tünd-qırmızı növləri dəbdə idi. Bunlar-
dan əlavə, Böyük Pliniyin "Təbiət tarixi"
kitabında qeyd olunduğu kimi, xalq ara-
sında belə bir fikir yaranmışdı ki, kəhrəba
insanları ağıl zəifliyindən, qızdırmadan,
sarılıqdan qoruyur, toz halında bal və
yağa qarışdırılıb yaxıldıqda göz və
qulaq xəstəliklərini, suda həll olunub
qəbul edildikdə isə mədə ağrılarını ara-
dan qaldırır.

Hələ bizim eradan əvvəl I əsrdə Şərqi
bazarlarında zinət kimi işlədilən sarı
birmit, həmçinin müsəlmanların dini
mərasim əşyalarının hazırlanmasında
istifadə olunan süd kimi ağ Pribaltika
suksinitini yüksək qiymətləndirirdi.
Qədim yəhudilər kəhrəbanı yüksək
rütbəli din nümayəndələrinin yaxalığını
bəzəyən 12 qiymətli daşın cərgəsinə
daxil edirdilər. Teyton ordeninin cənga-
vərləri XIII əsrdə Pribaltikani işğal
edərkən sonra kəhrəba mənbələrinin
hamısını öz mülkiyyətlərinə keçirdilər
və onların icazəsi olmadan kəhrəba
çıxarmaq istəyənlər hər bir şəxsin edam
olunması barədə fərman verdilər. Bu,

İşlənilməmiş
kəhrəbadan
hazırlanmış fiqurlar.



Kəhrəbadan
muncuqlar.





Müxtəlif növ – şəffaf, sümük, bastard kəhrəbalardan muncuqlar.

Orta əsrlərdə kəhrəbanın populyarlığını göstərən faktdır.

Kəhrəba ilə bağlı sənətin ən yüksək çiçəklənmə dövrü XVII-XVIII yüzillərə təsadüf edir. Əsəti qəhrəmanlarının və müqəddəs insanların miniatür heykəlcikləri, üzərində məşhur şəxslərin rəlyef portretləri olan medalyonlar, müxtəlif mücrülər, tütün qabları, məcməyilər, kəhrəba ilə bəzədilmiş mebellər hazırlanırdı. Hazırda Moskvada Silah Palatasında və Sankt-Peterburqda Ermitajın kolleksiyalarında saxlanılan patriarx Filaretə (1632-ci il) məxsus əlaqəci, çar Aleksey Mixayloviçə Litva səfiri tərəfindən hədiyyə edilmiş (1648) su qabı, patriarx Nikonun (1658) əlaqəci və bir çox digər unikal bədii əşyalar bu dövrdə hazırlanmışdır.



Kəhrəbadan süvenirlər.

1709-cu ildə arxitektör Andreas Şlyuterin layihəsi əsasında Qotfrid Turau və Ernest Şaxt kimi sənətkar tərəfindən yaradılmış Kəhrəba otağı dünya daşyonma sənətinin incilərindən hesab edilir. 1716-cı ildə Prussiya kralı I Fridrix Vilhelm onu rus çarı I Pyotra hədiyyə etmişdir. Saxlanmış arxiv sənədlərinə görə, komplektə kəhrəbadan hazırlanmış 22 iri divar kompozisiyası, 180-ə qədər kiçik panno, bəzək və lövhələr, müxtəlif kiçik və iri venzəllər, 12 qızılqul, 14 zənbəq, 3 balıqqulağı və s. əşyalar daxil idi. 1755-ci ildə Kəhrəba otağı Sankt-Peterburqun Qış sarayından Çar Kəndinin Böyük (Yekaterina) sarayına köçürüldü. Quraşdırma işlərinə usta Aleksandr Martelli və arxitektör Bartolomeo Rastrelli başçılıq edirdi.

II Dünya müharibəsi zamanı Kəhrəba otağı alman işğalçıları tərəfindən oğurlanmış, dünyanın müxtəlif ölkələrində onlarla adam onun axtarışı ilə məşğul olsa da, Kəhrəba otağının taleyi barədə heç bir məlumat əldə edilməmişdir.

Kəhrəba bütün qitələrdə geniş yayılsa da, yüksək keyfiyyətli xammal ehtiyatlı yataqlar ancaq Baltik-Dnepr əyalətindədir. Burada da bir neçə yüz qram çəkisi olan iri daşlara getdikcə az rast gəlinir. Çıxarılan kəhrəbanın 90%-dən çoxu xırda daşlardan ibarət olur və buna görə də müasir bədii daşyonma emalatxanalarının çəşidlərinin əsasını çox vaxt preslənmiş kəhrəbadan hazırlanmış xırda bijuteriya əşyaları təşkil edir. Gözəllik, yumşaq zərif rənglər, gümüş və melxiorla qoribə uyurlıq – “günəş daşı”nı qiymətləndirən, bax, bu əlamətlərdir. Kəhrəbaya daim artan tələbatı ödəmək üçün onun keyfiyyəti elə də yüksək olmayan növlərini nəcibləşdirməyin üsullarını işləyib hazırlayıb və yeni yataqların axtarışını aparırlar.

Alimlər müəyyən etmişlər ki, Yer in bütün tarixi boyu kəhrəbanın geniş miq-

yaslı əmələ gəlməsi cəmi bir dəfə 38-120 milyon il bundan əvvəl baş vermişdir. Bu, planetimizin bitki örtüyünün kəskin dəyişdiyi dövrə təsadüf edir. Əvvəlki dövrlərin quru və qızmar iqlimini mülayim ilıq iqlim əvəz etdi. Örtülütəxumlu (çiçəkli) bitkilər sürətlə yayıldı, qijikimilər və tsikada kimi bitki növlərini sıxışdırıb aradan çıxaran iynəyarpaqlı bitkilər əmələ gəldi. Kəhrəba yataqlarının böyük hissəsi mülayim qurşaqların iynəyarpaqlı-enliyarpaqlı bitkiləri hesabına, cüzi bir hissəsi isə subtropik qurşaqların bitki örtüyü hesabına əmələ gəlmişdir. Kəhrəba yataqlarının çoxu kömür hövzələrilə sıx əlaqədardır.

İlkin yataqlarda kövrək və emalı çətin olan kəhrəbalara rast gəlinir. Keyfiyyətli məhsul almaq üçün lazım olan təkrar emal prosesi təbiətdə dəniz şəraitində baş verir. Nəticədə göyümtül-yaşıl gillər – qlaukonitlə sıx bağlı olan yüksək keyfiyyətli səpinti kəhrəba yataqları əmələ gəlir. Dünyanı “günəş daşı” ilə bu yataqlar təchiz edir.

Kəhrəba yataqlarının çoxu quruya doğru hərəkət edən dənizin çöküntüləri altında qalmışdır. Fırtınalar zamanı bu çöküntülər yuyulur, suyun üzərinə qalmış kəhrəbaları dalgalar sahile çıxarır. Bu yolla İngiltərə sahillərindən ildə 5-6 kq kəhrəba yığılır. Baltik dənizinin Palanqa və Svetloqorsk arasındakı sualtı səpinti yataqları daha fəal yuyulmaya məruz qalır. 1862-ci ildə, Kəhrəba qəsəbəsində güclü fırtınadan sonra dəniz sahile 2 tona yaxın kəhrəba çıxarmışdı. 1914-cü ildə isə bu rayondakı kəhrəba “ovu” 870 kq olmuşdu.

Hər il dünyada 500-800 ton kəhrəba çıxarılır. Onun 80%-dən çoxu Baltik dənizinə çıxışı olan Litva, Latviya, Polşa və Rusiyanın payına düşür. Dünya istehsalının əsas hissəsini Kalininqraddan 40 km şimal-qərbdə yerləşən Palmniken yatağı verir. İstisamına 1872-ci ildən başlanılmış yataqdan hər il 100 tondan

500 tona qədər kəhrəba alınır. Polşada yerli kəhrəba toplayanlar ildə 3-7 ton xammal təhvil verirlər. Orta əsrlərdə Pribaltika ilə ciddi rəqabət aparən Birmada isə hazırda hər il cəmi bir neçə yüz kiloqram kəhrəba toplanır.

Dünyada çıxarılan kəhrəbanın 80 % dən çoxu kanifol, kəhrəba turşusu, yağ və boya istehsalına sərf olunur. Davamlılığına və parlaqlığına görə kəhrəba boyalarının dünyada tayı-bərabəri yoxdur. Görkəmli sənətkarlar Amati və Stradivari öz musiqi alətlərini bu boyalarla rəngləmişlər. Kəhrəba turşusundan təbabətə, ətriyyatda, boya istehsalında, həmçinin bitkilərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üçün onların toxumlarının işlənilməsində biogen stimulyatorları kimi istifadə olunur.

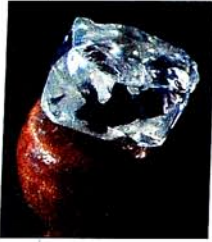
Bəzək və zərgərlik işləri üçün istifadə olunan preslənmiş kəhrəba, yaxud ambroid, istehsalı ilbəil artır. Preslənmiş kəhrəba keyfiyyətli xammalın kiçik hissəciklərindən və iri daşların emalı zamanı yaranan qırıntılardan hazırlanıb Presləmə prosesi avtoklavlarda (germetik kameralarda) hava daxil olmadan 200-250°C temperaturda və güclü təzyiq altında aparılır.

Zərgərlik işlərində təbii kəhrəbadan başqa nəcibləşdirilmiş kəhrəbadan da istifadə olunur. Əvvəllər qırmızı qanclar əldə etmək üçün kəhrəbamı balda, açıq rəng almaq üçün isə bitki yağında qaynadırdılar. Hazırda bu daşların daha şəffaf açıq rənglərini və “köpüklü” növlərini ilkin xammalı avtoklavlarda azot mühitində xüsusi soyutma rejimində saxlamaqla almaq olar. Qızılı və qırmızı-sarı rəngli, şəffaf, yüksək keyfiyyətli kəhrəba növlərinin bir kiloqramının qiyməti 1000 dollardan artıqdır, adi bəzək və texniki növlərin bir kiloqramının qiyməti isə 30 dollardan 300 dollara qədərdir.

Bu qoribə daşların ehtiyatları hələ tükənməmişdir. Şimali Sibirin ucsuz-



İşlənilməmiş kəhrəba parçası.



Almaz.

ALMAZ

Almaz termini yunancadan "adamas" – yenilməz sözündən götürülmüşdür. Bu daşın fərqləndirici xüsusiyyəti onun təbii və süni materiallar arasında ən yüksək sərtliyə malik olmasıdır (Moos şkalasına görə 10). Qrafit və kömür kimi almaz 99,8% karbondan təşkil olunmuşdur. Onlardan fərqli olaraq almazın kristal qəfəsində karbon atomları arasında əlaqə olduqca möhkəmdir. Bu səbəbdən mineral yüksək sıxlığa ($3,512 \text{ q/sm}^3$) malikdir. Işıq effekti vermə imkanına görə qiymətli daşlar arasında almazın tayı-bərabəri yoxdur. Daşın işıqlanması zamanı parlaq mavidən alovu-qırmızıya qədər rəng çaları alınır. Beş min ildən artıq məlum olsa da, almaz öz əsil gözəlliyini insan-



Təraşlanmış almaz – brilyant.

lara tədricən açmışdır. İlk dəfə o, Hindistanın çay səpintilərində digər qiymətli daşlar və qızıl birliktə tapılmışlar. İnsanlar onun şəhri xassəyə malik olduğuna inanırdılar. Mistik əfsanələrdə çox iri məşhur kristallar haqqında söhbətlər gedir. Çox ehtimal ki, Avropaya almaz antik dövrlərdə Hindistandan gətirilmişdi. Britaniya milli muzeyində gözəli işlənilməmiş iki almazdan hazırlanmış qədim yunan (e.ə. V əsr) heykəlcikləri var. Almazdan uzun müddət cilalanmış təbii şəkildə istifadə etmişlər. Almazın Hindistan daş yonanları tərəfindən işlənilməsi onun üzərindən qatnaoxşar pərdənin götürülməsindən və təbii üzlərin almaz tozu ilə cilalanmasından ibarət olardı. Bəzi ölkələrdə hesab edirdilər ki, çox yüksək sərtliyinə görə almaz kristallarının emalı mümkün deyil.

Cilalanmamış almaz, bildiyimiz kimi, göz oxşamır və təəccüblü deyil ki, XIII əsrdə farslar yaqutu, zümrüdü, hətta xrizoliti almazdan qiymətli sayırdılar. Orta əsrlərdə Avropada da almaz zümrüd və yaqutdan ucuz qiymətləndirilirdi. Yalnız XVI əsrdə almaz daşlarını tərəşləyərək, ondan heyranedicə gözəlliyə malik brilyant alırdı.

Çıxarılan almazların yalnız 10-15% -dən zərgərlik işlərində istifadə edilir. Təmiz su kimi, mavi almazlar istisna edilməklə, çaları olmayan rəngsiz kristallar yüksək qiymətləndirilir. Zərgərlik daşlarının qiyməti ölçüsündən və keyfiyyətindən asılıdır. Almazların əsas kütləsi texnikada istifadə olunur. Onlardan bərk maddələrin cilalanması üçün abraziv materiallar, bərk süxurlarda qazmaların aparılması üçün almaz baltalar, metalların emalı üçün kesicilər və s. kimi istifadə olunur.

Uzun əsrlər ərzində bu qeyri-adi daşın təchizatında inhisarçılıq Hindistana məxsus olmuşdur. Məşhur "Kohinur", "Pitt" (yaxud "Regent"), "Orlov",

"Sansi", "Şah" və başqa almazlar da məhz burada tapılmışdır.

XIII əsrin əvvəllərində Hindistan mədənlərində mineral ehtiyatları sürətlə tükenir və dünya bazarına çıxarılan almazın həcmi get-gedə azalırdı. 1714-cü ildə kəndli F. Maşado da Silva Braziliyanın Qoyas ştatında ilk almazı tapandan sonra əsil almaz xəstəliyi başladı. Şəhri halda bərk vuran, sayrısan bu daşın axtarışına çıxan minlərlə qarımpeyrosların (daş tapmağa can atanlar) Diamantino qəsəbəsi ətrafında qazıb yuduqları qum-daşları və çaqıllardan dağlar əmələ gəlirdi. Hindistanın dünyanın yeganə almaz təchizatçısı olmasına son qoyuldu. İndi Braziliyada yarım milyondan çox adam il ərzində 400 min karat, yaxud 80 kq ağırlığında almaz çıxarır. Braziliya almazları arasında iri almazlara az təsadüf edilir. "Qoyas" (1906-cı ildə tapılıb, 600 karat) və "Prezident Varqas" (1938-ci il, 726,6 karat) kimi ancaq bir neçə belə iri almaz var.

Almaz tərkibli səpintilərin aşkar edilməsi Braziliyanın almaz hay-küyündən sonra dünyanı yenidən həyəcana gətirdi. Rusiyada, Avstraliyada və Cənubi Afrikada almaz yataqları tapıldı.

Rusiyada almaz ilk dəfə Uralda 1829-cu ildə Krestovozdvijensk qızıl axtaranlarının 14 yaşlı yuyucusu Pavel Popov tərəfindən tapılmışdır. Bir qədər sonra Qomoblaqodat dairəsində Aşağı Tagil şəhəri yaxınlığında az miqdarda almaz tərkibli kiçik çay səpintiləri aşkar edildi. 150 ildən artıq fasiləsiz axtarışlara baxmayaraq, Rusiyada əhəmiyyətli almaz səpintiləri tapılmamışdır.

1867-ci ilin əvvəllərində Cənubi Afrikanın Narıncı çayında tapılmış 21 karatlıq almazı əvvəlcə çaqıl kimi qəbul etmişlər. 1869-cu ildə tapılmış 83,5 karatlıq daşı "Cənubi Afrikanın ulduzu", yaxud "Dadli" adlandırmışlar. Tezliklə burada zəngin səpinti yataqları

"ŞAH"IN TALEYİ

Ələ qiymətli daşlar var ki, onlar tarixi hadisələrin ancaq lal şahidləri deyil, həm də iştirakçısıdır. Belə daşlardan biri də A.Y.Fersmanın təsvir etdiyi "Şah" adlı almazdır.

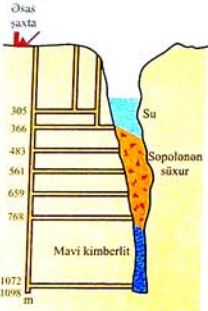
3 sm uzunluqlu şəffaf, sarımtıl, uzunsov kristal 1591-ci ildə, Hindistanın alvan daşları ilə məşhur olan Qolkond rayonunda tapılmışdır. Daş Əhmədnəqar knyazlığı hökmdarının sarayına gətirilir. Saray sənətkarları almazın üzələrindən birinin üstündə fars hərmə yazı üsulu ilə "Burhan İkinci Nizamsah, 1000-ci il" sözlərini həkk edirlər.

Bir neçə ildən sonra Böyük Moğollar sülaləsindən olan Şimali Hindistan hökmdarı Əkbər, Əhmədnəqar knyazlığını özünə təbə etdi və digər qiymətli cavahirlərlə birlikdə bu daşa da sahib oldu. Hakimiyyət nəvəsi Şah Cahan keçdikdə onun əmri ilə almazın digər üzündə "Cahangir şahın oğlu Cahan şah. 1051-ci il" sözləri yazıldı (onda 1641-ci il idi). Cahan şahın oğlu Auranq-zeb uzun və ağır döyüşlərdən sonra atasını həbs edib, Böyük Moğolların var-dövlətinə və taxt-tacına sahib oldu. Səyyahların yazdığına görə, 108 al rəngli nəcib spinel, 160 zümrüd və çoxlu brilyantlarla bəzədilmiş taxt-tac öz gözəlliliyi insanı heyran edirdi. On tərəfdən taxt-rəvanın üzərində yaqut və zümrüdlərlə dövrələnmiş almaz işıq saçırdı. Bu, "Şah" almaz idi. Artıq onun üzərində yazılardan əlavə, daşı ipək və ya qızıl saplardan asmaq üçün dərin bir oyuc da açılmışdı. Sonralar almaz Böyük Moğolların Cahanabaddakı iqamətgahından Dehliyə gətirilmişdir.

Böyük Moğolların da qüdrətli hökmlərlik dövrü əbədi olmadı. 1739-cu ildə Hindistana hücum edən İran hökmdarı Nadir şah almazı ələ keçirdi. İranda almazın üzərində üçüncü yazını həkk etdilər: "Hökmdar Qacar Fətə Əlişah Sultan. 1242-ci il" (1824-cü il). Bundan 5 il sonra İranın paytaxtı Tehranda rus diplomatı, şair A.S.Qriboedov öldürüldü. Rusiya imperatorunun qəzəbinə soyutmaq məqsədilə Abbas Mirzə şah özünün çox qiymətli cavahirlərindən olan "Şah" almazı oğlu Xosrov Mirzə ilə Sankt-Peterburqa göndərdi. Birinci Dünya müharibəsi başlanana qədər almaz Peterburqda digər qiymətli daş-qaşlarla bərabər Qış sarayının Brilyant anbarında saxlanılırdı. 1914-cü ildə o, Moskvaya gətirildi. Hazırda bu daş Rusiyanın Almaz fondunda saxlanılır.



Brilyant və ametistlə bəzədilmiş asma bəzək əşyası.



Kimberlit borusu.

Gümüş və ametistlə bəzədilmiş büllür kürə.



aşkar edilmişdir. 1890-cı ildə dünya Cənubi Afrikada Kimberli qəsəbəsi yaxınlığında yeni kimberlit boruları tipində yatağın açılması haqda sensasiyalı xəbərlərlə tanış oldu. Belə borular yuxarıya doğru bir neçə yüz metr enlənən, aşağıya doğru isə daralan şaquli konuslar şəklindədir. Onlar Yer in dərinliklərindən qalxan maqmatik ərintinin yer qabığına daxil olması nəticəsində yaranan və almaz kristallarını daşıyan tünd-yaşıl rəngli süxur parçalarından təşkil olunmuşdur. Boruyabənzer cisimlərin ilk dəfə rast gəlinəyi qəsəbənin adı ilə bu süxurlar kimberlit adlandırılmışdır. Qaynar məhlulların və qazların təsirindən kimberlit mavitəhər çalar alır, səth şəraitində isə almaz daşıyan yumşaq qonuru-yaşıl kütləyə – ovuntulu sarı torpağa çevrilir. Bu kütlə asanlıqla emal olunur və saflaşdırılır.

Almaz boruları dağ-mədən istehsalı üçün yeni imkanlar açdı. XX əsrin birinci

onilliyinin axırında Afrikada yüzrlə belə yataq aşkar edildi. Sonralar, 1940-cı ildə Kanada geoloqu D.T.Vilyams Tanzaniyada 1625 m dərinlikdə və 1070 m enində iri və zəngin Mvadi borusunu aşkar etdi. Kimberlitlərdən, qonur-yaşıl rəngli aşınma qabığından və borunun ətraflarında yaranmış səpəntilərdən, 70-ci illərdə il ərzində ümumi çəkisi 1 mln karata çatan almaz çıxarıldı ki, bu da həmin vaxt dünya istehsalının 1%-ni təşkil edirdi. 1947-ci ildə kütləsi 54,5 karat olan su kimi təmiz unikal cəhrray almaz tapıldı. Vilyams bu daşı nikah bağlaması münasibətilə İngiltərə kraliçası II Yelizavetaya hədiyyə etmişdi. Çiçək şəkilində hazırlanmış bəzək sandıqçasını bu daşla bəzəmişlər.

Rusiyanın almaz hasil edən ölkələr sırasına çıxması XX əsrin 50-60-cı illərində Yakutiya yataqlarının açılması ilə baş verdi. Sibirdə ilk almaz 1948-ci ildə Vilyuy çayı hövzəsində S.N.Sokolov tərəfindən tapılmışdır. 1954-cü ildə geoloq L.A.Popuqayeva və fəhlə F.A.Belkin sonralar "Üfüqdə parıltı" ("Zarnitsa") adlanan kimberlit borusunu aşkar etdilər. O vaxtdan keçən illər ərzində Yakutiya daha onlarla yataq və kimberlit boruları tapıldı. Rusiyanın Almaz Fondunda "XXVI qurultay" (332 karat), "Yakutiyanın ulduzu" (232 karat) və başqa bu kimi Yakutiya almazları saxlanılır.

70-ci illərdə Avstraliya almaz çıxaran ölkələrin liderləri sırasına çıxdı. Burada qeyri-adi bir kəşf edildi. Almaz daşıyan borular kimberlitlərdən deyil, onlara qohum süxurlardan – lamproitlərdən təşkil olunmuşdu. Ən zəngin boruya malik olan Arqayl yatağı 1979-cu ilin sonunda açılmışdır. Hazırda təkcə bu yataqdan hər il ümumi çəkisi 25 mln karat olan almaz çıxarılır. Hər il 30-40 mln karat həcmində almaz çıxaran Avstraliya dünya bazarında CAR-dan sonra inamla ikinci yerdə durur.



Son dərəcə gözəl olan bu daşlara tələbat çox böyükdür və aparıcı dağ-mədən kompaniyaları yeni yataqların axtarışını davam etdirirlər. Ağ dəniz sahillərində tapılmış yeni almazlı əyalətin açılması ilə Rusiya öz potensialını əhəmiyyətli dərəcədə artırdı. Primoryedə tapılmış sənaye əhəmiyyətli almazla zəngin olan onlarla kimberlit boruları dünyanın satış bazarında Rusiyanın vəziyyətini yaxşılaşdırmağa imkan verəcəkdir.

Kanadanın məşhur qızıl filizi rayonunda – Britaniya Kolumbiyası əyalətində yeni iri almaz yataqlarının tapılması böyük sensasiya yaratdı. Şübhə yoxdur ki, artıq XXI əsrin əvvəlində dünya bazarına Kanada almazı sel kimi axacaq.

Dünya almaz hasilatı XX əsrin 50-60-cı illərində 100 mln karata qədər artdı. Ancaq Yer in almaz potensialı hələ tükənməyibdir. Alimlər hesab edirlər ki, məsələn, elə Rusiyanın özündə Moskvaaltı, Yaroslavl və Tula vilayətlərində yeni almaz yataqlarının tapılması ehtimalı çox yüksəkdir.

DAŞLARIN SEHRİ VƏ MÜALİCƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Daşların ovsunedici və sehrli dünyası qədim zamanlardan insanlar üçün gözəllik və ahəngdarlıq simvolu olmuşdur. Ecəzkar parıltı, işığın valhedici sayrışması, möcüzə təsiri başlayan rəng çalarları, zamanın təsirinə məruz qalmamaq, qeyri-adi formalar və nəhayət, sanki kiminsə mahir əllərlə vurulmuş naxışlar, çəkilmiş rəsmlər... Bütün bunların arxasında qədim insanların təsəvvüründə sehrli qüvvə dayanırdı; bu səbəbdən də onlar daşları ilahi ruhun sığındığı yer hesab edirdilər.

"MƏNİM HƏMƏİLİM, MƏNİ QORU"

Daşlar təkcə qərībə gözəlliyinə və sirli xassələrinə görə qiymətləndirilmir. Keçmişlərdə onlardan gizli qüvvəyə malik həmaillər (talismanlar) *yunanca* "telesma" – ithaf, ovsun), gözmunucuğu (*yunanca* "amuletum" – asma, dua) hazırlanırdı. Daha doğrusu, əski inanclara görə, daşlar insanı təhlükələrdən, bədbəxtçilikdən qoruyan, uğur, firavanlıq gətirən, güc və sağlamlıq verən dostu və köməkçisi idi. Xalq mifologiyaları, qədim əlyazmalar və traktatlar, orta əsrlərə məxsus ərəb və Avropa ədəbiyyatı sehrli daşlar-həmaillər təsəvvirlər barədə rəvayət və əfsanələrlə doludur. Bu mövzu hətta məşhur filosofların da diqqətindən yayınmamışdır. Əsərlərinin birində böyük filosof Platon, qashını içəriyə çevirdikdə öz sahibini gözəgörməz edən üzük təsvir edir. Aristotel sahibinə sevgi və şərəf gətirən üzük barədə danışır. Komeli Aqrippa təsdiq

Müstəlif daş və metallardan düzəldilmiş müqəddəs böcəklər – skarabeylər – sınaqdan çıxmış göz muncuqları.





TƏBİƏTİN ŞAH ƏSƏRLƏRİ

Bəzən təbii daşlar arasında qeyri-adi naxışları və qəribə formaları olan ecazkar nümunələrə rast gəlinir. Oberamengrayda (Bavariya) tapılmış belə daşlardan biri o qədər məşhur idi ki, Avropanın bir çox adlı-sanlı, imkanlı adamları ona sahib olmaq istəyirdilər. Daşın qeyri-adiyliyi onda idi ki, mineralın bir üzündə İisus Xristosun siması öz əksini tapmışdı.

Başqa bir maraqlı daş Çində tapılmışdı. Daş əjdaha formasında idi. Təbii şəkili qeyri-adi bir daşı Kinxer belə təsvir edir: "Romada, Müqəddəs Pyotr kilsəsinin girişindəki orqanın sağ tərəfində, Müqəddəs Məryəm ibadətində Loreto dan olan mərhəmətçi Məryəmin Təbiətin ilhamla yaratdığı surətini görmək olar; rəsm sanki mahir rəssam təxəyyülünün məhsuludur. Müqəddəs Məryəm üç qat paltar geyinib və qucağındakı uşağın əlində də özününkünə bənzər tac var. Onlar mələklərlə əhatə olunmuşlar".

edirdi ki, Appolloni Tian Hindistan şahzadəsindən alınmış 7 ovsunlu üzüklə ömrünü 130 ilə uzada bilmişdi. Hər bir üzük həftənin günlərini idarə edən yeddi planetə uyğun gələn qəşə malik idi. Appolloni hər gün üzükləri dəyişərək sanki bu və digər planeti köməyə çağırırdı, üzüklər də onu xəstəlikdən və ölümdən qoruyurdu.

Daşlar-həmaillər sadəcə insanlar arasında da populyar idi. Həmailləri boyunlarında, yaxud biləklərində gəzdirdilər, ya da qayğı və ehtiyatla evdə saxlayırdılar. Orta Asiyada və İranda 1935-ci ilə qədər firuzədən düzəldilmiş gözmun-cuqlarını, hətta atların alına, yəhərə və yüyənə taxırdılar. Hesab edirdilər ki, bu, atlara güc və dözümlülük verir.

Metallökmə texnikasını mənimsədikdən sonra insanlar həmail daşları necib metallardan hazırlanmış çərçivələrə salmağa və onların üzərində daşların şəhri xassələrini artıran işarələr həkk etməyə başladılar. Adətən, bu işarələr allahların adı və ya simvolu, yaxud da heyvanlar və əşyalar olurdu. Məsələn, Misirdə uzun-ömürlülüynün simvolu tısbağa idi, müqəddəs bökək-skarəbeyin təsviri isə xoşbəxtlik və firavanlıq rəmzi sayılırdı. Ən sevimli Misir həmaili isə söylədiyi rəvayətlərlə nə vaxtsa Günəşi güldürmüş şən cırdan Bes idi. O vaxtdan Günəş həmişə insanlara gülümseyir, onlara isti və sevinc bəxş

edir. Besin həmailləri ailə ocağını şərq qüvvələrindən qoruyan, firavanlıq gətirən himayəçi kimi qəbul edilirdi.

Çox vaxt müxtəlif fiqurlar (əntərələr, qurbağalar, ilanlar və s.) şəklində həmaillər hazırlayanda qiymətli daşlardan, o cümlədən serdolik, xalsedon və lazuridən istifadə olunurdu. Kolumba qədərki Amerika hindularının, şumerlərin, etrusklarnın, qədim yunanların dəfn olunduğu yerlərdə arxeoloqlar indiyə qədər qiymətli daşlardan hazırlanmış müxtəlif həmaillər tapırlar. Amerika hinduları zərif yaşıl jadeiti yüksək qiymətləndirir, onun insanı bədbəxtlikdən və xoşagəlməz hadisələrdən qoruduğuna inanırdılar. Qədim yunan dəniz səyyahları gəmi qəzalarından qorunmaq üçün akvamarin və xalsedondan olan həmaillər gəzdirdirdilər. Məşhur sərkərdə Aleksandr Makedonski hematit qaşlı üzüyünün ona döyişlərdə cəsarət və məğlubiyyətsizlik gətirdiyinə inanırdı. O vaxtdan belə üzüklər hərbiçilər arasında dəbdə olmuşdu.

Qədim Romada hərbiçilər opalı çox yüksək qiymətləndirirdilər. Hesab edilirdi ki, o, insanları dər-d-bəladan, qəzadan, kənar zərbədən qoruyur. "Təbiət tarixi" əsərində bu daşın xüsusiyyətlərindən yazan Böyük Pliniy öz opal üzüyündən ayrılmaqdan, evindən və vətənindən ayrılmağı üstün tutan senatorlardan söhbət açır. Roma natiqləri arasında əqiq ən populyar daş idi, çünki "onu gəzdirenlərə bu daş güc və mətinlik verir, nitqini bəlağətli, görünüşünü çiçək tək tərəvəzli edir".

Rusiyada da həmaillərin gücünə böyük inam var idi. Bəzi daşları hətta allahlarla əlaqələndirirdilər. Məsələn, oniks göy gurultusu və şimşək allahının daşı idi. Hesab edirdilər ki, o, fırtınanın, şimşəyin və xoşagəlməz təbiət hadisələrinin qarşısını alır. Digər populyar daş – qranat "sevinc və şəərəf artırır",

"dənizlərin məhvəddici küləklərindən qoruyur". Təzə evlənələrin xoşbəxt olması üçün toyqabağı gəlinlərin boynuna qızılı rəngli kəhrəba boyunbağı taxırdılar. Körpə uşaqları əmizdirən süd anaları da, adətən, kəhrəba boyunbağı taxırdılar ki, onlardan körpələrə zərər deyməsin. Qədim Ural inanclarına görə, malaxit sevinc bəxş edən daşdır. O, xeyirxah insanlara xoşbəxtlik və uğur gətirir.

Daşların insan xasiyyətinə təsir etmək, onun bu və digər cəhətini gücləndirmək, yaxud zəiflətmək, ehtirası və acığı söndürmək, özünə inam və cəsarət təlqin etmək, yaxşı əhvali-ruhiyyə yaratmaq xüsusiyyətinə malik olduğu qənaətinə idilər. Məsələn, sardoniks ailəyə xoşbəxtlik gətirir, safir sabitliyi bərpa edir, ametist sədaqətə inam yaradır və ümid verir. Yaqut insanı güclü və cəsarətli, serdolik isə sağlam edir.

XI-XIII əsrlərdə səlib yürüşlərində iştirak edən xristianlar barmaqlarına qranat qaşlı üzük taxırdılar. Bu, yaralanmaqdan və zəhərlənməkdən qoruyan ən yaxşı vasitə hesab edilirdi. Ənənəyə görə, sevgililər safir üzüklərini bir-birilə dəyişdirirdilər. Bu daş zərif hissləri gücləndirir və ailədə sədaqət yaradır. Hazırda sevgililərin bayram etdiyi günü (14 fevral) onlara bəxş edən Müqəddəs Valentin də, deyilənə görə, üzərində körpə Kupidonun (qədim Romada sevgi allahı) təsviri olan ametist üzük taxırmış.

XIX və XX əsrlərdə gözəmcüncü və ovsunların ecazkar gücünə inam qeti-yən azalmadı. XIX əsrin ortalarında Sudanda əqiq daşından düzəldilmiş gözəmcüncüqulaq olan tələbat çox idi və bir sıra iri alman zərgerlik firmaları ancaq onların hazırlanması ilə məşğul olurdu. 1866-cı ildə Avstriya-Prussiya müharibəsində iştirak edən əsgərlərin də gözəmcüncü, ovsun taxdığı məlumdur.



Bütün zamanlarda yaxın adamlar tərəfindən başlanılmış, yaxud irsən gəlib çatmış ovsunlar çox qiymətləndirilirdi. Deyilənə görə, oğurlanmış həmaillər öz qoruyuculuq keyfiyyətlərini itirir və mənfii təsir göstərməyə başlayır.

ŞƏFATAPMANIN MÖCÜZƏLƏRİ

Çox qədim dövrlərdən kahnilər, həkimlər və təbiətşünaslar bir çox xəstəliklərdən şəfa tapmağın çarəsini ancaq daşlarda görürdülər. Daşları bu və ya digər şəkildə dərman məhləmlərinin, damcılarının, cövhərlərinin, plastrların tərkibinə daxil etmişlər. Hesab edilirdi ki, daşların hətta bəzək kimi taxılması da orqanizmə müsbət təsir edə bilər. Misirdə qəzıntılar zamanı sərdabələrin birində "Bədənin bütün hissələri üçün dərmanların hazırlanması kitabı" adlı papirus yazısı tapılmışdır. Kitabda minerallarla müalicəyə

PUŞKİNİN HƏMAİLLƏRİ

A.S.Puşkinin qoruyub əzizlədiyi bir neçə daş həmaili olduğu məlumdur. Bu daşlardan bəzilərini o öz şeirlərində də tərənnüm etmişdir:

...Yan ey sevgi məktubu.

Mən həzrim; qəlbim artıq çoxdan donubdur.

Atıldıqca varəqlər bir-bir həris əlova.

Bir andaca yanılır ... burulan tüstülərsə,

Yalvarışım la birgə itib gedir nəzərdən.

Qaynayıb əridikdə surguc... Ey pərvərdigar!

Üzük la bir qeyb olub itmək təəssüratı var.

"Yandırılmış məktublar" adlı bu şeirdə xatırlanan qızıl üzük qrafinya Y.K.Vorontsova tərəfindən şairə hədiyyə edilmişdi. Üzük qədimdən bəri Rusiyada sevgi həmaili hesab edilən sakkizbucaqlı serdoliklə bəzədilmişdi. Görünür elə bu səbəbdən də qrafinya onu şairə bağışlamışdı.

Aleksandr Sergeyevič üzüyü çox əziz tutur, heç vaxt ondan ayrılmırdı. Ölümdən əvvəl Puşkin bu üzüyü şair V.A.Jukovskiye bağışlamışdı. Bir müddət sonra bu hədiyyə Jukovskinin oğluna, ondan isə İ.S.Turgeneyə keçmişdi. Ölkənin Turgeney üzüyün L.N.Tolstoyə verilməsini vəsiyyət etmişdi. Lakin yazıçının istəyinin əksinə olaraq Polina Viardo üzüyü Aleksandrovski litseyinin Puşkin muzeyinə bağışlamışdı. Üzük 1917-ci ilə qədər burada saxlanılmış, sonra isə oğurlanmışdı. İndi bu əziz yadigarın taleyi barədə heç nə məlum deyil.

Pişikgözü.





ŞALYAPININ ÜZÜYÜ

XX əsrin 30-cu illərində Avropada böyük şöhrət qazanmış adlı-sanlı bolşar opera müğənnisi Ilka Popova Parisdə məşhur "rus mövsümləri" zamanı öz səsinə itirmişdi. Həkimlər və vokal müəllimləri ona kömək etməkdə aciz idilər. Bu faciədən xəbəryan tutan F.I.Şalyapinin açılış günü vaxtla I Pyotra məxsus olan və bütün Rusiyanın patriarxı tərəfindən müqəddəsləşdirilən brilyant üzüyünü – hamailini müğənninin barməgəna taxmışdı. Təməşə böyük uğurla keçmişdi. Yeri gəlmişkən, B.M.Kustodiyevin rüçasına məxsus məşhur portretə (1921) Şalyapinin sağ əlinin çeçələ barməgəna taxılmış bu üzükə təsvir olunmuşdur.

aid əməli məsləhətlər, hətta dəqiq reseptlər də verilmişdir. Məsələn, yerli təbiblər göz məlhəminin tərkib hissəsi kimi lazırdən istifadə etmişlər. Hematitdən hazırlanmış toz qanaxmanı dayandıran ən yaxşı vasitə hesab olunurdu.

Çində orta əsrlərdə dərman reseptlərinə o vaxt məlum olan bütün qiymətli və yarımqiymətli daşlar daxil edilirdi. Onlardan bəziləri bunlardır: yəşəm (ömrü uzadır və daxili orqanları təmizləyir), muskovit (ürəyə və mədə-bağır-

sağa yaxşı təsir edir), kalsit (qızdırmanı aşağı salır), oniks (mədənin, böyrəyin, ciyərlərin və ürəyin funksiyasını yaxşılaşdırır).

Bununla bərabər, ən çox müraciət və pərəstış edilən daş nefrit idi. Belə ehtimal edilir ki, o, insana qüvvə verir, xəstəliklərdən qoruyur, bəzi xəstəliklərdən isə sağaldır. "Qızılın qiyməti var, nefritin isə qiyməti yoxdur" – Çin atalar sözündə belə deyilir. 1176-cı ildə Çində bu daş haqqında çox irihəcmli bir traktat nəşr olunmuşdu. Traktat müxtəlif aqil və təbiblər tərəfindən yazılmış 100 kitabdan ibarət idi.

Hindistanda meydana gəlmiş unikal müalicə sistemi olan ayurvedanın (*sanskritcə* "ayu" – həyat, "veda" – bilik) istiqamətlərindən biri daşlarla müalicədir. Bu sistem Hindistanda artıq 5 min ildir ki, tətbiq edilir. Bundan əlavə, Hindistanda hər bir insanın fərdi xüsusiyyətdən asılı olaraq qiymətli daş

MÜQƏDDƏS DAŞLAR

Şərqdə və Avropada, Amerika və Afrikada səhrli qüvvəyə malik daşlar dini mərasimlərdə geniş istifadə edilirdi. Ayrı-ayrı xalqlarda bu mərasimlər daşların özü qədər müxtəlif və bənzərsiz olsa da, onların hamısının əsasında ilahiyyə qovuşmağa cəld göstərmək durur. Bəzi yerlərdə bu daşlar üçün xüsusi məbədlər ucaldılmış, bəzi yerlərdə isə onların yanında kiçik məhərrlər düzəldilmişlər.

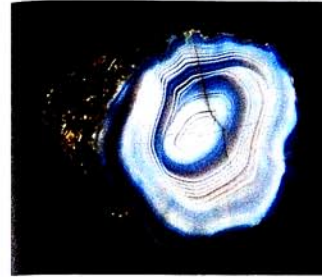
Ərəblərin qədim sədəqahlarından biri – Kəbə Məkkədə, Qırmızı dənizin sahilindədir. Uzun zamanlardan bəri burada meteorit mənşəli olduğu güman edilən qara daş saxlanılır. İslam dini yarandıqdan sonra Kəbə müsəlmanların müqəddəs ziyarətgahına çevrilmişdi. Yer kürəsinin bir çox yerində allahların məhəbbətini qazanmaq üçün qiymətli daşlardan qurban vermək adəti yayılmışdı. Orta əsrlərdə indiki Peru ərazisində yaşamış insanların sitayiş etdikləri ilahənin simvolu dəvəquşu yumurtası: boyda nadir yaşıl zümrüd idi. ilahənin pərəstışkarları bayramlarda sitayiş etmək üçün bu daşə panah götürülür. ilahə qurban mərasimlərində öz "uşaqlarını" – xırda zümrüdləri xüsusi iltifatla qəbul edirdi. XVI əsrdə Amerika uğrunda amansız müharibələr zamanı ispan qəşqərləri çoxlu belə qurbanlıq zümrüdlər ələ keçirdilər. Ancaq onlar ilahə daşə sahib ola bilmədilər. Görünür, kəhinlər onu yad nəzərlərdən gizlədə bilməmişdilər.

Qədim Yunanıstanla bağlı maraqlı bir əfsanə var. Bir dəfə Samos adalarının hökmdarı Polikrat allahlara böyük səxavətlə qurban verərək özünün çox bahalı zümrüd üzüyünü dənizə atır. Allahlar onun xahişinə məhəl qoymur və qurbanı qəbul etmirlər. Üzük səhəriş gün tutulan balığın mədəsindən çıxır. Amerika hinduları qiymətli və yarımqiymətli daşlardan mərasim əşyaları və heykəlciklər hazırlayırdılar. Bəzən bu fiqurlar canlı adam təsirini yaradırdı.

1927-ci ildə Belizdə (Mərkəzi Amerika) arxeoloqlar sirli bülür kəllə tapırlar. Bu nə vaxtsa iri dağ bülürü parçasından yonulmuşdu. Qədim sənətkar ona təbii ölçülər vermiş və çox diqqətlə cilalamışdı. Kəllənin "danişə" bilməsi üçün alt çənə hətta hərəkət edə edirdi. Kəllənin içərisində gözə çarpmayan optik prizmalar, kanallar və linzalar yerləşdirilmişdi. Bunun nəticəsində qaralıqda şamın şölasından kəllə işıq saçırdı. Işıq mənbəyinin yerini azacıq dəyişməklə bülür kəllənin yalnız göz bəbəklərini işıqlandırmaq mümkün olurdu. Qədim məbədin yarıqaranlıqda gözəli işıq saçan "danişən" kəllənin yaratdığı təsiri təəvvür etmək o qədər də çətin deyil.

Qiymətli və yarımqiymətli daşlar dafn mərasimlərində də istifadə olunurdu. Madaqaskarda əccadların qəbirləri üzərdə iri kvərs kristalları ucaldır, kiçik kristallardan isə ehsan bəxşiləri verirdilər. Bəzən rəngsiz, yaxud tüstülü kvərsləri birbaşa qəbirlərə qoyurdular.

İslam, xristianlıq və buddizm kimi geniş yayılmış müasir dinlərdə mərasim məqsədləri üçün minerallardan istifadə edilir.



gəzdirməsinin qaydaları işlənilib hazırlanmışdır.

Minerallarla müalicə Tibetdə də tətbiq olunurdu. Bizim günlərdə qorunub saxlanılmış klassik orta əsr traktatı "Çyud-şi"yə görə, firuzə, mirvari və mərcan zəhərlənmədən ən yaxşı müalicə vasitəsi hesab edilir. Malaxit göz ağrılarında, serdolik isə yaraların müalicəsində istifadə edilirdi. Onlardan hazırlanmış müalicəvi tərkibləri Tibet təbibləri "sakittləşdirici vasitələrin şahı" adlandırdılar. Onların fikrincə bitkilərdən hazırlanmış həlim, toz, yağ dərmanları ilə xəstəliyi müalicə etmək mümkün olmayanda "qan, selikli qışə və su çiçəyi, xora, baş yarısı, bədən və əl-ayaq... xəstəlikləri kimi 404 xəstəliyin hamısını müalicə edən" qiymətli daşlardan hazırlanmış dərmanlara müraciət edilir.

Rusiya daşların və onların xassələrinin ilk təsvirinə Svyatoslavın məcmuəsində (1073-cü il) rast gəlinir. Orada zəhərlərdən, ilan və əqrəb sancmalarından insanı qoruyan, uzun ömürlülüyə kömək edən daşlar haqda yazılar var. Mineralların müalicəvi xüsusiyyətləri barədə məlumatlara sonrakı tibbi kitablarda da rast gəlmək olar. Bu kitablardan birində zümrüd haqqında yazılır: "Zümrüd ona tez-tez baxan insanın görmə qabiliyyətini möhkəmləndirir, onun gözələrini pis

nəzərlərdən qoruyur, onu gəzdirməsinə insana isə sevinc gətirir". Gözəl ametist "sərxoşluğun qarşısını alır, pis fikirləri islah edir, xeyirxah hisslər aşılayır, hər bir işdə kömək göstərir".

Minerallar Əfqanıstandan Şimali Afrikaya və İspaniyaya qədər uzanan böyük bir ərazidə yayılmış ərəb təbəbətində də geniş istifadə olunurdu. Ərəb litoterapiyasının (minerallarla müalicə) banisi, əfsanəvi təbiətşünas, "kimyanın atası" Cabir ibn Xəyyan (VIII əsr) hesab edilir.

«əqiq»

QRANAT BİLƏRZİK LAZIMDIRMI?

Astroloqlar və təbiblər daşları seçərkən planetlərin təsirini əsas götürmüşlər. Astroloji baxımdan taleyinə daha çox təsir göstərən planetlə bağlı olan daşlar insan üçün həmişə əlverişli sayılmışdır. Qədim dünyaya yeddi planet məlum idi: Günəş, Ay, Saturn, Yupiter, Mars, Venera və Merkuri. Astroloqların və təbiblərin fikrincə, Günəşə – yaqut və qranat, bəzən almaz; Aya – mirvari; Saturna – yəşəm, oniks, topaz; Yupiterə safir və mərmar; Marsa – ametist; Veneraya – firuzə, beril, zümrüd, bəzən mərcan və serdolik; Merkuriyə – xrizotil və əqiq uyğun gəlir.

NAPOLEON VƏ XILASKAR BEZOAR

Göyümtül-boz bezoar bəzi heyvanların, ilk növbədə, bezoar keçilərinin (daşın adı buradan götürülmüşdür) mədəsində, yaxud bağırsaqında əmələ gələn üzvi mənşəli daşdır. Qədim dövrlərdən belə hesab edirdilər ki, daş sahibini zəhərlənmədən qoruyur. Zəhərlənmədən şübhələnən kimi bezoarın sahibinə onun bir parçasını hall edib içmək kifayət idi.

Rəvayətə görə İran şahı I Napoleona bezoar daşı hədiyyə etmişdi. Ancaq Fransa imperatoru daşın müalicəvi xüsusiyyəti haqqında fikirləri xurafat sanmış və onu oclatmaq əmr etmişdi.

Ən çox ehtimal olunan mülahizəyə görə, Napoleon ən güclü zəhər sayılan – arsenlə zəhərlənəndən ölmüşdür. Son tədqiqatlar bezoarın arseni intensiv udmaq kimi unikal xassəyə malik olduğunu üzə çıxarmışdır. Beləliklə, əgər imperator şahın hədiyyəsindən istifadə etsəydi, yaqın ki, ömrü uzun olardı.



Əqiq.

Daşların seçilməsində anadan olduğu gün, həftə, saat hansı bürc altında doğulmağın və s. kimi digər oriyentirlər də nəzərə alınır. Daşların ərəb, hind, qədim yəhudi, roman və slavyan horoskopları çox vaxt biri-birilə üst-üstə düşür. Burada təəccüblü heç bir şey yoxdur, çünki daşların planet və bürc-lərlə uyğunluq münasibəti əsrlər boyu müxtəlif xalqlarda dəfələrlə dəyiş-mişdir.

XX əsrin 70-ci illərində Zərgərlərin Beynəlxalq Assosiasiyası bütün mə-lumatları müqayisə edərək doğum ayı ilə mineralların uyğunluq münasibətini göstərən cədvəl tərtib etmişdir: yanvar – qranat, aleksandrit; fevral – ametist; mart – akvamarin, amazonit; aprel – almaz, dağ bülluru; may – zümrüd, nefrit, malaxit; iyun – mirvari, əqiq; iyul – yaqut, serdolik; avqust – xrizolit; sentyabr – safir, lazurit; oktyabr – opal, pişik gözü; noyabr – topaz, köhrəbə; dekabr – firuzə, mavi sirkon.

Daşlar aləmi gözəlliklərlə doludur. Mineralların gözəlliyə malik olması inkar edilməzdir, onların müalicəvi və psixo-terapik təsirindən isə əsrlər boyu istifadə olunmuşdur. Bununla bərabər, onların hələ açılmamış sirləri də çoxdur.

MİNERALOJİ MUZEYLƏR VƏ DAŞ KOLLEKSİYALARI

Sivilizasiyanın ilkin inkişaf dövrlərindən daş dünyaya insanın həyatı ilə üzvi surətdə bağlı olmuşdur. Əvvəllər faydalı qazıntılarından surfəməli məqsədlərə – silah, məişət və yaşayış əşyalarını hazırlanmasında istifadə olunurdu.

Ancaq bəzən onların arasında qərribə gözəlliyə malik daşlara da rast gəlinirdi. Bu daşlar qədim insana özünəməxsus gözəllik etalonu, dini sitayiş əşyası kimi xidmət edirdi. Onlardan insanı cindən, şeytandan qoruyan dualar düzəldirdilər. Tədricən bu daşlar hazırlandıqları mineral xammaldan dəyərinə görə əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənən xüsusi qiymətə malik sərbəst əmtəəyə çevrildi.

Hər bir insanda, yəqin ki, daşları qiymətləndirmək və sevmək qabiliyyəti vardır. Lakin təbiətin bu möcüzəsinin dərinliyini və təkrarolunmazlığını anlamaq və onun müəmmalı, sehrli dünyasına daxil olmaq üçün özünəməxsus bir ürək sahibi olmaq gərəkdir. Təsədüfi deyildir ki, nadir mineralları toplayanlar arasında alman şairi İ.V.Höte və rus aristokratları V.A.Qolitsin, A.Q.Stroqanov, A.K.Razumovski, N.P.Rumyantsev və b. var idi.

İndi nadir daşların gözəlliyindən yalnız muzeylərdə və şəxsi kolleksiyalarda zövq almaq olar. Təbiətdə Orta Uralın Qumeşev yatağının qərribə məxməri muncuq naxışlı malaxitləri artıq tükənmişdir. Ötən illərdə Uralın Sanarke çayında çıxarılan son dərəcə gözəl çəhrayı topazlar da artıq yoxa çıxmışdır. Cəzqazqanın (Qazaxıstan) qeşəng azuritlərinə, elitlərinə və atakamitlərinə, demək olar ki, rast gəlinmir. Belə bir aqibət, təəssüf ki, mineral növlərinin hamısını gözəylir.

AVROPANIN MİNERAL KOLLEKSİYALARI

Kolleksiyalar və mineralların kolleksionerləri haqqında ən ilkin məlumatlar qədim Roma dövrünə aid edilir və ilk olaraq Pliniyin əsərlərində rast gəlinir. Təəssüf ki, bu kolleksiyalar bu günə gəlib çatmamışdır.

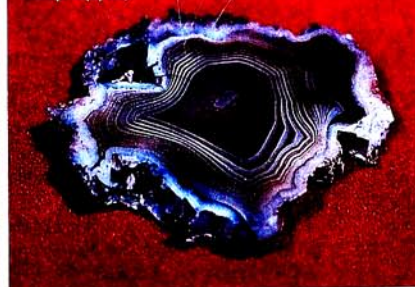
Orta əsr Avropanın qədim muzey kolleksiyaları qiymətli daşlar və daş-

ŞƏXSİ KOLLEKSİYALARDAN OLAN MİNERAL VƏ SÜXUR NÜMUNƏLƏRİ

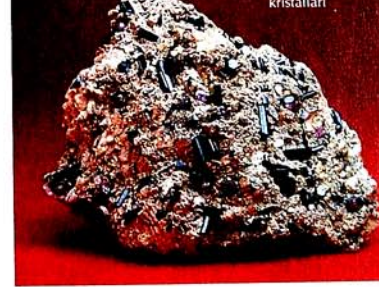
Şam silüetli əqiq daşı

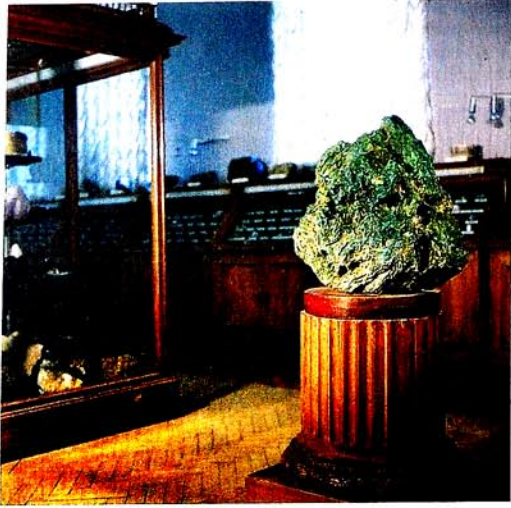


Zolaqlı əqiq daşı

Tremolitın radial-
şüəşəkilli aqreqatları

Sadəllil ammonitlər

Süxurdaki egirin
kristalları



V.I.Vernadski adına muzeyin interyeri.

Ametist-kvarndan hazırlanmış güldən. V.I.Vernadski adına muzey.

yonma sənət nümunələrindən ibarət idi. Kolleksiya toplamaq işi ilə dövrünün savadlı və imkanlı adamları məşğul olurdular. Daşlara marağın artması getdikcə daha artıq mineral xammal tələb edən sənayenin inkişafı ilə təbii surətdə bağlı idi.

Bütün dövrlərdə minerallarla ancaq alimlər maraqlanmamışlar. Bir çox siyasətçi və yüksək rütbəli imkanlı şəxslər də daş kolleksiyaları toplayırdılar. Orta əsr Avropa hökmdarları gümüş külçəsi nümunələrini çox yüksək qiymətləndirirdilər. Diplomatik qəbullarda başqa hədiyyələrlə bərabər tez-tez onları da bağışlayırdılar. Bu mineralın 14x15 sm ölçülü ağ kalsit üzərindəki deformasiya olunmuş olduqca gözəl kristalları Danimarka və Norveç kralı VII Kristian tərəfindən Fransa hökmdarı XV Lüdovikə bağışlanmışdı. Vaxtilə kral VII Kristiana məxsus olan xalis gümüşün iynəvari kristallarından ibarət süxur parçaları

Kopenhagenin Geologiya Muzeyində qorunur. Onlardan ən böyüyünün hündürlüyü 20 sm-dir, formasına görə bu süxur parçası qocaman ağacın gövdəsini xatırladır. Bu təbiət inciləri Norveçin Keniqsberg şəhəri yaxınlığındakı gümüş mədənlərindən çıxarılmışdır. Fransa kardinallı Rişelye də daşların sehrli, tilsimli qüvvəyə malik olduqlarını etiraf etmişdi. Dağ büllürünün kristallarından hazırlanmış və çar sarayında "düşmənin niyyətini anlamaq, hiss etmək" məqsədilə istifadə olunmuş küre Parisdə Milli Təbiət Muzeyinin eksponatları sırasına daxil edilmişdir.

Zaman keçdikcə kolleksiya toplamaq ənənələri formalaşmış və bunun sayəsində XVII-XVIII əsrlərdə Avropada böyük təbiət tarixi muzeyləri yaranmağa başlamışdı. Belə ki, 1753-cü ildə ingilis parlamentinin qərarı ilə Britaniya Təbiət Tarixi Muzeyində mineralogiya bölməsinin əsası qoyuldu. Bu bölmənin yaranmasında baza rolunu şəxsi kolleksiyalar oynayırdı. Aristokratlar Britaniyanın uzaq müstəmləkə torpaqlarından qayıdarkən Hindistanın, Seylonun, Birmanın, Avstraliyanın gözəl əlvan daşlarını da özlərilə gətirirdilər. Bu insanlar arasında Avropa minerallarını toplayanlara da rast gəlmək olurdu. Məsələn, F.Aşkroft öz həyatını İrlandiya seolitləri və İsveçrə minerallarının kolleksiyalarının toplanmasına həsr etmişdi.

Parisdə Ali Dağ-Mədən Məktəbi muzeyinin əsası XVIII əsrin 90-cı illərində, Böyük Fransa inqilabı dövründə qoyulmuşdur. Onun ilk eksponatları monarxiya tərəfdarlarının müsadirə olunmuş mineral kolleksiyaları olmuşdu. Məşhur kimyaçı Antuan Loran Lavuaz-yenin mineral kolleksiyası, sonralar isə Dedre, Adam, Delessor, Bertran və başqalarının kolleksiyaları da bu muzeyin eksponatları sırasına daxil oldu. Parisin Milli Təbiət Tarixi Muzeyində də olduqca

gözəl mineral kolleksiyalarına rast gəlmək olar. Burada görkəmli kristalloqraf Rene Hayuiyə məxsus kristallar və qiymətli daşlar kolleksiyası, həmçinin Alfred Lakruanın Avropanın bir çox süxur nümunələrini əhatə edən kolleksiyası qorunub saxlanılır.

Çox güman ki, dünyanın heç bir başqa ölkəsində Almaniyada olduğu qədər şəxsi kolleksiya toplayanlara, gözəl muzeylərə, mineralların daşlaşmış nümunələrin beynəlxalq sərgilərinə rast gəlməzsen. Onların sahiblərinin çoxu ehtirash kolleksioner idi, vaxtilə sahib olduqları mədənlərdən tapılmış mineralların bu günə qədər saxlanılmasında bu insanların böyük xidməti olmuşdur. Şair İohann Volfqand Höte də tanınmış kolleksioner olmuşdu və onun ev muzeyində 18 min mineral nümunəsi özünə yer tapmışdı.

Almaniyanın Fridrix Vilhelm adına Bonn (Reyn) Universitetinin Mineralogiya və Petrologiya İnstitutunun muzeyi çox zəngin mineral kolleksiyasına malikdir. Mərkəzi və Qərbi Avropanın ecazkar mineral aləmi bütün zənginliyi ilə burada təmsil olunmuşdur. Bunlar nadir Qarts (Almaniyada dağ) qausmanitinin mineralları, manqanitin qara və qonur kristalları, Norveçin sərbəst gümüş dendritləri, Saksoniyanın arseni, argentiti və bir çox başqa minerallardır.

Georq Avqust adına Gettingen Universitetinin mineralogiya bölməsinin muzeyi dünyada ən yaxşı psevdomorfoz (bir mineralın digər mineralı onun formasını qəbul etməklə əvəz etməsi) kolleksiyasına, həmçinin uzaq Yaponiyanın, Qarts massivinin, Etna vulkanının süxur və minerallarına malikdir. Norveçin gümüş külçələrinin və digər minerallarının kolleksiyaları da az maraq kəsb etmir. Muzeyin nadir eksponatlarından biri də dünyada ilk dəfə alınmış sintetik kvars kristallarıdır.

YENİ DÜNYANIN NƏHƏNG KOLLEKSİYALARI

Bir neçə əsr bundan əvvəl avropalılar qızıl axtarışı ilə bağlı Amerikaya üz tutdular. Eyni zamanda, orada dünyada təyib-bərabəri olmayan əlvan, qiymətli daş və nadir mineral yataqları aşkar edildi.

Şimali Amerikanın ən yaxşı kolleksiyaları ABŞ-da Harvard Universitetinin Mineral Muzeyində toplanmışdır. Burada Kaliforniya qızıl külçələri və polixrom turmalinləri, həmçinin oduncuqını opal əvəz etmiş Arizona ağacalarının daşlaşmış gövdələri, Kolumbiya zümrüdləri və səma kimi təmiz Braziliya akvamarinləri qorunur. Şimali Amerika daşlarının klassik kolleksiyası Amerika Təbiət Tarixi Muzeyində (Nyu-York şəhəri) təmsil olunmuşdur. Bunlara misal olaraq Kolorado, Nyu-Cersi və Montana ştatlarındakı yataqlardan əldə olunmuş sulfid nümunələrini, Arizona mis külçəsini və s. göstərmək olar. Yuta ştatında çıxarılmış məşhur qırmızı beril və flüorit muzeyin fəxridir. Belə parlaq rəngli minerallara dünyanın başqa heç bir yerində rast gəlmək mümkün deyil.

Cənubi Amerikanın gözəl mineral kolleksiyası Oru-Pretu (Braziliya) şəhərində Dağ-Mədən işi və Metallurgiya Kollecinin Mineral Muzeyində saxlanılır. Digər muzeylərlə müqayisədə nümu-



Misir yaşəmi.

Jecoda - süxurlarda mineral maddə ilə tam dolmuş qapalı boşluqlar.



Manqanit kristallarının əmələ gətirdiyi bitki naxış.



nələrinin sayı çox olmasa da, burada bu diyəra günəş həərətli, tropik meşələri və ecazkar gözəlliyi olan əlvan daşları səxavətlə bəxş edən təbiətin bütün rəng zənginliyini görmək olar. Bayya ştatından diametri 3 m-ə qədər olan nəhəng ametist jeodaları, Qoyas, Minas-Jerays və Santa-Katarina ştatlarından 2 m uzunluğunda dağ bülülləri, Riu-Qrandi-du-Sul ştatından göy qurşağının bütün rənglərini özündə toplamış əqiqələr, həmçinin Minas-Jerays ştatı peqmatitlərindən olan qızıllı sirkonlar, səma tək mavi akvamarinlər, tünd-qırmızı topazlar muzeyin bəzəyinə çevrilmişdir.

RUSİYADA KOLLEKSİYAYA TOPLAMAĞIN TARİXİ

Rus imperatorlarının çoxu dağ-mədən işinə maraq göstərmiş və daşların kolleksiyasını toplamışdır. Rusiyada bu iş I Pyotrun adı ilə bağlıdır. 1719-cu ildə "Berq-imtiyazlar" adı ilə məlum olan çar fərmanı müxtəlif təbəqələrin nümayəndələrinə mineral və filiz axtarışını aparmaq hüququ verdi.

I Pyotrun şəxsi kolleksiyası xaricdə əldə edilmiş az sayda əlvan daş məmulatlarından ibarət idi. Sonralar bu kolleksiya əsas I Pyotrun özü tərəfindən qoyulan Kunstkamera – birinci rus elmi-tarix muzeyinə verildi. Muzeyin fonduna həmçinin I Pyotrun əmri ilə Almaniyadan alınmış M.Qottvaldın 1195 nümunədən ibarət kolleksiyası da daxil edildi.

Sankt-Peterburqda Dağ-Mədən Akademiyasının əsası II Yekaterina tərəfindən qoyulmuşdur. Ona hədiyyə edilmiş çoxlu sayda gözəl əlvan daşlar indi Moskva Kremlinin Almaz fondunda saxlanılır. Bu daşların rənginə və gözəlliyinə görə ən nadiri, çəkisi 255 karata yaxın olan Birmadan (indiki Myanma) gətirilmiş morğu rəngli turmalin hesab

olunur. Kristal üzüm salxımı formasında cıalanmışdır. Onu imperatrichaya 1777-ci ildə İsveç kralı III Qustav hədiyyə etmişdir. II Yekaterinanın tacqoyma mərasimi üçün 1762-ci ildə hazırlanmış Böyük imperator tacının çəkisi 398,72 karat olan çəhrayı spinel, Rusiya çarlarının hakimiyyət emblemini isə 200 karatlıq iri Hindistan safirini təşkil edir. 1773-cü ildə qraf Q.Q.Orlov tərəfindən 400 min rubla alınaraq II Yekaterinaya hədiyyə edilmiş 189,62 karatlıq almaz hazırda "Orlov" adı ilə məşhurdur.

Yazıçı Aleksandr Sergeyevič Qriboyedovun Tehrandə qətlə yetirilməsində "günahlarının bağışlanması" üçün İran səfəri 1829-cu ildə I Nikolaya 88,7 karatlıq "Şah" almazını hədiyyə etmişdi. Bu daş bu günə qədər öz təbii formasını saxlayan və sayı çox az olan tarixi daşlardan biridir.

II Aleksandr mineral kolleksiyası toplamağa böyük maraq göstərirdi. Təsədüfi deyildir ki, 1830-cu ildə Uralın zümrüd mədənlərində tapılmış aleksandrit mineralı onun şərəfinə adlandırılmışdır. Sankt-Peterburqun Mineralogiya Muzeyində imperatorun əmrilə gətirilmiş çoxlu əlvan daşlar saxlanılır. Onların arasında çəkisi 10,5 kq olan şərəbi-sarı rəngli topaz kristalları da vardır.

Mineral kolleksiyalarının yaradılmasında və zənginləşdirilməsində Mixail Vasilyevič Lomonosovun da böyük xidməti olmuşdur.

Mineralogiya muzeylərinin formalaşdırılmasına göstərilən ayrı-ayrı təşəbbüslərinin səylərinin birləşdirilməsinin əsası 1805-ci ildə qoyulmuş Təbiəti Öyrənənlər və 1817-ci ildə yaranmış Peterburq Mineralogiya cəmiyyətlərinin sayəsində mümkün olmuşdur.

Hazırda Rusiya Elmlər Akademiyasının A.Y.Fersman adına Mineralogiya muzeyi ən zəngin kolleksiyaya malik olan muzeylərdən biridir. Bu muzey mineralların yığılması, sistemləşdiril-

məsi, saxlanması və ekspozisiyasının zənginliyinə görə dünyanın ən qədim muzeylərindən biridir. Muzey 1716-cı ildə I Pyotrun fərmanı ilə Kunstkamerada mineral kabinet şəklində yaradılmışdır. Muzeyin kolleksiyası XVIII əsrin ortalarında Ural və Sibirdən gətirilmiş nümunələr hesabına xeyli zənginləşdirilmişdir (1745-ci ildə Lomonosovun tərtib etdiyi kataloqda artıq 3 minə yaxın eksponat mövcud olmuşdur). 1836-cı ildən etibarən Mineral kabinet müstəqil muzey şəklində fəaliyyət göstərməyə başlamışdır.

100 ilə yaxın müddət keçdikdən sonra muzeyin əsasında SSRİ Elmlər Akademiyasının Lomonosov adına Mineralogiya, Geokimya və Kristalloqrafiya İnstitutu təsis edilmişdir. 1934-1935-ci illərdə Mineralogiya muzeyi Leninqrad şəhərindən Moskva şəhərinə köçürülmüşdür. Mineralogiya muzeyinin kolleksiyalarının zənginləşməsinə görkəmli geokimyəvi və mineraloq Aleksandr Yevgenyevič Fersmanın xüsusi rolu olmuşdur. 1919-1930-cu illərdə muzeyə rəhbərlik etmiş A.Y.Fersman Kola yarımadasına, Ural və Orta Asiyaya çoxsaylı ekspedisiyalar təşkil etmişdir. Ekspedisiyalarda əldə edilmiş materiallar elmi tədqiqatlar və sərgi ekspozisiyaları üçün əsas olmuşdur.

Hazırda muzeydə 155 minə qədər ekspozisiya nümunəsi mövcuddur. Mineral növlərin sayına görə (1800 ad) o, dünyada ən zəngin muzeylərdən biri hesab olunur, lakin muzeyin yerləşdiyi kiçik ərazi (təqribən 1000 m²) ekspozisiyaların yalnız 10%-ni yerləşdirməyə imkan verir. Nümunələr – "Mineralların təsnifatı" (sistemi), "Mineralların təbiətdə aşkar edilən formaları", "Rusiya və SSRİ ərazisində aşkar edilmiş minerallar", "Qiyətmətli və yarımqiyətmətli daşlar", "Meteoritlər" və s. mövzular üzrə sistemləşdirilmişdir.

Sankt-Peterburq Dağ-Mədən İnstitutunun nəzdində yaradılan dağ-mədən muzeyi Uralın qiymətli daşlarından, müxtəlif mineralların kristallarından, psevomorfoz və sintetik daşlardan ibarət kolleksiyalarla məşhurdur.

Süni minerallar insan zəkası və əməyinin məhsuludur. Daşların bu növünə laboratoriyalarda əldə olunan kimyəvi birləşmələr daxildir. Birləşmələr tərkib və strukturuna, fiziki-xassələrinə, xarici görünüşlərinə görə qiymətli təbii daşlardan fərqlənir. Birinci halda sintetik zərgərlik daşları təbii qiymətli daşların tam analoqudur, ikinci halda isə onların əvəzi və ya təbiətdə analoq olmayan orijinal materiallar qismində istifadə olunur (məsələn, fianit).

Bununla yanaşı, dağ-mədən muzeyində keçmiş SSRİ-yə daxil olan respublikalardan gətirilmiş mineral nümunələri də vardır. Burada Volının (Ukrayna) gözəl topaz və geliodorlarına, Qazaxıstanın peqmatit morionlarına, Kola yarımadasının ən nadir minerallarına rast gəlmək olar. Həmin mineralların böyük əksəriyyətinə göstərilən məkanlardan başqa, demək olar ki, heç yerdə rast gəlmək mümkün deyildir.

Ametist jeodası.



Müasir sonayədə sintetik daşlardan çox geniş istifadə olunur. Məsələn, süni rubin və safirilər daşıq mexaniki qurğularda (saatlarda, xronometrlərdə) və optik cihazlarda aviasiyada, sintetik almazlar kəsicilərin hazırlanmasında özünə geniş yer tapır. Daşların müasir işlənməsi və burax qazma işlərini onsuq təsəvvür etmək çətindir.



ZƏRGƏRLİK SƏNƏTİ

ZƏRGƏRLİK VƏ DAŞOYMA SƏNƏTİNİN TARİXİ

Qiymətli metallar və əlvan daşlar qeyri-adi təbii gözəlliyinə görə tarixən zərgərlər üçün həm xammal, həm də ilham mənbəyi olmuşdur. Bu gün onların bir çoxunun texnikanın müxtəlif sahələrində istifadə edilməsinə baxmayaraq, biz bu metal və daşları daha çox cavahirat kimi qəbul edirik.

Əsrlər boyu məişət əşyaları və silahlar əlvan daş və nəcib metallarla bəzədilmiş, bununla yanaşı, onlar hakimiyyət simvolu olmuşdur. Zərgərlik məmulatları yadigar kimi ailələrdə qorunub saxlanılır və müxtəlif dövrləri əhatə etməklə gələcək nəsillərə ötürülür. Zərgərlik məmulatları ən qədim və hətta tarixin səhifələrindən silinmiş mədəniyyətlərin şahidləri ola bilərlər. Buna misal olaraq, Misir ehtimallarının və skif kurqanlarının xəzinələrini (Rusiya və Ukrayna ərazi-

lərində), o cümlədən ispan istilacılarının qəbirlərindən sonra qalmış ink və astek qəbilələrinin qızıl əşyalarını qeyd etmək olar.

Əlvan daş və məmulatların təsviri bir çox qədim əlyazmalarında rast gəlmək olar. Ən erkən əlyazma e.ə. XX-V əsrlərdə Qədim Çində tərtib edilmiş "San-Xey-Din" kitabıdır. Əlvan daşların müəyyənləşdirilməsi üsulları Hindistan vedalarında (e.ə. II minilliyin sonu – I minilliyin əvvəli), Aristotelin əsərlərində, Teofrastın "Daşlar haqqında" traktatında və Böyük Plininin "Təbiət tarixi"ndə təsvir edilmişdir.

X-XI əsrlərdə yaşamış əl-Biruni və İbn Sina kimi Şərq alimləri qiymətli daşlara əsərlər həsr etmişlər. Qiymətli daşlar barədə məlumatlar Svyatoslavın məcmuəsində də öz əksini tapmışdır (1073-cü il).

Mineralların xassələri barədə əhəmiyyətli məlumatlara malik orta əsr kitabları arasında bir neçə Qərbi Avropa müəllifləri tərəfindən yazılmış "Lapidariya" məcmuəsini (latınca "lapidarius" – daşoyan) göstərmək olar. Rusiyada çıxan qiymətli və xırda daşlara dair müasir elmi nəşrlərin əksəriyyəti Rusiya alimi Aleksandr Yevgeniyevič Fersmana məxsusdur.

Bu və digər çoxsaylı əsərlərdə minerallar, əlvan daş və məmulatların estetik və səhrli xassələri ilə yanaşı, daşların qiyməti barədə məlumatlar, eləcə də daş növlərinin və zərgərlik işlərinin dəyərinin müəyyənləşdirilməsi üzrə tövsiyələr verilmişdir. Məsələn, "Ratnaparikşa" adlı hind kitabında (e.ə. VI əsr) müəllif qiymətli daşın aşağıdakı xassələrini – təbiəti, rəngi, parıltısı, çalaları, forması, həcmi, keyfiyyəti, yatağı, qüsuru, qiyməti və s. kimi əsas xassələrini sadalayır.

Qədimlərdə insan hələ metalı əritmək və emal etmək imkanına malik olmadığı



Qiymətli daşlarla bəzədilmiş qızıl asma.

dövlərdə – əlvan metalların külçəsi gözəl və nadir əlvan daşlardan heç də ucuz qiymətləndirilmirdi. Əlvan daşlar ya bəzək, ya da müxtəlif ayinlərin keçirilməsi məqsədi ilə istifadə olunurdu (məsələn, gözəmcuqları, ovsun əşyaları kimi). Məlumdur ki, Avstraliyanın yerli əhalisi qızıl külçələrdən göz

Zümrüd, qızıl və brilyantla bəzədilmiş qızıl boyunbağı.





Mavi topaz qaşlı üzük.
Taraşlamanın qarışıq
tipi: yuxarıdan –
zürmür (pillalı
taraşlama), aşağıdan
brilyant (zolaqlı
taraşlama).

muncuğu kimi istifadə edirdi. İri almazlardan biri sayılan 83,5 karatlı məşhur "Cənubi Afrikanın Ulduzu" ara həkimi – cadugərdən alınmışdır. O, ovsunlama zamanı bu almazdan istifadə edirdi. Əlvan və qiymətli metal və daşların istifadə sahəsi dəmir dövründə (e.ə. I minillik) artıq dəyişməyə və genişlənməyə başladı. Elə bu dövrdən etibarən də əlvan metal və daşların taleyi bir-birindən ayrılır. Bunun bir neçə səbəbi var: Birincisi, qızıl və gümüş keyfiyyətə oxşar metallardır, onların eyni miqdarı isə eyni səviyyədə qiymətləndirilir. Zərgərlik daşının hər bir kristalı isə, əksinə, təkrar olunmazdır. İkincisi, metallar istənilən hissələrə bölünür və qiymətdə heç bir itki olmadan yenidən birləşə bilər. Zərgərlik daşları bu cür xüsusiyyətə malik deyildi: onların dəyəri həcmədən, rəngdən, forma və təmizlikdən (qatların və yad cisimlərin mövcudluğu) asılıdır. Əlvan daşların həcmi emaldan sonra azalır, əks proses mümkün deyildir. Daşların, məsələn, almazın parçalanması onların dəyərinin azalmasına səbəb olur (1000 dəfə və daha artıq). Üçüncüsü, əlvan metalın qiyməti külçənin həcmindən asılı deyildir, yəni qumun yuyulmasından sonra qalan 1 qram qızıl zərresi

tonda 1 qram metala bərabər dəyərə malikdir.

Zərgərlik, xüsusilə də çox bahalı daşların dəyəri kristalların həcmi artıqca sürətlə artır. Bu səbəbdən də qiymətli daşlara münasibətdə təbii edilən çəki vahidi – karat (1/5 qram) adı süxurların çəki vahidi ilə nisbətə olduqca azdır.

Bütün bu fərqlər tarixən qızıl və gümüşün pul əmsalı kimi istifadə edilməsinə səbəb olmuşdur, almaz, rubin, zümrüd və digər zərgərlik daşları isə cavahirata çevrilərək əldən-ələ keçir, çünki olduqca məhdud sayda insan qiymətli daşlara sahib ola bilər.

Əvvəlcə mal külçə və qızıl qumla, sonra isə dəmir pullarla ödənilirdi. Pulların saxtalaşdırılmasını aradan qaldıran dəmir sikkələrin döyülməsi zərgərlik sənətinin növlərindən biridir.

Zərgərlik işi qədim və olduqca ənənəvi məşğuliyyətdir. Bu həmçinin onun istifadə sahəsinə, metal və daşların emal növlərinə aiddir. Qızıl və gümüş emalı sahəsində ixtisaslaşmış ustaların məxfilik mühiti də ənənəvi hal almışdır. Zərgərlik sənətinin üsulları barədə məlumatlar yalnız XX əsrin əvvəllərindən yayılmağa başlamışdır.

ƏLVAN DAŞLARIN EMALI ÜSULLARI

İnsan tarixən mineralların təbii gözəlliyini, əlavə emal yolu ilə onun parıltı və rəngarəngliyini artırmağa seyr göstərmişdir. Görkəmli mineraloq A.Y.Fersmanın sözlərinə görə, "məhz daş sənətkarlıqla qovuşandan" sonra zərgərlik daşının bütün üstünlükləri və əsil gözəlliyi üzə çıxır".

Emal üsulları sənətkarın qarşıya qoyduğu məqsədlərdən və əlbəttə ki, daşın xassələrindən – sərtliyindən, qatılıq və

strukturundan asılıdır. Serpentin, selenit, kəhrəba və ya şist pirofillitli kimi yumşaq süxurlar üçün adi metal kəsicilər yetərli sayılır. Bərk əlvan daşlarla işləyərkən (əqiq, nefrit, yəşəm, rodonit, kvarts və s.) yüksək sərtliyə malik maddələr – abreziv (*latınca* "abrasio" – qazmaq) materiallardan istifadə olunur. Bu materiallara almaz, alüminium, bor, dəmir, xrom kimi metalların oksidləri və s. aiddir. Bununla yanaşı, abrazivlərin köməyiylə almaz, yaqut, safir, zümrüd kimi qiymətli daşların taraşlanması prosesi həyata keçirilir.

Daşa bağlı istənilən iş yataqdan çıxarılması xammalın seçilməsi və növləşdirilməsindən başlanır. Şəffaf kristallar, adətən, taraşlanmaya (cilalanmaya) gedir, onların səthi nazik üzlüklə, yaxud fatsetlə örtülür (məhz cilalanmış almaz brilyant adlanır). Daşların optiki xassələrini üzə çıxarmaq və maksimum parıltı əldə etmək üçün taraşlanmaya uyğun gələn forma seçilir.

Demək olar ki, bütün şəffaf kristallar taraşlanır. Bunların bəziləri, xüsusilə özündə bir sıra gözəl xassələr ehtiva edənləri (məsələn, rutil və turmalinin nazik iynələri) kaboşon adlanan lövhə, dairə, kürə formasında emal edilə bilər. Bu tip daşlara "ulduzvan" rubin və safirlər, xrizoberil və pişikgözü effekti verən digər daşlar, yaxud aydaşı adlandırılan gümüşü-mavi çalarlı daşlar aiddir. Şəffaf olmayan daşı və qraniti taraş etməyin (cilalamanın) mənası yoxdur, çünki o, işıq şüalarını keçirmir. Belə daşlara da kürə (kaboşon) forması verilir.

Ayrı-ayrı iri kristallar və xırdadənli mineralların böyük parçaları mozaika, masa üstlərinin, inkrustasiyaların və s. hazırlanmasında istifadə edilir. Bu zaman istifadə olunan materialı nazik lövhəciklərə ayırır, sonra onların hər birini ayrı-ayrılıqda, bəzən də quruluş verildikdən sonra bir yerdə cilalayırırlar.



Zolaqlı şəkildə
taraşlanmış heliodorla
və brilyantla
bəzədilmiş qızıl asma
(medalyon).

Daş diskvari almaz mişarlarla kəsilir. Belə mişarı ilk dəfə görənlər onun daşı kəsməyinə təəccüb (şübhə) edirlər, çünki bu mişarın iti dişləri olur. Ancaq keçən heç də nazik polad disk deyil, almazın çox xırda və demək olar ki, heç görünsən-məyən hissəcikləridir. Bu hissəciklər polad diskin kənarı boyu yerləşdirilir və mişarın "dişləri" funksiyasını yerinə yetirir.

Daşdan hazırlanmış istənilən məmulatın üzərində görülən yekun iş cilalamaqdır. Keçə, dəri, parça kimi yumşaq materiallar və ağaclarla sürtməklə parıltılı və heyrətamiz dərəcədə hamar olan səth almaq mümkündür.

Müxtəlif dövrlərdə əlvan daşların emalı texnologiyasının səviyyəsi fərqli olmuşdur və bu amil onların keyfiyyətinə, eyni zamanda, müvafiq olaraq qiymətinə müəyyən təsir göstərmişdir. Bu səbəbdən də həttə almaz belə hər zaman üstünlük qazana bilməyib.

QLİPTIKA

Qiymətli və yarımqiymətli daşlarda oyma qliptika adlanır və bu, incəsənətin ən qədim növüdür. Onun tarixi heykəltaraşlıqdan və rəsamlıqdan da qədimdir. Artıq bizim eradan əvvəl IV yüzillikdə Mesopotamiyada rəngli daşlar emal

Gümüş şəkənalıtı.
1898-ci il.





Daş üzərində oyma. Dağ billuru, rubin, qızıl. Faberje üslubunda müasir iş.

edilirdi. Qədim dəfinələrin qazıntısı zamanı hamarlaşdırılmış vəziyyətdə olan lazuritlər, yaşmalar, firuzələr, serdoliklərin hamarlaşdırılması lövhələri tapılıb. Qazıntılarda çox silindrvri möhürlər və müxtəlif rəsmlərlə, nişanlarla bəzədilmiş hematitdən hazırlanmış həmail aşkar olunub.

Əlvan daşların emalı texnikası ilk vaxtlar çox sadə olub: hərəkətsiz, ləng şəkildə tərpənən daş başlıca xırda kvars



qumu səpir və səthini sürtməklə daş lazımı forma verirdilər. Sonra hazır məmulatı süngər daşından alınan "fırs qumunun" köməyiylə hamarlayırdılar. Ancaq bundan sonra onun üzərində daha bərk materiallarla, çox güman ki, almazla rəsmlər, yazılar cızılırdı. Bizim eradan əvvəl II minillikdə daşoyma sənəti nəzərə cəpəcəq dərəcədə inkişaf edir. Məsələn, qədim Misirdə müqəddəs böcək, heyvan və ornament formasında olan mürekəb möhürlər hazırlanırdı.

Bizim eradan əvvəl birinci minilliyin ortalarında qliptika sənəti inkişaf edərək daha da təkmilləşdi. Antik dövrdə ilk dəfə gözəl qemın nümunəsinin aşkarlanması bu faktı bir daha təsdiq edir. Bunlar çökək (intaliya), qabarıq (kameya) şəkilli bahalı və yarımbahalı daşlar idi.

İtaliyalı möhürü əvəz edirdi və bunun üzük qaşında yerləşdirilməsi ənənə halını almışdı. Əksər hallarda onun üzərində sahibkarın devizi və ya emblemi əks olunurdu. Bu gerbin hələ icad olunmadığı vaxtlar idi. Məsələn, Roma imperatoru Avqustin intaliyasının üzərində sfinksin rəsmi əks olunmuşdu. Lakin bu bir qədər gülcün görünürdü. Xalq arasında deyirdilər ki, imperatorun bəzi fərmanları aydın deyil və özünün dolaşığıqlığı ilə bu fərmanlar müəyyən mənada həmin o sfinksə xatırladırdı. Buna görə də Avqust məcburiyyət qarşısında qalıb yeni intaliya hazırlanması barədə göstəriş verdi. Bu dəfə onun intaliyasında Makedoniyalı İskəndərin profili əks olundu. Qədimlərdə möhür – italiyalı fərmanlara, vəsiyyətnamələrə, qiymətli kağızlara və bütün rəsmi sənədlərə vuruldu.

Kameyalar isə, bir qayda olaraq, əlvan laylı daşlardan hazırlanırdı. Burada rəsmin düzgün rəng seçməsi əsas amil kimi qiymətləndirilirdi. Beləliklə, adətən, tamamilə ağ qatda yonulmuş fiqur rəngli fonla kölgələndirilirdi və fiqur hətta rəng-

lənmiş saçlara və geyimə də malik ola bilirdi.

İtaliya və kameyalar möhürlə yanaşı, həmail də ola bilirdi. Bununla yanaşı, qədim dövrlərdə dostlara və yaxınlarına kəsilmiş belə daşlarla bəzədilmiş üzüklərin hədiyyə olunması ənənə halını almışdı. Hərddən onlarda şəkil yerinə sahibkarın adı, hədiyyə verənin hədiyyə verdiyi şəxsə arzuları həkk olunardı. Kameyalar müəyyən hədisələrlə bağlı sifariş edilirdi. Məsələn, yaslı, yaxud hər hansı bir bədbəxtlik üz vermiş şəxsə qara daşlarla (oniks) bəzədilmiş və üzərində ölü allahı Prozerpinanın şəklil olan kameya verildirdi. Bəzən oyma daşlar allahlara qurban kimi dəyərləndirilirdi.

Antik dövrün ustaları qemın üçün kvars qruplu oniks, karneol, prazem, yəşəm, əqiq, ametist və b. daşlardan istifadə edirdilər. Sonradan bu siyahıya daha möhkəm, sərt daşlar – beril, zümrüd, topaz, qiasinit və nisbətən yumşaq nefrit, lazurit, firuzə kimi daşlar daxil olundu.

Məşhur daş cılayanların sənəti intibah dövründə də öz varislərini tapdı və qliptika yenidən inkişaf etməyə başladı. Onların yaratdığı ənənələr hazırkı ustalara gəlib çatdı, lakin XX yüzillikdə bu sənət o qədər də kütləvilik qazanmadı. Hazırda vaxtilə müxtəlif sənətkarların hazırladığı kameya və intaliyalar dünyanın məşhur bədii və mineraloji muzeylərində saxlanılır. Bunların ən böyüyü Ermitajdadır (Sankt-Peterburqda).

Qliptika sənəti – kiçik formalar üzərində oyma işindən irimiqyaslı daşoyma sənətinə keçdi. Xüsusilə orta əsrlərdə Şərqdə – Çində və Hindistanda daha geniş şəkildə inkişaf tapdı. Bu yerlərdə oymaların açılması üçün uyğun maddələr – nefrit, jadeit və aqmatolit var idi.

Çinlilər hətta nefritdən musiqi aləti – kin düzəldirdilər. Britaniya şahzadəsi Viktoriya (1837-1901) qiymətli daşları çox sevirdi. Bunu bilən Çin imperatoru ona nefritdən hazırlanmış skipetr hədiyyə etmişdi.

Avropada dağ billuru çox geniş yayılmışdı. Ondən gözəl əşyalar hazırlanırdı. Məsələn, Vyannanın bədii şurasında dünyada nadir nüsxə sayılan və digər musiqi alətlərindən özünün gözəl səslənməsi və tonu ilə seçilən fleyta saxlanılır. Haqqında söhbət gedən fleyta dağ billurundan hazırlanmışdır.



Mücrünü bəzəyən kameya. Balıqqlağı üzərində oyma.

MOZAİKA VƏ İNKRUSTASIYA

Antik dövrdə təşəkkül tapan daş mozaika və inkrustasiya intibah dövründə sürətlə inkişaf etməyə başladı. Bu sahədə İtaliya cılayıcıları xüsusi irəliləyişə nail oldular.

Mozaika rəssamlığının bir növüdür və burada boya əvəzinə müxtəlif rəngli daşlardan, kətan əvəzinə isə tavan, döşəmə və digər səthlərdən istifadə edilirdi. Daşlar aləmi rənglərlə və rəng çalarları ilə zəngindir, ona görə də ustanın imkanlarını məhdudlaşdıran yeganə cəhət onun öz verdiş və bacarığı, hövsələsidi.

İnkrustasiya mozaikadan onunla fərqlənir ki, daş parçaları sementin üstünə düzülür, bütöv daşda açılmış yarıqlara, ya da fon kimi istifadə edilən başqa materiala yerləşdirilir (məsələn: metalda). Hazır mozaikalar və inkrustasiyalar ümumi səviyyə alınana qədər cılanılır və hamarlanır.

Bu incəsənətin inkişafında yeni mərhələ XVIII əsrdən başlamışdır. Və bu da müxtəlif rəngli daşların

Nefrit üzərində oyma. Çin.





ALMAZ NƏYƏ QADIR DEYLƏ?

Almazın ən mühüm keyfiyyətlərindən biri olan yüksək sərtliyi hələ antik dövrdə qiymətləndirilmişdi. Qədim dövrün daş oymaçıları bu mineraldan hemmlərin hazırlanmasında kəsicilərin işində istifadə etmişlər. Sonralar isə o, tərəsləmədə əvəzolunmaz bir vasitəyə çevrildi, belə ki, zərgərlik almasının tərəslənməsi yalnız almanın köməkliyi ilə mümkündür.

Almazın texniki cəhətdən öyrənilməsi tarixində maraqlı bir fakt da məlumdur. 1881-ci ildə Rusiya fabrikalardan birində qızıl gülbətin istehsal edən gənc mühəndis Konstantin Sergeyev qızıl məmulatının hazırlanması üçün polad əvəzinə almaz liflərdən istifadə edilməsini təklif etdi. 1900-cü ildə Parisdə keçirilən ümumdünya sərgisində Alekseyevin qızıldan olan gülbətinə Qran-pri mükafatı aldı, ixtiraçı özü isə fəxri medalla təltif olundu. Buna baxmayaraq, bu şəxs özünün başqa məşğuliyyəti sayəsində, başqa soyad altında tarixə düşdü. O, Moskva Badii Teatrının yaradıcılarından biri oldu və özünə Stanislavski ləqəbini götürdü.

Almaz öz təbii quruluşu geoloji axtarış işlərində daha geniş tapdı – ondan buruq koronkasi hazırlanır. 1929-cu ildə metalın emalı üçün Almaniyada volfram və kobalt karbidindən həddən artıq sərt bir alət hazırlandı. Onları yalnız almaz vasitəsilə itiləmək mümkündür.

Almazın gözəl keyfiyyətlə malik olması ondan təbii vəziyyətdə istifadə edilməsinə imkan verir. Belə ki, gözəlləşdirmə mikrocərrahiyə əməliyyatı zamanı almaz daşından istifadə edilir. Almaz ucluclu skalper ən nazik kəsikləri həyata keçirməklə yanaşı, həm də metal kimi gözə xətər yetirir. Ona görə də göz iltihab prosesi ilə müşayiət edilmədən tez bir zamanda sağalır.

TARASLAYICILARIN SƏHVI

Tərəsləmə – zərgərlikdə ən məsuliyyətli işlərdən biridir. Balaca bir diqqətsizlik daşın dayarının həddindən artıq azalmasına səbəb ola bilər. Bu səhvlərdən biri hətta tarixə düşüb. XVII əsrdə Hind hökmdarı Cahan şahın sarayında zərgər kimi xidmət edən veneziyalı Orntazio Borqis öz yekəbaşlıq ilə ad çıxarmışdı. Bir dəfə hökmdar öz dövrünün ən böyük almasını – “Böyük Moqol”un tərəslənməsini ona tapşırır. Borqis iki il zəhmətə qatlaşıb almazı tərəsləyir, ancaq almanın çəkisi iki dəfə azalır. Elə buna görə də yekəbaş veneziyalı saraydan qovulur və əmlakından da məhrum edilir, “Moqol” isə öz “böyük”lüyünü itirir.

Buna oxşar hadisə Britaniya kraliçası Viktoriya tərəfindən də təkrarlanır. Amsterdamlı tərəşçi Forzanqerin rəhbərliyi ilə Ost-Hind kompaniyasının 1849-cu ildə kraliçaya bağışladığı məşhur almaz – “Koxinur”u cılamışdır. 38 gündən sonra kraliçanın əməli sayəsində daş yeni görkəm alaraq öz ilkin formasını və çəkisini 77 karat itirir.

Yayıldığı Rusiya ilə bağlıdır. Hələ I Pyotrun dövründə tikilmiş Peterqof almaz dəyirmanı (daha sonralar cılamə fabrikası) bizim dövrümüzdə qədər gəlib çatmış ən kamil mozaika işlərindəndir. Təbii daşları çox sevən imperator II Aleksandrın əmrilə bu fabrikinin ustaları Ermitajdakı qədim mozaika döşəməni

bərpa etdilər. Bu döşəmə Xersenesdə yerləşən müqəddəs Vladimir məbədinin xarabalığından götürülmüşdü. 1872-ci ildə Moskva Polixnix Sərgisində məhir Peterqof ustaları tərəfindən çar ailəsi üçün hazırlanmış iki taxt nümayiş etdirilmişdir. Onlardan birinin səthində səpələnmiş üzüm salxımı yerləşdirilmişdi. Üzümün yarpaqları nazik yaşıl nefritdən kəşilmişdi, giləmeyvələri isə tünd ametistdən elə məhir şəkildə hazırlanmışdı ki, heçqisi giləmeyvələrdən qətiyyən fərqlənmirdi.

XVIII-XIX əsrlərdə rus cılamayıcı fəhlələri daş oyması sənətini bu vaxta qədər mümkün olmayan səviyyəyə yüksəldə bildilər. XIX əsrdə Kolivani (Altay ölkəsi) və Yekaterinburqun tərəş fabriklərində 300-dən artıq gözəl iri vazalar hazırlanmışdı, klassik kalkandan (Kalkan gölü yaxınlığında yataq) hazırlanmış vazalar tanınmış rus təhkimçisi rəssamları Kokovin və Nalimovun əl işləridir. Ermitajdakından olan vazalardan əlavə, təxminən 100 kasa, yəşəmdən hazırlanmış torşerlər və stol üstlük-ləri sərgiyə qoyulmuşdu.

Bu dövrdə ümumdünya şöhrəti qazananlardan biri də Sankt-Peterburqun möhtəşəm sarayları idi. Bu tikililərə Qış, Stroqanov, Mərmər və Çar kəndi, Peterqof və Pavlovsk sarayları daxildir. Sarayların iç hissələri Rusiyaya məxsus və İtaliyadan gətirilmiş müxtəlif mərmər, yəşəm, kvartsit, malaxit, lazurit, rodonit və digər rəngli daşlarla bəzədilmişdi.

Rusiya sənətkarlarının ən çox üstünlük verdikləri daş Ural malaxiti idi. Həmin daşdan düzəldilmiş qiymətli vazalar, stol-üstlükləri, şamdanlar, yazı ləvazimatları hazırda Ermitajın Malaxit zalında saxlanılır. Bu məmulatların hazırlanması vaxt mozaika texnikası kifayət qədər təkmilləşmiş və hətta rus texnikası adını almışdı (bax: “Malaxit” məqaləsi).

ALMAZDAN BRİLYANTA

Almaz – ən möhkəm təbii mineraldır. Məhz buna görə də qədim zamanlarda digər zərgərlik daşlarından daha az qiymətləndirilmişdi, belə ki, almaz cıllanmamış halda elə də cəzbedici görünmür. Əslində, yerin üst qatından çıxarılmış kristal və dənəvəri almaz aqreqatları bir çox hallarda yarımsəffaf, çat-çat, boz qabıqlı formada olur. Boz almanın rəngi sarı, yaşıl və qara çalarlarla fərqlənir, lakin nadir hallarda, necə deyirlər, “sudan təmiz” rəngsiz kristallar tapılır.

Cıllamaq və tərəsləmələ almazı brilyanta çevirən insan gördü ki, “bu, yerdə qatılan və zaman-zaman soyuyan günəş işığıdır; o, göy qurşağının bütün rənglərində sayrışır, ancaq özü su damlası kimi şəffaf qalır”. Bu sözlərin müəllifi rus yazıçısı Aleksandr İvanoviç Kuprindi. Tərəslənmiş almaz o qədər işıqlı və parıltılıdır ki, onun ən kiçik zərrəsi belə zərgərlikdə kara gəlir.

Hələ qədim zamanlarda hind zərgərləri onu təbii yolla yonaraq brilyantın xarici görkəmini və parlaqlığını yaxşılaşdırmışlar. Bu şəkildə tərəsləmənin sadə forması – oktaedr meydana gəlirdi ki, bəzən onun da ancaq bir zirvəsi hamar səth alana qədər yonurdular.

I əsrdə yaşamış Roma yazıçısı və alimi Böyük Pliniy özünün “Təbiət tarixi” əsərində yazırdı ki, “almaz iki güclü cismə – dəmirə və oda qarşı müqavimət göstərir... maqnit daşına isə antipatiyası var; belə ki, yanına qoyulmuş dəmiri onun cəzb etməsinə imkan vermir, maqnit dəmiri cəzb edərsə, almaz onu tutur və maqnitdən aralayırdı... zəhəri gücsüzləşdirir, boş qorxuları uzaqlaşdırırdı... almazı zindəndə sınaqdan keçirmək olar, o, zərbəyə davamlıdır, dəmir çəkic iki yerə bölünə və hətta zindan yerindən törpənə bilər”.

Almazın cıllanması və tərəslənməsi 1454-cü ildə mümkün olmuşdur.



Məşhur brilyantlar:

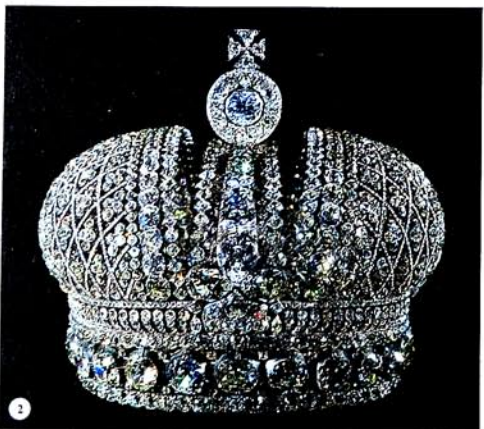
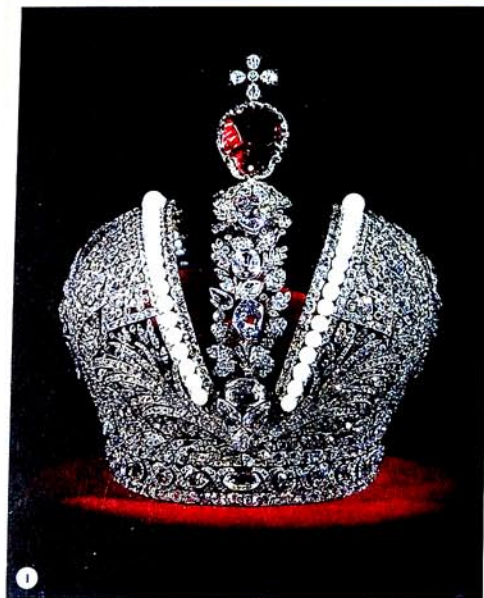
1 və 10 – “Regent”, 136 karatdan çox; 2 – “Sənsi”, 53 karatdan çox; 3 və 12 – “Cənub ulduzu” (Braziliya), 125 karat; 4 və 11 – “Florentiyalı”, 137,27 karat; 5 – “Koxinur”, əvvəlki cıllanmada 280 karat, 6 – “Koxinur”, yeni formada 106 karat; 7 – Mavi brilyant, 44,5 karat; 8 – “Nəhəng Moqol”, 279 karat; 9 – “Yaşıl Drezden”, 40 karat.

Cıllanmanın növləri:

5 və 8 – qızılqıl formalı tərəş, qalanları zolaqlı brilyant formasında.

Burqundiya hersoqunun saray zərgəri de Berken təsadüfən müşahidə etmişdir ki, bir almazı digərinə sürtdükdə ikisi də cıllanır. İki il bundan sonra firlanan metal diskə tökülmüş almaz tozunun köməyiylə de Berken ilk dəfə olaraq almazı qızılqıl formasında tərəsləmişdir. İlk cıllanmış almaz Burqundiya hersoqu Karl Smeliy, ikinci almaz Roma Papası IV Sikstə, üçüncü almaz isə fransız kralı





RUSİYANIN ALMAZ FONDUNUN XƏZİNƏSİ

- 1 – Böyük imperator tacı. Qızıl, gümüş, brilyant, mirvari, şpinel. 1762-ci il.
 2 – Kiçik imperator tacı. Qızıl, gümüş, brilyant, almaz gülləri. 1801-ci il.
 3 – Müqəddəs apostol Andrey Pervozvannının brilyantlı ordeninin xaç variantı. Qızıl, gümüş, brilyant və almazdan hazırlanmış güllər. Təxminən 1795-ci il.

- 4 – Imperator skipettri. Qızıl, gümüş, brilyant, emal. Usta L.Pfisterer. XVIII əsr, 70-ci illərin əvvəli.
 5 – Baş sancığı. Qızıl, gümüş, brilyant, almazdan hazırlanmış güllər. Usta I.Pozye. XVIII əsr.
 6 – Diadema "Rus cölü". Platin, qızıl, brilyantlar. Müəllif V.V.Nikolayev. Zərgərlər: V.V.Nikolayev, Q.F.Aleksaxin. 1980-ci il.



Brilyantlı nefrit cam.

XI Lüdovikə məxsus olmuşdur. Belə güman olunur ki, kardinal Mazariniyə məxsus olan 12 brilyant da həmçinin də Berkenin emalatxanasında emal edilmişdir.

XV-XVI əsrlərdə Parisdə, Antverpendə, sonralar isə Amsterdamda iri tərəsləmə mərkəzləri və eyni zamanda brilyant tedarükcüləri meydana gəlməyə başladı. Cilalama işlərinin ən yaxşı ustaları bu işlə böyük həvəslə məşğul olurdular. Təsadüfi deyil ki, tərəsləmə texnologiyasındakı yeniliklər almazların məhz emal olunduğu yerdə meydana gəlmişdir. Belə ki, Parisdə 1600-cü ildə almazın bu günümüzdə qədər gəlib çatmış və təkmilləşmiş brilyant tərəsləməsinin emalı hazırlanmışdır. XVII əsrin ortalarında Amsterdamda milliyətçə yəhudi usta olan Avraam Skaria ilk dəfə müasir cihazın prototipi olan tərəsləməni ixtira etdi. Yeri gəlmişkən, yəhudilər ən yaxşı tərəsləyicilər, İsrail isə ən iri tərəsləyici mərkəz hesab olunur.

O vaxtdan başlayaraq, brilyantın cilalama forması ixtira edildi və bu forma da sonradan dəyişikliklərə məruz qaldı. Onun ən sadə forması belə idi ki, brilyantın

yanının həm aşağı, həm yuxarı hissələri 8 üzün ibarət olurdu. Hazırda xırda almazlardan 1/50 karat çəkiddə brilyant almaq mümkündür. Zaman keçdikcə brilyantın daha mürəkkəb formaları – hər tərəfində 16 üz (məsələn, “Mazarini”, “Peruti”), daha sonra yuxarı tərəfdə 33 üz, aşağı tərəfdə 24 üz olan formaları işləndi. Müasir cilalama forması öz tarixini 1910-cu ildən başlayır.

Brilyantın cilalanması daşın “sayrışmasının” effektivliyini təmin edir. Belə ki, işıq onun aşağı hissəsindən əks olunaraq, şüşə prizmadan keçdiyi zaman olduğu kimi, spektrin bütün rənglərini özündə ehtiva edərək, yuxarı hissəyə ötürülür. Elə cilalamanın əsas mahiyyəti də bundadır: daşın səthini çoxsaylı prizmadan ibarət kombinasiyaya çevirmək. Nəticədə işığın cilalanmış daşdan hansı istiqamətdə keçməsinə asılı olmayaraq, onun göy qurşağı kimi rəngdən-rəngə keçməsinə gəlmək mümkün olur.

Hazırda cilalamanın iki əsas növündən istifadə edilir – brilyantda və zümrüddə (pilləvari), qalanları isə bunlardan törənən üsullardır. Bu iki cilalama formasının əsas fərqi üzün, səthin forma-

İSTEDADLARIN ƏZABLI YOLU

İncəsənət baxımından nadir incilər yaradan tanıdığımız ustaların əksəriyyəti cəmiyyətin kasıb təbəqəsindən çıxıblar. Görünür kasıb olmaları onların şöhrət qazanmalarına təkan verib, çünki kasıb olduqlarına görə onlar hələ uşaqlıqdan zəhmətə alışmış olurdular.

XVIII əsr Rusiyanın ən məşhur zərgəri Eremiya Pozye 1729-cu ildə 15 yaşında olarkən şöhrət və var-dövlət dalınca piyada İsveçrədən Rusiyaya gəlmişdir. O, yeddi il Peterburq zərgəri Benedikt Qraverin yanında şagirdlik etmişdir. Müəyyən müddətdən sonra Pozyenin ustalıq səviyyəsi artırıb, O, Rusiyada ən məşhur almaz ustası kimi tanınır. Məşhur Böyük İmperator Tacının müəllifi də məhz odur.

sında və onların daşların üzərində necə yerləşdirilməsindədir. Brilyant üçün üçkünc və yaxud paz formalı səth xarakterikdirsə, zümrüddə üz, səth bütünlüklə düzbucaqlı olur və pilləli formada yerləşir. Cilalanmanın istənilən formasında çəkilən üzün (səthlərin) sayı kristalın ölçüsündən asılı olur. Belə ki, brilyantın standart cilalanmasının 57 üzlüklüyü həcmi 0,3 və 10 karat arasında olan daşlarda yaxşı görünür, bundan böyük daşlarda bu sayda olan üzlük həmin effekti verə bilməz. Buna görə də belə daşlarda üzləmənin sayının iki dəfə artırılması məsləhət olunur. Eyni zamanda, demək lazımdır ki, üzləmənin kəmiyyətində ifrata vaxtda, emal edilmiş daş parlaq olmaq əvəzinə bulanıq və ləkəli alınır.

Brilyant sayaqi cilalanma xüsusi olaraq rəngsiz və yaxud azrəngli daşlar üçün daha müvafiqdir. Çünki onların “parıltısı” rəngin olmamasını kompensasiya edir. Cilalamanın pilləvari növü isə əksinə, rənglənmiş mineralları bütün üstünlüklərini açıb göstərə bilər. Son nəticədə daşın hansı formada və görünüşdə üzə çıxarılması cilalayıcının bacarığından və onun təxəyyülündən asılıdır. Bu gün cilalamanı yüzdən artıq həndəsi forması məlumdur.

XIX-XX əsrlərdə Rusiyada öz gözəl zərgərlik işləri ilə məşhur olan bir sıra zərgərlik firmaları şöhrət qazanmağa başladılar. Onlardan birinin əsasını qoyan P.Ovcinnikovun taleyi XIX əsr Rusiyanın üçün hamı qeyri-adi və həm də xarakterikdir. Knyaz Volkonskinin təhkimli kəndlisi olan bu gəncin rəssamlıq bacarığını görən knyaz onu qardaşı A.Ovcinnikovun emalatxanasına, Moskvaya göndərir. O burada 8 il qızıl və brilyantla işləməyi öyrənir. Bacarıqlı şagird olan P.Ovcinnikov tezliklə sərbəstlik əldə edir, evlənir və 1850-ci ildə arvadının ona verdiyi 1000 rubla sonralar çox məşhurlaşan zərgərlik müəssisəsini açır.

Faberje firmasının baş ustası F.Birbaum öz xatirələrində firmanın aparıcı daşoyma ustası P.Derbışevdən xüsusi maraqla söhbət

apır. Yekaterinburq sakini (daşoyma sənətinin mərkəzi Ural sayılırdı) 1908-ci ildə piyada, çarqla, köhnə pal-paltar içində daşoyma sənətini öyrənmək üçün Sankt-Peterburqa gəlir. Karl Faberje istedadlı olduğunu görüb Derbışevi K.Verfelin zavoduna işə düzəldir. Onda K.Faberje hələ öz firmasını açmamışdı. Sonralar isə onu Almaniyaya, Oberşteynə, daha sonralar isə Parisə, modern bədii üslubunu görkəmli nümayəndəsi Rene Lalikin yanına göndərir. Birbaum xatirələrində yazırdı ki, R.Lalike Derbışevin istedadını çox yüksək qiymətləndirir və istayırdı ki, onu öz varisi etsin. Elə bu məqsədlə Lalik qızını da ona arı verir. Lakin Derbışev Rusiyaya qayıdır və Birinci Dünya müharibəsi zamanı cəbhədə həlak olur.

Müasir dövrdə daşları cilalama emalatxanalarında işlər aşağıdakı formada aparılır. İlk öncə, daş deşilir, aşağı və yuxarı hissədən metal qələbə yapışdırılır. Sonra isə qələb cilalanma başlığı ilə onun səthi hamarlanana qədər yonulur. Bunun ardınca cilalanma başlığı qələbə bir yerdə çevrilərək digər hissə hamarlaşdırılır. Bu proses təkrarlandıqca daşın məlum küncələrinin sərhədləri bəlli olur və almazın cila nöqtələri müəyyənləşir. Əymə bucağını dəyişməklə daşı bütövlükdə bir tərəfdən tərəş etmək olur.

Demək lazımdır ki, cilalayıcının işi nə qədər ağır olsa, ustalıqla görülsə də, şöhrət hər zaman ona deyil, hər hansı bir daşı uğurla qiymətli metala çevirən zərgərə qismət olur.



Filiqlarla bəzədilmiş mavi topazlı üzük.

MONOMAXIN PAPAĞI AĞIRDIRMI?

“Ah, ağır sanmı sən, Monomaxın papağı?” I Pyotra qədər Moskva çarları Monomaxın papağını həyatlarında ancaq bir dəfə, özü də tacqoyma mərasimində geydiklərini nəzərə alsaq, Puşkinin Boris Godunovun taleyinə qismət olmuş hakimiyyət yükünün ağırlığına işarə ilə dediği bu qanadlı sözlər çox yüksək obrazlı ifadədir. Monomaxın papağının çəkisi 698 qramdır. Hündürlüyü 18,6 sm, aşağı dairəsinin eni isə 61 sm və səkkiz ədəd bütöv qızıl lövhədən və yarımsferik xətli hissələrdən ibarət olan tac üçün bu ölçü o qədər də çox deyil. O, qızıl, qiymətli daşlarla, filigranın nazik qızıl şəbəkələri ilə bəzədilib. Tacın müəllifləri məlum deyil və bu naməlum

zərgərlik misli görünməmiş ustalıq nümayiş etdiriblər. Monomaxın papağı Moskvada Kremlin Silah Palatasında saxlanılır.

Bas digər rus taclarının çəkisi nə qədərdir? Rusiya Almaz Fondundakı böyük imperator tacı 1762-ci ildə düzəldilib. Onun hündürlüyü 27,5 sm, aşağı dairəsinin eni 64 sm, çəkisi isə 1993,8 qramdır.

II Yekaterina bu tacla bağlı yazdığı məktubda deyir: “Tacın ağırlığı və qiymətli daşlar mani baş ağrısından ehtiyatlanmağa məcbur etdi”. Ancaq qiymətli daşlara olan məhəbbət baş ağrısı qorxusuna üstün gəldi. Tacı hazırlayan sənətkar II Yekaterina məkəfətləndirdi və o, imperatritsənin əsas zərgərlərindən biri oldu.

Almaz Fondunda 1801-ci ildə L.Düvalye tərəfindən çar I Aleksandrın arvadı üçün hazırladılmış Kiçik və ya

Nigah taclarını da görmək olar. Hündürlüyü 13 sm və diametri 12 sm olan hamın tacının çəkisi 378,39 qramdır. Bu taclarda ümumi çəkisi 618 karat olan 1393 brilyant bərk vurur.

1980-ci ildə düzəldilmiş “Rus çölü” diademanı müəllifləri V.V.Nikolayev və Q.F.Aleksaxinə isə çəki problemini həll etmək nəşib olmayıb. Diademanın çəkisi 588,65 qr, hündürlüyü 11 sm və ətrafının eni 34 sm-dir. Axi bu, ölçüsü o qədər də əhəmiyyətli olan tac deyil. Görünür, müəlliflər diademanın öz təyinatı üzrə – başı bəzəmək üçün işlənməyəcəyini əvvəlcədən nəzərə alaraq daha çox işin ancaq incəsənət tərəfinə üstünlük verilib. “Rus çölü” diademası xüsusi olaraq Almaz Fondu üçün ekspozisiya kimi hazırlanılıb.



QIZIL VƏ GÜMÜŞ ƏL İŞLƏRİ USTALARININ SİRLƏRİ

ZƏRGƏRLİK METALLARI VƏ ONLARIN İŞLƏNMƏ ÜSULLARI

Qızıl külçə halında tapıldığına görə, XIX əsrə kimi, zərgərlik ustaları yalnız ondan istifadə edirdilər. Daha sonra gümüş populyarlaşdı və yalnız XIX yüzilliyin sonunda zərgərlik işlərində müasir dövrün üçüncü ən bahalı metalı olan platinəndən istifadə edilməyə başlandı.

Qızıl – möhkəm parıltılı sarı rəngli, uzadıla bilən (bir qram qızıldan 3,5 km uzunluğunda məftil düzəltmək mümkündür), yumşaq, metaldır. Öz yumşaqlığına görə ondan bahalı olmayan metalların səthini dekorativ şəkildə örtmək və zərgərlik məmulatlarının hazırlanmasında digər metalların əridilməsi üçün istifadə olunur. Belə əlavələr ərintiyə zəruri möhkəmliliklə bərabər, həm də müxtəlif rəng və çalarlar verir: ağ, sarı,

qırmızı, yaşıl, mavi, hətta qara rənglər. Bəzən bunların hamısına bir zərgərlik məmulatında rast gəlinir. Məsələn, ağ, sarı, çərvon (qırmızı) qızıldan hazırlanmış və dostluğu, sədaqəti və məhəbbəti tərənnüm edən üzük dəsti Kartyenin zərgərlik evinin simvolu olub. Bundan əlavə, zərgərlik gümüş və platinəndən hazırlanmış sənət əsərlərində qızıldan böyük həvəslə istifadə edirlər.

Gümüş – parıldayan, plastik, qatı, maksimal dərəcədə əks etdirmə qabiliyyətinə malik olan ağ metaldır. Yaxşı hamarlanır, kəşilir, burulur, 0,00025 mm qalınlığında lövhə halına salınır, nazik məftillərə çevrilə bilər. Qızılla müqayisədə işləmək üçün daha asan olduğundan zərgərlik işində çox geniş yayılıb.

Təbiətdə çox yayıldığından, yeni dünyanın əksər ölkələrində, xüsusilə də faydalı qazıntı yataqlarının bol olduğu ərazilərdə ondan irihəcmli alətlər – kublar, dolçalar, küpələr, mətbəx ləvazimatları və s. hazırlanıb. Burada gümüşün bakterisid xüsusiyyətlərə malik olması da az əhəmiyyət daşıyır.

Gümüş də qızıl kimi təmiz şəkildə bahalı olmayan metallarda, gümüşlənməsində, onların əridilməsində (daha çox mislə) istifadə olunur. Zərgərlik bacarığına, qabiliyyətinə görə ən çox orta əsrlər Almaniyasının zərgərləri və ya o vaxt deyildiyi kim, qızıl dəmirçiləri fərqlənirdilər.

Platin – gümüşü-ağ rəngli metaldır. Rəng oxşarlığına görə onu əvvəllər gümüşlə səhv salırdılar. Yumşaq, qatı və çətin əriyən metaldır. Möhkəmliyinə görə qızıl və gümüşdən üstündür. Onun möhkəmliyi, plastikliyi və oynaq rənglərə malik olması zərgərlərin diqqətini cəlb edən əsas xüsusiyyətdir.

Platinin nadir, özünəməxsus keyfiyyəti kəşf edilənə qədər ondan bahalı metal kimi istifadə edilmirdi. Tarixdə platinəndən çəllək qulpu hazırlanması faktı



Kartyenin zərgərlik evinin simvolu – müxtəlif rəngli qızıldan hazırlanmış üzük.

İrina Qodunovanın kuboku, 1598-ci il.



məlumdur. Lakin sonradan məlum oldu ki, platin bahalı daşlara, xüsusilə də brilyanta yaraşır və onu daha da gözəlləşdirir. Platinin möhkəmliyi brilyantı bəzək əşyasına daha möhkəm yapışdırır, onun parlaqlığı brilyantı daha həcmli göstərir.

Ənənəvi metallardan əlavə, XX əsrin ortalarından zərgərlik əşyalarında rəngli metallardan (mis, nikel, alüminium, bürünc) geniş şəkildə istifadə edilməyə başlandı: *bürünc* – mis əsasında qarışdırılmış alüminium, qurğuşun və digər elementlər əlavə edilə bilən metaldır; *latun* – misin sinklə qarışığı; *melxior* – misin nikkellə ərintisi; *neyzilber* – mis, sink və nikelin qarışığı. Zərgərlik polad,



Gümüş orta əsr ustalarının sevimli materialı olub.

İNCƏSƏNƏT VƏ VANDALİZM

Təəssüflər olsun ki, sayız-səhsabız nadir incəsənət əsərləri bizim dövrə qalib çıxmıyıb. İncəsənət əsərləri nə qədər qiymətli olarsa, onların müharibələr zamanı əldən-ələ keçməsi, qənimət kimi aparılma ehtimalını bir o qədər artırır. Məhv edilmiş bəzi nadir incəsənət əsərləri bu gün əfsanəyə çevrilib. Böyük Moğollar sülaləsinin məşhur nümayəndəsi Hindistan hökmdarı Cahan şahın səfərişlə hazırlanmış "Tovuz taxt" belə əfsanəvi əsərlərdən biridir. Bu taxtın inkrustasiyasına Holkond almazı və Siyam yaqutu, Kaşmir səpəri, eləcə də Seylon zümrüdü, Badaşan lazuriti və ərəb mirvarisi istifadə olunmuşdu. Onun yuxarı hissəsi alvan rəngli barq vuran quyrğunu ətrafı yaymış möhtəşəm tovuz quşu şəklində düzəldilmişdi. Bu bənzeri olmayan sənət əsərini dünyanın ən qiymətli daşları, o cümlədən "Koxinur" brilyantı bəzəyirdi. Taxt hazır olandan sonra onun gözəlliyi Cahan şahın heyratına səbəb olub. Buna görə də o, "yüz dəfə eşitməkdənsə, bir dəfə görmək yaxşıdır" prinsipi ilə hərəkət edərək, taxtın hətta öz əsərlərinə göstərməkdən belə çəkinmədi. Taxt böyük bir filin üstündə yerləşdirilərək, Dehlinin küçələrinə çıxarıldı və bu zərgərlik sənətinin möcüzəsini minlərlə

insan görə bildi. Sonralar bu əfsanəvi nadir sənət incisi haqqında bütün dünya danışmağa başladı.

Venesiyalı tacir Tavernin 1665-ci ildə "Tovuz taxt"ı gördükdən sonra demişdir ki, mən elə bil yürüş cərpayısını gördüm. Onun ağac hissəsi qızılla örtülmüş və qiymətli daş-qaşlarla bəzədilmişdi. Yuxarı hissəsində baldaxın (örtük) yerləşdirilmişdi və o, taxtda oturanı günəş istisindən qoruyurdu. Ancaq hər şeydən çox insanları taxtın yuxarısındakı tovuz quşu rəsmi heyratlandırdı. Onun ətrafı yayılmış quyruğunda mavi səpərdən və tünd-göylərdən olan "gözlər" parlayırdı. Quşun bədənini qızıldan düzəldilmiş və mirvari ilə bəzədilmişdi, sinəsində isə iri yaqut parlayırdı. Gözlərinin yerində "Koxinur" brilyantı işıq saçırdı. "Tovuz taxt"ın daşları qeyri-adi ölçülərlə seçilirdi. 108 yaqutdan ən kiçiyinin çəkisi 100 karat idi. Taxtda hər biri 30-60 karat olmaqla 60 zümrüd yerləşdirilmişdi.

1738-ci ildə İran şahı Nadir Böyük Moğolları məğlub edərək Dehlini tutdu və onun əmri ilə "Tovuz taxt" hissələrə bölünərək 8 dəvədə İrana aparıldı. Sonralar taxtın qiymətli, rəngarəng daşları şah sarayının təminatına, hərbi xərclərə, Rusiya ilə müharibədə məğlubiyyətə uğramış İranın Türkmənçay sülh müqaviləsinin (1828) borclarını ödəməyə sərf edildi.

Çin imperatorunun yay sarayını bəzəmiş zərgərlik incisi də 1860-cı ildə Fransa-Çin müharibəsi zamanı acı tale ilə üzlaşıb. 4x3 m ölçüdə olmasına baxmayaraq, bu sənət əsərində şah sarayı və onun ətrafı çox nəfis şəkildə öz əksini tapmışdır. Təsvirin fonu qızılla işlənmiş, qalınlığı 5 sm olmuşdur. Ağaclar gümüşlə, yarpaq, ot və gül-çiçəklər isə zümrüd, brilyant və yaqutla təsvir edilmişdi. Bu nadir sənət əsərini fransızlar hissələrə bölmüş və sonralar çox ucuz qiymətə satmışlar.

Əsrlər boyu neçə-neçə belə incəsənət nümunəsi vandallar tərəfindən məhv edilmişdir. Lakin onlar sarayın girişində qoyulmuş qızıl şirlərə toxunmamışlar. Çox güman şirlər böyük olduğundan, onlar elə biliblər ki, bu sənət əsərləri tuncdandır. Həqiqətdə isə, həmin nadir incilər qızıldan hazırlanmışdır.

Başqa bir misal, özü də mədəni Avropa tarixindən... Moskva Kremlinin Silah Palatasında dünyada nadir incisi hesab olunan XVI-XVII əsrlərə aid ingilis gümüş kolleksiyası saxlanılır. Belə bir kolleksiyaya İngiltərənin özündə qalmayıb. 17-ci yüzillikdə inqilab zamanı həmin gümüş əşyalarından sikkələr kəsilib. Sonra isə həmin muzey incələrinin bir hissəsi Rusiyaya ingilis diplomatları, bir hissəsi isə ayrı-ayrı tacirlər tərəfindən gətirilib.

Qızılla bəzədilmiş
polad ov bıçağı.

■ Nəcib metallara aid olan platinoidlər – palladium, rutenium, iridium, osmium daxildir. Zərgərlər bunlardan qızılla platinin əridilməsində komponent və əlavə kimi istifadə edirlər, həmçinin gümüş məmulatlara üz çəkirlər.

► Yevangelinin qızıl okladı. Sənətkarın qızıl ilə işləməsi.

Filiqran texnikası ilə
hazırlanmış qızıl port-
siqar.

titan, tantal kimi metallarla da işləyirlər. Bəzən adi metallardan hazırlanan əşyalar bahalı metallardan hazırlanan əşyalardan heç də geri qalmır. Faberje firmasının aparıcı ustası Henrix Viqstrem tərəfindən hazırlanmış polad pasxa yumurtasını xatırlamaq kifayətdir.

İstənilən zərgərlik məmulatı adi, yaxud gümüş olmasından asılı olmayaraq, xüsusi ustalığa tələb edir. O, metal üzərində özünəməxsus əməliyyat kimi seçiyəyənlə bilər. Buna görə də usta bədi zövqlə yanaşı, materialın fiziki və kimyəvi xüsusiyyətləri barədə dərin biliyə də malik olmalıdır.

Zərgərlik sənətində özünə xüsusi yer tutan qədim texnika *filiqran*, yaxud skan adlanır ki, bunlar da müvafiq olaraq, latınca sap və dən, qədim rus dilində bələmək deməkdir. Bu, nazik məftildən müəkkəb şəbəkə naxışları hazırlamaq və əl işi deməkdir. Filiqran naxışın elementləri rəngarəngdir: ip, bağ, ilgək, küknar, yol və s. formalarında olur. Bu texnikadan istənilən zərgərlik məmulatında istifadə edilir və o həm qiymətli, həm də qiymətli olmayan metallarda işlədilir. Filiqran çox zaman dənəli uyğunlaşdırılır, bu, xırda metal küreciklərdir və onlar əvvəlcədən hazırlanmış dərinliklərə,deşiklərə yerləşdirilir. Dən işıq və kölgə kimi gözəl ornament effekti yaradır və bunun hesabına o, xüsusi görkəm alır.

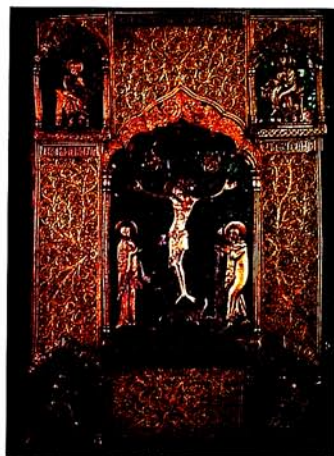
Zərgər ustalar tərəfindən hazırlanmış bəzək əşyaları sonradan dekorativ emala məruz qalır. Bu mexaniki vasitə ilə mümkündür və qoruyucu dekorativlə örtülür. Bu yaxınlaradək ustaların dekorativ emalı tam məxfi saxlanılırdı. Məhz o, əşyaya əvəzolunmaz gözəllik verir.

Metaldə *naxış açma* – əl işi vasitəsilə metalın soyuq emalıdır və nəticədə rəyefli şəkil alınır. Zərbə çəkiclə zindana və ya ştampa vurulur. Bu metal emalına nümunə kimi adi dəmir pulları göstərmək olar.

Məmulatın səthində *oyma* rəsm, yaxud naxış almaq üçün oyma üsulundan istifadə edilir. Bu proses möhkəm ərintidən hazırlanmış xüsusi kəsici alətlə – nəqqaşla aparılır. Nəqqaş rəsmi, naxışın daha dəqiq və cazibəli alınmasına imkan verir.

Məmulatın *emalla* – şüşəyəbənzər davamlı layla örtülmə texnikası Misirdə hələ qədimlərdən bəlli idi. Tutanxamonun qızıl maskası lazurid, kvars, obsidianla inkrustasiya edilməklə yanaşı, müxtəlif rəngli emaldan ibarət səthə də malikdir. Emalların tərkibi, onların hazırlanma üsulları sirr kimi qorunurdu. Bu iş xüsusi ustalığ və sənət mədəniyyəti tələb edirdi. Bütün bunlar emalı zərgərlikdə incəsənətin elitar bir sahəsi kimi tanıdırdı.

Emalın müxtəlif növləri var: oyuq-oyuq tökülən emal – məmulatın üstündən onun səthindəki oyuqlara tökülür, arakes-



məli emal – məmulatın səthində nazik məftillə ayrılmış arakesmələrin arasındakı hissələrə tökülür, naxışlarla bəzənmiş – məmulatın səthində rəngli emallar və ya odadavamlı rənglərlə çəkilmiş rəsmlər.

Qaraltma, qara rəngə boyama da icra texnikasına görə emalətməyə bənzəyir. Lakin burada məmulatın səthində – nəqqaşla, ştamplama ilə alınmış oyuqlara gümüş sulfidləri, mis və s. qarışığından alınmış qara ərinti tökülür. Sonra onu yandıraraq cilalayır, hamarlayırlar. Qaraltmadan qızıl və gümüşdən hazırlanmış məmulatlarda da istifadə edilir.

Hazır məmulatın rəngi tutulmasın deyər, onun səthində oksid, yaxud da qızıl, gümüş, bəzən də rodiumdan qat çəkilir. Bu, əşyaya daha gözəl görkəm verir.

Qızıl, gümüş suyuna çəkmə qədimdən, məmulatın səthini rodiumla laylama isə XX əsrin ortalarından məlumdur və əsasən, ağ qızıl və platindən hazırlanmış məmulatların mühafizəsi məqsədilə istifadə edilir.

Hazırda bu proses qalvanik yolla həyata keçirilir. Bu yolla bir metalın digər metalə çökdürülməsi elektrik cərəyanı altında yaranan elektrolit mühitində baş verir. Belə səthlərin alınması üçün zəruri olan elektrolitlər tərkibində sian kalium olduğuna görə çox zəhərli olur, lakin qalvanik üsulla qızıllaşdırma, qızıl suyuna çəkmə sağlamlıq üçün o qədər də təhlükəli deyildir: qızıl əsas kimi onun bərk forması deyil, mayesi, suyu istifadə edilirdi. Bu zaman qızıl maye tam buxarlanana qədər həmin mayeyə salınmış məmulatın üzərinə hopurdu. Bu üsulla bir sıra pravoslav kilsələrinin qüllələri qızıl suyuna çəkilir.

Sonradan texnika inkişaf etdi, müvafiq tökmə maşınları yarandı, zərgərlərin işi xeyli yüngülləşdi. Hazırda belə maşınların köməyiylə eyni bəzəyi neçə dəfə təkrarlamaq mümkündür. Bu zaman zərgərlik texnikasının müəkkəb və ənənəvi

Aromat mücrüsü.
Arakasmalı emal.

əl işləri növlərindən bəhrələnmək olar. Bununla yanaşı, kütləvi tökmə üsulu zərgərlik məmulatlarının ucuzlaşdırılmasına da imkan verir. Beləliklə, tökmə zərgərlik işini kустar sənətdən özəmətli sənəyə çevirdi və zərgərlik məmulatlarını bütün insanlar üçün əlçatan etdi. Əlbəttə, onu da etiraf etmək lazımdır ki, bu eyni zamanda zərgərlik sənətinin fərdiliyi və təkrarsızlığına zərbə vurmuş oldu.

RUS SAVATI

Müxtəlif dövrlərdə və müxtəlif ölkələrdə çoxlu sayda zərgərlik emalatxanaları mövcud olub. Adətən, belə emalatxana mərkəzləri zərgərlik işlərinin müxtəlif sahələri və dekorativ şöbələr üzrə ixtisaslaşdırılırdı. XVI əsrdə Rusiyada savat sənəti özünün yüksək inkişaf mərhələsinə çatmışdı.

Metallın dekorativ emalının ilk dəfə nə vaxt peyda olduğunu söyləmək çətin-dir. Bu hələ qədim dövrlərdən Misir, Yunan, Roma, Bizans zərgərlərinə tanış idi. Almaniyada savat VIII əsrdə, İtaliyada isə IX əsrdə məlum idi. Lakin həmin texnika Rusiyada olduğu kimi heç bir ölkədə belə geniş yayılmamışdı.

Əvvəllər savat ornamentində, yəni və qrafik təsvirlər də öz təbiiqini tapırdı.

Fotokəkil üçün çərçivə.
Emal, qızıl, brilyantlar.

Gümüş portsiqar.





► Savatlı gümüş üzük.

►► Qızıl suyuna çəkilmis gümüş qab.



Məsələn, silah palatasında İvan Qroz-nının arvadına verdiyi toy hədiyyəsi saxlanılır. Bu, dairəvi formada olan qızıl qabdır, kənarları qara barxitle haşıyələ-nib. Bu qab Moskva Kremlinin emalatxa-nalarında hazırlanıb. Lakin XVII əsrin ortalarından Konstantinopoldan gələn yunan ustalarının təsirilə onun xarak-teri dəyişir: savat fon olur, qızıl isə, əksinə, ot, gül, uzun gövdə formasında naşışa çevrilir. XVIII əsrdə savat sənəti Böyük Ustyuk və Tobolskdə inkişaf tapır. Böyük Ustyuk ustalarına qızıl fonda qeyri-adi tünd rənglə dəqiq çəkilmis rəsmlər şöhrət qazandırmışdı. Moskva ustalarının işindən fərqli olaraq Böyük Ustyuk usta-larının işi milliliyinə görə fərqlənirdi. Onların əl işlərinin mövzusu əsasən kitab-lardan və qravürlərdən götürülür və xalq sənətindən geniş istifadə olunurdu. XVIII əsrin sonlarında doğma el-oba və Rusiya şöhrətləri Böyük Ustyuk gümüş-çülərinin sevimli mövzularına çevrildi.

ALMAN QIZIL DƏMİRÇİLƏRİ

XVIII əsrin sonlarındakı Nürenberq Almaniyanın gümüşlə işləmə sənətinin aparıcı mərkəzlərindən biri olub. Yerli qızıl dəmirçiləri müxtəlif əşyalar hazırlayırdılar. Vaxtilə varlı və orta təbəqə-nin stollarının üzərini bəzəyən çaxır və pivə bardaqları indi dünyanın ən məşhur muzeylərini bəzəyir. Nürenberq usta-larının hazırladıqları kubik-gomicik kimi



əşyalarla, ev sahibləri öz qonaqlarının zövqünü oxşayırdılar. Bəzən kubiklərə meyvə formaları, məsələn, alma, ananas formaları verilir, qapaqlarını isə gül dəstələri bəzəyirdi.

Zaman ötdükcə kubiklərin forması dəyişir; onlar orta hissədən daralır və daha dərin olurdular. Onları qabarıq for-mada döyür, haşıyəsində köhrəbə, büllur və sümükdən istifadə edirdilər. Əsil nau-tilus balıqçulaqlarından düzəldilmiş kubik-lər daha yaddaqalan və baxımlı olurdu.

FRANSIZ ZƏRGƏRLƏRİ – MODA QANUNVERİCİLƏRİ

XVIII əsrdə fransız zərgərləri alman həmkarlarının əlindən birincilik çələngini aldılar və elə o vaxtdan da Avropada moda qanunvericilərinə çevrildilər.



► Savatla bəzədilmiş yarıqızıl gümüş fincan.



Alman qızıl dəmirçilərinin hazırladıqları əşyalar varlı və orta təbəqənin masalarını bəzəyirdi.

Rusiya da daxil olmaqla, var-dövlət sahibləri və zadəganlar məşhur fransız ustalarına qızılı işlənmiş geyim pal-tarları, mücrülər, bütün qabları sifariş ver-məyə başladılar.

1770-ci ildə II Yekaterina 40 nəfər üçün nəzərdə tutulmuş 300 ədəd gümüş-dən hazırlanmış nəfis yemək dəsti sifariş verir. Sonradan həmin dəst Qriqori Orlova hədiyyə edilir. Dəstin hazırlan-masına 2 ton gümüş sərf edilib. Dəstin hazırlanması işinə məşhur zərgər Jak Nikola Retye, incəsənət işinə isə heykəl-təraş Etyen Moris Falkon rəhbərlik edib.

Bu dəst o qədər gözəl olub ki, onun galvanik nüsxəsi 1881-ci ildə Londonda Viktoriya və Albert muzeylərinin əsas nüsxələrinə çevrilib. Bu günədək dəstin az bir hissəsi qalır və onlar Sankt-

Peterburqda Ermitajda, Moskvada isə Kremlin eksponatları sırasında saxlanılır. XIX əsrin əvvəllərində Napoleonun

ÇARLARIN FƏRMANI ƏSASINDA

Zərgərlik məmulatları hələ qədim zamanlardan xəzinənin əsasını, deməli, dövlətin sərvətini təşkil edirdi. Hakimiyyət simvoluna ehtiyacı olduğun-dan bütün hökmdarlar öz saraylarında zərgərlik emalatxanalarını geniş-ləndirirdilər. Tarixdə bunun əksi olan tərk-tək hallara təsadüf edilir.

XVIII əsrin əvvəllərindəki Rusiya zərgərlik sənətinin mərkəzi Moskva idi. I Pyotr yeni paytaxt Sankt-Peterburqı tikmək və hərbi xərcləri ödəmək üçün qızıl və gümüşdən bəzək əşyalarının hazırlanmasını qadağan edən fərman verir. Zərgərliklə bağlı işlər məhdudlaşır və bir çox Moskva ema-latxanaları bağlanır. Ustaların bir hissəsi Peterburqa, yeni sarayın tikintisində işləməyə, digər hissəsi isə Voronej və Arxangelskə göndərilir.

Lakin zaman dəyişir və zənginlik yenidən öz yerini tutur. II Yekateri-nanın çarlığı dövründə britayntan hazırlanmış bəzək əşyaları məşhurlaşır. Imperatriça zərgərlik işlərinin hamısı olur, özü bahalı əşyaları xoşlayır və onları öz yaxın adamlarına bağışlayırdı. O dövrə məxsus bir çox bəzək əşya-ları dünyanın ən böyük xəzinəsi sayılan Rusiya Almaz Fondunda saxlanılır.



Tutun qabları, mücrülər, bazəkər dəbə və sərfəli kapitala çevrildi.

MEYSONUN "TAPINTISI"

Zərgərlik məmulatlarında bahalı daşlardan əlavə, üzvi və süni daşlardan, plastmas, sümük, buynuz, qiymətli ağac, saxsı, lak və hətta rezindən istifadə edilir. Uels şahzadəsinin tacqoyma mərasimində üçün tac hazırlamaq tapşırılan David Meysonun "tapıntısı" maraqlıdır. Tacqoyma mərasimində bir neçə gün qalmış Meyson başa düşür ki, tacı bəzəyəcək qızıl kürə ağır olacaq və zərif tac onun ağırlığına tab gətirə bilməyəcək. Çox çətin problemlə üzləşmiş usta televizorun qarşısında oturub ping – ponq oyununun yarışına baxırmış. Bu zaman onun ağılına əla fikir gəlir və plastmasdan hazırlanmış kürə bahalı əşyaya çevrilir. O bu işin öhdəsindən məharətlə gəlir və bir müddətdən sonra jurnalista verdiyi müsahibədə etiraf edir ki, tacı bəzəyən qızıl kürə adı stolüstü tennis şarıdır.



Yarıqızıl gümüş qab, həkk və döymə. Kubaçı qəsəbəsi. Dağıstan.

hakimiyyətə gəlişi ilə Fransa təbii sənətində yeni sıçrayış baş verdi. Zərgərlik sənətində ampir (fransız dilində imperiya deməkdir) üslubu vüsət tapdı. Bu üslubda daha çox bütövlükdə qızıl suyuna çəkmək üstünlük təşkil edirdi.

FABERJE VƏ KARTYE

Faberje və Kartye zərgərlik firmalarının məxsus üslub, keyfiyyət və yüksək bədi səviyyə müasir zərgərlərin çatmaq istədikləri yaradıcılıq idealına çevrilib.

Qustav Faberje 1815-ci ildə eston şəhəri Pyamida, bir neçə il əvvəl orada məskunlaşmış fransız ailəsindən anadan olub. Qustav qızıl işləmə sənətini ilk öncə rus zərgəri A.F.Şpigeldən öyrənib, sonra məşhur usta İ.V.Keybelin yanında işləməklə rus imperatorunun sarayından sifarişlər qəbul etməyə başlayıb. Artıq 27 yaşında ikən istedadlı zərgər özünün müstəqil emalatxanasını və Sankt-Peterburqun mərkəzində qızıl və brilyant mağazasını açıb.

Onun oğlu Karl Faberjenin (1846-1920) rəhbərliyi ilə ailə zərgərlik firması öz şöhrətinin zirvəsinə çatdı: çox da böyük olmayan emalatxana Sankt-Peterburqda, Moskvada, Odessada, Kiyev və Londonda filialları olan iri müəssisəyə çevrildi. Dünyanın hər yerindən – Romadan, Parisdən, Avropa və Siamın (indiki Tayland krallığı) kral ailələrindən və əlbəttə ki, rus imperator sarayından çoxsaylı sifarişlər daxil olurdu. Az sonra işə Karl Faberjenin oğlanları da qoşuldular. Rusiya monarxlarının incəsənət əşyalarına hərisliyi, ümumiyyətlə, zərgərlik məmulatlarını toplamağa olan böyük həvələri dünyanın ən zəngin bədii toplumu – almaz fondunun yaranmasına gətirib çıxartdı. Zərgərlik məmulatının arasında fondadakı Faberje firmasının pasxal yumurtaları başlıca yer

tutdu. Karl Faberjenin Pasxa yumurtası adı toyuq yumurtasını xatırladır, əslində, o, qabığı ağ emal çəkilmiş qızıldandır. Yumurta açılır və içindən qızıldan hazırlanmış balaca toyuq çıxır. Ondən əlavə, içində iki balaca əşya da vardı: imperator tacı və rubin yumurtacıq. Bu zərgərlik möcüzəsi III Aleksandr tərəfindən sifariş edilmiş və arvadı Mariya Fyodorovna hediye olunmuşdu. Hediye çox xoşa gəlmiş və imperator ailəsində ənənəyə çevrilmişdi. Bu ənənə ildə iki dəfə, biri anasına və digəri arvadına hediye edilirdi və axırncı çar II Nikolay zamanına qədər davam etmişdi. Faberje cəmi 50 pasxa yumurtası hazırlamışdı. Firmada işləyən ustalar eksperiment etməkdən çəkinmirdilər. Onlar tez-tez qızıl və qiymətli daşlardan əlavə zərgərlik üçün adi metal olan kokosdan, pupurin firmasının hazırladığı parçadan və hətta təbii güllün ləçəyindən istifadə edirdilər. Faberjenin emalatxanası döymə sənəti və başqa dekorativ məhsulları ilə şöhrət qazanmışdır. Emal, xüsusilə nazik yivlisi Faberje firmasının möhürü idi. Ondən mürəkkəb və unikal işlərdə, qiymətli və yarımqiymətli daşların parıldadılmasında və təbii rəng alınmasında istifadə olunurdu. Məsələn, müxtəlif rəngli qızıldan düzəldilmiş "Moskva Kremli" pasxa yumurtasında Uspenski kilsəsinin divarı ağ emalla örtülmüşdür. Amma yaşıl rəng Kreml qülləsinin, zolaqlı oniksdən altıq isə Kremlin dayandığı təpənin rəmzidir. Nəfrit, qızıl, brilyant və rubindən düzəldilmiş Aleksandr sarayının deqiq təsvirini əks etdirir. Karl Faberje bütün həyatı boyu öz zərgərlik əsərlərinin sənətdə layiqli yer tutmasına çalışmışdır. Ömrünün sonuna kimi, o, öyrənməyə davam



edirdi. 1860-cı ildə Faberje Drezdendə ticarət məktəbinə daxil olur. Sonra zərgərlik sənətini Frankfurt-Maynda, Florensiyada, Londonda, Parisdə davam etdirməklə yanaşı, iqtisadiyyat elmini öyrənir. 1870-ci ildə Karl Faberje Sankt-Peterburqa qayıdır və ailə müəs-

Sirli pasxa yumurtası. Topaz, qızıl, brilyant. Yumurtanın içində qnom fiquru. Faberje üslubunda müasir iş.



Faberje firmasının emalatxanası. XX əsrin əvvəllərinə aid fotoşəkil.



Faberje firmasının Moskva və Sankt-Peterburqdakı mağazaları.

Faberje firmasının tarixi 1918-ci ildə çar II Nikolayın və ailəsinin, saray oyunlarının güllənlənməsindən sonra bitir. Bu hadisədən sonra o, İsveçroya köçür. O, Lozannada ölmüş, sonra Kann şəhərində (Fransa) dəfn edilmişdir.

Pasxa yumurtası, "Moskva Kremli". Faberje firması. 1906-cı il.



sisəsinə rəhbərlik edir. İşinin çox olmasına baxmayaraq, öz təhsilini daha da kamilləşdirmək üçün saatlarla Ermitajın ləl-cavahirət incilərini öyrənir. Zaman ötdükcə Faberje bu muzeyin baş zərgər-eksperitlərindən biri və ən qiymətli eksponatların bərpası işi ilə məşğul olur. 1904-cü ildə Faberje Siam kralının dəvəti ilə Şərqi səyahət edir və bu səyahətdən sonra firmanın təzə şöbəsini – daşkəsmə şöbəsini açır. Karl Faberjenin firması getdikcə böyüdü və XX əsrin əvvəlində Rusiyada ən böyük zərgər müəssisəsinə çevrildi. Burada zərgər məmulatlarının düzəldilməsi hələ kütləvi istehsalatla çəkilməmişdi. Bu, ustanın öz istəyi idi. Faberje hesab edirdi ki, ticarətin uğurunun bir sirri də ondadır ki, hər bir iş öz sifarişçisinin fərdiliyini əks etdirməlidir, fərqi yoxdur, o sifarişçi imperator, istərsə də döyüşdə fərqlənmiş əsgər kimi müka-fət əvəzinə Faberjenin kleyması ilə neftin özünü düzəldiyi stəkan almış şəxs olsun.

Kartye firmasının banisi Fransua Kartye 1819-cu ildə Fransada barıt qab-ları istehsal edən fabrik sahibinin ailə-sində doğulub. Elə Qustav Faberjenin vaxtında Kartye hələ zərgərlik sənətini öyrənirdi və Parisdə Pikarın emalatxanasında işləyirdi. Köməkçisinin sonsuz

istedadını görən Pikar 1847-ci ildə öz yerini ona verir və 28 yaşında Lui Fransua firmanın sahibinə çevrilir. Kartye hətta xırda detallarda da gözəllik axtarırdı və bəzən elə bu da zərgərlik məmulatının uğur qazanmasına səbəb olurdu. Məşhur bir üzüyün modeli elə bunun nəticəsində üzə çıxdı. Üzüyün üstündəki almaz sanki ona heç nə ilə bərkidilməyib. Bunun sirri çox sadə idi. Adi nişan üzüyünü bir yer-dən kəsir və metal elastikliyi itirməsin deyər, onu soyuq halda aralayır və daşı boşluğa yerləşdirirdilər. Və bundan sonra üzüyü "buraxırdılar" və almaz orada möhkəm dayanırdı. Kartye brilyantları ancaq platində istifadə edirdi. Bu, heç də, platinin kimyəvi baxımdan gümüşdən daha dözümlü metal olması ilə bağlı deyildi. Kartye görürdü ki, onun parıltısı və rəngi almazla çox həmahəngdir və odur ki, platin çərçivə brilyantın sərhədlərinə yumşaqlyq verərək, görkəmcə onun həcmi böyük göstərir, həm də bərk vurmasını gücləndirir. Bu qeyri-adi uyarlıqdan istifadə etməklə, Kartye firması bir sıra zərgərlik incisi yaratdı və zərgərlik sənətində yeni bir istiqamətin – "ağ art deko" üslubunun əsasını qoydu.

XX əsrin 20-ci illərində Avropanı hind üslubuna məxsus güllü naxışları və parlaq təbii rəngləri özündə ehtiva edən növbəti moda dalğası bürüdü. Ona görə də, daşkəsmə emalatxanaları çiçək, yarpaq və meyvə formada işlənmiş külli miqdarda safir, zümrüd və yaqut istehsal elədi. Kartyenin zərgərlik evində daşlardan canlı bitkiləri imitasiya edən boyunbağı, çələng, qolbağı buraxmağa başladılar. Zərgər məmulatları "tutti-frutti" üslubunda düzəlirdi. Bu, Kartye yaradıcılıq bioqrafiyasının ən gözəl və unudulmaz səhifələrindən biridir. Kartyenin sifarişçiləri və müştəriləri əsasən yuxarı və bəzən orta təbəqənin insanları idi. Faberjenin məmulatlarını isə daha çox kolleksiyaçılar, incəsənəti qiymət-



ləndirənlər alırdı. İlk dəfə Faberje və Kartye firmaları Parisdə 1900-cü ildə dünya sərgisində görüşdülər. Karl Faberjenin zərgərlik məmulatları, miniatür surətləri və sürprizli pasxa yumurtaları ona uğur gətirdi və bu uğur o qədər böyük idi ki, Paris zərgərləri Faberjeyə ustadlar ustadı adını verdilər, Fransa hökuməti isə onu Fəxri legioner ordeninə layiq gördü. Faberjenin uğuru Kartye üçün çağırış oldu. O, öz yaradıcılıq istiqamətinə sadiq qalaraq Faberjenin texnikasından da istifadə etdi. Bərk daşın xırda plastikliyini və nəhayət, Faberjenin üslubuna əsaslanaraq, iki sürprizli pasxa yumurtası düzəltdi və onlardan birini II Nikolaya hədiyyə etdi.

Faberje və Kartye rus və Qərbi Avropa zərgərlik sənətinin zənginləşməsində çox böyük rol oynayıblar. Onların yaşayıb yaratdıqları dövr bizdən get-gedə uzaqlaşsa da, Kartyenin üslubu hələ də zərgərlik sənətində əsas rol oynayır və Faberjenin adı ehtiram və minnətdarlıqla xatırlanır. Bu gün onun adını Sankt-Peterburqda və Moskvada zərgərlik mağazaları daşıyır.

SİKKƏXANA

İlk sikkə pullar qeyri-müəyyən formada tökülürdü və onlar gümüşdən, qızıldan və ya onların qarışığından hazırlanırdı. Zaman ötdükcə pullar müəyyən forma aldı və onların üzərini xüsusi rəsmlər bəzədi.

O dövrdən 2,5 min ildən çox vaxt keçib və metal pullar və ya sikkələr bizim gündəlik həyatımızın ayrılmaz hissəsinə çevrilib. Sikkələr xüsusi dövlət müəssisələrində hazırlanır. Qədim Romada ilk sikkəxana Yunona Monetanın (*latınca* – məsləhətçi) məbədində açılmışdır. Elə "Moneta" sözü də buradan yaranıb. Çox zaman o, metal disk halında olur. Adətən, onların üstündə sikkəni buraxan hökmdarın rəsmi olurdu.

Marafıqlıdır ki, pullar çox qiymətli metallardan hazırlansa da, hər yeni hökmdar öz pul vahidini buraxmağa cəhd göstərirdi. Elə buna görə də sikkənin üstündəki informasiya qısa zaman kəsində lap uzaqlara gedib çata bilirdi. Hətta buna aid rus atalar sözü də var: "Pulun ayağı olmasa da, o, bütün dünyanı gozib dolayır".

▲ "Romanovlar evinin üç yüz illiyi" adlı qlobuslu pasxa yumurtası. Faberje firması. 1913-cü il.

▲▲ "Azov xatirəsi" kreyserinin modelini əks etdirən pasxa yumurtası. Dayaq akmurta-brelotları. Faberje firması. 1891-ci il.

Faberje üslubunda müasir iş. Pasxa yumurtası-brelotları. Enal, brilyant.





Əlvan daşlardan kompozisiya: rodonit (gül), nefrit (kaktus), avantürin (dibçək), epidot kristalları (tərlər). Qoymalar briilyantdır. Faberje firmasının işinin müasir nüsxəsi.

Üstündə yeni knyazın, çarın, imperatorun rəsmi olan sikkəni gören ticarətçi və ya adi insan paytaxtdan uzaq olsa belə, baş vermiş dəyişikliyə xəbərdar olurdu. Və beləliklə, qəzetlər, jurnallar çıxarmışdan əvvəl onların işini pullar gördürdü. Sikkənin iki tərəfi olur: avers və revers. Avers (*latınca* "adventus" – üzü üstə çevrilmiş) tərəfində sikkənin əsil olduğuna zəmanət verən işarə var. Bu elə dövlət gerbi və ya sikkəni buraxan hökmdarın adı da ola bilər. Amma sikkənin nominalı qeyd olunan tərəf revers adlanır (*latınca* – tərs). I Pyotr-un dövründə rus sikkələrinin üstündə mütləq ikitablı qartal rəsmi olmalı idi. Və elə buna görə də sikkənin bir tərəfini "oryol", o biri tərəfini "reşka" adlandırırlar. Bundan başqa, qədim Romada sikkənin kənarına vaxtilə xətlər vurulurdu, bəzi hallarda isə sikkənin tərkibində bahalı metalların kəmiyyətini göstərən işarə vurulurdu.

Əvvəllər sikkələr tökmə üsulu ilə hazırlanırdı (xüsusi formalının içine əridilmiş metal tökülürdü), VII əsrdən başlayaraq sikkələri döymə üsulu ilə düzəltməyə başladılar. Bu texnologiya tezliklə Çindən başqa, bütün dünyaya yayıldı. Çində XIX əsrə kimi tökmə üsulundan istifadə edilirdi.



Gümüş sikkələr, metal pullar daha çox gümüş yataqlarının yaxınlığında yerləşən şəhərlərdə istehsal edilirdi.

Döymə prosesi metal ərintilərinin hazırlanmasından başlanır. Ərintilərdən sikkələr üçün xüsusi lövhələr yaradılır. Sonra ustalar matonik – döyməyə bənzər, lakin əks tərəfi olan və daha möhkəm metal hissəciklər kəsirlər. Onlardan ştempel çıxarılır. Məhz bu alətlərin köməyiylə döymə prosesi icra edilir. Ştempeller uzun zaman istifadə edildiyindən sıradan çıxır və o, matonikdən çıxan təzə alətlə əvəzlənir. XVI əsrə qədər sikkələr əllə hazırlanırdı. Sikkə lövhə iki tərəfdən ştempelin arasına qoyulur və üstündən çəkiclə zərbələr vurulurdu.

XVI əsrdən sikkələrin mexaniki döymə üsulları meydana gəldi. Bunlardan birincisi alman zərgərliyinin ixtirası olan xüsusi valtsəval dəzgahı idi. Bu tipli adi dəzgah möhkəm əridilmiş metaldan hazırlanmış iki vala malikdir. Bu valların arasında metal qurğular var, onların da əsas vəzifəsi sikkələrə son formanı vermək və lazımı rəsmləri həkk etməkdir. Alman dəzgahı hərəkətə su təkeri və ya at vasitəsilə gətirilirdi. Elə o dövrdə sikkələrin kənarının hazırlanması üçün də dəzgahlar icad edildi.

XIX əsrin əvvəllərində dirəkli valı olan maşınlar da quraşdırıldı. Bu qurğunun köməyiylə işlək valın fırlanan hərəkətilə sikkə ştempeli əks hərəkətə gətirilirdi. Bu üsulla döymə demək olar ki, heç bir dəyişiklik edilmədən günümüze qədər gəlib çıxıb.

İndiyə qədər biri-birindən çəkisi, xarici görünüşü ilə fərqlənən çox müxtəlif sikkələr kəsilib. Sikkələrin ən məşhur forması disk formasıdır. Yumru sikkəni istifadə etmək rahatdır və hazırlanmasında da metaldan az istifadə olunur. Ayrı-ayrı ölkələrdə çalışırlar ki, sikkələr fərqli formada kəsilsin. Məsələn, qədim Çində 2 min il ərzində sikkələri oval formada, ortasında kvadrat dəşiklə düzəldirdilər. Bu cür sikkələr müasir dövrümüzdə Vyetnamda və Macarıstanda istifadə

olunur. Çində bəzi əşyaların (lonama, bıçaq və s.), o cümlədən musiqi alətlərinin formasında sikkələr var idi. Hindistan rupisi də dördbucaq şəklində olub.

SİKKƏLƏR VƏ METALLAR

Ayrı-ayrı dövrlərdə sikkə kəsmək üçün qızıldan, gümüşdən, misdən, platindən, tuncdan, nikelədən, sinkdən, alüminiumdan, melxiordan və hətta dəmirdən istifadə olunmuşdur. Tarixçilər hesab edirlər ki, bu metalların arasında ən qədimi tunc, gümüş və qızıldır. İlk dəfə elektrumdən (gümüş və qızılın qarışığı) sikkə Liviya çarı Qiqes (687-654) tərəfindən hazırlatılmışdır. Liviyalı işğal etdikdən sonra çar Dara elektrumu qızıla və gümüşə ayırdı və bundan sonra təmiz qızıldan olan döymə sikkələr düzəldildi. Və beləliklə, Liviyalı elektrumunu hələ də qədim dövlətlərdə istifadə edirdilər.

Qədim Yunanıstanda haqq-hesab vasitəsi kimi hətta dəmir çubuqlardan istifadə olunurdu. Altı belə çubuq draxma adlanırdı. Çində ən çox yayılmış sikkələr tuncdan hazırlanmışdır.

XVII əsrdən başlayaraq istehsalat təzə sikkə növü çıxdı. Bu, qırmızı misdən düzəldilmiş sikkələr idi. Rusiyada bu, 50-ci illərə, Aleksey Mixayloviç çarlıq etdiyi dövrə təsadüf edir. O zaman misdən çoxlu sikkələr hazırlanmışdı. Amma əhali bunu heç də yaxşı qarşılamadı və miş üsyanı baş verdi. Və yalnız 1700-1704-cü illərdə I Pyotr bu mis sikkələrini yenidən istifadəyə verə bildi. ABŞ-da belə sikkələr yalnız 1793-cü ildə istehsal edilməyə başlandı.

Döymə sikkələrin buraxılmasında istifadə edilən metallardan biri də platindir. Rusiyada bu metaldan hazırlanan sikkələr 1827-ci ildən 1845-ci ilədək 3, 6, 12 rubl dəyərində buraxılıb. Bunun səbəbkarları Ural sənayeçiləri Demidov

qardaşları olub. Onlar zəngin platin yatağı aşkar edir, lakin satmaq üçün müştəri tapa bilmirdilər. Demidovlar Sankt-Peterburqda yüksək dairələrlə əlaqələndirən istifadə edərək platin sikkə buraxmaq üçün dövlətə satırlar.

Sonralar platinin qiyməti kəskin surətdə qalxdı, bütün sikkələr dövrüyədən çıxarılarq qızıl və gümüş sikkələrə əvəz olundu.

Çox vaxt qiymətli metalın çıxarıldığı yer həm də sikkə kəsilmə yeri olurdu. XVI əsrdən başlayaraq gümüş sikkələr kəsilən bahəm şəhəri lohimstal Avropada çox məşhur idi. Onu da qeyd edək ki, "taler" sözü dəyişilmiş formalarla öz adını dünyanın bir çox pul vahidlərinə, o cümlədən dollara vermişdir.

Nəcib metalların yataqları az olduğundan, yeni yataqların tapılması əsil hadisəyə çevrilirdi. Bu da çox zaman, XVIII-XIX əsrlərdə buraxılmış rus sikkələrində olduğu kimi, xətrə yazılarda öz əksini tapırdı: "ev gümüşündən", "kalıvan filizlərdən" və s. Almaniya da gümüşün təzə açılmış mədənlərdən və ya köhnə mədəndə tapılmış yeni filiz damarlarından çıxarılması göstərilirdi. Hətta yazıdan başqa sikkənin üzünə filiz-mədən işi ilə bağlı qrafik süjetlər də yerləşdirilirdi. 1762-ci il Vid-Runkel qrafığında kəsilmis talarin üstündə oxuyuruq: "Melbak mədəninin gümüşündən". Ştolberq qrafığında çıxarılmış gümüşdən 1722-ci ildə hazırlanmış talerlə "İlahi, mədənlərimizi hiylə ilə və zənginləşdir" sözləri yazılmışdır.

Sikkə sisteminin ilkin inkişaf mərhələsində pulun dəyəri, qiymətli metalın miqdarı ilə ölçülürdü. Ona görə də əksər ölkələrdə çəki vahidinin adı həm də pul vahidlərinin adı ilə eyni idi. Ən qədim pul çəki vahidinin adı "talant" (26,2 q), yunan və latın dillərindən çəki kimi törcümə olunur. Həmin prinsip ingilis funtu (453,6 q), alman markası (200 q-a



1735-ci il Rusiya gümüş pulu. Avers (yuxarıda) və revers.

XX əsrin 30-cu illərində Çin gümüş dayanı.





ƏN MƏŞHUR SİKKƏLƏR

1771-ci ildə Rusiyada misdən hazırlanmış döymə çar sikkəsi buraxılmışdır. Onun nominalı 1 rubl, çəkisi isə 1024 qram idi. Tarixi əsərlərlə maraqlananlar, guman ki, sikkələrin adlarını bilirlər.

Qızıl ekyu – bu sikkə 1266-cı ildən hazırlanmağa başlanıb və Fransanın ilk sikkələrindədir.

Qineya – ingilis qızıl sikkəsidir. 1663-1817-ci illərdə çıxarılıb. Sonra isə onun soveren sikkəsi əvəz edib. İlk dövrlər onun hazırlanması üçün qızılı Qvineyadan gətirirdilər. Ona görə də sikkənin adı Qvineyadır.

Qulden – XIII əsrdə Avropada çıxan pul vahididir. Bu pul Almaniyada, Fransada, Niderlandda və başqa ölkələrdə məşhurdur.

Krona – bir çox ölkələrin qızıl sikkəsidir. İlk dəfə XIV əsrdə Fransada, sonra isə 1526-cı ildə İngiltərədə buraxılıb.

Eskudo – XVI əsrdə çıxmış ispan qızıl sikkəsidir.

Dublon – İspaniyanın (XVI-XIX əsrlərdə), İsveçrənin və İtaliyanın (XV-XVI əsrlərdə) qızıl sikkəsidir.

Pistol – XVI-XVIII əsrlərdə bu sikkə İspaniyada və XVII əsrdə Fransada, İtaliyada, Almaniyada və başqa ölkələrdə istifadə olunub.

Florin – XIII-XVI əsrlərdə bir sıra Avropa ölkələrinin qızıl sikkəsi olub. O, ilk dəfə 1252-ci ildə Florensiyada dövrüyə buraxılıb.

Dukat – gümüş və qızıl sikkədir. 1140-cı ildə Venesiyada çıxıb. Sonra isə başqa Qərbi Avropa ölkələrində çıxarılıb.

Ən nadir sikkə – “Konstantinovski rubl”dur. O, 1825-ci ildə Rusiyada buraxılıb. İmperator I Aleksandrın varisi yox idi və taxta onun böyük qardaşı knyaz Konstantin Pavlovici keçdi.

Amma dövlət adamlarının məsləhəti ilə onun kiçik qardaşı I Nikolay imperator oldu. Artıq Konstantinin rəsmi ilə ilk gümüş sikkələr çıxmışdı. Onların sayı cəmi altı dənədir. İkisi ayrı-ayrı şəxslərdə, biri Ermitajda (Sankt-Peterburq), biri Dövlət Tarix Muzeyində (Moskva), biri isə Smitsonovsk Institutundadır (Vaşinqton). Altıncı sikkənin yeri məlum deyil.

yaxın), rus qrivni (204,75 q) və başqa-larında da istifadə olunurdu.

Dövlət çox dəqiq şəkildə sikkəxanalarda buraxılan pulların kütləsini dəqiqləşdirərək, həmin sikkələrin sayını ayrı-ayrı metalların çəkisi ilə müəyyən edirdi (qrivna, funt, marka və s.). Dövlət isə bir qayda olaraq pulun dəyərini saxlamaqla sikkənin kütləsini azaltmağa meyilli olurdu. Odur ki, zaman keçdikcə pul-hesab vahidi çəki vahidinə nisbətən

“yüngülləşirdi”. Ərəb ölkələrində 690-cı ildən başlayaraq buraxılan qızıl sikkə-dinar nominal qiymətə malik olmasa da, dəyəri çəkiyə uyğun olaraq müəyyən-ləşdirilirdi.

QIZIL, GÜMÜŞ PULLAR,
QRIVNA, RUBL

İlk rus sikkəsi haqqında məlumat 1852-ci ildə tapılmış iri xəzinədən əldə edilmişdir. Müəyyən olunmuşdu ki, Kiyev-Rus dövləti dövründə monqol-tatar istilasından əvvəl haqq-hesab apar-ların xəz və dərilə yanaşı, metal pullardan da istifadə edilmişdi. Bu pul vahidlərinin içərisində böyük knyaz Vladimirin zlotnik və serebreniki daha geniş yayılmışdır.

İlk rus qızıl sikkəsi – zlatnik X əsrin sonu, XI əsrin əvvəllərində Kiyev knyaz-lığında Vizantiya nümunəsi əsasında kəsilib. Həmin sikkə diametri 19 mm və çəkisi təxminən 4,3 qram ağırlığında olan qeyri-bərabər dairə şəklində idi.

Sonralar zlatnik Rusiyanın çəki vahidinə çevrildi. Bu sikkənin üz səthində Ryurikoviçlərin soy əlamət-lərini göstərən Vladimir Svyatoslavo-viçin rəsmi yerləşdirilmiş və altından isə “Владимир на столе, а с еро злато” sözləri yazılmışdır. Sikkənin əks üzündə dairəvi şəkildə “İsus-Xristos” sözü və Xristosun rəsmi həkk olunub.

Qızıl və gümüş sikkələr Rusiyada pul dövrüyəsində ciddi rol oynamadı, böyük knyaz Yaroslav Vladimoviçin ölümündən sonra bu sikkələrin kəsilməsi dayandırıldı. Sikkələrsiz dövr başladı: bu mərhələdə (XII əsrdən XIV əsrə qədər) ön plana pul kimi istifadə olunan çubuqlar və 204 qramlıq altıkünc formalı qrivniler çıxdı.

XIII əsrdə Novqorodda ilk dəfə rubl meydana gəldi. Onu qrivnini iki yere

bölməklə (burdan da rubl – rubit, doğra-maq sözündən emələ gəlib) əldə edirdilər. Zaman keçdikcə rublu ayrıca tök-məyə başladılar və bəzilərinin üzərində “rubl sikkəsi” sözlərini həkk etdilər.

RUS GÜMÜŞ VƏ MİS
PULLARININ KƏSİLMƏSİ

XII-XIV əsrdə sikkələrin mərkəzləş-dirilmiş qaydada kəsilməməsi qədim Rusiyada feodal pərakəndəliyi və monqol-tatar istilası zamanı təsərrüfatın tənəzzülü ilə izah olunur. Ölkənin sikkə sisteminin yenidən bərpa olunması çox ləng gəldi və istilacıların güclü təzyiqi ilə müşayiət olunurdu. Kiçik gümüş sikkənin tatar dilində “tanqa” və yaxud “tenqa” adı rus dilinə də keçmişdi. Bu, knyaz Dimitri Donskoyun tatar nümu-nələrinə uyğun şəkildə (gümüş pullar və mis) 1389-cu ildə sikkə kəsəndən vaxt baş vermişdi. Qrivna dövrüyədən çıxmışdı, amma onun ölçü vahidi qalmışdı.

1535-1538-ci illərdə İvan Qrozının anası Yelena Qlinskayanın ümumdövlət sikkəsinin – Novqorod gümüş sikkəsinin kəsilməsinə başlandı. Bu sikkədə əlində nizə (rusca “kopyo”) olan süvari təsviri olduğundan, onu qəpik (kopeyka) adlandırmağa başladılar. İslahatlara qədər Moskva və Tverdə kəsilən daha kiçik sikkələrdə – denqenin üzərindəki təsvirdə süvari əlində qılınc (sablya) təsvir olunmuşdu. Bu sikkələr də sab-lantslar adlandırıldı. İki Moskva denqa-sına bərabər olan Novqorod kopekasy Rusiyada geniş yayılmadı. Və o, uzun müddət “iki denqi” və yaxud “kopeymaya denqa” adlandırıldı. Daha kiçik əskinas da vardı – gümüş poluşka: bu sikkə çəki və həcminə görə kopeykanın dörd-də birinə bərabər idi. Sikkənin üzərində uçan quş təsvir olunmuşdu. Kopeyka qrivenkadan 300 qəpik (3 rubl) hesabı

ilə kəsilirdi və onun çəkisi 0,68 qram təşkil edirdi, həcmi isə müasir qəpiyin həcminə uyğun gəlirdi. Denqa və po-luşka daha balaca idi.

Sikkələrin kəsilməsi üç dövlət zər-b-xanasında – 100 nəfərin çalışdığı Moskva zərxbanası, 30 nəfərin çalışdığı Novqo-rod və Pskov zərxbanalarında cəmləş-mişdi. Sikkələrin kəsilməsi orijinal texno-logiya ilə həyata keçirilirdi, gümüşü məftil kimi uzadı, sonra isə onlardan parçalar kəsir və üzərlərində möhür vururdular. Hazır sikkələr qeyri-standart formaya malik olmaqla, ellipsə oxşar şəkildə idi. Bu o qədər də asan başa gəlməyə də, bir sikkə üçün lazım olan metalın həcmi dəqiq müəyyənləşdir-məyə imkan verirdi və başqa üsullarla sikkə kəsildikdən qaçılmaz olan qalıqların yaranmasının qarşısı alınrdı. XVIII əsrin ortalarına qədər Rusiyada gümüş və qızıl sənaye üsulu ilə çıxarılmırdı. Gümüş əs-sən xaricdən, Qərbi Avropa ölkələrindən ləvhələr və məftil şəklində daxil olurdu. XVI-XVII əsrlərdə Rusiyanın pul hesab-lama sistemi iri əməliyyatların aparılması üçün əlverişsiz idi. Hətta adi xəz papağa görə bir neçə yüz qəpik ödəmək lazım gəlirdi. Topdan satışla bağlı vəziyyət

Sikkə sistemi – bu sikkə nominalının cəmi və onların bir-birilə və kağız pullarla nisbəti deməkdir.



1902-ci ildə Rusiya qızıl sikkəsi.

Muncuq və sikkədən ibarət Başqırd bəzək əşyası. “Fon” XVI əsrin sonu, XVII əsrin əvvəllərinin qəpiklərindən, qapalı sıra isə I Pyotrun dövrünün dayımı sikkələri (poltinalar və rubllar); onun içərisində qəpiklərin arasında aşağıda 1708-ci ilin qrivnaları tikilib.



I Pavel və II Yekaterina dövrünün sikkələri.





PLATİN SİKKƏLƏR

Platindən sikkə kəsilməsi həm çətindir, həm də baha başa gəlir. Birincisi, ona görə ki, bu, çox nadir metaldir: XX əsrə qədər bu metalın əsas istehsalçıları Kolumbiya və Rusiya idi. Platin uzun müddət bir çox ölkələrdə məlum deyildi və həm də ona sübhə ilə yanaşırdılar. Bundan başqa, o, zahiri görünüş baxımından gümüşlə oxşarlığına görə kütləvi istifadəyə yaramır. Belə ki, saxtakarlıq ehtimalı çox yüksəkdir. Digər tərəfdən, platindən sikkələrin kəsilməsi qızıl sikkələrin kəsilməsindən 30-40 dəfə baha başa gəlir. Bununla belə, 1819-cu ildə dağ-mədən mühəndisi Vasilı Lyubarski Uralda qızıl axtararkən qızıl tərkibli qumda "yeni sibir metalı" tapdı. Ona onu "ağ qızıl" adandırırdılar. 1827-ci ildən 1845-ci ilə qədər platin rublların kəsilməsi həyata keçirildi. Bu vaxta qədər 32 ton "ağ qızıl" çıxarılmışdı, onun da 15 tonundan sikkə kəsilməsi üçün istifadə edilmişdi.

Amma gözənləndiyi kimi, əhali yeni sikkələrə inamsızlıqla yanaşmağa başladı. Çoxlu saxta sikkələr meydana gəldi və 1845-ci ildə bu sikkələr dövriyyədən çıxarıldı. Peterburq zərxbanasının anbarında, müxtəlif məlumatlara görə, 11,5-320 ton platin sikkələr və lövhələr toplanmışdı. Sonda bu metal İngiltərənin "Conson, Matte və Ko" şirkətinə satıldı və bir müddədən sonra Britaniya platindən hazırlanan məmulatların inhisarçısına çevrildi.

isə daha pis idi. Bundan başqa, qəpik öz çəkisini itirməyə başlayırdı. 1700-cü ildə o, 0,27 qram idi. Denqə və poluşkalara isə onların kiçik həcminə görə "çəşuyka" adlandırılırdılar.

1654-cü ildə, Ukraynanın Rusiyaya birləşdirilməsindən sonra ioaximislər və sadəcə yefimkalarından yenidən rubl kəsməyə başladılar. Bu, Ukraynada yayılmış xarici pulları (talerləri) sıxışdırmaq və dövriyyədən çıxarmaq məqsədilə edilirdi. Eyni zamanda, misdən daha kiçik əskinaslar, poltin, yarpoltin, altun, qəpiklər kəsilməsinə başlandı. Amma yeni sikkələrin hər birinin öz real dəyəri

vardı, rubl-yefimka 64 gümüş qəpiyə dəyişdirilirdi. 1661-ci ildə onları Ukraynada, sonra isə bütün Rusiyada qəbul etməyi dayandırıldı. 1700-1704-cü illərdə I Pyotr dövriyyəyə yeni əskinaslar buraxdı: yeni sikkələr artıq müasir formaya yaxın, dəyirmi disk formasında idi. Onlar ümumi qəbul olunmuş texnologiya ilə kəsilirdi. Mis qiymətinin təkrarlanması üçün qızıl sikkələrin kəsilməsi 1718-ci ilə qədər uzadıldı. Bu səbəbdən mis qəpiyin gümüş qəpiyə dəyişdirilməsi haqqında fikir yarandı. 1718-ci ildə gümüş və mis qəpiklərin kəsilməsi dayandırıldı və dövriyyəyə məşhur mis pyatakları buraxıldı. Pyotrun dövründə, 1797-ci ilə qədər qızıl sikkələrin (3,4 qram ağırlığında) ardıcıl olaraq kəsilməsinə başlandı. Onlar müvafiq nominal qiymətə malik deyildi və ancaq müqafat kimi verildi. Sonradan bu sikkələr bir müddət dövriyyəyə daxil oldular.

Pul kütləsinə tələbat artdığından Moskva və Peterburq zərxbanaları lazımı qədər sikkə kəsməyi bilmədilər. Paytaxtdan pulların öyəllətlərə aparılması da böyük xərc tələb edirdi. Odu ki, yeni zərxbanaların açılmasına ehtiyac yarandı: Feodosiyada, Yekaterinburqda, Perm quberniyasında Anninskida, Sestroretskidə, Kolıvanda, İjorda və 1842-ci ildə Varşavada zərxbanalar təşkil edildi. İmkan daxilində onlar yerli xammalla işləyirdilər və bu ekvivalentdə fərqlərə səbəb olurdu. Belə ki, Kolıvan sikkəsi Avropa sikkəsinə nisbətən daha çox qızıl qarışığına malik idi. Onların dəyərini bərabərləşdirmək üçün Sibir sikkəsinin çəkisini azaltmaq lazım gəldi. Odu ki, bu sikkənin dövriyyəsi məhdudlaşdırıldı.

Ölkənin sikkə siyasətinə dəmirin, qızıl və platinin qiymətinin dəyişməsi də təsir göstərirdi. Belə ki, XIX əsrin ortalarında platinin qiymətinin yüksəlməsi hökuməti bu metaldan hazırlanan

SİKKƏLƏRİN KORLANMASI VƏ SAXTA PUL KƏSƏNLƏR

Qiymətli metallardan kəsən sikkələr hələ qədimlərdən əliyəri adamların diqqətini cəlb etmişdi. Onları narahat edən o idi ki, necə etsinlər ki, sikkələr korlansın. Onların kənarlarını qoparıb, qiymətli metalı kəsir, yerinə qurğuşun və qalay yapışdırırdılar. Sonra isə sikkəni salıqə ilə sürtür və səthini hamarlayırdılar.

XX əsrin 70-ci illərində qiymətli metallardan ibarət sikkələr dövriyyədən çıxarıldığı bir vaxtda İsveçrədə maraqlı bir kriminal hadisə baş verdi. Banklardan birinin işçisi birdən-birə çox dəbdəbəli həyat sürməyə başladı. Amma onun qeyri-adi çalışqanlığından başqa, diqqəti cəlb edən başqa bir cəhət müşahidə olunmamışdı. Bu işçinin vəzifəsi isə bankdakı qızıl sikkələrin qeydiyyatını və hesabını aparmaqdan ibarət idi. O, qızıl sikkələrin xarici görkəminə çox diqqətlə yanaşırdı və hər bir sikkəni parıldayana qədər silirdi, sonra isə dəsmalı zibil

sikkələri dövriyyədən çıxarmağa məcbur etdi. Gümüşün çox ucuzlaşması isə yeni pul islahatına ehtiyac yaratdı. Bunun nəticəsində kağız pullar gümüşlə deyil, qızilla təmin edilməyə başladı.

1917-ci il Oktyabr inqilabından sonra Rusiyada sikkə sisteminin fəaliyyəti tamamilə dayandı. Kağız pulların real dəyəri sürətlə aşağı düşməyə başladı. 1924-1927-ci illərdə sovet hökuməti sikkə və maliyyə sistemini bərpa etmək məqsədilə 50 qəpiklik gümüş pul buraxdı. Bu sikkənin üzərində "yeni dünyanın demirçisi"nin rəsmi əks olunmuşdu. Sonradan Rusiyada azad pul dövriyyəsi üçün gümüş sikkələrin kəsilməsi dayandırıldı.

İndi bütün dünyada və Rusiyada numizmatikanın əsası (*latınca* "numizma" – sikkə) xırda sikkələr təşkil edir. XX əsrin ortalarından başlayaraq zərxbanaların əsas vəzifəsi böyük nominala malik kağız pulların çap edilməsi və geniş yayılmış, uzunömürlü, ucuz metal və qarışıqlardan ibarət kiçik xırda pulların kəsilməsidir. Bu xırda pullar, əsasən qurğuşunun, nikel və sinkin qarışıqlarından kəsilir. Gümüş, qızıl və platin sikkələr hər hansı tarixi günlər və hadisələr münasibətilə, daha çox turistlər,

qabına atırdı. Mahz bu dəsmallar onun varlanmasına səbəb olmuşdu. Ağıllı bank işçisi sonradan bu dəsmalları toplayıb və evinə apardı. Evdə o, bu dəsmalları yandırır və qalan qızılı toplayırdı. İşlədiyi illər ərzində bu üsulla xeyli sərvət toplaya bilmişdi. Bu sərvət daha da artı bilərdi, əgər polis müdaxilə etməsəydi.

Bütün zamanlarda saxta pul kəsənlərin legal dövlət zərxbanaları ilə əlaqələri olurdu, ya da bu zərxbanalarda işləyirdilər. Onlar ya möhürləri oğurlayıb, ya da zərxbanaya qalay və qurğuşun keçirirdilər. Bu metallarla keyfiyyətli sikkəni korlayırdılar. Hərçün dövlət özü rəqib ölkənin işçisiyyətini sarıstırmaq üçün saxta sikkələr buraxırdı. Bu üsuldən I Napoleonun vaxtında Fransa və daha sonra faşist Almaniyası istifadə etmişdi. Hərçün elə olurdu ki, dövlət özü əsil sikkələrdən heç nə ilə fərqlənməyən sikkələr buraxırdı. Bu sikkələr də eyni qəbildə qiymətli metal olurdu. Belə ki, Rusiyada 1735-ci ildən başlayaraq, demək olar ki, 100 il ərzində saxta holland qızıl dukanatı buraxılmışdı. Sonradan bu sikkələr ölkə daxilində çervon adı ilə geniş istifadə olundu.

kolleksiya toplayanlar və numizmatika ilə məşğul olanlar arasında yaymaq üçün kəsilir.

1980-ci il Moskva Olimpiadasının şərəfinə, Rusiyada xristianlığın qəbul olunmasının 1000 illiyi münasibətilə kəsilmiş və 1998-ci ildə ABŞ-da buraxılmış platin sikkələr dövriyyəyə çıxaraq etmir. Onlar tezavrisiye (*yunanca* "tezavuros" – xəzinə) obyektidir. Statistika görə, bir çox ölkələrdə əhali əmanət şəklində qorumaq üçün qiymətli metallardan kəsilmiş sikkələrin toplanmasına üstünlük verir.

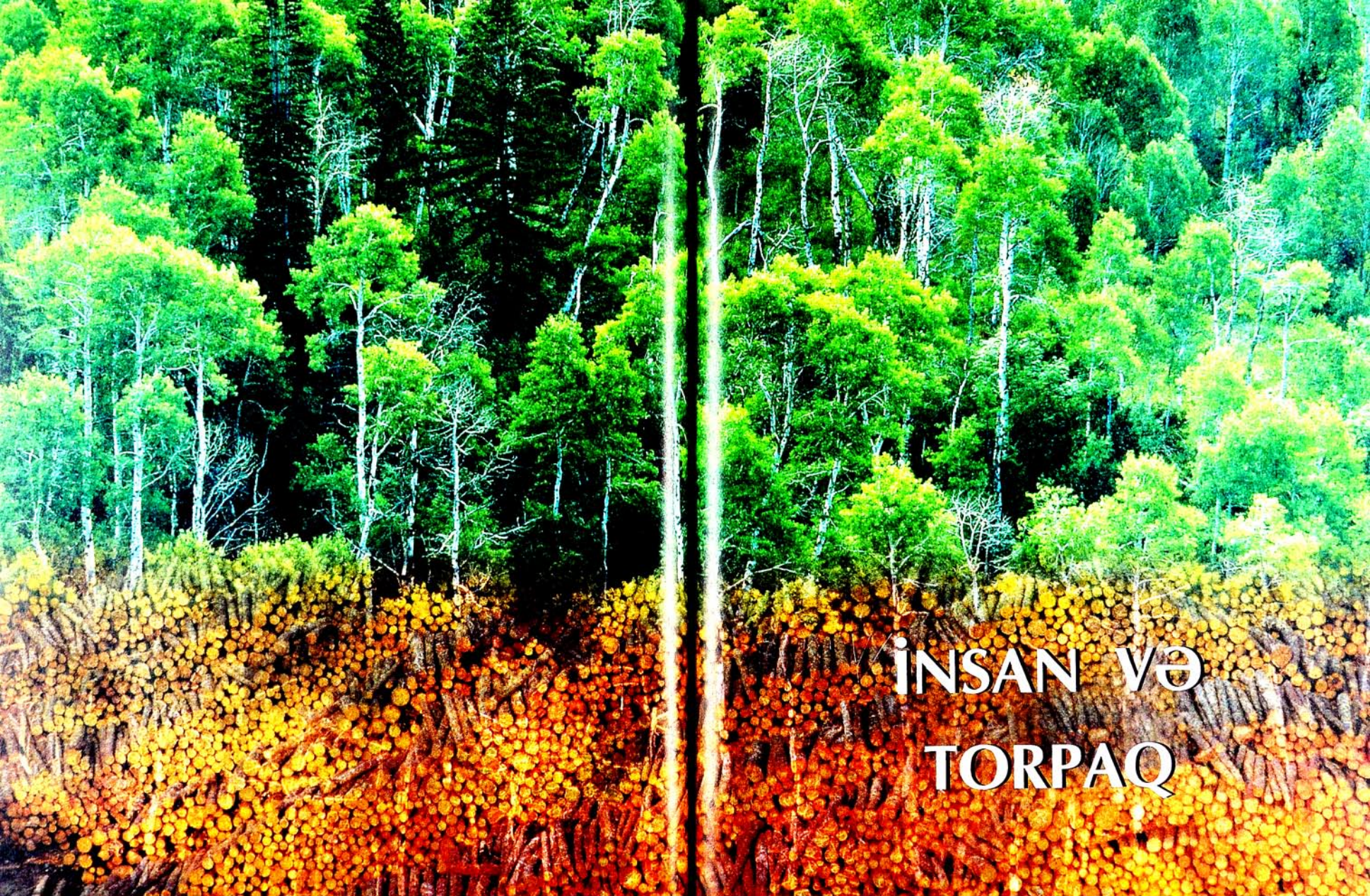
İtaliyanın qızıl xatirə sikkələri.



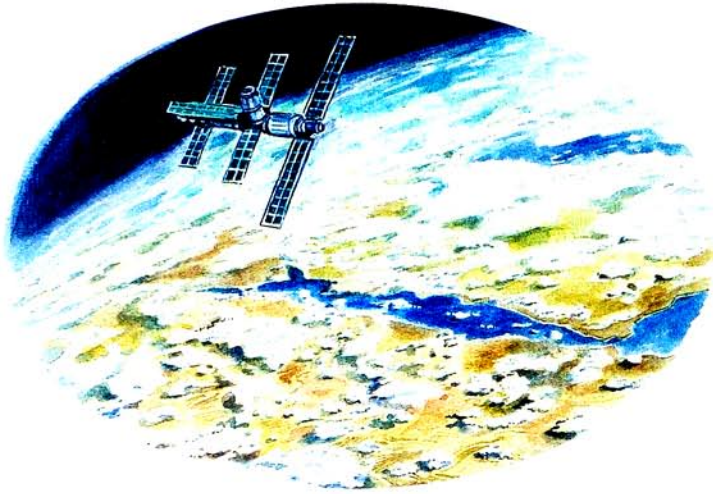
Rubl 100 qəpiyə, yaxud 200 denqaya, yaxud 400 poluşkalara bərabər idi. Poltina 50 qəpiyə; 25 poluşoltina 25 qəpiyə; qırına 10 qəpiyə; altun 3 qəpiyə, yaxud 6 denqaya və yaxud 12 qəpiyə bərabər idi.

Rus rublları – yefimkalar.



A photograph of a forest with a large pile of cut logs in the foreground. The logs are stacked in neat rows, showing the cross-sections of the trees. The forest in the background is dense with tall, thin trees, some with green foliage and others with bare branches. The overall scene suggests a logging operation in a forest.

İNSAN VƏ
TORPAQ



İNSAN YERİ ÖYRƏNİR

GEOLOQLAR EKSPEDİSİYALARDA

XX əsrin axırlarında planetimizin geoloji xəritəsində, demək olar ki, "ağ ləkələr" qalmamışdı. Bu işə Yer səthi tərkibinin, quruluşunun, yaşı və mənsəyinin qarış-qarış müəyyən edilməsi deməkdir. Seysmik baxımdan daha təhlükəli və vulkan püskürməsi ehtimal olunan rayonlar artıq məlumdur. Faydalı qazıntıların ehtiyatları öyrənilmişdir. İstənilən hər bir dövlətin rifahı onun

ərazisində olan təbii sərvətlərdən çox asılıdır. Ancaq təbiət bu sərvətləri dünya ölkələri arasında insafsız dərəcədə ədalətsiz bölüşdürmüşdür.

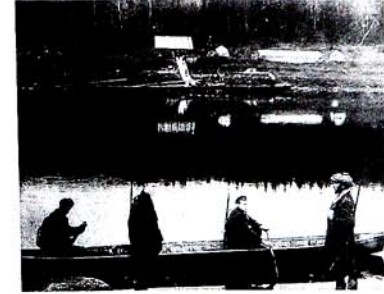
Planetimizə kosmosdan daim meteorit və kosmik toz şəklində maddələr daxil olur. Alimlər onları öyrənərək Qalaktika və hətta Kainat haqqında biliklərini genişləndirirlər. Planetin inkişaf tarixinə aid külli miqdarda məlumat ehtiyatı toplanmışdır. Bunlar mütəxəssislərə bütövlükdə materiklərin və yer səthinin ayrı-ayrı hissələrinin hərəkətini dəqiqliklə

proqnozlaşdırmağa, yeni yataqların aşkar edilməsinə imkan verir. Bütün bu faktiki material yerin sirlərini çöl şəraitində – geoloji ekspedisiyalarda öyrənən təbiətşünasların bir çox nəslinin fədakar əməyi nəticəsində toplanıb.

Çöl işləri bütün yer kürəsi üzrə aparılır, o cümlədən, okeanların ənginliklərində, buzlarla örtülmüş Antarktidada, çətin keçilən tayqa cəngəlliklərində, sıldırım dağlarda və i.ə. Son on illiklərdə ayrı-ayrı ölkələrin alimləri birgə kompleks tədqiqatlar aparmaq üçün beynəlxalq geoloji partiyalarda daha tez-tez birləşirlər.

EKSPEDİSİYAYA NƏ ÜÇÜN VƏ NƏYİN ARDINCA GEDİRLƏR

Kütləvi şüurda geoloq öyündə gödəkcə, arxasında çanta, əlində çəpik olan bir adamdır. O, daş toplayır, çantasına yığır, axşamlar işə qazançada paketdəki yarmadan şorba bişirir, boğazını spirtlə yaşlayır və tonqal ətrafında ulduzlar altında mahnı oxuyur. Deyilənlərdə şübhəsiz ki, az da olsa həqiqət var. Geoloq tonqal qalamağı bacarmalıdır, əgər o, gitara çala bilirsə, bu da çox yaxşıdır. Lakin tədqiqatçının əsas vəzifəsi çöl mövsümündə ərazisində olduğu rayon haqqında minimum vaxt ərzində maksimum informasiya toplamaqdır. Həmin də o, bu əraziyə təsadüfən gəlmiş. Vaxt səmərəli keçsin deyər alimlər həll edəcəkləri məsələləri əvvəlcədən dəqiq müəyyənləşdirirlər: məsələn, ərazinin dəqiq xəritəsi tərtib olunmalıdır, potensial yatağın faydalı qazıntıların ehtiyatları qiymətləndirilməlidir, cürətli fərziyyə təsdiq (və ya inkar) olunmalıdır. Əgər zəlzələ baş veribsə, yaxud meteorit düşməsi qeyd olunubsa, geoloq dərhal "hədisənin tədqiqatını" aparmalıdır. Bu, doğrudan da, əsl tədqiqatdır: buraya həm



Mika
yataqlarını
axtaran geoloji
ekspedisiya.
Mama çayı
1925-ci il.

şahidlərlə (yerli əhali ilə) sorğu-sualın aparılması, həm də maddi sübutların toplanması daxildir.

Geoloqun çöl gündəliyində ekspedisiyada toplanmış materialın mütləq qeydiyyatı (onun haradan götürüldüyü) aparılmalıdır. Bu məlumatlar hətta illər keçdikdən sonra da lazım ola bilər. Hətta belə bir əhvalat da məlumdur ki, məşhur rus mineraloqu N.A.Smolyaninov öz kabinetindən çıxmadan volfram yatağı kəşf etmişdir. Tələbələrle məşğul olmaq üçün nümunə kolleksiyasını

"QEYDİYYAT APARILMAYIBSA, DEMƏLİ, MÜŞAHİDƏ DƏ APARILMAYIB"

Çöl gündəliyi (bu, xüsusi qeyd kitabçası da, adi dəftər də ola bilər) – geoloji ekspedisiyada ən vacib şeydir. Tədqiqatçı marşrutda müşahidə etdiklərinin hamısını – "öyrəndiyi süxurlar haqqında məlumatlar, onların harada və necə yatdığı, tərkiblərinin nədən təşkil olunduğunu" – çöl gündəliyinə qeyd edir. Gündəliyin itması ekspedisiyanın nəticələrinin həddən artırıq xatirəsi və ya təəssürü qeydlərlə möhkəmləndirilməyibsa (yəni faktiki materialla), onlar fantaziya qeydləri. Geoloji nümunələr tapıldığı yerlə əlaqələndirilməyə, onlar öz qiymətini tamamilə itirir.

Qeydlər sudan zərər çəkərsə deyər gündəlik karandaşla yazılır. Axtarış materialları baqajla göndərilir, gündəliyi isə, itməsin deyər, geoloq mütləq özü ilə aparmalıdır. Hətta əgər tədqiqatçı suya düşsə son paltarınadək islanarsa, o, ilk növbədə, çöl gündəliyinin vəziyyəti ilə maraqlanmalıdır. Özüni qurutmamış öncə, qeyd vərəqlərini salıx ilə aradıb qurudur. Yakutiya da bir çöl mövsümündə geoloq işdə olarkən meşədə baş verən yangından çadır da yanıb. Geoloji nümunələr başqa yerdə saxlanılırdı, xəritələri isə o özü ilə gəzdirirdi. Belə ki, ancaq çöl gündəliyi yamışdı. Lakin məhz qeydlərin itması keçilmiş marşrutları yenidən təkrarlamağa, ekspedisiya kəşfiyyatını bir çöl mövsümü uzatmağa məcbur etdi.



Umbozyor aşırımında.
Xibin.

aradırarkən içərisində parıltısız ağımtıl mineral möhtəviləri olan süxur parçası onun diqqətini cəlb etmişdir. Bu nümunəni laboratoriyada tədqiq edərək alim müəyyənləşdirmişdir ki, sən demə, bu görkəmsiz mineral şeyelidir (volfram almaq üçün filiz). Smolyaninovu maraqlandıran nümunəni götürmüş geoloqun gündəliyində tapıntının dəqiq yeri göstərilmişdi. Oraya ekspedisiya göndərildi və bu nadir metalın yeni yatağı ölkənin xəritəsində öz yerini tutdu.

Çöl mövsümü qurtarıqdan sonra süxur nümunələri, geofiziki tədqiqatların nəticələri, qazılmış quyulardan çıxarılan kern, su hövzələrinin dibindən gö-

türülmüş cöküntülər laboratoriyalara gətirilir. Orada nümunələrin hamısı öyrənilir və bu yolla gələcək tədqiqat işləri üçün baza yaradılır. Beləliklə, ildən-ile insanların bilik "boğçası" yeni-yeni məlumatlarla doldurulur.

GEOLOQA NƏ LAZIMDIR

Ekspedisiyada, hər şeydən əvvəl, ayaq üstündə möhkəm dayanmaq lazımdır, bunun üçün geoloqlar turistlərə yaxşı tanış olan dağ çəkməsi geyirlər. Bu, möhkəm altı, sərt boğazı olan rahat ayaqqabıdır. Belə ayaqqabıda dik yamaclarda ayağın burxulma qorxusu yoxdur. Geoloqa həşəratlardan, ağcaqanadlardan və s. qorunmaq üçün tor örtük lazımdır. Həşəratlar insana böyük təhlükə yarada bilər. Ensefalit genələrinin, başqa həşərat və, ilanların sancmasından möhkəm qalın parçadan tikilmiş gödəkə və şalvar qoruyur. Belə güman edirlər ki, gödəkə tünd-yaşıl rəngdə olmalıdır. Əslində isə, bu, düzgün deyil. Allah eləməsin, əgər bədbəxtlik üz verərsə və ya insan azarsa, onun tapılmasını uzaqdan daha yaxşı görünən qırmızı və ya narıncı rənglər asanlaşdırır.

Aydındır ki, gitaradan, səfər geyimindən və ayaqqabıdan başqa, geoloqa ərazinin müfəssəl xəritəsi, xüsusi geoloji kompas və çəlik, müşahidələri qeyd etmək üçün çöl gündəliyi, ehtiyat karan-daşlar (bax: "Qeydiyyat aparılmayıbsa, deməli, müşahidə də aparılmayıb", "Geoloji çəlikcə mədhiyyə", "Geoloji kompas" əlavə öçerkləri), fotoaparət, süxur nümunələrini yığmaq üçün kağız və torbalar, zərəbin və əlbəttə ki, bunların hamısını daşımaq üçün arxa çantası olmalıdır. Ekspedisiyaya mütəlx qida ehtiyatı, kibrit və isti paltar götürmək lazımdır.

Vizual müşahidə əvəzolunmaz şeydir, lakin onun üçün heç də obyektlərin

hamısı ölçətan deyil. Ona görə də müxtəlif cihaz və avadanlıqlar tədqiqatçının köməyinə gəlir, məsələn, seysmik qəbuledicilər, maqnitometrlər, qravimetrlər, geofiziki zondlar, buruq qurğuları və hətta partladıcı. Təyyarədən xüsusi stereoskopik fotoapararla çəkilmiş aerofotoşəkillər çox qiymətli dir. Bu fotolarda yer səthinin ayrı-ayrı hissələri necə varsa, elə təsvir olunur, bu da geoloqa qarşısına qoyduğu vəzifəni daha dəqiq yerinə yetirməyə imkan verir.

ÇÖL ŞƏRAİTİNDƏ ÖZÜNÜ NƏCƏ APARMALI

"Təhlükə geoloqu hər addımda gözləyir" – bu ifadə çeynənilmiş olsa da, amma həqiqətdir. Görkəmli rus geoloqu Vladimir İvanoviç Smirnov özünün "Geoloqun çıxışı ilə" kitabında yazır: "Mən iki dəfə atla birlikdə batmışam; ağır dağ çəkmələri geydiyim ayağımın altından daş qaçanda qanamış barmaqlarımın ucunda sıldırım uçurumdan asılı qalmışam, dəfələrlə yalnız yabanı meyvələr və otlarla qidalanaraq tamamilə anıqlayıb gücdən düşənədek ac qalmışam, mənə ayı parçalaya bilərdi, əqrəb və ilan sancıb, iki dəfə avtomobil, bir dəfə isə təyyarə qəzasına düşmüşəm. Ona görə də geoloqdan soruşanda ki, sənətin təhlükəlidirmi, he cavabını alırlar".

Çöl şəraitində müəyyən vərdişlər tələb olunur. Geoloqa yaxşı fiziki hazırlıq, yerin səmtini müəyyənləşdirə bil-mək, təhlükəsizlik texnikası qaydalarına riayət etmək vərdisləri vacibdir. Axı sıldırım dağlara qalxmaq və oradan düş-mək, təbii maneələri – çayları, dərələri, bataqlıqları keçmək lazım gəlir. Bunun üçün saldan və rezin qayılardan isti-fadə etməyi, əsil alpinist kimi sıldırım qayalara dırmaşmağı bacarmaq lazımdır. Geoloq dəniz düyünü bağlaya bil-



GEOLOJİ ÇƏKİCƏ MƏDHIYYƏ

Geoloji çəlik artıq bir çox əsrlərdir ki, bütün ekspedisiyalarda geoloqu müşayiət edir. O, süxurun təzə (pozulmamış) kəsilişinə baxmağa və analize nümunə götürmək üçün daş parçalarını qoparmağa xidmət edir. Çəlikcin sapı kifayət qədər uzundur – 70 santimetrə qədərdir. Bu, zərbinin gücünü artırır və çəlik, sözün əsl mənasında, universal alata çevirir.

Baldan sorba bışıran zirək əsgərin nağılı yadınızdadırmı? Geoloqun sadiq yol yoldaşı çəlikcin onu necə çətin vəziyyətlərdən qurtardığını bil-səniz bu nağıl sizə o qədər də təəccüblü görünməz. Dik yerlərə qalxanda çəlikcə söykmək olar, sürüşkən yamaclarda onun köməyiylə pilləkən düzəltmək, sərt enişli yamaqlarla enərkən "aylaç" kimi istifadə etmək, çaylardan keçərkən dayaz yerləri tapmaq mümkündür. Sapına şkalə çəkəndə o, layların qalınlığını ölçmək üçün xətkəşə çevrilir. Çıxışlarda layların fotoşəklini çəkəndə çəlikci miqyas rolunu oynayır. Çəlik sapının uzunluğunun proyeksiyasını yamacın üzərinə salmağa dağın hündürlüyünü təyin etmək olar. Çəlikcin iti ucu ilə yera düşmüş əşyanı asanlıqla qaldırmaq, küt tərəfilə çadırın payalarını yerə çalmaq olar. Balta yoxdursa, ağac budaqlarını çəlikcə qoparmaq, əgər bıçaq itibəsə, konserv bankasını açmaq o qədər də çətin deyil. Çantanın qayışlarının altına qoyduqda ağır çantanı aparmağa kömək edir. Sapı yerə sancılmış çəlik oturmaq rolunu oynayır.

Çəlikcin sapı möhkəm olmalıdır, buna görə də onun üçün xüsusi ağac növü seçilir. Ən yaxşı sap zoğal ağacından düzəldilir, ancaq o hər yerdə bitmir. Sapı hamarlamaq lazımdır ki, ələ qamqalaq batmasın, çəlikcin özünü isə sapa ilə taxmaq lazımdır ki, zərbə vurarkən o çıxmınsın. Çəlik yaxşı poladdan hazırlanmalıdır, əks halda, onunla sərt süxurları sındırmaq olmaz. Hər bir geoloq öz alətinə salıqla ilə saxlayır, marşrutdan sonra çəlikci isla-dır ki, ağac qurumasın, sapını bintlə sayırlar ki, çatlar əmələ gəlməsin, cızılmış yerləri isə hamarlayırlar.

GEOLOJİ KOMPAS

Geoloji kompası ilk dəfə göran, hətta təcürəbəli turist belə, təəccüblənər. Sanki, əqrəbləri də var, yerin cəhətləri də qeyd olunub, lakin nə üçünsə qərb şimaldan sağda, şərq isə solda göstərilir. Məsələ burasındadır ki, geoloq, turistlər kimi, azimutu hər hansı bir əşyanın üzərinə deyil, süxur laylarının maililiyini ölçmək üçün öz üzərinə götürməli olur. Odu ki, rahat işləmək üçün cəhətlərin yeri dəyişdirilir. Doğrudur, geoloqa da işlədiyi ərazidə səmtləşmə lazım olur, ancaq o bunu nədir hallarda edir, layların maililiyini isə marşrut ərzində bir neçə dəfə ölçməli olur.

Layların yatım bucağını ölçmək üçün geoloji kompas xüsusi bucaq-ölçənlə təchiz olunub. Əqrəblər üçün fiksator nəzərdə tutulub: dünyanı basırırsan, əqrəblər yerində donub tərpanmır, ölçülər fiksasiya olunur. Belə ki, ölçüləri götürmək üçün boynunuzu uzatmaq lazım gəlmir, sadəcə, kompası gözünüzlə yaxınlaşdırıb əqrəblərin vəziyyətini görmək olar.

Olduğu yerin səmtini asanlıqla müəyyənləşdirmək və azimutu eyni vaxtda anada və öndə yerləşmiş obyektə istiqamətləndirmək üçün kompası nivelir sapı olan xüsusi güzgü yeləşdirilmişdir. Çıxazın korpusuna içərisində maye olan ampula (səviyyə) bərkidilib ki, kompasdan alda və ya hamar olmayan müstəvi üzərində istifadə etdikdə, onu yer səthinə düzgün paralel-ləşdirmək mümkün olsun. Əks halda, ölçülər səhv olar. Kompasdan xətkəş kimi də istifadə etmək mümkündür: onun tərəflərindən biri santimetr və millimetrlərə bölünüb.

Kompas həmişə əl altında olmalıdır, zədələnməsin deyə o, plastmasdan, dəridən və ya brezentdən hazırlanmış qovluqda yeləşdirilir və kamara bərkidilir.

Geoloji
kompasla
işləyərkən.





Çöl mövsümü – sonra tədqiq etmək üçün nümunələrin yığım vaxtı.

məlidir, çətin yerləri keçmək və avadanlığı daşımaq üçün qarşı tərəfə məharətlə kanatıb, onu bərkətməyi bacarmalıdır. Avtomobil sürmək, hətta odlu silahdan istifadə etməyi bacarmaq da artıqlıq etməz – düzgün nişan almaq nəhəri ov quşu ilə təmin etmək deməkdir, bundan başqa, güllə səsi həm də vəhşi heyvanları qorxudur.

Tüfəngin çox yararlı ola biləcəyinə sübut kimi "tayanın sahibi" ilə görüşlərdən bir əhvalat danışaq: "Geoloji partiya səhər tezdən sahilə yan alıb əl üzlerini yuyub paltarlarını geyinmək üçün quruya çıxır. Qəflətən cavan və dəcəl bir ayı peyda olur, qayıqların bir ikisini aşır və qravimetrçilərlə oynamağa başlayır, yazıqlar çəşib qalır, pis vəziyyətə düşürlər çünki, şalvarlarını belə geyməyə macal tapmamışdılar. Öyləncədən sonra isə qayıqları tutmaq və avadanlığı sudan çıxarmaq lazım gəlirdi". Bu cür hadisələr sonradan uydurmalarla şişirdilir, ləzzətlə yada salınır, lakin hadisə baş verəndə bu heç də gülməli olmur.

Tələbələrə çöl həyatının romantika ilə dolu hikmətləri geoloji ali məktəblərdə, texnikumlarda oxuduqları illərdə, tədris təcrübələrində aşılır. Məsələn mədən-filiz işlərinə hazırlıq dərslərində Moskva Dövlət Universitetinin geologiya fakültəsinin tələbələri qışda Vorobyov dağlarındakı baxış meydanından Moskva çayına ənənə yamaca yürüş edirlər. Onlar

müvafiq qaydada geyinmiş və buzqırınlarla (axı yamac sürüşkəndir, buz qabığı ilə örtülmüş) silahlanmışlar. Vorobyov dağından Moskvanı seyr etməyə gəlmiş xeyli turist, güman ki, elə fikirləşir, onlar desantlardır, çünki tələbələr turistlərin gözləri qarşısında yamaca müvəffəqiyyətlə qalxaraq, qranit hasarın üzərindən aşib universitetin binasına doğru irəliləyirlər.

ÇÖL MÖVSÜMÜ QURTARDI... YAŞASIN ÇÖL MÖVSÜMÜ!

Bələliklə, çöl mövsümü bitdi. Axır ki, hamama getmək, paltarları çayda deyil, paltaryuyan maşında yumaq, doyuncu dondurma yemək olar. Görülmüş işlər haqqında hesabət yazılıb, fotolar çap olunub. Materiallar gəlib çıxıb və tədqiq olunur. Artıq ilk nəticələr alınıb, yeni ideyalar yaranıb, onları növbəti il çöldə yoxlamaq lazımdır. Çöl mövsümündən getdikcə bizi daha çox vaxt ayırır və yavaş-yavaş çöllər üçün həsrət hissələri oyanır. "Yadındadır, sənin iki cüt corabının hərəsinin bir tayını köstəbək aparmışdı, sən isə elə fikirləşirdin ki, çadırdə güvə əmələ gəlib!"... "Yadındadır"ı səhər dörd dərəcə isti var idi, güntortaya yaxın isə artıq qırx dərəcəydi və biz az qala bismişdik!"... Hərə yada salmağa nə isə bir əhvalat tapır. Biz çöl mövsümündə daha da varlanırıq, bütün bəşəriyyət də bizimlə birlikdə.

Kaş yeni çöl mövsümü tez gələydi!

QUYULARIN QAZILMASI

Yerin daxili quruluşu haqqında biliklərimiz nə qədər dəqiq və planeti "işqləndirmə" və "dinləmə" üsulları nə qədər kamil olsa da, verilən hər hansı bir yerdə hansı dərinlikdə bu və ya digər faydalı qazıntıların mövcudluğu barədə biz yal-

VLADİMİR IVANOVİÇ SMİRNOV

Vladimir İvanoviç Smirnovun (1910-1988) uşaqlıq və gənclik illəri inqilabdan sonrakı iğtişaclı dövrdə keçmişdir. Məktəblərə daxil olmaq istəyənlərə qoyulan məhdudiyyətlər (Smirnov kiçik tacir ailəsində anadan olmuşdu), ağır maddi vəziyyət – bütün bu çətinliklər müvəffəqiyyətlə aradan qaldırıldı. 1929-cu ildə Smirnov Moskva Dağ Akademiyasının metallurgiya fakültəsinə daxil oldu, bir az sonra, öz xatirələrində yazdığı kimi, "romantika xəstəliyinin" təsiri altında geologiya fakültəsinə keçdi.

O, sənəti ilə hələ tələbəlik illərindən məşğul olmağa başlamışdı. Şimali Qafqazda "Elbrus" polimetall mədəninə iş icraçısı, Sibirə "Pezas" qızı mədəninə geoloji partiyasının rəisi, Primoryedə "Verniy" qurğusunun mədəninə geoloq işləmişdir. 1934-cü ildə Moskva Geoloji-Kəşfiyyat İnstitutuna (Dağ Akademiyasının yenidən təşkilatı zamanı yaradılmış altı institutdan biri) bitirdikdən sonra Vladimir İvanoviç Orta Asiyada, əsasən, Tyan-Şanda axtarış və kəşfiyyat işləri ilə məşğul olmuşdur.

Böyük Vətən müharibəsi dövründə ölkə partiyası maddələrin mühüm komponenti olan civənin əsas hissəsinin çıxardığı Donbasi itirdi. Təcili surətdə bu strateji metalın yeni mənbələrini axtarış tapmaq lazım idi. Gənc Smirnov belə çətin vəzifənin öhdəsindən bacarıqla gəldi. O, mürəkkəb şəraitdə, sözün həqiqi mənasında, boş yerdə civə istehsalını təşkil etdi. Orta Asiyada mühərribadan əvvəl kiçik bir yataq olan Xaydarkan yatağı onun əməyi sayəsində ölkədə bu metalın ən iri istehsalçısı oldu və müdafiə sənayesinin ehtiyaclarını tamamilə ödədi. Smirnov çox tez, 35 yaşında Orta Asiyanın civə yataqlarına həsr olunmuş dok-



torluq dissertasiyasını müdafiə etmişdir. 1946-cı ildə isə o, faydalı qazıntıların ümumitifaq komissiyasının sədri və SSRİ geologiyasının rəisi müavini oldu. Aydın təfəkkürü, cəsarətli (bəzən həyatı və rifahı üçün riskli olan) qərarlar qəbul etmək bacarığı xüsusi onun nazir müavini kimi fəaliyyət göstərdiyi dövrdə təzahür etdi.

Üzünə düşən çox çətin vəzifə və gərgin iş rejimi 1951-ci ilin əvvəlində Vladimir İvanoviçin ağır xəstələnməsinə gətirib çıxardı. O vaxtlar geoloqlara qarşı kütləvi repressiyalar baş alıb gedirdi. Çox güman ki, elə xəstəlik də Smirnovun onun həmkarlarının və müəllimlərinin bir çoxunun aqibətindən xilas etdi. Sağaldıqdan sonra o, istehsalatda idarəçilik işindən uzaqlaşdı və həyatının M.V.Lomonosov adına Moskva Dövlət Universiteti və SSRİ Elmlər Akademiyası ilə bağlı olan yeni – elmi-pedaqoji mərhələsi başladı.

Moskva Dövlət Universitetində Smirnov faydalı qazıntıların kafedrasını yaratdı və burada, demək olar ki, hər kurs üzrə özü mühazirələr oxudu. Lakin onun əsas yaradıcılıq məhsulu "Faydalı qazıntıların geologiyası"

kursu oldu ki, bunun da materialları əsasında sonralar SSRİ-də 4 dəfə nəşr olunmuş və dünyada onlarla dila tərcümə edilmiş eyni adlı fundamental əsər çap olundu. Smirnov kitabı işıq üzünə gərəkəndə dünyanın geoloji ədəbiyyatında artıq çox nüfuzlu şəxsiyyətlər var idi. Filiz yataqlarının geologiyasının öyrənilməsi sahəsində rəhbər rol oynayan Amerika-Kanada məktəbi əsas diqqətli yataqların strukturunun və geoloji quruluşunun öyrənilməsinə verirdi. Amma yataqların formalaşma şəraiti filiz amalaqlama proseslərinin öyrənilməsində apocripha qəbul edilirdi. Vladimir İvanoviç geokimyanın, eksperimental mineralogiyanın, petrologiyanın və litologiyanın yeni nailiyyətlərini əsaslanaraq yataqların yaranması prosesində müxtəlif filizlərin fiziki-kimyəvi amalaqlama şəraitinin araşdırılmasının mühüm rol oynadığını göstərdi.

Sualtı vulkanların yaxınlığında filiz amalaqlama nəzəriyyəsinin işlənilməsi zamanında Smirnov mühüm rol oynamışdır. Bu nəzəriyyə SSRİ-nin bir çox mədən-filiz rayonlarına (Ural, Altay, Qafqaz və s.) həyat verdi. Qədim sualtı vulkanlarla sıx əlaqədə olan onlarla iri polimetall yatağı açıldı.

Vladimir İvanoviç çox gözəl pedaqoq idi. Onun mühazirələrində hər şey xırdalıqlarına – hətta jest və intonasasiyaya qədər düşünülmüş olur, fikir son dərəcə sadə ifadə edilirdi. Yumşaq səs və xarici effektlərdən uzaq olan zəhmətkeş nitq dinləyicilərinin hafizəsinə həkk olunurdu. Alimin şəxsi kitabxanasında nətiqlik sənətinə aid əsərlərin geniş toplusu vardı və o bu kitablardan istifadə edərək çox ciddi surətdə mühazirələrə hazırlanırdı.

Ömrünün sonundakı Vladimir İvanoviç Smirnov ölkənin filiz geologiyası sahəsində hamı tərəfindən lider kimi qəbul edilirdi.

nun diametri 16 mm-dən 1,5 m-ə (çox nadir hallarda 8 m) qədər dəyişə bilər. Dərinliyi isə yüzlərlə və hətta minlərlə metr ola bilər. Adətən müxtəlif filizlərin axtarışı 3,5-4 km-ə, neft və qazın isə 8 km qədər dərinlikdə aparılır. Çox böyük dərinlikli xüsusi quyular mövcuddur ki, bunlardan unikal süxur nümunələri çıxarılır. Müasir texnika dərinliyi 25 km olan quyuları qazmağa imkan verir, lakin bu, yaxın gələcəyin işidir.

nun diametri 16 mm-dən 1,5 m-ə (çox nadir hallarda 8 m) qədər dəyişə bilər. Dərinliyi isə yüzlərlə və hətta minlərlə metr ola bilər. Adətən müxtəlif filizlərin axtarışı 3,5-4 km-ə, neft və qazın isə 8 km qədər dərinlikdə aparılır. Çox böyük dərinlikli xüsusi quyular mövcuddur ki, bunlardan unikal süxur nümunələri çıxarılır. Müasir texnika dərinliyi 25 km olan quyuları qazmağa imkan verir, lakin bu, yaxın gələcəyin işidir.

Süxur nümunələri
(kern).QAZMA İŞLƏRİNİN
TARİXİNDƏN

Misirilərin tikinti daşları əldə etmək üçün qazdıqları quyuları ən qədim qazma quyuları hesab etmək olar. Eramızdan əvvəl III minillikdə belə işlər üçün boru şəkilli qazıyıcı və kvars qumundan (abraziv kimi) istifadə edilirdi. Bu sadə qurğular 0,5 m qədər qazmağa imkan verirdi. Əldə edilmiş məlumata görə, faydalı qazıntılar üçün eramızın əvvəllərində Çində quyu qazılmasına başlanılmışdır.

AY VƏ VENERADA QAZMA

Qazma texnologiyası digər planetlərdə də süxurlarının tərkibi haqqında məlumat almağa imkan verir. Belə ki, 1969-cu ildə, Aya ilk ekspedisiya zamanı Amerika astronavtları xüsusi yaradılmış əl qazıyıcısı ilə dərinliyi 15 sm və diametri 20 mm olan miniatur quyu qazdılar, sonralar isə (1972) "Apollon-17" ekipajı üzvləri 75 sm dərinliyində quyu qazdılar.

"Luna-16" və "Luna-24" sovet avtomatik stansiyaları həmçinin qazma işləri aparmışdır. 1970-ci ildə Yer in peyki səthi üzərində dərinliyi 35 sm, 1976-cı ildə isə dərinliyi 225 sm olan quyular qazıldı. Əldə edilmiş süxur nümunəsi Yerə gətirilmiş və ətraflı öyrənilmişdir. 1981-ci ildə qazma işləri Venerada da aparılmışdır. Bu, "Venera-13" və "Venera-14" sovet planetlərarası stansiyalarının xidmətidir.

Belə ki, 2 min il bundan əvvəl dünya təcrübəsində ilk dəfə Çində duz məhlulları hasil etmək üçün əl quyuların (12-15 sm diametrlə və 900 m dərinlikli) qazılmasına başlanmışdır. Qazma aləti (balta və bambuk ştanqlar) hind qamışından hörülmüş 1-4 sm qalınlığı olan kəndirlə quyuya endirilirdi. Qazma aləti vasitəsilə zərbələr nəticəsində xırdalanmış süxuru quyuda su ilə qarışdırıb kiçik vedrə ilə çıxarırdılar. Əməliyyat bir neçə dəfə təkrar olunmaqla quyu dərinləşirdi.

Rusiyada ilkin quyuların qazılması IX əsrə aiddir və xörək duzunun hasilatı ilə əlaqədardır. Duz mədənlərinin istismarı ilə bağlı XIII əsrdə Şimali Dvina və Kama çayları yaxınlığında qazma işləri aparılmışdır. Müəyyən vaxt keçdikdən sonra belə quyular dərinləşdirilmişdir. Belə ki, Perm ətrafında dərinliyi 100 m-ə qədər olan XV-XVII əsrlərdə qazılmış quyular aşkar edilmişdir. Rusiyada duz mədənlərində qədimdən vurucu ştanq qazma üsulu tətbiq olunur. Paslanmanın qarşısını almaq üçün qazma ştanqları taxtadan düzəldilir və quyu divarları taxta borularla bərkidilirdi. Borularla bərkidilmiş qazma quyusu 1126-cı ildə Artua əyalətində (Fransa) su əldə etmək məqsədilə qazılmışdır və buna görə də basqılı suyu olan dərin quyular artezian quyuları adlandırılır.

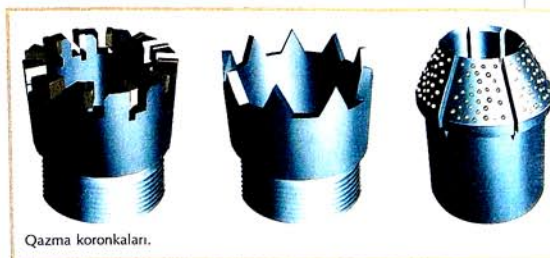
XIX əsrin 30-cu illərində qazma texnologiyasından su hasil etmək üçün istifadə edilmişdir. 1831-ci ildə Odessada "Artezian fontanları cəmiyyəti" yaradılmış və dərinliyi 36 m-dən 189 m-ə qədər olan 4 quyu qazılmışdır. 1831-1832-ci illərdə Peterburqda (Vıborq tərəfində), 1833-cü il Çarskoe Selo, Simferopol və Kerçdə, 1834-cü ildə Tambov, Kazan və Yevpatoriya, 1836-cı ildə Heşterxanda quyular qazılırdı. 1844-cü ildə Kiyevdə artezian suyu üçün ilk qazma quyusu inşa edilmişdir. Moskvada ilk artezian quyusu 1876-cı ildə 458 m

dərinlikdə Yauza bulvarında qazılmışdır. ABŞ-da ilk qazma quyusu 1806-cı ildə duz məhlulu hasil etmək məqsədilə Qərbi Virciniyada, Çarlston yaxınlığında qazılmışdır.

Qazmada güclü tərəqqinin əsas səbəkləri neftçixarma olmuşdur. İlk neft quyusu ABŞ-da təsadüfən 1826-cı ildə Kentukkide, Bernsvill yaxınlığında duz məhlullarının axtarışı zamanı qazılmışdır.

Bizə gəlib çatan məlumatlara görə, 1825-ci ildə Abşeron yarımadasının beş nöqtəsində – Balaxanı, Sabunçu, Binəqədi, Bibiheybət və Şubanı sahələrində əl ilə neft hasil edilirdi. Əl ilə çıxarmaq üçün dərin olmayan neft quyularının qazılması Pirallahı adasında başlanmışdır. 1848-ci ildə Azərbaycanda rus mühəndisi Semyonov tərəfindən neft quyusu qazılmışdır. 1863-cü ildə Pirallahı adasında mexaniki üsul ilə quyunun qazılması müvəffəqiyyətsizliyə uğramışdır. 1869-cu ildə Balaxanıda yeni üsul ilə quyu qazarkən 10-15 m dərinlikdə güclü gurultu eşidilmiş və buruqətrafını titrətmişdir. Bundan qorxuya düşən usta və fəhlələr tez quyunu basdırmışlar. Ancaq üç il sonra Balaxanıda mexaniki üsul ilə quyunun qazılması artıq bas tutdu. Bu quyu gün ərzində 45 min pud (700 ton) neft verirdi. Manaf Süleymanovun qeydlərinə görə, 1863-cü ildə Cavad adlı sahibkar Suraxanıda ağ neft istehsal edən zavodu işə salmışdır. Belə bir zavodda 1859-cu ildə Ateşpərəstlər Məbədi yaxınlığında Kokoryev və Qubanın tərəfindən inşa edilmişdir.

ABŞ-da ilk neft quyusu 1859-cu ildə Pensilvaniyada Taytesvill şəhəri yaxınlığında amerikalı Dreyk tərəfindən qazılmışdır. 1859-cu ilin 29 avqustunda 71 fut dərinlikdə (20 m-ə yaxın) neftə rast gəlinmişdir. Beləliklə, ABŞ-da neft sənayesinin bünövrəsi qoyulmuşdur. Rusiyada ilk neft quyusu 1864-cü ildə Anapa yaxınlığında qazılmışdır. Quyu 1866-cı



Qazma koronkaları.

ildə fontan vurmuşdur. 1964-cü ildə Şimali Qafqazda neftçixarmanın yüzilliyi qeyd olunarkən həmin quyunun yanında "Rusiyada ilk neft kəşfiyyatçısına" sözləri yazılmış xatirə lövhəsi asılmışdır.

Bütün neft çıxaran ölkələr özlərinin neft sənayesinin başlanğıcını qazılmış və ilk dəfə neft vermiş quyuların tarixi ilə hesablayırlar. Bu tarix Rumıniyada 1857-ci ildən, Kanadada 1858-ci, ABŞ-da 1859-cu, Venesuelada 1863-cü, Rusiyada 1864-cü, Azərbaycanda isə 1848-ci ildən başlanır.

DƏRİN VƏ ÇOX DƏRİN QAZMA

Bərk faydalı qazıntıların axtarışı və kəşfiyyatı zamanı qazılan nisbətən kiçik, dayaz (adətən 1 km aşağı) quyulardan fərqli olaraq quruda qazılan tədqiqaat quyuları, bir qayda olaraq, dərin (3-7 km) və çox dərin (7 km-dən çox) növlərə ayrılır.

30 il ərzində Texas və Oklaxoma ştatlarında 6,5-7,0 km dərinlikli 350-yə qədər, 7 km-dən çox dərinliyi olan 50 quyu qazılmış, 4 quyu 9 km-dən çox dərinliyinə çatmışdır. Ən dərin quyu – Berta Rojers (9583 m) 1973-1974-cü illərdə cəmi 502 günə qazılmışdır. Bu cür qazma sürəti Amerika texnikasının imkanları və həm də kəmərləndirmədən, yəni mədən süxurlarının nümunələrini yer səthinə çıxarmadan, qazmağa hesabına alınmışdır. Kəmin götürülməsi çox böyük əlavə vaxt tələb edir, lakin bu, elmi məqsədlər üçün qazma zamanı zəruri hesab olunur.

Elmi məqsədlər üçün quruda çox dərin qazmanın ilk proqramı keçmiş Sovet İttifaqında işlənmiş və həyata keçirilmişdir. Bu proqramın əsaslandırılmış ideyaları 1960-1962-ci illərdə formalaşmış və 1970-ci ilin may ayında Murmansk vilayətinin şimalında, Zapolyarnı şəhərindən 10 km kənarda Kola yarımadasında çox dərin quyunun qazılmasına başlanılmışdır. Onun layihə üzrə dərinliyi 15 km müəyyən edilmişdi. 1991-ci ildə qazma prosesi 12261 m dərinliyində dayandırıldı. Kola quyusu bu günə kimi dünyada ən dərin quyu hesab olunur.

1977-ci ildə Azərbaycan ərazisində Kür çökəkliyində Saatlı quyusunun qazılması başlandı, qarşıya qoyulmuş elmi məsələların heç dən hamısını həll etmədən bu quyunun qazılması 8324 m dərinlikdə dayandırıldı.

Bavariyada KTB-Oberpfaltsda almanların qazdığı dərin quyu da elmi baxımdan maraqlıdır (1990-1994). Bu quyunun qazma dərinliyi 9101 m-ə çatmışdır.



DƏRİN SULARDA QAZMA

Dəniz dibində quyu ağzında su məkanının mövcudluğu səbəbindən akvatoriyalarda qazma üçün xüsusi özüllər, yaxud dəniz qazma qurğuları (DQQ), tətbiq etmək məcburiyyətini ortaya çıxarır. DQQ-nin əsas elementi özü hesab olunur. Onun üzərində şəxsi heyət və qazma avadanlığı üçün xüsusi aparatura yerləşdirilir.

Müxtəlif tipli stasionar özüllər bir çox dənizlərin akvatoriyalarında müvafiqiyyətlə istifadə olunur. Xəzər dənizində 1950-ci ildən başlayaraq 400 km estakada qurğuları və metal konstruksiyalar üzərində təxminən 1500 özü quraşdırılmışdır. Bu dənizin rayonlarının birində nəhəng qayanın çıxdığı yerdə istismar müddəti sona çatmış gəmilər batırılmış, betonlaşdırılmış və bu fundament üstündə Yeddi Gəmi adası adı almış sahə əmələ gəlmişdir. Burada beşmərtəbəli yaşayış binalarından ibarət neftçilər qəsəbəsi salınmışdır. Bu qəsəbə Bakı şəhərindən şərqdə – Xəzər dənizində yerləşir. Hazırda həmin ada Neft daşları adını daşıyan şahırtipli qəsəbədir. 1949-cu il noyabrın 7-də əfsanəvi Neft daşlarında 942 metr dərinlikdən ilk neft fontanının vurməsi ilə Azərbaycan neftçiləri dünya neftçixarma tarixində yeni səhifə açdılar.



Dəniz qazma qurğusu.

Hazırda müxtəlif üsullarla quyu qazılması üçün geniş imkanlar vardır, istənilən süxurlarda, buzda, dəniz və yaxud okean dibində (gəmi və ya süni adalar – xüsusi metal platformalardan) quyular qazılır. Quyular maili, üfüqi və şaquli olur. Bəzi hallarda aşağıdan yuxarıya doğru gedib (yeraltı mədən quraşdırmalarından), qazma istiqamətini dəyişərək yüksək dəqiqliklə əvvəlcədən verilmiş nöqtəyə çatmaq olar. Məsələn, quyu fontan vurarkən baş vermiş yanğının qarşısını almaq üçün bəzən bir neçə yüz metr aralıdan başqa quyu qazılır. Bu quyuların lülələri kəşidkiddə yanğını söndürmək mümkün olur.

QUYUNU NƏ İLƏ VƏ NECƏ QAZILAR

Əvvəllər qazma işləri zərbə üsulu ilə aparılırdı, bu zaman süxurlar, sadəcə olaraq, zərbə endirməklə dağıdılırdı. Xüsusi metal çubuğa – ştanqa bərkidilmiş balta ağır vurucunun zərbələri altında süxura daxil olurdu. Sonra bir neçə fəhlə ştanq-

lara bərkidilmiş uzun metal dəstəklərdən tutaraq əl ilə qazıcı aləti fırladırdılar. Bu, ağır və məhsuldarlığı az olan bir iş idi, sutka ərzində süxura yalnız bir metr daxil olmaq mümkün olurdu. Belə quyuların dərinliyi də məhdu olurdu.

Hazırda qazma zamanı polad borulara birləşdirilmiş qazma alətini fırladan xüsusi dəzgahlardan istifadə edilir. Süxurların bilavasitə dağıdılması balta adlanan alətlə aparılır. Quyudan süxur nümunələri (bunlar kern adlandırılır) götürmək nəzərdə tutulduqda koronkalardan və yaxud kalonkalı baltalardan istifadə olunur. Bunlar kəşfiyyat quyularında işlədilir. Koronkalı forma etibarilə şah tacına bənzədiyindən belə adlandırılır. Daha bərk süxurlarda istifadə olunan almaz baltanın əsil almazlarla “bəzənməsi”də bu faktı möhkəmlədir. Sonralar bu məqsəd üçün texniki almazdan istifadə etməyə başlanmışdır. Kernsiz qazmada yalnız süxurun dağıdılmasına yönəlmis baltalardan istifadə olunur. Belə baltalar da şaroşkalı, pərli, sürtücü və s. tipli olur. Əvvəllər quyu qazılmasında iki pərli, balıq quyruğunu xatırladan

RX tipli baltalardan istifadə olunurdu (RX – rusca “рыбий хвост” (“balıq quyruğu”) sözlərinin abreviaturasıdır).

Quyular müxtəlif məqsəddə xidmət edir. Bunlardan ən başlıcası maye və qaz halında olan, yeni neft və qaz, faydalı qazıntıların hasilatıdır ki, onlarsız inkişaf mümkün deyil. Bundan başqa quyulardan planetin müxtəlif şəhərlərini və quraqlıq rayonlarını təchiz etmək üçün su hasilatı məqsədilə istifadə edilir. Əvvəllər olduğu kimi, quyulardan düz istehsal etmək üçün duzlu məhlullar da çıxarıldı.

Son zamanlar quyulardan ancaq maye və qaz şəkilli maddələr deyil, həm də bərk faydalı qazıntıları da, xüsusən kükdürün, hasil edilməsi də öyrənilmişdir. O, yeraltı əritmə üsulu ilə əldə edilir. Bunun üçün boru vasitəsilə quyuya 165°C-yə qədər qızdırılmış su vurulur. Ərimə temperaturu 114°C olan kükdür əridilərək su ilə digər boru vasitəsilə yuxarı qaldırılır. Beləliklə, sutka ərzində bir quyudan 300 ton qədər kükdür çıxartmaq mümkündür.

QUYU MƏLUMAT MƏNBƏYİDİR

Qazma quyusu təkcə faydalı qazıntı yataqlarına yol açmır, həm də onların nümunələrini öyrənməyə imkan verir. Quyunun qazılması prosesində oradan geoloq üçün çox qiymətli material olan kern çıxarılır. Kern dərinlikdə yerləşən süxurlardan kəşilmiş silindr şəkilli sütuncuqdu.

Lakin bəzi tədqiqatlarda, məsələn, süxurların maqnit və elektrik xüsusiyyətlərini öyrəndikdə süxur nümunəsinin Yer səthinə çıxarılması o qədər də vacib deyildir. Bu zaman ölçü cihazına birləşdirilmiş zond quyu lüləsinə daxil etmək kifayətdir. Quyu dibinə neft və qaz axını yaratmaq üçün bir sıra üsullardan – süz-

gəc buraxma və perforasiya üsulundan istifadə edilir. Bunlardan ən geniş istifadə olunanı perforasiya üsuludur. Bu üsulda borular quyuya əvvəlcədən buraxılır, sonra onları perforator adlanan xüsusi qurğu vasitəsilə dəşirlər (*latınca* “perforo” – dəşirəm). Borunu dəşmiş güllələr sonra laya daxil olur. Əgər layda böyük təzyiq altında neft və qaz mövcuddursa, açılmış dəşiklərdən onlar quyuya daxil olur, quyunun vasitəsilə yuxarı qalxır və hətta bəzi hallarda fontan yaranmasına səbəb olur. Təzyiq az olduqda neft və qazın qalxmasına qazıcı məhlul mane olur. Bu halda həmin mayeni su ilə əvəz edərək quyu doldurulur, bunun nəticəsində təzyiq aşağı düşür və karbohidrogenlərin yuxarı qalxması üçün imkan yaranır.

Son zamanlar yaradılmış müxtəlif ölçmə sistemləri və vasitələri quyu dibindən qiymətli informasiya əldə etməyə imkan verir. Qazma prosesinin gedişində real zaman rejimində əldə edilən informasiya prosesin effektivliyinə nəzarət və neftlilik-qazlılıq nöqtəyindən maraq doğuran süxurları aşkar etməyə kömək edir. Bununla əlaqədar operativ surətdə qazma haqqında informasiyanın toplanması zəruriliyi təkcə kompüterdən istifadə edilməsini deyil, hətta peyk rabitesinin tətbiq olunmasına ehtiyac doğurmuş və bunların inkişafına gətirib çıxarmışdır. Beləliklə, qazılan quyu zəngin informasiya mənbəyinə çevrilir.

MİKROSKOP ALTINDA TƏDQIQATLAR

Ekspedisiya vaxtı çöl şəraitində geoloqlar çox vaxt tapdıqları süxurları və mineralları dərhal təyin edə bilmirlər. Süxurların tərkibindəki mineralların bir çoxu xarici görünüşcə oxşar olduğundan, hətta





– Biz insanlar kasıbıq, kasıblığımıza görə kiçik skopumuz olmasa da, buna yaxşı alışmış gözümüz var.

N.S.Leskov, "Levşu".

lupanın köməyiylə də xırda mineral dənələrini biri-birindən fərqləndirmək mümkün olmur. Odur ki, alimlər ekspedisiya vaxtı toplanan süxur nümunələrini laboratoriyada xüsusi cihazların, ilk əvvəl, polyarizasiya mikroskopunun köməyiylə təyin edirlər. Bu isə ən kiçik dənəciklərin araşdırılmasına, bundan əlavə, hələ də tədqiq edilməmiş mineralların xüsusiyyətlərini təyin etməyə imkan verir.

BÜTÜN BUNLAR NECƏ BAŞLANDI

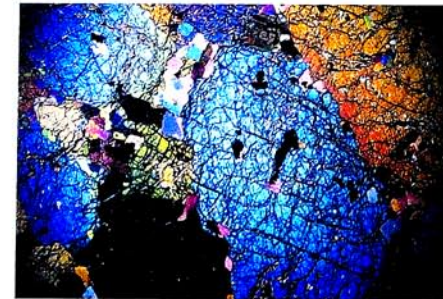
1669-cu ildə Danimarka alimi Erazm Bartolinə (1625-1698) İslandiyadan qeyri-adi xassələrə malik olan və İslandiya şpatı adlandırılan şəffaf kristallar gətirdilər. Onlardan hər hansı bir əşyaya baxanda, görünüşü ikiləşir. Bartolin bu hadisəni "ikiqat şüasındırma" adlandırmış və bu barədə məruzəsini mineral nümunələri ilə birlikdə o zaman dünya elminin mərkəzlərindən biri sayılan London kral cəmiyyətinə göndərir. Cavab çox sadə olur: "Bu ola bilməz".

Əgər ingilis alimi Uilyam Nikol (1768-1851) 1820-ci ildə bu kristallardan adı işığı xətti-polyarizasiya işığına çevirən xüsusi prizma düzəltməsəydi, İslandiya şpatının tarixi sirr olaraq qala-

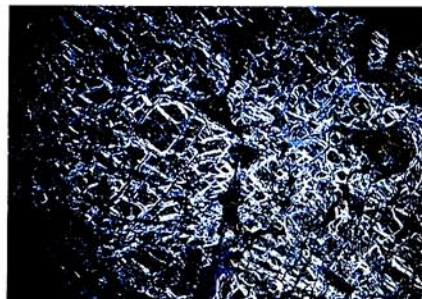
caqdı. Bu halda elektromaqnit dalğalarının ehtizazı bütün istiqamətlərdə deyil, yalnız müəyyən səthə paralel baş verir. Bu prizma, ixtiraçının şərafinə Nikol prizması və ya sadəcə olaraq, Nikol adlandırılmışdır. Bundan istifadə edərək digər ingilis alimi Henri Klifton Sorbi (1826-1908) 1850-ci ildə əşyanı böyük ölçüdə görməyə, eyni zamanda, kristalların müxtəlif optik xassələrini öyrənməyə imkan verən polyarizasiya mikroskopunu yaradır. Sorbinin ixtirası petroqrafiyanın – süxurlar haqqında elmin əsasını qoydu.

Mikroskopun köməyiylə süxurlardakı mineralları, bəzi hallarda isə, hətta, onların kimyəvi tərkiblərini də dəqiqliklə təyin etmək mümkündür. Mikroskop altında mineralların bir-birinə yanaşı yerləşməsi və qarşılıqlı əlaqəsi aydın görünür. Dənələrdəki müxtəlif hissəcikləri tədqiq edəndə mineralların maqmadan hansı ardıcılıqla əmələ gəldiyini təyin etmək olur: ilk inkişaf edən minerallar yaxşı üzlü kristallardan ibarət olur, onların aralarını isə sonradan əmələ gələn qeyri düzgün formalı mineral dənələri doldurur.

Çox vaxt bu süxurların necə əmələ gəlməsi və onların faydalı qazıntı yataqları ilə əlaqəsini üzə çıxarmağa imkan verir.



Mikroskop altında süxur şliferi: dunit (solda), serpentini.



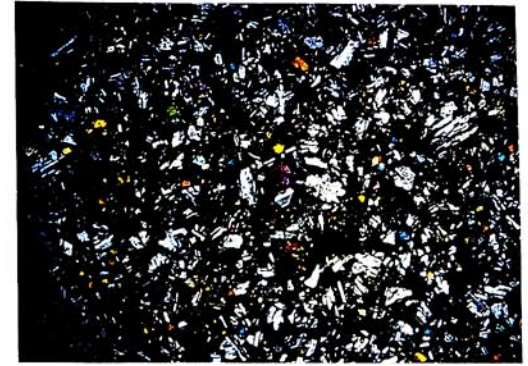
MİKROSKOP ALTINDA MİNERALLARIN XASSƏLƏRİ

Polyarizasiya mikroskopu ilə süxurları öyrənmək üçün *şlifer* hazırlanır. Şlif 0,03 mm qalınlığı olan və şəffaf Kanada balzamu vasitəsilə əşya şüşəsinə yapışdırılan süxur lövhəciyidir.

Qeyri-şəffaf kimi görünən bir çox minerallar (hornblendlər, piroksenlər və s.), onlardan nazik lövhəciklər düzəldəndən sonra şəffaf görünür. Hər bir şəffaf mineralın polyarizə olmuş işığa qarşı öz reaksiyası vardır. Qeyri-şəffaf minerallarla işləyəndə isə əks olunan şüadan istifadə edilir. Minerallar təkcə ölçülərinə görə yox, həm də rənginə, parlılığına, ayrılmasına görə də fərqlənirlər. Bütün bunlar mikroskop altında daha yaxşı görünür.

Rəng və şəffaflıq. Mineralların əksəriyyəti şlifdə şəffafdır, filiz mineralları (məsələn, maqnetit, pirit, qalenit və metal külçələri) isə qeyri-şəffaf görünür.

Əgər şəffaf minerallara ağ işıq axınında baxılarsa, onların çoxu özlüyündə rəngsiz görünür, lakin onların təbii rəngi isə işıq axınının onlardan necə keçməsinə asılıdır. Məlumdur ki, ağ işıq görünən müxtəlif rəngli şüaların qatışığından ibarətdir. Mineraldan keçən şüaların bəziləri güclənir, digərləri isə udulur. Əslində, müşahidə etdiyimiz mineralın rəngi udulmayan şüaların rənglərinin uyğunlaşmasıdır. Əksər mineralların rəngi keçən işığın istiqamətindən asılı olaraq dəyişir. Bu hadisə *pleoxroizm* adlanır. Məsələn, əgər turmalinin şəffaf kristalına Günəş işığında (Günəş işığı qismən polyarizasiya olunur) birləşə baxsaq, pleoxroizmi mikroskopumuz da izləmək olar. Günəş şüaları turmalin kristalının uzun üzün-



dən birbaşa keçdikdə, o parlaq-yaşıl və ya qəhvəyi rəng alacaqdır, lakin onu baş hissəsinə döndərdikdə mineralın rəngi xeyli dərəcədə tündləşəcəkdir.

Bazalt lavasının şlifi.

Bəzi mineralların rəngi onların tərkibi ilə əlaqədardır və kristallik strukturun pozulması, həmçinin hər hansı bir digər rəngli mineralın ona daxil olması ilə mineralın rəngi dəyişə bilər. Kvarsın

Əhəngdəşinin şlifi.





Mikroskop altında
süxur şlifləri: qabbro-
diorit (solda) və
qabbro.



yaşıl rəngi incə lifli aktinolitinin olması ilə əlaqədardır. Pələng və ya şahin gözünün cilalanmış gözəl səthinin rəngdən rəngə düşməsi homblendin narın iynəli paralel bitişmələrinin (sarı – pələng, göy – şahin gözü üçün) əmələ gəlməsi zamanı ağırlığın təsirindən əyilməsi, sonra isə kvars ilə dolması nəticəsində baş verir. Onlar möhkəm kvars ilə “örtülməyəydi” cilalanarkən nazik kristallar sına bilərdi.

Minerallar arasında belə qarşılıqlı əlaqəni yalnız mikroskopun köməyi ilə ayırd etmək mümkündür.

Sındırma göstəricisi. Əgər qaşığı içində su olan stəkana salsaq, qaşığı su ilə havanın sərhədində sınımış kimi görünəcəkdir. Işıq suyun içərisindən keçdikdə onun sürəti azalır. Hər hansı bir mühitdə işığın sürəti nə qədər az olarsa, həmin mühitin sına göstəricisi yüksək olur, daha doğrusu, əşyanın görünüşü daha çox təhrif olunur. Əgər hər hansı bir mineralın və onu əhatə edən mühitin (hava, su, digər maddələr) sındırma göstəriciləri arasında fərq cüzdirsə, onda mineral daha çox parıldayacaq və onun sərhədləri aydın görünəcəkdir. Mineralların immersiya (*latınca* “immersio” – batırmaq) tədqiqat metodu buna əsaslanmışdır.

Tədqiqatçı sına göstəriciləri məlum olan immersion mayelər dəstəsindən

eləsini seçir ki, mikroskop altında ona batırılan mineral dənəciyi ilə maye arasında sərhəd görünməz olur. Bu halda mineralın sındırma göstəricisi mayenin sındırma göstəricisinə bərabər olur və bu rəqəmi bildikdə xüsusi cədvəlin köməyi ilə mineralın özünü təyin etmək mümkün olur.

İkiqat şüasındırma. Kubik sinqoniya minerallarından başqa, bütün kristallar ikiqat şüasındırma və ya ikiqat sındırma xassəsinə malikdir.

İslandiya şpatında bu xassə çox güclüdür və o hətta, adi gözle də görünür. Digər minerallarda bu, zəifdir və o ancaq polarizasiya mikroskopuna quraşdırılmış xüsusi qurğu vasitəsilə ölçülür. Görünüşün ikiləşməsinə kristalın üzərinə düşən işıq şüasının iki hissəyə ayrılması səbəb olur. Onların hər birinin öz sındırma göstəricisi və yayılma sürəti var.

Hər iki şüa bir-birindən müəyyən məsafədə kristalın digər tərəfindən çıxır. Fərq nə qədər çox olarsa, sındırma əmsalları arasında fərq çox və şüa buraxılan mineral lövhəciyi də qalın olacaqdır.

Sındırma göstəriciləri arasındakı fərqə ikiqat sındırmanın ölçüsü deyilir. Hər bir kristalın göstəricisi işıq şüasının hansı istiqamətdə keçməsindən asılı olaraq dəyişir.

İkiqat sına xassəsinə malik olan bütün kristallarda elə istiqamət də var ki, oradan işıq keçəndə ikiləşmir. Belə istiqamətlər optik oxlar adlanır. Mineralların bir neçə optik oxu ola bilər.

LİTOSFERƏ KOSMOSDAN BAXIŞ

Hər şeylə maraqlanan insan həmişə üfüqdən o tərəfə nəzər salmaq, Yerə “kənardan” baxmaq – dərin dərələrlə kəsim-kəsim edilmiş, özəmətli dağları, qitələrin su arteriyalarını-müxtəlif şəkilli çayları, göz tutduqca uzanan sakit düzənlikləri bir baxışla əhatə etmək istəyib. Əlbəttə ki, bu heç də sadə maraqlanma irəli gəlməyib. Yerə səmadan baxmaq və ya məsafədən aparılan tədqiqatlar alimlərə başqa üsullardan fərqli olaraq, təkə Yer səthinin relyefini deyil, həm də yer qabığının quruluşunu öyrənməyə imkan verdi.

Məsafədən aparılan tədqiqatların başlanğıcı 1783-cü ilə təsadüf edir. Bu ildə Lion yaxınlığındakı Annone ərəzində Jozef və Etyen Monqolf qardaşları tarixdə ilk dəfə səmaya aerostat qaldırmışlar. 1858-ci ildə fransalı fotoqraf F.Nadar təxəllüsü ilə tanınan Qaspar Turnaşon hava şarından, 300 m hündürlükdən yer səthinin fotosəkilini çəkmişdir.

Rusiya aerofotoplanalmanın inkişafı XIX əsrin ikinci yarısından başlanmışdır. Poruçik Aleksandr Matveyevič Kovanko hava şarından Sankt-Peterburq və Kronştadtın şəklini çəkmişdir. Yer kürəsinin kosmosdan ilk şəkl 1945-ci ildə 120 km hündürlükdən FAU-2 ballistik raketindən çəkilmişdir. Kosmik orbitdən isə Yer in ilk fotosəkilini 1961-ci ildə German Stepanoviç Titov çəkmişdir.



“Mir” kosmik
stansiyası.

KOSMİK ŞƏKİLLƏR. FOTOPLANAALMANIN FORMALARI VƏ DALĞA DİAPAZONLARI

Planetlararası avtomatik stansiyalardan, Yer in süni peyklərindən, pilotlu kosmik gəmilərdən, orbital stansiyalardan çəkilən fotosəkillər, adətən, adi fotosəkillərə bənzəmir. Kosmosdan çəkilən fotosəkillərdə Yer səthindəki obyektlər gözənilməz rənglərlə əks olunur. Məsələ ondadır ki, kosmik planaalma zamanı planetimizdən əks olunan günəş şüalarının və Yer in özünəməxsus elektromagnit sahəsinin geniş spektri qeyd olunur.

Yer in atmosferi müxtəlif uzunluqlu elektromagnit dalğalara eyni cür reaksiya vermür: qamma şüaların çox hissəsini, rentgen və ultrabənövşəyi şüalanmanın qarşısını kəsir, amma spektrin infraqırmızı hissəsində şəffaf adlandırılan “pəncərələrdən” şüalanmanı keçirir.



Spektrin görünən və infraqırmızı diapazonlarında planaalma, fotoqrafik, televizion və skaner üsulları ilə aparılır. Bu zaman elektromaqnit dalğalarının obyektlərdən təbii əksolunma qabiliyyətindən və ya bu obyektlərin təkrar istilik şüalanmasından istifadə olunur; sonuncu günəş radiasiyası nəticəsində yaranır. Spektrin mikrodalğa hissəsində süni şüalanma mənbələrindən istifadə etməklə aktiv və ya radar planaalma işi aparılır.

GEOLOJİ OBYEKTlər KOSMİK ŞƏKİLLƏRDƏ

Hər hansı obyektin miqyası və məkanda müəyyən olunmasını, yeni şəkildə qeyd oluna biləcək minimal ölçüləri şəkilin hansı hündürlükdən və hansı aparatlarla çəkilməsindən asılıdır. Kosmik fotoplanealma həm geniş əraziləri əhatə edir, həm də təbii ümumiləşdirməni (generalizasiya) müəyyən edir.

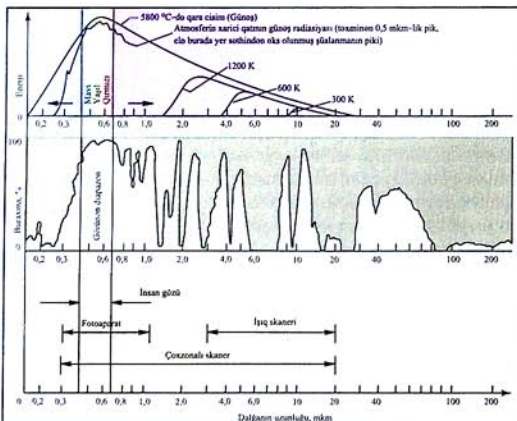
Qlobal və kontinental kosmik şəkillərdə məkanda müəyyən etmə həddən

artıq kiçik olur. Belə şəkillər milyon kvadrat kilometrə sahəni əhatə edir. Regional kosmik şəkillərdə ölçüləri on metrə qədər olan obyektlərin təsviri alınır. Belə şəkillər min kvadrat kilometrə sahəni əhatə edir. Dəqiq səviyyəli kosmik şəkillərdə hətta avtomobili də seçmək olar. Təbii ki, kosmik şəkillərin ümumiləşdirilməsindən asılı olaraq, tədqiqatçı müxtəlif ölçülü geoloji obyektləri qeyd edə bilər. Şəkilin ümumiləşdirilmə səviyyəsi yüksək, miqyası kiçik olarsa, o zaman litosferin ən dərin qatlarında yerləşən strukturlar qeydə alınır. Təbii ümumiləşdirilməsinin səviyyəsi yüksək və miqyası kiçik olduqda, litosferin dərinlik strukturları fotosəkilə daha aydın əks olunur.

Ümumiləşdirilmə kontinental və ya global səviyyədə olduqda geniş sahələri əhatə edən obyektlərin rəngi, fototonu və cizgiləri fotosəkilə əks olunur; bunlara qırıqlıq sistemləri, qalxanlar, platformalar və plitələr aid edilə bilər. Göstərilən səviyyəli fotosəkillərdə köməkçi əlamətlərlə daha kiçik strukturlar: özlü çıxıntıları, sineklizlər, ante-

Sərgi Azərbaycanın kosmosdan çəkilmiş şəklidir.

Dalğa uzunluğundan asılı olan planaalma diapazonu.



SİRLİ LINEAMENTLƏR

"Lineament" anlayışını geoloji ədəbiyyata XX əsrin əvvəllərində amerikalı alim V.Hobbs gətirmişdir. Bu anlayış altında Yer səthinin bütün düzxətli elementləri nəzərdə tutulurdu. Buraya çay sahilələrinin düzxətli hissələri, dağ silsilələrinin düzxətli sərhədləri aid edilirdi. Bir qədər sonra bu anlayış öz müstəqil mənasını itirdi və ancaq dərinlik çatlarının yer səthindəki təzahürlərinə aid edildi. Kosmik şəkillərin meydana çıxmasından sonra "lineament" anlayışına olan maraq yenidən aktuallaşdı.

Lineamentlər bilavasitə yer səthində qırılmalar, tektonik pozulmalar və bir çox xətti geoloji elementlər şəklində müşahidə edilə bilər. Kosmik şəkillərdə qırılmalar və dərinlik yarıqları müxtəlif formalarda düzxətli, ayrıxətli, at quyruğuna bənzər və s. formalarda əks olunur.

Örtük çöküntülərində mövcud olan çat zonaları və gizli çatlar kosmik şəkillərdə ya ensiz xətlərlə və ya çox enli (bir neçə yüz kilometr) qurşaqlar şəklində əks olunur ki, bunları yerüstü tədqiqatlar və ya aerofotokəşiflər aşkar edə bilmir. Kosmik fotosəkillərdə belə xətlər və qurşaqlar şəkillərin əhatə genişliyinə və təbii ümumiləşdirilməsinə görə asanlıqla aşkar olunur. Bu xətlərin dəqiq görünmə səviyyəsi yarıqların dərinliyindən və aktivlik dərəcəsindən asılıdır. Yer səthinə yaxın və tektonik cəhətdən aktiv yarıqlar şəklində daha aydın görünür. Platforma sahələrində bu çatlara müvafiq xətlər yaygındır, dağ qırıqlıqları ərazilərdə isə dəqiq əks olunur.

Dərinlik çatlarının kosmik şəkillərdə qeyd olunması onunla əlaqədardır ki, litosferdə cərəyan edən proseslər yuxarıda yatan laylara təsir göstərir, bununla da geoloji quruluşun yaranmasında aktiv iştirak edir. Bu proseslər yalnız geoloji quruluşun formalaşmasına deyil, həmçinin relyefin və torpaq-bitki örtüyünün də formalaşmasına şərait yaradır.

klizlər, çökəklər, horstlar, qrabenlər və s. də seçilir.

Regional səviyyəli kosmik şəkillərdə bircins geoloji cisimlər (məsələn, qranit intruzivləri), süxurlar kompleksləri görünür. Daha təfərrüatlı kosmik şəkillərdə hətta müxtəlif tərkibli ana süxurlar və müasir yaşlı yumşaq çöküntülərin müxtəlif növləri də öz əksini tapır.

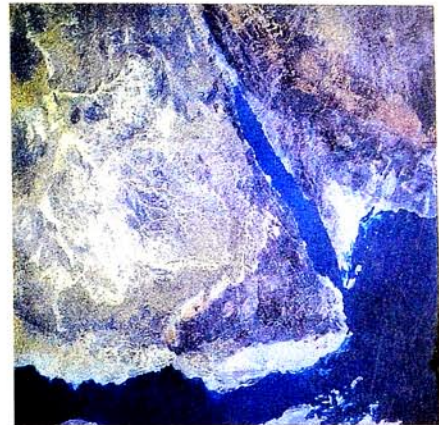
YERİN DƏYİŞƏN GÖRÜNÜŞÜ

Yerin geoloji inkişaf tarixi boyu onun xarici görünüşü daim dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Litosfer plitələrin ölçüləri böyümüş, kiçilmiş, onların sərhədləri də müvafiq olaraq dəyişmişdir. Yerində müxtəlif landşaftların dəfələrlə gah ya-

ranmış, gah da yox olmuşdur. Yer səthinin müasir relyefinin əsas xüsusiyyətləri kiçik geoloji zaman kəsiyində gec kaynozoyda, yəni 30-35 mln il ərzində formalaşmışdır. Bu dövrdə baş verən intensiv tektonik proseslər nəticəsində dağlıq relyefli vilayətlər əmələ gəlmişdir. Dağ qurumları hətta müxtəlif yaşlı qitə qabığı üzərində yaranmaqla qədim qırıqlıqlar və platforma ərazilərini də əhatə etmişdir.

Kosmik şəkillərdə Yer səthinin relyefi daha yaxşı görünür. Alimlər, dağların quruluş xüsusiyyətləri və qırıqlıqların strukturları, bünövrəni təşkil edən bloklar və qırılma pozulmaları barədə məlumatları, relyefin xüsusiyyətlərini öyrənməklə əldə edirlər. Alınan məlumatlar qravimetrik, seysmoloji, geotermik

Ən möhtəşəm lineamentlər çatlar sistemi şəklində əks olunur (Aralıq dənizi lineamenti, Ural-Monqol lineamenti, Ural-Oman superlineamenti, Palmir-Abşeron-Manqışlaq superlineamenti, San Andreas lineamenti və s.). Bunlar qırıqlıqların zonalarının möhtəşəm lineamentləridir. Buna platforma ərazilərində Şərqi Avropa və Sibir platforması lineamentlərini misal göstərmək olar.



Qırmızı dənizin Akaba körfəzi - dərinlik çatıdır.



YERİN HƏLQƏVİ STRUKTURLARI

Kosmik şəkillər tədqiqatçılara dairəvi, ellipsoid, qövsvari obyektləri müşahidə etməyə imkan verdi. Belə obyektlər şəkillərdə dağ qırıqlarını, çökmə suxurları və s. strukturları bu və ya digər şəkildə kəsir. Belə dairəvi strukturlarla faydalı qazıntıların 70%-dən çoxu əlaqədar olduğu aşkar edildi.

Dairəvi strukturların ölçüləri bir neçə kilometrdən min kilometrə çatır. Yer in böyük dairəvi əməlgəlməli nukleolar (latınca "nucleus" – nüvə) adlanır. Belə güman edilir ki, 4 mlrd il əvvəl Yerdə Ay və ya Marsdakı dairəvi dənizlərə bənzər hövzələr olub. Bir qədər sonra belə hövzələr çöküntülər, maqmatik və metamorf suxurlar dolaaraq, Yer in ilkin kontinental qabığının nüvəsini yaratmışdır. Yer in ən böyük nukleolar Şimali Amerika nukleolarıdır (ölçüsü 3800 km), sonrakı yerləri Qərbi Afrika (3600 km), Amazon (3200 km) nukleoları tutur. Ən kiçik nukleoların (Olenyok, Pribaltika) ölçüsü 500 km-dir. Litosfer plitələrin hərəkəti nəticəsində bəzi nukleolar parçalanmaya məruz qalıb (məsələn, Cənubi və Mərkəzi Afrika nukleolarının qərb qoquntuları Cənubi Amerikada yerləşir).

Kosmik şəkillərdə aşkar olunan endogen mənşəli dairəvi strukturların çox hissəsi mantiyada və yer qabığında baş verən maqmatik proseslərlə əlaqədardır.

Belə dairəvi strukturların mərkəzi, onları əmələ gətirən intruzivlərin xarici sərhədlərinə və ya bu intruzivlərin yarıb qaldırdığı yan suxurların yer səthindəki sərhədlərinə uyğun gəlir. Bəzən maqmatik suxurlar yer səthinə çıxmır. Buna baxmayaraq, biz belə yerlərdə də dairəvi strukturlar görürük. Bu, intruzivlərin yerin hansısa dərinliyinə qədər sirayət etməsi deməkdir. Dərinlikdən asılı olaraq dairəvi strukturların aşkar edilməsi imkanları müxtəlif olur.

Qeyd olunmalıdır ki, Azərbaycanda çox geniş yayılmış palçıq vulkanları da kosmik şəkillərdə dairəvi formada aşkar olunur. Bu xüsusiyyəti nəzərə alaraq, hətta gömülmüş palçıq vulkanlarını da aşkar etmək mümkündür.

Kontinental ərazilərdə intişar tapmış dairəvi strukturlar bünövrənin qalxmasını və ya enməsinə də göstərə bilər. Belə strukturların ortasında maqmatik ocaqların boşalması nəticəsində çökmə baş verir, dairəvi şəkilli strukturun ortası tam çevrə formasında olur, kənar sərhədləri isə radial çatlarla əks olunur.

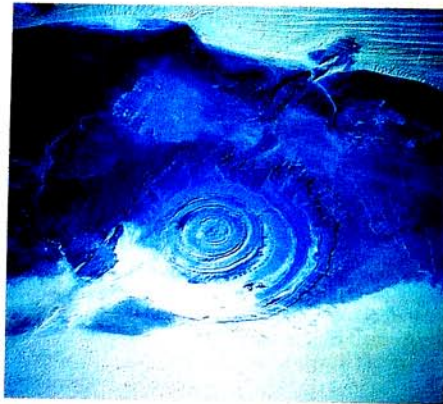
materiallarla birlikdə analiz olunur. Kompleks analizin nəticəsində qırıqlıq strukturlarının formalaşma şəraiti, sıxılma və gərilmə qüvvələrinin başlıca vektorlarının istiqaməti, hətta litosferin aşağı qatlarının yerdəyişmə istiqaməti barədə də məlumat əldə etmək olar.

Qitələrdə yerləşən platforma vilayətlərini bəzən stabil sayırlar, əslində bu stabillik nisbi xarakter daşıyır. Platformaların inkişafı yerin geoloji tarixinin ən yeni mərhələsində də davam edir.

Bəzən dairəvi strukturlar hətta mantiyada da gedən proseslər nəticəsində yaranır. Bunlardan Cənubi Afrikada Buşveld, Baltik qalxanında Xibin və Lovozero strukturlarını, həmçinin Sibirdə və Afrikadakı kimberlit lülələrinə göstərmək olar.

Kristallik bünövrənin qalxmasından və ya enməsindən asılı olaraq, tektonik mənşəli dairəvi strukturlar da müşahidə olunur. Müsbət işarəli dairəvi strukturlar anteklizlərdən, tağtavanlardan, qübbələrdən, günbəzlərdən, mənfi işarəli dairəvi strukturlar isə çökəkliklərdən (batıqlardan), sineklizalardan, çuxurlardan ibarətdir.

Egzogen mənşəli dairəvi strukturların yaranmasında Yer səthində baş verən proseslər – suxurların səth suları ilə və yeraltı sularla yuyulması, yeraltı buzlaqların əriməsi əsas rol oynayır. Bu proseslər nəticəsində Yer qabığının müəyyən hissələri çökür və dairəvi şəkilli obyektlər kosmik şəkillərdə əks olunur. Adətən egzogen mənşəli dairəvi strukturlar ölçülərinə görə xeyli kiçik olur və tektonik mənşəli dərinlik dairəvi strukturların olmasını göstərir.



Mavritaniyada Rişat çökəkliyində dairəvi struktur.

Düzdür, bu proses çox yavaş gedir. Qədim və cavan platformaların yerində yaranmış strukturlar, adətən, relyefin əsas elementləri olan ovalıqlara və tepələrə uyğun gəlir. Yer qabığının ayrı-ayrı blokları müxtəlif istiqamətli və intensivli hərəkətlərə məruz qalır və qırılmaqla parçalanır. Platformalar üzərində intişar tapmış çoxsaylı bəndlər, vallar, günbəzlər, enmələr, çuxurlar ölçülərinə görə müxtəlif olur. Bunlar kosmik şəkillərdə çox vaxt köməkçi dəşifrə əlamətləri

lərilə – geoindividuallarla müəyyən olunur. Distansion planaalma materialları həmçinin seysmikliklə öyrənməkdə və müasir vulkanizmi, o cümlədən palçıq vulkanizmini tədqiq etməkdə böyük əhəmiyyətə malikdirlər. Güclü zəlzələlərin hamısı, adətən, dağ qurşaqları zonasında qırılma pozulmaları sıx olan sahələrdə, xüsusən də bu qırılmaların kəsişdiyi yerlərdə daha tez-tez baş verir. Bu qırılmalar da kosmik şəkillərdə öz əksini çox dəqiq tapır. Azərbaycanda yayılmış palçıq vulkanları kosmik şəkillərdə asan dəşifrə olunur. Ümumiyyətlə, bizim respublikada kosmik tədqiqatlar XX əsrin yetmişinci illərindən tətbiq olunmağa başlanmışdır. Bu işlər T.K.İsmayilovun rəhbərlik etdiyi "Kaspi" elmi mərkəzində aparılırdı. Kosmik şəkillərin geologiyada istifadə olunması ilə bağlı aparılan tədqiqatlarla E.S.Süleymanov rəhbərlik edirdi.

KOSMİK ŞƏKILLƏR VASİTƏSİLƏ
FAYDALI QAZINTI YATAQLARI
TAPMAQ OLARMİ?

Geoloji axtarış işlərində kosmik şəkillərdə əks olunan müxtəlif genetik tipli dairəvi strukturlar böyük əhəmiyyət daşıyır. Bir çox faydalı qazıntı yataqlarının müxtəlif tərkibli intruzivlərlə və vulkanik cisimlərlə əlaqədar olması daha çox maraq doğurur. Məsələn, Çilide ən iri mis-porfir yataqları geniş yayılmışdır. Bunlara bənzər yataqlar Peruda, ABŞ-da və Meksikada da məlumdur. Bu yataqların yerləşdiyi massivlər kosmik şəkillərdə aydın görünür. Apatit massivləri, adətən, halqa və muncuqvari şəkildə yerləşir. Siyenit-dioritlər də kosmik şəkillərdə özünəməxsus formalarda əks olunur. Bu intruzivlərlə volfram, molibden filizləri, qələvi qranitlərlə qalay filizi və s.

əlaqədardır. Bütün bu müşahidələr distansion üsullarla faydalı filiz qazıntılarının axtarış perspektivliyini müəyyən etməyə imkan verir. Faydalı qazıntı yataqlarının axtarışında vulkanizm prosesləri mühüm əhəmiyyət kəşb edir. Bu baxımdan, müasir və qədim vulkanik əyalətləri aşkar etməklə onların quruluşunu öyrənmək, kimyəvi tərkibini müəyyənəlməkdə, yeni mis-polimetall yataqlarının aşkar olunması mümkün olmuşdur. Belə yataqlar Yaponiyada, Kanadada, Meksikada, Kubada, Alyaskada, Böyük və Kiçik Qafqazda, Mərkəzi Qazaxıstanda, Tyan-Şanda, Altayda, Primoryedə aşkar olunmuşdur.

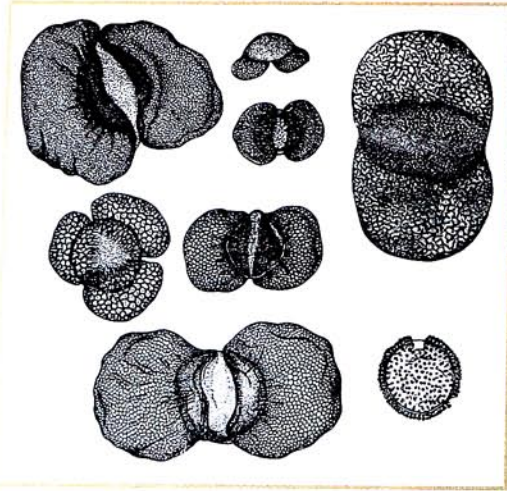
Kosmik şəkillər əsasında faydalı qazıntı yataqlarının axtarışı üçün xüsusi xəritələr tərtib olunur. Belə xəritələr geoloqlara faydalı qazıntıların yerləşmə qanunauyğunluğunu aşkar etməyə, bəzi hallarda isə mövcud qanunauyğunluqlara düzəlişlər etməyə imkan verir.

Haqqında danışdıqlarımız, kosmik şəkillərin istifadəsinin ancaq bir hissəsini təşkil edir. Belə ki, kosmosdan çəkilmiş şəkillərdən hidrogeologiyada, mühəndisi geologiyada, struktur-geomorfoloji tədqiqatlarda, dənizlərin şelf hissəsinin öyrənilməsində, egzogen proseslərin araşdırılmasında, ümumiyyətlə, geokooloji problemlərin həllində müvəffəqiyyətlə istifadə olunur.

HƏR YERƏ YAYILMIŞ
TOZCUQLAR

Baharda yağışdan sonra qurumuş gölməçələrin kənarlarında sarı rəngli haşıya diqqəti cəlb edir. Bu yağış damcıları ilə havadan tökülən çiçək açan bitkilərin tozcuqlarıdır. Əgər onlara mikroskop vasitəsi ilə baxılsa, müxtəlif dənəciklər görmək olar. Mütoxəssislər spor və tozcuq toxumlarının forma və ölçüsünə,





Yura dövrü qədim bitkilərinin tozcuğu.

deşiklərin sayına və formasına (məsamə və qırıqlar), həmçinin səthin xarakterinə görə onların hansı bitkiyə aid olduğunu müəyyən edirlər. Belə ki, xırda üçkünc iti, yaxud girdəlməmiş uclu təpəsində üç dəşikli hüceyrələr tozağacı və fıncıq ağacının tozcuqları olduğunu göstərir. Daha iri, yumurtavari, iki girdə tozşəkilli işilər olan tozcuqlar isə şam ağacına məxsusdur.

Toxumlu bitkilərin tozcuqları, göbələklərin, mamırların və ayıddəşəyikimilərin sporeləri bitkilərin törəyib artmasında iştirak edən xüsusi hüceyrələrdir. Onlar ölçülərinə görə çox da böyük deyil; ən iriləri təxminən 0,1 mm-ə çatır, əksəriyyəti daha xırda olur (orta hesabla 30-50 mkm-ə qədər, yəni 0,030-0,050 mm).

Spor və tozcuqların xüsusi çəkilişi sudan ağırdır, lakin ölçüləri kiçik bəzi bitkilərdə, məsələn, şam və küknar ağaclarında hava kisələri olduğuna görə onlar hava axını vasitəsilə yayılırlar.

Tozcuqlar tədricən nohurların dibinə yayılır və mineral zərrəcilərlə birlikdə süxura çevrilir. Çox davamlı maddədən təşkil olunan spor və tozcuqların qabığı içərisinə hava keçməyə, praktiki olaraq, dağılmır. Alimlər qədim süxurlarda 460 mln il öncə yaşamış bitkilərin sporelərini aşkar edirlər. Qazıntı spor və tozcuqların geologiya və paleogeografiya üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir; tədqiqatçı onların əsasında süxur qatlarının (başqa bitki və ya heyvan qalıqları tapılmadığı hallarda) nə vaxt və hansı şəraitdə əmələ gəlməsini müəyyən edirlər.

Hündür sıldırım sahil seyrək ot və kollarla örtülmüşdür, bəzi yerlərdə isə saralmış qum qalıqları görünür. Ancaq bir yerdə yekrəng mənşərə aşağıdan yuxarıya doğru sıldırım boyu uzanan enli zolaqla pozulur. Burada geoloq bitki örtüyünü və köklü süxurların səth qatını təmizləyir. Sonra o, qaya divarında ayaq qoymaq üçün pillə düzəldir, qayadan süxur nümunələri götürür və onları etiketlərlə birgə xüsusi kağızlara büküb kisəyə qoyur. Beləliklə, geoloq qaya üzərində vertikal istiqamətdə düzbucaqlı oyuqşəkilli iz qoyur.

Spor-tozcuq analizi üçün nümunələr məhz belə götürülür. Palinoloqlar (*yunanca* "paline") – nazik toz və "loqos" – təlim və söz) tərəfindən süxurların tərkibində olan qazıntı bitki spor və tozcuqlar öyrənilməsinə görə nümunələrə müasir bitkilərin spor və tozcuqları, yaxud başqa layların qazıntı spor və tozcuqları qarışmamalıdır.

Laboratoriyada hər bir nümunə kimyəvi reaktivlərlə işlənir və ağır məhlulun içərisinə (yodlu kalium və yodlu kadmiumun su məhlulu) yerləşdirilir. Spor və tozcuqların xüsusi çəkisi ağır məhlulun xüsusi çəkisindən az olduğundan onlar məhlulun üzərinə çıxır. Ayrılma prosesinin daha tez getməsi üçün nümunə sentrifüqaya yerləşdirilir

BİTKİLƏR – YER TƏKİNİN KƏSFIYYATÇILARIDIR

Hələ çox əsrlər əvvəl filizaxtaranlar və mədən işçiləri başa düşmüşdülər ki, faydalı qazıntı yatağı ərazisində bitən bitkilər ətraf ərazinin bitkilərindən fərqlənir. Bu əlamətlərə görə bu və ya digər ərazidə yatağın olub-olmadığını müəyyən etmək mümkündür.

Bəs faydalı qazıntı yatağı darında yatarsa, bitki onu necə göstərə bilər? Məsələn burasındadır ki, yataq üzərində olan torpağın kimyəvi tərkibi ətraf sahələrdən fərqlənir. Qrunt suları yataqlardan və ya onun yaxınlığından keçərkən, faydalı qazıntı üçün səciyyəvi olan kimyəvi birləşmələri həl edir və yerin səthinə çıxarır. Bəzi bitkilər həmin kimyəvi birləşmələrə reaksiya verir. Yer üzündə 60-a yaxın belə bitki var. Onlardan qaranfildimilər fəsiləsi daha geniş yayılmışdır. Məsələn, ağ gülləri və çox nazik yarpaqları olan minuarsiya civa yatağının varlığını xəbər verir. Altay dağlarının filizlə zəngin olan qərb hissəsində bu fəsilədən olan kaçıq bitkisi özünün iri ağ gülləri ilə, burada mis yataqlarının olmasını göstərir.

İsvəc və Norveqda yarpaqgövdəli mamırların köməyiylə mis yataqları aşkar edilmişdir. Almaniyanın qərbində, Vestfaliya əyalətində dəmir filizi yataqları olan sahələrdə ağcaqayın, ətraf ərazilərdə isə palıd, fıstıq meşələri yayılmışdır. Saxalında daş kömür çıxışları olan yerlərdə qızılağac, tozağacı meşələri, ətrafda isə iynəyarpaqlı ağac meşələri yayılmışdır.

Bitkilərin köməyiylə filiz axtarmaq üçün ümumi qaydalar mövcud deyildir. Bəzi yerlərdə torpaq qatında bu və ya digər kimyəvi elementin miqdarı çoxdursa, bitkilərdə qalınlaşmalar, işilər əmələ gəlir, güllərin forması və rəngi dəyişir. Məsələn, ABŞ-in Montana ştatındakı məşhur Anakonda yatağı

ərazisində mis, dəmir və sürmə duzları ilə zəngin olan torpaqlarda bağayarpağı xas-tələnlər və eybəclarlaşır, itburnu kolları isə, əksinə, qol-budaq atıb tez böyüyür.

Bəzən mis yataqları ərazisində bitkilərin yarpaqları qırmızı-qonur, yaxud qara-qonur rəng alır. Sarımtıl-ağ rəngli, çox da gözəl olmayan sarmışıqda və gülcüklərlə fasiləsindən olan iki güldə – qaytama və topuqda da belə hala rast gəlinir. Tərkibində misin çox olduğu torpaqlarda bitkilərin bəziləri xeyli iri boy verir. Burada təəccüblü heç bir şey yoxdur. Belə ki, mis bitkilərin boy artımını stimullaşdırır və həm də yarpaqlarda xlorofilin miqdarı altı dəfə artır. Xlorofilin tərkibi yüksək olan bitkilərin yarpaqları Günəş spektrinin infraqırmızı hissəsində işığı daha çox əks etdirir. Oduq ki, tayyaradan xüsusi fotoçəkiliş apararkən onları asanlıqla seçmək olar.

Polimetallik filiz yataqları olan ərazidə bitki yarpaqları erkən qızarır, saralır, "paslı" görkəm alır, güllər öz forma və rəngini dəyişir. Bitkilər bəzən nəhəng ölçülərə çatır.

Tərkibində borun miqdarı çox olan torpaqlarda bitən yovşan bitkisinin 8-10 budaq əvəzinə 45-ə qədər budaq, budaqların uclarında yumurlanmalar əmələ gəlir, bitkinin boyu 2 dəfə hündür olur.

Bəzi filizlər zəhərli olduğu üçün ərazidə heç nə bitmir. Belə hala Cənubi Afrikada platin yataqları ərazisində təsadüf edilir.

Neft yataqları olan ərazilər də özünəməxsus bitki örtüyünə malikdir. Neftli ərazilərdə yer səthinə çıxış bitum bitkilərinin sürətlə böyüməsi imkan yaradır. Lakin bitumun miqdarı çox olduqda bitkilər bar vermirlər, onların bəzi hissələrində işilər, ayıl-malar əmələ gəlir, qeyri-bərabər inkişaf edir, eybəclarlaşır. Bitkilərin "xəstəliyini" müalicə edərkən müxtəlif yeni yataqlar aşkar edirlər. Məsələn, Braziliyada ağacların zəif böyüməsi və seyrək bitməsi əlamətinə görə

böyük ehtiyata malik dəmir filizi yataqları aşkar olunmuşdur. ABŞ-da ağac yarpaqlarının sarılıgına görə dəmirli kvarsit yatağının konturu müəyyən olunub.

Filiz yataqlarının təkcə bitkilərin köməyiylə deyil, filizlə zəngin olan süxurların təbii çıxışlarına görə də aşkar etmək mümkündür. Filizlə zəngin olan süxurların yer səthinə çıxdığı sahələrdə də özünəməxsus bitkilər bitir. Məsələn, Cənubi Ural mis kolçedəni yataqları xüsusi süxurlarla – albitofirlər və porfiritlərlə əlaqədardır. Bu süxurların yer səthinə çıxdığı yerlər ağot-şırımlı topal və dənli – müxtəlif otlu bitkilərin yayıldığı bölgülərdir. Tərkibində almaz olan kimberlit süxurları Braziliyada özünəməxsus seyrək tropik meşə, Sibirdə isə tundranın mamırlı şibə düzənlikləri içərisində enliyarpaqlı sıx tayqa meşələri ilə örtülmüşdür.

İnsanlara çoxdan məlumdur ki, bəzi bitkilər qum, gil, ahangdaşı və gipsin yer səthinə çıxdığı sahələri yaxşı "təniyir". Məsələn, tundrada qumda şibə, gil və gilltorpaqda isə mamır yaxşı inkişaf tapır. Tamiz şam meşəsi, adətən, qumlu ərazilərdə yayılır. Qumluqda gil qatına təsadüf edilsə, onda şam meşələrində toz ağacı peyda olur. Yaxınlıqda ələvrit süxur yatmasına (toz hissəcikli süxura), gil, gil torpağa rast gəlinərsə, meşələrində küknar ağacları inkişaf tapır. Gillərdə ahang qarışığı olarsa, onda şam meşəsində qalın çəman otları inkişaf tapır. Bu qanunauyğunluqlar Baltik və Rusiyanın Avropa hissəsinin mərkəzi və şimal hissələri üçün xarakterdir.

Sahələrdə nəhəng dənli çiy otu geniş yayılır. Adətən onların qrunt sularının yer səthinə yaxın olduğu yerlərdə bitir və sanki deyir: diqqət verin, burada su var. Bu bitkinin qonşuları isə qrunt sularının darınlığını və şorluğunu göstərə bilər. Çiy və şoran otu yanaşı bitirsə, 1,5 m dərinlikdə şor su var.

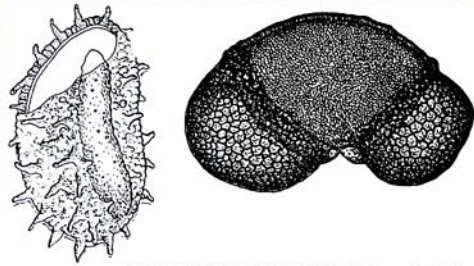
və böyük sürətlə fırlanırlar. Sonra spor və tozcuqlar xüsusi sınaq şüşələrində yığılır və mikroskop vasitəsilə tədqiq edilir.

Qazıntı tozcuqları öyrənməklə nəyi aşkar etmək olar? Məlumdur ki, bitkilər hər yerdə bitmir; hər bir bitki növü üçün müəyyən ekoloji-iqlim şəraiti tələb olunur. Məsələn, nümunədə maqnoliya və qoz ağaclarının tozcuqlarının olması

o deməkdir ki, çökmüzlə toplanması zamanı ilıq, subtropik iqlimə yaxın şərait olmuşdur. Əgər qara şam və cırdan tozağacının tozcuqları aşkar olunubsa, deməli bu yerlərdə sərt soyuq və kontinental iqlim şəraiti hökm sürmüşdür.

Geoloji keçmişdə hər hansı bir ərazinin iqlimi bütün zamanlar üçün eyni olaraq qalmamışdır. Dördüncü dövrdə

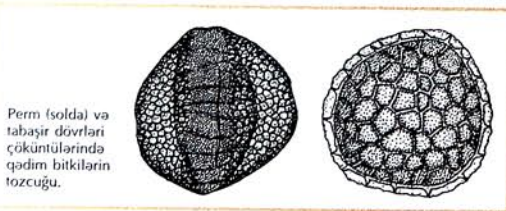




Neogen çöküntülərindən götürülmüş tozcuq (solda) və paleogen çöküntülərindən götürülmüş sarı su zanbaqları.

(1,8 mln il öncə) başlanan soyuq buzlaq əsri ilıq buzlaqarası əsrlə əvəz edilmişdir və müvafiq olaraq bitkilər də buna uyğun olaraq dəyişmişdir; onlar özləri üçün əlverişli şərait olan rayonlarda yayılmış və qeyri-əlverişli rayonlarda məhv olmuşdur. Müəyyən ərazidə hər hansı bir vaxtda bitkilərin yaşama şəraitini aydınlaşdırmaqla həmin dövrdə mövcud olan iqlim haqda məlumat əldə etmək mümkündür.

Moskvanın şimalında, Nero gölünün yaxınlığında yarpaqlarda və çay uçurumlarında 120-130 min il öncə yığılmış göl çöküntüləri, sapropel və torf müşahidə olunur. Yarpaqların birinin sıldırımlı yamacında vaxtilə burada mövcud olmuş gölün dibinə toplanmış tünd rəngli lillərə rast gəlinir. Çöküntülərin aşağı hissəsindən götürülmüş nümunələrdə hazırda bu rayonda geniş yayılmış şam, küknar və tozağacının tozcuqları tapılmışdır.



Perm (solda) və tabaşir dövrləri çöküntülərində qədim bitkilərin tozcuğu.

Az miqdarda isə cırdan tozağacının və kolşəkilli qızılağacın (qızılağac cəngəliyi, qara şam ağacı və çox da böyük olmayan cır moruq yarımcəngəliyi) tozcuqları aşkar olunmuşdur. Hazırda cırdan tozağacı meşəli tundrada və tayqada, qızılağac və qara şam ağacı isə Rusiyanın Avropa hissəsinin şimal-şərqində və Sibirə yayılmışdır. Bu bitkilərin tozcuqlarının bu yerlərdə varlığı göstərir ki, çöküntünün öyrənilən qatı əmələ gəldiyi vaxt Nero gölü rayonunda iqlim daha soyuq olmuşdur.

O zamanki bitkilər ən soyuq ayın orta temperaturuna (-17°C) və ən isti ayın orta temperaturuna yaxın ($+16^{\circ}\text{C}$) şəraitdə inkişaf tapmışdır.

Sonra yaranmış çöküntülərdə isə daha şam ağacının, qızılağac cəngəliyiinin tozcuqlarına rast gəlinir. Şam və tozağacının tozcuqlarına kəşilişin özülündəkinə nisbətən çox az miqdarda rast gəlinir. Palıdın və tozağacının tozcuqları üstünlük təşkil edir, göyrüş, ağcaqayın və fındıq ağaclarının tozcuqlarına isə təsadüf edilir. Bu yerlərdə indi də bitən ağac və ot cinsindən olan bitkilərlə bərabər, iltıq iqlimə xas olan bitki növlərinin (çöl qarağacı, adi vələs) tozcuqları da aşkar edilmişdir. Bu bitkilər birlikdə iyulun orta temperaturu $+20^{\circ}\text{C}$ -yə yaxın (müasir temperaturdan 2°C -dən çox) və yanvar ayının orta temperaturu 0°C -yə yaxın, yeni indiki zamana nisbətən daha ilıq qış şəraitində yaşaya bilərlər.

Ortaya belə bir haqlı sual çıxır: bu məlumatlar kime və nə üçün lazımdır? Bu məlumatların əhəmiyyətini göstərmək üçün bir misal çəkek. Dördüncü dövrdə buzlaq və buzlaqarası epoxalar bir neçə dəfə biri-birini əvəz etmişdir; hazırda biz buzlaqarası holosen epoxasında yaşayırıq. Bizə vaxt etibarilə yaxın olan Mikulin buzlaqarası dövrü azacıq ilıq olmasına baxmayaraq, holosənə çox oxşardır. Bu dövrün iqlim xüsusiyyətlə-

rini bilməklə gələcəkdə başəriyyətin üzleşə biləcəyi iqlim dəyişmələrini proqnozlaşdırmaq olar.

Lakin insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində yaranmış parnik effekti nəinki temperaturun aşağı düşməsinə, hətta bir neçə onilliklər ərzində yüksəlməsinə də səbəb ola bilər. Alimlər hesab edirlər ki, XX əsrin əvvəllərində yerin orta temperaturu 20°C arta bilər.

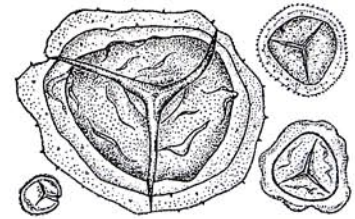
İqlimin ən yüksək müsbət artımı Avropanın şimal-şərqində və Sibirin şimalında gözlənilir. Eyni zamanda, cənub en dairələrində, Aralıq dənizində və Orta Asiyada temperatur aşağı düşə bilər. Qışda temperaturun yaya nisbətən daha çox qalxması gözlənilir. Əksər rayonlarda yay aylarının temperaturu isə indikinə yaxın olacaqdır.

GEOFİZİKİ KƏŞFİYYAT ÜSULLARI

Filiz zonalarının fiziki hadisələrlə, məsələn, maqnetizm və elektrikle əlaqəsini insanlar çoxdan bilir. Lakin faydalı qazıntıların axtarışında geofiziki üsullardan ancaq XX əsrdə istifadə edilməyə başlandı. İndi geoloqların faydalı qazıntı yataqlarını geofiziklərsiz axtardıqlarını çox çətin təsəvvür etmək olur. Müasir geofizika deyərək onlarla kəşfiyyat metodu, yüzlərlə müxtəlif cihaz, milyonlarla dəqiq ölçülər nəzərdə tutulur. Kəşfiyyat geofizikası – Yerın gözle görünməyən, nümunə götürülməsi mümkün olmayan sahələrinin geoloji quruluşunun öyrənilməsinə imkan verən üsuldur.

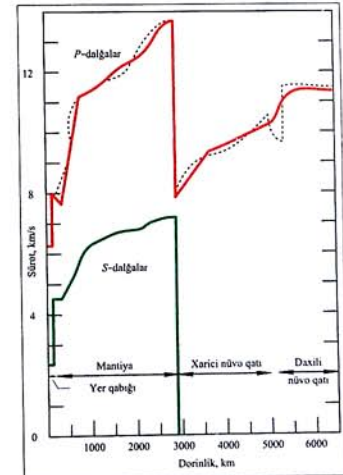
Yer təkinin tədqiqində geniş tətbiq olunan üsullardan biri seysmik kəşfiyyatdır. Seysmik kəşfiyyat üsulu zəlzələlərlə məşğul olan seysmologiya elminin əsasında yaranmışdır.

XX əsrin əvvəlində seysmologiyaın banilərindən biri – B.B.Qolisin (1862-



Devon dövrü qədim bitkilərinin tozcuğu.

1916) yazmışdı: “Hər zəlzələni bir fənərə bənzətmək olar; o, çox kiçik bir zaman kəsində yanır və Yerın daxilini işıqlandırır”. Elastiki dalğalar – seysmik titrəyişlər müxtəlif sürətlərlə yer qatlarında yayılır. Müxtəlif qeyri-bircinsli obyektlərdə, lay sərhədlərində dalğalar əks olunur, yaxud sınır (güzgü və ya prizmadan əks olan və sınan şüalar kimi). Müxtəlif növ dalğaların sürətini və yayılma istiqamətini öyrənməklə geofiziklər yer qabığı haqqında məlumatları daim dəqiqləşdirirlər.



Seysmik dalğa sürətlərinin paylanması.



ANTARKTİDA BUZLARI ALTINDA NƏLƏR VAR?

Altıncı kontinentin səthinin 95%-ni buz örtür. Antarktidanın buzlaq örtüyü nəhəng günbəzə bənzəyir. Mərkəzdə onun hündürlüyü dəniz səviyyəsindən 4000 m yüksəkdir. Dağ zirvələri buzla ancaq örtüyün kənarlarında dəşir və onların hündürlüyü 2000-2500 m-ə çatır.

Antarktidanın mərkəzində dağlar nə üçün səthə çıxmır? Bəlkə mərkəzi rayon nəhəng düzənlikdir? Bəlkə o, dəniz səviyyəsindən aşağıda yerləşir? – Antarktida materikdirmi? – sualı məhz belə ortaya çıxmışdır. Bu suala cavab vermək üçün buzdan aşağıları öyrənmək lazımdır.

Bunu dərin seysmik zondlama (DSZ) üsulu ilə həyata keçirmək mümkün olmuşdur; partlayış dalğası buzdan keçərək süxur sərhədinə çatır, sonra əks olunaraq səthə qayıdır. Cihazlar dalğanın gedib-gəlmə vaxtını ölçür. Vaxt və dalğanın yayılma sürətini bilərək buzun qalınlığı hesablanır.

Ayrı-ayrı ölkələrin alimlərinin müxtəlif metodlarla apardıqları ölçmələrdən sonra, ilk dəfə olaraq, Antarktidanın buzaltı relyefinin xəritəsi tərtib edildi.

DANIŞAN DALĞALAR

Zəlzələ zamanı, ilk olaraq, uzununa dalğaların hərəkəti hiss olunur; onlar həm də ilk (*ingiliscə* “primary”), yaxud P-dalğalar adlandırılır. Onların təsirini partlayışdan sonra yaranan hava dalğasına bənzətmək olar, lakin bu dalğaların dövrü (periodu) böyükdür. Süxurlarda yayılarkən növbə ilə süxur hissəciklərini sıxır, yaxud genişləndirir. İstənilən mühitdə (buzdan, sudan, havadan) keçərkən P-dalğalar Yer qabığında orta hesabla 8 km/s sürətlə yayılır və enerjiləri qurtaranda sönür.

“Professor Polşkov”
elmi-tədqiqat gəmisi.



P-dalğalardan sonra təxminən 5 km/s sürətlə ikinci (*ingiliscə* “secondary”), yaxud S-dalğalar – eninə dalğalar gəlir. Bu dalğalar mühit hissəciklərini öz yayılma istiqamətinə perpendikulyar istiqamətdə titrədir. P-dalğalardan fərqli olaraq S-dalğalar mayelərdən keçmir.

Uzun müddət zəlzələlər nadir hadisə hesab olunurdu. Çox zəif titrəyişləri qeyd edən cihazlar meydana çıxanda məlum oldu ki, yer qabığı heç vaxt sakit olmur: hər il 100 min mikrozəlzələ baş verir. Bu səbəbdən seysmik üsul sadə vasitələr və cüzi xərclərlə böyük ərazilərdə ilkin kəşfiyyat aparmağa imkan verir. Lazım gəldikdə insanlar özləri seysmik titrəyişlər yarada bilirlər. Yeraltı partlayışlar seysmik dalğalar mənbəyidir. Onların marşrutu və sürəti, təbii seysmik dalğalarda olduğu kimi, süxurların xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Əgər seysmik dalğaların mənbəyi Yer səthinə yaxındırsa, əksər dalğalar səthə qayıdır. Onda xüsusi cihazlar ilə onları qeyd etmək mümkün olur. Torpaq hissəciklərinin üfqi və şaquli titrəyişlərini qəbul edən cihazlara seysmik qəbuledicilər deyilir. Adətən, torpaq hissəciklərinin titrəyişləri mikronlarla ölçülür və onları gücləndirmək lazım gəlir.

Titrəyişlərin (dalğaların) yayılma vaxtını bilərək, onları əksətdirən səthlərin vəziyyətini, dərinliyini, yatum bucağını öyrənərək Yer təkinin quruluşu haqqında məlumat alınır.

SINAN VƏ ƏKS OLUNAN DALĞALAR

Seysmik kəşfiyyatda iki əsas üsuldən istifadə olunur. Birinci halda nisbətən güclü siqnallar – qeyri-bircinsli mühitdə sinan seysmik dalğalar qeyd olunur. İkinci halda çox zəif əks olunan dalğalar qeyd olunur, lakin onlar tədqiqat sahə-

sinin dəqiq kəşifini öyrənməyə imkan verir. Əks olunan dalğalar üsulu öz başlanğıcı 1923-cü ildən götürür. Həmin il rus alimi V.S.Voyutski “Yerin laylanmasını səs dalğaları ilə öyrənən akustik tədqiqatlar üsulu”na görə patent alıb. Amerikalılar seysmik kəşfiyyat işlərini sinan dalğalar ilə aparırdılar. Onlar əvvəllər əks olunan dalğa üsuluna çox inanmırdılar, bəzi çətinlikləri aradan qaldırmağı mümkün hesab edirdilər. Zaman keçdikcə geofiziklər mübahisə edir, suallara cavab axtarırdılar. Nəhayət, 30-cu illərin əvvəllərində Q.A.Qamburtsevin (1903-1955) rəhbərlik etdiyi qrup əks olunan dalğaları öyrənməklə Qroznı yatağında bir neçə neftli layları təyin edə bildi. Bu arqument ən güclü arqument oldu – seysmik kəşfiyyat tez inkişaf etdi və geofizikada aparıcı üsula çevrildi.

Əksətdirici sərhədi fasiləsiz öyrənmək üçün torpağın titrəyişləri eyni vaxtda bir neçə nöqtələrdə qeyd olunur. Bunun üçün xüsusi laboratoriyalardan – çoxkanallı seysmik stansiyalardan istifadə edilir.

Eyni vaxtda alimlər həm də sinan dalğalar üsulunu təkmilləşdirdilər. Onların işlədiyi dərin seysmik zondlama (DSZ) üsulu ilə on kilometrərlə dərinlikləri öyrənmək mümkündür. Bu üsul yer qabığının quruluşunu öyrənmək, qitələrin və okeanların formalaşması, tektonik hərəkətlər, dağılməlgəlmə və s. məsələləri həll etmək üçün yeni imkanlar yaratdı.

Seysmik məlumatların təhlilində həqiqi inqilab 60-cı illərin əvvəlində baş verdi – seysmik siqnalların rəqəmsal emal vasitələri hazırlandı. Əvvəllər seysmik dalğaları yaratmaq üçün partlayıcı maddələrdən istifadə olunurdu. Sonralar alimlər vibratorlar – əvvəlcə mexaniki, sonra elektron və hidrodinamik vibratorlar ixtira etdilər. Onların əsas üstünlüyü – hər tədqiqat üçün



Yerin dərinliklərində seysmik dalğalar süxurların sərhədlərindən müxtəlif sürətlərlə əks olunur.





BEYNƏLXALQ QÜTB İLLƏRİ

1875-ci ildə Şimal Buzlu okeanında Fransosif torpağını kəşf edən avstriya-macarıstanlı polyar tədqiqatçısı Karl Vayprext (1838-1881) dünya alimlərini Yer planetini vahid dövrünə əsasında öyrənməyə çağırırdı. Axı Yer bütün insanların ümumi məkanındır və zəlzələ, vulkan püskürməsi, dəniz cərəyanları kimi təbiət hadisələri dövlətlərəsi sərhəd tanımır. Əlbəttə, riyaziyyatçı və biolog üçün çox maraqlıdır ki, başqa ölkələrdə həmkarları hansı problemin həlli ilə məşğuldurlar – bu, artıq kəşf olunmuşları yenidən kəşf etməmək üçün çox vacibdir. Lakin geofizik üçün tədqiqat obyektini ayrıca orqanizmi (canlı), yaxud maddə deyil, bütün Yer kürəsidir. Buna görə də öz müşahidələrini xarici həmkarlarını ilə müqayisə etmək, başqa yerlərdə toplanmış məlumatlarla tanış olmaq imkanı əldə etmədən düzgün nəticə çıxarmaq mümkün deyildir.

Karl Vayprextin çağırışı bir çox ölkələrdə eşidildi. Polyar vilayətlərə xüsusi diqqət verildi; çünki bir çox geofiziki hadisələr burada özünü daha qabarıq göstərir və həm də başqa vilayətlərə nisbətən az öyrənilmişdir. Beləliklə, Beynəlxalq Polya ili (BPI) adlanan ilk ümumi elmi layihə yarandı. Onun hazırlanması üçün Rusiya nümayəndəsi, Peterburq Baş Geofizika Observatoriyasının direktoru, akademik Q.I.Vildin (1833-1902) rəhbərliyi ilə Beynəlxalq Polya Komissiyası yaradıldı.

BPI keçirilmə tarixi – 1882-ci ilin avqustundan 1883-cü ilin avqustuna kimi heç də təsadüfi seçilməmişdi. Alimlər müşahidə etmişdilər ki, Günəş müxtəlif

təlif zamanlarda özünü müxtəlif cür aparır: hər 11 ildən bir onun səthində ləkə və partlayışların sayı kəskin surətlə artır. Günəşin belə fəallığı planetimizə – maqnit sahəsinə, iqlimə, dəniz axınlarına və s. güclü təsir göstərir. Məhz 1883-cü ildə Günəşdə maksimal fəallığı müşahidə olundu. Tədqiqatçılar Avstriya-Macarıstanın, Böyük Britaniyanın, Hollandiyanın, İsveçin, Fransanın, Danimarkanın, Almaniyanın və ABŞ-in alimləri qoşuldular. Rusiya da bu işlərdə fəal iştirak etdi, çünki keçilən Lena çayının mənsəbində və Yeni Torpaqda bir neçə qış polyar stansiyası quruldu.

Adolf Qrilinin (1844-1935) rəhbərliyi ilə Amerika qütbçülərinin Kanada Arktikasına təşkil edilmiş ekspedisiyası faciə ilə nəticələndi; qütbçülərin arıncı gedən gəmi buzları yara bilmədi. Bir il sonra xalqədici ekspedisiya 26 adamdan 7-sini sağ tapdı, qalanları isə aclıq və soyuqdan ölmüşdülər. Lakin onların çox qiymətli müşahidələrinin nəticələri elmə fayda gətirdi.

Bütün əziyyət və məhrumiyyətlər, verilmiş qurbanlar hədəfə getmədi. İlk BPI-nin nəticəsində geofizika ona lazım olan faktları əldə edə bildi.

Yarım əsrdən sonra alimlər təbiətin sirlərinə birlikdə yiyələnmək ideyasına yenidən qayıtdılar və 1932-1933-cü illərdə də daha bir beynəlxalq Polya ili keçirmək qərarına gəldilər. Maraqlıdır ki, bu da Günəşin zəif aktivlik ilinə təsadüf edirdi. Yeni layihədə 44 ölkədən 100-dən çox stansiyada işləyən mütəxəssis iştirak edirdi. Birinci BPI ilə müqayisədə tədqiqatların proqramı əsaslı surətdə genişləndirildi. İkinci layihəyə radioləğalərin yayılmasını müşahidə etmək məsələsi də salınımışdı.

Sovet İttifaqı ikinci BPI-nin böyük işi-rəqəsi oldu və 15 dəniz ekspedisiyası təşkil etdi. Məşhur riyaziyyatçı və geofizik, akademik O.Y.Smidtin (1891-1956) elmi rəhbərliyi ilə "Sibiryakov" buzqırını Arxangelskdən Vladivostoka qədər sahil boyu üzdü. Pamir dağlarında Fedçenko buzlağında, dünyada ən yüksək (4300 m) meteoroloji və qiyasioloji observatoriya yaradıldı.

İkinci BPI çox məhsuldar oldu: işi-rəqəslərin inadkarlığı və ağır zəhməti nəticəsində atmosferin yuxarı qatları öyrənilirdi; Antarktidada Riçard Berdin (1888-1957) rəhbərliyi ilə 56 amerikalı qütbçü də qışladı; akademik Y.M.Şokalskiyin təşəbbüsü ilə Şimal dənizinin ilk dərini xəritəsi tərtib edildi. II BPI-də çətin keçilən rayonlardan radio ilə iqlim məlumatları ötürüldü; Avropa, Asiya, Amerika və Antarktidada dağlarda buzlaqların inkişafı haqqında məlumatlar toplandı, polyar parıltıların fotosəkilləri alındı və maqnit qasırğaları öyrənilirdi. Bütün bunlar dünya alimlərini uzun illər işlə təmin etdi.

1939-cu ildə II Dünya müharibəsi başlamasaydı, ikinci BPI-nin nəticələri daha möhtəşəm olardı; müharibə müxtəlif ölkələrin alimləri arasında əlaqələrin kəsilməsinə səbəb oldu. Sovet İttifaqında 30-cu illər kəskin repressiya illəri idi, beynəlxalq əməkdaşlıq mümkün deyildi; çox sayda tanınmış mütəxəssislər həbsdə və düşərgələrdə məhəvə məhkum olunmuşdular.

Buna baxmayaraq, beynəlxalq proqramlar çərçivəsində keçirilən tədqiqatlar nəticəsində planetimiz öz sirlərini tədricən insanlara açdı.

institutlardır. Təşəbbüslər aylaqlar dənizlərdə üzür. Göyertələrdəki laboratoriyalar müxtəlif okeanoqrafik, bioloji, geofiziki tədqiqatlar aparır. Gəmilər ən mükəmməl elektron və radionaviqasiya cihazları ilə təchiz olunmuşdur.

Kompüterlər yüzlərlə insanın işini görür və xətlərdən qoruyur. Dəniz seysmik qəbulediciləri indi kibrit qutusu boyda hazırlanır.

BEYNƏLXALQ GEOFİZİKA İLİ

İkinci Beynəlxalq Polya ilindən (1932-1933) sonra keçən onilliklərdə alimlərdən həllini gözləyən bir çox suallar meydana çıxdı. Yerdə yeni buzlaq dövrü başlamırmı? Dənizlərdə nə qədər su, buzlaqlarda nə qədər buz var? Yer in nüvəsində nə durur və o, yerin səthinə necə təsir göstərir? Okeanların dibində nələr gizlidir? Bütün bunlar insanların məşnəşlədiyi planetin fiziki inkişafı ilə bağlı olan geofiziki problemlərdir.

II Dünya müharibəsindən sonra geofiziklərin əlində artıq yeni müşahidə vasitələri vardı: səsəlin, zondların uçuşuna nəzarət və küləyin sürətini müəyyən edən radiolokatorlar, okeanların dibini öyrənən radioteleskoplar, hesablayıcı maşınlar və s.

Bu səbəbdən də britaniyalı geomagnitoloq Sidni Çepmenin (1888-1970) və onun amerikalı həmkarlarının yeni beynəlxalq elmi tədbir keçirmək haqqında təkliflərini mütəxəssislər yekdilliklə dəstəklədilər. Bu tədbir Beynəlxalq Geofizika İli (BGI) adlandırıldı. Bu işə, öz növbəsində proqrama əsasən, tədqiqatların ancaq qütb rayonlarında aparılmayacağına işarə idi. Müşahidələri vahid plan əsasında 1957-ci il iyulun 1-dən başlayaraq tədqiqat işinin 18 ay müddətinə aparılması qərara alındı. Geniş əhatəli bu elmi tədbirə 67 ölkənin mütəxəssisləri, o cümlədən sovet alimlərinin böyük bir dastəsi qoşuldu. Geotektonika üzrə görkəmli alim, SSRİ EA-nın müxbir üzvü V.V.Belousov xüsusi komitənin vitse-prezidenti seçildi. Komitə bütün dünya alimlərinin səyini əlaqələndirməli idi: geofiziki

Kosmik sürətlər epoxasında "bizim kiçik planetimiz" deyiminə, geoloq və geofiziklər heç cür razılaşmırlar. Onlar yeraltı sərvətləri axtarmaq üçün bu "kiçik" planeti addım-addım, qarş-qarş öyrənirlər.

ELEKTRİK KƏŞFİYYATI

Geofizikanın heç bir istiqaməti elektrik kəşfiyyatı qədər zəngin metodlar meydana malik deyil. XX əsrin 40-cı illərində Fransa sıldırın sahillə və sürətlə axan çayın qabağını kəsib bənd tikmişdilər. Lakin bir neçə aydan sonra su anbarı dayazlaşmağa başladı. İnşaatçılar bəndi bir neçə dəfə bərkitsələr də, su getdikcə azaldı və səbəbini heç kim izah edə bilmədi. Ancaq elektrik kəşfiyyatı



observatoriya və stansiyalar şəbəkəsini birlikdə təşkil etmək, ümumi tədqiqat metodikası işləyib hazırlamaq, çətin və bahalı tədqiqatların aparılmasını öz üzərinə götürən elmi institutları tapmaq, kiçik və zəif inkişaf etmiş ölkələrə cihazlar almaqda köməklik göstərmək və s.

İşlər artıq başlamışdı və qəflətən elə bir hadisə baş verdi ki, onu tək sənsasiya adlandırmaq yetərli olmazdı: 1957-ci il oktyabrın 4-də BGI-nin proqramına uyğun olaraq SSRİ-də Yer in küni peyki orbitə çıxarıldı. Kosmik eranın başlaması öz əhəmiyyətinə görə Kolumbun Amerikaya kəşfindən heç də geri qalmır. İlk dəfə olaraq insan öz planetinə kosmosdan baxmaq imkanı qazanmışdı.

4000 stansiyada 30000 mütəxəssis hər gün baş verən global geofiziki prosesləri qeyd edirdi. İş o qədər uğurlu gəldirdi ki, sovet alimlərinin təklifi ilə BGI-ni 12 ay da uzatmaq qərara alındı. Nəticədə nəzərdə tutulmuş bir "il" iki ildən də artıq çəkdi.

BGI-nin elmi nəticələri on illər keçsə də, öz aktuallığını hələ də itirməmişdir. İndi də o vaxt aparılmış tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirən kitab və məqalələr çap olunur. Cədvəl və seysmoqramlar, fotoqrafiya və xəritələr əldə etmək xahişlə biri Vaşinqtonda, digəri Moskvada yaradılmış dünya mərkəzlərinə müraciət edilir. Bu mərkəzlər Yer haqqında elmlər üzrə mütəxəssislər üçün, sözün əsl mənasında bir xəzinədir. Bu nəşrin "Geologiya" cildində əksini tapmış yazarın əksəriyyəti də BGI iştirakçılarının ağır zəhməti nəticəsində edilən kəşflərə həsr olunmuşdur.

bu problemin həllinə kömək etdi – suyun getdiyi yeraltı boşluqları tapdı.

Elektrik kəşfiyyatı Yer in elektro-maqnit sahəsinə, yaxud insan tərəfindən

KAROTAJ

Çox dərin qazma Yer in sirlərini açmağa imkan verir. Yer qabığının dərinliklərindən süxur sütunu – kern götürülür. Tədqiqatçılar dərin quyulardakı geofiziki cihazları öz "gözləri" adlandırırlar. Quyularda müxtəlif tədqiqatlar aparmaq üçün xüsusi tədqiqat üsulundan – karotajdan istifadə olunur.

Balıqçı üçün təkcə çay və göl tapmaq azdır, əsas məsələ su hövzəsində balıq tutmaqdır. Neftçi təkca neftli rayonu deyil, həm də məhsuldar quyunun yerini, neftli layı tapmalıdır.

Quyularda geofiziki tədqiqatların ilk tədqiqatçıları – fransız mühəndisləri Şlümberje qarşılaşdır. Mədan geofizikasının ilk nailiyyəti – neftli layın dərinliyini təyin etmək olub. Bu vaxt "karotaj" (fransızca "carotte" – kök) termini yaranıb. Ola bilsin ki, qazma zamanı quyudan çıxarılan silindrik kern sütunu fransız tədqiqatçılara kökə xatırladı. Lakin geofiziki tədqiqatlar çox ağır prosesi – quyudan "kökü" çıxarmağı əvəz etdikdən sonra da bu ad, yəni "karotaj" qaldı.



yaradılan süni sahəni öyrənməyə əsaslanır. Müxtəlif nöqtələrdə cərəyan ölçülür və süxurların elektrik keçiriciliyi öyrənilir. Məlumdur ki, kvarts və slyuda çox əla izolyatorlardır. Lakin qızıl, miss, dəmir elektrik cərəyanını yaxşı keçirir, yəni yüksək elektrik keçiriciliyinə malikdir. Filiz yataqlarının kəşfi və dərin neft yataqlarının axtarışı zamanı sabit elektrik cərəyanından istifadə edilən müxtəlif üsullar məlumdur.

GEOLOJİ XƏRİTƏLƏR NECƏ TƏRTİB OLUNUR

Geoloji xəritələrin tərtib olunma tarixi çox da uzun deyildir. Məlum olan xəritələrdən ən ilki 1644-cü ildə Fransada tərtib olunmuşdur. 1684-cü ildə ingilislər xəritəni rəngli buraxmış və müxtəlif süxurların çıxışlarını ayrı-ayrı rənglərlə göstərmişlər. 1743-cü ildə rənglərlə yanaşı, hərflərdən istifadə olunmuş, həmçinin xəritəyə şərti işarələrin izahı da əlavə edilmişdi. Həmin il fransız Hetten Fransanın, İngiltərənin və Almaniyanın geoloji (o vaxt deyildiyi kimi, geognostik) xəritəsini dərc etdi. Onun üzərində müxtəlif süxur çıxışlarından əlavə, filiz və mineral mənbələri göstərilmişdi.

XVIII əsrin ortalarında geoloji xəritələr Rusiyada da buraxıldı. Qeyd olunmalıdır ki, bundan qabaq da Rusiyada zavodların, mədənlərin cizgiləri və planları, filiz yataqlarının xəritələri mövcud idi. Dorofey Lebedev və Mixail İvanov 1789-1794-cü illərdə ilk rus geoloji xəritəsini tərtib etmişlər. O, 1:120 000 miqyasda idi və Şərqi Zabaykalın ərazisini əhatə edirdi. Xəritədə doqquz növ çökmə və püskürmə süxurları öz əksini tapmışdı.

Həqiqi geoloji xəritələr XIX əsrin əvvəllərində yarandı. Layların sərhəd-

ləri və onların növbələşmə ardıcılığı yerlərdə izlənilirdi və layların yaşının müəyyənəndirilməsi üçün daşlaşmış qalıqlardan istifadə olunurdu (bax: "Planetin keçmişini öyrənərək" fəslə).

1882-ci ilin yanvarında Rusiyada Geoloji Komitə yaradıldı. Onun fəaliyyəti "Avropa Rusiyanın onverstlik ümumi geoloji xəritəsi"nin tərtib olunması ilə başladı. 1892-ci ildə Donetsk daş kömür hövzəsinin 1:42000 miqyaslı geoloji xəritəsinin tərtib olunmasına başlandı. Hər bir daş kömür, əhəngdaşı və qumdaşı qatı indeksləşmişdi və stratigrafik kəsilişdə dəqiq mövqeyə malik idi. Bu xəritələr müfəssəlliyinə və dəqiqliyinə görə indi də öz əhəmiyyətini itirməmişdir.

XX əsrdə sənayenin inkişafı yeni-yeni faydalı qazıntı yataqlarının istismara cəlb olunmasını tələb edirdi. Geoloji planaalma və axtarış işlərinin miqyası genişləndirdi. Bu səbəbdən 1950-ci illərdə geoloqların qarşısında ölkənin bütün ərazisinin 1:200000 miqyasda xəritəsinin tərtib olunması məqsədi dururdu. 1955-73-cü illərdə SSRİ-nin dövlət geoloji xəritəsi tərtib olunmuşdu. Həmçinin çox iri filiz rayonlarının müfəssəl xəritələri 1:100000, 1:50000 və 1:25000 miqyaslarda tərtib edilmişdi.

Yer səthinin çox böyük əraziləri müxtəlif müasir (kaynozoy) çökmə süxurları ilə örtülüdür, xeyli iri sahələri buzlaq, çay çöküntüləri, qumlar və bataqlıqlar tutur. Çox qədim köklü süxurların yer səthində çıxışlarında əhəllərdə təsadüf olunur. Dağlıq vilayətlərdə ana süxurların çıxışı ərazinin yarısından az hissəsini təşkil edir. Lakin düzənliklərdə köklü süxurlar yalnız çayların sahillərində, dərələrin yamaclarında və filiz-mədən sahələrində (karxana, saxta və s.) üzə çıxır.

Bu səbəbdən geoloji xəritələrdə başlıca olaraq dördüncü dövr çöküntü-

lərini göstərmək mümkün olur; ana süxurlar isə dar zolaqlar və ləkələrlə təqdim olunur. Belə vəziyyətdən çıxmaq üçün geoloqlar dördüncü dövr çöküntüləri örtüyünü götürür və köklü süxurları onların altında tutduqları vəziyyətdə əks etdirirlər. Lakin çox hallarda köklü süxurların tərkibini və geoloji yaşını aşılamaq mümkün olmur. Məsələn, Qərbi Sibir düzənliyində və ya iri çay dərələrində belə əməliyyat kara gəlmir. Bir sıra hallarda – dördüncü dövr çöküntüləri hər hansı faydalı qazıntı yatağını ehtiva edirsə və ya dəniz mənsəlidir, onu saxlamaq məcburidir.

İVAN DEMENTYEVİÇ ÇERSKİ

1863-cü ildə Polşada tətil alovlandı və vəhşicəsinə yatırıldı. 18 yaşlı İvan Çerski (1845-1892) – Vilen Zadəgan İnstitutunun məzunu tətildə iştirak etdiyi üçün əsgərliyə çağırıldı və beşilliyə Tomska sürgün olundu. O bir daha vətəna qayıtmadı.

İnstitutda Çerski təbiət elmlərinə maraq göstərirdi. Sərt əsgər həyatı onun bu marağını söndürmədi. O, məşhur rus səyyahı Q.I.Potanin ilə tanış olur və sonuncu gənc adama böyük təsir bağışlayır, xüsusi geoloji axtarışlara rəğbət qazandırır.

1871-ci ildə Çerskiyə Irkutskda yaşamağa icazə verilir və o, Coğrafiya Camiyyətinin Sibir şöbəsində işləməyə başlayır. Bir neçə il ərzində o, paleontologiya üzrə maraqlı tədqiqatlar aparır. Nəticə o qədər uğurlu olur ki, ona Baykal gölü sahillərinin dəqiq tədqiqi tapşırıqlar. Dörd il ərzində yazın əvvəlindən payızın sonunadək, gah qayıqla, gah da piyada sahil boyu geoloji ekskursiyalarda iştirak edir. Qış ayları toplanan materialların tədqiqinə sərf olunur. Məhz Çerskiyə Baykalın sahilləri barədə vacib məlumatların toplanması nasib olur. O, həmçinin bu yerlərin dəqiq zooloji xəritəsini tərtib edir. Sonralar ona cüzi əlavələr edilmişdir.

Alimin şöhrəti artsa da, onun maddi vəziyyəti ağır olaraq qalırdı. İvan Dement-



veyiç muzey gözatçisinin az maası ilə güzəran keçirirdi. 1879-cu ildə Sibir şöbəsinin binası və muzey yanğını nəticəsində yarasız hala düşür. Çerskinin topladığı bütün materiallar tələf olur. Onları yaddaşının köməyiylə yenidən bərpa etməli olur. Buna baxmayaraq, Çerskiyə Baykalın şərq sahilinin dəqiq xəritəsini tərtib etmək müəssər olur.

1885-ci ildə Akademiyanın vəsadətə Çerskiyə Sankt-Peterburqa qayıtmağa icazə verilir, buna onun böyük elmi nailiyyətləri əsas verir. Akademiya Uraldan

Dövlət geoloji xəritəsinin hər vərəqi təsvir və şərhə malikdir; burada relyef, iqlim, bitki örtüyü, stratigrafiya, intruziv törəmələr, tektonika, yeraltı sular, faydalı qazıntılar və s. şərh olunur.

Geoloji xəritə vərəqini tərtib etmək üçün bir-iki çöl mövsümü (rayonun geoloji quruluşunun mürəkkəbliyindən asılı olaraq) tələb olunur. Ekspedisiya zamanı geoloji xəritənin tərtib olunması ilə yanaşı, faydalı qazıntıların axtarışı da vacibdir. Toplanmış nümunələrin təhlilindən sonra daha perspektivli sahələr faydalı qazıntı yataqlarının axtarışı üçün müəyyənəndirilir. Faydalı qazıntıların çıxışları və sərhədləri xüsusi dəqiqliklə qeydə alınır. Əgər sahə üzrə geoloji sərhədləri izləmək mümkün olmasa, onda dağ qazması (xəndək, şurf) və quyulardan, aerofotomateriallardan, həmçinin

İrkutskiyə qədər poçt traktının keçdiyi yerlərin geoloji tədqiqatını ona tapşırıq. Bu tapşırığı o, bir yay ərzində yerinə yetirir.

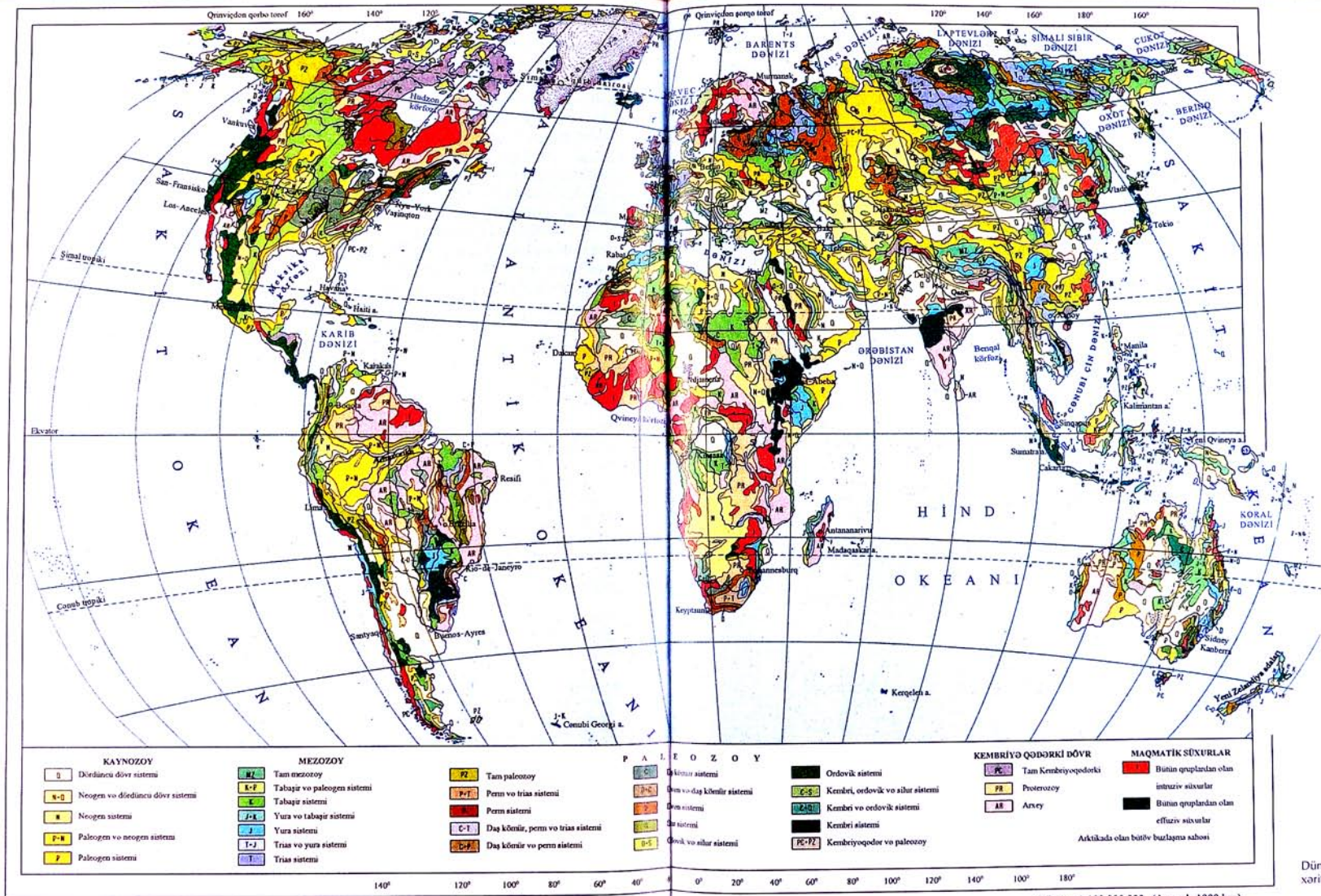
Peterburqda onun çoxillik tədqiqatlarının nəticələri elmi məqalələrində işıq üzü gördü və maruzlaşdıqları əsərlər elmi ictimaiyyətə çatdırıldı. O, Sibirin şimal hissəsinin geoloji tarixinə aid bütün materialları ümumiləşdirdi və nəticələrini elmi əsər halında dərc etdirdi. Bu əsər "Elmlər Akademiyasının xəbərləri"ndə işıqlandırıldı. Əsər Akademiyaya tərəfindən bəyənilmiş və ölkənin demək olar ki, öyrənilməmiş, əlçatmaz əyalətinin tədqiqini ona həvalə etdi. Ciddi xəstə olmasına baxmayaraq, o bu təklifi həvəslə qəbul etdi.

Çerskinin səhhati pisləşməkdə davam edirdi. Sayahatların çətinliyi və 50 dərəcəli şəxətlər onun vəziyyətini daha da ağırlaşdırırdı. Bu sayahatlarda ona yalnız həyat yoldaşı və 12 yaşlı oğlu mənaəvi dəyər qazandı. O, işini davam etdirir və hesabatları hazırlayırdı. 1892-ci il iyulun 7-də Çerski vəfat etdi.

Daimi donuşluq şəraitində onun məzarı yalnız üç günə qazıldı.

34 il keçdikdən sonra geoloq S.V.Obruçev və topoqraf K.A.Salşev İndigirka və Kolima çayarasında böyük bir dağ silsiləsi aşkar etdilər. Cənub-qərbdən şimal-şərq istiqamətində uzanan bu dağ sisteminə Çerskinin adını verdilər.







GEOLOQLARIN BEYNƏLXALQ KONQRESİ

Geoloji strukturlar dövlət sərhədlərinə uyğun gəlmir; məsələn, Avropanın böyük bir hissəsini – Uraldan Danimarka boğazlarına qədər və Krımdan Laplandiyyaya qədər – Şərqi Avropa və ya Rus platforması əhatə edir. Bu səbəbdən geoloqlar alimlərin ilk sırasında ümumi qəbul olunmuş elmi dilin vacibliyini qeyd etdilər. XIX əsrin 60-cı illərində ispan və İtalyan alimləri çoxsahəli geoloji xəritələrin məzmununu razılaşdırmaq məqsədilə beynəlxalq konqresin çağırılmasını təklif etdilər. 1876-cı ildə Filadelfiyada, Birləşmiş Ştatların müstəqilliyinin yüz illiyinə həsr olunmuş sərgidə Amerika alimləri C.Hollun və T.Stierri Xətin rəhbərliyi ilə konqresin çağırılması üçün komitə təşkil olundu.

İkiliik hazırlıqdan sonra 1878-ci il avqustun 29-da Parisin Trokadero sarayında I Beynəlxalq Geoloji Konqres çağırıldı. Bu konqresdə 22 ölkəni təmsil edən 312 alimdən 197-si Fransanı təmsil edirdi. Konqresin iştirakçıları geoloji xəritələrin standartları ilə yanaşı, geoloji sistemlərin sərhədlərini, bu sərhədlərin müəyyən olunmasında daşlaşmış orqanik qalıqlarının rolu, xətti struk-

turların – qırıqlıqların və damarların əlamətləri, süxurların mineraloji tərkibinin və təkstur xüsusiyyətlərinin onların əmələ gəlməsində və yaşında rolu müzakirə olundu.

Geoloji anlayışların (terminalogiyanın) standartlaşdırılması məqsədi ilə iki beynəlxalq komissiya yaradıldı. Bu komissiyalar bu gün də səmərəli fəaliyyət göstərir, düzdür, onların adları dəyişib. Bunlardan biri – indiki Beynəlxalq Stratigrafik Komissiya – kembri və silur sistemlərinin qanunlu olub-olunmasını müəyyən etməli idi. Kembri və permian stratifikasiyası və paleontologiyası məsələləri, praktiki olaraq, bütün sonrakı konqreslərdə də qaldırılmışdır.

Paris müşavirəsində fransız filosofu Eli de Bomonun əsas tektonik strukturların, yer qabığının soyumasından sonra büzülməsi (kontraksiya) nəticəsində yaranması hipotezini qısqın müzakirə etdilər. Onun şagirdi Bequye de Şan-kurtua Şimali Fransada çatlardan və çay macralarının istiqamətlərinin tədqiq olunmasında şəxsi müşahidələrdən istifadə edərək Eli de Bomonun əhatəli "beşbucaqlı şəbəkə" ideyasını inkişaf etdirdi. Çıxışında o, üzəri yağlanmış və üstündən əridilmiş mumla örtülmüş rezin kürəni iştirakçılara təqdim etdi.

Soyuducqa şarın səthi düzgün çoxbucaqlılar şəbəkəsi ilə örtülürdü; bunların sərhədlərində isə "dağabənər qalaqlar" yaranırdı. Lakin Yerin büzülmüş modeli lazımi təsir bağışlamadı və sonrakı konqreslərdə kontraksiya hipotezi artıq müzakirə olunmadı.

Yarım əsr sonra fransız alimi Şarl Lori Alp dağlarında böyük üstəgəlmələr kəşf etdi; bunlarla bağlı yaranan qırıqlar, plitələr tektonikası nəzəriyyəsinə öz izahını tapdı.

Geoloqların birinci yığıncağından sonra 30 konqres çağırılmışdır ki, onlardan üçü – 1897, 1937 və 1984-cü illərdə Rusiyada keçirilmişdir. 1996-cı ildə Çinin paytaxtı Pekində keçirilən sonuncu – 30-cu konqresin işində 102 ölkədən 6167 alim iştirak etmişdir ki, onların da 3536-sı Çin alimi idi. Beynəlxalq konqreslər yeni elmi ideya və mövqelərin meydana tapdığı əsas mübadilə yeridir.

Ənənəvi stratigrafik, tektonik və mineral-xammal məsələlərindən əlavə, bu konqreslərdə ətraf mühitin çirklənməsi, şəhərlərin və ayrı-ayrı ölkələrin içməli su ilə təchizatı, həmçinin bərpa olunmayan təbii qazıntı ehtiyatlarının qənaətlə istifadə olunması da geniş müzakirə olunur.



Parisdə Trokadero sarayı.
Burada 1878-ci ildə I Beynəlxalq Geoloji Konqres keçirilmişdir.



geofiziki, geokimyəvi, geobotaniki və s. mənbələrdən istifadə olunur.

Əslində, geoloji xəritə məkanda stratigrafik sütunu əks etdirir. Bu səbəbdən stratigrafik kəsilişi, maqmatik süxurların yaşını və tərkibini bilmədən və təhlil etmədən xəritənin tərtibinə başlamamaq olmaz. İlk növbədə, stratigrafik sütunun işçi variantı düzəldilir, çöl işləri prosesində təşhix olunur və dəqiqləşdirilir. Süxurların yaşını müəyyənləşdirmək üçün fauna, mikrofauna, bitkilərin tozu və sporları, həmçinin mütləq yaş məqsədilə radiokarbon metodundan istifadə olunur.

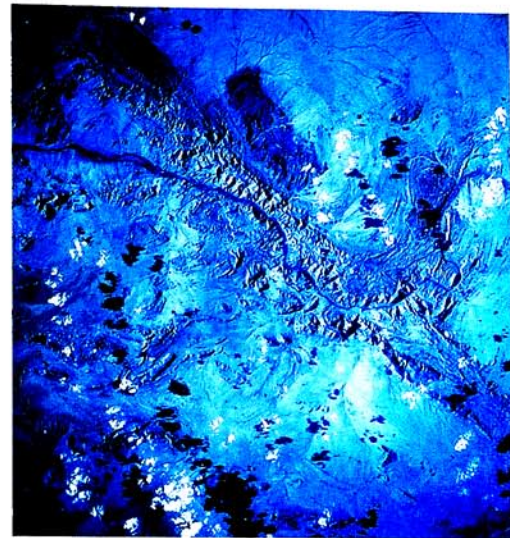
Hazırda kosmogeoloji xəritələr geniş inkişaf tapmışdır, onlar mövcud xəritələrə müxtəlif miqyaslı aero və kosmofoto şəkillərdən istifadə etməklə tərtib olunur. Belə xəritələr çox böyük əraziləri əhatə edə bilər.

Dərinlik geoloji xəritələmə mövcud xəritəyə yer təkinin xüsusiyyətlərindən əlavə edilməsi yolu ilə aparılır. Bir qayda olaraq o, böyük ərazi üzrə konkret faydalı qazıntı növü üçün (neft, qaz və s.) tətbiq olunur. Xəritələmə quyularının dərinliyi 300–500 m olur.

MÜTƏXƏSSİSLƏRİN SAYI QƏDƏR DƏ XƏRİTƏ VAR

Rayonun geoloji quruluşunu əks etdirən müxtəlif məlumatlar köçürülmüş geoloji xəritələrdən əlavə, geologiyanın müxtəlif sahələrində çalışan tədqiqatçılar öz sahələrinə aid xəritələr də tərtib edirlər. Öyrənilən bu və ya digər obyektin yer sahində necə yerləşməsinin müəyyənləşdirilməsi və bu obyektin analizindən hansı nəticələr əldə etməyin mümkünlüyü bu xəritələrdə öz ifadəsini tapır.

Cökmə süxurlar üzrə tədqiqat aparən mütəxəssislər (litololoqlar) bu və ya digər süxurun hansı şəraitdə əmələ gəlməsini aşkar edərək, paleocoğrafi xəritələr tərtib edirlər. Xəritələrdə min, milyon, yüz milyonlarla il əvvəllər yer səthinin görünüşü bərpa edilir. Müəyyən yaşlı süxurların yer sahində paylanmasıdan başqa, xəritədə göstərilən rayonda süxurların toplandığı zaman ərzində Yerin rəlyefinin formaları da əks olunur. Çay çöküntülərinin yayıldığı sahələrdə çaylar göstərilir;

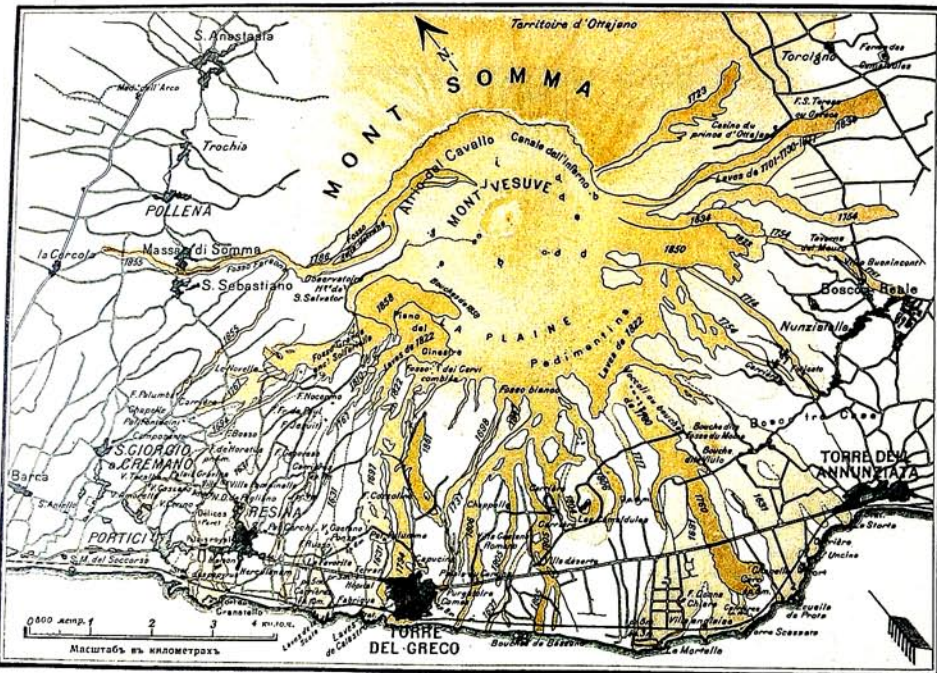


Geoloji xəritələr konkret rayonun geoloji quruluşunu nəzərə almağın zəruri olduğu kəsrlər üçün vacibdir. Bu, faydalı qazıntı axtarışı ilə məşğul olanlar, mütə-

Kosmik şəkillər geoloji xəritələrin tərtib olunmasına kömək edir.

qırıntı materiallarının yuyulub daşdığı sahələr quru sahələr şəklində verilir; bu sahələrin zəif və ya müəkkəb dağılıq sahələri olması, yuyulub-daşmanın intensivliyindən asılılığı əks olunur. Süxurların müəyyən toplusu geoloqa dövrü öyrənilən bataqlıq və ya səhranın, dənizin harada yerləşməsi barədə məlumat verə bilər; daha sonra bu məlumatlara əsasən müəyyən etmək olar ki, dənizin sahilləri necə olub: silidirmiş, və ya az meyilli; şelfi enli və ya dar, dənizin özünün okeanla əlaqəsi olub, yoxsa qitə daxilində yerləşib.

Xəritələr müəyyən rayonun inkişafının müxtəlif dövrlərində yer səthinin necə dəyişdiyinə aydınlıq gətirir, daha doğrusu, yer qabığının təkamülünü izah edə bilər. Eyni yaş intervalını əks etdirən yer səthinin müxtəlif sahələri üçün tərtib olunmuş paleocoğrafi xəritələri müqayisə etməklə planetimizin bu dövrdə necə olduğunu təsəvvür etmək mümkündür. Paleocoğrafi xəritə, zaman maşını kimi göstərə bilər ki, dinosavrların yaşayıb gəzdirdiyi Yura dövrünün bataqlıqları necə olub, fırçaüzgəclə bənzər hansı dənizlərdə üzüb.



1631-1865-ci illər
ərzində Vezuvinin
püskürməsi
nəticəsində yaranan
lava axınlarının
xəritəsi. Q. Kremerin
"Kainat və insan"
kitabından.
1903-1904-cü illər.

təlif tikinti qurğuları (ev, müəssisə, şəxsa, neft daşıyıcı boruları, suvarma sistemləri və s.) inşa edənlər, həmçinin geofiziklər, hidrogeoloqlar, geomorfoloqlar və digər mütəxəssislər üçün lazımdır.

Geoloji xəritələrdən müxtəlif məlumatlar əldə etmək olar. Maraqlananlar istədikləri ərazidə təbii mağaraların olub-olmamasını öyrənə bilərlər. Stratigrafik sütunlar və onların izahlı mətnində mağaraların hansı süxurlarda yaranacağını müəyyənləşdirmək olar. Az qalınlıqlı laylarda mağara axtarmaq düzgün deyildir. Bunun üçün layların qalınlığını bilmək lazımdır. Xəritədə rəng və indeks vasitəsilə ərazi müəyyənləşdirilir. Lay-

ların yatım elementi aşkarlanır (şaquli laylarda, adətən, mağara olmur). Geoloji xəritə əsasında lazım olan ərazinin geoloji kəsilişini tərtib etmək mümkündür.

Gələcəkdə geoloji xəritələrin tərtib olunmasında kompüterlər həlledici əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. Kompüterə rayonun geoloji məlumatlarının hamısı: stratigrafik sütun, marşrut müşahidələri, aerosəkillər və topoqrafik xəritə və s. daxil edilir. Nəticədə çoxtəbəqəli geoloji xəritə alınır. Monitorun ekranında xəritəni bütün və ya bizi maraqlandıran hissənin çox böyüdülmüş hissəsini görmək olar. Bu, bütün incəliklərlə geoloji məlumatları əldə etməyə imkan verir.

Geoloq ekranda istədiyi istiqamətdə, meyillikdə geoloji strukturları müşahidə edə, istədiyi uzaqlıqdan geoloji komplekslərin sərhədini, tavanını və dibini izləyə, layların qalınlığını və s. müəyyənləşdirə bilər. Müxtəlif filtrlər vasitəsilə ərazinin fototəsvirini, layların litoloji tərkibini təyin etmək mümkündür. Radar, lazer və digər planaalma bitki örtüyü və müasir çöküntülərin altında

süxurların üçölçülü təsvir vasitəsilə yer təkinin üst qatını öyrənmək mümkündür.

Kompüterin tətbiqi ilə düzəldilən geoloji xəritələmə Günəş sistemi və Kəhəkşan planetlərinin öyrənilməsində istifadə edilə bilər. Belə olan təqdirdə bu planetlər üzərindən uçan peyklərdən alınan məlumatlar, sadəcə, fototəsvirlər deyil, hazır geoloji xəritələrdir.



PLANET SİVİLİZASIYA MƏNGƏNƏSİNDƏ

SÜXUR PUDLA – FİLİZ QRAMLA

İnsan öz gündəlik həyatında daim tullantılar yaradır və hər dəfə də ondan azad olmağa çalışır. Bunlar hər gün zibilləndirənə, tualet və hamamdan, paltar və qab-qacaq yuyulandan və s. sonra axıdılan maye tullantılardır. Bağ yerlərində və kəndlərdə

zibil adətən yandırılır, yandırılmayan tullantılar isə yaşayış yerlərindən uzağa daşınır və ya basdırılır.

Tullantıların ən sonuncu mərhələsi məişət tullantılarının əmələ gəlməsidir. Bütün bunlar bizim istifadə etdiyimiz qida məhsullarından tutmuş əl dəsmalına qədər hamısı uzun istehsal zəncirini təşkil edir.

Alimlər hesablamışlar ki, zibilləndirənə daşınan hər kq zibilə (iqtisadi baxımdan

inkişaf etmiş ölkələrdə bu göstərici ildə adambaşına 600-800 kq-a çatır) 25 kq-a yaxın tullantı düşür. Bu rəqəm ildən-ilə getdikcə artır.

TULLANTILAR HARADAN BAŞLAYIR

İstənilən hər hansı bir əşyanı və ya materialı istehsal etmək üçün xammal tələb olunur. Hər şeydən əvvəl, hazır məhsul almaq üçün xammal uzun yol qət edir. Belə ki, çörək bişirmək üçün əvvəlcə sahə şumlanır və ekilir. Artıq bu mərhələdə əkin sahəsindən su və külək toz şəklində olan tullantıları uzaqlara aparır. Kiçik torpaq hissəcikləri yaşayış evlərinə daxil olur, su hövzələrinə, ağacların yarpaqlarına və evlərin damına çökür. Əkin sahələrində bitkiləri zərərverici gəmiricilərdən və xəstəliklərdən qorumaq məqsədilə torpağa verilən kimyəvi vasitələr və mineral gübrələr zərərliyəli tullantılar əmələ gətirir. Kimyəvi maddələr çox vaxt qruntndan yuyularaq su hövzələrinə daxil olur.

Yetmişmiş buğda dənələri yığılır, ondan un və xəmir hazırlanır, daha sonra peçlərdə bişirilir. Bu proseslərdən sonra hər dəfə aşağıdakı tullantılar qalır: külləş, saman, kəpək, peçlərin küllü və, nəhayət, sıradan çıxmış kənd təsərrüfatı maşınları və çörəkbişirmə avadanlıqları.

Dünyada tullantıların əsas hissəsini kömürçixarma, mineral və tikinti xammalının istehsalı təşkil edir. Geoloqlar faydalı filiz qazıntılarının, neftli və qazlı layların, duzların toplanmasını, tikinti üçün (qum, çınqıl, gil, əhəngdaşı) zəruri olan süxurların hansı dərinlikdə yerləşməsinə əvvəlcədən müəyyən edirlər. Əgər süxur yerin altında çox dərinde yerləşirsə, saxta qazılır, yer səthinə yaxındırsa, onda açıq üsulla aparılır. Daha doğrusu, kömür layı və ya filiz cismnin



Saaremaa adasında dolomit karxanası, Estoniya.

üzərini örtən torpaq qatı götürülür. Nəticədə nəhəng yarganlar və karxanalar əmələ gəlir, xammal daşımaq üçün onların yamaclarında yollar çəkilir. Neft və qazın çıxarılması üçün buruq quyuları, karxanalar, saxta qurğuları tullantıların yaranmasının ilk mərhələsini təşkil edir. Lazımı süxurlara çatana qədər qrunt saxta və karxanaların ərazisindən kənara daşınır. Dərinliyi 4 km olan saxtalarda, 800-1000 m-ə çatan bəzi karxanalarda yaranmış tullantıların həcmi haqqında mühakimə yürütmək olar. Tullantının əmələ gəlməsinin sonrakı mərhələsi filizin özünün çıxarılma-

Rasvumçorr mədani, Kola yarımadası.





sıdır. Filizin özündən əvvəl boş süxurların çıxardılması lazım gəlir ki, onu da şaxta və karxanalarda ayırmaq çətindir. Bundan başqa, istifadəsiz süxurlar da filiz çıxardılan ərazidə maneçilik törədir.

Çıxarılan mineral xammal emal edilir, onun tərkibində olan lazımsız maddələr seçilib atılır və texniki cəhətdən qiymətli olanlar saxlanılır. Bu proses saflaşdırma adlanır və su vasitəsilə həyata keçirilir. Müxtəlif maddə hissəcikləri qarışan su axını tullantı hesab olunur. Su boruları dambalarla dövrələnmiş, torpaq sahələrinə və ya qarşısı bəndlərlə kəsilməyən yağanlara axıdılır. Filiz materiallarının təkrar əritisi zamanı boş süxurlardan şlak formalaşır. Bu, tullantıların əmələ gəlməsinin dördüncü mərhələsidir. Həllədiici mərhələdə dəzgahlarda metalın emalı prosesində yanlıq demir, metallik qırıntı və tozlar yaranır. Nəticədə bir adi mətbəx bıçağı hazırlamaq üçün məmulatın özündən 14 dəfə

çox tullantı alınır. Demək olar ki, bu, bıçağın ekoloji yükü hesab olunur. Əgər bütün əşyaları qiymətləndirməli olsaq, görürük ki, mənzildə və küçədə bizi əhatə edən əşyaların ekoloji yükü 50-100 dəfə onların ümumi çəkisindən çoxdur. Müəyyən xidməti müddətini başa vurduqdan sonra onların özləri də tullantıya çevrilir.

TULLANTILARDAN YARANAN DAĞLAR

Planetimizdə hər il 300 mlrd ton müxtəlif maddələr – xammal və onu müşayiət edən lazımsız süxurlar çıxarılır, deməli, o həcmdə də tullantı yaranır. Yer kürəsinin əhalisi hazırda 6,5 mlrd nəfərdir. Hər nəfərə il ərzində 50 ton xammal və o qədər də tullantı düşür. 50 ton xammal hazır məhsula çevirmək üçün 800 ton su lazımdır. Belə olan halda su çox mühüm və lazımi xammaldır. İnsanların il ərzində istifadə etdikləri 4 min km³ (Rusiyanın bütün çaylarının illik axımına bərabər) suyun yalnız az hissəsi məhsul istehsalına sərf olunur. Onun çox hissəsi buxarlanır, 1/3 hissəsi isə tullantı şəklində su hövzələrinə axıdılır. Sənaye və məişət tullantı sularının miqdarı dünyada bezi tullantıların həcmindən 10 dəfə çoxdur.

İl ərzində Yerin təkindən 300 mlrd ton maddənin çıxarılması nəticəsində insanlar, obrazlı ifadə etsək, dəriniyi 5 km, sahəsi 25 km² olan nəhəng çala qazılır. Bu həcmdə xammaldan o həcmdə tullantı alındığına görə çalının yaxınlığında tədricən diametri 20 km, hündürlüyü 4 km olan dağ yaranır. Misir ehləmləri və Nyu-York göydələnləri onlarla müqayisədə uşaq oyuncaqlarına bənzəyir.

Dünyada tullantıların böyük hissəsi XX yüzillikdə yığılmışdır. Onların ümumi

kütləsi 30 trln ton və ya 15 trln m³-dən az deyildir. Əgər bu kütləni bərabər qaydada qurunun səthinə yaysaq, onda 10 sm-dən çox qalınlığında təbəqə alınar. Tullantılar yer üzərində qeyri-bərabər paylanmışdır. Onun əsas hissəsi, faktiki olaraq, tullantılar hesabına yaşayan Avropa və Şimali Amerikanın inkişaf etmiş ölkələrinin payına düşür. Tullantılar burada da qeyri-bərabər paylanmışdır. Belə ki, Almanıyanın qərb hissəsində hər 25 km²-ə, Niderlandda isə hər 10 km² əraziyə bir zibilxana düşür.

TULLANTILARI NƏ ETMƏK OLAR?

MİN illər boyu insanlar tullantılardan necə istifadə etmək haqqında heç fikirləşməmişdi. Onlar, sadəcə olaraq, tullantıları ya atmış, ya da yandırmışlar. Ona görə də arxeoloqlar ovçuluqla məşğul olan ibtidai insanların dayanacaqlarında, qədim yaşayış məskənlərinin qazıntılarında çoxlu miqdarda ölmüş heyvan sümükləri aşkar etmişlər. Bunlar əsil zibilxanaları xatırladırlar.

Qədim Yunanıstan və Romada artıq e.ə. III əsrdə su kəmərləri və kanalizasiya sistemləri yaradılmağa başlamış, həmçinin küçələrin təmizlənməsinə fikir verilməmişdir. Lakin çirkab sular yene də çaylarla axıdılmış, zibil isə şəhər ərazisi daxilində daşınmışdır. Orta əsrlərdə şəhər küçələri boyunca çirkab sular üçün xəndəklər çəkilmişdir. Maraqlıdır ki, sakinlər elə birbaşa pəncərədən bura çirkab suları atmışlar. Lakin tullantılar əhali üçün xoşagəlməz vəziyyət yaratsa da, onlara qarşı tədbir görülməsinə XX əsrin II yarısında, sənayenin geniş vüsət almasından sonra başlanmışdır. Bundan başqa tullantıların tərkibindəki zəhərli maddələr, təkəre torpaq, su və havanı zəhərləmir, həm də su vasitəsilə insan



Brateyevon zibilxanasında radioaktiv çirkəblərin ölçülməsi. Moskva.

və heyvan orqanizminə düşərək təhlükəli xəstəliklər yaradır.

Mahiyyət etibarilə maddi sferada insan əlilə yaradılan hər nə varsa, əvvəl-axır zibilxanaya atılır. Hətta tərkibində zəhərli maddələr olmayan tullantılar belə ildən-ilə toplanır və böyük bir ərazini tutaraq həmin rayonda fauna və flora, hətta torpaq örtüyünü məhv edir.

Təmizliyi qoruyub saxlamaq üçün tullantıdan xilas olmağın ən qədim və sadə üsulu onun ərazidən daşınıb uzaqlaşdırılmasıdır. Əgər tullantı təkrar emal olunmursa, onu ya boş şaxtalara tökdür, ya da yeri qazaraq basdırırlar.

Tullantıların basdırılması və anbarlara yığılması geniş yayılmışdır. Dünyada mövcud olan tullantının 90%-dən məhz bu yolla yaxa qurtarmaq olar. Hər bir iri şəhərdə bir neçə zibilxana vardır. Zəhərli maddələrin tozlarını və xoşagəlməz qoxunu külək apara bilməsin deyə, yaşayış evlərindən, tarla və su hövzələrindən uzaqda xüsusi sahələr ayrılır. Zibilxanalar yağış və ərinti sularının torpağa hopması və axmasının qarşısını alan mühafizə avadanlıqları ilə təchiz olunur.

İstənilən hər bir ölkədə qanuni zibilxanalardan başqa kortəbii halda yaradılmış, nəzarət olunmayan zibilxanalara

● Tullantıların ümumi həcminin 10%-dən az hissəsi atmosferə atılır və su vasitəsilə daşınır. qalan hissəsi isə bərk tullantılar təşkil edir.

● XX əsrin 50-ci illərində "Mitsui" konserminə moxuss zavod (Yaponiya) çirkab sularını Dzitusu çayına atmışdır, yerli əhali isə içməli və tarıqlar suvarmaq üçün bu sudan istifadə etmişlər. Tərkibində sağlamlıq üçün təhlükəli ağır metalların – xüsusilə kadmium olan su, düyü və soya əhali tərəfindən istifadə edildiyindən çoxlu sayda insan bəyrok, ağ ciyər və sümüyün elastikləşməsi xəstəliklərinə tutulmuşdur.

ELEKTRİK LAMPALARI VƏ ONUN "EKOLOJİ YÜKÜ"

Qaranlıq düşən kimi biz elektrik işıqlandırıcılarını işə salırıq. Əlbəttə ki, yüzlərlə insanın işlədiyi uzun istehsal zəncirinin sadə fəaliyyəti haqqında biz heç fikirləşmirik də. Kömürün çıxarılmasından başlamış 1 ton saf filizin alınmasına qədər 6 ton "boş süxur" çıxarılır (onlar şaxtaların kənarında hündür konusəoxşar təpələr – terrikonlar şəklində qalır). Daha sonra demir yolu vaqonları kömürü elektrik stansiyalarına daşıyır, orada yandırılır, böyük qazanxanalarda sular qızdırılır və onu buxara çevirir. Beləliklə, istilik bu halqədə ilkin faydalı məhsul hesab olunur. Kömür yanan zaman elektrik stansiyasının tüstü borusundan çıxan zəhərli isti qazlar və həmçinin bərk maddə olan kül tullantı yaranır. Tüstü və qazlar canlı orqanizmlər üçün təhlükəli olduğundan elektrik stansiyasının borusu hündürdün qaldırılır ki, ayrılmış maddələr havada yayılsın. Kül isə qalaq (yararsız lay) şəklində elektrik stansiyası yaxınlığında toplanır.

Növbəti yararlı məhsula – suyun buxara çevrilməsinə yandırılan kömürün istisinin heç də hamısı deyil, yalnız az bir hissəsi, adətən, yarısı sərf olunur. İstiliyin qalan hissəsi isə isti qazlar və tüstü boru ilə çıxır və qazanxanaların divarlarında yayılır. Buxar turbinləri fırladır, o da öz növbəsində fırlanmanı dinamoməşinə ötürür və nəticədə elektrik enerjisi alınır. Alınan enerji məftillə yaşayış evlərinə və müəssisələrə verilir. Hesablanmışdır ki, işıq mənbəyinə kömürün yandırılmasından alınan enerjinin 1/3 hissəsi sərf olunur. Beləliklə, enerjinin 90%-i spiralların, elektrik lampaların və ətrafdakı havanın qızdırılmasına sərf olunur. Nəticə etibarilə istehsal olunan hər ton kömürün ancaq 30 kq-i bilavastə işıqlandırılma üçün istifadə edilmişdir. Bu məqsəd üçün "istehsal" edilən tullantıların ümumi həcmi 7 tona yaxın olmuşdur.



VLADİMİR İVANOVİÇ VERNADSKI

Görkəmli rus kimyaçı A.A.Çuqayev öz müallimi Dmitri İvanoviç Mendeleyev haqqında demişdi: "O, təbiətsünaslıqda filosof, fəlsəfədə isə təbiətsünası idi".

Bu sözləri XX yüzilliyin ən orijinal və parlaq zəka sahiblərindən biri Vladimir İvanoviç Vernadski (1863-1945) haqqında da demək olar.

XIX əsrin 80-ci illərinin ortalarında yüksək elmi qabiliyyətə malik olan Peterburq Universitetinin məzununu həyatını öyrənilməsi və həlli vacib olan bir sıra problemlərə həsr etmişdi. Gənc alim kristalları əmələ gəlməsini və quruluşunu tədqiq etməyi qarşısına məqsəd qoymuş, məkan və zamanca materiyanın sirlərini dərinlən dərk etməyə və canlı orqanizmlərin cansız təbiətə hansı şəkildə təsir etdiyini öyrənməyə, yeni geoloji qüvvə kimi insan fəaliyyətinin qiymətini verməyə çalışmışdır.

Həyat Vernadskinin arzularına ciddi düzəlmişdi. Bəzən adama elə gəlir ki, alimin yaradıcılıq dövrü ərzində onun baş planı olmayıb. Müasirləri onun çoxlu fundamental nəticə və ümumiləşdirmələrini heyrətlə qarşılamışlar. Vladimir İvanoviçin bir çox əsərləri onun ölümündən sonra işıq üzü gördü. Vernadskinin zəngin elmi irsi yalnız XX əsrin II yarısında əsl qiymətini aldı. Hələ sağlığında ikən Vernadski dünyada geokimyayın yaradıcılarından biri kimi ad qazanmışdır. Alimin "Geokimyayın öçerkləri" kitabı 1924-cü ildə Parisdə fransız dilində nəşr olundu. 3 ildən sonra rus dilinə tərcümə edildi. Rusiyada bu əsər bir neçə dəfə təkrar nəşr olunmuşdur. Monoqrafiyanın



dərin ifadə üslubu və məzmun dərinliyi orijinallığı ilə seçilir. Əsər onun təbiət tədqiqatçısı – filosof keyfiyyətlərini qabarıq surətdə nəzərə çarpdırır. Vladimir İvanoviç geokimyə elminin yaranması, təşəkkülü və inkişafı haqqında ilk dəfə olaraq çox müfəssəl bir öçerk yazmışdır. Alim göstərir ki, geokimyə Yerim kimyəvi elementlərinin tarixi haqqında elmdir: "Geokimyə kimyəvi elementləri, yəni yer qabığının və mümkün olduqca bütün planetin atomlarını elmi cəhətdən öyrənir. O, elementlərin tarixini, paylanması və məkəndə zamanda hərəkətini, planetimizdə onların genetik münasibətlərini öyrənir".

Vernadski geokimyəvi proseslərə çox böyük təsir göstərən insan aqlı və şüurunun birinci dərəcəli amil hesab edirdi. Üzvi aləmin ən yüksək təzahürü qeyri-üzvi aləmlə sıx əlaqədə olmalıdır.

XIX əsrin sonlarında Eduard Züss atmosfer, hidrosfer, litosfer və biosferdən ibarət olan yer qatları (sferləri) haqqında

anlayış elmə gətirmişdir. Buraya həmçinin litosferin səthində üzvi aləmin yayıldığı zona olan biosferi də daxil etmişdir. Vernadskinin gündəliyindəki qeydlərində biosfer probleminin öyrənilməsinə öz yaradıcılığının əsas tədqiqatlarından biri hesab edirdi. Onun fikrincə, biosfer – güənəşdən törənmiş çox böyük kimyəvi enerji kütləsinə malik canlı orqanizmlərdən təşkil olunmuş bütöv bir təbəqədir. Məhz canlı aləm dedikdə, nə başa düşülür? Bu sual daqiq cavab tələb edirdi.

1917-ci ilin yayında Poltava quberniyasının Şişaki malikanəsində istirahət edərkən Vernadskinin beyninə maraqlı bir ideya gəlir. Gəzinti zamanı o, çox böyük çayırta dastasını müşahidə etməli olur. Eva qayıtdıqdan sonra karton qovluğun üzərində cəmi iki söz yazır: "Canlı aləm". Metrik, tonla və kimyəvi elementlərə ifadə olunan bu çayırta topası səbəst enerjiyə malik olan analoji süxurlarla, daha doğrusu, hərəkətdə olan süxurlarla müqayisə oluna bilər. Qovluq tədricən yeni materiallarla dolur. Onun düşüncəsində "Canlı aləm" eyni zamanda biosferin funksiyası və zəruri hissəsi, canlı orqanizmlərin bütövlüyü kimi təqdim olunur.

Vernadskinin ən böyük yaradıcılıq nailiyyətlərindən biri olan biosfer haqqında təlimin əsası, bax, belə qoyuldu. O, biosferi həyatla fasiləsiz əlaqədə olan yer qabığının mükəmməl təşkil olunmuş təbəqəsi qəbul edirdi. O, atmosfer, hidrosfer və litosferdən məhz mükəmməl olmasına görə fərqlənir. Biosfer onun təşkil edən orqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində dəyişir.

Alim belə hesab edirdi ki, yerin canlı təbəqəsi sərhədsiz deyil, ona stratosferin aşağı təbəqəsi, bütün troposfer, çökmə

süxurlardan təşkil olunmuş litosferin yuxarı hissəsi və həmçinin hidrosfer aiddir.

Beləliklə, onun yuxarı sərhədi yer səthindən 20 km-ə yaxın olan hündürlükdən, aşağı sərhədi isə təxminən 7 km-lik dərinlikdən keçir. Biosfer "klassik" yer səthlərindən fərqli statusa malik olan kompleks təbəqədir.

Nəhayət, biosferin məkanca miqyası canlı orqanizmlərin mövcud olduğu zona ilə çox sıx əlaqədədir. O, ancaq müəyyən fiziki və kimyəvi şəraitdə qala bilmək imkanına malikdir. Vernadski orqanizmlərin yaşama şərhədinə görə "həyat sahəsi"ni təyin etmişdir. Onların yaşaması üçün ən yüksək temperatur 140-180°C intervalındadır. Aşağı temperaturda orqanizmlər çox dözümlü olur: belə ki, bir sıra sporlu kiçik göbələkləri -253°C temperaturda həyat fəaliyyətlərini saxlayır. Lakin yaşlı bitkilər üçün yaşayış həddi +80°C-dən -60°C-yə qədərdir.

"Biosfer" adlı monoqrafiyaya 1926-cı ilin may ayında işıq üzü gördü. Bu dövrdə Vernadskinin elmi baxışları hələ elmi itimayışın diqqətini yetərinə cəlb etmirdi. Maksim Qorki yazıçı M.M.Prışvina ünvanladığı məktubda yazırdı: "Görkəmli rus alimi Vernadski böyük istedad və inamla yeni fərziyyə irəli sürərək bildirir ki, bizim daş və metal planetimiz örtən məhsuldar torpaq qatı canlı maddələrdən yaranmışdır".

Öz monoqrafiyasında Vernadski yazırdı: "Biosfer təkcə həyatın yayıldığı sahə deyildir. Bu, onda olan maddələrə də təsadüf təsir göstərir. Maddələr heç də təsadüfən yaranmayan müxtəlif süxurlardan təşkil olunmuşdur". Alim canlı aləmi biogen maddələr, radioaktiv və səpələnməmiş elementləri isə kosmik mənşəli maddələr hesab edirdi.

Vernadski bir geokimyəçi kimi, ilk dəfə olaraq biosfera geokimyəvi elmi nöqtəyindən nəzərdən yanaşdı. O, belə qənaətə gəlirdi ki, insan canlı maddə atomlarının qeyri-üzvi materiyayın atomları ilə mübadiləsinə təsirin yeni formalarını tapmışdır: "Övəllər orqanizmlər ancaq onların böyüməsinə, çoxalmasına, qidalanmasına, nəfəs almasına lazım olan atomların tarixinə təsir göstərirdi. İnsan texnika və həyatın sivilizasiyalı formalarını yaratmaq üçün lazım olan elementlərə təsir etməklə bu dairəni genişləndirdi".

Tədqiqatın bu istiqaməti elmdə yeni sahənin – biogeokimyayın formalaşmasına gətirib çıxardı ki, onun da banisi Vernadski oldu. O, canlı maddələr üçün xüsusi İnstitut yaratmaq fikrinə düşdü və buna 1928-ci ildə nail oldu. Canlı və cansız aləmin qarşılıqlı təsirinə tədqiq edən biogeokimyəvi laboratoriya həmin dövrdə yeganə elmi mərkəz idi.

Bir sıra tədqiqatçılar canlı təbiətdə insanın yeni və roluna çox idealist mövqədən yanaşmışlar. Məsələn, fransız zooloqu Jak Dorsta görə, insan meyvə içərisində yaranmış qurd olub, özündən yeni-yeni nəzəriyyələr çıxardaraq öz yaşayış məkanını dağıdır və öz hərəkətlərinə də bənaət qazanır. Vernadski qeyd edirdi ki, yer üzərində şüurlu canlı varlıqlar meydana gəldikdən sonra bizim planet öz tarixində yeni mərhələyə daxil oldu: yeri səfər – noosfer dövrü başladı. Yer termini elmə XX əsrin 20-ci illərində fransız filosofları Eduard Lerua və Pyer Teyyar de Şarden gətirmişlər. Onlar noosferin yaranmasına idealist baxımdan yanaşaraq, onun Allah tərəfindən verilən şüurun təsirinə nəticəsi hesab edilirdi.

Vernadski öz gündəliyində qeyd edirdi ki, noosfer anlayışına 1926-cı ilin dekabr

rında müraciət etmişdir. O demək olar ki, 20 il ərzində öz baxışlarına yenidən nəzər salmış və inkişaf etdirmişdir. Ölümündən bir az əvvəl, 1944-cü ildə işıq üzü görmüş "Noosfer haqqında bir neçə söz" adlı son əsərini də bu problemə həsr etmişdir. Planetin xarici görkəmi olan biosfer insanlar tərəfindən şüurlu və qeyri-iradi olaraq dəyişir. Qurunu əhatə edən hava təbəqəsinin fiziki və kimyəvi tərkibi, bütün hidrosfer insan tərəfindən dəyişdirilir. İnsan cəmiyyəti, bütönlüklə götdürüldükdə, güclü geoloji qüvvəyə çevrilir. Onun qarşısında biosferin yenidən qurulması məsələsi durur. Biz hiss etmədən də biosferin yeni halı noosferə yaxınlaşır. 80 illik mərhələni adlayan müəfəkkir öz baxışlarını çox daqiq və ciddi təhlil etmişdir.

Babalarımızın belə bir müdrik deyiimi var: "...Allah adamı öldürmək istəyəndə əvvəlcə onun aqlını alır". Müasir elmi-texniki tərəqqi mənfi nəticələr verməkdədir. Onun məhiyyəti "ətraf mühitin çirkənləməsi" ifadəsində öz əksini tapır. Bu hadisə ildən-ildə daha acınacaqlı vəziyyət alır. İnsanın öz yaşadığı mühitə düşüncəsiz münasibətinə aid sayısız-hesabsız misallar çəkmək olar. Biosfer Yerim ən kövrək qatıdır; sivilizasiya da elə məhz bu qata öldürücü zərərələr vurmaqdadır. Fantastik əsər müalliflərinin təsvir etdikləri kimi, vaxtında qatı tədbirlər görülməyə, Yer planetinin sonu çata bilər.

Vernadskinin optimist notda dediği sözlərin XXI əsrdə həqiqətə çevriləcəyinə ümid bəsləmək istərdik: "Mən hər şeyə noosfer nöqtəyindən nəzərdən baxır və düşüncəm ki, tufanlar, qasırğalar və əzəbiyyətlərdə kətibii halda bəşəriyyətin yeni, çox gözəl bir gələcəyi yaranacaqdır".

da rast gəlinir. Onlar nəinki ümumi mənzərəni korlayır, həm də ətraf mühiti çirkənləndirmə mənbəyinə çevrilir. Belə yerlərdə sürü halında siçovul və siçanlar məskən salır. Çox vaxt tullantılar bir-başə təbii su hövzələrinə atılır.

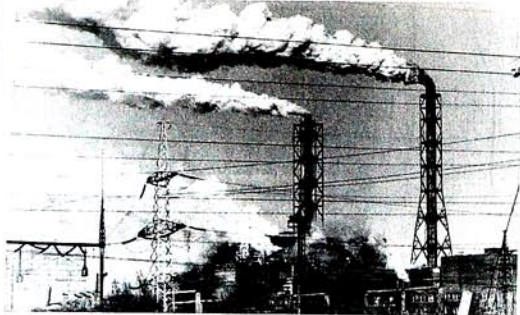
Yüz minlərlə qeyri-qanuni zibilxanalar dünyanın bütün ölkələrinə səpələnmişdir. Onlar yavaş hərəkətdə olan

əsil kimyəvi silaha bənzəyir. Məsələn, Amerikada həminin unuduğu bir zibilxana kiçik bir şəhərin əhalisinin kütləvi surətdə zəhərlənməsinə və məhvinə səbəb olmuşdur. Təhqiqatın gedişində müəyyən edilmişdir ki, bu yerdə nə vaxtsa zəhərli maddələr basdırılmışdır. Nəticədə adamlar köçürülmüş, "ölü şəhər" tamamilə boşaldılmışdır.

Tullantıların miqdarının azaldılması və təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadə bir çox əşya və materialların təkrar emalına imkan verir. Belə tullantılar təkrar xammal, onların təkrar emalı prosesi isə – resikling adlanır. Məsələn, adi şüşə butulkalar istifadə edildikdən sonra bəzən atılır. Lakin onun istifadəsi, qırılmazsa, uzun müddətli olur. Qırılmış

şüşə təkrar əridilir və yenidən ondan banka, butulka və tikinti üçün şüşələr istehsal edilir. Makulaturadan karton və keyfiyyətli kağız hazırlanır.

Elə tullantılar var ki, onların təkrar emalı və gələcəkdə istifadəsi hələ öyrənilməmişdir. Bəzən onlar müəssisələrdən uzaqda yerləşir. Əbəs yerə deyilmi ki, tullantının – xammalın yeri və



Baykal gölünün sahilində sellüloz-kəğız kombinatının tüstü borusu.

vaxtı məlum olmalıdır. Tullantıdan istifadə olunması onun faydalı əşyaya çevrilməsi nəticəsində ömürlərinin uzadılması deməkdir. Ancaq hələ bu, problemin tam həlli demək deyildir.

Tullantılarla mübarizə metodlarından ən geniş yayılmışı – yandırılmaqdır. O, bərk tullantıların kütləsi və həcmi azaldır, yanma zamanı böyük hissəsi qazabənzər və toz halına keçir. 1 ton tullantının yanması zamanı atmosfərə 9 kq son dərəcə təhlükəli maddə, həmçinin dudu, su buxarı daxil olur. Yer səthində isə 300 kq kül qalır.

Bəzi zəhərli tullantıları müxtəlif üsullarla az təhlükəli bərk və qazabənzər maddəyə çevirmək olar. Adətən bu proses məhsul istehsal edən müəssisənin özündə həyata keçirilir. Belə zəhərli tullantılar bəzən açıq dənizə çıxardılır və xüsusi gəmilərdə yandırılır.

Bəs maye tullantıları olan məişət və çirkab sularını necə təmizləmək olar? Ən sadə üsul – çaylara tullamaqdır. Çirkab suları tədricən çay sularına qarışır, müəyyən məsafədən sonra zəhərli konsentrasiya nisbətən azalır. Belə vəziyyət qədim dövrlərdən XX əsrin ortalarına qədər davam etmişdir. Sonralar ABŞ-da və Avropanın inkişaf etmiş ölkələrində çirkab sularının həcmi son dərəcə

çoxalmış, demək olar ki, bütün çaylar və göllər fəlakətli vəziyyətə düşmüşdür. Onda kanalizasiya və sənaye sularını çaylara və başqa hövzələrə tökülməmişdən qabaq təmizləməyə başladılar. Yəni asılı və həll olmuş maddələr çökdürülür, sonra basdırılır və ya yandırılır və bəzi hallarda isə başqa məqsədlə istifadə edilir.

Atmosfərə atılan tullantılar (toz, his, zəhərli qazlar) geniş səpələnir. Atmosfərə atılmış toz və his daha sonra su buxarı ilə birləşərək turşulu yağış şəklində yer səthinə düşür. Zəhərli qazları azaltmaq üçün tüstü borularında filtrlər qoyulur, toz və his yığılır, zəhərli qazlar bərk maddələrə çevrilir.

İnsan cəmiyyəti tullantı problemini həll edə biləcəkmi? Cavab vermək çətinidir. Kim bilir, bəlkə, gələcəkdə istehsal, demək olar ki, tullantısız olacaqdır. Hələlikse bizə zərərverici maddələrlə ətraf mühitin çirkəndirilməsinin qarşısını ənənəvi yolla – tullantıların basdırılmasına nəzarəti gücləndirmək və təmizləyici qurğuların təkmilləşdirməklə almaq qalır.

III MINİLLİYİN YATAQLARI

TERRİKONLAR, "TULLANTILAR" VƏ "TULLANTI ANBARLARI"

Faydalı qazıntılar istehsal olunan yerlərdə ətraf landşaftın fonunda kəskin seçilən, qeyri-adi konusvari təpələr görünür. Bunlar terrikonlardır – mineral xammal çıxarıldıqdan sonra qalan boş süxurlar. Nəqliyyat xərclərindən qaçmaq üçün onları saxtaların və mədənlərin yaxınına tökülür. Belə ki, faydalı qazıntıların (kömürün, dəmirin, qızılın və i.ə.) uzun illər ərzində çıxarılması

nəticəsində Rusiyanın bəzi rayonlarında daşlardan, qum və gildən ibarət, geniş sahələri tutan nəhəng tullantı qalaqları əmələ gəlmişdir.

Saxtanın kənarında dayansa, bir neçə yüklü vaqonetzkanın kanat vasitəsilə yaxınlıqdakı terrikonun təpəsinə qaldırıldığını görə bilərsiniz. Zirvəyə çatan vaqonetzkanların yükü aşınır və qırıntılar yamac boyu aşağı yuvarlanır. Tədricən terrikon böyüyür, oradan toz dumanı hər tərəfə yayılır, bəzən isə hətta sürüşmələr də baş verir. Odu ki, belə yerlərin yaxınlığında yaşamaq təhlükəlidir.

Filiz saflaşdırıcı fabriklər də "quyruq" adlanan xeyli tullantı qalıqları əmələ gətirir. Bu tullantılar faydalı qazıntıların saflaşdırılması prosesində alınır. Təbii ki, tullantılarda faydalı komponentlərin miqdarı ilkin xammaldakından azdır. Maye pulpa uzun borularla çökdürücülərə verilir. Burada o, hər tərəfi hasarlanmış çalaların – "tullantı anbarlarının" dibinə yayılır.

Çalalar çox nəhəngdir, onlar bəzən yüz hektarla ölçülən sahəni tutur. Faydalı qazıntının növündən, onun zənginləşdirmə üsulundan, emal texnologiyasından və yatağın işlənmə müddətindən asılı olaraq tullantılar konus, yastı təpə, dairəvi qılç-silsilə formasında olurlar. Belə "tullantı anbarları" ərazinin landşaftını tamamilə dəyişir.

UZAQ KEÇMİŞDƏ...

Qədim mədənləri tədqiq edərkən alimlər uzaq əcdadlarımızın tullantılardan yaxa qurtarmaq üçün istifadə etdikləri orijinal üsulların şahidi olmuşlar. Sadəcə olaraq, onlar boş süxurları köhnə, işlənmiş lağımlara doldurmuşlar. Məsələn, belə mədənlərə, müasir Qazaxıstanın ərazisində rast gəlinmişdir. Bu mədənlərdən e. ə. III minillikdə qızıl çıxarıl-

mışdır. Bunu da, ehtimal etmək olar ki, tullantıları lağımlara, bəlkə də, ona görə doldurmuşlar ki, yatağın yeri yadlar tərəfindən tapılmasın. Mükəmməl texnologiyanın olmaması filizqazanlara süxurları təmiz, daqiq işləməyə imkan vermirdi, ona görə də geoloqlar qədim mədənlərin tullantılarında böyük miqdarda faydalı qazıntılar aşkar edirlər.

Qədim dövrlərdə Avropa və Asiya-nın bir çox ölkələrinin ərazisində gümüş, qızıl və başqa minerallar çıxarıldı. Yüz illər ərzində nəhəng süxur kütləsi işlənməmişdir, lakin tullantılar sonrakı laylanmalarla örtülərək gizlədilmişdir. XV-XX əsrlərdə Rusiyada gümüşün və qızılın çıxarılmasının çoxalması iri süxur tullantı qalaqlarının əmələ gəlməsinə səbəb olmuşdur. Onlar indi də mövcuddur.

TULLANTILAR YATAQLARI GİZLƏDİR

Bəzən qızıl, gümüş, qiymətli və bəzək daşlarının çıxarılma prosesində onların bir hissəsi ya qəsdən, ya da təsadüfən gizli qalırdı. XX əsrdə Orta Uralda gözəlmədən "tullantı qumlarında" (bu yerlərdə tullantılar belə adlandırılırdı) qızıl dənəcikləri tapıldı. Qızılın mənbəyini axtarmağa başlayanda məlum oldu ki,

Boş süxur yığımları (terrikonlar) sənayenin yaratdığı manzaranın ayrılmaz hissəsidir.





Krasnoyarsk diyarında marmar çıxarılan karxana.

"tullantı qumlarını" şaxtadan (şaxta sonralar doldurulub) yaxındakı bataqlığa tökülmüş. Buna görə də bataqlıq müəyyən vaxt keçdikdən sonra itmiş, onun yerində isə qızıldaşıyan səpinti yaranmışdır ki, bu da indi texnogen yataq adlandırılmalıdır.

Qiymətli metalların və daşların böyük itkisi xüsusilə qazmaçıların oğurluğu üzündən və ya nəzarətsiz istismar nəticəsində baş verirdi. Yenisey mədənlərində olan bir müfəttişin hesabatında deyilir: "Bütöv yataqlar düzgün olmayan çalalarla işlənir, qızıllı yerlər qırıntılarla örtülür və bəzi çalalar sonradan yenidən təmizlənir; tullantı qumlar boş süxurlarla qarışdırılır..." 10 m-dən artıq dərinlikdə yerləşən səpintilərin böyük hissəsi çox vaxt əl deyilməmiş qalır, üstü isə tullantılarla örtülürdü. Zabaykalye tayqasında belə sahələrə tez-tez rast gəlinir. Relyefinə görə onlar bombalanma poliqonunu xatırladır: başdan-başa su ilə dolmuş çuxurlar, təəccüb doğuran 3-4 m hündürlükdə yastı təpələr. Bu tip "poliqonların" ətrafında uçulmuş daxmaları, qazmaçıların nə vaxtsa istifadə etdikləri paslanmış alətləri görmək olar.

Səpinti qızıl yataqlarının vəhşicəsinə oğurluq yolu ilə işlənməsi izlərini özələrindən sonra ən çox kiçik artellər, bə-

zən təklidə işləyən qazmaçılar qoyurdular.

Faydalı qazıntıların səpinti yataqları kiçik dağ dərələrində istismar olunarkən hətta sənaye əhəmiyyətli (çox yüksək qızılı) sahələrin də üstü boş süxurlarla örtülürdü. Onların mənimsənilməsinə torpağın sulanması, ya da şurların uçması mane ola bilərdi. Bəzən isə qazmaçılar yeni, daha zəngin sahələr tapmaq üçün yatağı vaxtından tez tərk edirdilər.

Təəssüf ki, XX əsrdə də faydalı qazıntıların kiçik yataqları bir çox hallarda mənimsənilməmiş qalır, məsələn, əgər onlar müəyyən bir inşaat işinə mane olursa. Elə hallar da rast gəlinir ki, yatağı doldurmaq və ya məhv etmək iqtisadi cəhətdən onu istismar etməkdən daha faydalı olur. Məsələn, XX əsrin əvvəlində Miass şəhəri yaxınlığında (Çelyabinsk vilayəti) dəmir yolunun ikinci qolunu tikərkən çox gözəl mineral olan amazonitin köhnə mədəni örtülmüş və bununla da o, "konservləşdirilərək" gələcək nəsillərə qalmışdır.

İNSANIN YARATDIĞI DAĞLAR

Zaman keçdikcə faydalı qazıntı yataqlarının istismar olunduğu yerlərdə yalnız boş süxurların təpələri ilə əhatə olunmuş dərin çökəkliklər və çalalar qalır. İndi bu təpələr hamarlanıb düzləndirilir, üstündə kol və ağac əkilir, lakin məhsuldar torpaq qatı olmadığından bitkilər burada kök atıb inkişaf edə bilmir. Nikel, dəmir, almaz çıxarılan mədənlərin yerində çalaların dərinliyi yüz, hətta min metrlik ölçülür, yerin səthində qalmış boş süxurların həcmi isə on milyonlarla kub metrə çatır.

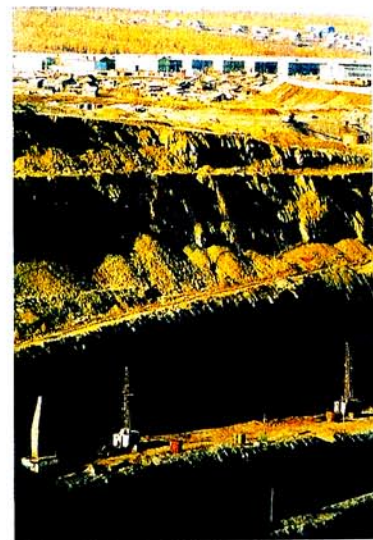
Daha dəqiq öyrəniləndikdə aydın olur ki, bu süxurlar filizlilik baxımından heç də yarusız deyil. Onlarda bəzən texnogen səpintilər əmələ gətirən bir çox qiymətli minerallar olur. Bu paradoksu başa düşmək üçün əvvəlcə səpinti faydalı qazıntıların ehtiyatının hansı üsulla müəyyənləşdirildiyini və nəyin səpinti yatağı hesab olunduğunu araşdırmaq lazımdır. Məsələn, qızıl səpintilərinin qiyməti onda olan qızılın orta və maksimal miqdarı ilə müəyyən edilir. Rusiyada hər bir region üçün "metallın kondisiya" cədvəli tərtib olunurdu, yəni yatağın istismarının iqtisadi cəhətdən sərfəli olması üçün qızılın miqdarının yol verilən həddi təyin edilirdi.

Lakin kondisiyalar yalnız qızılın konsentrasiyasından deyil, həm də rayonun iqtisadi cəhətdən nə dərəcədə mənimsənilməsindən: nəqliyyat yollarının olmasından, lazımı miqdarda insan ehtiyatlarının, saflaşdırıcı müəssisələrin və i.a. mövcudluğundan asılı idi. Elə buna görə də yaxşı mənimsənilmiş rayonlarda səpintilər üçün kondisiya çətin keçilən, məsələn, Aldan dağlıq zonası və ya Prioxotye kimi yerlərdəki nisbətən 5-10 dəfə az qəbul olunurdu. İnkişaf etmiş infraqurata malik rayonlarda metallın miqdarının elə aşağı qiymətlərində yataqların istismarı iqtisadi cəhətdən səmərəli hesab edilirdi ki, Rusiyanın şimalında belələri nəinki sənaye əhəmiyyətli sayılmaz, hətta bəzən ehtiyatı hesablayarkən onları nəzərə almırlar. Kondisiyanın göstəriciləri vaxtaşırı dəyişilir, özü də adətən, onların azalması istiqamətində və bu halda hətta tullantıların istismarı da məqsəduyğun sayılır. Bu, yalnız qızıllı deyil, başqa səpintilərə də aiddir.

Ukraynada inşaat materialları hazırlamaq üçün uzun illər cıncıl-qum qatığının emal olunduğu yerlərdə qranatın, sirkonun, ilmenitin və monasitin texnogen səpintiləri yaranmışdır. Həm də burada monasitin miqdarı, demək olar ki, Braziliya və Hindistandakı sənaye səpintilərindəki qədər, qranatın isə

tullantılarda miqdar İspaniya və ABŞ-in köklü yataqlarından çox idi. Buradakı saflaşdırıcı fabriklərin "tullantı anbarlarında" aşkar edilmiş texnogen səpintilərdə də sirkon və monasit var. Bu mineralın dənələri olan layların qalınlığı bəzi yerlərdə 10 m-ə çatırdı.

Norilsk mədən-saflaşdırıcı kombinatının işlədiyi on illər ərzində "tullantı anbarında", tərkibində xeyli platin rast gəlinən, mis nikel süxurlarının böyük tullantıları toplanmışdır. İndi "quyruqlarda" platinin ehtiyatı yüzlərlə ton qiymətləndirilir, ancaq onu tullantılardan "çıxarmaq" heç də asan məsələ deyil. Bu metallın dənəcikləri çox kiçik – 0,1 mm-dək, ona görə də onları gillili süxurlardan çıxarmaq üçün xüsusi texnologiya lazımdır. Bundan başqa, tullantıların müəyyən yerlərində bu dənəciklərin konsentrasiyasını da hesaba almaq lazımdır. Platinin sıxlığı çox olduğundan onun dənələri



"Mir" kimberlit borusunun yerindəki karxanada buruqlar. Saxa (Yakutiya) Respublikası.





tədrəcən ovuntulu süxurların arasında yuxarıdan aşağı çökür və bu prosesi saxlayan gilli laylar olan sahələrdə toplanır.

Kursk maqnit anomaliasının demirli kvartsitlərinin istismarı zamanı da böyük tullantı kütləsi yığılmışdır. Pulpanın buraxıldığı yerlərdə "tullantı anbarında" maqnetitin, ilmenitin, piritin və qızılın texnogen səpintiləri əmələ gəlmişdir. Onların sonrakı istismarı, hər şeydən əvvəl, bu metalların çıxarılma texnologiyasının mükəmmələşdirilməsindən asılıdır.

İri tullantı yığımları Rusiyanın qədim qızıllı rayonlarında da toplanıb, burada səpintilərdən 100 ildən artıq zaman ərzində metal çıxarılıb. "Tullantı qumlarında" ümumi ehtiyatı 100 tonlarla olan çoxlu xırda qızıl var. Qızılın saflaşdırıl-

HƏM MINERAL MƏNBƏLƏRİ, HƏM DƏ İNŞAAT MATERIALI

Tullantılardan təşkil olunmuş torpağın xeyli hissəsi yolların tikintisində istifadə olunur. Bəzən bu, qərribə hadisələrin baş vermasına səbəb olur.

Məsələn, bir dəfə Orskda (Orenburq vilayəti), yaqın ki, mineralardan başı çıxmayan inşaatçılar yerli at kombinatına gedən yolu yaşam çinqili – qiymətli bəzək daşı ilə döşəmişlər. Yakutiya da isə ilk almazdaşıyan kimberlit boruları mənimsənilən dövrlərdə mədənlərin yaxınlığındakı yolların ətraflarını düzəldərkən borulardan çıxarılan tullantılardan istifadə edilmişdir. Sonralar belə çinqil saflaşdırma fabrikinə göndərildi.

Sverdlovsk vilayətində dəmir yollarının ətrafı bəzi yerlərdə xrizotil-asbest tullantılarından döşənmişdir. Dəmir yolunun üstü ilə günəşli gündə addımlayarkən parlaq yaşıl xrizotil kristallarını görmək olar.



Datolit – yeni bəzək daşı və bor almaq üçün filiz. Primorye.

ması üçün draqadan istifadə olunan yerlərdə tullantılar bir neçə dəfə yuyulurdu, çünki draqa texnologiyası səpintilərdən metalın ən kiçik hissəciklərini belə çıxarmağa imkan verir. Özü də draqa yüksək səmərəliliyi ilə seçilir və onun vasitəsilə saatda 500–600 m³ sürətlə torpaq emaldan keçirilir.

Adətən, draqa dərə boyu hərəkət edərək, praktiki olaraq, boş çöküntülərin hamısını 40–50 m dərinliyədək yuyur. Gecə, 3–4 mərtəbəli bu qurğu qaralıqda işıqlanan pəncərələri ilə quruda üzən nəhəng gemini xatırladır. Rusiyada ilk draqa XX əsrin axırında Hollandiyadan alınıb və "Rojdestvensk" mədəninə quraşdırılmışdır. 1903–cü ildə Sankt-Peterburqdakı Putilov zavodu draqa buraxmağa başladı və artıq 1927-ci ilin axırında Ural və Sibirde 65 draqa işləyirdi.

Lakin səpintilərin draqa üsulu ilə işlənilməsinə də tullantılarda qiymətli minerallar qalırdı. Adətən bu, süxurların gilliliyi çox olduqda baş verir. Məsələn, Uralda platinli filizlər yuyularkən gil kürecikləri əmələ gəlirdi ki, bunların da içərisində qiymətli metalın hissəcikləri gizlənirdi. Nəticədə platinin 30%-i draqaanın yaratdığı tullantıların tərkibində qalırdı. Ona görə də tullantıların özələrini də bir neçə dəfə yumaq lazım gəlirdi.

Daha az işlənmiş süxurlara Uralda əvvəllər əlvan daşlar (ametist, topaz, zümrüd, demantoid və i.a.) çıxarılan yerlərdə rast gəlmək olar. Amma burada da tullantıların üst qatını yuyan güclü yağışdan sonra onların səthində hələ də xırda bənövşəyi ametist dənələrinə, bəzən isə qırmızı rəngli yaquta təsadüf etmək mümkündür.

Bəzi ölkələrdə qızıl şaxtalarından çıxarılan tullantı torpaq alqı-satqı predmeti olur. Kiçik firmalar onu alır və kimyəvi reagentlərlə demək olar ki, bütün qızılı çıxarırlar.

Apatit çıxarılan Zapolyarye Xibininə, mütəxəssislərin hesablamalarına görə, tullantılardakı 400 mln tona yaxın qumçinqil kütləsində təqribən 180 mln ton nefelin, 36 mln ton piroksen, 15 mln ton apatit və 6 mln tona yaxın titanlı maqnetit var. Belə zəngin texnogen səpintilər hələlik istismar olunmur.

Həmin rayonda Rasvumçorr yaylasındakı karxanaların ətrafında tullantıların yerləşdirilməsində problem yarandı – yerin çatışmazlığından boş süxurun nəhəng kütlələrini Xibinin şər qamaclarındakı gözden uzaq dərələrdən birinə tökmək lazım gəldi. Vaxtilə Şiltaq Əks-Səda dərəsi kimi poetik ad verilən bu vadi hazırda mövcud deyil. Boş süxurun atılması bütün il boyu davam etdiyindən qışda qırıntı materialları qarlı qarışırdı. Tullantıların qalınlığı 200 metrə çatanda o, birdən vadi boyu sutkada 1 m sürətlə aşağı sürüşməyə başladı. Xüsusi tədqiqatlar göstərdi ki, tullantıların etkələrində qırıntı kütləsinin sürətlə sürüşməsinə mane olan böyük pillələr düzəltmək vacibdir.

Müasir dövrdə tullantıların hamısından faydalı qazıntıların mənbəyi kimi istifadə etmək mümkün deyil. Onların bəzilərinin istismarı üçün ən kiçik kristalların və qırıntıların çıxarılmasına imkan verən xüsusi texnologiyalar tələb olunur. Bu gün hələlik belə texnologiya çox azdır, ona görə də qiymətli xammalın xeyli hissəsi hələ də tullantılarda "saxlanılır". Gələcəkdə, şübhəsiz ki, onlar insanlara xidmət edəcək, lakin bu xammalı mənimsəmək üçün böyük xərc tələb olunacaq.

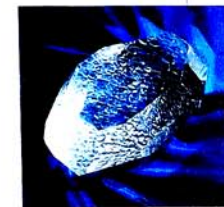
SİLİSIUM OKSIDİNİN YENİ ERASI

30 min ildən çoxdur ki, bəşəriyyət kvars və xalsedondan ibarət olan silisium oksidindən istifadə edir. İbtidai insanlar ondan silah və əmək alətləri düzəldirdi.



Xibində apatit-nefelin filiz yatağında boş süxur tullantıları.

Bu möhkəm daşı axtararkən insanlar çox vaxt onunla birlikdə rast gələn rəngsiz dağ büllurunun şəffaf kristallarına, bənövşəyi ametistə, qızılı sitrinə, tüstülü və cəhrayı kvarsa, qara moriona, habelə müxtəlif rəngli yarımsəffaf əqiq və yaşılmtıl prazemə də diqqət yetirirdilər. Onların yalnız parlaq rəngləri deyil, ilk növbədə, möhkəmlikləri daha çox diqqəti cəlb edirdi. Neçə yüz ildir ki, bu mineralardan hərbi işdə və təsərrüfat məqsədilə, zərərlik bəzək işlərində istifadə olunur. Kvars və müxtəlif rəngli yaşəmlər, dağ bülluru, ametist, sitrin və morion, əqiq və xalsedonlar, rauxtopaz və prazem müxtəlif cür adlandırılırlar da eyni kimyəvi tərkibə malikdirlər – silisium oksidi SiO₂. Məhz ona görə də onlar silisium oksidi deyilən bir qrupda birləşdirilir. Silisium oksidi qrupunun mineraları biri-birindən strukturlarına və rənglərinə görə seçilir. Bəzilərinə lifli, digərlərinə amorf quruluş, üçüncülər gizli kristallik minerallardır, dördüncülər kristallarla təmsil olunmuşdur.



Kvarsın süni kristalları.





▲ Suxurda kvars damarları.

►► Kvars kristallarının piezoelektrik effektiindən kosmik tədqiqatlarda istifadə olunur.

Kvars – silisium oksidinin kristallik növüdür. Kimyəvi cəhətdən təmiz kvars şəffaf və rəngsizdir. “Kvars” adını ilk dəfə Almaniyanın Filiz dağlarındakı dağ mədənciləri tətbiq etmişlər. Onlar silisium oksidinin formasız kütləsini kəsən və içərisində kristallar olan damarlara belə ad verdirdilər.

İnsanlar ilk dəfə mineralın bu növünü tapanda, fikirləşdilər ki, bu, daş deyil, donmuş sudur və ona büllur (*yunanca* – buz) adını verdilər. Sonralar kvarsın ən təmiz növləri dağ bülluru adlandırıldı.

Hələ XX əsrin axırında alimlər kristallik şəbəkəsində defekti olan kvars kristallarının özünəməxsus elektrik xassələri ilə fərqlənməsinə diqqət yetirdilər. Təzyiq altında kristalın ucları arasında potensiallar fərqi yaranır. Əgər potensiallar fərqi nazik kvars lövhəsinə yaxınlaşdırılarsa, onda o yavaş-yavaş genişlənməyə və ya sıxılmağa başlayaraq rəqsi hərəkətlər edir. Bu xassə piezoelektrik effekti (*yunanca* “pyezo” – sıxır, əzirəm) adını aldı.

Piezoelektrik effekti alışqanlarda, müxtəlif ötürücülərdə, səsyazan cihazlarda tətbiq olunur. Kvars gərginlik ötürücüləri neft və qaz quyularında təz-

viyin dəyişməsinin qeydiyyatını aparır, zəlzələ baş verə biləcəyindən, binaların və təyyarələrin gövdəsinin konstruksiyalarında möhkəmliliyin zəifləməsindən xəbərdar tutmağa imkan verir.

Kvars lövhəsinə elektrik gərginliyi yaxınlaşdırılarkən onun titrəmə qabiliyyətindən radiotexnikada yüksək stabil kvars generatorlarının və filtrlərin hazırlanması üçün geniş istifadə olunur. Bütün müasir radioqəbuledicilər və radiostansiyalar bu cihazlarla təchiz olunmuşdur, elektron saatlar da öz dəqiqliyinə görə kvars borcludur.

Olduqca nazik kvars lövhələri “yorulmadan” kosmik cihazlarda və şəxsi kompüterlərdə işləyir. AXI, dəqiq vaxt sinxronlaşdırılması olmadan məntiqi əməliyyatları uzlaşdırılmış qaydada yerinə yetirmək, yaddaş qurğusunu işə salmaq, informasiya axını nizamlamaq və onu müəyyən, həm də çox dəqiq vaxtda icraçıya ötürmək mümkün deyil.

XX əsrin ortalarında kvars rezonatorları təbii kvars kristallarından hazırlanırdı. ABŞ onları, ən təmiz kvars kristalları yataqları yerləşən, Braziliyadan alırdı. Sovet İttifaqında piezoelektrik keyfiyyətli, yəni tam təmiz, bərk, maye və qazvari qarışıqlardan azad kvars Ural

və Qazaxıstanda çıxarılırdı. Belə yataqları olmayan ölkələr kvarsın süni kristallarını yaratmaq üzərində işlədilər. İlk belə təcrübələr Almaniya da həyata keçirilmişdir. Lakin bu məsələni müvəffəqiyyətlə həll etmək üçün kvars kristallarının hansı təbii şəraitdə inkişaf etdiyini bilmək zəruridir.

Müəyyən edilmişdir ki, ən təmiz kvars kristalları yerin dərin qatlarından qalxan, silisium oksidi saxlayan isti məhlullardan əmələ gəlir. Belə məhlullar fasiləsiz daxil olduqda kvars kristalları iri ölçülərdə böyüyür. Kvarsın şəffaf və rəngsiz kristalları (dağ bülluru) özünün rəngli “qardaşları” ilə birlikdə boşluqlarda inkişaf edir. Kristalların ölçüləri çox müxtəlif olur: millimetrlük dənəciklərdən tutmuş bir neçə ton ağırlığında iri qaymalaradək. Braziliyada ağırlığı 5 ton olan dağ bülluru kristalları o qədər də nadir hadisə deyil. XX əsrin əvvəllərində bu ölkədə dağ büllurunun unikal kristallı tapılıb. Onun bir üzündə eyni vaxtda piano çalan musiqiçi və iki cüt rəqs edən insan yerləşir.

İnkişaf edən sahələrdə – elektron, elektrotexnika və radiotexnikada istifadə etmək üçün kvarsın şəffaf, təmiz növlərinə böyük tələbat yaranmışdı. Dağmədən sənayesi istehsalatı artıq lazımi miqdarda belə növlərlə təchiz etmək imkanında deyildi. Odu ki, sintetik kristalların kütləvi emalı prosesi başlandı. Axırda elektron cihazların hazırlayanlar hətta sintetik kvars təbiidən daha çox üstünlük verməyə başladılar.

Sintetik kvars kristalları 2-4 atmosfer təzyiqdə 190-650°C qızdırılmış məhlullardan temperatur dəyişmələri metodu ilə alınır. Bu, o deməkdir ki, müəyyən anlarda temperatur sıçrayışla 10-40°C dəyişir, başlanğıc material kimi, daxilində kənar qarışıqlar olan daha aşağı keyfiyyətli kvars götürülür. ABŞ-da bu məqsədlər üçün Appalaçdakı yataqların

minerallarından, Rusiyada isə Qütbyanı Uraldakı yataqdan istifadə olunur.

XX yüzilliyin axıncı rübündə mikroelektron sənayesi sürətlə inkişaf edir. Hər cür mikroprosessorların, yaddaş modullarının və müxtəlif təyinatlı başqa mikrosxemlərin istehsalı ilbəl artır. Onların hamısı kvarsdan “yapılıb”. Kvarsın daha bir “peşəsi” – lifli-optiki rabitə vasitəsi olmasıdır. Çox nazik kvars sapından hazırlanmış işıq ötürücüsü min metrnlərlə mis naqillərini əvə edə bilər.

Bu gün sənayenin ən yeni sahələrinin qarşısında xammal bazası problemi getdikcə daha kəskin durmaqdadır. Belə ki, günəş energetikasına böyük miqdarda təmiz silisium oksidi tələb olunur. Gündüz “ışıldandırınsın” enerjisini elektrik enerjisində çevirən günəş batareyalarının lövhələri onlardan hazırlanır.

Təmiz silisiumu nədən hazırlamaq daha sərfəli olar? Sintetik kvarsdan, ya təmiz təbii kvarsdan, yoxsa kvarsitlərdən texniki silisium hazırlayıb sonra onu xlor, xlorid turşusu və hidrogenə yumaqla? Bu üsul olduqca zərərli dir. Belə ki, atmosfərə böyük miqdarda zəhərli maddələr atılır. Lakin indiyədək mikroelektron keyfiyyətli silisium məhz bu yolla alınır.

Mikroelektronika və günəş energetikası xammal bazasının yaradılmasının



Təmiz silisium oksidindən elektron sənayesində istifadə olunur.





probleminin həlli geoloqların da öhdəsinə düşür. Təbii kvars sintetik kristalların istehsalı üçün vacibdir və başlanğıc xammal nə qədər təmiz olarsa, ondan hazırlanmış sintetik silisium kristalları o qədər keyfiyyətli olar. Münasib xammal damar kvarsı və Braziliyanın, Madagaskarın və Uralın bəzi yataqlarından olan dağ büllürüdür. Belə kvarsda silisiumun miqdarı 99,9% təşkil edir.

Günəş batareyaları üçün nisbətən təmiz və ya elit silisium oksidi Cənubi Uralın bəzi yataqlarının kvars qranullarından alınır. Hər bir qranul (dənə) öz təmizliyinə görə ən keyfiyyətli Braziliya kvarsı ilə müqayisə oluna bilər. Qranullaşmış kvars hidrotermal damar kvarsının həll olaraq sonradan çökməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Kvars damarlarındakı çatlarla sirkulyasiya edən qaynar su kvarsı həll edir, sonra məhdud ölçülü boşluqda xırda dənələr şəklində kristallaşır. Onlar bir-birinə sıx yapışır. Zənginləşdirildikdən, yəni onlarla bitişik olan minerallardan azad olunduqdan sonra kvars qumu əldə edilir. Neft kokusundan reduksiyaedici kimi istifadə edib, elektrik qövsi üsulu ilə əritməklə məhz belə kvarsdan, yüksək keyfiyyətli silisium alınır.

XX əsrin axırlarında kvars daha bir xüsusiyyəti ilə tədqiqatçıların diqqətini cəlb etdi. Məlum oldu ki, kristallar da,

onlardan kəsilmiş müxtəlif ölçülü şəffaf kürelər də heyətamiz xassəyə malikdir: onlarla təmas insana həyat qüvvəsi verir, onun enerji sahəsini korreksiya edir. Kim bilir, bəlkə bu kristallar hələ bizə məlum olmayan informasiya mənbəyinin ötürücüləridir?

ŞƏHƏRLƏRİN DÖZÜLMƏZ AĞIRLIĞI

ŞƏHƏRLƏRİN BÖYÜMƏSİ – XX ƏSRİN SƏSSİZ İNQILABI

Şəhərlərin yaranma tarixi təxminən 6 min il əvvəlcə gedib çıxır. Şəhərlər, insanlar əkinçiliklə məşğul olandan sonra təşəkkül tapmağa başladı; bu yaşayış məskənləri kənd təsərrüfatı məhsulları ilə sənətkar məmulatlarının – qab-qacaq, parça və əmək alətlərinin mübadilə yerlərinə çevrildi; əhalini müdafiə edən, mübadilə və ümumi yaşayış qaydaları müəyyənləşdirib həyata keçirən hakimiyyət də şəhərlərdə yerləşirdi.

Uzun tarix keçsə də, 1900-cü ildə şəhərlərdə dünya əhalisinin yalnız 13,6%-i yaşayırdı, qalan əhali isə kənd və qəsəbələrdə məskunlaşmışdı. XX əsrdə cəmiyyətin həyatında şəhərlərin rolu artdı və kənd əhalisi şəhərlərə köçməyə başladı. Bu proses urbanizasiya (*latınca* “urbanus” – şəhərli) adlanır. 1995-ci ildə artıq şəhərlərdə dünya əhalisinin 45,2%-i yaşayırdı. III minilliyin əvvəlində Yer şəhərlər planetinə çevriləcək.

Şəhərlərin belə sürətlə böyüməsinin səbəbi sənayenin, ticarətin və mədəniyyətin inkişafı ilə bağlıdır. Məhsulların kütləvi istehsalı çoxlu işçi tələb edir, ona görə də iri müəssisələrin ətrafında şəhər yaranır. Sonra şəhərdə əhaliyə xidmət edən tikinti, tibbi, nəqliyyat,

ticarət, mədəniyyət müəssisələri təşəkkül tapır.

XX əsrin 90-cı illərində yer kürəsində təxminən əhalisi 100 min nəfər olan 2 min və əhalisi 1 milyon olan təxminən 400 şəhər var idi. Dünyanın ən böyük şəhəri olan Tokioda (Yaponiya) 26,8 mln, San-Paulu (Braziliya) və Nyu-Yorkda (ABŞ) müvafiq olaraq 16,4 və 16,3 mln, Mexikoda (Meksika) 15,6 mln əhali yaşayır. Azərbaycanın ən böyük şəhəri Bakıdır (1,8 mln nəfər).

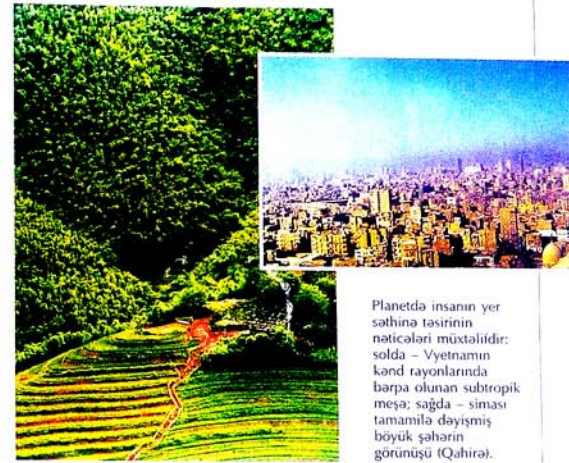
Mütəxəssislərin araşdırmalarına görə, 1996-cı ildə şəhər əhalisinin ən yüksək payı Şimali Amerikada (75%), Avropada (73%), Cənubi Amerikada (72%), Avstraliya və Okeaniyada (71%) qeydə alınmışdır. Afrika və Asiyada isə əhalinin yalnız 30%-i şəhərlərdə yaşayır.

Rusiya da urbanizasiya yüksək olan ölkələr sırasına daxildir. 1990-cı ilin əvvəlinə olan məlumata görə, bu ölkədə şəhər əhalisinin payı 74%-dir.

ŞƏHƏR NƏDİR?

Şəhər qurunun elə bir sahəsidir ki, orada təbii mühit dəyişdirilmiş (və ya məhv edilmiş), onun yerində binalar tikilmiş, elektrik və rabitə xətləri çəkilmiş, bir sözlə, hər şey insanın ehtiyacını ödəməyə yönəldilmişdir. Şəhərdə rast gəlinən ağaclar, kollar, çəmənlilər belə təbiətin dəyişdirilməsinin nəticəsidir.

İnsan hər şeyi dəyişdirir. Şəhərlərin havası da təbii mühitin havasından fərqlənir, çünki elektrik stansiyalarından, nəqliyyat və sənaye müəssisələrindən atmosfərə külli miqdarda tullantı daxil olur. Torpaq sahələri tikilən evlərin və salınan küçələrin altında qalıb məhv olur. Tikilməmiş sahələr isə meşə tullantıları ilə çirkləndirilir. Metro üçün tunnel və ya evlərin bünövrələri qazılarkən çıxan torpaq və qunt yarganlara və



Planetdə insanın yer səthinə təsirinin nəticələri müxtəlifdir: solda – Vietnamin kənd rayonlarında bərpa olunan subtropik meşə; sağda – siması tamamilə dəyişmiş böyük şəhərin görünüşü (Qahirə).

kiçik çayların yataqlarına tökülür. Bununla da relyef və çay şəbəkəsi dəyişir. Məsələn, Moskvada 100-dən çox təbii su mənbəyi yox olmuşdur. Kanalizasiya, su xətləri və digər kommunikasiyalar çəkilərkən də yerin dərin qatları qazılır. Şəhərlərdəki metro 4 m-dən 70 m-ə qədər dərinlikdə salınır.

Şəhərlərdəki yeraltı suların rejimi də təbii mühitdən fərqlidir. Bunun bir neçə səbəbi var. Əvvəla, ona görə ki, torpağın üst qatı asfaltla örtülür, binalar tikilir və qar, yağış suları qrunta daxil ola bilmir. Digər tərəfdən, bir çox şəhərlərdə yeraltı suların istifadə olunur. Lakin yeraltı qatlara daxil olan su oradan çıxarılan sudan dəfələrlə az olur. Nəticədə yeraltı sular quruyur və qrun-tun çökməsinə gətirib çıxarır. Məsələn, Hyustonda (ABŞ, Texas ştatı) şəhərin mərkəzindən 64 km radiusda yer 3 m çökmüşdür. Şəhərin sakinləri zarafatla deyirlər ki, əgər belə davam etsə, 200 ildən sonra 45 mərtəbəli göydələnin damı dəniz səviyyəsindən aşağı düşəcək.

■ Bu məqalədə verilmiş rəqəmlər 1992-1996-cı illərin məlumatlarına əsaslanır.

■ Bir çox iri şəhərlərin peyk-şəhərləri yaranır ki, onlar istehsalat, mədəni-moşət və digər sahələrdə sıx olaqlarda olurlar. Bir çox hallarda şəhərlər və peyk-şəhərlər birləşərək aqlomerasiyalar əmələ gətirir. Onlar monosentrik və polisentrik olurlar. Məsələn, Yaponiyanın paytaxtı Tokionun 8 milyondan çox sakini olduğu halda, paytaxt rayonu, bir çox prefekturaların şəhər və yaşayış məntəqələri daxil olmaqla, əhalinin sayı 27 milyon nəfərə çatır.

ŞƏHƏRLƏRİN ÇƏKİSİ NƏ QƏDƏRDİR?

Bu suala cavab vermək üçün, hər şeydən əvvəl, hər sakinə neçə ton ağırlığında şəhər tikintisi düşdüyünü bilmək lazımdır. Sən demə, 1m² yaşayış sahəsinin ağırlığı 3 tondur, buraya evin içindəki mebel, başqa əşyalar və adamlar da daxildir. Əgər hər şəhər sakini orta hesabla 10 m² yaşayış sahəsi tutarsa, bu, artıq 30 ton edər. Bundan əlavə, hər bir sakinə 8-10 ton ağırlığında bərk örtüklü küçə və meydan və 10 ton ictimai bina düşür, bir sözlə, 50 ton. Lakin bu da yekün hamısı deyil: sənaye müəssisələrinin, ofislərin, yeraltı kommunikasiyaların, nəqliyyatı, şəhərlərin mövcud olduğu müddətdə toplanan tullantıları da bura əlavə etsək, ikinci bir 50 ton alınır. 1996-cı ildə dünyada 2,6 mlrd şəhər əhalisi var idi, deməli, şəhərlərin ümumi kütləsi 260 mlrd ton təşkil edirdi.



Moskva şəhərində körpü salınması.

Yaponiyanın Tokio və Osaka şəhərlərinin bəzi rayonlarında yeraltı suların çəkilməsi nəticəsində torpaq ildə 18 sm sürətlə çökür. Mexikoda (Meksika) in-cəsənət sarayı 4,8 m, Milli teatr isə 3 m çökmüşdür və ildə 13 sm sürətlə çök-məkdə davam edir.

Sözsüz ki, bu prosesdə şəhər tikin-tilərinin "xidməti" az deyildir. Ağırığa "dözməyən" qunt qeyri-bərabər halda çökür, ona görə də bəzən binalar ya əyilir, ya da çat verir. Bu proses metro tunel-lərinin keçdiyi yerdə daha fəal sürətdə baş verir. Yer in çökmə prosesinin sürəti Moskvada ildə 1 m, Sankt-Peterburqda 0,8 m, Bakıda 26 sm, Kiyevdə 0,5 sm-dir. Bina in qunta təzyiqinin gücü onun mərtəbəsindən asılıdır. Məsələn, 10 mərtəbəli bina hər 1 m²-ə 30 ton ağırlıq verir.



Çoxmərtəbəli binaların ümumi toplusu yer qabığına böyük ağırlıq salır. Sinqapur.

İnsanın təsərrüfat fəaliyyətindən asılı olaraq Yer in alt qatlarında və üstündə təbii proseslər də fəallaşır. Bunlara misal olaraq uçurum və çökəklikləri, yer qabığının çökmasını, quntun sürüşməsinə, qunt sularının səviyyəsinin qalxmasını göstərmək olar. Qunt suları yer səthinə yaxınlaşdıqda (3 m və daha az) ərazini su basması hadisəsi baş verir. Şəhərlər əhalinin çox cəmləndiyi yer olduğu üçün burada yer təkinin təbii proseslərinə müdaxilə edilməsi arzuolunmazdır.

ŞƏHƏRLƏRİN EKOLOJİ İZLƏRİ

İnsanlar, sənaye, şəhərdə inşaat işləri daima su, enerji, xammal və yeyinti məhsulları tələb edir. Ona görə də şəhərlər biri-birilə, həm də kənd rayonları ilə sıx əlaqədədir. Bu əlaqələr çoxsaylı avtomobil və demir yolları, gəmi və hava nəqliyyatı vasitəsilə həyata keçirilir. Bu yollar Yer kürəsini hörümçək toru kimi bürümüşdür. Yollarla arası kəsilmədən yük və sərnişin daşınır. Hər il dünyada çıxarılan 300 mlrd ton faydalı qazıntıların çox hissəsi şəhərlərə daşınır. Buna görə də hər bir şəhərin "ağırlığı" onun sərhədlərindən kənara çıxır.

XX əsrin sonuna dünyada 2,6 mlrd şəhər əhalisi qeydə alınmışdır. Bir insanı yedirtmək üçün orta hesabla 0,5 ha əkin sahəsi lazımdır, deməli, bütün şəhərliləri ərzaq məhsulları ilə normal təmin etmək üçün 13 mln km² əkin sahəsi tələb olunur. Hazırda bu rəqəm 15 mln km²-dir və onun 87%-i şəhər əhalisi üçün işlədilməlidir. Amma dünyada 3 mlrd kənd əhalisi var. Deməli, hazırkı məhsuldarlıq hamıya çatmır. Həqiqətən də, 1,5 mlrd insan çox kasıb yaşayır və aclıq çəkir.

Şəhər əhalisinin dəniz məhsullarına olan tələbatını ödəmək üçün təxminən 33,8 mln km² okean akvatoriyası tələb

olunur (adambaşına 1,3 ha). Balıq ovu üçün ən əlverişli ərazilər sahilə yaxın rayonlar, dayazlıqlar və qida maddələri ilə zəngin dərinliklərdən qalxan sular olan sahələrdir. Belə zonalara "apvellinq" (ingiliscə "up" – yuxarı "well" – fişqırmaq) deyilir. Bütün bu ərazilər 29,8 mln km² təşkil edir və balığın 86%-ni və digər dəniz məhsullarının 100%-ni verir. Amma, göründüyü kimi, bu da şəhər əhalisinin ehtiyaclarını zorla ödəyir.

Bütün şəhərlər dəqiq müəyyənləşdirilmiş sərhədə malikdir, ona görə də şəhərlərdə yaşayan əhalinin ehtiyaclarını normal ödəmək üçün nə qədər kənd, meşə və dəniz ərazisinə ehtiyac olduğunu asanlıqla demək mümkündür. Hər 1 km² şəhər ərazisinə 50 km² kənd təsərrüfatı sahəsi, 18 km² meşəlik və 132 km² dəniz akvatoriyası tələb olunduğunu nəzərə alsaq, görürük ki, hər şəhərə onun ərazisindən 200 dəfə böyük olan "xidmət" sahəsi lazımdır. Bu sahə istehlakın ekologiyada tələb etdiyi iz adlandırılır. Bu izi şəhər sərhədlərindən kənara axartmaq lazım gəlir.

Lakin hələ bu da hamısı deyil. Hər bir şəhərə öz tullantılarını utilizasiya etmək üçün müəyyən ərazi də lazımdır. İlk növbədə, kanalizasiyaya daxil olan tullantıların təmizlənməsi üçün lazım olan sahələr müəyyən edilir. Kanalizasiyaya daxil olan çirkab suları xüsusi təmizləmə qurğularında, hovuzlarda emal edilir. Burada xüsusi mikroorqanizmlər suyu təmizləyir, əsas zərərli maddələri – azot və fosforu udur. Məhv olmuş orqanizmlər başqa hissəciklərlə birlikdə hovuzun dibinə çökür və lüləmələ gətirir. Bu lildən də gübrə kimi istifadə edilir. Amma təmizlənmiş suda müəyyən qədər zərərli maddələr qalır və su ilə birlikdə təbii su hövzələrinə tökülür. Şəhər tullantılarının bu üsulla utilizasiyası üçün təqribən (hər 1 km² şəhər ərazisinə) 20 km² kənd təsərrüfat



sahəsi və 50 km² dəniz akvatoriyası lazım gəlir.

Şəhərlərdəki inşaat işləri də xeyli problemlər yaradır. Şəhərə çoxlu miqdarda qeyri-filiz yataqlarından çıxarılan tikinti materialları gətirilir. Bu, əsasən tikinti daşı, qum, gil, gips, çınqıl və s.-dir. 1930–1993-cü illər ərzində adları çəkilən materiallardan 350 mlrd ton çıxarılsa da, onların yalnız 180 mlrd tonundan tikinti materialı alınmışdır.

Inşaat materiallarının çıxarılması və ondan beton, kərpic, şüşə, əhəng məhlulu hazırlanması zamanı həddindən artıq tullantı alınır. Məsələn, çıxarılan hər

Şəhərlərin izi onların sərhədlərindən kənara çıxır. Alpda dağ vadiləri yollar şəbəkəsi ilə.

ŞƏHƏRLƏRİN ÖMRÜ UZUNMU OLUR?

Şəhərlər də, insanlar kimi, yaşayır və ölür. Kiçik Asiyada Troya şəhərinin (indiki Türkiyənin ərazisi) aqibəti hamıya yaxşı məlumdur. Homerin "İliada" əsərində bu şəhər uğrunda on il müharibə gətirdiyi barədə geniş məlumat verilir. Lakin bu şəhər yer üzündən çoxdan yox olmuşdur. Yalnız XIX əsrin 70-ci illərində onun qalıqlarını alman arxeoloqu Henrix Şliman aşkar etdi. Homerin əsərinə əsaslanaraq o, Hisarlıq adlanan tapalıqlarda qazıntı işlərinə başladı. Nəticədə əfsanəvi Troya şəhərinin qalıqlarını və həmçinin onun sonuncu çarını Priamın xəzinəsini tapdı. Daha sonra aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, Hisarlıq adlanan ərazidə 9 şəhər mövcud olmuşdur, bu şəhərlər təxminən 2 min il ərzində bir-birinin ardınca yaranmış, yaşamış və yer üzündən silinmişdir.

Elə qədim şəhərlər var ki, onlar bu gün də mövcuddur. Onlardan e.ə. VIII əsrdə əsası qoyulmuş "əbədi şəhər" Roma (İtaliya) və e.ə. XVI-XIII əsrlərdə yaranmış Afina (Yunanistan) şəhərləri göstərmək olar. Ən qədim rus şəhəri Novqoroddur, eramızın 859-cu ilində yaranmışdır. Rusiya ərazisində ən qədim şəhər isə 458-ci ildə salınmış Dərbənd şəhəridir.

Elə şəhərlər də var ki, onların yaşı on illərlə ölçülür. Onlar nadir faydalı qazıntı yataqlarının ətrafında salınıb və yataqların ehtiyatı tükəndikdən sonra əhali oranı tərk edir. Belə şəhərlər Rusiyada Qərbi və Şərqi Sibir ərazisində, ABŞ-da isə Qayalı dağlar rayonunda yayılmışdır.





BAKIDA – İÇƏRİŞƏHƏRDƏ YERALTI YOL

Azərbaycanın orta əsr şəhər və qalalarında ehtiyat üçün tikilmiş yeraltı gizli yolların olması haqqında çoxlu məlumatlar təsadüf etmək olar. Xalq yaradıcılığında yeraltı yollar haqqında çox danışılır. Təsəvvüf deyil ki, şəhər və qalaların yeraltı yolları, xüsusi marağa səbəb olmaqla yanaşı, onların təsadüf-dən yaranmadığı və real həyata bağlı olduğu aydınlaşır.

Orta əsr şəhər və qalaları düşmən mühasirəsinə düşdüyi zaman su, arzaq, silah əldə etmək, son anda xilas olmaq üçün gizli yeraltı yolların varlığı böyük əhəmiyyət kəsb edirdi. Belə gizli yollar bəzi orta əsr qalalarında son vaxtlara qədər qalmışdır. Şirvanşahların paytaxtı Şamaxı yaxınlığında strateji cəhətdən böyük əhəmiyyəti olan hündür bir dağın zirvəsində tikilmiş Güllüstan qalasında, İsmayılıda Qız qalasında, İncəçay kənarında tikilmiş Güllüstan qalasında, Gürcüstanın bəzi şəhər və qalalarında yeraltı gizli yollar buna nümunədir.

Qeyd etməliyəm ki, qədim Bakıda yeraltı gizli yolların varlığı haqqında yerli əhali və Bakının qocaman sakinlərinin də ətraflı məlumatları vardı.

Bela yollardan birinin Şirvanşahlar sarayından başladığını söyləyirlər. Guya şəhərin düşmən əlinə keçdiyi zaman şah, ayanlar və mühafizəçilərin yeraltı yolla Qız qalasına müdafiə mövqeyinə çəkilmələri, düşmən güc gəldikdə, qalının təslim olma qorxusu yarananda isə yeraltı yolla şəhəri tərk etmələri haqqında maraqlı məlumatlar vardır.

İçərişəhərin şərq tərəfində, köhnə zərgərlik fabrikinin yerində 1982-ci ildə aparılan genişmiqyaslı arxeoloji qazıntıların nəticəsində aşkar edilən ilk yeraltı yol böyük maraq doğurur.

Həmin yol orta əsrlərdə Bakının mərkəzi ticarət küçəsi sayılan Şamaxı qala qapısından başlayıb Salyan darvazasına doğru gedən baş küçənin şərq tərəfində, şimal-cənub istiqamətində yerləşir. Maraqlıdır ki, yolun xətti XIV əsrdə tikilmiş "Multan" karvansarayının altından keçərək Qız qalasına doğru gedir.

Gizli yol dördbucaq formalı olub təbii qayayı simmetrik şəkildə kəsib – oymaq üsulu ilə çəkilmişdir. Onun üst hissəsi düzbucaqlı hamar daş tavalara səliqəli şəkildə sıx döşənmişdir.

İçərişəhərdə son 20 ildə aparılan arxeoloji qazıntıların nəticəsində ilk təsadüfdir ki, orijinal quruluşla malik yeraltı yolun qalıqlı üzə çıxarılıb və 27 metrə qədər hissəsi öyrənilmişdir. Yolun eni 0,8 m, dərinliyi isə 1,25 metrdir. Onun ölçülərindən göründüyü kimi, yolun içərisi ilə bir qədər ayıldıkda yerimək mümkündür.

Cənubə doğru gedən yol 9 metr izlənildikdən sonra havasız və təmiz qarlıq şərait onun ardını öyrənməyə imkan vermir.

Bu arazıda yeraltı yol 1924-cü ildə Qız qalasının yanında aparılan arxeoloji qazıntıların zamanı aşkar edilmişdir. Tədqiqatçı V.M.Sisoyev tərəfindən aparılan qazıntı nəticəsində şimal tərəfə şəhərin içərilərinə doğru gedən yeraltı yolun qalıqları üzə çıxarılmışdır. Məhz həmin istiqamətə aşkar edilən yeraltı yola tamamilə uyğun gəlir və bunun yeraltı gizli yol olduğunu bir daha təsdiq edir. Şübhəsiz ki, Qız qalasından başlanan həmin yolun şəhərin şimal hissəsində müəyyən bir çıxış yeri olmuşdu.

Uzun müddət aparılan müşahidələr belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, Bakıda bu nəhəng qurğudan asasan iki

böyük məqsəd üçün istifadə olunması nəzərdə tutulmuşdu. Əvvəla, ondan şəhərin şərq və cənub-şərq tərəfində yaşayan əhalini su ilə təchiz etmək və ikinci isə, nadir hallarda qalanı tərk etmək lazım gəldikdə yeraltı gizli yol kimi istifadə etmək məqsədi daşınırdı.

Bu fikri araşdırmaq baxımından yeraltı yolun müqayisəli tədqiqi ilə əlaqədar diqqəti cəlb edən bir məsələ, şimal-qərb və cənub istiqamətindəki ana xətdən şərqə doğru ayrılan daha bir su yolunun olmasıdır. Belə ki, ana xəttin şərq divarının təşkil edən qaya divarı təqəvri şəkildə kəsilərək şərqə doğru uzanan kəmərlə yol açılmışdır.

Qeyd edək ki, şərq istiqamətində uzanan bu yolun divarları yaxşı yonulmuş hamar daşlardan qayanın üstündə səliqə ilə hörlənmişdir. Bir növ, qaya kanalın döşəməsinə təşkil edir. Baş xətdən fərqli olaraq, bu yolun ölçüləri də xeyli kiçikdir (eni 0,6 metr, dərinliyi isə 0,8 metrdir). Döşəmənin mərkəz hissəsində, qayanın üstündə 15x15 sm ölçüdə kiçik (dar) kanal çəkilmişdir.

Maraqlıdır ki, şərqə doğru gedən su yolu şəhərin şərq qala divarının altından keçərək müasir Kukla Teatrı istiqamətində üzə çıxır.

Şimal tərəfdən magistral xətdən gələn su bəhs etdiyimiz şərq yolu vastəsilə indi də axıb gedir. Görünür, qala divarından kanara axıb gedən həmin su kəməri orta əsrlərdə şəhərin şərq qala divarının xaricində fəaliyyət göstərən sənətkarlar məhəlləsində işlədilmək məqsədilə çəkilmişdir.

Özlüyündə aydındır ki, içərisilə indi də su axan bu yeraltı yol vaxtilə fəaliyyətə olan böyük su kamərinin qalıqlıdır. Həmin suyun nümunəsi aydınlaşdırılmaq üçün analize verilməmişdir.

Azərbaycan MEA Geologiya İnstitutunun hidrogeologiya və hidrokimya laboratoriyasında Q.A.İsmayilovun rəhbərliyi ilə aparılan analizin nəticələri bu suyun içmək üçün yararlı olduğunu təsdiq etmiş, hətta suyun tərkibində müxtəlif mineralların olduğunu belə müəyyənləşdirmişdir.

Bəs həmin kamərlə gələn su öz mənsəyini haradan götürür? Məlum olduğu kimi, müasir Bakının qərbdən dağlıq hissəsi amfiteatr formasında olub ərazisi şərq və cənub-şərqə doğru gətirdikcə məlik səliqə alaraq təslim səviyyəsinə qədər enir. Belə geoloji quruluş hələ orta əsrlərdə Bakıya dağlıq hissədən su çəkilməsini əlverişli şərait yaratmışdır.

Yeraltı süxur və yağıntı sularını toplamaq üçün şəhərin yüksək dağlıq hissəsində dərin quyular – kəhrizlər qazılmış, ovdanlar tikilmişdir. Məhz haqqında danışdığımız kəmərdə, ola bilsin ki, öz başlanğıcını şəhərin şimal-qərbindəki müasir Salyan kazarmaları, Nərimanov, İnşaatçılar prospektləri ərazisindəki su mənbələrindən götürmüşdür.

Maraqlıdır ki, metro tikintisi ilə əlaqədar Nərimanov və İnşaatçılar prospektlərində dərin quyulardan götürülmüş suların kimyəvi analizi arxeoloji qazıntıların zamanı tapılan su kamərindəki suyun tərkibi ilə eyniyyət təşkil edir. Bu isə İçərişəhərə suyun bəhs etdiyimiz kəmərlə həmin ərazidən çəkildiyini bir daha təsdiq edir.

Qayada ovulmuş su yollarından hamı da yeraltı gizli yol kimi istifadə edilmişdir çox maraqlıdır. İçərişəhərin yeraltı yolları böyük bir tədqiqat obyektidir.

1 ton gilə 2 ton, qum və çınqıl isə 650 kq tullantı məhsulu düşür. Sement istehsalı zamanı alınan tullantı hazır məhsulun həcmindən 10 dəfədən çox olur! Tikilən binalara hələ metal (borular, armatür), ağac, plastmas məhsullar və sintetik liflər də lazımdır. Onların istehsalı zamanı da tullantılar əmələ gəlir.

Beləliklə, hər 1 km² şəhər ərazisinə 670 km² çirkələnmiş sahə düşür. Təbiətdən istifadənin və onun çirkənlənməsinin ümumi göstəricisi isə şəhərin öz ərazisindən 870 dəfə böyük olur. Dünya miqyasında bu, bütün qurunun 1/3 hissəsi deməkdir. Belə ki, dünyada mövcud olan şəhərlərin sahəsi 40-50 min km²-ə bərabərdir. Lakin burada nə sənaye müəssisələrinin xammala olan tələbatı, nə də onların tullantılarını nəzərə alınmamışdır. Ona görə də yuxarıda göstərilən rəqəmlər minimal səviyyədədir və yalnız insanın həyat fəaliyyəti və rahatlığı ilə bağlıdır; əslində isə, şəhərlərin ekologiyada qoyduğu iz dəfələrlə böyükdür.

Bundan əlavə, bu hesablamalarda bərk tullantıları nəzərə alınmamışdır. Onların kütləsinin nə qədər olduğunu təsəvvür etmək üçün Moskva üzrə olan göstəricilərə nəzər salaq. 1 l ərzində



Qaraqum kanalı. Paylayıcı şəbəkə.

Moskvada 20 mln ton bərk sənaye və 3 mln ton məişət tullantıları yığılır. Deməli, hər sakinə 2,5 ton tullantı düşür. Amma bu, "rəsmi" şəhər zibilliklərinə atılan və hesabı aparılan tullantılardır. Əslində, tullantıların böyük hissəsi qeyri-qanuni yerlərə atılır. Moskvada belə qeyri-qanuni zibilliklər 140 ha ərazini əhatə edir və onlarda 15 mln ton tullantı yığılmışdır. Əgər şəhərlərdə sənaye və məişət tullantılarını təmizləyən təşkilatlar olmasaydı, şəhərlər öz zibilləri altında qalardı.

Şəhərlərin ekoloji sisteme verdiyi ağırlıq planetimiz üçün dözülməz bir vəziyyətdir. Hələlik bu problemi heç kim həll edə bilmir.

MOSKVANIN TƏKİNDƏ ŞƏHƏR İZLƏRİ

Moskva böyük şəhərdir, onun sahəsi 1000 km²-ə yaxındır. Belə böyük şəhərlərə meqapolis deyilir (yunanca "meqas" – böyük, "polis" – şəhər). 1997-ci il göstəricilərinə əsasən, Moskvada 3000 müəssisə, 12 istilik elektrik stansiyası, 4 dövlət elektrik stansiyası, çoxlu sayda qazaxana, həmçinin 38582 yaşayış və 39975 qeyri-yaşayış binası var. Moskvalıların şəxsi istifadəsinə 1,5 mln avtomobil vardır. Sərnişinlərə 5500 avtobus, 1950 trolleybus və 290 tramvay xidmət edir. 9 dəmiryolu vağzal fəaliyyət göstərir. Moskva metrosunun uzunluğu 269,8 km-dir, 156 stansiya var.

İnsanların təsərrüfat fəaliyyətinin nəticələri, əsasən, qruntun üst qatlarında (60-100 m dərinliyədək) nəzərə çarpır. Şəhərin yükü, müəssisələrdən və nəqliyyatdan gələn titayış, həmçinin qrunt suları rejiminin dəyişməsi, bulaqların məhv edilməsi təhlükəli vəziyyət yaradır. Rusiya paytaxtı ərazisinin, demək olar ki, yarısı geoloji risk vəziyyətindədir, 10%-i potensial riskdədir, 40%-i isə stabil ərazi kimi qiymətləndirilir.

İnsanın təbii geoloji proseslərə müdaxiləsi karst (suxurların şüa həll olması nəticəsində boşluqların, çuxurların əmələ gəlməsi) və suffoziya (xırda mineral hissəciklərinin su ilə yuyulması nəticəsində süxurlarda boşluqların yaranması) hadisələrinin baş verməsinə səbəb olmuşdur. 1998-ci ildə Xorovşev şəhərində üç bina dağılıb, Bolşoy Dmitrovkada isə bir neçə çökmə baş vermişdir.

Şəhərin şimal-qərb, qərb və şimal-şərq dairələrində artıq 20 ildir ki, qrunt suları ildə 4-5 sm qalxır. Ümumilikdə şəhərin 40%-ni su basmışdır, 2010-cu ildə bu rəqəm 50%-ə çatacaq. Binaların altını su basması onların fundamentinin zəifləməsinə, yeraltı kommunikasiyaların dağılmasına, zirzəmələrin su ilə dolmasına və ağca-qanadların artmasına səbəb olur.

Bundan əlavə, Moskvada 15 böyük və 300-dən çox kiçik sürüşmə sahələri qeydə alınmışdır. Onlarda qrunt ildə 5-30 sm sürətlə yerini dəyişir. Son 15 ildə yamaqların kəsilməsi və qruntun boşaldılması nəticəsində xırda sürüşmələrin sayı 2 dəfə artmışdır. Bunun nəticəsində 1985-ci ildə Rəmenka çayı üzərindəki körpü dağılmış, 1988-ci ildə Kotlovka adlı kiçik çayda yeraltı kabel qırılmışdır.



NƏTİCƏ

GEOLOGİYANIN HƏLL OLUNMAMIŞ PROBLEMLƏRİ

■ Öksər hallarda geologiyanın çox mühüm problemləri kompleks xarakter daşıyır və elmin bir sıra müxtəlif sahələrini – astronomiyani, biologiyani, fizikani, kimyanı və s. elmləri əhatə edir; təbii resursları bilmir. Ona görə də problemlərin həlli müxtəlif elm sahələrinin birgə fəaliyyət göstərməsini tələb edir.

Üzən platformaların köməyiylə dənizdə faydalı qazıntıların çıxarılması.



Geologiya atomlardan tutmuş kosmik cisimlərə kimi bütün obyektlərin tədqiqi ilə məşğul olur. Geologiya Yer kürəsinin yaranması, quruluşu və onun təkamülü, Yerin dərin qatlarında kimyəvi element atomlarının "səyahəti" nəticəsində mineral-xammal sərvətlərinin formalaşması məsələlərini araşdırır. Odu ki, gələcəkdə geoloqların tədqiq edəcəyi sahələrin əhatə dairəsi daha da genişlənəcək.

Geologiya elmlərinin çox böyük uğurlar qazanmasına baxmayaraq, dünya alimlərinin baş sındırıcıları xeyli fundamental problemlər hələ də həll olunmamışdır.

FAYDALI QAZINTILAR HARADAN ƏLDƏ EDİLMƏLİDİR?

Bəşəriyyət üçün həyati əhəmiyyət daşıyan ən vacib məsələ cəmiyyəti mineral-xammal ehtiyatları ilə təmin etməkdir. Bu sahədə hansı perspektivlər gözlənilir?

Mütəxəssislərin hesablamalarına görə, Yer kürəsi əhalisinin 2050-ci ilədək kəskin artması ilə əlaqədar olaraq faydalı qazıntılara olan ehtiyac, ən azı, 25-30% artacaq. İqtisadiyyatın sürətli yüksəlişi, xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə, xammala olan tələbatı daha 25-30% artıracaq. Lakin yaxın gələcəkdə kəşf olunacaq yataqların hesabına ehtiyatların ildə 1-2% artacağını nəzərə alsaq, "xammal açlığının" qarşısını almaq mümkün olacaqdır.

Ədiklərimiz ən ümumi hesablamalardır. Həqiqətdə isə, sənaye ayrı-ayrı faydalı qazıntıların ehtiyatları ilə müxtəlif dərəcədə təmin olunmuşdur. Məsələn, qara metalların – dəmirin, manqanın, xromun ehtiyatları bir neçə yüz ilə kifayət edir. Ancaq əlvan metalların – nikelin 70 illik, misin 45, qurğuşun və sinkin 40-dan az, molibdenin təxminən 60, qalayın isə cəmi 32 illik ehtiyatları vardır.

Təbii sərvətlər dünyada həm də olduqca qeyri-bərabər paylanmışdır. Bəzi ölkələrdə bu və ya digər metal ehtiyatı olduqca çox, başqa ölkələrdə isə ya çox azdır, və ya da heç yoxdur. Məsələn, qızıl 84 ölkədə istehsal olunur, ancaq dünya ehtiyatlarının yarısı Cənubi Afrika Respublikasının payına düşür. Elə bu

ölkədə platinoidlərin ehtiyatı dünya ehtiyatlarının 98%-ni təşkil edir. Xrom metalının 80%-i iki ölkəyə Qazaxıstan və CAR-a, manqanın 70%-i Ukrayna və CAR-a, sirkoniumun 50%-i Avstraliyaya məxsusdur. Ona görə yeni yataqların axtarışı, hətta dünya iqtisadiyyatı onlarla təmin olunmuşsa belə, əksər ölkələr üçün, o cümlədən Rusiya və Azərbaycan üçün çox aktualdır. Rusiya bir çox metal yataqlarının iri, unikal ehtiyatlarına malik olsa da, xrom, titan, manqan, uran, bəzi nadir metallardan qıtlıq çəkir. Bu vəziyyət Azərbaycanda da müşahidə olunur.

Faydalı qazıntıların miqdarından başqa, onların keyfiyyəti də vacib şərtlərdəndir. Metalların iri yataqları hələ onların iqtisadiyyatda istifadə olunma bilməsi demək deyil. Məsələn, titan-maqnetit filizlərində titanın miqdarı çox yüksəkdir, ancaq onu filizdən ayırmaq çıxarmaq üsulu çox baha başa gəlir. Bir sıra iri nadir metal yataqları bu səbəbdən istismar olunmur. Deməli, müasir və ucuz başa gələn texnologiyaların yaradılması vacib məsələlərdən biridir.

Nəhayət, dünya xammal bazarında qiymətlərin kəskin sürətdə dəyişməsinə də hazır olmaq lazımdır: bəzi metallara ehtiyac azalır, başqalarına artır, təbii ki, belə halda qiymətlər də dəyişir. Bəzən elə metallara ehtiyac qalxır ki, o, övvəllər istifadə olunmurdu. Belə ki, uran metalı yataqlarının aktiv axtarışlarına XX əsrin 40-cı illərinin ortalarından başlanmışdır. XXI əsrdə nadir metallara ehtiyac kəskin artmışdır, çünki yeni müasir texnologiyalar məhz nadir metalların və onların ərintilərinin müstəsna xassələrinə əsaslanır. Məsələn, aero-kosmik texnikada, atom sənayesində, elektronikada və s. nadir metalların tətbiqinə alternativ yoxdur.

Təəssüf ki, yeni kəşf olunan yataqlar, adətən, köhnə, məlum yataqlara nisbətən



tən zəngin deyillər. Zəngin və asan istismar olunan yataqlar artıq işlənib qurtarıb, yaxud onların ehtiyatları tükənmək üzrədir. XXI əsrdə ancaq böyük dərinliklərdə, yaxud əlçatmaz yerlərdə və ya aşağı keyfiyyətli yataqların kəşf edilməsinə ümid bəsləmək olar. Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, yatağın kəşfindən sonra istismara hazırlanmasına 10-15 il, bəzən də daha çox vaxt gedir. Bütün bunlar metalların qiymətinin daim artmasına səbəb olur və yeni, qeyri-ənənəvi xammal mənbələrinin axtarılmasına vadar edir. Yaxın və uzaq gələcəkdə üç belə mənbəyin olması güman edilir.

Birincisi, keyfiyyətsiz və kasıb filizlərdən sərfəli xərclərlə faydalı komponentlərin çıxarılmasına imkan verən yeni texnologiyaların işlənib hazırlanması. Uzaq perspektivdə belə texnologiyaların və ucuz enerji mənbəsinin olması metalları sırf filizdən yox, adi süxurlardan da əldə etməyə imkan verə bilər. Bu halda yataqların axtarışı xeyli sadələşərdi.

İkincisi, Dünya okeanı ehtiyatlarının mənimsənilməsi: dəniz suyunun, dəniz dibinin və xüsusilə təkinin. Müasir zamanda faydalı qazıntıların illik istehsalı 25 mlrd ton təşkil edir ki, onun da 3 mlrd tonu dəniz yataqlarının payına düşür. III minillikdə, proqnozlara görə, bu rəqəm artaraq kontinental yataqlara nisbətən üstünlük təşkil edəcək. Alimlərin hesablamalarına görə, müasir istehlak səviyyəsilə müqayisədə dəniz yataq-

Əlçatmaz yerlərdəki yataqları istismar etmək üçün yollar, körpülər və başqa kommunikasiyalar çəkilir.





YERİN ÖYRƏNİLMƏSİ – KAINATIN SİRLƏRİNİN AÇARIDIR

Fundamental elmi problemlərdən biri də Yer kürəsinin, Günəş sistemində planetlərin və kainatın mənşəsi ilə bağlıdır. Artıq məlumdur ki, bu məsələnin həlli yerin daxili quruluşu ilə müasir kosmogonik nəzəriyyələrin qarşılıqlı əlaqələndirilməsi nəticəsində mümkündür.

XX əsr iki fərziyyənin mübarizəsi ilə keçib. Onlardan birinə görə, Yer kürəsi soyuq planetəqədər meteorit maddəsindən yaranmış, sonralar qavitiyaya və radioaktiv elementlərin parçalanması nəticəsində qızmışdır. O biri fərziyyəyə görə isə, Yer kürəsi plazma səviyyəsinə kimi qızmış protoplanet cismindən yaranmış, onun soyuması isə Yer planetində müxtəlif qurşaqların yaranmasına səbəb olmuşdur.

XX əsrin 90-cı illərində Günəşə oxşar bəzi cavan ulduzlar arasında fırlanan qaz-toz şəkili protoplanet diskləri aşkar olundu. Bu

ların ehtiyatları dünya sənayesini mislə – 2 min il, nikellə – 70 min il, manqanla – 140 min il, kobaltla – 420 min il təmin edə bilər. Əlbəttə, bu rəqəmlər nəzəri hesablamaların nəticələridir, çünki göstərilən metalların ehtiyatlarını yaxın gələcəkdə istismar etmək mümkün olmayacaq. Bununla belə, dəmir-manqan konkresiyaları Sakit okeanın şimal-şərq hissəsində yerləşən Klarion-Klipperton filiz əyalətində (Sakit okeanın Şimal-Şərq çuxuru) artıq istismara hazırlanmışdır. Güman etmək olar ki, Sakit okeanın qərb hissəsində yerləşən Magellan dağları silsiləsində tapılan filiz qabıqla-

rını, Qırmızı dənizin dibində metallı lillərin, yaxud müasir dövrdə hidrotermal proses nəticəsində formalaşan qurğusun-sink yatağının ("qara tüstülənən" adlanan prosesdə ildə dəniz dibinə 30 min ton filiz çökür) istehsalı çox vaxt tələb etməyəcək.

Üçüncüsü, bəzi alimlər gələcəkdə kosmosdan ayrı-ayrı elementlərin, ilk növbədə, Ayrı təşkil edən süxurlardan alınmasına da ciddi yanaşırlar.

HƏYATIN SİRRİ

Sirri açılmamış problemlərdən biri də Yer kürəsində həyatın eməle gəlməsidir. Həyat planetimizdə gedən proseslərin nəticəsində yaranıb, yoxsa kosmosdan ibtidai mikroblar şəklində gətirilib və burada inkişaf tapıb? Geoloji biliklər bu məsələnin öyrənilməsində həlledici rol oynayır – yalnız bu biliklər təkamülün başlıca mərhələlərini bərpa etməyə, ən qədim həyat izlərini aşkarlayıb onun inkişaf mərhələlərini aydınlaşdırmağa kömək edə bilər.

Bu problem əbədi problemlər cərgəsində yer tutur: güman ki, onun son həlli yoxdur. Belə problemlər yeni məlumatlar yığıldıqca təzədən müzakirə olunur, hər yeni tarixi mərhələdə yeni-yeni fərziyyələr irəli sürülür.

diskların tədqiqatı Günəş sisteminin, o cümlədən Yer kürəsinin yaranmasına yeni nöqtəyi-nazardan baxmağa imkan verdi. Müəyyən edilmişdir ki, Yer kürəsi formalaşarkən heç bir mərhələdə tam ərimiş halda olmamışdır.

Gələcək əsrlər, sözsüz ki, bu sahədə çoxlu fundamental kəşflər şahidi olacaq. Yer elmləri, hökman, qavitiyaya, maqnit, elektro-maqnit, istilik, radiasiya sahələri kimi hadisələrin təbiətinə aydınlıq gətirmək sahəsində öz qatı sözünü deməlidir. Bu, Yer quruluşu və onun təkində gedən proseslər barədə çox qiymətli informasiya verə bilər. Eyni zamanda, onu da deyək ki, sadalanan elmi sahələrin özünün və onların təbiətinin öyrənilməsi yer təkinin ancaq geoloji metodlarla alınmış çox daqiq və ətraflı məlumatlarına əsaslanmalıdır. Odur ki, çox dərin quyuların qazılması və ya geofiziki metodların köməyiylə Yerin dərinliklərinə nüfuz etmək məsələsi aktual olaraq qalır.



Himalay dağlarının yamaclarında terras əkinçiliyi.

EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Sözsüz, XXI əsrdə faciəvi və anomal hadisələrin təbiət və cəmiyyətin inkişafına necə təsir göstərdiyinə çox böyük diqqət veriləcəkdir. Biliklərin yeni sahəsi – orqanizmlərin öz aralarında və ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələrinin müxtəlif aspektlərini öyrənən – ekologiya elmi təşəkkül tapmışdır.

Sürətlə inkişaf etməkdə olan meqapolislər, iri zavodlar, karxanalar, filizlərin emalı ətraf mühiti zərərli maddələrlə çirkləndirir. Antarktidanın üzərində yaranmış ozon deşiyi də narahatlığa səbəb olur. Onun formalaşması və getdikcə böyüməsi, bəzi alimlərə görə, sənaye obyektlərinin freon və tərkibcə ona yaxın olan kimyəvi elementlərin atmosferə buraxılması ilə əlaqədardır.

Ancaq son illərdə aparılan tədqiqatlar göstərir ki, ozon qatının nazikləşməsi heç də dünya sənayesinin inkişafından asılı deyil. XX əsrin axırına ozon deşiyi, demək olar ki, təmiz bağlanmışdır. Sonra necə olacağı isə hələ məlum deyildir. Bu sirr də XXI əsrdə açılmalıdır.

Biz belə bir fikrə də adət etmişik ki, təbiəti insanın məsuliyyətsiz və tələsik fəaliyyətindən qorunmalı, onu mühafizə etməliyik. Ancaq ağır təbii fəlakətlərin çoxu texnogen yox, sırf geoloji mənşəlidir. Məsələn, torium yataqlarından yayılan təbii radiasiyanı buna nümunə göstərmək olar. Süxur və torpaqların tərkibində monasitin (torium mineralı) konsentrasiyası yüksək olan Rusiyanın Altay diyarının və Şərqi Qazaxistanın bəzi rayonlarında yaşamaq, heç də atom poliqonuna yaxın və yaxud Çernobil AES-də baş vermiş fəlakətdən sonra radioaktiv çirklənməyə məruz qalmış zonalarda yaşamaqdan az qorxulu deyildir.

Təbii fəlakətləri – zəlzələləri, vulkan püskürmələrini, selləri, yer uçurumlarını və s. də nəzərdən qaçırmmaq olmaz.



Məlum mənada Yer kürəsi canlı orqanizmdir. Böyük dərinliklərdə fasiləsiz olaraq mürəkkəb proseslər baş verir, nəticədə iri yer blokları hərəkətə gəlir. Axı bu hərəkətlərin ən zəif belə şəhərlərə, yollara, tikintilərə böyük ziyanlar gətirir. İnsanlar belə hadisələrin qabağını ala bilmək gücünə malik deyil. Dərindən öyrənməklə, təbiətinə və qanunauyğunluqlarını dərk etməklə bu proseslərin harada, nə vaxt və hansı miqyasda fəlakətlər gətirə biləcəyini proqnozlaşdırmaq olar. Bu məsələ tamamilə həll olunandır və müasir elm onları həll etmək ərəfəsindədir: külli miqdarda məlumatlar toplanıb, müşahidələr aparılıb, zəlzələ və vulkan püskürmələrinə aid uğurlu proqnozların verilməsi nümunələri artıq göz qabağındadır.

Narahatlıq doğuran başqa bir məsələ də var. Müəyyən olunmuşdur ki, Yer qavitiyada fəlakətlər geoloji tarixdə bir neçə dəfə yerlərini dəyişmişdir. Maqnit sahələri inversiyanın insanlara təsiri məlum deyil, heç inversiyanın özünün təbiəti də məlum deyildir. Bu hadisənin proqnozlaşdırılmasının mümkünliyi də hələ qaranlıqdır.

Elmin inkişaf yollarını yüz il öncədən görmək çox çətindir, demək olar ki, mümkünsüzdür. Lakin əminlik ki, sadələşdirmə həll olunmamış problemlər öz səylərini artırmaqda alimlərə stimula verəcək və bu mənada elmi axtarışların inkişaf istiqamətinə aydınlıq gələcəkdir.

Neftli çıxarılan ərazidə bütün canlılar tələf olur. İran körfəzində müharibənin nəticələri. 1991-ci il.

ƏLAVƏ

TERMINLƏRİN İZAHI

Bu göstəricidə izahatı verilən anlayışlar kursivlə ayrılmışdır.

A **Abraziya** (lat. "abrasio" – qazılıb təmizlənmə) – dənizlərin, göllərin, su anbarları sahillərinin dalgalarla dağıdılması; **buzlağın** dibyanı təbəqələrinə soxulmuş süxur qazıntıları ilə buzlaq yatığının yeyilməsi.

Ada qövsu – qövsəbənzər adalar silsilələri şəklində Yer in vulkanik və seysmik fəal geoloji strukturu; *dərin su novları* ilə birləşib.

Afterşoklar (ing. "after" – sonra və "shock" – zərbə, təkan) – *zəlzələdən* sonrakı təkanlar.

Axmaz – çayın köhnə, tərk edilmiş məcrası, adətən, qövsşəkilli əyilmişdir, *meandrların* ensiz hissəsini çay yarıb keçəndən sonra qalmışdır. **Akkumulyasiya** (lat. "accumulatio" – toplanma) – yumşaq mineral materialın və ya üzvi qalıqların toplanması.

Alloxton (yun. "allos" – digər və "xton" – torpaq) – yerini dəyişməmiş strukturların (*avtoxton*) üstünə sürüşmüş və *tektonik örtüklər* əmələ gətirmiş qırıqlıq strukturlarının hissələri. **Allüvium** (lat. "alluvio" – gətirilmə torpaqlar) – daimi su axınları ilə çay vadilərinə əmələ gələn çöküntülər. **Antekliz** (yun. "anti" – əksinə və "klizis" – əyilmə) – 100 min km²-dən artıq sahəyə malik iri platforma qazıntısı.

Antiklinal – *süxurların* yatım forması; tədricən laylanmış təbəqələrin qabarıq əyilməsindən ibarətdir və burada *qırıqlığın* daxili hissəsi (onun nüvəsi) daha qədim süxurlardan, xarici isə daha cavan süxurlardan ibarətdir.

Antropogen (dördüncü) dövrü – geoloji tarixin dövrlərindən biri, 1,8 milyon il bundan əvvəl başlanmış və indiyədək davam edir.

Apatit filizləri – maqmatik mənşəli *süxurlar*, fosforlu birləşmələrin xammal mənbəyi.

Arxey erası – Yer in geoloji tarixində ən qədim *era*.

Astenosfer (yun. "astenes" – zəif, "sfer" – şlir) – Yer in üst *mantiyasında* zəif davamlığa və sərtliyə malik təbəqə, *litosferin* altında yerləşir. **Aşınma** – temperaturun fərqli dəyişikliyi, *atmosferin*, suyun və orqanizmlərin kimyəvi və mexaniki təsiri nəticəsində *süxurların* dağılması və kimyəvi dəyişmə prosesi.

Aşınma qabığı – *süxurların aşınması* nəticəsində Yer səthində meydana gələn kontinental əmələgəlmələr. **Aşqarlama** (lat. "ligare" – əlaqələndirmək, birləşdirmək) – müəyyən kimyəvi, fiziki və mexaniki xassələrin verilməsi üçün metala və metallik örtintiyə bəzi elementlərin (volfram, molibden, kobalt, vanadium) əlavə edilməsi.

Atmosfer – Yer in qaz qatı.

Avlakogen (yun. "aulakos" – şırım və "genes" – doğulan) – dərin ensiz və uzununa gərilmiş çökək şəklində, uzun müddət inkişaf edən *yarılma-larla* məhdudlaşan platformadaxili xətti müəhərrik zona.

Avtoxton (yun. "autos" – yerli, köklü və "xton" – torpaq) – tektonik pozulmalarda qırıqlıqlıq qurumların, *alloxtondan* fərqli olaraq, yerində qalan hissəsi.

Ayrılma – müəyyən istiqamətlərdə *mineralın* parçalanmaq qabiliyyəti.

Azot xammalı – şora, *quano*, sidik cövhəri və torf.

B

Barxan – səhra və yarımsəhraların *relyefinin* müəhərrik qumlu forması, küləyin istiqamətinə köndələn; küləktutan tərəfdə maili və külək tutmayan tərəfdə dağınıq səpilmə, qovuşmada qılıc əmələ gətirən yamaqlara malik, hündürlüyü 1 metr-dən 200 metrədək olan asimmetrik təpə.

Batolit (yun. "batos" – dərinlik) – qırıqlıqlıq əyalətlərinin çökmə süxur qatları içərisində yatan, əsasən granit tərkibli, 200 km²-dən artıq sahəyə malik iri intruziv cisim.

Benyof zonaları – *yer qabığının* yüksək seysmik zonaları, *subduksiya*da maili surətdə dərinliyə gedir.

Berqsrund (dağaltı çat) – buzlu qayalardan ayrılan çat.

Binövvrə – *platformanın binövvrəsi*; əsasən qədim, adətən, intensiv qırılmış və metamorfizləşmiş süxurlardan ibarətdir.

Biominerallar – canlı orqanizmlərin əmələ gətirdiyi *minerallar*.

Biostratigrafiya – *stratigrafiyanın* bölməsi; çöküntülərin nisbi yaşını aydınlaşdırmaq məqsədilə bu çökmə süxur qatlarında orqanizmlərin qazıntı qalıqlarının paylanması öyrənir.

Böyümə zonaları – *kristalların* tədricən böyüməsinin izləri.

Brekçiya (ital. "breccia" – müxtəlif süxurların kələ-kötür qırıntılarının sementləşməsindən ibarət *süxur*).

Bulantı axın – dənizlərdə, okeanlarda dibyanı axınlar; asılı hissəciklərin yüksək sıxlığı ilə seçiyənlər.

Bulqunnyaxlar – buzdan nüvəsi olan günbəzvari təpə şəklində (hündürlüyü 30–40 m, diametri 300–400 m) donmuş relief formaları.

Buruq quyusu – nisbətən kiçik en kəsiyinə (16 mm-dən 1,5 m-dək, bəzən 8 m-ə qədər) malik silindrik dağ-mədən qazması; müasir texnika 25 km-dək dərinlikdə quyuyu qazmağa imkan verir.

Buzlaq – atmosferin əsasən bərk çöküntülərindən əmələ gələn, böyük ölçülərə malik, əsas etibarilə quruda yerləşən, hərəkətdə olan və uzun müddət mövcud olan kristallik buzun təbii kütləsi.

Buzlaşma – yer səthində *buzlaqların* sahəsinin əhəmiyyətli dərəcədə genişlənməsi prosesi; uzun müddət mövcud olmuş təbii buzların, əsas etibarilə buzlaqların cəmi.

Buz – *sement* – *süxuru* dolduran və onu sementləşdirən ayrı-ayrı xırda buz hissəcikləri, nazik qabıqlar və təbəqəciklər.

Buzüstü – səthə axıb tökülən yeraltı və ya çay sularının donmasından meydana gələn buz toplusu.

Ç

Çaqıl daşları – ölçüsü 10 mm-dən 100 mm-dək bərk süxur qırıntılarının toplusu; onların araları adətən qumlarla və gillərlə dolmuş olur.

Çat vulkanı – bax: *Xətti vulkan*.

Çay şəbəkəsi (hidroşəbəkə) – hər hansı ərazi hüdunda yerləşən bütün çayların cəmi.

Çökmə süxurlar – *aşınma* məhsullarının toplanması və müxtəlif *süxurların* dağılması, kimyəvi və mexaniki yolla sudan *çöküntünün* ayrılması, orqanizmlərin həyat fəaliyyəti nəticəsində yer səthində əmələ gələn süxurlar.

Çöküntülər (geoloji) – fiziki, kimyəvi və bioloji proseslər nəticəsində çökdürülən, sonrakı proseslərlə hələlik *süxurlara* çevrilməmiş və müasir *çöküntütoplanma* zonasında səthdə yatan məhsullar.

Çöküntütoplanma – çöküntü materialının müəhərrik vəziyyətdən qeyri-müəhərriklə keçməsi yolu ilə təbii şəraitlərdə *çöküntülərin* bütün nüvələrinin əmələ gəlməsi.

Çuxur – hər tərəfdən bağlı, yaxud bir və ya iki üzübüz istiqamətlərdə açıq yer səthinin enməsi.

D

Damar buz – süxur qatında iri damarlar, pazlar və sütunlar əmələ gətirən buz.

Dayka (ing. "dyke" – daşdan divar) – paralel müstəvilərlə məhdudlaşan və yerləşdiyi süxurları kəsən, lövhəvari, vertikal və ya vertikalıya yaxın istiqamətli geoloji cisim.

Daş kömür (karbon) dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından beşinci geoloji dövr.

Deflyasiya (lat. "deflatio" – üfürülmə) – yumşaq torpaq materialının sovurulması və üfürülməsi ilə fəda olunan küləyin dağıdıcı fəaliyyəti. **Delta** – çayın aşağı axarında ovalıq; çay çöküntülərindən ibarətdir və çay qollarının şəxələnməmiş şəbəkəsilə parçalanmış olur.

Denudasiya (lat. "denudatio" – açılış) – *süxurların aşınma* məhsullarının dağıdılması və aparılması prosesi.

Deskvamasiya (lat. "desquamo" – pulcuğu götürürəm) – *süxurların* açılmış səthindən *aşınmada* nazik lövhəciklərin lay-lay qopması.

Devon dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından dördüncü geoloji dövr.

Dənizin repressiyası (lat. "repressia" – əks-hərəkət) – qurunun qalxması, okean hövzəsində suyun həcmnin azalması və yaxud okean dibinin enməsi nəticəsində dənizin sahillərdən yavaş-yavaş çökilməsi.

Dərin seysmik zondlama (DSZ) – *yer qabığının* və yuxarı *mantiyanın* quruluşunu öyrənmək üçün istifadə olunan *seysmokaşfiyyat* üsulu; üsulun mahiyyəti partlayışlarla hərəkətə gətirilmiş dərin *seysmik dalgaların* qeydiyyatından ibarətdir.

Dərinisə novu – *subduksiya*da okean plitəsinin batması nəticəsində yer qabığı səthində əmələ gələn V-şəkilli asimmetrik çökək, *adalar qövsü* ilə qovuşur.

Distansion tədqiqatlar – hündürlükdən Yer in tədqiq edilməsi.

Divergent sərhəd – aralanan *litosfer plitələri* arasındakı sərhəd.

Donuşuq (daimi donuşluq) – qrun-tun mənfi temperaturunun, buzun

əmələ gəlməsi və uzun müddət saxlanılmasının səciyyəvi olduğu kompleks təbii xassələr və hadisələr.

Donuqluqluq sular – daimi donuqluğun aşağı sərhədinin altında yerləşən sular.

Donuqluqlararası sular – daimi donmuş süxurlar qatında yerləşən və *fəal təbəqənin* rejimindən az asılı olan sular.

Dövr – tarixi geologiyada nisbi *geoxronoloji şkalanın* vahidi, Yer in və oradakı həyatın inkişafının iri etapına cavab verir; *eranın* hissəsidir.

Drumlin (ing. “drumlin”) – uzun oxu ilə buzun hərəkəti istiqamətində dartılan, küt, daha sərt və hündür qurtaracağı ilə isə əks tərəfə yönələn, moren materialından ibarət uzunsov təpə.

Druz (alm. “Druse” – daraq) – hər hansı bir səthdə böyüyən və yalnız bir qurtaracağıdan, boş məkan tərəfə çevrilən yerden məhdudlaşan *kristalların* toplusu.

Dyünlər (kelt. “duna”) – dənizlərin, çayların, göllərin qumlu sahillərində küləyin fəaliyyəti nəticəsində əmələ gələn qum təpələri.

Effüziv püskürmə (lat. “effuzio” – doldurma, daşma) – Yer in dərinliyindən səthə *lavanın* sakit axıb tökülməsi; axınlar və *örtüklər* əmələ gətirir.

Effüziv süxurlar – bax: *Vulkanik süxurlar*.

Ekspləziv püskürmə (lat. “explosio” – partlayış) – vulkanik materialın və qazların adətən çoxlu miqdarda tullantıları ilə müşayiət olunan vulkanik partlayışlar.

Eksstrüziv püskürmə (lat. “extrusio” – itələyib çıxartma) – Yer səthinə

özlü *lavanın* tədricən sıxılıb çıxarılması; çox vaxt qazların partlayışları ilə müşayiət olunur.

Ekszarasiya (geclat. “exaratio” – şumlama) – buzlaq şumlaması, hərəkət edən buzun qayalıq yatağına dağıdıcı təsiri; *süxurların* dağıdılması ilə yanaşı onların hamarlanması baş verir.

Elektrokəşfiyyat – yerin təkində təbii və süni yaradılmış daimi və dəyişən cərəyan elektrik sahələrinin öyrənilməsinə əsaslanan geofiziki kəşfiyyat üsulu.

Eol çökmüntüləri (qədim Roma mifologiyasında küləklər allahı Eolun adından) – küləklə gətirilən incə, oxvalanan materialın (qumlar, löslər) yığılıb toplanması.

Episentrlər (yun. “epi” – üstündə, üzərində, yuxarıda) – *zəlzələ ocağının* (*hiposentrlin*) mərkəzi nöqtəsinin yer səthinə proyeksiyası.

Era – nisbi *geoxronoloji şkalanın* ən böyük vahidi; Yer in geoloji tarixinin və orada həyatın inkişafının ən iri etapına cavab verir, *dövlərdən* ibarətdir.

Eroziya (lat. “erosio” – yuyub aparma, uçurtma) – su axını ilə *süxurların* dağılması prosesi.

Erratik buzlaq daşları (lat. “erraticus” – azan, gözən) – çox uzaq yerlərdən iri *süxur* parçalarının qədim *buzlaqla* başqa yerə aparılması.

Əks fay – yer qabığının bir blokunun digərinə nisbətən qalxması ilə əlaqədar *qırılma* üzrə *süxurların* yerinin dəyişməsi.

Əlvan metallar – mis, qurğuşun, sink, nikel, qalay, alüminium.

Fanerozooy (yun. “faneros” – aydın, “aşkar” və “zos” – “həyat”) – *paleozooy*, *mezozooy* və *kaynozoy* eralarının cəmi.

Faydalı qazıntıların zənginləşdirilməsi – *filizdə* faydalı komponentin miqdarının artırılması, onun təmiz halda ayrılması, zərərli qarışıqların kənar edilməsi və digər məqsədlərlə filizin ilkin işlənilmə prosesləri.

Fəal təbəqə – vaxtaşırı donmaya və donun açılmasına məruz qalan yer qabığının üst təbəqəsi.

Filiz – təbii mineral əmələgəlməsi; ondan sənaye üçün vacib olan komponentlərin çıxarılması texnologiyası cəhətdən mümkün və iqtisadi cəhətdən məqsəduyğundur.

Flüidlər (lat. “fluidus” – axıcı, müthərrək) – Yer in təkində istilik və mineral komponentlərini daşıyan qazlar və mehlullar; *süxurlarda* qatlar və məsələlər boyu hərəkət edir.

Flüvioglyasial çökmüntülər (lat. “fluvius” – çay) – buzlaq – çay çökmüntüləri.

Forşoklar (ing. “before” – öncə və “shock” – zərbə, təkan) – əsas zəlzələdən əvvəlki tekanlar.

Freatik tipli püskürmə (yun. “frear” – quyu) – sualtı püskürmələr; belə püskürmələrdə qaynar *maqma* ilə təmasda olan su ani halda buxarlanır və güclü buxar şırnaqlar şəklində çıxarılıb atılır.

Fumarollar (ital. “fumare” – tüstülənmək) – vulkan səthindəki qatlardan və ya soyumamış lava axınlarından şırnaqlar şəklində qaynar vulkanik qaz və buxar çıxışları.

Fyerd – dənizin altında qalmış *təknə* (buzlaq vadisi).

Geofizika – Yer qatlarında və onun *nüvəsində* gedən fiziki hadisələri və prosesləri öyrənən elm.

Geoxronoloji şkala – nisbi geoloji zaman şkalası; onun əsasında Yerdə həyatın inkişafının *paleontologiya* ilə aşkarlanan etapları dayanır.

Geokimya – yer qabığında və bütövlükdə Yerdə kimyəvi elementlərin paylanması (konsentrasiyalar və səpələnmələr) və yerləşməsi prosesləri haqqında elm.

Geosferlər (yun. “geo” – Yer və “sfer” – küre) – Yer maddəsindən əmələ gələn konsentrik, bütöv və ya fasiləli qatlar.

Geotektonika (tektonika; yun. “tektonike” – inşaat sənəti) – geologiyadan bölməsi; yer qabığı sahələrinin və yuxarı mantiyanın quruluşunu, hərəkətini, inkişafını və deformasiyasını öyrənir.

Gətirmə konusu – maddenin yarım-konus şəklində toplanma forması; çayın uzununa profilinin sıldırımdan məliyyə kəskin döndüyü yerdə əmələ gəlir və bunun nəticəsində axın qüvvəsini itirir və onun daşdığı maddələr çökür.

Gövdəci (lynəvari) buzu – donan təbəqənin səthində ona perpendikulyar surətdə uzunsov *kristallar* şəklində əmələ gələn buz.

Havay tipli püskürmə – çox duru bazalt *lavasının* alçaq fəvvarələr, böyük qabarcıqlar və nazik geniş örtüklər əmələ gətirən nisbətən zəif tullantılar.

Hələqi struktur – əmələ gəlməsindən və yaşından asılı olmayaraq, simmetriya mərkəzi olan geoloji cisim.

Hidrotermal (yun. “terme” – isti, hərəkət) – qaynar minerallaşmış yeraltı mehlullar; faydalı qazıntı *yataqlarının* əmələ gəlməsində iştirak edir; bu mehlulların temperaturu 50°C-dən 400°C-yə qədər dəyişir.

Horst (alm. “Horst” – hündürlük) – *faylarla* və *əks-faylarla* məhdudlaşan, yer qabığının azca qaldırılmış, adətən, görülmüş sahəsi.

Xətti (çat) vulkan – yer qabığında çat boyu adətən duru bazalt *maqmasının* qalxması ilə əlaqədar əmələ gələn vulkan.

İntruziv süxurlar – Yer qabığının dərinliyində *maqmanın* soyuması nəticəsində əmələ gələn *maqmatik süxurlar*.

İntruziya (geclat. “intrusio”, lat. “intrudo” – içəri itələyirəm) – erinmiş *maqmanın* yer qabığı qatına soxulma prosesi.

İnyeksiya buzu – *süxurların* müxtəlif horizonlarında yuvalar, *linzalar*, lövhələr əmələ gətirən buz.

İrizasiya – bəzi *mineralların* üzərində və ya *ayrılma* müstəvilərində parlaq rəng çaları.

İşıq iqtidatı sınıması – *kristala* daxil olan işıq şüasının iki sınaq poliyarizasiya edilmiş şüaya ayrılması.

İzomorfizm (yun. “izos” – bərabər və “mörfe” – forma) – *mineralın* kristal qəfəsində kimyəvi elementlərin bir-birini əvəz etmək qabiliyyətini ifadə edən hadisə.

İzoseystlər (yun. “izos” – bərabər, eyni və “seistos” – titrədimli) – *zəlzələnin* eyni qüvvə ilə meydana

çıxdığı zonaları məhdudlaşdıran xətlər.

İzostaziya – bax: *Qlyasioizostaziya nəzəriyyəsi*.

JJeod (yun. “geodes” – yer, torpaq) – ortasında boşluq olan əmələgəlmə (sekresiya); boşluğun divarları, adətən, *kristalların druzları* ilə örtülmüşdür.

Kalder (isp. “caldera” – böyük qazan) – vulkanın zirvəsinin (və ona bitişik yerin) dağıdılmış vulkanik kameraya uçulması nəticəsində əmələ gələn sıldırım divarlara malik geniş dairəvi çökək.

Kamlar – buzlaq – göl çökmüntülərindən ibarət hamarzirvəli təpələr.

Kanyon (isp. “canon” – boru) – dik və sıldırım, çox vaxt pilləli yamaclara malik dərin, dərin ensiz vadi.

Karling – nəhəng piramida şəklində dağ zirvəsi.

Karotaj – quyularda aparılan geofiziki tədqiqatlar.

Karrlar – çılpaq *karst* rayonları üçün səciyyəvi olan relyefin kiçik formaları.

Karst (karst hadisələri) – *süxurların* təbii sularla həll edilə bilməsilə əlaqədar olan hadisələr; həll edilə bilən süxurların – əhəngdaşlarının, dolomitlərin, gipslərin, daş duzun yayıldığı sahələrdə əmələ gələn relyef formalarının kompleksi.

Karlar (buzlaq sirkələri) – qayada buz və firn yerləşdirən fəncəbənzər çuxur.

Katastrofizm (katastroflar nəzəriyyəsi) – XIX əsrin əvvəlində hakim olmuş nəzəriyyə; bu nəzəriyyəyə

görə Yerin geoloji tarixi onun simasını dəyişdirən sakit inkişafın və koskin katastrofların bir neçə mərhələsindən ibarət olmuşdur.

Kaynozoy erası – Yerin geoloji tarixinin ən yeni erası; üç dövrə ayrılır – *paleogen, neogen* və dördüncü dövr (*antropogen*).

Kembri dövrü – *paleozoy* erasının birinci geoloji dövrü.

Kembriyaqadər (kriptozoy) – *paleozoy* erasından (*kembri dövründən*) öncə Yerin tarixində zaman müddəti.

Kern – silindrik sütuncuq şəklində müxtəlif süxur və filiz numunəsi; qazma vaxtı *quyudan* çıxarılır.

Klark – *yer qabığında, litosferdə, atmosferdə* və s. kimyəvi elementin yayılma dərəcəsinin sabiti.

Kolliziya (lat. “collisio”) – toqquşma – tektonikada iki kontinental *litosfer* plitələrinin toqquşması.

Konqlomerat (lat. “conglomerato”) – dərəcə qalağa yığıram – müxtəlif süxurların yuvarlaq qırıntılarından ibarət süxur; sementləşmiş *çaqıl* daşı.

Konkresiya (lat. “concretio”) – çəkilib bağlanma, qatılaşdırma – yerləşdirən mühitdən tərkibi, forması ilə koskin surətdə fərqlənən və yerləşdirən mühitin səpələnmiş komponentlərinin konsentrasiyası hesabına yaranan mineral əmələgəlmələri.

Konvergent sərhəd – bir-birinə müvafiq gələn *litosfer* plitələrinin arasındakı sərhəd.

Korraziya (lat. “corrasio”) – yonub hazırlama – su, külək, buzla qarışmış qırıntı materialı ilə süxurların yonulması, şliflənməsi, cilalanması və dəşilməsi, həmçinin qırıntıların özələrin yonulması prosesi.

Kriopeq – mənfi temperatura malik, lakin buz saxlamayan, təbii şoraba (şor su).

Krioturbasiyalar – səliqəsiz yığılmış süxurlar; qruntun dərin donmasında buzun onlara təzyiqindən əzilirlər.

Kriptozoy (yun. “kriptoz”) – gizli, sirli və “zos” – həyat) bax: *Kembriyaqadər*.

Kristal (yun. “kristallos”) – buz – düzgün çoxüzürlü təbii formaya malik bərk cisim; onun atomları kristal qəfəsi əmələ gətirir (üçölçülü-dövrü məkanda yerləşmə).

Kristallokimya – *kristallarda* elementar tərkib, kimyəvi qarşılıqlı əlaqənin səciyyəsi və atomların, ionların, molekulların məkanda yerləşməsi arasındakı əlaqəni öyrənən elm.

Kristalloqrafiya – *kristalların* quruluşu və xassələri, onların əmələgəlmələri haqqında elm.

Ksenolit (yun. “ksenos”) – yad və “litos” – daş) – *maqmatik süxurda* yad (kənar) süxurun qırıntısı.

Külçə – *səpintilərdə* metalın digər hissəcikləri içərisində ölçülərinə görə koskin seçilən sərbəst metal (qızıl, platinoidlər) parçası; çəkisi 0,1 qramdan bir neçə on kiloqramlar arasında dəyişir.

Q

Qalxan – *çexolla* örtülməmiş *binöv-rədən* ibarət, *platformanın* ən iri, adətən bir azca qaldırılmış hissəsi.

Qalxan vulkanı – ətrafında lava örtüklərinin zireh və ya qalxan əmələ gətirdiyi vulkan.

Qar uçqunu (alm. “Lawine”) – dağların sort yamaclarından düşən və ya sürüşüb düşən qar kütləsi; böyük dağıdıcı qüvvəyə malikdir.

Qara metallar – qara metallurgiyada istifadə olunan metallar (demir, manqan, titan, xrom, vanadium).

Qara mina – gümüş, mis və qurğuşun sulfidlərinin və kükürdün orintisi, zərgerlik işinin texnikası.

Qara “tüstülənənlər” – *orta okean silsilələrinin* rift zonalarda konusaxsar quruluşlar; planetin təkindən qara “tüstü” şəklində çıxan metalların sulfidlərindən ibarətdir.

Qaz (fumarol) tipli püskürmə – püskürmə, demək olar ki, *maqmanın* axması olmadan baş verir; partlayışda tullanılan qırıntılarda yalnız partlayış *boğazının* keçdiyi binöv-rənin *süxurları* iştirak edir.

Qayotlar (Amerika coğrafiyaçısi və geoloqu A.Quyunun adından; 1807-1884) – təcrid edilmiş yastı-zirvəli vulkanik sualtı dağlar.

Qeyzer (isl. – geysir) – vaxtaşırı qaynar su və buxar fəvvarələri tullanayan bulaq.

Qırılma (qırılma pozulması) – geoloji cisimlərin parçalanmış hissələrinin birinin digərinə nisbətən yerdəyişməsi ilə müəyyən olunan tektonik pozulmaların çoxlu növlərinin ümumi adı; qırılmalar içərisində ayrılır: əks-fay, üstəgəlmə, alta keçmə, aralanma, fay, tərpənilmə, tektonik örtük.

Qırılıb düşmə (fay) – süxurların bir blokunun digərinə nisbətən ya şaquli, ya da maili müstəvi üzrə aşağı düşməsi; çox vaxt fay çökləkləri – *qrabenlər* və ya çıxıntıları – *horstlar* əmələ gətirərək kombinasiya edilirlər.

Qırıntılı süxurlar – fiziki və ya kimyəvi proseslər nəticəsində bütün tip *süxurların* dağılma məhsulları; qırıntıların (dənələrin) ölçülərindən asılı olaraq qruplaşdırılır (*brek-siyalar, çaqıl daşları, konqlomerat-*

lar və s.) və incəqırıntılılara (*qumlar, qumdaşları, alevolitlər, gillər*) ayrılır. **Qırıqış** – *tektonikada süxurların* təbəqəsinin, *laylanma* müstəvilərinin dirseyi və ya oyulması.

Qırıqış elementləri – qanadlar, ox müstəvisi, ox bucaq, tağ, nüvə.

Qırıqışlıq – qırıqışqəməlgəlmə prosesi; *yer qabığının* bu və ya digər sahəsinin qırıqışlarının cəmi.

Qlyasiodepressiya – *buzlağın* hərəkəti istiqamətində uzanan ovalıq.

Qlyasioizostaziya (izostaziya) nəzəriyyəsi (lat. “glacies”) – buz və yun. “izostaziya” – tarazlıq) – nəzəriyyəyə görə, *yer qabığı* çoxkilometrlilik buz qatının ağırlığı altında öyilir, buzlaq örtüyü əriyəndə isə düzəlməyə və əks tərəfə qabarmağa başlayır.

Qraben (alm. “Graben”) – yağın – *yer qabığının* uzun, nisbətən aşağı düşmüş hissəsi və yaxud uzun tərəfləri boyunca *yarılmalarla* məhdudlaşan blok.

Qravikasiyyat – ağırlıq qüvvəsinin geoloji quruluşun xüsusiyyətlərindən asılılığını öyrənməyə əsaslanan geoloji məsələlərin həlli üsulu.

Qravimetriya – planetin səthində və ətraf məkanda qravitasiya sahəsinin paylanmasını öyrənən elmi istiqamət.

Qrunt suları – Yer in səthindən birinci sulu horizontun hüdudunda mövcud olan sular.

Qurumşu köhnə çay yatağı – köhnə, tərk edilmiş çay yatağı; adətən, qöv-səbənzər öyilmişdir və bu, çayın *meandrların* ensiz hissəsini yarib keçməsindən qalmadır.

Quano – quru iqlim şəraitində çürüyən dəniz quşları peyini; azot və fosfat gübrəsi kimi istifadə olunur.

Quyü – adətən, şaquli divarlarla *süxurda* dərinləşdirmə.

L

Laxar – əsasən vulkanik mənşəli süxurların qırıntılarını gətirən və vulkanın yamaclarında əmələ gələn palçıq axını; qaynar və soyuq laxarlar ayrılır.

Lakkolit – yan süxurların təbəqələri arasına *maqmanın* soxulması nəticəsində əmələ gələn gəbələyibənzər intruziv cisim; bu halda yuxarıda yatan təbəqələr azca qaldırılır.

Lapilli (lat. “lapillus”) – kiçik daş) – vulkan püskürəndə tullanılan, 2 mm-dən 7 sm-dək ölçüsündə xırda, yumru və qeyri-düzgün formalı vulkanik əmələgəlmələr; *təzə lavadan*, bəzən köhnə lavalardan və vulkana yad olan süxurlardan ibarət olur.

Laylanma – *çökmə süxurların* kəsilişində bir sıra layların (təbəqələrin) digərləri ilə əvəzlənmə hadisəsi.

Lava (lat. “labes”) – uçqun, düşmə) – vulkan püskürməsi vaxtı axan odlumayə ərənti (əsasən silikat tərkibli).

Lava vulkanı – dəfələrlə bir-birinin üstünə yığılmış lava örtüklərindən ibarət qalxanabənzər vulkan forması.

Limnoqlyasial çöklüntülər (lat. “limne” – göl) – buzlaq-göl çöklüntüləri.

Lineament (lat. “lineamentum”) – xətt, cızıq) – dərin *yarılmalarla* əlaqədar olan planetar əhəmiyyətli xətti və ya qöv-səbənzər struktur elementlər.

Litologiya (yun. “litos”) – daş və “loqos” – nəzəriyyə, elm) – *çökmə süxurların* tərkibini, quruluşunu və əmələ gəlməsini öyrənən elm.

Litosfer – Yer in üst bərk qatı; ona *yer qabığı* və üst mantiyanın bir hissəsi daxildir, altında *astenosfer* yatır.

Litosfer plitələri – Yer *litosferinin* iri sort blokları; onların ayrılması və aralarında sərhədlərin keçirilməsi

üçün *zəlzələ ocaqlarının* yerləşməsi əsas sayılır; kontinental və okean plitələri ayrılır.

Litosfer plitələrinin tektonikası – geologiyada nəzəriyyə; Yer *litosferinə* müəhərrik blokların – *litosfer plitələrinin* sistemi kimi baxılır və Yer in *mantiyasında* gedən prosesləri və yer qabığının əmələ gəlməsini litosfer plitələrinin hərəkətilə əlaqələndirilir.

Lopolit (yun. “lopos”) – kasa və “litos” – daş) – mərkəzi hissəsində nəlbəkiyə və ya kasaya oxşar batıq olan, iri linzavari intruziv cisim.

Löss (alm. “Löss”) – cynicinsli, adətən, qeyri-təbəqəli, məsəməli, zəif sementləşmiş, açıq-sarı rəngli örtük çöklüntüləri.

M

Maar – vulkan mənşəli xırda, yastı dibli çökək.

Mağara (kaha) – *yer qabığının* yuxarı qatında boşluq; bir və ya bir neçə dəşiklə səthə çıxır.

Maqma (yun. “maqma”) – qatı yağ) – *yer qabığında* və yuxarı mantiyada törəyən və soyuyub bərkidikdə *maqmatik süxurlar* əmələ gətirən, ərənmiş odlumayə kütlə (əsasən silikat tərkibli).

Maqmatik süxurlar – *maqmanın* soyuması və bərkiməsi nəticəsində həm *yer qabığının* daxilində, həm də Yer səthinə axımdan sonra əmələ gələn süxurlar; bundan asılı olaraq plutonik (*intruziv, dərinlik*) və vulkanik (*effuziv, axan*) süxurlara bölünür.

Maqnezial xammalı – sənaye mənbədən maqnezium alınmasının mənbələri hesab edilən *minerallar* və *süxurlar* (kaliumlu-maqnezium

duzları, dolomitlər, dunitlər, serpen-tinitlər).

Maqnit kəşfiyyatı – *süxurların* maqnit xassələrinin müxtəlifliyinə əsaslanan geofiziki tədqiqat üsulu. **Maqnit sahəsinin inversiyası** – paleomaqnit göstəricilərinə əsasən Yer in maqnit sahəsinin istiqamətinin 180° döyüşməsi ehtimalı.

Mantiya – *yer qabığı* və *nüvə* arasında Yer in qatı; alt və üst mantiya ayrılır.

Meandrlar (əyri-üyrü Meand, Kiçik Asiya, çayının adına görə) – çayın əmələ gətirdiyi döngələr.

Melior – misin nikkelle, həmçinin manqan və dəmirle ərintisi.

Metamorfizm (yun. “metamorfoma” – çevrilməyə məruz qalır) – *flüidlərin* iştirakı ilə yüksək temperatur və təzyiqlər şəraitində *süxurların* quruluşunun, mineral və kimyəvi tərkibinin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmə prosesi.

Metamorfik süxurlar – *metamorfizm* prosesində əmələ gələn süxurlar.

Meteorit – yer səthinə çatan kosmik cisim parçası.

Meteorit krateri – iri *meteoritin* bərk səthə zərbəsilə baş verən partlayış nəticəsində meydana gələn dərinləşmə (qıf).

Mezozooy erası – Yer in geoloji tarixində *paleozoydan* sonrakı era; üç dövrə ayrılır: *trias*, *yura* və *təbaşir*. **Mərkəzi tipli vulkan** – vulkanın püskürməsi əksərən daimi çıxarıcı kanaldan (*vulkan boğazından*) baş verir və onun ətrafında *lavaların* və qırıntıların toplanması hesabına zirvədə *krater* olmaqla yüksəklik əmələ gəlir.

Mərcan rifi – əsasən müasir mərcan əhəngdaşından ibarət olan və səthi

dayazlıq əmələ gətirən massiv orqanogen əhəngdaşı qurumu.

Mineral (*geolat.* “minera” – filiz) – Yer in dərinliklərində və səthində fiziki-kimyəvi proseslər nəticəsində əmələ gələn, fiziki xassələrinə və kimyəvi tərkibinə görə toxminən eynicinsli olan təbii cisim.

Mineralogiya (*geolat.* “minera” – filiz və yun. “loqos” – nəzəriyyə, elm) – *mineralların*, onların xassələri, quruluş xüsusiyyətləri, əmələgəlmə şəraitləri və s. haqqında elm.

Mofetlər (*isp.* “mofeta” – mədən qazı) – fumarollardan ayrılan “soyuq” qaz şırnağı (temperatur 100°-dən yuxarı deyil).

Moxoroviç sərhədi (səthi) – *yer qabığının* aşağı sərhədi kimi qəbul edilmiş planetar səthi, seysmik cəhətdən uzununa dalğaların sıçrayışı ilə aydın şəkildə ifadə olunmuşdur.

Moos skalası – tədricən böyüyən sərtliyə malik – 1-dən 10-dək – *mineralların* müəyyən dəsti (talk, gips, kalsit, flüorit, apatit, ortoklaz, kvars, topaz, korund, almaz); *mineralların* nisbi sərtliyinin təyini üçün istifadə olunur.

Moren – müxtəlif bərk süxurların qarışığından – iri qaymalardan (kəsəklərdən) qum və gilədek – ibarət olan buzlaq çöküntüləri; hərəkətdə olan buzlağın tərkibində olan material. **Mütləq yaş** – *süxurların*, astronomik vahidlərlə ifadə olunan yaşı; bəzi elementlərin radioaktiv parçalanması əsasında müəyyən edilir.

N **Nadir-torpaq elementləri** – skandium, itrium, lantan və lantanoidlər (neodim, prometium, samarium, yevropium və s.).

Neogen dövrü (neogen) – *kaynozoy erasının* başlanğıcından ikinci geoloji dövr.

Neyzilber – misin sinkle və nikkelle ərintisi.

Nəcib (qiymətli) metallar – kimyəvi təsirə ən davamlı metallar (qızıl, gümüş, platin və platin qrupu metalları).

Nivasiya (*lat.* “nivas” – qar) – buz bağlamada və ya ərismədə qar örtüyünün təsiri altında süxurun dağılması.

Nukleolarlar (*lat.* “nucleus” – nüvə) – Yer in ən iri hələ qəvi əmələgəlmələri.

Nüvə – Yer in mərkəzi sahəsi; bərk daxili və maye xassələrinə malik xarici nüvədən ibarətdir.

O **Obduksiya** (*lat.* “obductio” – örtülmə) – *subduksiyanın* əksinə olaraq, okean litosfer plitəsinin kontinental plitənin üstünə örtməsi.

Ordovik dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından ikinci geoloji dövr.

Orogenez (dağəmələgəlmə; yun. “oros” – dağ və “genesis” – əmələgəlmə) – dağların əmələgəlmə prosesi; buraya daxildir: *süxurların qırıxıqlara* büzüşməsi, qırılma pozulmaları, süxurların xırdalanmış bloklarının onlarla və yüzlərlə kilometr məsafəyə yerdəyişməsi. Orogenezin bir neçə epoxasını ayırırlar: kareliya (hudzon), qrenvil, baykal, kaledon, hersin (varj), kimmeri, alp.

Orta okean silsilələri – Dünya okeanı dibinin relyefinin və geoloji quruluşunun ən bas elementlərindən biri; bütün okeanlardan uzanıb keçərək, öz qolları olan möhtəşəm dağ sistemindən ibarətdir.

Ozlar (*isv.* “asar”) – çaqıl və kəsəkləri olan laylı qumlardan ibarət qırıntılı-çıxıntılı qum təpəsi; örtük buzlaşmaya məruz qalmış rayonlarda rast gəlir.

P **Paleobotanika** (yun. “paleos” – qədim və “botane” – ot, bitki) – *paleontologiyanın* qazıntı bitkilərini öyrənən bölməsi.

Paleoekologiya (yun. “paleos” – qədim və “oykos” – ev, mənzil) – nəqli kəşilmiş orqanizmlərin həyat tərzini və məskunluq şəraitlərini öyrənən elm.

Paleogen dövrü – *kaynozoy erasının* birinci geoloji dövrü.

Paleoixnologiya (yun. “paleos” – qədim, “ixnos” – iz və “loqos” – söz, elm) – *paleontologiyanın* bölməsi; geoloji keçmişin heyvanların yerdəyişmə və həyat fəaliyyətinin digər izlərini öyrənir.

Paleontologiya (yun. “paleos” – qədim və “ontos” – mövcud olan, varlıq və “loqos” – söz, elm) – keçmiş geoloji epoxaların orqanizmlərini və onun tarixi inkişafının qanunauyğunluqlarını öyrənən elm.

Paleozoy erası – Yer in geoloji tarixində *kembriyaqadər* eradan sonra birinci era; altı dövrə bölünür – *kembri, ordovik, silur, devon, daş kömür* (karbon) və *perm*.

Palinologiya (yun. “palinos” – zərif toz və “loqos” – söz, elm) – botanikanın və *paleobotanikanın* sahəsi; bitkilərin, o cümlədən qazıntı bitkilərin spor və tozcuğunu öyrənir.

Panspermi fərziyyəsi (yun. “pan” – bütün, və “sperma” – aile) – Kainatda həyatın bir kosmik cisimdən digərinə köçürülməsinin mümkünlüyünə dair fərziyyə.

Partlayış borucuğu – *mantiyadan* qazların yarıb keçməsi nəticəsində əmələ gələn boruyabənzər kanal; kimberlit və lamproit süxurlarından ibarət olan borucuqlarda bəzən almaz olur.

Pele tipli püskürmə – çox özlü *lava ilə püskürmə; vulkan boğazından* çıxanadək donur və əmələ gələn tıxacı toplanan vulkanik qazların partlayışı şəklində bəzən dəlib deşir; nəticədə yanan bulud – qazların və narın xırdalanmış vulkanik materialın qarışığı əmələ gəlir.

Perm dövrü – *paleozoy erasının* sonuncu, altıncı geoloji dövrü.

Petroqrafiya (yun. “petros” – qaya, sıldırım, daş və “qrafo” – yazıram) – *süxurların* xassələrini, tərkibini, təsnifatını öyrənən elm.

Petrologiya (yun. “petros” – daş və “loqos” – söz, elm) – *maqmatik və metamorfik süxurları* onların maddi tərkibi, geoloji xüsusiyyətləri və əmələ gəlmələri nöqtəyi-nəzərdən öyrənən elm.

Platforma (frans. “plat” – yastı, düz və “forme” – forma) – sakit tektonik rejimə malik kontinentlərin quruluşunun əsas elementi, alçaq və ya yayla relyefi ilə seçilir, yüz minlərlə – milyonlarla kvadrat kilometr sahəni tutur; onun hüdudlarında *qalxanlar* və *plitələr* ayrılır.

Platforma çexolu – *platforma binövrəsinin* üzərində yatan *çökmə süxurların* metamorfizləşməmiş az meylli təbəqələrindən ibarət struktur mətbəsi.

Pleoxroizm (yun. “pleon” – daha çox və “xros” – rəng) – bəzi *mineral kristallarının* baxılma istiqamətindən asılı olaraq müxtəlif rəng aşkarlamaq xassəsi.

Plinian tipli püskürmə – püskürmələrin *vulkan tipinin* fəzalarından

biri, qəfil partlayışlarla və uzunmüddətli kül və pemza tökülməsi ilə müşayiət olunur.

Plitə – *platformanın* çökmə və ya çökmə-vulkanogen *çexolla* örtülmüş quruluş elementi.

Plutonik süxurlar – bax: *İntruziv süxurlar*.

Polye – karst mənşəli yastı dibi və sərt bortları olan qapalı çökək.

Porfiroblast – *mineralın* iri dənəsi, süxurun əsas kütləsini təşkil edən minerallardan nəzərə cəpəcə dəyərdə böyük ölçülü olur.

Proterozoy erası – *arxey erasından* və onunla birgə *kembriyaqadər*dən sonra gələn, Yer in geoloji tarixində zaman dövrü.

Püskürmənin bazalt örtükləri – müəyyən ölçülü çatlardan bazaltların axması nəticəsində hamar lava örtükləri əmələ gəlir; onların həcmliəri onlarla kub kilometrə, sahəsi isə – yüzlərlə kvadrat kilometrə çata bilər.

R **Radioaktivlik** – bəzi kimyevi elementlərin nüvələrinin, elementar hissəciklərin buraxmaq və digər elementlərin nüvələrini əmələ gətirməklə, öz-özünə parçalanma qabiliyyəti; bu hadisə süxurların *mütləq yaşının* müəyyənəşdirilməsi üçün istifadə olunur.

Relyef (frans. “relief”) – yer qabığına daxili və xarici proseslərin təsiri nəticəsində əmələ gələn yer səthinin qeyri-hamartlıqlarının (formalarının) cəmi.

Rəhbər qazıntılar – təkamülə tez uğramış və nisbətən qısa müddət yaşamış nəqli kəşilmiş orqanizmlərin qalıqları; *çökmə süxurların* nisbi yaşının müəyyənəşdirilməsi üçün istifadə olunur.

Rigel – buzlaq vadisini (*takna*) kəsən eninə qayalıq astana.

Rift (ing. “rift” – yargan, dərə) – *yer qabığının* yüzürlə və minlərlə kilometr uzunluğunda horizontal dartılmasında əmələ gələn iri xətti tektonik struktur; mürəkkəb çoxpilləli qrahen.

Sel – dağlıq rayonlarda bol güclü yağış (qarn intensiv əriməsi) nəticəsində əmələ gələn qısa müddətli dağıdıcı palçıqlı-daşı axın.

Sement (lat. “sementum” – qırılmış daş) – *konglomeratlarda, brekçiyalarda*, qumdaşlarında qırıntı tərkib hissələri bağlayan maddə.

Seysmik dalgalar – *zəlzələ ocaqlarından*, partlayışlardan və digər mənbələrdən Yerdə paylanan elastiki titrəyişlər (uzununa və eninə).

Seysmik ocaq bax: *Zəlzələ ocağı*.

Seysmokəşfiyyat – partlayış və ya zərbənin törətdiyi elastiki dalgaların yer qabığında yayılmasının öyrənilməsinə əsaslanan geofiziki kəşfiyyat üsulu.

Seysmologiya (yun. “seismos” – titrəyiş, zəlzələ və “logos” – söz, elm) – *zəlzələni* və onunla əlaqədar olan hadisələri öyrənən elm.

Sapinitlər – köklü yataqların və ya köklü süxurların dağılması hesabına əmələ gələn süxurların və ya mineralların kiçik qırıntıların yer səthində yığılı.

Sill (ing. “sill” – astana) – horizontal yatmış süxur qatlarında layıy intruziv cism.

Silur dövrü – *paleozoy erasının* başlanğıcından üçüncü geoloji dövr.

Simmetriya (yun. “simmetria” – uyğunluq, müənasiblik) – *fiquru (kristali)* təşkil edən bərabər hissələrin qanunauyğun təkrarlığı.

Simmetriya elementləri – köməkçi həndəsi surətlər (mərkəz, oxlar, müstəvilər); onların köməyiylə *kristalin simmetriyası* seçiyəndirilir.

Sinekliz (yun. “sin” – birlikdə və “enklisiz” – meyil) – hamar iri batıq platforma strukturu.

Sinklinal – *süxurların* yatım forması; tədricən ardıcıl laylanmış təbəqələrin batıq öyilməsindən ibarət olub, *qırıqığın* (onun nüvəsinin) daxili hissəsi daha cavan, xarici hissəsi (qanadlar) isə daha qədim süxurlardan təşkil olunmuşdur.

Sinqoniya (kristalloqrafik sistem) – bir və ya bir neçə uyğun *simmetriya elementlərinə* malik olan *simmetriya* növləri qrupu; yeddi sinqoniya ayrılır.

Soliflüksiya (lat. “solus” – torpaq, “grunt” və “fluxus” – “sızma”, “axma”) – relyefin maili yamaclarında torpaq və qruntların, növbə ilə donma və ərimənin və ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında əmələ gələn zəif yerdəyişməsi.

Spredinq (ing. “spread” – dartmaq, genişləndirmək) – *aralıq okean silsilələrinin riftləri* sahəsində maqmatik ərintinin aşağıdan basqısı nəticəsində sort litosfer *plitalərinin* aralanması prosesi.

Stalaqmit – yuxarıdan damcılayan və aşağıdan yuxarıya böyüyən minerallaşmış su buxarlananda *mağaranın* (kəhanin) dibində baş verən mineral axın əmələgəlməsi.

Stalaktit – minerallaşmış suyun buxarlanmasından *mağaranın* (kəhanin) tavanında bitən və yuxarıdan aşağıya buz lüləsi şəklində sallanan mineral axın əmələgəlməsi.

Stratiqrafik şkala – *yer qabığını* təşkil edən *süxurların* stratiqrafik bölgələrinin ardıcılıq və qarşılıqlı təbəqəlik şkalası.

Stratiqrafiya (lat. “stratum” – təbəqə və yun. “qrafo” – yazıram) –

geologiyanın bölməsi; *yer qabığını* təşkil edən və Yer və üzvi aləmin inkişaf mərhələlərini əks etdirən *süxurların* tarixi ardıcılığını, qarşılıqlı əlaqələrini və coğrafi paylanmasını öyrənir.

Stratovulkan (lat. “stratum” – təbəqə) – *konus* formasında vulkan; bərkilən *lavanın* növbələşən təbəqələrindən və qırıntılardan – *çaqıl* daşlarından, *vulkan bombalarından*, *lapillilərdən* ibarətdir.

Stromatolit (yun. “stroma” – döşəmə və “litos” – daş) – qat-qat karbonat süxur qurumu; bakteriyaların, ən sadə yosunların həyat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir.

Strombolian tipli püskürmə – nisbətən *durulu* lava ilə vulkan püskürməsi; *açıq vulkan boğazında* ritmik təkrarlanan partlayışlarla səciyyələnir, vaxtaşırı havaya vulkanik *bombalar* atılır.

Subduksiya – *okean litosfer plitalərinin* kontinental plitələrin altına doğru hərəkəti.

Suplayıcı (sutoplayıcı hövzə) – çaya, çay sistemində, gölə, dənizə axının baş verdiyi yer – torpaq qatı ilə birlikdə yer səthinin və *süxurların* bir hissəsi.

Süxurlar – geoloji proseslər nəticəsində formalaşan, müəyyən tərkibə və quruluşa malik təbii mineral aqregatları.

Süxur əmələgətirən minerallar – *süxurun* əsas kütləsini təşkil edən *minerallar*.

Süxurun quruluşu – mineral dənələrinin kristallikliyi, mütləq və nisbi ölçüləri və forması, öz aralarında onların bitişmə (qovuşma) xüsusiyyətləri şərtlənən əlamətlərin cəmi.

Süxurun teksturu – *süxurun* ayrı-ayrı hissələrinin istiqamətlənməsi və nisbi yerləşməsi və paylanması ilə şərtlənən, *süxurun* quruluş əlamətlərinin cəmi.

Sürüşmə – torpaq kütləsinin və *lay-lay süxurların* qopması və ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında onların yamac boyu yerdəyişməsi.

Şelf (ing. “shelf” – rəf) – qitə dayazlığı, qitələrin kontinental tipli *yer qabığı* sualtı kənarının düzənlik zolağı.

Şlaklar – metallurgiyada fosfat, dəmir və manqan filizlərinin işlənilməsində alınan tullantılar.

Şlif (alm. “schliff”) – qalınlığı təxminən 0,03 mm olan nazik *süxur lövhəciyi*; mikroskop altında keçən şüada *süxurun* tərkibini və quruluşunu öyrənmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Şxerlər – xırda qayalıq adalar və sualtı qayalar qrupu.

Ştok (alm. “schock” – paya, gövdə) – silindrik formada şaquli intruziv cism.

Şurf – şaquli və ya meyilli dağmədən qazılması; səthə çıxışa, kiçik en kəşiyinə və dərinliyə malikdir.

Talib – çoxillik donmuş *süxurların* inkişaf etdiyi yerlərdə (məsələn, göllərin, yaxud çay yataqlarının altında) tal qruntu sahəsi.

Tektonika bax: *Geotektonika*.

Tektonik struktur – *yer qabığının* hər hansı bir sahəsinin geoloji quruluşunu müəyyənləşdirən struktur formalarının cəmi; hər hansı bir tektonik rejimin (qitələr, okeanlar, platformalar, qırıqlıqlıq sahələri, anteklizlər, sineklizlər, avlakogenlər və s.) tam üstünlüyü ilə şərtlənir.

Tektonik örtük (şaryaj) – aşağıdan, demək olar ki, hamar səthlə məhdudlaşan və ilkin yatım yerindən hori-

zontal istiqamətdə bir neçə kilometrədən bir neçə onlarla və ya yüzlərlə kilometr məsafədə yerlərini dəyişən *süxur lövhələri*.

Termal bulaq (lat. “thermal” – isti) – təbii isti və ya qaynar mineral bulaq (temperatur 20°C-dən yuxarı).

Tabaşir dövrü – *mezozoy erasının* sonuncu geoloji dövrü.

Təbəqəlilik – *çökmə əmələgəlmələrin* əsas tekstur əlaməti; *süxur* təbəqələrinin növbələşməsində, həmçinin bir təbəqənin daxilində *süxurun* özünün təbəqələşməsi ilə ifadə olunur.

Təknə (alm. “Trog” – təknə) – buzlağın dağlarda dəyişdirdiyi təknəbənzər vadi.

Transform yarılməsi – litosfer plitələri arasındakı yarılmə; yarılmə boyunca plitələr horizontal istiqamətdə biri-birinə nisbətən hərəkət edir.

Transgressiya (lat. “transgressio” – keçid) – dənizin quruya hərəkəti.

Trapplar (isv. “trappa” – nərdivan) – qədim *platformalarda* geniş yayılmış, səciyyəvi pilləli ayrılmaya malik *maqmatik süxurlar* qrupu.

Trias dövrü – *mezozoy erasının* birinci geoloji dövrü.

Töküntü vulkan – özlü *maqmanın* yalnız ovuntulu məhsullarından düzəldilmiş vulkan; bu məhsullar püskürmələr vaxtı tullanmışdır.

Töküntü – *süxurların* yamacın ətəyi yanına yığılmış dağılma məhsulları (çınqıl).

Tunc – misin digər metallarla, məsələn, qalayla, qurğuşunla, sinklə ərintisi.

Uuçqun – sort yamacda *aşınma* və ya seysmik titrəyiş nəticəsində müvəq-

qəti dayanıqlığını itirmiş *süxur* bloklarının ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında hərəkəti.

Üstəgəlmə – *süxurlarda* tektonik hərəkətlər prosesinde əmələ gələn pozulmuş yatım formalarından biri; pozulma səthi maili olduğundan bloklardan biri digərinin üzərini örtür.

Vadi – enmə şəklində *relyef* forması; öz uzunluğuna nisbətən ensizdir; əsasən yer səthində ayrı-ayrı dərinləşmə şəklində olur.

Vulkan boğazı – vulkanın ocağını yer səthilə birləşdirən kanalı şaquli və ya təxminən şaquli yuxarı hissəsi.

Vulkan bombaları – *kraterdən* orinmiş vəziyyətdə tullanılan və havada sonrakı soyumada müəyyən forma alan, iri *lava* kəsəkləri.

Vulkan krateri (yun. “krater” – kasa) – vulkan konusunun zirvəsində və ya yamacında kasayabənzər və yaxud qıfəbənzər çökək.

Vulkan küllü – püskürmədə tullanılan, ölçüsü 2 mm-dən az olan *lava* hissəcikləri, ayrı-ayrı *mineralların* qırıntıları.

Vulkan tipli püskürmə – vaxtaşırı partlayışlarla və vulkan küllü, *lapilli* və *bombalarla* yüklənmiş qara bulud tullanları ilə, qazlarla doymuş özlü *lava* püskürməsi.

Vulkan şüşəsi – *kristalların* tamamilə olmaması və ya cüzi miqdarda şüşə şəklində donmuş amorf maqmatik ərinti.

Vulkanik (effuziv) süxurlar – vulkanik püskürmə nəticəsində əmələ gələn *süxurlar*.

Y

Yargan – xətti uzun dikdivarlı *relyef* forması, çox vaxt müvəqqəti su axınları (qar suları və yağış suları ilə) tərəfindən çox şaxələnməmiş olur.

Yarılma – dərinliklərə nüfuz edən və əhəmiyyətli dərəcədə enə və uzunluğa malik *yer qabığının* iri deformasiyası.

Yataq – faydalı qazıntının təbii yığını; kəmiyyət və keyfiyyət cəhətdən texnikanın müəyyən vəziyyətində və müəyyən iqtisadi şəraitlərdə sənaye işlənməsi mövzusu ola bilər.

Yenidən kristallaşma – kristallaşma şəraitlərinin dəyişməsinin təsiri hesabına tərkib və quruluş dəyişmə-

dən *kristalların* yenidən omələnmə prosesi; bu halda kristalların forma və ölçüləri dəyişə bilər.

Yer qabığı – Yerin xarici bərk qatı; *Moxoroviçin sərhədindən* yuxarıda yerləşir və litosferin üst hissəsini təşkil edir.

Yerdəyişmə – *yarılma* boyu horizontal istiqamətdə sükur bloklarının yer dəyişməsi.

Yura dövrü – *mezozoy* erasının başlanğıcından ikinci geoloji dövr.

Z

Zəndrlər (isl. "sandr" – qum) – *buzlaqdan* maili enən dalğalı düzən-
gah.

Zəlzələ – yer təkinin potensial enerjisinin qəfildən azad olması səbəbindən Yerdə baş verən titrəyişlər.

Zəlzələnin hiposentri (yun. "hipo" – altında, aşağıda) – çoxlu miqdarda enerjinin qəfildən azad olmasından *sükurların* yerdəyişməsinin, dağılmasının başlanğıc nöqtəsi.

Zəlzələnin maqnitudu (lat. "maqnitudo" – ölçü) – *zəlzələnin yaratdığı* elastik titrəyişlərin ümumi enerjisinin səciyyələndirən şerti ölçü; 1-dən 9-dək olan şkala üzrə ölçülür.

Zəlzələnin ocağı (seysmik ocaq) – titrəyişin həndəsi mərkəzinin və *hiposentrin* yerləşdiyi Yerin daxili hissəsi.

ADLARIN GÖSTƏRİCİLƏRİ

A

Aqrikola Georgius (əsil adı Qeorq Bauer, 1494-1555) – alman alimi, "Dağ-mədən işləri və metallurgiya haqqında" əsəri (1550) XVIII əsrə kimi geologiya, dağ-mədən işləri və metallurgiya üzrə əsas vəsait olub.

Alvares Luis (1911-1988) – Amerika fiziki; radiolokasiya, tezəndirici texnika, elementar hissəciklərin fizikası sahəsində elmi əsərlərin müəllifi.

Amalitski Vladimir Proxoroviç (1860-1917) – rus geoloqu və paleontoloqu, perm dövrünün sükur və qazıntılarının tədqiqatçısı.

B

Barrand Yoaxim (1799-1883) – Fransa geoloqu və paleontoloqu; Çexiyanın aşağı paleozoy çöküntülərinin stratifikasiyası haqqında əsərlərin müəllifi; paleontologiyaya dair çoxcildliyin yaradıcısı.

Bertran Marsel (1847-1907) – Fransa geoloqu, Alpin quruluşunu öyrənmiş, iri tektonik hərəkətlərin dövrüliyi haqqında təsəvvürləri elmə gətirmişdir.

Bilibin Yuri Aleksandroviç (1901-1952) – rus alimi, SSRİ EA-nın müxbir üzvü; Rusiyanın şimal-şərqində qızılı rayonların açılmasının iştirakçısı olmuşdur.

Bux Kristian Leopold fon (1774-1853) – alman geoloqu, yuranın paleontologiya və stratifikasiyasına dair əsərlərlə məşhurdur.

Byuffon Jorj Lui Leklerk (1707-1788) – fransız təbiətşünası, Yer

kürəsi və onun səthinin inkişafı haqda nəzəriyyənin yaradıcısı.

Ç

Çerski İvan Demytyeviç (1845-1892) – əslən polyak olub, Sibirin rus tədqiqatçısıdır. Baykalın sahilinin ilk geoloji xəritəsini tərtib edib; Yer səthi relyefinin inkişaf təkamülü ideyasını irəli sürmüşdür.

D

Dekart Rene (1596-1650) – fransız filosofu, fiziki, riyaziyyatçı və fizioloqu.

Demidov Akinfi Nikitiç (1678-1745) – böyük dağ-mədən kəşfiyyatçısı, bir sıra çuqunəritmə, dəmir emalı və mis zavodlarının sahibi.

E

Eli dö Bomon Jan Batist Arman Lui Leons (1798-1874) – Fransa geoloqu; İngiltərədə, Fransada, İtaliyada geoloji işlər aparıb; filizmələgəlmə probleminə ciddi fikir verib, mineral və sükurların süni alınması ilə məşğul olubdur.

F

Faberje Pyotr Karl (1846-1920) – Rusiyada XIX-XX əsrlərdə çalışan məşhur Faberje Evinin zərğorlik firmasının nümayəndəsi.

Fersman Aleksandr Yevgenyeviç (1883-1945) – rus geokimyəçisi və mineraloqu; SSRİ EA-nın üzvü;

fundamental "Geokimya" əsərinin müəllifi; geologiya elmlərinin məşhur təbliğatçısı.

G

Getton Ceyms (1726-1797) – Şotlandiya geoloqu; mexanika, fizika və kimya prinsipləri əsasında geoloji təsəvvürləri yaradıbdir.

H

Holms Artur (1890-1965) – ingilis geoloqu; Yerin radioaktivliyi ilə tektonik proseslərin əlaqəsini öyrənib; qurğusunun izotop analizi əsasında Yerin yaşının riyazi hesablanma üsulunu hazırlamışdır.

Humbolt Aleksandr Fridrix Vilhelm fon (1769-1859) – alman təbiətşünası, coğrafiyaçısı geoloqu; Avropanın, Amerikanın, Rusiyanın müxtəlif regionlarının tədqiqatçısı; geofizika və iqlimşünaslığın əsasını qoyubdur.

K

Kant İmmanuil (1724-1804) – alman filosofu, alman klassik fəlsəfəsinin banisi.

Karpinski Aleksandr Petroviç (1846-1936) – rus geoloqu, rus geologiya elmi məktəbinin yaradıcısı, SSRİ EA-nın prezidenti olmuş; stratifikasiya, paleontologiya, petroqrafiya üzrə əsərlərin müəllifi.

Kartye Lui (1819-1904) – Fransa zərğorlik firmasının yaradıcısı.

Klark Frans Uiqlsuort (1847-1931) – Amerika geokimyəçisi; Yer qabı-

ğının kimyəvi tərkibini hesablamalı üsulunu işləmişdir.

Kyuyve Jorj (1769–1832) – Fransa zoologu, paleontologu; fauna qazıntılarının dəyişilməsinin izahı üçün katastrof nəzəriyyəsini işləyibdir.

Q

Qresli Amants (1814–1865) – İsveçrə geoloqu və paleontologu, fəsiya haqda elmin yaradıcısı, tunellərin layihələşdirilməsi və inşaatı üzrə geoloji işlərin mütəxəssisi kimi məşhur olmuşdur.

Qubkin İvan Mixayloviç (1871–1939) – rus geoloqu, SSRİ EA-nın vitse-prezidenti; rus neft geologiyasının banisi.

L

Layel Çarlz (1797–1875) – ingilis təbiətşünası; geologiyada aktualizmin yaradıcılarından biri; katastrof nəzəriyyəsini inkar edərək, yer qabığı səthinin geoloji faktorların təsiri nəticəsində tədricən dəyişməsi barədə təlimi inkişaf etdirmişdir.

Lomonosov Mixail Vasilyeviç (1711–1765) – rus təbiətşünası alimi, şair, rəssam, tarixçi, Peterburq Akademiyasının ilk rus akademiklərindən biri; fizika, kimya, metallurgiya, dağ-mədən işləri üzrə əsərlərin müəllifidir.

M

Mendeleyev Dmitri İvanoviç (1834–1907) – rus kimyaçısı, təbiətşünaslığın əsas qanunlarından biri olan kimyəvi elementlərin dövrü qanununu açmışdır.

Moxoroviç Andriya (1857–1936) – xorvat seysmologu; yer qabığı ilə

mantiya arasında sərhədi müəyyən etmişdir.

Murçison Roderik İmpi (1792–1871) – ingilis geoloqu, Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki; Rusiyada geoloji tədqiqatlar aparmışdır.

Muşketov İvan Vasilyeviç (1850–1902) – rus geoloqu; Orta Asiya, Ural və Qafqazın tədqiqatçısı.

N

Nazarov Mixail Aleksandroviç (1949) – rus mineraloqu, planetlərin geokimyası ilə məşğul olubdur.

Nikol Uilyam (1768–1851) – ingilis fiziki; onun adı ilə adlandırılan pol-yarizasiya prizmasını kəşf etmişdir.

O

Obruçev Vladimir Afanasyeviç (1863–1956) – rus geoloqu və coğrafiyaçı; SSRİ EA-nın akademiki; Sibirin, Asiyanın tədqiqatçısı; elmi-kütləvi əsərlərin müəllifi.

Orlov Yuri Aleksandroviç (1893–1966) – rus zoologu, paleontologu; SSRİ EA-nın akademiki.

P

Pallas Pyotr Simon (1741–1811) – təbiətşünas alim; Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki; milliyətçə alman, 1767-ci ildən Rusiyada işləyib; geologiya, mineralogiya və dağ-mədən işi sahəsində böyük xidməti olmuşdur.

Pander Xristian İvanoviç (1794–1865) – rus embriologu, anatolu, geoloqu, paleontologu; Peterburq Elmlər Akademiyasının akademiki; Rusiyanın müxtəlif vilayətlərində geoloji tədqiqatlar aparıb.

Pliniy Böyük (Qay Pliniy Sekund, 24–79) – qədim roma təbiətşünası, yazıçı, dövlət xadimi.

Popuqayeva Larisa Anatolyevna (1923–1977) – rus geoloqu; təbii mineralogiya, qiymətli və bəzək daşlarının axtarışı və yataqlarının qiymətləndirilməsi sahəsində işləyib; Sibir almasının ilk köklü yataqlarının açılması onun adı ilə bağlıdır.

S

Smirnov Vladimir İvanoviç (1910–1988) – rus geoloqu, SSRİ EA-nın akademiki; yataqların axtarışı və qiymətləndirilməsi üsullarını hazırlamışdır.

Smit Uilyam (1769–1839) – ingilis geodeziyaçı və geoloqu; biostratigrafiyanın yaradıcılarından biri; süxurların yaşının ayrılmasına əsasən İngiltərənin ilk geoloji xəritəsini tərtib etmişdir.

Sokolov Boris Sergeyeviç (1914) – rus geoloqu və paleontologu; SSRİ EA-nın akademiki; elmi tədqiqatları regional və neft geologiyasına, paleontologiya və stratigrafiyaya həsr edilmişdir.

Sorbi Henri Klifton (1826–1908) – ingilis təbiətşünası və petroqrafi; mikroskop altında süxurların və minerallarnın tədqiqi üsulunu hazırlamışdır.

Steno Nils (Stenon; 1638–1686) – Danimarka təbiətşünası; geologiya və kristalloqrafiya sahəsində tədqiqatlar aparmışdır.

Ş

Şarov Aleksandr Qriqoryeviç (1922–1973) – rus paleontologu, qədim həşəratların tədqiqatçısı.

Şatski Nikolay Sergeyeviç (1895–1960) – rus geoloqu, SSRİ EA-nın akademiki; müqayisəli tektonik analiz və geoloji formasiya təliminin banilərindən biri.

Ştiller Hans (1876–1966) – alman geoloqu; əsas tədqiqatları Avropanın tektonikasına və qırıqlıq zonalarının müqayisəli-tarixi analizinə həsr olunmuşdur.

T

Teyyar de Şarden Pyer (1881–1955) – fransız paleontologu, filosofu və teoloqu, sinantropu ilk açarlardan biri.

V

Vegener Alfred Lotar (1880–1930) – alman geofiziki. Qrenlandiya ekspedisiyalarının iştirakçısı və rəhbəri, qitələrin dreyfi barədə nəzəriyyənin yaradıcısı.

Verner Abraam Qotlob (1749–1817) – alman geoloqu və mineraloqu, Frayberq dağ-mədən məktəbinin banisi.

Vernadski Vladimir İvanoviç (1863–1945) – rus alimi; SSRİ EA-nın üzvü; geokimyanın, biogeokimyanın, radiogeologiyanın banisi, biosferin təkamülü haqqında elmin yaradıcısı.

Vilson C.Tyuzo (1908–1993) – Kanada geofiziki, plitə tektonikası

nəzəriyyəsinin yaradıcılarından biri.

Y

Yefremov İvan Antonoviç (1907–1972) – rus paleontologu və yazıçısı, tafonomiyanın banisi.

Z

Züss Eduard (1831–1914) – Avstriya geoloqu; özünün əsas işi olan "Yerin siması" əsərində Yer qabığının quruluşu və inkişafı barədə fikirləri ümumiləşdirmişdir.

DAŞLARIN QOROSKOPU

DOĞUM GÜNÜNƏ MÜVAFIQ GƏLƏN DAŞLAR

Bazar – topaz, almaz.
Bazar ertəsi – kəhrəba, dağ bülluru.
Çərşənbə axşamı – rubin, yəşəm.
Çərşənbə – ametist, amazonit.
Cümə axşamı – sapfir, lazurit.
Cümə – zümrüd, xrizolit.
Şənbə – firuzə, almaz, əqiq.

SVYATOSLAVIN KÜLLİYYATI (1073) ƏSASINDA DAŞLARIN QOROSKOPU

Aylar	Daşın adı	Müvafiq xassələri
Yanvar	almandin	sədaqət
Fevral	ametist	bəd işdən qoruyur
Mart	yəşəm	təhlükədən qoruyur, təvazökar edir
Aprel	sapfir	uğursuz məhəbbətdən qoruyur
May	zümrüd	zənginlik, hörmət
İyun	əqiq	uzun ömür, sağlamlıq
İyul	rubin	məhəbbət, sevinc, xoşbəxtlik
Avqust	serdolik	sadiqlik, ailə məhəbbəti
Sentyabr	xrizolit	əmin-amanlıq
Oktyabr	opal	dostluq, daimilik, ailə xoşbəxtliyi
Noyabr	almaz	təmizlik, günahsızlıq
Dekabr	firuzə	işlərdə nailiyyət, xoşbəxtlik

ZODİAK BÜRLƏRİNƏ GÖRƏ DAŞLARIN BƏZİ MÜASİR VƏ QƏDİM QOROSKOPLARININ DƏLİLLƏRİ

Tarix	Zodiak işarəsi	Ərəb siyahısı	Qədim yəhudi siyahısı	Rus siyahısı	İngilis zərgərlər assosiasiyasının siyahısı
22.12 – 20.01	Oğlaq	qranat	qranat	qranat	qranat
21.01 – 19.02	Dolça	ametist	ametist	ametist	ametist
20.02 – 20.03	Balıqlar	hematit	yəşəm	yəşəm	akvamarin, heliodor
21.03 – 19.04	Qoç	sapfir	sapfir	sapfir	almaz, dağ bülluru
20.04 – 20.05	Buğa	əqiq	xalsedon	akvamarin	əqiq
21.05 – 21.06	Əkizlər	zümrüd	zümrüd	zümrüd, əqiq	kəhrəba, aydaşı
22.06 – 22.07	Xərçəng	oniks	oniks	yaqut	yaqut, karneol
23.07 – 22.08	Şir	karneol	karneol	aleksandrit	sardoniks, xrizolit
23.08 – 23.09	Qız	sardoniks	olivin	olivin	sapfir, lazurit
24.09 – 23.10	Tərəzi	akvamarin	akvamarin	beril	almaz, opal
24.10 – 22.11	Əqrəb	beril, topaz	beril, topaz	topaz	topaz
23.11 – 21.12	Oxatan	yaqut	yaqut	firuzə, yaqut	firuzə

MÜNDƏRİCAT

Oxucuların nəzərinə5

YER PLANETİ

Yer kosmik fəzada	8
Planetimizin daxili quruluşu	15
Okean və qitə yer qabığının quruluşu	19
Yer kimya laboratoriyasına bənzəyir	27
Yer maqnetizminin sirləri	37
Yerin cazibə qüvvəsi	43
Yerin inkişafı – ideyalar, fərziyyələr, nəzəriyyələr	48
Litosfer plitələri tektonikası	53
Yerin tarixində dağəmələgəlmə mərhələləri	66

Əlavə öçerklər

Dərinsu qazması – 21. D.İ.Mendeleyevin elementlərin dövr sistemi – 29. Aleksandr Yevgenyeviç Fersman – 31. Uzaq Qövs-Qüzeh – 34. Mixail Vasilyeviç Lomonosov – 40. Nəsirəddin Məhəmməd Tusi – 40. Qalileyin təcrübələri – 43. Kosmik qravimetriya – 46. Bitkilərə ağırlıq qüvvəsi lazımdır – 47. Ceyms Hetton – 50. Abraam Verner – 52. Platforma və geosinklinalar – 53. Çarlz Layel – 54. Alfred Vegener – 57. Eli de Bomon – 72. Eduard Züss – 74.

YERİN SİMASINI NƏ YARADIR

YERİN DAXİLİ QÜVVƏLƏRİ

Vulkanlar və maqma	78
Süxurlarda qırıqlar və qınılmalar	104
Zəlzələlər	112
Yer qabığının müasir hərəkətləri	125

Əlavə öçerklər

Armeronun məhvi – 80. Santorin adasının tarixi – 85. Vulkanlar və ozon qatı – 90. Qorxulu Şivəluç – 91. Sakit okean “odlu halqa”sı – 96. Təbiət möcüzələrindən biri – palçıq vulkanları – 102. Korinf kanalı və tektonika – 105. Afrikanın möhtəşəm qrabənləri – 110. Yer “tənəffüsü” – 111. San-Andreas hər şeyi qırır – 111. Okeanlarda böyük qınılmalar sistemi – 112. Şahidlərin dedikləri – 114. Xəritə ilə tutuşduraq – 116. Neftqorskda böyük fəlakət – 123. Azərbaycanda baş vermiş güclü zəlzələlər – 124. Royalın dilləri kimi – 126. “Serapis məbədi” və tektonik nəzəriyyə – 127. Venesiya nə üçün suyun altına gedir? – 130. Palmdeyl uydurması – 130. GPS nədir? – 133. Yuxarıya aparan kanallar – 134. İnsan Yer qabığını ayır – 135.

XARİCİ QÜVVƏLƏRİN YER SƏTHİNƏ TƏSİRİ

Aşınma	136
Çaylar – dağıdıcı və yaradıcıdır	141
Sahillərin ömələ gəlməsi	150
Buzların geoloji işi	157

Yerin simasını dəyişən küləklər	166
Yeraltı sular	173
Karst	182
Təki donmuş Yer	187
Yamac prosesləri	194
Meteorit kraterləri	200

Əlavə öçerklər

Çay şəbəkəsinin yaranması nədən asılıdır – 142. Amansız yağın – 143. Çaydaşları nələrdən xəbər verə bilər – 147. Buz "transportoru" – 148. Dağıdaraq, zənginləşir – 150. Qopmuş kəsəklər, yaxud böyük valunlar – 161. Dəniz morenləri – 162. Dağ ətəklərindəki buzlaq göllər – 163. Dağlarda "talalar" – 163. Təbəqəli "təqvim" – 164. Drumlinlər – 165. Tunelvari daralar – 166. Külək nəyə qadirdir – 167. Barxanlar nədən başlayır? – 168. Küləyin istiqaməti və dyunların tipləri – 169. Qaynar su Allahına sitayiş – 174. Karst bulaqları – 177. Buz və alov – 178. Dərin quyu suyu – 179. Maye filiz – 181. Mağaralarda daşqınlar – 186. Yerin altında külək varmı? – 187. Qədim buzlaşmanın izləri – 189. Sellər – 195. Əgər əjdaha oyadılsaydı... – 196. Uaskaranda faciə – 197. Qar uçqunları – 199. Sixote-Alin meteorit yağışı – 201. Yardımında damir meteorit yağışı – 202. "Soyuducu"dan meteoritlər – 203.

GEOLOJİ TƏBİƏT ABİDƏLƏRİ

Nəhənglərin Döşəməsi	204
Arizona meteorit krateri	206
Avstraliya dyunlarında daş heykəllər	210
Kvarsitlərdə möhtəşəm quyular	212
İslandiya – buz və odlar adasıdır	214
Uluru – Avstraliyanın qırmızı dağı	219
Böyük kanyon	222
Kondyor həlqəvi silsiləsi	224
Fiordlar	227
Mamont mağarası	229
Karlsbad mağarası	232
Vezuvi vulkanı	235
Qırmızı dəniz gələcəkdə okeana çevrilə bilərmi?	241
Xəzər dənizi	244
Kappadokiya	249

Əlavə öçerklər

İslandiyanın termələri (isti bulaqları) – 216. Göylərə baş çəkir Göyazən dağı – 217. Şahdağ, Beşbarmaq, Kəpəz və başqaları – 221. Padar darvazaları antedent dərələrdir – 223. Azıx karst mağarası – 234. Qeyzerlər vadisi – 242.

YERİN HƏYATI VƏ YERDƏ HƏYAT

PLANETİN KEÇMİŞİNİ ÖYRƏNƏRKƏN

Geoloji təqvim	254
Paleontologiya	263
Yer tarixində "kütləvi qırılmazlar"	269

Əlavə öçerklər

Nils Steno – 256. Mütəlak yaş – 260. Sadəlov professor Beringer – 264. Fossilər nəyə lazımdır? – 266. Şeytan barmağı – 267. "Danışan" mikroorqanizmlər – 268. Qafqazda balıq-kartankə-dinozavr qalıqlarının ilk tapıntısı – 268. Yoahim Barand – 269. Bu möcüzəli konvergensiya – 271. Jorj Küvey – 273. Uilyam Smit – 274. Azərbaycanın möcüzəli təbiətinin tarixi muzeyi – 275. Moskva paleontologiya muzeyi – 276.

YERİN TARİXİ

İlk başlanğıc	280
Kembriyəqədər	282
Paleozoy	290
Mezozoy	328
Kaynozoy	345

Əlavə öçerklər

Hec nə qalmayanda, nə qalar? – 283. "Ediakarı bağları", yaxud Vendin hava ilə doldurulan döşəkləri – 288. Müxtəlifliyin dəyişmə əyrisi – 291. Laqerşetlər – 294. Bizim ən ilkin əcdadımız – 295. Xiyarlar və ulduzlar – 296. Yazılı daş – 299. Düzbuynuzlu, əyribuynuzlu, beşbuynuzlu – 302. Nə olduğu bilinməsə də, çox yaxşı şeydir. Konodontalar – 302. Qara tüstülənənlər – 304. Əllər hara, ayaqlar hara... Braxiopodlar – 308. Amonun buynuzu. Ammonoideylər – 313. Bəsit olmayan bəsitlər. Foraminiferlər – 318. Karbonun mıxı – 319. Axtaran tapar – 322. "Keçmişin termometri". Belemnitlər – 329. Uçan qılqurd – 338. "Qədimqanadlı" – ilk quş deyil – 339. İnsan tarixinin səhifələrindən – 356.

YERİN TƏKİNİN SƏRVƏTLƏRİ VƏ SİRLƏRİ

MİNERALLAR

Mineral nədir	362
Mineralar biri-birindən hansı əlamətlərinə görə fərqlənir və onları necə öyrənirlər?	365
Mineralar harada və necə əmələ gəlir	373
Mineralar necə olur	379

Əlavə öçerklər

Sərtliyə sınaq – 368. Bir qədər də qidalanma və onun xarici formada, öz əksini necə tapması haqqında – 370. Mineralar "cəhənnam qapısında" – 374. Kosmosda mineralar – 375. Azərbaycanın mineralar aləmi – 376. Gözəgörməzin axtarışında – 378. Kvars – 385. Malaxit və azurit – 388. Qranatlar – 391. Plagioklazlar – 396.

SÜXURLAR

Süxur nədir?	398
Maqmadan yaranmışlar	402
Yer təkində baş verən maraqlı mineral çevrilmələr	407
Dağıntılardan yaranmışlar	411

Əlavə öçerklər

Petroqrafiya elmi – 402. Kembri zirzəmilərinin şərabı – 414. Amans Qresli – 416. Vladimir Afanasyevic Obruçev – 418.

FAYDALI QAZINTILAR

Hansı qazıntılar faydalı adlandırılır?	422
Filizlər	424
İnşaat materialları	440
Su ən zəruri faydalı qazıntıdır	449
Aqrokimyəvi xammal	459
Neft və qaz	470
Neft-mədən geologiyası	488
Yanan daşlar	494

Əlavə öçerkilər

Dəməşq poladı – 427. Kobaltı və manqanı haradan götürməli? – 430. Filizlərin qoxusu – 432. “Moskva şüşəsi” – 444. Suyun hasilatı və istifadəsi tarixindən – 450. Quano – quş peyini – 460. Çili selitrası – 466. Dağ mumu – 472. Təbii asfalt – 473. Treska balığının yağından neft – 474. Neftin maqmatik mənşəli olması haqqında fərziyyə – 475. Neftin kosmik mənşəli olması haqqında fərziyyə – 475. Fərasətli gözetçi – 477. Qərbi Sibir neftinə gedən çətin yol – 478. Şərqi Sibir nefti – 478. İvan Mixayloviç Qubkin – 479. Quru qaz çıxışları – yanar dağlar – 481. Əsrin müqaviləsi. Heydər Əliyevin neft strategiyası – 482. Şahdəniz – 483. Neftin emalı tarixindən – 485. Neft və siyasət – 485. Neft inhisarının qızıl əsri. OPEK – 486. Kömür şaxtasında daşlaşmış ağaclar – 495. Koks – 498. Kömürdən boya – 499. Kömürdən neft – 499. Kömürdən qaz – 500. Qonur kömür – 500. Azərbaycanın qeyri-ənənəvi yanacaq mənbələri – 500. Təbii bitumlar – 500. Azərbaycanda daş kömür – 501. Azərbaycanda yanar şistlər – 502. Kömürün nadir vəzifəsi – 505.

YATAQLARI NECƏ KƏŞF EDİRDİLƏR

Qızıl həyəcanı	506
Qızıl Kolıma	511
Gümüş mədənləri	516
Almaz həyəcanı	519
Yakutiya almazları	525
Arxangelsk almazlarının kəşf edilmə tarixi	529
Uralın “Malaxit mücrü”sü	531

Əlavə öçerkilər

Kolıma diyarı adlarda – 514. Azərbaycanın qızıl yataqları – 516. Uğur centlmenləri – 523. Yaşıl parıltılar – 533.

MƏDƏN USTALARININ TARİXİ

Dağ-mədən işlərinin tarixi	536
Mədən işlərinin biliciləri	548
Rusiyanın dağ-mədən xidməti	556

Əlavə öçerkilər

Turin papirusu – 537. Böyük Pliniy – 541. Georgius Aqrikola – 543. Aleksandr Petroviç Karpinski – 557. Rus geoloqlarının adları xəritədə – 558.

QIYMƏTLİ VƏ MƏMULAT DAŞLARI. ZƏRGƏRLİK İŞİ

QIYMƏTLİ VƏ BƏZƏK DAŞLARI

Nadir və gözəl daşlar	562
Kvarsın müxtəlif formaları	563
Malaxit	567
Firuzə	570
Nefrit və jadeit	571
Rodonit (orles)	575
Mirvari	576
Beril	578
Nəcib korund	582
Kəhrəbə	586
Almaz	590
Daşların səhrlə və müalicəvi xüsusiyyətləri	593
Mineraloji muzeylər və daş kolleksiyaları	598

Əlavə öçerkilər

Çaroit – 583. “Şah”ın taleyi – 591. Təbiətin şah əsərləri – 594. Puşkinin həmyağdamları – 595. Şalyapinin üzüyü – 596. Müqəddəs daşlar – 596. Napoleon və xilaskar bezoar – 597.

ZƏRGƏRLİK SƏNƏTİ

Zərgərlik və daşoyma sənətinin tarixi	604
Əlvən daşların emalı üsulları	606
Almazdan brilyanta	611
Qızıl və gümüş əl işləri ustalarının sirləri	616
Faberje və Kartye	622
Sikkəxana	625

Əlavə öçerkilər

Almaz nəyə qədər deyil? – 610. Tərəşlayıcıların səhvi – 610. Monomaxın papağı ağırdırmı? – 614. İstedadların azablı yolu – 615. İncəsənət və vandalizm – 617. Çarların fərmanı əsasında – 621. Meysonun “tapıntısı” – 622. Ən məşhur sikkələr – 628. Platin sikkələr – 630. Sikkələrin korlanması və saxta pul kəsənlər – 631.

İNSAN VƏ TORPAQ

İNSAN YERİ ÖYRƏNİR

Geoloqlar ekspedisiyalarda	634
Quyuların qazılması	638
Mikroskop altında tədqiqatlar	643
Litosferə kosmosdan baxış	647
Hər yerdə yayılmış tozcuqlar	651
Geofiziki kəşfiyyat üsulları	655
Geoloji xəritələr necə tərtib olunur	660

Əlavə öçerkilər

“Qeydiyyat aparılmayıbsa, deməli, müşahidə də aparılmayıb” – 635. Geoloji çəkilə mədhiyyə – 637. Geoloji kompas – 637. Vladimir İvanoviç Smirnov – 639. Ay və Venerada qazma – 640. Dərin və çox dərin qazma – 641. Dərin sularda qazma – 642. Sirlə lineamentlər – 649. Yerləşən həlqəvi strukturları – 650. Bitkilər – yer təkinin kəşfiyyatçılarıdır – 653. Antarktida buzları altında nələr var? – 656. Beynəlxalq qütb illəri – 658. Beynəlxalq geofizika ili – 659. Karotaj – 659. İvan Dementyev Çerski – 661. Geoloqların Beynəlxalq konqresi – 664. Mütəxəssislərin sayı qədər də xəritə var – 665.

PLANET SİVİLİZASIYA MƏNGƏNƏSİDƏ

Süxur pudla – filiz qramla	668
III minilliyin yataqları	674
Silisiy oksidinin yeni erası	679
Şəhərlərin dözülməz ağırlığı	682

Əlavə öçerkilər

Elektrik lampaları və onun “ekoloji yükü” – 670. Vladimir İvanoviç Vernadski – 672. Həm mineral mənbələri, həm də inşaat materialı – 678. Şəhərlərin çəkisi nə qədərdir? – 682. Şəhərlərin ömrü uzunmu olur? – 685. Bakıda – İçərişəhərdə yeraltı yol – 686. Moskvanın təkində şəhər izləri – 687.

Nəticə. Geologiyanın həll olunmamış problemləri

Əlavə öçerk

Yerin öyrənilməsi – Kainatın sirlərinin açarları – 690.

ƏLAVƏ

Terminlərin izahı	692
Adların göstəriciləri	703
Daşların qoroskopu	706

UŞAQLAR ÜÇÜN ENSİKLOPEDIYA

GEOLOGIYA

Tərcümədə AMEA-nın Geologiya və Coğrafiya İnstitutlarının, Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının və Bakı Dövlət Universitetinin mütəxəssisləri iştirak etmişlər.

Mətnə Azərbaycana aid əlavələr geologiya-mineralogiya elmləri namizədi *Novruz Novruzov*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Adil Əliyev*, geologiya-mineralogiya elmləri namizədi *Solmaz Ağayeva*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Mənicə İsayeva*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Cingiz Qaşqay*, AMEA-nın müxbir üzvü *Ramiz Məmmədov*, coğrafiya elmləri doktoru *Hüseyn Xəlilov*, geologiya-mineralogiya elmləri namizədi *Ələddin Məmmədəlizadə*, geologiya-mineralogiya elmləri namizədi *Aliyə Babazadə*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Tariyel Eybatov*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Məmməd Çıraqov*, AMEA-nın müxbir üzvü *Bağır Bağırov*, geologiya-mineralogiya elmləri namizədi *Ədilə Qabulova*, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru *Qalib Əfəndiyev*, tarix elmləri doktoru *Maisə Rəhimova* tərəfindən edilmişdir.

Buraxılışa məsul:	<i>Əziz Güləliyev</i>
Kompüter səhifələyiciləri:	<i>Aslan Almasov</i> <i>Rəvan Mürsəlov</i>
Kompüter işləri:	<i>Haftız Abiyev</i> <i>Xəlil Nəbiyev</i> <i>Qabil Xeyrullaoglu</i>
Korrektorlar:	<i>Zahid Məmmədov</i> <i>Pərinaz Səmədova</i>

Çapa imzalanmışdır 01.08.2008. Format 84×108 1/16.
Ofset kağızı. Ofset çapı. Fiziki çap vərəqi 44,5.
Tirajı 25000 nüsxə. Sifariş №89.

DÜST 5773-90, DÜST 4.482-87



Kitab "CBS-PP" MMC mətbəəsində çap olunmuşdur.
Bakı, Şorifzadə küçəsi, 3.

U9/A3
U74

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti

İlham Əliyevin

“Azərbaycan dilində latın qrafikası ilə
kütləvi nəşrlərin həyata keçirilməsi haqqında”

12 yanvar 2004-cü il

tarixli sərəncamı ilə nəşr olunur.

ISBN 9952-34-196-6



9 789952 341966