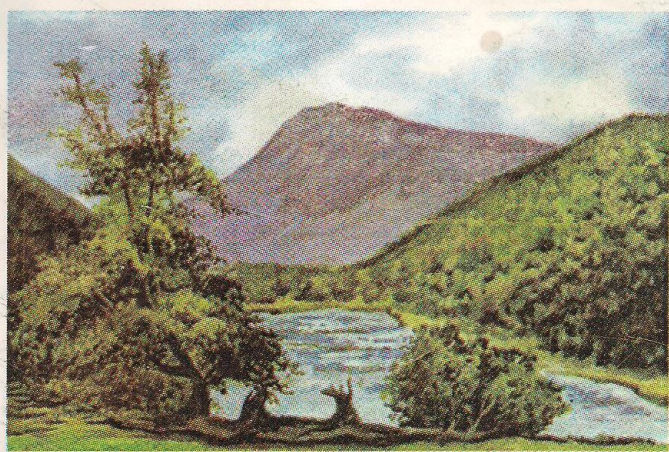


Ş.Ə.ƏHMƏDOV, F.G.AĞAYEV
M.Ə.ŞƏFİYEV, F.Ə.MİRZƏYEV

ÜMUMİ EKOLOGİYA



Rəyçi: *biologiya elmləri doktoru, professor C.Nəcəfov*

Şahin Əhmədov, Fəxrəddin Ağayev, Mustafa Şəfiyev, Fərhad Mirzəyev. «**Ümumi ekologiya**» (*qısa kurs*). – Bakı, «Müəllim» nəşriyyatı, 2005. – 100 s.

Ş $\frac{961503 - 2004}{9952 - 410}$ Qrifli nəşr

© Ş.Ə.Əhmədov, F.G.Ağayev, M.Ə.Şəfiyev, F.Ə.Mirzəyev, 2005

GİRİŞ

Müasir ekologiya bir elm kimi klassik ekologiyadan yaranmış və bioloji köklərə malikdir. Bioloqlar hesab edir ki, ekologiyanın daha düzgün tərifini onun «xaç atası» Ernest Heggel vermişdir (1834-1919). O, ekologiyamı orqanizmlərin ətraf mühitə münasibəti haqqında ümumi elm adlandırmışdır. Tərif klassik ekologiyanın əsasını qoydu. Onu həmçinin bioekologiya da adlandırırlar. Bu elm hələ XIX əsrin ortalarında yaranmış və bioloji profilli mütəxəssisləri maraqlandırmışdı. XIX əsrin sonlarında biologiyadan insanın sosial-bioloji xüsusiyyətlərini öyrənən yeni bir istiqamət ayrılıb inkişaf etməyə başladı. Bununla da yeni bir istiqamət, insan ekologiyası meydana gəldi. Demək olar ki, eyni vaxtda ictimai ekologiya yarandı. Bundan sonra ekologiyanın spesifik bölmələri meydana gəldi: molekulyar ekologiya, hüceyrə ekologiyası, populyasiya ekologiyası, qrup ekologiyası və nəhayət qlobal ekologiya. Əlavə olaraq heyvanlar ekologiyasını, bitkilər ekologiyasını, göbələklər ekologiyasını və s. də göstərmək olar. Yeni ekoloji istiqamətlərin ayrılması və inkişafı bu günə kimi hələ də davam edir.

Müəyyən vaxta kimi ekologiyanın inkişafı Yer əhalisinin əksər hissəsinin maraqlarına toxunmadan baş verirdi. Bu elm sahəsində elə problemlər öyrənilib həll olunurdu ki, o ancaq bu sahədə işləyən mütəxəssisləri maraqlandırırdu.

Lakin insanın təbiətə olan texnogen təsiri artdıqca, həyat mühitinin keyfiyyəti pisləşdi. Başa düşən, düşməyən hər bir insan dəyişmiş mühitin təsirini öz üzərində, sağlamlığında, uşaqlarının sağlamlığında, əmək qabiliyyətində və s. hiss etdi.

Ekologiyaya qədəm qoyan müxtəlif ixtisaslı insanlar və digər elmi sahələrdə çalışan alimlər, tədqiqatçıların intellektual

potensialını artırıb, eyni zamanda ekologiyaya yeni yanaşmalar daxil etmişlər.

Müasir ekologiyanın əsasını üç istiqamət təşkil edir: bioekologiya, insan ekologiyası və sosial ekologiya (insan cəmiyyətinin ekologiyası). Bu istiqamətlər öz aralarında bir-biri ilə sıx bağlıdır.

Ekoloji mədəniyyətin əsasını ümumi və sosial ekoloji biliklər təşkil edir. Ümumi ekologiya özündə elə bilikləri toplayır ki, bu, ətrafdakı hadisələri qiymətləndirməyə və öyrənməyə spesifik (ekoloji) yanaşmanı formalaşdırır və təbiətdən passiv istifadə sahəsində ekoloji savadlı həllin qəbuluna kömək etsin. Təqdim olunan ümumi ekologiya kursu bu biliklərin öyrənilməsinə həsr olunmuşdur.

FƏSİL I. EKOLOGIYA NƏYİ ÖYRƏNİR

1. Ekologiyamı nə üçün öyrənmək lazımdır?

XXI əsrin əvvəlləri ekoloji problemlərin kəskinləşməsi, Yerdə həyat şəraitinin qorunub saxlanmasının həlli yollarının axtarılması ilə xarakterizə olunur. 20-35 il bundan əvvəl təbii sərvətlərin qorunub saxlanması haqqında alimlərin daimi çağırışları planetimizin əhalisinin çox hissəsinə aydın deyildi. Bu təbii sərvətlərə nadir heyvan növləri, təbiətin təkrarolunmaz guşələri, çaylar, göllər, meşələr və s. aiddir. İndi müasir ekoloji problemlər artıq Yer sakinlərinin hər birinə birbaşa və ya dolaylı yolla təsir edir.

Ekoloji qanunların nəzərə alınmaması nəinki bilavasitə hər bir insanın həyatına, artıq bütövlükdə bütün bəşəriyyətin təhlükəsinə gətirib çıxarmışdır. Yanma məhsullarının havaya atılması nəticəsində atmosferin çirklənməsi, yeyinti ehtiyacları üçün su götürülən sututarlarının çirkab sularla çirklənməsi, ayrı-ayrı ərazilərin radioaktiv çirklənməsi və s. kəskin ekoloji problemlər sayılır. Əgər əvvəllər əhalinin çox hissəsini bu problemlər az-çox maraqlandırır və ya heç maraqlandırmırdısa, indi çoxları üçün artıq bu problemlər özlərinin və yaxınlarının sağlamlığı ilə bağlı şəxsi problemlərə çevrilmişdir.

Hal-hazırda əksər insanlar, başa düşmüşlər ki, təbiət qanunlarına etinasız münasibət, gələcək nəsillərin dövründə bəşəriyyətin tənəzzülünə və yox olmasına gətirib çıxara bilər. İnkişaf etmiş ölkələrdə artıq bunu çoxdan başa düşmüş, təbii və təhsil sistemlərini elə dəyişmişlər ki, indiki nəsil əvəzinə onlar üçün ekoloji bilikləri əlifba kimi zəruri və aydın hesab edən yeniləri gəlsin. Bu çox müsbət nəticələr vermişdir. İndi bu ölkələrdə əhalinin sağlamlığı və ətraf mühitin vəziyyəti xeyli yaxşılaşmışdır.

Kənd təsərrüfatı və sənaye sahəsində işləyənlər, nəqliyyat vasitələrinin sahibləri və digər təbiətdən istifadə edənlər, təbiətə bilavasitə təsir edirlər. Bu səbəbdən, onlar təbiətə olan təsiri təkcə istehsal maraqları nöqtəyi-nəzərincə deyil, həmçinin təbii komplekslərə gətirdikləri mümkün dəyişiklikləri nəzərə almaqla

da qiymətləndirməyi bacarmalıdırlar. Onlar başa düşməlidirlər ki, təbiətə olan təsir, istər-istəməz özünü son nəticədə insanlara təsirdə göstərir, çünki təbiətdə hər şey qarşılıqlı əlaqədədir.

İxtiyarı istehsal, ətraf mühitə birbaşa və ya dolaylı yolla güclü təsir edən vasitələrdən istifadə edir. Hava, su və torpaq yanma məhsulları, zərərli buxarlanma və istehsalın digər tullantıları, mineral gübrələr, zəhərli kimyəvi preparatlar və s.-lə çirklənirlər. Bu amillərin mənfi təsirinin qarşısını almaq üçün istehsalın bütün səviyyələrində, sənayedə və kənd təsərrüfatında ekoloji savadlı istehsal fəaliyyəti lazımdır.

Qeyri istehsal dairəsində çalışan insanlar da həmçinin təbiətdən istifadə edirlər, lakin başqa səviyyədə: məişət və fərdi bioloji. Axı hər bir insan özünün həyat fəaliyyəti üçün havadan, sudan, təbii şəraitdə yetişdirilmiş bioloji məhsullardan istifadə edir və onların keyfiyyətinə, sağlamlığına olan təsire qarşı etinasız deyillər. Digər tərəfdən hər bir insan sosioloji obyekt kimi öz həyatında texniki, elmi və texnoloji nailiyyətlərdən (əməyi asanlaşdırmaq üçün), kimyəvi preparatlardan (müalicə üçün, otaqda həşaratları məhv etmək üçün, yumaq və yuyunmaq üçün), elektron qurğulardan (məlumat almaq üçün), nəqliyyatdan, plastik və digər süni materiallardan istifadə edir. Məgər insan onların tətbiqinin özünün və nəslinin sağlamlığına təsir etməsinə qarşı biganə qala bilərmi?

2. Ekoloji anlayışlar

Təbiət, ətraf mühit, həyat mühiti ekologiyada ən əsas anlayışlardandır. Hərçənd ki, onlardan bir çoxu digər təbiət elmlərində istifadə olunur, bu sözlərin mənasını dəqiqləşdirmək heç də artıq olmazdı. Anlayışların düzgün istifadəsi insanın ekoloji savadını büruzə verən əsas amillərdən biridir.

«**Təbiət**» anlayışı bir neçə mənada işlənir. Geniş mənada Təbiət Kainatın bütün maddi-energetik və informasiya dünyasıdır. Maddi dünyaya kütləyə malik və maddi olan bütün şeylər aiddir. Lakin bununla heç də maddi dünyanın, eləcə də təbiətin müxtəlifliyi tükənmir. Hər cür sahələr, xüsusilə materiyanın mövcudluğunun qeyri-maddi formalarından olan, günəş süalması, qravitasiya cazibəsi və s. sözün geniş mənasında Təbiətin

təzahürüdür. İnformasiya dünyasına zəif enerji təsiri şəklində Kainatdan gələn müxtəlif informasiya aiddir.

Təbiət kimi (daha dar mənada) həmçinin planetdəki təbii və eyni zamanda insan cəmiyyətinin təsir göstərdiyi şəraitlərin məcmuu başa düşülür.

«**Ətraf mühit**» anlayışı da çox mənalıdır. İnsan üçün bu təbii və ya insan tərəfindən bu və ya, digər dərəcədə dəyişmiş süni mühit ola bilər. Canlı orqanizmlər üçün ətraf mühit nəinki təbii, su, hava və ya torpaq, hətta başqa canlı orqanizmin mühiti də ola bilər. Bu söz birləşmələrinin istifadəsindəki qarışıqlıq çox vaxt bəzi sözlərin mənasının itirilməsinə gətirib çıxarır. Bu səbəbdən anlayışların mənasını dəqiqləşdirək.

Məlumdur ki, nə iləsə dolmuş fəza mühit adlanır. Bunlara 1) maddə; 2) təbii və süni mənşəli maddi obyektlər; 3) insan yığını, yəni ictimaiyyət aiddir. Real halda mühit söylədiyimiz iki və ya üç komponentlərin yığından ibarətdir. Bununla yanaşı, bu komponentlərin mövcudluğu müəyyən şərait yaradır ki, bu da mühitin ayrılmaz xassəsidir. Beləliklə, komponentlərin yığından və onlar arasındakı qarşılıqlı əlaqədən asılı olaraq mühitin şərait və xassələri fərqlənir.

Canlı orqanizmlərə nəzərən, mühit bu orqanizmləri əhatə edən fəzadır. Belə bir mühit təbii, bu və ya digər dərəcədə insan tərəfindən süni yaradılmış da ola bilər. Məsələn, belə mühitə akvariumda yaşayan balıqları misal göstərmək olar. Kosmik gəmilərdəki mühit də süni yaradılmış mühitə aid edilə bilər.

Təbii mühiti cansız (atmosfer, biosfer, hidrosfer) və canlı (bitkilər, heyvanlar) təbii komponentlər, həmçinin bu komponentlərin canlı orqanizmlərə (təbii şərait) birbaşa və dolaylı təsirinin yığını təşkil edir.

Məlumdur ki, təbiətin canlı komponentləri bitki aləminə (flora) və heyvanlar aləminə (fauna) bölünür. Hər hansı iri bir ərazidə birgə yaşayan bitki və heyvan orqanizmlərinin yığını tək-cə bircə sözlə, «**biota**» adlanır.

İnsan əhatə edən mühit aşağıdakılardan ibarətdir:

1) təbii mühitin elementləri (maddə, cansız və canlı təbiətin maddi obyektləri);

2) insan tərəfindən dəyişdirilmiş, sosial tələblərə uyğun ola-

raq digər insanlarla birgə yaşamaq üçün uyğunlaşdırılmış mühit (evlər, yollar, müəssisələr, nəqliyyat magistralları və s.);

3) insan cəmiyyəti.

İnsanı əhatə edən mühitin şəraiti, təbiətin yaratdığı şəraitdən fərqlənəcəkdir. Çünki insan təbiətə süni maddi obyektlər daxil etməklə mühit şəraitini dəyişir.

İnsan tərəfindən mühitə göstərilən hər cür növ təsir antropogen təsir adlanır.

«**İnsanın həyat mühiti**» anlayışı insanı əhatə edən yaşayış mühitini müxtəlif səviyyələrdə (mənzil, məskunlaşmış məntəqə, ərazi və həmçinin bioloji, psixoloji, sosial mühit) ifadə etmək üçün tətbiq edilmişdir. Yəni bu anlayış insan əməyi ilə öz ehtiyacları üçün dəyişilmiş təbii mühit, həmçinin sosial-psixoloji, sosial-iqtisadi, sosial-siyasi və s. mühit kimi başa düşülür.

Bu anlayış mənacə «insanı əhatə edən mühit» anlayışına yaxındır. Lakin onun tətbiqi insanın sosial əhatəsinə, sosial obyektlərə, şəhər salmaya və s. antropogen təsirlərə diqqət yetirməkdən asılıdır.

Aşağıda verilən anlayışların mənası şagird və tələbələrə artıq biologiya və ekologiyadan məlumdur. Lakin çox vaxt onlar bu sözlərin mənasını başa düşmürlər. Ekologiya və biologiyada yayılmış populyasiya, qrup, biosenoz, biogeosenoz, ekosistem, biosfer kimi anlayışlar çox vaxt düzgün işlədilmir. Lakin onların mənasını başa düşmək heç də çətin deyil. Bunun üçün bu anlayışlara verilən tərifləri bir-biri ilə müqayisə edib, sadə zehni əməliyyatlar aparmaq lazımdır.

Aşağıda verilmiş anlayışlardan istifadə etməklə bunu sınaqdan keçirtmək olar.

Biogeosenoz – biosferin elə bir hissəsidir ki, burada canlı orqanizmlər və onları əhatə edən cansız mühit maddələr mübadiləsi və biogeosenozun hər bir komponenti üçün təyin olunmuş funksiyalarla qarşılıqlı əlaqədə olsun

Biokütlə – bu və ya digər orqanizmlərdə canlı maddənin miqdarı (kütlə vahidləri ilə).

Biosfer (eyni ilə həyat sferini ifadə edir) – bu, həyatın müxtəlif formaları ilə əhatə olunan Yer örtüyüdür. Onun quruluşu, tərkib hissələri və enerji prosesləri ondakı canlı və cansız

komponentlərin qarşılıqlı təsiri ilə müəyyən olunur

Biosenoz – maddələr mübadiləsi və hər bir orqanizm üçün təyin olunmuş funksiyalarla qarşılıqlı əlaqədə olan canlı orqanizmlər qrupu.

Mutasiya – gen quruluşundakı dəyişikliklə əlaqədar olaraq, orqanizmlərin kəskin irsi dəyişikliyi.

Populyasiya – uzun müddət müəyyən məkanda yaşamış hər hansı bir növün yığımı.

Bioloji məhsuldarlıq – vahid sahədə və ya vahid zamanda populyasiya və ya qrupun istehsal etdiyi biokütlə.

Qrup – müəyyən məkanda birgə yaşayan orqanizmlər sistemi.

Ekologiya – orqanizmlərin öz aralarında və ətraf mühit ilə qarşılıqlı əlaqəsi haqqında elm.

Ekosistem – canlıların növ və fərdlərinin öz aralarında və ətraf mühitin cansız hissəsi ilə qarşılıqlı əlaqə şəraitində yaşayıb maddə və enerji mübadiləsi yarada bildiyi sistem.

FƏSİL II. BIOSFER HAQQINDA MƏLUMAT

3. Biosferin quruluşu

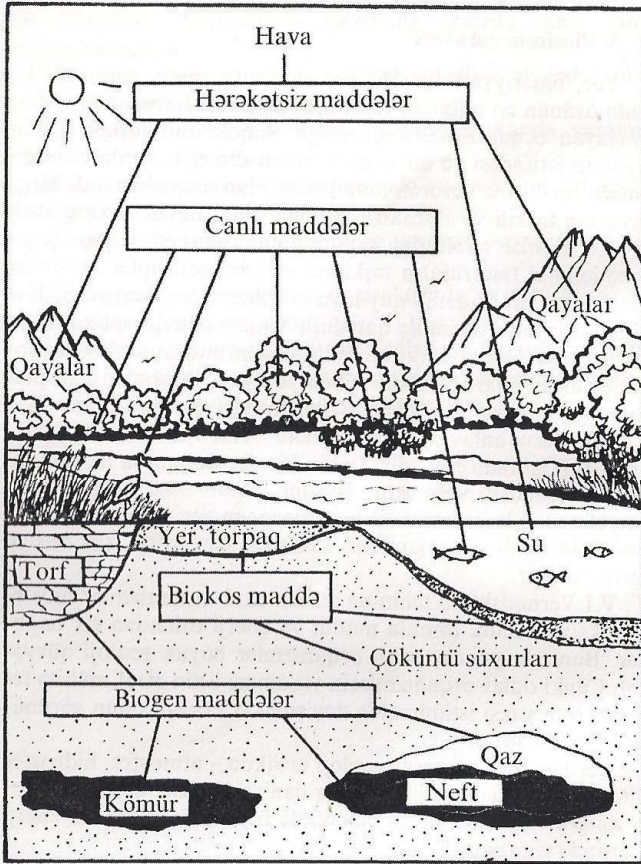
Yer, bəşəriyyətə hələlik məlum olan yeganə planetdir ki, burada özünün ən müxtəlif təzahürlərlə həyat mövcuddur. Yerdə yaşayan orqanizmlərin qarşılıqlı əlaqələrinin təşkili, günəş enerjisinin istifadəsi və bir orqanizmdən digərinə verilmə mexanizmləri, bir-birinə nəzərən antaqonist olan orqanizmlərin birgə yaşayışının təşkili və s. insan cəmiyyəti üçün böyük maraq kəsb edir. Axı alimlər tərəfindən tapılmış qanunauyğunluqlar, bəşəriyyətə ictimai təsərrüfatın təşkilinə və təbii prinsiplər əsasında, təbiətlə qarşılıqlı əlaqənin qaydaya salınmasına imkan verir. Hələ ki, bəşəriyyətin təbiət ilə qarşılıqlı əlaqəsi antaqonist xarakter daşıyır. Bu səbəbdən də, xüsusilə insan cəmiyyətinin biosfer proseslərinə aktiv müdaxiləsi dövründə yaşayış sahəsi olan Yer planetinin öyrənilməsi böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

«Biosfer» anlayışından ilk dəfə Avstriya alimi E.Zyuss (1831-1914) istifadə etmişdir. Lakin biosfer haqqında ilk tam təlimi V.İ.Vernadski vermişdir. Biosfer yunan sözü olub (bios – həyat, sfera – kürə) «həyat kürəsi» mənasını verir. Biosfer dedikdə müxtəlif canlı orqanizmlərin fəaliyyət göstərdiyi Yer örtüyü nəzərdə tutulur.

V.İ.Vernadskinin təliminə əsasən canlı orqanizmlər biosferin funksiyası olub, onunla maddi və enerji cəhətdən sıx bağlıdırlar. Bununla yanaşı, canlı orqanizmlər böyük geoloji qüvvədir. Çünki onlar orqanizmlərin yaşaması üçün ətraf mühitə təsir edib, onu yaxşı istiqamətdə dəyişməklə yanaşı, onun görünüşünə də təsir edirlər.

Yerdəki həyat üç əsas geoloji örtükdə – atmosfer, hidrosfer və litosferdə cəmlənmişdir. Biosfer canlı və cansız təbiətin qarşılıqlı əlaqəsi və həmçinin bu əlaqələrlə faydalanan kosmik enerji nəticəsində yaranmışdır.

V.İ.Vernadski biosferi onda olan maddələrin xarakterinə görə bir-neçə komponentə ayırmışdır: 1) canlı maddə – bitkilər, heyvanlar, mikroorqanizmlər; 2) biogen maddələr – günəş enerjisi və geoloji proseslərin təsiri ilə canlı orqanizmlərin yaratdığı



Şəkil 1. Biosferin tərkibi (V.İ.Vernadskiya görə).

üzvi və üzvi mineral məhsullar: kömür, neft, qaz, torf və s.; 3) cansız maddələr – qeyri-üzvi mənşəli dağ süxurları və canlı orqanizmlərin qidalandırıcı və ya yaşayış mühiti olan su; 4) biokos maddələr – canlı və cansız maddələrin qarşılıqlı əlaqəsinin nəticəsi: yağıntı növləri, aşınmaların, torpağın, hovuz dibindəki lillərin qabığı və s.

Biosferin quruluşu olduqca mürəkkəbdir. N.F.Reymers özünün son işində biosferin quruluşunu məntiqi əlamətlərə görə aşağıdakı hissələrə ayırmışdır: maddi müxtəlifliyinə görə mühitin şaquli istiqamətdə bölünməsidir ki, əsaslı surətdə ondakı həyatın formalarını təyin edir; orqanizmlərin xüsusiyyətlərini, özləri və mühit arasındakı qarşılıqlı əlaqəni müəyyən edən daxiləki üfüqi hissələrə ayrılma.

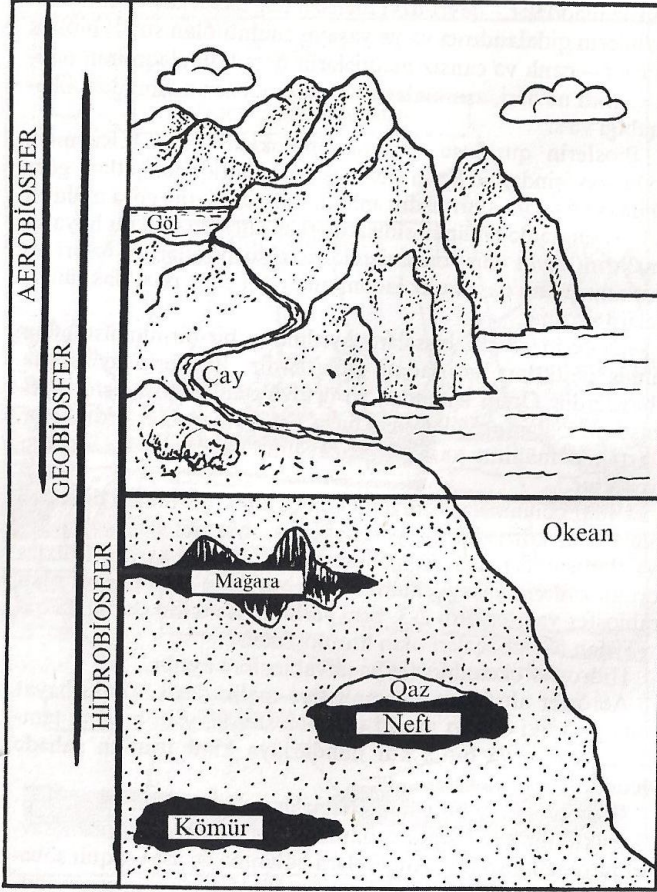
Biosferin şaquli hissələrə ayrılması, bir-birinin üstündən geyilmiş paltarları xatırladan mühitlərdir. Biosferin «vücudu» geobiosferdir. Onun üstündən su örtüyü olan hidrobiosfer «geyilmişdir». Üstən «geyilən» isə hava örtüyü aerobiosferdir. Hər bir örtükdə mühitin xarakterinə uyğun, xüsusi həyat forması mövcuddur.

Üfüqi bölünmələr özlüyündə daha kiçik quruluşlu hissələrə ayrılma deməkdir: sferaltı, yarımşferaltı, müxtəlif səviyyəli təbəqə və ekosistemlər. Belə ki, geobiosfer iki altsferə ayrılır. Müxtəlif orqanizmlərin yaşayış mühiti kimi qurunun üst təbəqəsi olan terrabiosfer və litosferin 2-3, bəzi yerlərdə isə 6 km dərinliyə qədər yayılan üst təbəqələri olan litobiosferdir.

Hidrosfer okeanbiosfer və akvabiosferə ayrılır.

Aerosfer altsfer və yarımaltıferə malik deyil. Çünki həyat burada praktiki olaraq ancaq tropobiosferdə, yəni müsbət temperatura malik və 6-6,2 km hündürlüyə kimi uzanan sahədə mövcuddur.

Quruluşa görə bu cür bölünmələr mühitdəki həyat şəraitinin xarakterini və oradakı orqanizmlərin xüsusiyyətlərini təsvir etməyə imkan verir. Alt sferlərə bölünmə üç əsas şaquli şöbələrin daxilindəki üfüqi parçalanmadır. Biosferin bütün əsas şaquli hissələri (hidro, geo və aero) maddi mühit müxtəlifliyinə malikdirlər. Onların üfüqi bölümlərində isə mühitdaxili fərqlər olduğu kimi, ümumi quruluş bölmələri də mövcuddur.



Şəkil 2. Biosferin quruluşu (N.F.Reymersə görə)

Məsələn, hidrobiosferin alt sferləri olan okeanbiosfer və akvabiosfer su mühitlərinə aiddirlər. Bu səbəbdən də mühitin eyni şaquli bölünməsinə, su qatına və nazik səth pərdəsinə malikdir.

Bununla yanaşı, okeanbiosferdə və akvabiosferdəki orqanizmlərin yaşayış şəraiti mühitin bir çox fiziki xarakteristikalarına görə fərqlənirlər: suyun keyfiyyəti, işıqlanma, temperatur rejimi, oksigenin miqdarı, təzyiq və s. Deməli, bitki və heyvan aləminin və onlar tərəfindən yaranan biosenozların görünüş xarakteristikaları da fərqlənir.

Çay və ya göl təbiətli şirin su mühitinin olmasından asılı olaraq akvabiosferin daxilində də şəraitlər fərqlənirlər. Quruluşca daha dolğun sistemləşdirmə aparmaq üçün onları bu əlamətlərə görə ayırırlar və daxilə sonrakı bölünmə baş verir. Bu cür üsulla bütün alt sferlərin daxilində daha kiçik quruluş vahidlərinə parçalanma baş verir. Belə ki, terrabiosferin daxilində ekosistemlərin qiymət və həcmə aşağıdakılara bölünməsi mövcuddur: biocoğrafi səltənət, biogeosaha, biozon (təbii qurşaq), biom, fərdi landşaft, biokompleks, biogeosenoz (ən basit ekosistem vahidi).

Biosferin şaquli və üfqi hissələrə ayrılması alimlərə ayrı-ayrı ekosistemlərin fəaliyyətini və onların bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəsini tədqiq etməyə imkan verir. Bu ona görə vacibdir ki, mozaika şəkilli ayrı-ayrı hissələrin köməyi ilə biosferin fəaliyyətinin ümumi mənzərəsini təsvir etmək, onun dinamikasını izləmək, qanunauyğunluqları izah etmək, bəşəriyyətin onlara təsirini öyrənmək, cəmiyyətin inkişafı üçün praktiki olaraq əlverişli nəticələr çıxarmaq, cəmiyyət üçün tövsiyələr işləyib hazırlamaq və hətta onun sonrakı tərəqqisi üçün strategiya vermək mümkün olsun.

4. Biosferin energetikası

Biosferin quruluşu heç də onun ayrı-ayrı bölmələrində və bütövlükdə biosferin özündə baş verən proseslərin mahiyyətini anlamağa imkan vermir. Biosferin istənilən quruluş bölməsində canlı maddənin əsas xüsusiyyəti hüceyrələrin çoxalma, bölünmə və inkişaf prosesində biokütlənin artmasıdır.

Bu nəyin hesabına baş verir?

Məlumdur ki, orqanizmlər öz yaşadığı mühitlə daim maddələr və enerji mübadiləsindədir. Əgər canlı maddə öz biokütləsi-

ni cansız maddənin kütləsinin azalması hesabına artırarsa, onda biosferin ümumi kütləsi dəyişməməlidir. Lakin bu baş vermir. Alimlər təyin etmişlər ki, biosferin kütləsi hər il 8.800.000 Mt artır. Bu onu göstərir ki, biosferə enerji daxil olur və o qismən biokütləyə çevrilir. Biosferi enerji cəhətdən təmin edən əsas mənbə Günəşdir.

Termodinamikanın birinci qanununa uyğun olaraq enerji heç nədən yaranmır və heç yana itmir, ancaq bir formadan digərinə keçir.

Buradan belə nəticə çıxır ki, Günəşdən biosferə daxil olan enerjinin miqdarı, biosfer tərəfindən udulan enerji ilə, onun kosmik fəzaya əks elədiyi enerjinin cəminə bərabərdir.

Udulan enerji biosferin cansız hissəsi kimi, canlı hissəsi tərəfindən də istifadə olunur.

Biosferin cansız komponentləri üzərinə düşən enerji qismən udulur ki, bu da biosfer mühitlərinin temperaturunun artmasına və biosfer maddəsinin hərəkətinə səbəb olur: hava, su yerlərini dəyişirlər, qayalar dağılır, bərk maddənin hissəcikləri su və hava ilə qarışırlar. Enerjinin digər hissəsi ətraf fəzada səpələnir və bir hissəsi də Yer səthindən əks olunaraq kosmik fəzaya qaydır.

Canlı orqanizmin ərzaqla bir yerdə udduğu enerji onun hüceyrə və orqanlarda toplanmasına sərf olunur, həyat fəaliyyətini saxlayan biokimyəvi reaksiyalara istifadə edilir və qismən istilik şəklində fəzaya ayrılır.

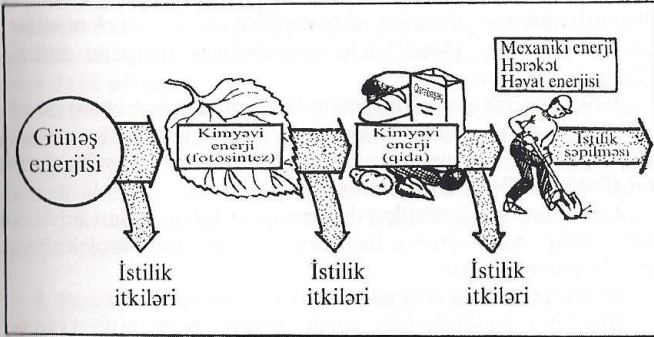
Deyiləndən əsas nəticə çıxaraq: enerjinin müxtəlif saylı dəyişmələri nəticəsində onu heç vaxt istifadə olunduğundan çox almaq olmaz

$$W = W_f + W_i$$

W – obyektin xarici mənbədən aldığı enerji;

W_f – canlı orqanizmdə toplanan faydalı enerji və ya ətraf mühitdəki cansız obyektin hərəkət enerjisi;

W_i – biokütlənin toplanması prosesinə, istilik səpələnməsinə və s. sərf olunan enerji.



Şəkil 3. Termodinamikanın ikinci qanununun canlı sistemdə fəaliyyəti (bitki, heyvan, insan).

Başqa sözlə desək, enerjinin bir hissəsini məhsulun hazırlanmasına və ya hərəkətə görə özünəməxsus «xidmət ödənişi» şəklində sərf etmək lazımdır.

Bu ona görə baş verir ki, cansız sistemlərdə olduğu kimi, canlı sistemlərdə də enerjinin dəyişməsi ilə bağlı olan proseslər, termodinamikanın ikinci qanununa tabedir.

Termodinamikanın ikinci qanununda göstərilir ki, istilik enerjisi tamamilə faydalı işə keçə bilməz. Onun bir hissəsi sistemin daxili enerjisinin dəyişməsinə, yəni sistemi təşkil edən hissəciklər (molekul və atom) arasında xaotik səpilməsinə sərf olunur. Enerjinin çevrilməsi çox olduqca, bu dönməz səpilmə daha çox olur. Canlı sistemdə, enerji itkisi qida zəncirinin hər addımında, yəni sistemin bir elementindən digərinə ötürülməsində baş verir.

Ətraf mühitdə səpələnən enerji, istənilən sistemdə daxili nizamin pozulmasına səbəb olur. Molekullar arasında səpələnən bu enerjiddən faydalı iş üçün istifadə etmək qeyri-mümkündür. O ancaq molekulların xaotik istilik hərəkətinin artmasına səbəb olur ki, bu da son nəticədə daxili nizamsızlığın artmasına və deməli hər növ nizamlı molekul quruluşunun dağılmasına gətirib çıxarır.

Elementləri arasında hər növ enerji çevrilmələri baş verən bütün sistemlər (orqanizmlər, ekosistemlər və i.a.), bu elementlər üçün ətraf mühiti təşkil edən, hissəciklərin enerjisini tarazlaşdırmağa can atırlar.

İstilik enerjisinin ətraf mühitdə dönməz səpələnməsi kimi ifadə olunan və son nəticədə enerjinin ətraf mühitin hissəcikləri arasında bərabər paylanmasına gətirib çıxaran enerji çevrilmələrinin nəticəsi ENTROPİYA adlanır.

Enerjinin bir obyektədən digərinə çoxsaylı keçidləri ilə biosferdə entropiyanın artması baş verir, yəni biosferin molekulyar quruluşunda xaos artır.

Bunu bir misalla izah edək.

Buğdanın biokütləsinin əmələ gəlməsi üçün bitki Günəş enerjisindən istifadə etmişdir. Bu zaman enerjinin bir hissəsi fəzada istilik şəklində səpələnmişdir. Buğdadan çörək bişirilir və dəfələrlə ətraf mühitə istilik enerjisi ayrılır. Çörək tikəsinə cəmlənmiş enerji insan tərəfindən qida kimi istifadə olunmuşdur. Bu enerjinin bir hissəsi bədənin biokütləsinin formalaşmasına, bir hissəsi insanın, onun orqanlarının mexaniki hərəkətinə, orqanizmin həyat proseslərinə, bir hissəsi isə istilik şəklində ətraf mühitə ayrılmasına sərf olunur.

Bu istilik ətraf fəzadakı molekulların xaotik hərəkətlərini gücləndirir. Fəzada daim baş verən enerji çevrilmələri xaotik hərəkətin enerjisini artırır, beləliklə də canlı sistemlərdə qida, üzvi yanacaq şəklində cəmlənmiş və xeyir gətirə bilən keyfiyyətli enerji, qismən ətraf mühitdəki molekulların aşağı keyfiyyətli hərəkət enerjisinə çevrilir ki, bu da fəzada səpələnərək bir daha sistemdə nizamsızlıq yaradır. Buna mane olmaq heç cür mümkün deyil. Son nəticədə təbiətdə cəmlənmiş bütün enerji fəzada bərabər «bulanmış» enerjiyə çevrilir.

Entropiyanın artma sürətinin qarşısını təbii, nizamlı sistemlər ala bilər. Lakin bu, sistemlərdə özü-özünü bərpa etmə və özü-özünü mühafizə funksiyalarının qorunub saxlanması şəraitində mümkündür. Sistemin özü-özünü mühafizə mexanizmlərinin pozulması, bu keyfiyyətlərin itməsinə, entropiyanın güclənməsinə və təbiətin tənəzzülünə gətirib çıxarır.

Beləliklə, həyatın bütün formaları özünü ətraf mühitdə ni-

zam-intizamın saxlanılan yeri kimi göstərir. Bu elə sistemlərdir ki, burada maddə və enerjinin nizamlı şəkildə toplanması baş verir. Düzdür, canlı sistemdə nizamlı saxlamaq üçün ətraf mühi-tə xaos daxil edilir.

Təbiətdən ictimai istifadə sahəsində enerjinin çoxsaylı çev-rilmələri baş verir və beləliklə də insan fəaliyyəti nəticəsində entropiya artır. Bu qaçılmazdır, lakin entropiyanı minimuma endirmək olar. Bu düşünülmüş, elmi əsaslandırılmış və iqtisadi cəhətdən səmərəli prinsiplərə əsasən təşkil edilmiş fəaliyyətdən asılıdır.

5. Biosferin canlı maddələrinin enerjini istifadə etməsi

Biosfer açıq termodinamik sistemdir. Bu sistemə enerji Gü-nəşdən daxil olur. O, istənilən ekosistemlərdə baş verən proseslə-rin çox hissəsini hərəkətə gətirən qüvvədir. Canlı maddələrdə bu hərəkəti bitkilər başlayır. Tərkibində xlorofil olan orqanizmlər (yaşıl bitkilər) fotosintez yolu ilə günəş şüasının müəyyən hissəsi-ni udaraq, üzvi maddənin, yəni özünün bioloji kütləsinin əmələ gəlməsi üçün istifadə edir.

Müxtəlif bitki orqanizmlərində üzvi maddənin əmələ gəl-məsi müxtəlif sürətlə baş verir. Bu sürət böyük olduqca, verilmiş bitki növünün də məhsuldarlığı çox olur.

Bitkinin məhsuldarlığı ilkin adlanır. O, bitkinin vahid za-man ərzində topladığı üzvi maddənin miqdarı ilə təyin olunur.

Bütöv bir bitki qrupunun məhsuldarlığını təyin etmək üçün, vahid zaman ərzində qrupun üzvi maddəsinin ümumi kütlə artımını təyin edirlər.

Biokütlə istehsal etmək üçün bitki qruplarının kosmik enerjidən istifadə etməsi, günəş enerjisinin biosferin canlı mad-dəsində baş verən çevirmə prosesinin ilk mərhələsidir. Bu mərhələnin nəticəsi, bitki orqanizmlərinin quruluşunda cəmlənmiş canlı maddənin enerjisidir.

Mexaniki və energetik süni sistemlərin (mühərriklər, enerji qurğuları və s.) faydalı iş əmsalı kimi, növün və ya qrupun ilkin məhsuldarlığının kəmiyyət göstəricisi, canlı sistemin daxili orqa-nizminin mükəmməlliyinin və fəaliyyət optimallığının müqayisəli qiymətini verir (yəni başqa növ və qruplarla müqayisədə). Nö-

vün məhsuldarlığı nə qədər çoxdursa, günəş enerjisinin itkisi və entropiya tullantısı da bir o qədər azdır, deməli faydalı enerjinin qiyməti də yüksəkdir.

Bitki biokütlesində toplanmış bu enerji ətraf mühitin müəyyən şəraitində və istehlakçı olmadıqda, uzun müddətə faydalı qazıntılar şəklində «konservləşdirilə» bilər: kömür, neft, qaz və s. Yaxud da qismən istifadə olunduqdan sonra, az bir müddətə çürüntü, üzvi lil və bu kimi üzvi maddələrin qalıqı şəklində çöküntü əmələ gətirə bilər. Bütün bu çöküntülər enerji «konservlərin»dən, yəni enerji ilə dolu olan mühitlərdən ibarətdir. Həyatı prosesləri yerinə yetirmək üçün qida enerjisini əldə etməkdən ötrü, bitkilərin belə «qidanın» istifadəsinə sərf etdikləri enerji, mühtdən və günəş şüalanmasından alınan enerjidən olduqca azdır.

Lakin bitkilərin enerjisi biosferdə dərhal istifadə olunur, «sonraya» saxlanılmır. Onu qeyri-bitki orqanizmləri öz gövdələrinin toxumalarını qurmaq, öz orqanizmlərinin həyat fəaliyyətini təmin etmək üçün istifadə edirlər. Bu mərhələdə bitki biokütlesində toplanmış günəş enerjisinin təkrar çevrilməsi baş verir.

Qeyri-bitki orqanizmlərinin əmələ gətirdiyi üzvi maddənin ümumi kütləsi, təkrar məhsulu təşkil edir. Birinci mərhələdə olduğu kimi, müxtəlif orqanizmlər bu enerjini burada müxtəlif effektivlə istifadə edirlər.

Belə orqanizmlərin effektivliyi və ya faydalı iş əmsalı, təkrar məhsuldarlığın göstəricisinə əsasən, yəni vahid zamanda biokütlenin toplanma sürətinə görə qiymətləndirilir.

Enerjinin bir orqanizmdən digərinə ötürülmə mərhələsini əyani olaraq enerji (və ya biokütlə) piramidası şəklində göstərmək olar ki, bunun da aşağı pilləsində bitkinin günəşdən aldığı enerji miqdarı durur. Sonrakı pillədə bitki məhsulunda toplanmış enerji (biokütlə) miqdarını, daha sonrakı pillədə isə canlı maddədə toplanan enerji (biokütlə) miqdarını təsəvvür etmək olar. Piramidanın yuxarı pilləsində insan və ya heyvanlar aləminə digər obyektə dura bilər.

Beləliklə, enerjinin biosferdə məskunlaşan canlı orqanizmlərə ötürülməsini təşkil edən təbii sistem, termodinamikanın ikinci qanununa uyğun olaraq entropiyanın artmasında öz təsiri göstərir. Belə olduqda ziddiyyət alınır: təbiətdə nizam çox

ə olduqda, bir o qədər xaos təşəkkül tapır. Canlı sistemdə nizamın
n formalaşması, ətraf mühitdə entropiyanın artmasına səbəb olur.

n Sosial məxluq kimi insanın bütün proseslərdə rolu nədən
n ibarətdir? Entropiyanın artmasında insanın rolu, təbii sistemlə-
n rin rolundan qat-qat böyükdür. Hər cür istehsalın istilik və mad-
z də səpələnməsilə müşayət olunmasına baxmayaraq, bəşəriyyət,
enerjinin ötürülməsi və çevrilməsinin optimal üsullarını işləyib
- hazırlamağa qadirdir.

FƏSİL III. TƏBİƏTDƏ MADDƏLƏR DÖVRANI

6. Bioloji dövrən

Təbiətdə maddələrin iki dövrənı mövcuddur: bioloji (və ya kiçik) və geoloji (və ya böyük).

Bioloji dövrən əsas etibarı ilə biosferin canlı maddəsində, yəni torpaq, bitkilər, heyvanlar və mikroorqanizmlər arasında maddələrin dövr etməsi kimi başa düşülür. Bu belə baş verir: yaşıl bitkilər fotosintez prosesində havadan karbon qazını (CO_2) alıb, oksigen ifraz edirlər ki, bununla da onlar qeyri-üzvi birləşmələrdən üzvi birləşmələr əmələ gətirirlər. Onlar **avtotrof** adlanır. Bu, günəş enerjisindən istifadə edərək, qeyri-üzvi birləşmələrdən üzvi maddələr sintezləşdirən canlı orqanizmlərdir. Oynadığı rola görə onları produsentlərə, yəni biokütlənin ilkin istehsalçılarna aid edirlər. Bitkilər enerjini müxtəlif kimyəvi birləşmələrdə toplayırlar.

Günəş enerjisinin köməyi ilə orqanizmində qeyri-üzvi birləşmələri üzvi birləşmələrə çevirən mexanizmin olmadığı heyvanlar, göbələklər və bakteriyalar **heterotrof** adlanırlar. Bu orqanizmlər, yaşıl bitkilərin fotosintez prosesində yaratdıqları biokütlədən istifadə edirlər. Hazır üzvi maddənin istifadəçisi kimi, onların biosferdəki rolunu təyin etmək üçün, onları **konsument** adlandırırırlar.

Bitki və heyvanların ölümündən sonra, bakteriya, göbələk, heyvanların sadə və bir çox növləri olan geterotrof orqanizmlər ölüb getmiş orqanizmlərin topladıqları üzvi maddələri həzm edirlər. Nəticədə üzvi maddə tədricən kompleks mineral duzlara, karbon qazına, suya çevrilir ki, bunlar da yaşıl bitkilər tərəfindən yenidən istifadə olunur. Bu növ orqanizmləri **redusentlər** (produsent termini ilə müqayisə edin) və ya **destruktorlar** (de – inkar edilmə, struktur – quruluş, nizam, yəni destruksiya – dağılma, destruktorlar – dağıdıcılar) adlandırırırlar.

Bioloji dövrən, enerjinin üzvi maddə ilə birlikdə aşağıdakı mərhələlər üzrə yerdəyişməsini ifadə edir:

1) produsentlər qeyri-üzvi maddələrdən üzvi maddələr (biokütlə) yaradır və onları toplayırlar;

2) 1-ci dərəcədən olan konsumentlər (ot yeyənlər) produsentlərin biokütləsini sərf edərək, onda toplanmış enerjinin bir hissəsini özünün həyat fəaliyyəti üçün istifadə edir. Enerjinin digər hissəsi isə onun biokütləsinin yaranmasına və enerjinin orada toplanmasına sərf olunur;

3) 2-ci dərəcədən olan konsumentlər (yırtıcılar) 1-ci dərəcədən olan konsumentlərdə toplanmış üzvi maddəni sərf edərək, həmçinin alınmış maddə və enerjini həyat fəaliyyətləri və bədənlərinin hüceyrələrində toplanması üçün istifadə edirlər;

4) 3-cü dərəcədən olan konsumentlər (yırtıcılar) 2-ci dərəcədən olan konsumentlərdə toplanmış enerji və maddəni sərf edirlər. Sərf olunmuş maddə və enerjini həyat fəaliyyətlərinə və biokütlələrinin toplanmasına istifadə edirlər;

5) Həyatboyu produsentlər və konsumentlər tərəfindən toplanmış və biokütlədə toplanmış kimyəvi enerji, həyat prosesləri kəsildikdən sonra reduzent – orqanizmlər tərəfindən bir neçə mərhələyə istifadə olunur.

Bu mərhələlər üzrə enerjini qida ilə ötürükdə, enerjinin bir hissəsi istilik şəklində ətraf fəzaya səpələnir. Qida silsiləsi uzun olduqca, fəzada bir o qədər çox yüksək keyfiyyətli enerji itirilir.

Hər bir mərhələdə enerjinin ötürülmə prosesi orqanizmlər tərəfindən həyata keçirilir ki, onları da qidalananın ümumi növü ilə birləşdirmək olar. Bu orqanizmlər elə bilki, enerjinin ötürülmə prosesində səviyyələri qeyd edirlər. Belə səviyyələr bir neçə dəfə ola bilər. Onları **trofi səviyyələr** adlandırırlar. Məsələn, bütün yaşıl bitkilər ilk trofi səviyyəni əmələ gətirirlər. Çünki onlar hamısı torpaqda, suda, oksigendə və günəş enerjisində olan mineral duzlardan üzvi maddələr yaradırlar.

Bitki kütləsi ilə qidalanan müxtəlif orqanizmlər (inək, maral, dovşan, çəyirtkə və b.) ikinci trofi səviyyəni tuturlar. Üçüncü səviyyəni bitki yeyən orqanizmlərlə qidalanan yırtıcılar formalaşdırır. Dördüncü səviyyəni yırtıcılarla qidalanan yırtıcılar tutur. Ekosistemlərin mürəkkəbliyindən asılı olaraq, onların ardınca beşinci, altıncı və sonrakı səviyyələr gələ bilər.

Produsentlər tərəfindən qeyri-üzvi maddədən və günəş enerjisinin kvantlarından yaradılmış maddə və enerji elə bu trofi səviyyələr üzrə yerini dəyişir. Enerji və maddənin bu ötürülmə

silsiləsinin sonu başlanğıca birləşir: üzvi maddələri qeyri-üzvi maddələrə qədər parçalayan redusentlər, artıq qida səviyyələrindən keçmiş maddələri növbəti silsilə üçün hazırlayırlar. Dövrənin bir silsiləsi bu cür qapanır və yenisi başlayır.

Normal fəaliyyət göstərən ekosistem yetkin (kamil) adlanır. Müəyyən əlamətlərə görə yetkin ekosistemləri, yetkin olmayan ekosistemlərdən ayırmaq mümkündür. Bu əlamətlər arasında ən əsasları bunlardır: 1) ekosistemdə yaşayan orqanizmlərin növ müxtəlifliyi, əsas üstünlük təşkil edən növlərlə yanaşı xeyli miqdarda müstəsna və az saylı növlərin mövcudluğu; 2) canlı orqanizmlərin yerləşməsində olduqca səlis nizamlıq.

Ekosistemlərin yetkinlik əlamətlərini təbii və antropogen ekosistemlərin vəziyyətinin diaqnostikası üçün istifadə etmək olar.

Beləliklə, hər bir elementar ekosistemdə canlı orqanizmin iştirakı ilə kimyəvi elementlərin bir qeyri-üzvi mühətdən və geri, digər qeyri-üzvi mühitə keçməsi baş verir. Biosferdə maddələrin bioloji dövrəni daha böyük ekosistemləri təşkil edən biosenozlara səviyyəsində baş verir. Biosfer miqyasında bu proses maddə və enerji miqyasınının biokimyəvi silsiləsi adlanır.

Sonda qeyd etmək lazımdır ki, maddənin tam dövrəni alınır, çünki maddələr mübadiləsi enerjinin ötürülməsi və dəyişməsi ilə nəticələnir.

Termodinamikanın ikinci qanununa uyğun olaraq, enerjinin bir hissəsi səpələnir. Enerjinin dövretmə əmsalı çox da böyük olmayıb 0,24% -ə bərabərdir ki, bu da xeyli miqdarda enerji itkiləri ilə izah olunur. Məsələn, yaşıl bitkilər (avtotroflar) fotosintez prosesləri və kimyəvi reaksiyalar üçün Günəşdən aldığı enerjinin 3% -ni istifadə edir. Əmələ gələn karbohidrogenlərin demək olar 90% -i bitkilərin nəfəsalma prosesində məhv olur. Lakin böyük itkilərə baxmayaraq, bütün yer və okean sistemləri hər il 100 mlrd. ton üzvi maddə istehsal edirlər.

7. Geoloji dövrə

Quru ilə Dünya okeanı arasında maddələrin sirkulyasiyası baş verir ki, bu da geoloji dövrə adlanır.

Hər iki dövrə (geoloji və bioloji) qarşılıqlı əlaqədə olub,

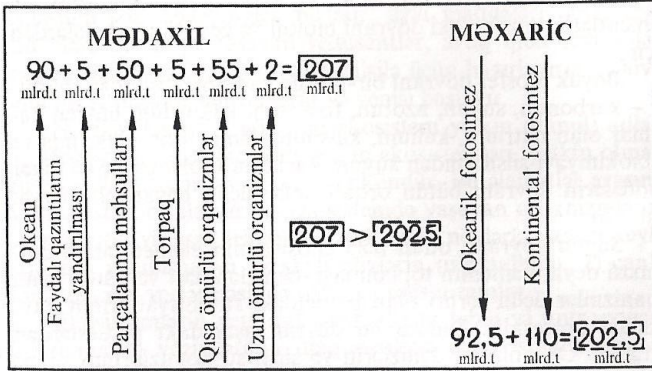
vahid bir prosesi ifadə edir. Məsələn, ayrıca götürülmüş kimyəvi elementlərin biosferdəki dövrünü bioloji və geoloji mərhələlərdən keçir.

Böyük biosfer dövrünü bir-biri ilə bağlı proseslərdən ibarətdir – karbonun, suyun, azotun, fosforun, kükürdün, biogen kationlar olan natrium, kalium, kalsium, dəmir, bor, sink, mis və b. biokimyəvi silsiləsindən suyun, karbonun, oksigenin və digər maddələrin dövrünü bütün orqanizmlər üçün həyatı əhəmiyyət kəsb edir.

Suyun dövrünü, onun hələ ekosistemin elementlərinə ötürülməsi deyil, həmçinin toplanması, təmizlənməsi və bütün canlı orqanizmlər üçün zəruri olan planetdəki su ehtiyatlarının paylanması prosesidir. Sadəcə bu dövrün aşağıdakı proseslərdən ibarətdir. Okeanların, dənizlərin və şirin su hovuzlarının suları buxarlanır, hava axınları ilə böyük məsafələrə yayılır və yağıntı şəklində yerə qaydır. Onlar dağ süxurlarını parçalayır və onları bitkilər və mikroorqanizmlər üçün əlçatan edir. Torpağa düşərək su onu yuyur və onda həll olunan maddələri və asılı hissəcikləri qaylara, dənizlərə, okeanlara aparır. Burada onlar dibə çökür və çöküntü süxurları şəklində toplanırlar. Beləliklə, biosferin canlı aləmi su dövrünü vasitəsilə cansız aləmlə qarşılıqlı əlaqədə olur.

Karbon canlı orqanizmin əsas elementlərindən biridir. O zülalların, karbohidratların, yağların və digər molekulların tərkibinə daxil olur. Bitkilər atmosferdəki karbon qazından karbonu udaraq, mürəkkəb üzvi molekullar yaratmaq üçün onu fotosintez prosesində istifadə edirlər. Heyvanların (konsumentlərin) hüceyrələrində üzvi birləşmələrin parçalanması və karbon qazının ifrazı baş verir. Bu proseslər ekosistem həlqələri boyunca karbonun dövr etməsinə imkan yaradırlar. Karbonla eyni zamanda, karbohidrat molekullarının digər tərkib hissələri olan oksigen və hidrogen də dövr edirlər.

Biosferdə karbon dövrünün tam silsiləsi 2000 ildir. Lakin planetdəki karbon ehtiyatlarının bir hissəsi uzun zaman ərzində planetar dövrdə iştirak etmir. Bu ona görə baş verir ki, o milyon illər əvvəl üzvi molekullarda bağlı olub və kömür, neft, qaz və silt kimi faydalı qazıntılarda yığılmışdır. Onları yandırarkən karbon qazı halında karbon azad olur. Karbon ehtiyatlarını özündə



Şəkil 4. CO₂-nin dövranı.

cəmləşdirən faydalı qazıntı XIX əsrin ortalarından intensiv şəkildə sənayedə və energetikada istifadə olunmağa başlamışdır. Bu, karbonun təbii dövrünün sürətini dəyişərək, atmosferdə karbon qazının intensiv artmasına gətirib çıxartdı.

Karbon dövrünün misalında görürük ki, təbii ekosistemlərdə baş verən bioloji proseslər dövr etmə sürətinə müxtəlif şəkildə təsir edir. Baş verən proseslərə insan fəaliyyətinin təsir dərəcəsi, təbii amillərlə müqayisə edilməz dərəcədədir. Biosfer dövrünə olan neqativ təsirlər ilbəl artır. Aşağıda verdiyimiz misal buna əyani sübutdur.

Karbon qazının dövrünün kəmiyyət xarakteristikalarını göstərən real rəqəmlərə baxaq: Yer atmosferində 712 mlrd. ton karbon qazı vardır. Hər il atmosfərə 90 mlrd. ton okeandan, 5 mlrd. ton faydalı qazıntıların yanmasından, 50 mlrd. tondan çox ölən orqanizmlərin çürümə məhsulundan, 5 mlrd. tona yaxın torpaqdan, 55 mlrd. ton biosferin qısa müddət yaşayan canlı maddəsindən, 2 mlrd. tona yaxın uzun müddət yaşayan orqanizmlərin parçalanmasından karbon qazı daxil olur. Karbon qazının sərf edilməsi onun fotosintez prosesində bütün yaşıl bitkilər tərəfindən istifadə olunması ilə bağlıdır. Belə ki, fotosintez prosesində okean silsiləsi 92,5 mlrd. ton, kontinental silsilə isə

110 mlrd. ton karbon qazı mənimsəyir. Karbon qazının məxaric və mədaxil balansı müşahidə olunmur, beləki karbon qazının artması getdikcə davam edir. Onun nəzəri orta illik artımı 3 mlrd. tondan çoxdur və hər il artır.

Beləliklə, insanın müxtəlif maddə dövrəsinə müdaxiləsi nəticəsində biosfer proseslərinin xarakterində qlobal dəyişikliklər baş verə bilər. Alimlərin fərz etdiyi kimi freon və digər ftorxlor-karbonların (aerozol balonlarında istifadə olunur) artması, artıq Yer üzündəki bütün canlıları ağır ultrabənövşəyi şüalardan qoruyan ozon təbəqəsinin azalmasına gətirib çıxartmışdır. Atmosferdə freonların sonrakı artımı ozon təbəqəsinin və onunla birgə Yerdəki bütün canlıların məhv olmasına gətirib çıxara bilər.

8. Ekologiyanın qanunları

Amerika ekoloqu Barri Kommoner ekologiyanın dörd qanununun qısaca ifadəsini verdi. Bu qanunlar biosfer komponentləri arasındakı əlaqələrin müxtəlifliyini, təbii və antropogen sistemdə elementlərin şəraitini, təbiətin özü-özünü tənzimləmə qabiliyyətini əks etdirirlər:

Birinci qanun – hər şey hər şeylə əlaqədərdir. Bu o deməkdir ki, təbii mühitin fiziki-kimyəvi vəziyyətinin hər cür, hətta ən əhəmiyyətsiz dəyişməsi, dəyişmənin baş verdiyi biogenosenozun daxilində olduğu kimi, həmçinin bu biogenosenozla digəri arasındakı inkişafa təsir edir.

İkinci qanun – hər şey harasa yox olmalıdır. Qanun onu göstərir ki, heç nə izsiz itmir. Maddə bir yerdən başqa yerə yerini dəyişərək, bir molekulyar formadan digərinə, açıq vəziyyətdən bağlı vəziyyətə keçməklə canlı orqanizmlərin həyat proseslərinə təsir edirlər.

Faydalı qazıntı yataqlarının istifadə edilməsi nəticəsində, nə vaxtsa birləşmiş və yerin dərinliklərində gizlənmiş kimyəvi elementlər üzə çıxıb, yeni birləşmələrə çevrilərək ətraf mühitə səpələnir. Məsələn, neft molekullarında olan yüksək molekulyar rabitə ilə birləşmiş elementlər, neftin destiləsi və yanması zamanı ondan ayrılır və biosferə təsir edir.

Üçüncü qanun – heç nə təmənnəsiz verilmir. Deməli, bir yerdə olan şeyir, başqa bir yerdə ziyanə çevrilir. Məsələn, taxı-

lın, tərəvəzin və digər bitkilərin yetişdirilməsi bu bitkilərin tərkibinə daxil olan kimyəvi elementlərin (azot, fosfor, kalium və b.) çıxarılmasına və torpağın məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur.

Dördüncü qanun – daha yaxşısını təbiət «bilir». Bu qanun təbiətdən nümunə götürməyi öyrədir. Təbiətdə hər şey tarazlıqdadır: canlı və cansız aləm, prodüsentlər, konsumentlər və redüsentlər, zəhərlər və padzəhr. Bu qanunun əksinə olaraq, insan təbii mühitə düşən parçalanmayan və ya çətin parçalanan birləşmələr yaratmış, tullantularını yenidən emal etmək mümkün olmayan istehsal yaradaraq, hər tərəfli nəticələri nəzərə almayıb, təbiəti dəyişməyə çalışır.

Bu qanunlardan çıxan nəticə: insan ilə mühit arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin optimallaşdırmağın əsasında təbiətin təşkilinin dərk edilməsi durur. Bütün istehsallar qapalı və tullantısız, yəni təbiətin fəaliyyət göstərdiyi kimi təşkil olunmalıdır.

FƏSİL IV. TƏBİƏTDƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏR

9. Təbiətdəki ritmlər xarici amillərin biosfer üçün yaratdıqları şəraitdir

Ekosistem komponentlərinin öz aralarındakı qarşılıqlı əlaqədən başqa, biosferdə başqa səviyyədə də qarşılıqlı əlaqə fəaliyyət göstərir ki, bu da planetar və kosmik əlaqələrdir.

Biosferdəki həyat proseslərinin axını, bu və ya digər dərəcədə, planetə onun kosmik ətrafı tərəfindən, «vadar edilmiş» xarici şəraitdən, həmçinin daxili qlobal (biosfer) və lokal (regional) şəraitdən asılıdır. Onları xarici və daxili amillər adlandırırlar.

Ümumiyyətlə, proseslərin və ya şəraitin axınına təsir edən hərəkətverici qüvvə amil adlanır. Amillər ilə müxtəlif ekosistemlərdə və canlı orqanizmlərdə baş verən proseslər arasında qarşılıqlı əlaqə mövcuddur.

Biosfer proseslərinin axınına təsir edən bir neçə amilləri nəzərdən keçirək.

Bizim Yer, elektromaqnit, qravitasiya dalğaları və digər maddi substansiyalar tərəfindən dəlib keçilən kosmik fəzada yerləşir. Elektromaqnit dalğaları kosmosda 300 000 km/s sürətilə kiçik hissəcikləri – sahə kvantlarını hərəkət etdirirlər. Kosmik fəzaya müxtəlif sahə kvantlarından əlavə elementar hissəciklər (elektronlar, protonlar və s.) və maddənin xaosik hərəkətdə olan ionlaşmış hissəcikləri daxil olur.

Görəsən, bu amillər biosferin canlı obyektlərində baş verən Yer proseslərinə təsir edirmi? Bu qarşılıqlı əlaqələri aydınlaşdırmağa çalışaq.

Alimlər sübut etmişlər ki, müxtəlif qlobal bioloji və hətta geoloji proseslər ahəngliyə malikdirlər. Onların arasında ən məlum olanları öz oxu ətrafında fırlanan Yerin Günəş işıqlanması ilə bağlı sutkalıq ahəngdarlığıdır. Bu geofiziki ahəngdarlığa Yer səthindəki bütün canlılar tabedir. Onlar ekosistem və canlı orqanizmlər səviyyəsində baş verən proseslərə ahəngdarlıq verirlər.

Nyuton tərəfindən, təbiətin ən əsas qanunlarından biri olan Ümumdünya cazibə qanununun (bu qanuna görə bütün ci-

simlər kütlələrinin hasili ilə düz, aralarındakı məsafənin kvadratı ilə tərs mütənəsb olan qüvvə ilə bir-birini cəzb edirlər) kəşfi göstərir ki, Yer obyektlərindən səmayə qədər olan məsafə dəyişdikcə, cazibə qüvvəsinin qiyməti dəyişir. Yerin illik fırlanmasının orbiti ellips olduğuna və Günəş bu ellipsin mərkəzlərinin birində yerləşdiyinə görə Yer ilə Günəş arasındakı cazibə qüvvəsi il ərzində dəyişir. Bir ildən sonra Yer ilə Günəşin qarşılıqlı vəziyyəti təkrarlanır. Bu isə Günəş cazibəsinin dövrüliyündə əks olunan qravitasiya ahəngdarlığını yaradır. Bu cazibənin dəyişməsinə canlı orqanizmin hər bir hüceyrəsi hiss edir, ona uyğunlaşır və bu da öz növbəsində onda baş verən proseslərin dinamikasında əks olunur. Demək, hüceyrə səviyyəsində baş verən bioloji proseslərin ahəngdarlığı bu cür formalaşır. Bu da bütövlükdə bütün orqanizmə təsir edir.

Biosfer üçün digər bir güclü amil Yerin təbii peyki olan Aydır. Onun Yer ətrafındakı dövretmə müddəti 27,3 sutkadır. Ay Yerdəki həyata çox güclü təsir edir. Qədim zamanlardan aparılan müşahidələr göstərir ki, Ayın vəziyyətinin Yerə nəzərən dövrü dəyişməsi bioloji obyektlərin həyat fəaliyyətinə təsir edir. Hal-hazırda Ay təqvimlərindən bir çox bağbanlar və əkinçilər istifadə edirlər. Yəqin ki, burada müxtəlif ay fazalarında Yerə düşən işıq enerjisinin müəyyən hissəsi təsir edir.

Ay cazibəsinin dəyişməsi də az təsir etmir. Dəniz qabarmaları və çəkilmələri, biosferin maye mühitinin Ay tərəfindən cəzb edildiyini göstərir. Qabarma və çəkilmələrin başlanmasının dövrüliyü, biosferin hər bir sahəsi üçün Ay cazibəsinin dəyişməsinin dövrüliyündən xəbər verir. Bu, Yerin öz oxu ətrafında fırlanması ilə izah olunur. Cazibəyə nəinki mayələr, hətta planetin qaz halında olan və bərk komponentləri də məruz qalır. Atmosfer qabarmaları böyük meteoroloji nəticələrə səbəb olur. Belə ki, yüksək təzyiqli atmosfer dalğası yaranır və bu da havanın formalaşmasına təsir edir.

Tamamilə görünür ki, canlı orqanizmin hər bir hüceyrəsinə Ay cazibəsinin dəyişməsi ilə əlaqədar yaranan ahəngdarlığın bu növü ötürülür. Ayın Yer ətrafında fırlanmasına uyğun olaraq, canlı hüceyrələrdə də həmçinin analoji «qabarma» və «çəkilmə» baş verir.

Qarşılıqlı əlaqəli komponentlər olan canlı orqanizm, istər-sə də ekosistem qlobal ahəngdar proseslərə tabedirlər. Onların təsiri xarakterinə, gücünə, dövrüliyinə görə müxtəlifdir. Bundan əvvəl olaraq onların təsirini sistemin daha böyük və ya daha kiçik həlqələri «hiss edirlər». Orqanizmlər bu ahəngdarlığa uyğunlaşmışlar. Bu ahəngdarlıqdakı hər bir dəyişiklik orqanizm proseslərində çatışmamazlıqlara səbəb olur. Bu da öz növbəsində müxtəlif səviyyəli ekosistemlərdə dinamik tarazlığın pozulmasına gətirib çıxarır.

Fəzaya elektromaqnit və qravitasiya dalğası şəklində məlumat göndərən hər bir kosmik cisim, dövrünə və gücünə görə müəyyən ahəngdarlıq yaradır.

FƏSİL V. BİOSFERƏ ANTROPOGEN TƏSİR

10. Çirklənmənin növləri və xarakteristikası

İnsanın təbiətə olan və antropogen amillər adlanan hansı təsirləri canlı orqanizmlərin yaşama şəraitinin dəyişməsinə səbəb olur? Bunları mənfəi və müsbət təsirlərə ayırırlar. Adətən təbiətlə qarşılıqlı təsirdə olan obyektlərin çox hissəsi ona mənfəi təsir göstərir ki, buna da çirklənmə deyilir.

Çirklənmə, mühitə onun üçün adətən xarakterik olmayan fiziki, kimyəvi, informasiyon və bioloji amillərin gətirilməsi və ya mühitdə əmələ gəlməsi, yaxud da göstərilən amillərin miqdarlarının təbii orta çoxillik səviyyəsinin aşması deməkdir.

Antropogen çirklənmə insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində əmələ gəlir. Bu vaxt insan ətraf mühiti müxtəlif maddələrlə, cisimlərlə, şüalanma və hətta canlı orqanizmlərlə doldurur.

Çirklənmənin əsas aşağıdakı növləri mövcuddur: 1) fiziki; 2) kimyəvi; 3) mexaniki; və 4) bioloji.

Mexaniki çirklənmə, mühitə fiziki-kimyəvi nəticəsi (məsələn, qeyri-toksik zibil) olmayan mexaniki təsir deməkdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, zibil həmişə parçalanır və bu zaman mühitə zibilin müxtəlif elementlərinin maddələrindən ibarət olan kimyəvi birləşmələr və həmçinin istilik və digər şüalanma ayrılır.

Fiziki çirklənmə, mühitin fiziki parametrlərinin, yəni temperatur-energetik (istilik), dalğa (ışıq, səs və elektromaqnit), radiasiya (radiasiya, radioaktiv) və s. dəyişməsi ilə bağlıdır.

Kimyəvi çirklənmə dedikdə, mühitin təbii kimyəvi xassələrinin dəyişməsi və ya əvvəllər orada olmayan, yaxud da çox az miqdarda olan kimyəvi maddələrin mühitə daxil olması başa düşülür.

Bioloji çirklənmə, təbii amillərin təsiri altında və ya antropogen fəaliyyət nəticəsində ekosistemlərə yad orqanizm növlərinin daxil olmasıdır.

Əgər çirklənmələr özü-özünə təmiz şəkildə deyil, hər hansı texniki qurğuların işləmə prosesində yaranırsa, onları necə təyin etmək olar? Bunun üçün texniki qurğuların işləmə prinsipini və

müxtəlif növ çirklənmələrin xarakteristikalarını bilmək lazımdır.

Misal üçün elektrik mühərrikini götürək. Onun iş prinsipi maqnit sahəsinin cərəyan axan naqilə (mühərrikin sarğıları) təsirinə əsaslanır. Mühərriki işlədən dəyişən elektrik cərəyanı onun korpusu yaxınlığında dəyişən elektromaqnit sahəsi, həmçinin səs və fırlanan hissələrin mexaniki hərəkəti və sürtünməsi nəticəsində mühitin temperaturunun bir qədər dəyişməsinə əmələ gətirir. Bütün bunlar fiziki çirklənməyə aiddir. Bu çirklənmə biosferin yaxınlıqda yerləşən canlı komponentlərinə təsir edir. Cansız komponentlər onun təsirindən praktiki olaraq dəyişmirlər. Ətraf mühitə digər qurğular və ya maddələr də analoji təsir göstərirlər.

11. Kimyəvi çirklənmənin canlı orqanizmlərə keçmə yolları

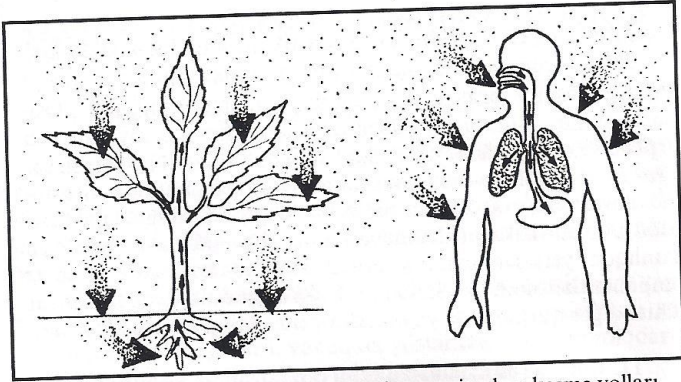
Biosfer komponentləri öz aralarında mübadilə prosesləri ilə qarşılıqlı əlaqədədir: su-atmosfer; su-torpaq; torpaq-atmosfer.

Təbiətdə bu mübadilə prosesləri eyni vaxtda baş verir: su atmosferə buxarlanır və torpaq tərəfindən açıq su hovuzlarından və yeraltı susaxlayan təbəqələrdən sovrulur (burada fiziki proseslər, yəni buxarlanma və kapilyarlıq həyata keçirilir); atmosferdəki hava və su buxarı kondensasiya və diffuziya sayəsində su hovuzlarına və torpağa daxil olur; torpaq (onun hissəcikləri) külək vasitəsilə atmosferə və su mühitinə keçir, torpaq yağışla su hovuzlarına axıdılır və ya külək vasitəsi ilə buludlara qədər qaldırılır, yenidən yağışla birgə geri, suya və torpağa qaydır. Bununla qarşılıqlı mübadilə proseslərinin dövrü qapanır. Real mübadilə proseslərində bitkilər və heyvanlar vasitəçi qismində iştirak edirlər.

Məsələn, suyun atmosferə olan yolunun bir hissəsi bitkidən də keçə bilər. Bitki torpaqdan və ətraf mühitdən rütubəti canına çəkir. O həmçinin suyu atmosferə buxarlandırır, atmosferdən qazları və su buxarını udub, onları torpağa ötürür.

Beləliklə, qarşılıqlı mübadilənin aşağıdakı qapalı dövrləri alınır: su – bitki – torpaq – su; su – bitki – atmosfer – su. Yəni, su bitki vasitəsilə torpağa və atmosferə düşür, müxtəlif birləşmələr isə bitki vasitəsilə atmosferdən suya və torpağa daxil olurlar.

Bundan əlavə, bitkilər kosmik enerjinin mübadiləsində aktiv iştirak edirlər. Kosmosdan enerjini alaraq ətraf mühitin



Şəkil 5. Çıxarılacaq maddələrin canlı orqanizmlərə keçmə yolları.

komponentlərindən, yəni sudan, karbon qazından və torpaqdakı qida maddələrindən istifadə etməklə hüceyrələrin canlı maddəsini yaradırlar.

Heyvanlar və insan da həmçinin bitkilər kimi biosferin cansız elementləri arasında (su, atmosfer və torpaq) vasitəçi qismində iştirak edirlər. Su heyvanlar tərəfindən istifadə olunur və onların dərisindən, hava ilə təmasda olan orqanlarının nəm səthlərindən (ciyər toxumaları, ağız, dil, göz və s.) buxarlanır. Atmosfer hava şəklində ciyərlərə daxil olur, onlardan ayrılan qazlar molekulyar şəklində qana və orqanizmin toxumalarına daxil olur. Canlı orqanizmlər ciyərlər, dəri və s. vasitəsilə karbon qazı və digər qaza bənzər komponentlər ifraz edirlər. Bundan əlavə, otlayan heyvanlar bitki ilə qidalandıqda bitkilər tərəfindən udulmuş maddələri qəbul edirlər. Qida silsiləsi boyunca maddələrin otlayanlardan sonrakı ötürülməsi baş verir. Nəticədə qarşılıqlı mübadilə proseslərinin mürəkkəb dövrü (skli) alınır.

Bununla əlaqədar, suda və ya havada olan molekulyar və ya atom şəklində olan hər bir şey bilavasitə havadan və sudan və ya qida vasitəsilə (bitki və ya heyvan) insan orqanizminə daxil olur. Belə ki, müxtəlif orqanların hüceyrələri seçmə yolu ilə kimyəvi maddələri toplamaq qabiliyyətinə malikdirlər. Qaraciyər toksiki və narkotik maddələri toplayır. Çoxdan məlumdur ki, operasiya

olunan xəstələrə narkoz verən anestezioloq həkimlərin bir müddətdən sonra qaraciyərləri ağrıyır. Belə həkimlərin çoxunun uşaqlarında isə anadangəlmə qaraciyərləri zədələnmiş olur.

İnsan orqanizmindəki kimyəvi birləşmələrin miqdarı onun biosfer komponentlərindəki doyma dərəcəsindən asılıdır. Bununla heç nə etmək mümkün deyil, çünki fiziki qanun belədir. Belə çirklənməyə yol verməmək, sonradan biosferi təmizləmək üçün külli miqdarda vəsaitin ayrılmasından asandır.

Beləliklə, biz canlı orqanizmlərin mübadilə prosesindəki rolunu aydınlaşdırdıq. İnsan həm bilavasitə və həmçinin qidada istifadə olunan bitki və heyvanlar vasitəsilə təbii ehtiyatlar arasındakı mübadilə proseslərində iştirak edir.

FƏSİL VI. ATMOSFER

12. Atmosferin əmələ gəlməsi və inkişafı

Atmosfer Yeri əhatə edən və onu kosmik fəzadan ayıran, qaz halında olan örtükdür. Atmosfer canlı orqanizmləri kosmik şüalardan qoruyur.

Müasir Yer atmosferi öz inkişafına 3-4 milyard il bundan əvvəl, yəni Yer kürəsinin yarandığı ilk dövrlərdən başlamışdır. Əvvəllər bizim planetdə heç bir atmosfer olmamışdır. Alimlər fərz edirlər ki, onun mənbəyi Yerin tərkidir. İlk vaxtlar Yer kürəsində çoxlu sayda fəaliyyətdə olan vulkanlar mövcud idi. Onların püskürməsi zamanı atmosferə xeyli miqdarda karbon qazı, azot, dəm qazı, su buxarı, kükürd birləşmələri və digər maddələr atılırdı.

Lakin bu zaman planetin səthi hələ o qədər isti idi ki, bu qazlar bir yerə cəmləşə bilmirdilər. Planetin temperaturu azaldıqca, atmosferdə artıq su nəinki qaz halında, hətta maye halında da əmələ gəlməyə başladı. Sonrakı soyuma nəticəsində isə artıq güclü yağışlar yağdı.

Hələ də isti olan yer səthinə düşmüş yağış, qaynayaq buxar halında atmosferə qayıdırdı. Bu cür proses Yer səthinin soyumasını daha da gücləndirdi. Atmosferdən gələn suyun çox hissəsi tədricən formalaşmağa başlayan okeanlara tez bir zamanda yol tapırdı. Buna baxmayaraq vulkan püskürmələri atmosferi su buxarı ilə təmin etməkdə davam edirdi. Suda asanlıqla həll olunan karbon qazının çox hissəsi yağışlar vasitəsi ilə atmosferdən yuyulub aparılır və Yerdəki bioloji proseslərdə iştirak etməyə başlayırdı. Alimlər hesab edirlər ki, asanlıqla suda həll olunan karbon qazının molekulları atmosferdə kondensasiyaya uğrayan su hissəcikləri ilə birləşirlər.

Beləliklə, yağıntılarla birlikdə Yerə düşən karbon qazı biokimyəvi proseslərdə iştirak edirdi. Onun iştirakı ilə Yerdə əhəngdaşı süxurları əmələ gəlirdi. Atmosfer yağıntuları və külək kontinentlərin səthinə fiziki təsir göstərərək, daş süxurlarının kiçik hissəciklərini yuyub aparır və dağıdırdı.

Təqribən 2,5-3 milyard il bundan əvvəl, günəş enerjisininin

və güclü vulkan püskürmələrinin təsiri altında materiyanın təkamül prosesində sadə həyat formasının yaranmasına gətirib çıxaran ilk üzvi maddələr əmələ gəldi.

1920-ci ildə ingilis bioloqu və nəzəriyyəçisi İ.Helden müəyyən etdi ki, ilkin atmosferin tərkibi karbon qazından, su buxarından və ammiakdan (azot birləşməsi) ibarət idi. Bu maddələr Yerdəki dəniz və su hövzələrində ilk üzvi birləşmələrin yaranmasının əsasını qoydu. Bütün bu maddələri mürəkkəb molekul şəklində birləşdirən kimyəvi reaksiyalara sərf olunan enerjini Günəşdən gələn ultrabənövşəyi şüalar yaradırdı.

Sovet alimi A.İ.Oparin İ.Heldenin bu nəticələrini tədqiq edərək belə bir fikrə gəlmişdir ki, ilkin atmosferin tərkibi azacıq da olsa bu tərkibdən fərqlənir. O, belə hesab edir ki, ilkin atmosferin əsas qaz komponentləri hidrogen, su buxarı, ammiak və metan (karbon birləşməsi, bataqlıq qazının eyni) olmuşdur.

Yerdəki həyat üçün vacib olan əsas qazlardan biri də oksigendir. Oksigenin əmələ gəlməsi haqqında bir çox fərziyələr vardır. Bəzi alimlər qeyd edirlər ki, oksigen Günəş işığının su molekulları ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində yaranmışdır. Bu təsir nəticəsində su molekulları hidrogen və oksigen molekullarına parçalanır. Digər tədqiqatçılar isə sübut edirlər ki, oksigen Yer səthindəki bitki örtüyünün maddələr mübadiləsi nəticəsində, yeni fotosintez nəticəsində əmələ gəlmişdir.

Beləliklə, atmosfer özünün indiki və yaxşı öyrənilmiş müasir vəziyyətinə (cədvəl 1) heç də birdən-birə nail olmamışdır. O, dörd əsas, bir neçə ikinci dərəcəli qazlardan və çoxlu sayda müxtəlif dəyişən qaz qarışıqlarından ibarətdir.

Bu qaz qarışıqlarına su buxarı, ozon, hidrogen, ammiak, dam qazı, kükürd qazı, toz, müxtəlif duzlar və s. aiddir. Aydın görünür ki, müasir atmosferin qaz tərkibi ilkin atmosferin qaz tərkibindən əsaslı surətdə fərqlənir.

Təxminən iki yüz il bundan əvvəl alimlər müəyyən etmişlər ki, atmosferdə nəfəs almağa yaramayan və alov törətməyən bir qaz var. Atmosferin təqribən 4/5 hissəsi bu qazdan ibarətdir. Yeni tapılan qazı «azot» adlandırdılar. Yunan dilində «azot» - «həyat üçün yararsız» deməkdir. Laboratoriya şəraitində azot başqa elementlərlə birləşmirdi. Tezliklə məlum oldu ki, təbiətdə

Atmosfer qazları

Atmosferi təşkil edən qazlar	Həcmi, %-lə
Azot	78,084
Oksigen	20,945
Arqon	0,934
Karbon qazı	0,033
Neon	0,000018
Helium	0,00000524
Metan	0,000002
Kripton	0,00000114
Hidrogen	0,0000005
Azot oksidləri	0,0000005
Ksenon	0,000000087

müxtəlif elementlərin tərkibində azota rast gəlmək olur. Kənd təsərrüfatında tarlalarda gübrə kimi istifadə edilən şora insanlara çoxdan məlumdur. Latın dilində azotun adı da elə «nitrogenium» yəni «şora törədən» deməkdir.

Bəs necə olur ki, atmosferdə azot başqa elementlərlə birləşir? Əvvəla, tufan zamanı. İldırım bir anlığa havanın temperaturunu elə yüksəldir ki, həmin yerdə azotun molekulları sürətlə hidrogen, oksigen və s. elementlərin molekulları ilə birləşir. Bu birləşmələr yağış suyunda həll olunur və torpağa keçir. Ən başlıcası isə torpaqda olan bəzi bakteriyalar bitkilərdən və heyvanlardan fərqli olaraq, azotu elə havadan udur. Azot həmin bakteriyaların orqanizmində başqa maddələrlə birləşir. Beləliklə, torpaqda azot ehtiyatları yaranır.

Həcimcə bu qaz atmosferdə 78% təşkil edir. Azot zülalların tərkibinə daxil olan maddələrdən biridir. Zülallar isə, bildiyimiz kimi, bütün canlıların – bakteriyaların da, bitkilərin də, heyvanların da, insanların da həyatının əsasıdır. Deməli azotsuz Yer üzərində həyat ola bilməz. Bitkilər torpaqdan tərkibində azot olan müxtəlif birləşmələri alır və Günəş şüalarının köməyi ilə bu birləşmələrdən yeni hüceyrələr əmələ gətirir.

Otlayan heyvanlar otları, yarpaqları yeyir və beləliklə, həyat üçün zəruri olan azotu alırlar. Vəhşi heyvanlar otlayan heyvanları ovlayır, onların ətinə yeyir və azot da bu yolla onların or-

qanizminə daxil olur. Hər dəfə heyvanlar və bitkilər məhv olarkən, azot yenə də torpağa qayıdır və hər şey yenidən başlayır. İnsanların mühərriklərdə, ocaqlarda yandırdıqları müxtəlif növ yanacaq isə öz tərkibindəki azotu torpağa deyil, bir başa atmosfərə qaytarır. Beləliklə, azot təbiətdə daim dövr edir. Lakin azot birləşmələri təkcə gübrə kimi faydalı deyildir. Tərkibində azot olan birləşmələrdən süni liflərin, partlayıcı maddələrin, rənglərin, lakların və bir çox başqa şeylərin istehsalında istifadə edilir.

Bioloji nöqtəyi nəzərinə, atmosferdəki ən aktiv qaz oksigendir. Bu qazın miqdarı sabit qalaraq 21% -ə yaxındır. Bu, canlıların fasiləsiz olaraq oksigendən istifadə etməsi, bitkilərin bu qazı xaricə verməsi ilə tarazlanır. Canlı aləm nəfəs alma zamanı oksigeni udur. Bitkilər isə fotosintez reaksiyasının məhsulu olaraq oksigeni xaricə verir.

Atmosferi təşkil edən əsas qazlardan biri də karbon qazıdır. Bu qazın həcmi 0,03% olmasına baxmayaraq, onun miqdarının dəyişməsi hava və iqlimə möhkəm təsir göstərə bilər. Məsələn, karbon qazının həcmi 2 dəfə artması Yer kürəsindəki orta temperaturu 3°C artırır. Belə baxanda artım heç də çox deyildir. Lakin bu, bütün Yer kürəsinin iqliminin kökündən dəyişməsinə səbəb olardı.

Atmosferdə elə qazlar vardır ki, onlar heç bir bioloji proseslərdə iştirak etmir. Lakin onlardan bəziləri enerji köçürmələrində əsas rol oynayır. Bunlardan arqon, neon, helium, hidrogen, ksenon, ozon misal göstərmək olar.

Yuxarıda saydığımız qazlardan başqa atmosferdə çoxlu sayda bərk və maye halında olan başqa maddələr də vardır. Məsələn, atmosferə müxtəlif tipli toz (insanın istehsal fəaliyyəti nəticəsində), vulkan püskürmələri ilə əlaqədar olaraq su buxarı və kükürd qazı daxil olur. Atmosferdə mikroorqanizmlərə də rast gəlmək olar. Dəniz suyunun köpükcükləri ilə birgə atmosferə də kristalları da atılır.

1883-cü ildə Krakatau vulkanının püskürməsi nəticəsində atmosfərə tütük və kül atılmışdır. Atmosferə daxil olan kül şimal yarımkürəsində Yerə gələn Günəş radiasiyasına 3 il ərzində böyük təsir göstərmişdir.

Müxtəlif qazlar və bərk hissəciklər atmosferə düşərək iqlim

şəraitinə müxtəlif təsir göstərir.

Yer atmosferində son dərəcə kiçik və submikroskopik hissəcik şəklində olan külli miqdarda müxtəlif maddələr yayılmışdır. Belə hissəciklər **aerozol** adlanır. Onlar üfiqi və şaquli hava axınları vasitəsilə atmosfərə daxil olub, müxtəlif fiziki-kimyəvi proseslərdə iştirak edir. Bu hissəciklərin atmosferdə ümumi kütləsi min tonlarla hesablanır. Oturacağı 1 sm² olan troposfer sütununda (0-10 kilometr) 10⁸-10⁹ –a kimi aerosol hissəciyi toplanmışdır. Atmosferin müxtəlif qatlarının bir çox fiziki xassələri aerosol hissəciklərinin mövcudluğu ilə müəyyən olunur.

Əmələ gəlmələrinə, fiziki-kimyəvi xassələrinə və ölçülərinə görə aerosollar müxtəlif olur. Tədqiqat məsələlərindən asılı olaraq onları bu və ya digər əlamətlərinə görə siniflərə və ya qruplara ayırırlar.

Əmələ gəlməsindən asılı olaraq aerosollar kosmik və Yer mənşəli olur. Troposfer aerosollarının çox hissəsi Yer mənşəlidir. Onları da öz növbəsində, əmələgəlmə mənbələrinə və ya proseslərinə görə də ayırmaq olar. Əmələ gəlmə proseslərinə uyğun olaraq aerosolun üç qrupunu fərqləndirirlər: parçalanmış (əsasən bərk hissəciklər), kondensasiya nəticəsində əmələ gələn (sənaye tüstüsü, bulud elementləri), qarışıq. Digər tərəfdən çoxlu sayda hissəciklər üzvi təbiətə malikdir (mikroorqanizmlər, bitkilərin tozları, üzvi maddələrin parçalanma məhsulları).

Atmosfer aerosollarının ölçüləri 5 nanometrdən 10⁵ nanometrə kimi dəyişir. Aerosolları iki sinfə ayırırlar: hissəciklərin radiusu 100 nanometrdən böyük olan iri və ya kobud ölçülü aerosollar, radiusları 100 nanometrdən kiçik olan xırda ölçülü aerosollar.

Toz hissəciklərinin kimyəvi tərkibi bütünlüklə onun parçalandığı materialın təbiətindən asılıdır. Adətən, bu, qeyri aktiv, Günəş radiyasını az miqdarda udan və atmosfərə cüzi təsir göstərən maddədir.

Aerosol nəyə və nə cür təsir edir? Çox güman ki, hər şey hissəciyin kimyəvi tərkibindən asılıdır. Burada aerosolları əmələ gətirən maddələrin dörd qrupunu göstərmək olar: sulfatlar (orta hesabla 30%), su (orta hesabla 30%), üzvi birləşmələr (orta hesabla 30%), his (orta hesabla 10%).

Sulfatlar aerosolun kimyəvi cəhətdən ən aktiv komponentidir. Onlar havadakı rütubəti udaraq məhlul damcılarını əmələ gətirir. Havanın nəmliyi 60-70%-ə çatanda, onların artımı başlayır və havanın tutqunluğu yaranır. Bu cür aerosol tutqunluğu Yerdən kosmosa əks olunan Günəş enerjisinin müəyyən itkininə səbəb olur.

13. Atmosferin quruluşu

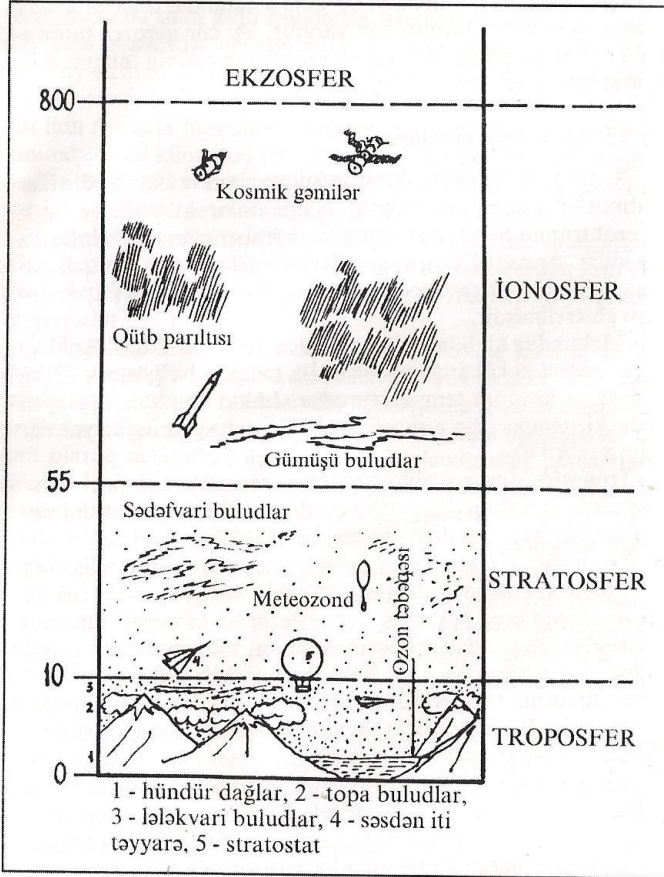
X əsrin başlanğıcına kimi tədqiqatçılar elə hesab edirdilər ki, atmosfer az-çox bircinslidir. Hətta onlar atmosferdə hava temperaturunun hündürlük boyunca bərabər olaraq azalmasına əmin idilər. Ancaq XX əsrin əvvəllərində atmosferin təbəqəli quruluşa malik olması təsdiq olundu. Şəkildə atmosferin şaquli quruluşu göstərilmişdir.

Məlumdur ki, hündürlük artdıqca atmosferin bəzi fiziki və kimyəvi xassələri kökündən dəyişir. İlk tədqiqatlar göstərir ki, ən çox dəyişən havanın temperaturudur. Lakin sonralar müəyyən olundu ki, temperatur atmosferin bütün təbəqələrində eyni cür dəyişmir (şəkil 6).

Troposfer. İnsan üçün atmosferin ən aşağı təbəqəsi – troposfer daha zəruridir. Bu məfhum «dönüş sferası» mənasını daşıyır və təbəqənin turbulent xassələri ilə bağlıdır.

Troposfer havası Yer üzərində yaşayışı təmin edir. Onu «hava mətbəxi» də adlandırırlar. Müxtəlif enerji çevrilmələri ilk növbədə troposferdə baş verir. Atmosferin bu təbəqəsi Yer səthi ilə təmasda olduğundan və kosmosdan bu təbəqəyə daim enerji verildiyindən o hərəkətə gəlir. Təbəqənin yuxarı sərhəddi temperatur azalmasının temperatur artması ilə əvəz olunduğu hündürlükdə yerləşir. Bu hündürlük ekvator üzərində 15-17 kilometrə, qütblərdə isə 7-8 kilometrə bərabərdir.

Yer səthindən troposferin yuxarı sərhəddinə kimi havanın temperaturu azalır. Ekvator üzərində havanın ən minimal temperaturu -62°C , qütblər üzərində isə -45°C -dir. Lakin ölçü mənasından asılı olaraq bu temperaturun qiyməti başqa da ola bilər. Məsələn, Yava adası üzərində troposferin yuxarı sərhəddində havanın temperaturu rekord -95°C qiymətinə çatır.



Şəkil 6. Atmosferin quruluşu.

Troposferin yuxarı sərhəddi tropopauza adlanır. Orta en dairələrində atmosfer kütləsinin 75%-dən çoxu tropopauzadan aşağıda yerləşir. Tropiklərdə isə troposfer boyunca atmosfer kütləsinin 90%-i cəmlənmişdir.

Tropopauza 1899-cu ildə qeydə alınmışdır. Bu zaman hər hansı bir hündürlükdə temperaturun minimumu, sonra isə artdığı müəyyən olunmuşdur. Bu cür temperatur artımının başlanğıc nöqtəsi atmosferin başqa bir təbəqəsinə, yəni stratosferə keçidi göstərir.

Stratosfer. Atmosferin ikinci təbəqəsi olan stratosferin yuxarı sərhəddi 50-55 kilometr hündürlüyə çatır. Burada hava səyrəli, səmanın rəngi isə tünd-bənövşəyi, az qala lap qara olur. Su buxarı az olduğundan buludlar əmələ gəlmir. Stratosferin aşağı təbəqəsində səsdən sürətlə gedən təyyarələr uçur.

Stratosferin əsas xüsusiyyətlərindən biri temperaturun birdən-birə artmasıdır. Son nəticələrə görə, orta en dairələrində stratosferin temperaturu 25 kilometrə kimi eyni bir qiymətə – 55°C-yə bərabər olur. 25 kilometrədən 50 kilometrə qədər isə 0°C-yə kimi artır. Temperaturun bu artımı atmosferdə gedən əsas kimyəvi reaksiyalardan biri olan ozonun yaranma reaksiyası (fotokimyəvi reaksiya) ilə izah olunur.

Ozon, oksigenin xüsusi bir formasıdır. Oksigenin ikiatomlu molekulundan (O_2) fərqli olaraq, ozon üçatomlu molekuldan (O_3) ibarətdir. Ozon, adi oksigenin atmosferin yuxarı qatlarına daxil olan şüa enerjisi ilə qarşılıqlı təsiri nəticəsində (fotokimyəvi reaksiya) yaranır.

Ozonun əsas kütləsi təxminən 25 kilometr hündürlükdə yerləşir. Lakin bütövlükdə ozon qatı bütün stratosferi əhatə edən bir örtük kimi hündürlük boyu yayılmışdır. Bu örtüyə ozonosfer də deyilir. Ozonosferdə ultrabənövşəyi şüalar daha tez-tez atmosfer oksigeni ilə təsirdə olur. Şüa enerjisi adi ikiatomlu oksigen molekulunun ayrı-ayrı atomlara parçalanmasına səbəb olur. Öz növbəsində oksigen atomu yenidən ikiatomlu molekularla birləşib ozon molekullarını əmələ gətirir. Atmosferdə ozon olmasaydı, onda Yer üzərində yaşayış olmazdı. Ozon yeganə qazdır ki, Günəşdən gələn 280-320 nanometr dalğa uzunluğunda öldürücü ultrabənövşəyi şüaların qarşısını alır. Buna görə də ozo-

nosferi Yeri kosmik amillərdən qoruyan zireh, örtük adlandırılır. Yağış və qar yağanda atmosferin aşağı təbəqələrində ozonun miqdarı çoxaldığına görə adamların nəfəs alması yaxşılaşır.

Ümumiyyətlə, ozonosfer atmosferdən keçən şüa enerjisinin müəyyən hissəsini udur. Nəticədə ozonosferdə şaquli istiqamətdə temperatur qradienti yaranır ki, bu da təqribən hər 100 metr üçün $0,62^{\circ}\text{C}$ -dir. Yəni temperatur hündürlükdən asılı olaraq stratosferin yuxarı sərhəddi olan stratopauzaya kimi (50 kilometr) artır.

50 kilometrdən 80 kilometrə qədər olan hündürlükdə atmosferin **mezosfer** adlanan təbəqəsi yerləşir. «Mezosfer» sözü «aralıq sfera» deməkdir. Burada isə havanın temperaturu hündürlükdən asılı olaraq yenidən azalmağa başlayır. Bu hadisə təbəqədə ozonun miqdarının azalması ilə izah olunur. Atmosferin bu təbəqəsində bəzən parlaq gümüşü buludlar əmələ gəlir.

Daha yuxarıda **termosfer** yaxud **ionosfer** təbəqəsi yerləşir. Bu təbəqənin yuxarı sərhəddi 80-100 kilometrdən yüksəkdir. Bu təbəqədə, Günəşin ultrabənövşəyi şüaları udulur, atmosfer qızır və ionlaşma baş verir. Buna görə də 200 kilometrdən yüksəkdə temperatur 1000°C qiymətinə yaxın olur. İonosferdə hava çox seyrəkdir. Burada qütb parıltıları da əmələ gəlir.

Atmosferin ən üst təbəqəsi **ekzosferdir**. Ümumiyyətlə, atmosferin harada qurtarması və kosmosun harada başlanmasını ayırd etmək çətindir. Çünki hündürlükdən asılı olaraq atmosfer qazlarının sıxlığı yavaş-yavaş azalır və atmosfer özü demək olar ki, boşluğa çevrilir. 320 kilometr hündürlükdə atmosferin sıxlığı o qədər azdır ki, molekullar bir-biri ilə toqquşmadan 1 kilometr yol gedə bilər. Demək, atmosferin sonuncu təbəqəsi onun üçün yuxarı sərhəd ola bilər ki, bunun da hündürlüyü 2000-3000 kilometrdir. Alimlər belə hesab edirlər ki, bu təbəqədə istilik 2000°C -yə çatır.

Atmosferi qaz tərkibinin dəyişməsinə görə də təbəqələrə ayırmaq olar. Bu, onunla əlaqədardır ki, Yerin cazibə qüvvəsi yüngül qazlara nisbətən ağır qazların atom və molekullarını Yer səthinə daha yaxın saxlayır.

Homosfer. 80 kilometr hündürlüyə kimi atmosferin tərkibi nisbətən bircinsdir. Atmosferin bu hissəsi «homosfer» adlanır

«homo» – eyni deməkdir).

Heterosfer. Homosfer üzərində ikiatomlu azot molekulundan (N_2) və bir qədər də oksigendən (O_2) ibarət olan təbəqə yerləşir. Bu təbəqə də 240 kilometrə kimi uzanır. Bundan sonra 960 kilometrə qədər yüksələn təbəqədə atomar oksigen yerləşir.

Daha yüksəkdə, yəni atomar oksigen təbəqəsi üzərində helium (He) təbəqəsi 2400 kilometrə qədər uzanır. Nəhayət, bu təbəqədən də yuxarıda hidrogen (H) təbəqəsi müşahidə olunur. Bütün bu təbəqələr birlikdə «heterosfer» adlanır (şəkil).

14. Atmosferə olan antropogen təsirlər

Atmosferin tərkibinə daxil olan bütün qazları, müəyyən fiziki-kimyəvi şəraitlər yaratmışdır. Təkamül prosesində atmosferin aşağı təbəqələrində əsas qazların kifayət qədər stabil nisbəti yaranmışdır. Bu canlı orqanizmlərin yaşaması üçün zəruri şərtlərdən biri oldu. Bir çox minilliklər və hətta milyonlar müddətində canlı orqanizmlər həm atmosferin kimyəvi tərkibinə, həm də fiziki şəraitə uyğunlaşmışlar. Təkamül prosesində atmosferin əsas komponentlərinin miqdar nisbəti fiziki şəraitə aiddir. Axı fiziki şərait: temperatur, təzyiç, atmosfer yerdəyişmələrinin sürəti və gücü, kosmik fəzadan biosferə daxil olan radiasiyanın miqdarı, nəinki biosfer üçün xarici amil olan kosmik amillərdən, hətta atmosferi əmələ gətirən qazların miqdar tərkibindən də aslıdır.

Biosferdə iqlim şəraitinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edən karbon qazı və su buxarıdır. Onlar günəş şüalanmasının spektrinin görünən hissəsini buraxır, Yer səthindən əks olunan infraqırmızı şüalanmanı isə kosmosa qalxmağa qoymurlar. Bu istilik qismən həmin qazlar tərəfindən udulur, qismən də Yer səthinə qayıdırlar. Nəticədə atmosfer havanın orta temperaturunu $18^{\circ}C$ qoruyub saxlayır.

Atmosferin aşağı təbəqələrindəki qazların miqdar nisbətinin dəyişməsi iqlim şəraitinə təsirilə yanaşı, Yer üzərindəki həyatın məhvinə də gətirib çıxara bilər. Belə maddələrdən biri də yüksək həyat formasının mövcudluğuna səbəb olan oksigendir.

Cəmiyyətdə ictimai qarşılıqlı əlaqələrin inkişafı, biosferə olan təzyiçin ilbə-il sürətli artımına gətirib çıxarmışdır. İnsan

fəaliyyətinin təsiri nəticəsində atmosferin qaz komponentlərinin mədaxil və məxarici arasındakı mövcud olan balansın pozulması baş verir. Atmosfer oksigeninin istehlak sürəti $2,16 \cdot 10^{10}$ ton/il, yaranma sürəti isə $1,55 \cdot 10^9$ ton/il –dir.

Eyni zamanda aktiv təsərrüfat fəaliyyəti, parnik effekti yaranan karbon qazının, su buxarının və digər qazların Yer atmosferinə daxil olmasına gətirib çıxarır. Karbon qazının antropogen çoxalması təbii çoxalmadan 100-200 dəfə çox olur. Bu faydalı qazıntıların yandırılması, oksigenin təbii istehsalçısı olan meşə sahələrinin azalması, yeni torpaqların şumlanması və s. ilə əlaqədardır.

Bəşəriyyət faydalı qazıntılardan fəal istifadə edir. Halbuki, üzvi yanacaq karbohidrogen birləşməsindən ibarətdir. Yanma prosesində hidrogen, karbon və digər elementlərin molekulları ayrılır ki, onlar da atmosfer oksigeni ilə birləşərək, atmosferi çirkəndirən oksidlər əmələ gətirir. Üzvi yanacaq elə bil ki, maddə ilə bağlı olan enerjiden ibarətdir. Bu səbəbdən bütün yanacaq növlərinin yandırılması nəinki Kosmosa gedən istiliyin saxlanması üçün səbəb olan karbon qazının miqdarını artırır, həmçinin bilavasitə atmosferə istilik verir. Yanacağın indiki istifadə tempində, planetin orta illik temperaturunun $1,5-5^{\circ}\text{C}$ dərəcə artmasında, yaxın 50 ildə çox ehtimal edilən reallıq olacaqdır.

Atmosfer temperaturunun artmasında təkcə karbon qazı və su buxarı «müqəssir» deyildir. Xlor-ftor-karbonların (XFK) istifadəsi 15-20%-lik parnik effekti yaratmaqdan əlavə, planetimizin ozon təbəqəsini dağıdır. Hərçənd ki, əvvəl qeyd etdiyimiz kimi, ozon atmosferin aşağı təbəqəsində çirkəndirici maddə olduğu halda, yuxarı təbəqələrdə isə o, Yer biosferinin Günəşin ultrabənövşəyi şüalarından qorunması üçün vacibdir. Bu şüaların insan və bir çox heyvan orqanizmlərinə təsiri xərçəng xəstəliklərini yarada bilər. Bir XFK molekulu təqribən 10 000 ozon molekulu məhv edə bilər. Artıq bu molekullar ozon təbəqəsinin 3-5% -ni məhv etmişlər. Ozon təbəqəsinin məhv olma tempi son 10 ildə dəri xərçəng xəstəliklərinin iki dəfə artmasına gətirib çıxarmışdı. XFK-in mənbəyi aşağıdakılardır:

1. Soyuducu sistemlərdə istifadə olunan qazlar.
2. Aerozol baloncuqlar (Amerika və bir çox ölkələrdə onlar

qadağan edilmişdir).

3. Yuyucu vasitələr, əridicilər (kimyəvi təmizləmədə və bir çox kimyəvi istehsalatda istifadə olunur).
4. Penoplastların istehsalı.

Elmə XFK-nı əvəz edən maddələr məlumdur. Lakin onların istehsalı və ya əldə edilməsi hələ çox bahadır. Halbuki, 1990-cı ilin iyununda 93 dövlət 90-cı illərin sonuna kimi XFK istehsalını məhdudlaşdırmağı razılaşırdılar. Bu sazişi imzalayan bir çox dövlətlər artıq onların istehsalından imtina etmişlər. Xüsusi olaraq yaradılan BMT-in beynəlxalq fondu XFK-in əvəzləyicilərini əldə etmək üçün, üçüncü dövlətlərə 240 milyon dollar məbləğində texniki kömək etməyi qərara almışlar. MDB dövlətləri bu siyahıya daxil deyillər. Bu siyahıya düşmək üçün MDB dövlətləri iqtisadi böhrandan çıxmalıdırlar.

Atmosferin miqdarca tərkibi azot qazına görə də dəyişir. Azot gübrələrinin istehsalı üçün atmosferdən intensiv surətdə azot istifadə olunur. Sidik cövhəri kimi tanınan gübrə 46% azotdan ibarətdir. Halbuki, dünyada azot gübrələrinin istehsalı artıqca, ciddi problem meydana çıxır. Atmosferdən azotun istifadəsini nə ilə bərpa etmək olar?

Atmosferin demək olar ki, hər bir insandan asılı olan, daha bir çirklənmə səbəbi vardır ki, bu da siqaret tüstüsüdür. O, insanların nəfəs aldığı atmosferin ən aşağı qatlarını kanserogen maddələrlə doldurur. Bu maddələr ciyər xərçəngini, nəfəs yollarının bronxitini, pnevmaniya və digər xəstəliklərini yaradır. Həm də nəzərə almaq lazımdır ki, havaya daxil olan tüstü, siqaret çəkənin daxilinə aldığı tüstüdən daha çox kanserogenlidir. Bu səbəbdən də siqaret çəkən ataların daha çox xəstə uşaqları olur. Otaqda siqaret çəkməyə adət edən insanın, daha çox bronxitle, astma və digər ciyər xəstəlikləri ilə xəstələnən dostları olur. Bunu dərk edərək, bir çox inkişaf etmiş ölkələrin əhalisi (ABŞ və s.) ictimai yerlərdə siqaret çəkməyi qadağan etmişlər.

Atmosferin tərkibində balansın dəyişməsi və yaxınlaşan istiləmə, heç də antropogen fəaliyyətin təsiri ilə atmosferdə baş verən yeganə neqativ dəyişmələr deyil. Nüvə enerjisinin istifadə dövründən başlayaraq, get-gedə atmosferdə radioaktiv çirklənmə baş verir. Bunun əsas mənbələri atom bombalarının partla-

yışı və atom stansiyalarındakı qəzalardır. Bu zaman atmosferin bütün təbəqələrini yarıb keçən, son dərəcə güclü radioaktiv şüalanma yaranır. Ən başlıcası isə radioaktiv maddələr böyük məsafələrə səpilir ki, bu da uzun müddətli şüalanmaya səbəb olur. Radioaktiv toz külək vasitəsilə min kilometrə yayılır və atmosferin global radioaktiv çirklənməsini əmələ gətirir. Nüvə energetikasının tullantıları heç də az təhlükə yaratmır.

Planetdə daim fəaliyyətdə olan nüvə elektrik stansiyalarına malik 30 ölkə vardır. Bəşəriyyətin atom enerjisindən istifadə etməsi yollarının bilməsinə baxmayaraq, o, hələ də radioaktiv tullantılardan istifadə edilməsinin qayğısına qalmamışdır. Bütün dünyada nüvə energetikasının tullantılarından xilas olmaq üçün müəyyənlanmış bir proqram yoxdur. Nüvə yanacağının tullantılarından biri olan plutoniumun 0,000001 qramı ilə nəfəs almaq xərçəng xəstəliyi yaradır, 0,001 qramı isə ciyər fibrozu ilə insanın bir neçə ildən sonra ölümünə səbəb olur.

Gücü 1000 meqavatt olan atom elektrik stansiyası (orta səviyyəli stansiya) ildə 200 kq tullantı yaradır. Dünyada cəmi 350 stansiya vardır. Bu rəqəmləri bir-birinə vursaq ildə Yer üzündə istehsal olunan 70 ton öldürücü maddə alarıq.

Təbiət insanın qayğısına qalaraq, radioaktiv maddələri əlçatmaz yerdə, böyük dərinliklərdə gizlətməmişdir. İnsan öz istifadəsinə görə onları tapmış, lakin Yer üzündəki bütün canlılar üçün zərərsizləşdirməsinin qayğısına qalmamışdır. Radioaktiv parçalanmanın məhsulları yüksək aktivli tullantılardır. Onlarda uranın, plutoniumun, həmçinin stronsiumun, seziyumun və digər radionukleidlərin qarışığı vardır. Stronsium-90 (yarımparçalanma dövrü 25 il) və seziyum-137-dən (33 il) cərəyanın izotop mənbələrində qismən istifadə edirlər. Uzun müddət yaşayan radionukleidlərin ehtiyatı hər il artır. Onların etibarlı və uzun müddətli təcridi müasir dövrün ən vacib ekoloji problemlərindən biridir. Çünki, onlar on minilliklərlə öz radioaktivliyini saxlayırlar. Bu göstərir ki, radionukleidlər 16 min insan nəslı müddətinə bəşəriyyətin sağlamlığı üçün təhlükə olacaqdır.

15. Atmosfer havasının ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi

Əvvəldə qeyd etdiyimiz kimi, hava qaz qarışığından ibarətdir və tərkibi də hündürlükdən asılı olaraq dəyişir. Lakin aşağı troposfer təbəqədə o nisbətən sabitdir. Onun əsas komponentləri aşağıdakılardır: O_2 – 20,94%, N_2 – 78,09%, Ar – 0,93%, CO_2 – 0,03%. Qazlardan əlavə atmosferdə bu və ya digər miqdarda su buxarı, təbii və antropogen mənşəli müxtəlif qarışıqlar da mövcuddur.

Havada olan təbii qarışıqlar biotik xarakterli ola bilər. Abiotik xarakterli təbii qarışıqlara da rast gəlmək olar. Bunlardan isə həmçinin atmosferdəki elektrik boşalmaları nəticəsində yaranan meşə yağınlarından, vulkan püskürmələrindən əmələ gəlmiş his və dudu hissəciklərini göstərmək olar.

Atmosferin antropogen çirklənməsi nəinki havanın tərkibini dəyişərək, onu canlı orqanizmlərin yaşama fəaliyyəti üçün təhlükəli edir, hətta əvvəlki mövzulardan məlum olduğu kimi Yer iqliminin dəyişməsinə səbəb olur. Atmosferdə istiliyi saxlayan qazların miqdarı artıqca (bu həmçinin metan, flor və xlor karbonatlarıdır) bütün atmosferin temperaturu artır ki, bu da uzun müddətli ağır nəticələrə gətirib çıxarır. Bunlar aşağıdakılardır:

- buzlaqların əriməsi;
- buzlaqların əriməsi ilə bağlı, quru səthinin azalması;
- buxarlanmanın artması nəticəsində yağıntılardan miqdarının artması;
- artan buludların hesabına yer səthinin işıqlanmasının azalması;
- atmosferdəki qalın bulud təbəqəsindən keçən günəş enerjisi azalması nəticəsində, biosferdəki bitki biokütləsinin azalması və s.

Atmosferin antropogen çirklənməsi sənayenin, nəqliyyatın, energetikanın inkişafı ilə yanaşı, həmçinin istehsalın elə sahələri ilə bağlıdır ki, orada bərk, maye və qaz halında olan yanacaqlardan istifadə olunsun. Bununla yanaşı sənaye müəssisələrindən atmosferə istehsalın dağınıq məhsulları (səment, fosforit, kü-

kürd) və həmçinin dəm qazı, kükürd qazı, xlor, qurğuşun birləşmələri, civə və s. ayrılır.

Kimya və qaz emalı sənayesinin sürətli inkişafı ətraf mühitin, o cümlədən atmosfer çirklənməsinin kəskin artmasına gətirib çıxarmışdır.

16. Hava mühitinin çirklənməsinin biotik komponentlərə təsiri. Havanın çirklənmədən təmizlənmə yolları

Atmosferin müəyyən dərəcədə antropogen çirklənməsi, bitkilərin və insanların sağlamlığına təsir etməyə bilməz. Qaz emalı zavodunun fəhlələri arasında nəfəs orqanlarının xronik xəstəlikləri və mərkəzi sinir və ürək-damar sistemlərinin funksiyalarının pozulması müşahidə olunur.

Bos insan yaşayan ərazidə çirklənmənin dərəcəsini necə bilmək olar? Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı müşahidə olunan təsirlərdən asılı olaraq sağlamlıq göstəricilərinə görə çirkləndirici maddələrin miqdarının dörd səviyyəsini təyin etmişdir:

1-ci səviyyə – canlı orqanizmə birbaşa və dolaylı təsirlər müşahidə olunmur;

2-ci səviyyə – hiss orqanlarının qıcıqlanması, bitkilərlə ziyanlı təsir, atmosferin görünmə dərəcəsinin azalması və ya ətraf mühitə təsir edən digər mənfi təsirlər müşahidə olunur;

3-cü səviyyə – ya həyati vacib fizioloji funksiyaların pozulması, ya da arxasınca xronik xəstəliklər və ya vaxtsız ölüm gətirən dəyişikliklər mümkündür;

4-cü səviyyə – əhəlinin zəif qrupları arasında kəskin xəstəliklər və ya vaxtsız ölüm mümkündür.

Təbiətin hər bir biotik komponenti müxtəlif çirkləndirici maddələrə qarşı fərdi həssaslığa malikdir. Belə ki, kükürd 4-oksidi-nə ən həssas xiyar, buğda, arpa, pambıq kolu, çinar və tütündür. Daha davamlıları isə qarğıdalı, şam ağacı, qızıl gül və kartofdur. Elə bitkilər vardır ki, özlərinə ziyan dəymədən zəif miqdarda olan hava çirklənməsini azaltmaq qabiliyyətinə malikdirlər. Məsələn, ağcaqayın, quşarmudu, at şabalıdı, cökə, toz ağacı CO –nu 10-30%, SO₂-ni 50-74%, NO və NO₂ –ni 15-35% azaldırlar. Lakin bu bitkilər üçün də mümkün olan hədd norması vardır. Beləki, ağcaqayın SO₂-

nin 2 mq/m^3 , yasəmən $0,25 \text{ mq/m}^3$, pəlarqoniya isə $0,2 \text{ mq/m}^3$ miqdarına tab gətirirlər.

Atmosferə atılan tullantıların təmizlənməsinin bioloji yollarından başqa fiziki və kimyəvi yolları da vardır. Olardan ən əsası aşağıdakılardır:

1) Qaz selində olan toksiki qarışıqların zəif toksikliyə və ya zərərsiz maddələrə keçirmək yolu ilə tullantıların zərərsizləşdirilməsi. Bu kimyəvi üsuldur.

2) Adsorbent adlanan xüsusi maddənin kütləsi tərəfindən zərərli qazların və hissəciklərin udulması. Adətən, qazlar maye, çox vaxt isə su və ya uyğun məhlullar tərəfindən udulur. Bunun üçün qaz nəmli təmizləmə prinsipinin işinə əsaslanan tozuyğandan axıdılır. Bəzən isə skrublərdə suyun kiçik damcılara parçalanmasından istifadə olunur. Burada su kiçik damcılara parçalanıb çökərək, qazları udur.

3) Qazların böyük daxili və xarici səthlərə malik cisimlər – adsorbentlər vasitəsilə təmizlənməsi. Bunlara aktiv kömürlərin, silikaqəllərin, alyumoqəllərin, seoletlərin müxtəlif növləri aiddir. Təmizlənmə prinsipi çirklənmiş qazın məcburu şəkildə adsorbentdən axıdılması vaxtı qaz halında olan maddənin molekullarının adsorbentin daxili və xarici səthləri tərəfindən molekulyar cəzb olunmasına əsaslanmışdır. Bəzən adsorbsiya ilə absorbsiyam birləşdirirlər. Bu təmizlənmənin effektivliyini artırır.

4) Qaz selinin təmizlənməsi üçün oksidləşmə prosesləri və kataliz çevrilmələri tətbiq olunur.

5) Qazların və havanın tozdan təmizlənməsi üçün elektro-süzgəclərdən istifadə olunur. Belə süzgəclər içərisində elektrodlar sistemi olan boş kameradan ibarətdir. Çirkləndirici maddənin kiçik toz və hissəcikləri elektrik sahəsi tərəfindən cəzb olunur.

Havanın çirklənmədən təmizlənməsinin müxtəlif üsullarının optimal əlaqələndirilməsi, qaz və bərk halda olan sənaye tullantılarının təmizlənməsində yüksək effekt əldə etməyə imkan verir.

17. Avtomobil nəqliyyatı tərəfindən atmosferin kimyəvi çirklənməsi

Atmosfer havasının əsas çirkləndiricisi istilik mühərrikləri ilə işləyən nəqliyyatdır. Demək olar ki, bütün istilik mühərrikləri yanacaq kimi neft məhsullarından istifadə edirlər. Bütün yanacaq növləri üçün ümumi olan əsas komponentlər karbon qazı (CO_2) və su buxarıdır (H_2O). Bu maddələrdən başqa yanacağın tam yanmamasından alınan maddələr də havaya tullanır ki, bunlar da qaz halında olurlar. Hal-hazırda istilik mühərrikləri hərbi, sərnişin, yük və fərdi su nəqliyyatında; hərbi, sərnişin, hava, idman və həmçinin dəmiryol və avtomobil nəqliyyatında istifadə olunur.

Avtomobil nəqliyyatı tərəfindən atmosferin çirklənməsi xüsusi ilə böyükdür. Hər bir avtomobil gün ərzində havaya 3 kq-dan çox zərərli maddələr tullayır. Avtomobilin işlənmiş qazlarının tərkibində yanacağın tam yanması nəticəsində əmələ gələn maddələrdən dəm qazını (CO), azot oksidlərini (NO), (NO_2), bir çox karbohidrogenləri (penten, gexsen və s.), aldehidləri (həmçinin formaldehid), qurğuşunun toksiki birləşmələrini və s. göstərmək olar. Neft və neft məhsullarının bir çox növlərinin tərkibində kükürd olduğuna görə, onlardan alınan benzin yandıqda atmosfərə kükürd qazı (SO_2) yayılır. Atmosferə daxil olan SO_2 su ilə birləşərək sulfat turşusunu əmələ gətirir.

Yanacağın yanmasından alınan bütün məhsullar biosferə mənfi təsir göstərir. Lakin onların canlı orqanizmlər üçün təhlükə dərəcəsi müxtəlifdir. Onlar arasında zərərli olanlar da var. Ən təhlükəliləri kükürd (SO , SO_2), karbon (CO), azot oksidləri (NO), ftor, qurğuşun birləşmələri və s.-dir. Kükürd birləşmələri arasında ən toksiki olanı SO_2 -dir. O insanın ciyərlərini zədələyir. Dəm qazı (CO) ciyərlərə daxil olaraq qandakı hemoqlobinlə birləşib, orqanizmin zəhərlənməsinə səbəb olur: Az müddətdə sistematik təsir edərək CO qan damarlarının divarlarında lipid adlanan yağabenzər maddələrin yığılmasına gətirib çıxarır. Əgər bu ürək damarlarıdırsa, onda insan hipertoniya ilə xəstələnərək infarkt ala bilər. Əgər beyin damarlarıdırsa, onda insanın insult (iflic) olma ehtimalı artır.

Azot oksidləri nəfəs orqanlarının hüceyrələri ilə asanlıqla əlaqəyə girərək, onların şişməsinə səbəb olur. Bu birləşmələrin uzunmüddətli təsiri nəticəsində mərkəzi sinir sisteminin fəaliyyəti pozulur. Qurğuşun birləşmələri (etilləşdirilmiş benzində) nəinki insanın sinir sistemini zədələyir, hətta orqanizmdə toplanaraq mutasiya yaradır. Bu isə gələcəkdə keyfiyyətsiz nəslin doğulmasına gətirib çıxara bilər. Oktan ədədini artırmaq üçün qurğuşun birləşmələrini tetraetilqurğuşun şəklində benzinə qatırlar. Bir litr benzində bir qram tetraetilqurğuşun – $Pb(C_2H_5)_4$ ola bilər. Benzinə qatılmış qurğuşunun 70%-ə yaxını birləşmələr şəklində atmosferə daxil olur. Onun 30%-i yer səthinə çökür, 40%-i isə atmosferdə qalır. Dizel nəqliyyatının tullantılarında qurğuşun yoxdur, lakin böyük miqdarda duda vardır. Bunlar isə işlənmiş qazlardakı konserogenləri (yaman törəmələr yaradan maddələr) udmaq qabiliyyətinə malikdirlər.

Yaddan çıxarmaq olmaz ki, atmosferin çirklənməsində avtomobillərdə olan digər mənbələr də mövcuddur. Atmosferi həmçinin yanacaqın buxarı, ötürmə qutusundan və mühərrikdən çıxan yağ buxarlanmaları, əyləc qəlibindən olan tozlar və həmçinin his və duda da çirkləndirir.

18. Avtonəqliyyatın atmosferə olan təsirinin optimallaşdırılması

Hər il avtomobil nəqliyyatının sayı artır. Başəriyyətin onun istifadəsindən imtina etməsinə ümid etmək olmaz. Bu səbəbdən də avtomobillərin ətraf mühitə mənfi təsirini azaltmaq məqsədi ilə onların işini optimallaşdırmaq vacibdir. Avtonəqliyyatın işinin ekolojiyaya uyğunlaşdırılması istiqamətindəki axtarışlar daim aparılır. Bu, tullantıların miqdarına və keyfiyyətinə təsir edən ayrı-ayrı nöqtələrin və mexanizmlərin işləməsini yaxşılaşdırmaq, yanacaqın daha ekoloji növünü, mexaniki enerjinin yeni mənbələrini və psixoloji amilləri də nəzərə almaqla digərləridir.

Hazırkı zamanda planetin avtomobil parkında 800 milyondan çox avtomobil vardır. Bu səbəbdən avtomobillərdən çıxan zərərli maddələrin cüzi azalması belə, təbiətə böyük kömək ola bilər. Bu istiqamət aşağıdakı tədbirlərin həyata keçirilməsini tələb edir.

1. Avtomobilin yanacaq və əyləc sistemlərinin nizama salınması. Yanacaqın yanması tam olmalıdır. Çirkənməni təmizləmək üçün benzinin süzgəcdən keçirilməsi də buna imkan verir. Benzin bakındakı maqnit halqa isə yanacaqda metal çirkəndiricilərini tutub saxlamağa kömək edir. Bütün bunlar tullantılardakı toksikliyi 3-5 dəfə azaldır.

2. İşlənmiş qazların çıxdığı borularda katalik neytrallaşdırıcıların qoyulması ilə işlənmiş qazlarda tam yanmayan məhsulların (dəm qazı, aldehid, karbohidrogenlər və s.) təmizlənməsi. Bu, dizel və daxili yanma mühərrikləri üçün tullantıların və işlənmiş qazların toksikliyinə 70-75% azalmasını təmin edir. Hərəkətin optimal rejimini təmin etməklə, havanın çirkənməsini əhəmiyyətli dərəcədə azaltmaq olar. Ekoloji cəhətdən ən «təmiz» iş rejimi sabit sürətli hərəkətdir.

Cədvəl 2-də olan məlumatları öyrənin. Bunlar mühərrikin hansı iş rejiminin daha çox ekoloji cəhətdən «çirkə» olduğunu söyləməyə imkan verir.

Cədvəl 2

Avtomobilin toksik tullantılarının mühərrikin müxtəlif iş rejimindən asılılığı

İşlənmiş qazların əsas toksiki komponentləri	Benzin (xətdən yuxarı) və dizel (xətdən aşağı) mühərrikinin müxtəlif iş rejimində toksiki maddələrin miqdarı			
	boş-boşuna hərəkət	yüksək qüv. (sürət vermə)	optimal qüv. (sabit sürət)	aşağı qüvvə (dayandırılma)
CO	5,01/-	2,5/0,1	1,8/-	2,0/-
Karbohidrogenlər– benz(a)piren	0,5/0,4	0,2/0,02	0/0,01	1,0/1,0
Azot oksidləri	0,003/0,06	0,1/0,085	0,065/0,025	0,002/0,03

FƏSİL VII. HİDROSFER. SU EHTİYATLARININ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİ

19. Hidrosferin əmələ gəlməsi və funksiyaları. Hidrosferə olan antropogen təsir

Yer kürəsinin su örtüyü hidrosfer adlanır. Hidrosfer okeanlardan, dənizlərdən, göllərdən, su anbarlarından, bataqlıqlardan, yeraltı sularndan, donmuş sularndan (buzlar, buzlaqlar, qar), qaz halında olan (atmosfer rütubəti) və bağlı sularndan (geoloji süxurlar, orqanizmlərin bioloji toxumaları) ibarətdir. Hidrosferdəki su, dövrənin ən hərəkətli komponentlərindən biridir.

Hal-hazırda alimlər arasında hidrosferin əmələ gəlməsinin ən azı iki variantı mövcuddur. Ümumi qəbul edilmiş hipotezə əsasən, su böyük təzyiq altında və yüksək temperaturda okeanların dibindəki yer qatının çat hissəsindən səthə daxil olur. Bundan əlavə su, qaz halında Yer dərinliklərindən vulkanik tullantılarla birlikdə daxil olurlar.

Alimlərin fərz etdiyi kimi, hidrosfer atmosfer və yer qabığı ilə eyni vaxtda 4 milyard il bundan əvvəl, yer altında aktiv proseslər dövründə yaranmışdır.

Başqa varianta görə, hidrosfer Yerə onun planet kimi yarandığı ilk günlərdən daxil olan kometə bənzər göy cisimlərinin əriməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir.

Hidrosfer okean və qitə suları ilə təmsil olunmuşdur. Dünya okeanı qitələr vasitəsi ilə üç seqmentə ayrılmışdır. Lakin keçmişdə hidrosferin Okean hissəsi ya birləşmiş, ya da hissələrə ayrılmış şəkildə olurdu. Eyni zamanda qitə suları çay və göl sistemləri ilə təmsil olunmuşdur. Bundan əlavə qitələrin yeraltı hissələrində su cərəyanları keçir.

Okean suları qitə suları ilə dəniz və çay sistemləri vasitəsilə əlaqədə olur. Çayların bir hissəsi qapalı su cərəyanlarına malik olur. Onlar öz sularını göllərə, qitələrdəki bağlı sututarlarına axıdılar.

Dövrü proses okean, dəniz, çay, göl və digər su tutarlarını vahid bir tam şəkildə – hidrosfer şəklində birləşdirir. Buxarlanma \Rightarrow kondensasiya \Rightarrow (kristallaşma \Rightarrow ərimə) \Rightarrow buxarlanma

sikli hidrosfer maddəsinin müxtəlif hallarını birləşdirir. Hava və su axınlarının enerjisi müxtəlif sürətlərlə də olsa bütün hidrosferin sularını dövrəyə cəlb etməyə imkan yaradır. Suyun müxtəlif mineral və üzvi birləşmələri həll etmə qabiliyyəti, hidrosferə biosfer boyu maddələrin yayıcısı kimi funksiyanı daşımağa vadar edir. Başqa sözlə desək, hidrosferin bu keyfiyyətlərinə görə, o nəqliyyat sisteminin funksiyasını yerinə yetirir. Mineral və üzvi maddələri həll edərək, dövrənin mərhələləri üzrə su onları qarışdırır.

Nəqliyyat funksiyasından əlavə, hidrosfer müxtəlif orqanizmlər üçün həyatı mühit və digər mühitlərdə həyat şəraitinə təsir edən amil rolunu yerinə yetirir. Bu hidrosferin həqiqi funksiyalarıdır. Lakin bunlardan əlavə, o bizim planetin görünüşünü dəyişən geoloji qüvvə rolunu da oynayır: su dağları yuyub aparır, torpağı dağdır, çayların məcralarını dəyişdirir. Bundan başqa su bizim planetdə komponent kimi canlı və cansız maddələrin tərkibinə daxildir.

Hidrosferin bütün funksiyaları müxtəlif biosfer prosesləri ilə bağlıdır. Bu səbəbdən onların gedişatına müdaxilə etmək disbalansa gətirib çıxarır. Hidrosferə olan antropogen təsirlər onun əsas funksiyaları yerinə yetirməsinə təsir edir. Belə ki, hidrosferin kimyəvi elementlərlə çirklənməsi onların böyük sürətlə uzaq məsafələrə yayılmasına gətirib çıxarır. Bununla da bu çirkləndiricilərlə zədələnən orqanizmlərin miqdarı artır.

Hidrosfer insanın təsərrüfat, hərbi, elmi və məişət kimi maraq dairələrinə daxildir. Bəşəriyyət hidrosferin su ehtiyatlarından istifadə edir: bərpa edilmiş təbii ehtiyatların həyat fəaliyyəti üçün; müxtəlif növ canlı orqanizmlərin yaşayış mühiti kimi; çirkab sular üçün özütəmizləyici tutumlar kimi; kinetik və potensial enerji mənbəyi kimi; müxtəlif cisimlərin alınması və hazırlanması kimi texnoloji proseslərin tərkib hissəsi kimi və bir çox başqa məqsədlər üçün. Bu istifadənin nəticələrinə suların çirklənməsi, suyun həmişəlik istifadəsi, suyun eroziya hadisəsi, ətraf mühitin və müxtəlif orqanizmlərin əsrlərlə qalmış vəziyyətinin pozulması aiddir.

20. Suyun biosferdəki rolu. Suyun mühit xüsusiyyətləri

Su biosferdə xüsusi rol oynayır. O, Yer üzərində həyat mənbəyidir. Axı, məlum olduğu kimi bizim planetdəki həyat suda yaranmışdır. Vaxt keçdikcə o özünün mövcudluq mühitini genişləndirir. Orqanizmlər yerüstü, hava və yeraltı, ümumiyyətlə hava ilə doymuş bütün mühiti mənimsəməyə başladılar. Həyatın başqa mühitlərə yayılmasına baxmayaraq, orqanizmlərin bir hissəsi üçün su həyatı mühit kimi qalmaqda davam edir, bir hissəsi üçün isə həyat üçün zəruri olan tərkib hissəsi olur.

Bəs suyun hansı xüsusiyyətləri onu əvəzəlməz kimi qalmağa və biosferin cansız maddələrinə nəzərən öz funksiyalarını ifa etməyə imkan verir?

Suyun mühit xüsusiyyətlərinə baxaq. Su mühiti şəffaf, yüksək dərəcədə istiliyin udulması və saxlanması, su orqanizmlərinin həyat fəaliyyəti üçün vacib olan oksigenlə xarakterizə olunur. Oksigen və havanın digər qaz formalı tərkib hissələrinin nüfuz etməsi diffuziya hadisəsinə əsasən baş verir. Mineral və üzvi birləşmələr də suda həll olur ki, bu da onu avtotrof və heterotrof orqanizmləri üçün həyat mühiti edir. Bu keyfiyyət, həyatın ekosistem təşkilinin su mühitlərində inkişafına imkan yaradır.

Su mühiti eyni zamanda axıcılığa və elastikliyə malikdir. Bu, əsasən suyun daxili quruluşu və molekulyar xüsusiyyətləri ilə izah olunur. Su molekulları kifayət qədər mütəhərriqliyə malikdirlər və qonşu molekullarla öz yerlərini dəyişə bilirlər. Eyni zamanda, bir «qonşudan» aralanaraq, su molekulu həmin andaca digərinin cazibə sahəsinə daxil olur və ilaxır. Su molekulu öz mühitində eyni zamanda bir neçə molekullarası rabitəyə malikdir ki, onlarla «cəzb edici» qarşılıqlı əlaqə yaranır. Yəni, su molekulu onu əhatə edən bir çox molekullar tərəfindən cəzb etmə hiss edir. Bir molekuldan digərinə yerini dəyişdikcə, o digər molekulların yekun təsirini dəyişmir. Eyni şey suyun digər molekulları ilə də baş verir. Bu onlara imkan verir ki, eyni zamanda və çox asanlıqla «bir partnyordan digər partnyora» keçsin və ümumilikdə başqaları ilə elastiki xassələri saxlasınlar. Zahirən bu özünü suyun axıcılığında və eyni zamanda qeyri-elastikliyinə və sıxılmaqlığında büruzə verir.

Təkamül boyunca bu xassələr su orqanizmlərinin müxtəlif

növləri tərəfindən öz rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün istifadə olunmuşdur. Su heyvanlarının bədənlərinin sürüşkən forması onlara üstünlük verir. Onların su mühitində yerdəyişməsi daha əlverişlidir. Su mühitinin elastik xassələri müxtəlif orqanizmlər tərəfindən mühitdə bioloji reaktiv mühərrikin köməyi ilə yerdəyişmə üçün istifadə olunmuşdur. Belə yerdəyişmə ancaq elastik mühit tərəfindən itələnmə nəticəsində mümkündür. Daha az elastik olan hava mühitində orqanizmlər tərəfindən reaktiv yerdəyişmə az istifadə olunur.

Su mühitinin şəffafıq, yüksək istilikkeçirmə və bu kimi digər xassələri, onu orqanizmlərin çox növləri üçün optimal həyat mühiti edir.

Su mühitində yaşayan orqanizmlər **hidrobiont** adlanır. Suda yaşayan orqanizmlər rəqabət prosesində su mühitini iki sahəyə ayırmışlar: suyun qalın təbəqəsi – **pelaqial** və suyun dibini – **bental**. Buna uyğun olaraq, dibdə yaşayan orqanizmlər **bentos** adlanır. Suyun qalın təbəqəsində yaşayan orqanizmlər isə onların fəzada hərəkət etmələrindən asılı olaraq **plankton** (onların hərəkət sürəti suyun hərəkət sürətini ötmür) və **nektion** (onların hərəkət sürəti suyun hərəkət sürətindən artıq ola bilər) adlanır. Planktona mikroskopik yosunlar və onurğasızlar, nektiona isə iri onurğasızlar (məsələn, kalmarlar) və balıqları aid edirlər. Belə bölünmə müəyyən növ orqanizmlərin həyat fəaliyyəti üçün günəş işığının və oksigenin zəruri olması ilə bağlıdır.

Geoloji ölçülərə görə həyat yer-hava mühitinə yaxın zamanlarda, təxminən 500 milyon il bundan əvvəl çıxmışdır. Orqanizmlər yer səthində yerlərini dəyişməklə doğma su mühiti haqqında «xatirəni» unutmamışlar və öz nəsillərini yetişdirmək üçün əvvəlki şəraiti bərpa etmişlər. Bu, özünü embrionları üçün, böyüklərin yaşadığı mühitdən izolə edilmiş su mühitinin yaradılmasında göstərir. Müasir quşlarda və sürünənlərdə nəslin embrional inkişafı üçün ətraf aləmdən izolə edilmiş maye mühitinin formalaşması özünü yumurtada, məməlilər və insanlarda isə bətdaxili maye mühitində göstərir.

Təbii ki, orqanizmin embrional inkişafı baş verən mühit, onun hüceyrələrinin tərkibinə təsir edir. Su insan orqanizminin hüceyrələrinə də daxildir. Belə ki, əgər insan embrionu 97% su-

dan ibarətdirsə, onu yeni həyat şəraitinə hazırlamaqla ondakı su kütləsi azalır və doğum vaxtı bədən kütləsinin 77%-ni təşkil edir. Yaşa dolduqca insan orqanizmindəki suyun miqdarı azalır. 50 yaşında bədən kütləsinin 60%-ni su təşkil edir. Suyun 70%-i toxumalarda, 30%-i isə qanda və limfada toplanmışdır. Yer hidrosferi kimi, bütün bu su, ətraf mühitlə daimi maddə mübadiləsindədir. Orqanizmin su itkiləri nəfəsalma, səthdən buxarlanma, orqanizmdən zərərli və lazımsız maddələrin kənar olması ilə bağlıdır. Orqanizm tərəfindən itirilmiş suyun miqdarına mühitin xarici abiotik amilləri olan temperatur, rütubət, atmosfer təzyiqi və s. təsir edir. Daxili amillərə mübadilə proseslərinin güclənməsi, məsələn fiziki və psixi gərginlik nəticəsində, yaralanma və xəstələnmə nəticəsində qan və limfa ilə mayenin fiziki itkiləri aid edilə bilər. İtkilərin yeri qida və su içmə ilə doldurula bilər.

Şəraitdən asılı olaraq bütün orqanizmlərin toxumalarının tərkibinə çox və ya az miqdarda su daxil olur. Məsələn, rütubətli iqlim qurşaqlarında bitkilər uzun müddət susuz qala bilmirlər. Su çatışmadıqda fotosintezin və fizioloji proseslərin intensivliyi aşağı düşür. Çünki hüceyrədaxili təzyiq azalır. Bunun hesabına da qidalı mayələr bitkinin bütün hissələrinə çatır. Quru iqlim qurşaqlarının bitkiləri müxtəlif üsullarla rütubətin qorunmasına, qənaətinə və onun ən təkmilləşdirilmiş üsullarla hasil edilməsinə uyğunlaşmışdır.

Beləliklə, orqanizmlərin məskunlaşdığı mühitdəki rütubətin miqdarı onların vəziyyətinə və həyat fəaliyyətinə təsir edir. Su mühitdə müəyyən şərait yaradır. Havada olduğu kimi, suyun torpaqda da olması canlı orqanizmlər üçün zəruridir.

21. Suyun ətraf mühitin vəziyyətinə təsiri.

Su mühitin amilidir

Su maddəsinin xassələrini və onun ətraf mühitə təsirini daha ətraflı nəzərdən keçirək.

Su hidrogenlə oksigenin çəki nisbətində (11,11% hidrogen və 88,89% oksigen) kimyəvi birləşməsidir. Biosferdə su, H_2O molekulları əlaqədə olmayan su buxarı şəklində əsasən iki sadə molekulun birləşməsi kimi maye şəklində – $(H_2O)_2$ və üç sadə molekulun birləşməsi kimi buz şəklində – $(H_2O)_3$ mövcuddur.

Suyun Yer üzündəki ümumi ehtiyatı 1,5–2,5 mlrd. km³ tərtibindədir. Bunun ancaq 2,53%-i şirin su, 0,0001%-i isə atmosferdəki sudur. Atmosferdəki su, həmçinin şirin suyun 0,04%-ni təşkil edir. Şirin suyun çox hissəsi, ümumi su ehtiyatının 1,76%-i və ya ümumi şirin suyun 69,56%-i qarın və buzlaqların tərkibində cəmlənmişdir.

Təbii şəraitdə su bərk, maye və qaz halında olduğu üçün, onun xassələri də aqreqat halından asılı olacaqdır.

Buzun suya, sonra isə qaza çevrilmə prosesi hələ 7-ci sinfin fizikasından məlumdur: əgər buzu ərimə temperaturuna (0°S) kimi qızdırsaq və qızmanı davam etdirsək, onda buzun durulması baş verəcəkdir. Bu, molekulların nizamlı birləşməsinin, yəni kristal qəfəsinin dağılması nəticəsində baş verir.

Əks proses olan kristallaşma (suyun donması) enerjinin istilik şəklində ayrılması ilə müşayiət olunur. Müasir rus alim-ekoloqu K.S.Losevin dilincə desək, təmiz su donmağı «sevmir». Özünün suyun xassələrinə həsr olunmuş kitabında o yazır: «Laboratoriya şəraitində distillə olunmuş suyu –70°C kimi soyutmaq mümkün olmuşdur, lakin o donmamışdır. Belə suya buz kristalçığı, qum zərrəciyi və ya hava qabarcığı daxil etsək, ani surətdə donma baş verir və temperatur 0°C-yə kimi artır». Suyun xassələrini izah etməyə çalışan bir çox hipotezlər mövcuddur. Lakin o indiyə kimi öz sirlərini qoruyub saxlayır.

Suyun maye halından buxar halına keçməsi bütün mühitin ixtiyarı temperaturunda mümkündür. Kifayətdir ki, suyun hər bir molekulu buna lazım olan enerjini alsın. Enerji molekullar arasındakı rabitənin dağılması üçün vacibdir. Suyun dövrəni üçün də xeyli enerji sərf olunur. Belə enerji Günəşdən gəlir. Biosferə daxil olan günəş enerjisinin əsas hissəsi hidrosfer tərəfindən udulur və qismən buxarlanmaya sərf olunur. K.S.Losevin nəticələrinə görə okean səthindən hər dəqiqə buxarlanma üçün 2*10¹⁸C günəş enerjisi sərf olunur.

Təbiətdə ən çox buxarlanma günəş şüalarından daha az qorunmuş ərazilərdə baş verir. Yerdəki belə ərazilər quraqlıqdan daha çox zərər çəkirlər. Adətən belə ərazilər düzənlik səthlərdən və qurumuş bitkilərdən ibarət olur.

Buxarlanma vaxtı su molekulları havaya qalxır və əsasən

atmosferin aşağı təbəqəsi olan troposferi doldururlar. Onlar troposferdə ixtiyarı qaz molekulları kimi xaoslu paylanır və əlavə parsial təzyiqli yaradırlar. Su buxarının əlavə parsial təzyiqinin yaranması $P=knT$ fiziki düsturla izah olunur: molekulların miqdarı çox olduqca, onlar daha çox təzyiqli göstərilir. Öz növbəsində atmosferin müəyyən bir hissəsində təzyiqli artması hava axınlarının yaranmasına səbəb olur ki, bu da buxarlanmanın atmosferin aşağı təbəqələrində yerini dəyişir və su dövrəni üçün hərəkətverici qüvvəyə çevrilir.

Suyun atmosferə daxil olma mənbələri yaxşı məlumdur: açıq su hövzələrinin səthindən, canlı orqanizmlərin səthindən, cansız orqanizmlərin nəm səthlərindən olan buxarlanma. Belə ki, səthin sahəsi böyük olduqca, buxarlanan su molekullarının miqdarı da çox olur.

Biosferdə baş verən buxarlanma ilə eyni vaxtda əks proses, yəni xaoslu hərəkət edən molekulların bir hissəsinin su molekulları ilə birləşməsi – kondensasiya baş verir. Təbiətdə bu proseslərin gedişat intensivliyi müxtəlifdir. Ya buxarlanma kondensasiyadan üstün olur, ya da əksinə. Lakin bu proseslər bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədədir. Su molekullarından nə qədər çox buxara çevrilərsə, havanın hər kubmetrində bir o qədər çox molekullar, sıxlıqlı artır və bu səbəbdən də daha çox buxar molekulları su molekulları ilə birləşə bilər.

Əgər buxarlanma və kondensasiya prosesləri fəzanın müəyyən yerində dinamik tarazlıqdadırsa, onda biz havada duman müşahidə edirik. Su buxarı bu halda doymuş adlanır. Təbiətdə havanın bu vəziyyəti asanlıqla dəyişə bilər, məsələn, sıx buludlar Yerə yaxınlaşır. Tarazlıqlı pozulur və kondensasiya prosesi daha intensiv baş verməyə başlayır. Nəticədə şəh düşür. Əgər buludlar yuxarı qalxırsa, onda duman tezliklə dağılır.

Atmosferdə buxarın olması havanın rütubətinə səbəb olur. Orta hesabla atmosferdə $1,24 \cdot 10^{16}$ kq su buxarı vardır. Atmosferdə suyun eyni miqdarı temperaturdan asılı olaraq müxtəlif təzyiqli göstərir. Məsələn, 10°C -də doymuş buxarın təzyiqli $1,22$ kPa, 50°C -də isə demək olar 10 dəfə çox $12,3$ kPa-dır. Bu onu göstərir ki, 50°C -də dumanın əmələ gəlməsi üçün olduqca çox su buxarı lazımdır. Əksinə, hava soyuduqda su buxarının az bir

miqdarı dumanın yaranmasına və şəh və ya qırovun düşməsinə səbəb olar.

Suyun buxarlanma və kondensasiya prosesləri təbiətdə böyük rol oynayır: onlar nəinki canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyəti və biosferdə fəaliyyətsiz maddələrin yaranması üçün, hətta hava kütlələrinin hərəkəti və iqlimin formalaşması üçün zəruri olan su dövrənini həyata keçirirlər.

Məhz bu səbəbdən, ayrı-ayrı ərazilərdə buxarlanma və yağıntılar arasında balans müşahidə olunmur. Bir yerdə buxarlanma yağıntılar üzərində üstünlük təşkil edir, digər ərazilərdə isə əksinə, yağıntılar buxarlanmadan daha çoxdur. Orta planetar temperaturun saxlanması şəraitində, biosferdə buxarlanma və kondensasiya arasında illik balans müşahidə olunur.

Bu temperaturun sabit, hətta bir balaca artması ilə buxarın və yağıntılarnın miqdarı artır, həmçinin parnik effekti güclənir. Bununla yanaşı, buxarlanma ilə yağıntılar arasındakı balansın pozulması atmosferdə doyma halının başlanmasına qədər artacaqdır. Əgər belə vəziyyət bütün biosferi əhatə edərsə, onda bu, yer üzündəki bir çox orqanizmlərin məhvi ilə bağlı olan ekoloji fəlakətlə eyni əhəmiyyət kəsb edəcəkdir.

Bununla belə, atmosferin aşağı qatlarında optimal miqdarda su buxarının olması, sağlamlıq və havanın antropogen çirkləndiricilərdən təmizlənməsi üçün zəruridir. Hamı bilir ki, yağışdan sonra hava necə təmizdir və nə dərəcədə yağış suyu çay suyundan safdır. İntensiv buxarlanma su dövrənini yeyinləşdirir və biosferin öz-özünü təmizləməsini təmin edir.

Kükürd, azot, karbon birləşmələrinin qaz halında olan antropogen tullantıları buxar molekulları ilə birləşərək turşu birləşmələrini yaradırlar. Kondensasiyaya uğrayaraq onlar yer səthinə və su hovuzlarına düşərək, bu mühitlərin turşuluğunu dəyişir və canlı orqanizmlərə zərərli təsir göstərirlər. Lakin atmosferdəki su ilə birləşərək, çirkləndirici birləşmələr havadan «kənar» edilir və su, torpaq mühitlərinə keçir.

Çox vaxt yağıntılar canlı orqanizm üçün təhlükə yaradırlar. İşlənmiş qazlarla tullanan azot oksidləri, kükürd birləşmələri, aldehidlər və digər maddələr, qaz halında ilk növbədə nəfəsalma orqanları üçün zərərlidir. Onların çoxu suda yaxşı həll olur

və kondensasiyaya uğrama qabiliyyətinə malikdirlər. İsti günəşli gündə suyun aktiv buxarlanması baş verir ki, bu da zərərli qarışıqların molekulları ilə birləşərək, onları atmosferin aşağı təbəqəsinə qaldırır. Gecə, temperaturun enməsi ilə zərərli qarışıqlarla birgə su buxarı kondensasiyaya uğrayır və damcıya çevrilərək yenidən səhərə yaxın yarpaqların, otların, binaların üstünü örtən zəhərli şəh şəklində yerə qaydır.

22. Suyun fərdi xassələrinin fiziki xarakteristikası

Suyun xassələri konkret aqreقات halına xas olan xüsusiyyətləri kimi, onun fərdi xüsusiyyətləri ilə də təyin olunur. Su molekulları qütblüdürlər və əhəmiyyətli dərəcədə dipol yükünə malikdirlər. O ikili simmetriyaya malikdir. Müxtəlif maddələrin molekulları ilə birləşməkdən ötrü eyni dərəcədə protonları verir və alır. Hidrogen rabitələri suyun maddə ilə birləşməsinə cavabdehdirlər. Bu, elə suyun yaxşı həll olma qabiliyyətini təyin edir. Başqa sözlə desək, H_2O molekulunun $(H_2)^+$ və $(O)^-$ qütbləri yüklənmiş başqa molekullar üçün güclü cəzətmə qabiliyyətinə malikdir.

Beləki, hidrogen atomları O, N, F, Cl, S və s. atomları ilə hidrogen rabitəsi yarada bilərlər. Kondensasiya halında da su hidrogen rabitəsi əmələ gətirə bilər. Bu onu göstərir ki, qütblü quruluşuna görə su, özünün dipol, molekul daxili əlaqələri möhkəm olan maddələri həll etməyə və daxilindəki rabitələri zəif olan maddələrdə onları pozub, yeni maddələr əmələ gətirməyə qadirdir.

Suyun xassələri aşağıdakı fiziki xarakteristikalarla təyin olunur: 1) sıxlıq (kütlə 1 m^3); 2) xüsusi istilik tutumu (yəni 1 kq suyun 1° qızdırdıqda və ya soyutduqda lazım olan və ya ayrılan istilik miqdarı); 3) səthi gərilmə (elastiklik xassələrinə malik olan mayenin səthi boyunca təsir edən qüvvə); 4) dielektrik nüfuzluğu (elektrik sahəsini zəiflətmə qabiliyyəti); 5) optik sınma (ondan keçən işıq şüalarını sındırma qabiliyyəti)

Bu xarakteristikaları ifadə edən kəmiyyətlər fizikadan bütün məlumat kitablarında verilmişdir. Bu kəmiyyətlərin qiymətləri suyun vəziyyətinin dəyişməsi ilə (temperatur, aqreقات halı, onda zərərli qarışıqların olması) dəyişir. Bu səbəbdən suyun

çirklənmə dərəcəsi haqqında bu kəmiyyətlərin dəyişməsinə əsasən fikir yürütmək olar.

Aşağıdakı 3-cü cədvəldə təmiz su üçün bu kəmiyyətlərin qiymətləri verilmişdir.

Cədvəl 3

Təmiz suyun müxtəlif aqreqat hallarında fiziki xarakteristikalarının göstəriciləri

Suyun fiziki xarakteristikaları	Fiziki xarakteristikaların qiymətləri
Sıxlıq buz 0°C-də maye 20°C-də	917 kq/m ³ 998,2 kq/m ³
Xüsusi istilik tutumu buz 0°C-də maye 0°C-də buxar 0°C-də	2,038 kC/kq K 4,186 kC/kq K 1,905 kC/kq K
Səthi gərilmə maye su 0°C-də 20°C-də 100°C-də	74,64 mN/m 72,25 mN/m 58,89 mN/m
Dielektrik nüfuzluğu buz - 10°C-də maye 25°C-də	95 78,54
Sındırma əmsali maye 20°C-də	1,333

Kimyəvi və fiziki çirklənmə suyun nəinki keyfiyyətini, hətta onun göstəricilərini də dəyişir. Bu səbəbdən onların qiymətini real suyun malik olduğu qiymətlərlə tutuşdurduqda köməkçi vasitələrlə suyun çirklənmə dərəcəsini qiymətləndirmək olar.

Suyun çox cüzi çirklənməsi də bu və ya digər dərəcədə hiss olunur. Onun xarici görünüşü dəyişə bilər, iy və ya köpüklənmə əlamətləri meydana çıxar bilər. Aşqarların bir çox növləri suyun qaynama və donma temperaturlarının qiymətini dəyişir.

Əgər sudan güclü xlor iyi gəlirsə, bu heç də təhlükəli deyil.

Belə suyu hər şeydən əvvəl durulmağa qoymaq və ya ona fotolentin aşkarlanmasında istifadə edilən qiposulfit reaktivini əlavə etmək (bıçağın ucunda) lazımdır.

Güclü daşqın vaxtı su daha çox mikroorqanizmlərlə çirklənir. Bu səbəbdən onu qaynatmaq lazımdır. Səfərlərdə suyu qaynatmaq çətin olduqda, onu təmizləmək üçün ona marqan-sovka və ya bir neçə damcı hidrogen peroksidi əlavə edirlər. Belə halda qədim üsuldan da istifadə etmək olar, yəni suya gümüş qaymaq salaraq, onu durulmağa qoyurlar. Gümüş ionları əla dezinfektatordurlar.

Zərərli qarışıqları ayırmaq üçün suyu filtirdən də keçirmək olar. Kiçik dispersli qarışıqları ağac kömür yaxşı udur. Məişətdə istifadə olunan sənaye filtrlərində uducular vardır.

Suyun donma prosesi də daha tez donan təmiz suyu, tərkibində qarışıq olan və gec donan çirklənmiş sudan ayırmağa imkan verir. O qabın dibinə yığılır. Donmuş suyu qızdırıb, qida ehtiyatlarında istifadə etmək olar.

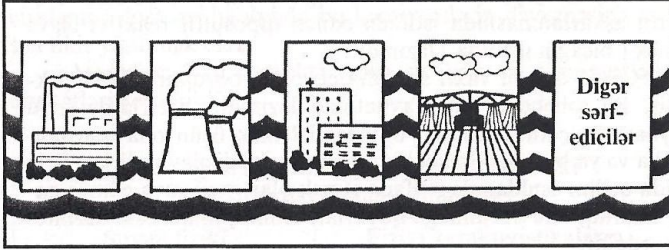
Təmizlənmiş suyun bütün qida ehtiyatları üçün istifadəsi orqanizmə böyrəklərin işini yüngülləşdirməyə imkan verir. Çünki su ilə birgə çirkləndirici maddələr böyrəklərə daxil olub, uzun müddət oramı qum və daşlarla su kəməri kimi zibilləyir.

23. Suyun sərf edilməsi

Bəşəriyyət susuz yaşaya bilməz. Su hər bir insan orqanizminin həyat fəaliyyəti və «bəşəriyyət» adlanan ictimai orqanizmin normal fəaliyyəti üçün lazımdır. Bəşəriyyət əsasən şirin suya ehtiyac duyur. Bu, suyu birinci dərəcəli vacib təbii ehtiyat edir.

Bəşəriyyət tərəfindən su ehtiyatlarının istifadəsi iki istiqamətdə həyata keçirilir: suyun sərf edilməsi və sudan istifadə.

Əhalinin və ictimai təsərrüfatın ehtiyacları üçün hidrosfer maddələrinin təbii və ya süni su tutarlarından istifadə olunması suyun sərfi adlanır. Süni tutarlara su təmini sistemləri, süni göllər, süni kanallar və i. a. aiddir. Sərf üçün əsasən şirin su, az hallarda isə dəniz suyu istifadə olunur. Dəniz suyunun dəniz qazma borularında, dəniz gəmilərində və digər texniki obyektlərdə texniki məqsədlər üçün istifadəsi buna misaldır. İçmək və kənd təsərrüfatı ehtiyacları üçün su şirənləşdirildikdən sonra istifadə



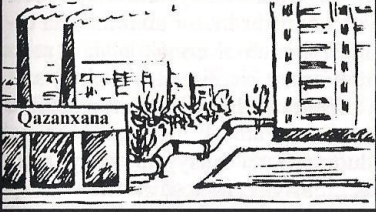
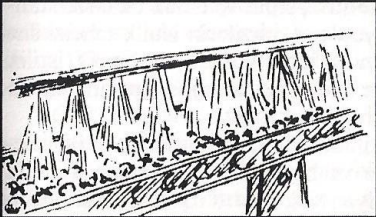
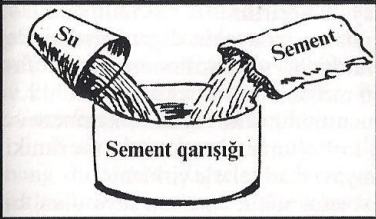

Şəkil 7. Suyun sərf edilməsi.

olunur. Məsələn, şirin su çatışmamazlığı olan şəhərlərin əhalisini təmin etmək üçün buzqıran gəmilərdən və uzaq səfər gəmilərindən istifadə olunur.

Əhalinin və ictimai təsərrüfatın ehtiyaclarını təmin etmək üçün hidrosfer obyektlərinin hər cür istifadəsi, suyun sərf edilməsi qəbul edilmişdir. Sudan istifadə üçün suyun hökmən şirin olması vacib deyil, çünki «əsas iştirak edən» su maddəsi deyil, su mühitidir. Məsələn, gəmilərin hərəkəti üçün, nəqliyyat «magistralı» kimi çayların, başqa kontinentdə yerləşən ölkələrlə əlaqə üçün dəniz və okeanların, idman-turizm ehtiyaclarını təmin etmək üçün istifadəsi buna misaldır.

Suyun sərfi hidrosfer ilə bağlı olan ekoloji problemlərin yaranmasının və ağırlaşmasının ən əsas səbəbidir. Şirin suyun kənd təsərrüfatında, sənayedə, energetikada və məişət təsərrüfatında sərfinin artması ilə onun defisitliyi artır və təmiz suyun sərfi ilə çirklənmədən təmizlənmiş suyun biosferə qayıtması arasındakı balans pozulması güclənir. Bu səbəbdən su ehtiyatlarının tükənməsi baş verir və şirin suyun defisitlik qorxusu yaranır. Bu ona görə baş verir ki, su ehtiyatlarından müxtəlif cür sərf olunmalar nəticəsində su çirklənir. Müxtəlif spesifik texnologiyaların sonu ilə əlaqədar yaranan çirkab sular, effektiv və bəzən də heç təmizlənmir. Buna görə də suyun məsrəfi müəyyən dərəcədə biryolluqdur, yəni qayıtmazdır.

Biryolluq sərf, suyun su obyektinə qayıtmadan istifadə olunmasıdır.

	<p>Su - istilik daşıyıcısı</p>
	<p>Su - uducu</p>
	<p>Su - həlledici</p>
	<p>Su - nəqliyyat vasitəsi</p>

Şəkil 8. Suyun antropogen istifadəsi.

Ən böyük biryolluq su sərfçisi kənd təsərrüfatıdır. Qida məhsulları istehsal etmək üçün suvarma və heyvandarlıq böyük miqdarda su istifadə edir. Hesablanmışdır ki, bir adambaşına qida məhsulunun sutkalıq normasını istehsal etmək üçün 6 m³-ə yaxın su lazımdır. Bu miqdarda suyun bir hissəsi biryolluq sərf olunur, bir hissəsi də kimyəvi preparatlarla çirklənib, bu şəkildə biosferə qayır.

Sənaye də suyun biryolluq sərfində müəyyən rol oynayır. Sənaye istehsalında sudan istilik daşıyıcı, uducu, əridici və nəqliyyat vasitəsi kimi istifadə olunur. Atom və istilik elektrik stansiyalarında, şəhər tipli əhali yaşayan ərazilərin istilik təchizi sistemlərində sudan istilik daşıyıcısı kimi istifadə edirlər. O, istilik enerjisini əmələ gəlmiş yerdən (elektrik stansiyası, qazanxana və s.) istifadə olunan yerə daşıyır.

Sudan hələdici kimi istifadə olunması başlıca olaraq neft-kimyə və kimya sənayesində və həmçinin kənd təsərrüfatında (bitkilərin qidalanması və ziyanvericilərə qarşı mübarizə üçün kimyəvi birləşmələrin həlli) həyata keçirilir.

Kimya, tikinti sənayesində və sənayenin digər sahələrində su yeni süni maddələrin və materialların hazırlanmasında istifadə olunur. Su bu müəssisələrin məhsullarının tərkibinə daxildir.

Bir çox hallarda su uducu mühit kimi (yuma, xammal və məhsulun təmizlənməsi və s.) sərf olunur. Bu zaman o mexaniki qarışıqlarla və həll olunan kimyəvi maddələrlə çirklənir.

Şəhərlərin yaşayış-məişət təsərrüfatı, əhalinin suya olan tələbatını içmək, qida, gigienik ehtiyaclarını təmin etməklə yerinə yetirir. Bundan əlavə təsərrüfatın özündə su sərfedicisi müəssisələr vardır. Bunlara qazanxanalar, hamam-camaşırxana təsərrüfatı, su-idman və sağlamlaşdırma xarakterli tikintilər aiddir ki, su buradan artıq çirklənmiş şəkildə çıxır. Şəhər və qəsəbə təsərrüfatlarında sudan yaşıl əkinlərin suvarılmasında istifadə olunur.

24. Çirkab suların təmizlənmə üsulları

Müxtəlif çirkləndirici maddələr müxtəlif spesifikli təmizləyici qurğulara düşürlər. Qurğuların bəzilərinə kommunal-məişət təsərrüfatlı çirkab sular, digərlərində isə sənaye xarakterli çirkab suların təmizlənməsi həyata keçirilir. Sənayenin spesifikliyi-

nə uyğun olaraq sənaye təmizləyici qurğularda və tiklilərdə suyun təmizlənməsini fərqləndirirlər.

Praktikada müxtəlif çirkəndiricilərlə çirkənlənmiş çirkab sularını təmizləmək üçün bir neçə üsuldən istifadə edilir.

İri bərk hissəcikləri təmizləmək üçün suyun tordan və qəfəsdən axıdılması həyata keçirilir. Kiçik fraksiyalar hidrosiklonlardan axıdılma yolu ilə maye mühitdən ayrılır. Hidrosilonun iş prinsipi seperator və ya sentfuqanın işinə oxşardır. Suyun baxılan bu təmizlənmə üsulu mexaniki adlanır.

Müxtəlif təmizləyici qurğuların işində tez-tez fiziki-kimyəvi üsullardan istifadə olunur ki, bunlara da koaqulyasiyanı, flokulyasiyanı, flotasiyanı, duz birləşmələri ionlarının parçalanmasını, həll olmuş üzvi maddələrin sorbsiya udulmasını misal göstərmək olar.

Çirkab suların təmizlənməsində tez-tez istifadə olunan bir çox üsullara baxsaq.

Ən çox yayılmış üsullardan biri koaqulyasiyadır. Bu üsul ondan ibarətdir ki, burada xüsusi mineral birləşmələrdən, yəni koaqulyantlardan istifadə olunur ki, onlar da suyu yağ və neft qarışıqlarından təmizləməyə imkan verirlər. Bu növ çirkənləmələrin qarışması nəticəsində çirkab sularında yağ-su, neft-su və i.a. bu kimi növ emulsiya əmələ gəlir. Belə çirkənləmələr əksər istehsal axınlarının tərkibinə daxil olur.

Koagulyantlara aid olan alüminium, dəmir, manqan, əhəng duzları və digər maddələr yağ, benzin və bu kimi digər çirkəndiricilərin mikrohissəciklərinin yapışmasına kömək edir. Nəticədə bu hissəciklərin ölçülərinin və kütləsinin artması baş verir və onlar dibə çökürlər.

Flokulyasiya koaqulyasiyanın bir növüdür. Lakin ondan bununla fərqlənir ki, bu aşqarları çirkab suya əlavə etdikdə, mikrohissəciklərin ölçülərini, kütləsinə nisbətən çox artırır. Flokulyantlar kimi, çirkab sulara əlavə olunan su polimerlərdən istifadə edirlər.

Koagulyasiyanın bir növü də elektrokimyəvi növdür. Bu üsul sabit cərəyanın çirkab sularından keçdiyi vaxt dəmir və ya alüminium anodun «həll olma» effektivinə əsaslanır. Bu zaman dəmir və ya alüminiumun çətin həll olunan hidrokksidləri alınır. Bu da onları çirkab sularla adicə qarışdırdıqda olduğu kimi, yağ-piy,

neft, xromat və fosfat qarışıqlarının iriləşdirilməsinə səbəb olur. Sonra qarışıqların çökməsi və onların mexaniki şəkildə sudan ayrılması baş verir.

Çox vaxt suyun sorbsion təmizlənməsindən istifadə olunur. Özü də təkə çirkab suların yox. Suda həll olan birləşmələrin sorbsiyon udulması, qaz çirklənmələrini təmizləmək üçün istifadə olunan və sizə məlum olan adsorbsiya üsulundan çox da fərqlənir. Axınların sorbsiya təmizlənməsi üçün aktivləşdirilmiş kömürdən və digər məsaməli materiallardan istifadə edirlər. Ağır işləyən filtirlər sorbsiya təmizlənməsi prinsipinə əsaslanmışdır. Bu filtirlərdə çirkab su ya özbaşına axma, ya da aşağıdan yuxarı məcburi axıtma yolu ilə təmizlənir.

Flotasiya üsulu islatma və islatmama hadisələrinə əsaslanmışdır. Çirkab suları hava hissəcikləri ilə (qovucuqlar) qarışırlar. Sudakı asılı hissəciklər hava hissəciklərinə yapışırlar. Onlar suyun üzünə qalxaraq köpüklü təbəqə əmələ gətirirlər ki, bunları da maye səthindən yox edirlər. İstehsaldan alınan çirkab sularını səthi-aktiv maddələrdən, neft və neft məhsullarından, yağ və başqa maddələrdən təmizləmək üçün flotasiyadan istifadə edirlər.

Öz orijinallığına görə buxarsirkulyar üsul da maraqlıdır. Bu üsuldan fenolla çirklənmiş suların təmizlənməsində istifadə olunur. Sənaye sularının fenolla çirklənməsi ən geniş yayılmış və canlı orqanizmlər üçün təhlükəli olan çirklənmələrdən biridir. Bu üsuldan o vaxt istifadə edirlər ki, başqa çirklənmələr mövcud deyil. Bunun üçün fenollu suları buxara çevirir və qələvi məhlullarından axıdırlar. Bu proses nəticəsində təmiz buxar alır və onu kondensasiya yolu ilə suya çevirirlər. Digər maddələr məhlulda qalır və onları karbon qazı ilə təmizləyirlər.

Təmiz kimyəvi üsula, kimyəvi reaksiyalara əsaslanan neytrallaşdırma və oksidləşdirmə aiddir. Onlar istehsal xarakterli çirkab suların təmizlənməsində istifadə olunur.

Neytrallaşdırma, çirkab suların turşu-qələvi reaksiyalarının əmsalını neytral qiymətə (6,5–8,5 tərtibində) gətirməsindən ibarətdir. Bunun üçün əmsalın əvvəlki qiymətini bilmək vacibdir. Əgər o 6,5-dən azdırsa, onda çirkab sular turşulu reaksiyaya, 8,5-dən çoxdursa qələvi reaksiyasına malikdirlər. Turş çir-

kab suları müxtəlif üsullarla neytrallaşdırırlar: qələvi reagentlər vasitəsi ilə, əhəng daşından, əhəngdən, maqnezitdən, təbaşirdən, dolomitdən və digər birləşmələrdən filizləşdirmə yolu ilə. Yüksək qələvi reaksiyalı suları neytrallaşdırmaq üçün tərkibində karbon qazı, kükürd və ya azot qazı olan tüstü qazları sudan buraxma üsulu mövcuddur. Bu üsul onunla yaxşıdır ki, eyni zamanda sudan buraxılan qazları da təmizləyir.

Zəhərli qarışıqların bir çox növlərini çirkab sulardan təmizləməkdənsə, zərərsizləşdirmək daha məqsədəuyğundur. Belə birləşmələri ziyanızsızlaşdırmaq üçün bəzən oksidləşmə reaksiyasından istifadə edirlər. Toksik qarışıqların növündən asılı olaraq bu reaksiyaları aktiv oksidləşdiricilərdən olan ozon, həmçinin oksigen, xlorlu əhəng, xlor, hipoxlorid kalsiy və s. ilə aparılır. Reaksiyaları həmçinin sənaye çirkab suların elektrolizinə əsaslanan elektrokimyəvi oksidləşmə üsulu ilə də həyata keçirirlər.

Mexaniki, fiziki-kimyəvi və kimyəvi üsullardan əlavə bioloji təmizlənmə üsulundan da istifadə edirlər. Onun köməkliyi ilə istehsalat və kommunal-məişət çirkab sularını bir çox üzvi və qeyri-üzvi qarışıqlardan təmizləyirlər. Bioloji təmizlənmə üsuluna daha ətraflı təmizləyici qurğular mövzusunda baxılacaqdır.

25. Təmizləyici qurğular

Qeyd etmək lazımdır ki, gələcək nəslin sağlamlığı və xoşbəxtliyi çirkab suların keyfiyyətli təmizlənməsindən çox asılıdır. Axı təmizlənmiş çirkab sular ya dərhal təbii su tutarlarına daxil olur, ya da istehsalatdakı çirkab sularla baş verdiyi kimi onları xüsusi doldurucu-buxarlandırıcı nohura istiqamətləndirirlər ki, buradan da su buxarlanaraq, maddə dövrünün tərkib hissələrindən biri olur.

Bəs təmizləyici qurğuların işi necə baş verir?

Təmizləyici qurğuların təbii su tutarlarda suyun keyfiyyətinə olan təsiri və çirkab suların təmizlənmə texnologiyasının effektivliyini qiymətləndirmək üçün, hökmən onların işləmə xüsusiyyətləri ilə tanış olmaq lazımdır.

Şəhərin, onun müəssisələrinin və yaşayış massivlərinin gündəlik məişətindən əmələ gələn müxtəlif çirkləndirici maddələr kanalizasiya şəbəkəsinə daxil olur və oradan su seli ilə birgə

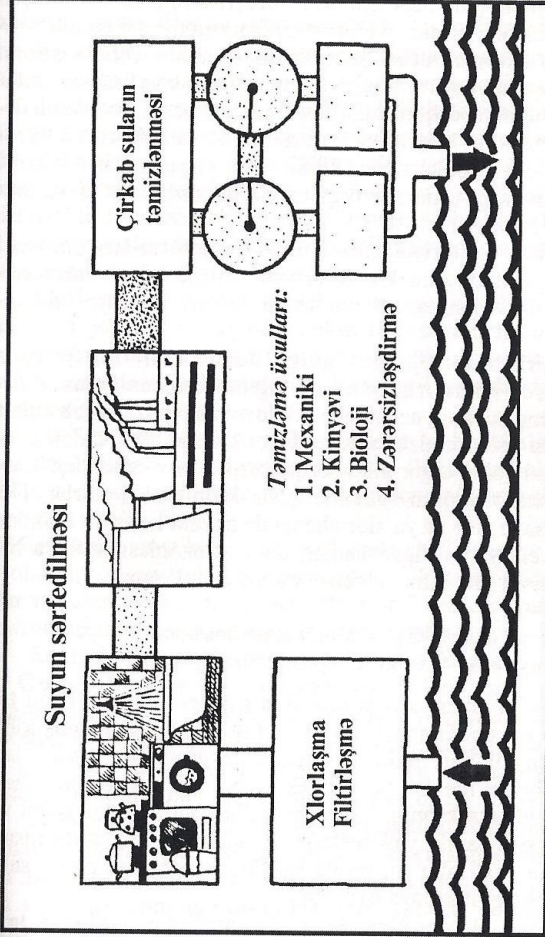
kommunal-məişət təyinatlı təmizləyici qurğulara axırlar. Onların işləmə prosesinə baxaq.

Təmizləyici qurğularda ilk əvvəl suyun zibildən mexaniki təmizlənməsi baş verir. Qəfəslərin, ələklərin, filtirlərin köməyilə 60%-ə qədər həll olunmayan qarışıqları məişət axınlarından ayırırlar.

Sonra isə fiziki-kimyəvi üsul ilə xüsusi reagentlər vasitəsilə kimyəvi çirklənmələrin bir çox növləri çöküntüyə ayrılır. Kimyəvi çirklənmədən təmizlənen suyu isə biofiltirlərə ötürürlər. Bu, məsaməli və möhkəm materiallarla doldurulmuş (şlak, çınqıl, qırma daş, keramit) və körpic və ya betondan tikilmiş qurğudur. Bu məsaməli materialların üzəri mikroorqanizmlərin nazik təbəqəsi ilə örtülür ki, onlar da üzvi maddələri gəmirərək onları ayırır. Su drenaj qurğularından durulducu çənlərə axır və orada nazik bakterial təbəqə aralanır.

Çirklənmiş suların bioloji vasitələrlə təmizlənmə üsulu təbiətdən götürülmüşdü. Təbii su tutarları suyu müxtəlif orqanizmlər (bakteriyalar, göbələklər və s.) üçün qida olan üzvi qalıqlardan təmizləməyi çox gözəl bacarırlar. Onlar mürəkkəb biosenoz əmələ gətirir ki, onların da hər bir növü müəyyən iş yerinə yetirir. Təbii təmizləmədə əsas rolu bakteriyalar oynayır. Onların da 1 q quru biokütlədəki miqdarı 10^6 -dan 10^{14} -ə kimi dəyişir. Bakteriyaların cinslərinin sayı 5-10, növlərinin sayı isə hətta bir neçə yüzəçən olur.

Bakteriyanın növlərinin bu cür müxtəlifliyi, təmizlənen suda müxtəlif mənşəli üzvi maddələrin olmasıdır. Bakteriyalar nə qədər müxtəlif olsa, təmizlənmə bir o qədər keyfiyyətli olacaq. Lakin, əgər suda həll olunmuş oksigen az olarsa, onda bakteriyanın növləri azalacaqdır. Çox vaxt müxtəlif səbəblərə görə təbii su tutarların səthini yosunların basması və bataqlaşması baş verir. Bu ona görə baş verir ki, işığın təsiri altında inkişaf edən külli miqdarda yosunların bir çox növləri səthdən oksigeni udaraq, onun dərinliklərə gətməsinə imkan vermir. Aerob bakteriyalar məhv olur. Nəticədə su kifli iy verir və mükəmməl təmizlənmir. Bunun baş verməməsi üçün biofiltirlərə aşağı tərəfdən hava verilir. Bu aerob bakteriyalarının əmələ gətirdiyi oksidləşmə prosesini gücləndirir.



Şakil 9. Çirkab suların temizlenmesini suyun sarfedilme dövrü qapayır.

Çirkab suların təmizlənmə prosesində bakteriyalar, avtotroflar və geterotroflar iştirak edir. Geterotroflar hazır üzvi maddələr emal edir ki, bunun da nəticəsində öz hüceyrələrinin biosintezi üçün zəruri olan enerjini alırlar. Avtotrof mikroorqanizmlər öz hüceyrələrini inkişaf etdirmək üçün qeyri-üzvi karbondan istifadə edirlər. Sintez reaksiyasını həyata keçirmək üçün işıq enerjisindən istifadə olunur. Bu mikroorqanizmlər amiakın, nitritlərin, ikivalentli dəmir, hidrogen sulfid, kükürd və s. duzlarını oksidləşdirirlər. Mikroorqanizmlər oksidləşmə prosesi kimi (aerob orqanizmlərin köməyi ilə), həmçinin bərpa (anaerob orqanizmlərin köməyi ilə) proseslərini də həyata keçirirlər.

Beləliklə, bakteriyaların və mikroorqanizmlərin müxtəlif növlərindən istifadə etməklə çirkab suların bioloji və mikromineral birləşmələrdən təmizlənməsində yüksək nəticəyə nail olmaq olar.

Biofilitrlərə analoji olan qurğu aerotendir. Bu qurğuda əsas rolu aerob mikroorqanizmlərin yığından ibarət olan lil oynadır. Sıxılmış havanın aerotenkə doldurulması ilə o çirkab sularla qarışır. Bu yolla təmizlənmiş su ikinci hissədə aktiv lildən ayrılır. Lakin suda olan digər mikroorqanizmləri yox etmək üçün, təmizlənmə mərhələlərinin sonunda suyu dezinfeksiya edirlər. Dezinfeksiya maye xlor və ya xlor əhəngi ilə həyata keçirilir. Bundan əlavə dezinfeksiyanın digər üsulları da var: ozonlaşma, ultra bənövşəyi şüalarla şüalanma, elektrolizə, ultra səsə emal.

26. İçməli suyun keyfiyyətinin artırılmasında dünya elmi-texniki tərəqqisinin nailiyyətləri

Respublikamızın ərazisində olan çayların çoxuna kənd təsərrüfatı və müxtəlif sənaye obyektlərindən təmizlənməmiş külli miqdarda su tökülür. Bakı və digər şəhər rayonlarımızda olan suyun keyfiyyəti həmişə dəyişir. Əgər biz şəffaf stəkanda olan suyu müşahidə etsək bunu hiss edərək. Su bəndlərindən gələn və daxilində çoxlu sayda yad birləşmələr olan su, bilavasitə insan orqanizminə daxil olur ki, bu da bugünkü və gələcək nəslin sağlamlığına təsir göstərməyə qadirdir.

Rusiyada olduğu kimi, bizdə də içməli suyun alınma texnologiyası beynəlxalq standartlardan geri qalır. Dünyada elə öl-

kələr var ki, onlarda içməli suyun alınma prosesi tam həll olunmuşdur. Belə ölkələrdən biri İsveçrədir ki, bu ölkədən öyrənməyə dəyər. İsveçrəlilər öz sularının təmizliyi ilə fəxr edirlər. Hələ onu beynəlxalq sərgilərdə etalon kimi nümayiş etdirib mükafat da alırlar. Bu ölkədə içməli suyun alınma texnologiyasına baxaq.

İsveçrədə suyun təmizlənməsi yüzillik tarixə malikdir. O, elm və texnikanın ən yeni nailiyyətlərinə əsaslanmış və daha da təkmilləşməkdə davam edir. 1870-ci ildə İsveçrənin Sürix şəhərində su kəməri stansiyası tikilib. Bura su Lemaf gölündən təmizləyici filtirlərdən keçib gəlirdi. O vaxtdan bu günə kimi və bu gün də suyun təmizlənməsinin daha effektiv yolları axtarılır. Bunun nəticəsi aşağıda göstərilmişdir.

1899-cu ildə köhnə təmizləmə sisteminə əlavə filtirləmə mərhələsi qoşuldu, ancaq bu da ilkin kobud təmizləmə verdi.

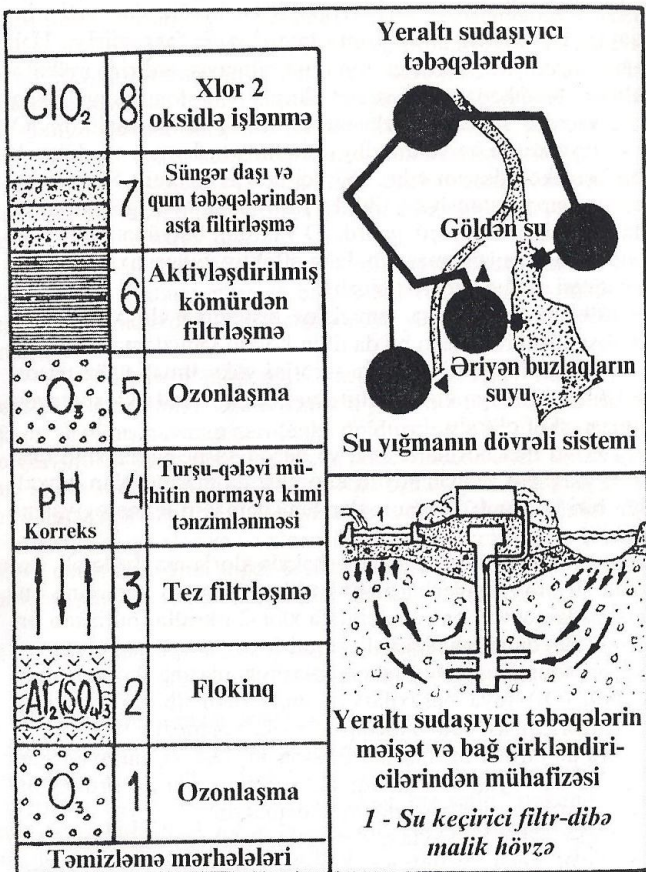
1953-cü ildə təmizləmənin sürətini yüksəltmək üçün nasosların köməyi ilə suyu kobud filtirdən keçirib, sonda xlorun əlavə olunması təklif olundu.

1967-ci ildə borulara ilbiz və başqa su heyvanlarının düşməsi ilə əlaqədar, içməli suyun alınması ilə məşğul olan zavodlardan biri bağlandı. Texnoloqlar təmizləmənin texnologiyasına dəyişiklik etdilər.

Göldən alınan suyu başlanğıc mərhələdə xlorla emal edərək, onda olan su orqanizmlərini məhv etdilər. Suyu su kəmərinə buraxmamışdan əvvəl, onu ikinci dəfə xlor-2 oksidlə (bu insan orqanizmi üçün daha təhlükəsizdir) təmizləyirlər.

Sonradan ilk xlorlaşma mərhələsi ozonlaşma ilə əvəz olundu. Ozon (O_3) suya buraxılarkən onda olan ilbizləri və xırda orqanizmləri məhv edir. Ancaq o, xırda yosunlara təsir etmir. Ona görə də birinci ozonlaşma flokinq prosesi ilə müşayiət olunur ki, bu da suyun alüminium sulfat tozu ilə xırda orqanizmlərdən və yosunlardan təmizlənməsi deməkdir.

1975-ci ildən bu vaxta qədər su aşağıdakı mərhələləri keçir: 1) ozonla ilk emal; 2) flokinq; 3) pH-ı korreksiya etmə; 4) 2-ci dəfə ozonlaşma; 5) aktiv kömürlə filtrasiya edilmə; 6) pemz təbəqəsi və kvars qum təbəqəsindən təbii surətdə filtrasiya etmə; 7) xlor 2 oksidlə emal etmə.



Səkil 10. İçməli suyun İsveçrədə istehsalı.

2-ci dəfə ozonlaşmanın köməyi ilə bakteriyalar və başqa mikroskopik orqanizmlər məhv olurlar. Sonrakı mərhələdə aktiv kömür suyu molekulların kimyəvi birləşmələrindən və mikro-orqanizmlərin ayılmış qalıqlarından təmizləyir. Növbəti mərhələ, yəni suyun pemz təbəqəsindən və təmiz kvars qumundan təbii ötürülməsi təmizləmənin effektivliyini və etibarlılığını artırır. Texnoloji dövr müxtəlif zəhərli birləşmələrlə əlaqəyə girməyən qaz şəkilli xlor 2 oksidinin emalı ilə başa çatır.

Bütün əməliyyatların ekoloji və məqsədəuyğunluğu çox ciddi yoxlanılıbdır. Bütün proseduralar texnoloji ideal vəziyyətə qədər çatdırılmışdır. Bu səbəbdən bütün əməliyyat binaları təhlükəsiz və sadə tikilmişdir. Məsələn üçün, ozonlaşma prosesinə xüsusi illüminator – pəncərələrdən baxmaq olar. Arakəsməsi olan xüsusi borulardan çıxan ozon köpükcükləri bu illüminatorlardan çox asan görünür.

1975-ci ildən su təmizləmə mərhələləri dəyişməmişdir. Ancaq bu o demək deyildir ki, heç nə baş verməmişdir: suyun çirklənməsi probleminə yanaşma yolları daha da təkmilləşdirilmişdir. Suyu olan təsir zonasında yerləşən bütün müəssisələrin tullantılarının ciddi pasportlaşması keçirilmişdir. Yoxlama nəticəsində nəinki bir dəfə, hətta dəfələrlə sututarlarını çirkləndirən müəssisələr müəyyən olunmuşdur.

Qarışıqların kimyəvi tərkibinə görə, avtomatik elektron analizatorlar günahkarı bir neçə saniyəyə aşkar edər, idarəetmə mərkəzində işləyən operatora bu barədə məlumat verir, bu yerdə suyun gəlməsini avtomatik dayandırır və su götürülməsinin ehtiyat xəttini qoşurlar.

Su götürülməsi Lemat gölündən və ya yeraltı sudaşığıcı təbəqədən həyata keçirilir. Bütün sistemlər zəncirvaridir, bir mənbənin qapanması zamanı sistemlər başqa tərəfdən qidalanır. Sakinlər heç vaxt suyun olmamasını hiss etmirlər. Suyu heç vaxt kəsmirlər, əgər eyni zamanda göllərdə və yeraltı təbəqələrdə suyun çirklənməsi baş versə, onda buzlarla qidalanan dağ mənbələri sistemi işə düşür.

Yeraltı sugötürmə ərazisinin birində çox təhlükəli, potensial çirkləndiricilər olan kimyəvi zavodlar və sənaye müəssisələri yerləşmişdir. Suyun çirklənmə təhlükəsini aradan qaldırmaq

üçün şəhər rəhbərliyi müəssisə sahiblərinə ya zavodların başqa yerə köçürülməsini, ya da başqa üsulla suyun çirklənməsinin qarşısının tamamilə alınmasını məsləhət gördülər.

Bütün müəssisələr başqa yerlərə köçürüldülər. Ancaq bir kimya müəssisəsinin rəhbərliyi qərara gəldi ki, zavodu germetikləşdirmək onlar üçün ucuz başa gələr. Onu aşağıdan və yuxarıdan germetik arakəsmə ilə əhatə etdilər, su təminatının qapalı dövrünü yaratdılar, su istehsalında istifadə olunan tam təmizləmə prosesini işə saldılar. Yoxlama tədbirləri nəticəsində zavod öz tullantılarını ətraf mühitə atılmasının qarşısını aldı.

Bu istiqamətdə növbəti mərhələ yeraltı sudaşyıcı təbəqənin məişət və bağ çirkləndiricilərindən mühafizəsi oldu. Alimlər fikirləşəndə ki, bu çirkləndiricilərin suya düşməsi qaçılmazdır, onda çirklənmiş suyun süni yolla səthini qaldırmaqla sıxışdırmağı aradan çıxarmağı qərara aldılar. Bunun üçün su götürülən ərazidə xüsusi hövzə tikildi.

Bu tədbirlərlə yanaşı, zavod xidmətinin sifarişləri ilə alim-mütəxəssislər suyun təmizliyinə olan nəzarət üsullarının təkmilləşməsi və çirklənmə mənbəyinin və vaxtının müəyyən edilməsi üsullarının işlənilib-hazırlanması ilə məşğul oldular. Bu üsullardan biri aşağıdakı kimidir: su gün ərzində bütün mərhələləri keçdiyinə görə, onun nümunələri bu müddət ərzində qorunub saxlanılır. Paralel olaraq mənbədən su götürülməsi ilə avtomatik olaraq nümunələr götürülür. Bunun üçün axan suyun bütün kütləsindən hər saatdan bir damcılarla xüsusi stəkana su yığılır. Vaxtın keçməsi ilə 24 stəkandan ibarət nümunə yaranır. Əgər sutka ərzində analitik xidmət suyun keyfiyyətində meyletmə aşkar etmirsə, onda su uyğun stəkanlardan boşaldılır.

Əgər borudakı suyun keyfiyyətində hər hansı bir dəyişiklik aşkar olunarsa, bu nümunələrdəki çirkləndiriciləri çox ciddi şəklidə yoxlayırlar. Həmin nümunədə tapılmış çirklənmələr su kəmərinəki suyun çirklənmə keyfiyyəti ilə eyniləşdirilir. Nümunələrin saat nömrələrinə əsasən, çirklənmənin su kəmərinə düşmə vaxtı müəyyən olunur. Çirklənmənin tərkibinin çirkab suların pasport verilənləri ilə üst-üstə düşməsinə əsasən isə günahkar müəssisə müəyyən olunur.

Bu texnologiyada istifadə olunan və çıxışda suyun təmizli-

yinin bioloji indikasiya üsulu öz orjinallığı ilə fərqlənir. Rusiyada bu olmadığı halda Qərbi Avropa ölkələrində çox məşhurdur. İsveçrədə tətbiq olunan texnoloji üsulun mahiyyəti belədir. Məlumdur ki, dağ foreli çox təmiz dağ çaylarında böyüyür. O təmiz suya olan yüksək həssaslığı ilə fərqlənir. Bu balıqlarda axının əksinə üzmək kimi xarakterik xüsusiyyət var. Forel balıqlarının bu xüsusiyyətlərindən alimlər su kəmərlərində təmizləmədən sonra qalan kiçik dozalarla kimyəvi çirklənmiş istifadə olunan suyun izolyasiyasında istifadə edirlər. Çirklənmiş maddələrin qalan mikrodozalarının kimyəvi analizini aşkar etmək üçün əlavə vaxt lazımdır.

Bioloji üsul bunu çox tez etməyə imkan verir. Balıqları təmizlənməmiş suyu yönəldikləri xüsusi küvetə yığırlar. Küvetin o biri tərəfində, yəni suyun mənsəbində balıq üçün əlverişsiz şərait olan kiçik elektrik sahəsi yaradılır. Balıqlar bu sahəyə düşən kimi xüsusi ötürücülər onun xarakteristikasının dəyişməsinə qeyd edir və bu haqda avtomatik idarəetmə sisteminin operatoruna xəbər verilir.

Suyun təmiz olduğu normal şəraitdə balıqlar axın istiqamətində üzürlər, suyun axınının başlanğıcında onlar sahəyə düşmürlər, o onun üçün xoş deyil. Axın kimyəvi çirklənməyə məruz qalırsa onda balıqlar da bunu hiss edib, əks tərəfə üzürlər və həmin sahəyə düşürlər. O saat elektron ötürücülər işə düşür. Bu siqnalı görə çirklənmiş su xətti dayandırılır və məsələn aydınlaşana qədər o biri xətt avtomatik işə salınır.

İsveçrədə su xəttinin kəsilməsi kimi hadisələr çox təsadüfidir. Su kəmərinə qəzalar çox azdır. Bu qəzalar bizim şəhərdə də olur. Əsas səbəb çox yüksək duzluq səviyyəsinin olması, yeraltı suların səviyyəsinin yüksək olmasıdır.

İsveçrədə alimlər su kəmərləri boyunca müxtəlif yerlərdə qrunton keyfiyyətini yoxlayaraq, boruların hazırlanması üçün onlarla müxtəlif materiallar yaratdılar ki, bunlardan da korroziyaya qarşı, qələviliyə qarşı, titan (yüksək dözümlü) və başqa örtük növlərini göstərmək olar.

Su kəmərlərinin şaquli və üfüqi deformasiyalardan dağılmaması üçün (məsələn zəlzələ vaxtı), onlar qofriləşdirilmiş birləşmələrlə, amortizasiyaya uğrayan üfüqi sürüşmələrlə, qrunton

şaquli deformasiyalarını neytrallaşdıran elastiki plastik amortizatorlarla təmin edilirlər.

Beləliklə, elmi-texniki və texnoloji nailiyyətlərdən geniş və optimal istifadə edərək, içməli suyun alınmasının texnologiyasını ekoloji etalon səviyyəsinə qaldırmaq və əhalinin sağlamlığını yüksək səviyyədə saxlamaq olar.

FƏSİL VIII. LİTOSFER

27. Litosferə antropogen təsir

Yer kürəsinin ən yuxarı bərk təbəqəsi litosfer adlanır. Litosfer özündə yer qabığını, yuxarı mantiyanı birləşdirir və böyük, bir neçə min km² olan litosfer lövhələrindən ibarətdir. Onlar astenosfer adlanan plastik təbəqə üzrə bir-birinə nəzərən yerlərini dəyişərək, daim hərəkətdə olub, bir-birinə toqquşur və yaxınlaşırlar.

Zahiri statikliyinə baxmayaraq, litosferdə daxili proseslərin axınına və səthin xarici görünüşünün dəyişməsinə təsir edən hadisələr baş verir. Bu hadisələr Yerin nüvəsi və qabığı arasında ki mantiya adlanan təbəqə ilə əlaqədardır. O, Yer kürəsinin həcmnin 83%-ni təşkil edir. Mantiyada maddələrin ayrılması baş verir. Bu, bəzi litosfer proseslərlə, vulkanik fəaliyyətlə, tektonik hərəkətlə, maqmatik süxurun səthi təbəqələrə və litosferin səthinə olan yerdəyişmə prosesləri ilə əlaqədardır ki, bunların nəticəsində də dağ süxuru əmələ gəlir.

Litosfer lövhələrin toqquşması və tektonik dağıntıların əmələ gəlməsi ilə, dağ relyefinin yaranması və yox olması ilə birlikdə xarici amillərlə bağlı proseslər baş verir: eroziya – dağ süxuru və təpələrin dağılması, litosfer səthi boyu sututarlarının yerdəyişməsi və başqa proseslər.

Beləliklə, litosferdə təbii dinamik proseslər baş verir ki, bu da zaman keçdikcə Yerin geoloji zahiri görünüşünü, bununla da orqanizmlərin yaşayış şəraitini dəyişir.

Bununla yanaşı, litosferin vəziyyəti antropogen xarakterli qüvvələrin təsiri ilə də dəyişir. V.Y.Vernadskinin sözlərinə görə bəşəriyyət «geoloji qüvvəyə» çevrilmişdir. Xüsusi ilə insan cəmiyyətinin yer səthinə xüsusi qlobal təsiri son 40-50 ilə təsadüf edir. Ümumiyyətlə insanın litosferin səthini kətləməsi, onun məskən salması ilə eyni vaxta təsadüf edir. Litosferin səthinin dəyişməsi avtomobil, dəmir və yeraltı yolların tikintisi ilə, elektrik ötürücü və rabitə xəttləri üçün dayaqların, neft-qaz kəmərlərinin, su bəndlərinin, elektrik stansiyalarının, sənaye müəssisələrinin tikintisi ilə, faydalı qazıntı və mineral xammal yataqlarının istismarı ilə bağlıdır.

Qərbi Sibirdə, Uralboyunda, Xəzər sahillərində və Şimali Qafqazda, çox fəal surətdə neft və qaz yataqlarının axtarışı və istismarı gedir. Bu litosfer səthində buruqlar və yeraltı boşluqlar şəklində müxtəlif pozuntular yaradır. Pozuntular torpağın səth örtüyünü korlayır. Qazıntı, partlayışlarla müşayiət olunan geoloji işlər də litosferin səthində ciddi pozuntulara gətirib çıxarır.

Bununla yanaşı, bəzi fəaliyyət növləri də eroziya proseslərinin güclənməsinə səbəb olur. Məsəl üçün, suvarma və drenaj kanalları şəbəkələri üzlüklərə malik deyil, ona görə də su eroziyası yerin səth təbəqəsini sıradan çıxarır. Torf mənbələrinin qurudulması onların öz-özünə yanması üçün şəraitin yaranmasına səbəb olur. Torf yanğınları qruntun oturmamasına və həqiqi drenaj sistemlərinin pozulmasına səbəb olur. Eyni ilə kömür, neft, qaz yataqlarının istismarı səth təbəqələrinin uçması və dağılmasına gətirib çıxarır. Faydalı qazıntı və mineral xammalların çıxarılması nəticəsində yaranan zolaqlar litosfer təbəqələrinin möhkəmliyini zəiflədir, onlar da səth təbəqələrinin təzyiqinə dözmür və dağılır.

Litosfer təbəqələrində quruluşun formalaşmasının dinamik prosesləri baş verir. Bu aşağıdakı faktlarla təsdiq olunur: seysikliklə, yer qabığının hərəkətilə, hidrotermal fəaliyyətlə, palçıq vulkanikliyilə, maye və qaz kondensat tərkibli dolmuş daxili qatların yüksək təzyiqinin olmasıyla.

Belə şəraitdə Xəzər dənizinin ətrafında neft və qaz yataqlarının fəal və çoxillik istismarı baş verir. Güclü dərin özüllü texnikanın köməyi ilə ifrat yüksək zonalı daxili qat təzyiqinin germetizasiyası və faydalı qazıntı xammallarının çıxarılması baş verir. Bütün bunlar daxili layların təzyiqinin azalmasına və bununla da daxili litosferin təsir balansının pozulmasına gətirib çıxarır. Bunun nəticəsi olaraq yer nüvəsinin destabilizasiya qurşağı yaranır.

Bundan əlavə, 1980-1984-cü illərdə Xəzəryanı və ona yaxın ərazilərdə 15 yeraltı nüvə partlayışları (şoran laylarda) keçirilmişdir. Bunun məqsədi qaz-kondensat xammalı üçün yeraltı tutum-sığınacaqlarının yaradılması olmuşdur. Həmin məqsədlə 1966-1975-ci illərdə Böyük Acqır rayonunda (Həştərxan vilayəti) 10 partlayış, Orenburq yaxınlığında (1970-1971) 3 partlayış, 1983-1984-cü illərdə Uralskda 6 partlayış, 1972-1987-ci illərdə

dərin seysmik zondlaşdırmaq məqsədi ilə Elista-Buzlaq, Kamyş-Quryev, Elista-Yarkamyş-Emba-Kuşmurunda 6 partlayış olmuşdur. Beləliklə, təsərrüfat məqsədi ilə cəmi 47 yeraltı partlayış keçirilmişdir. Bundan əlavə hərbi məqsədlərlə də bağlı partlayışlar baş vermişdir.

Alimlər belə hesab edir ki, bütün bu texnogen təsirlər yeraltı suların daha hündür səth təbəqələrə hərəkəti üçün şərait yaradır. Bu hərəkətlər özünü Həştərxan yaxınlığında biruzə verdi: yuxarı təbəqələrdə yeraltı suların səviyyəsinin qalxması baş verdi. Bununla yanaşı seysmik fəallığın artması və deformasiya dalğasının yaranması müşahidə olunur. Bu dalğa Abşeron yarımadasında yarandı və 50-60 m/il sürətlə Şimal-Şərqə doğru hərəkət etməyə başladı. Onun hərəkəti bütün ərazidə neft hasilatının kəskin aşağı düşməsi və yeraltı suların yığılmasının artması ilə müşayiət olundu. Alimlərin fikrincə, 1978-ci ildə artıq bu yeraltı sular Xəzər dənizinə çatmışdır.

Bu ildən başlayaraq, yeraltı sular Xəzəri daha intensiv qidalandırmağa başladı. Onların həcmi ildə 40-dan 60 km³-a qədər təşkil edir. 1979-cu ildən dənizin səviyyəsi orta hesabla ildə 30-32 sm artmağa başlayıbdır. Bu sürətli artım antropogen xüsusiyyətin səbəbi ilə təsdiq edilir. Xəzərin səviyyəsinin əvvəlki periodik qalxmaları belə yüksək sürətlə baş verməmişdir.

Beləliklə, litosferə olan texnogen təsirlər regional miqyasda malik olub, bununla da təbii tektonik proseslərlə müqayisə olunan dərəcəyə qalxdı.

28. Torpaq. Torpağın xarakteristikaları və funksiyası

Kəçən əsrdə Leonardo da Vinçinin 1504-1506-cı illərə aid qeydləri tapıldı: «Qab götür və onu təmiz torpaqla doldurub, dama qoy: görəcəksən ki, tezliklə orada sıx yaşıl otlar baş qaldıracaq. Uşaqlar öz yaşlı analarının ayaqlarına düşəndə, onda görəcəksən ki, otlar öz toxumlarını yaradaraq, quruyub, torpağa düşüblər, qısa müddətdə ona daxil olublar, ona artım veriblər. Sonra sən görürsən ki, doğulmuş toxumlar dairə yaradırlar, torpağa artım verib parçalanırlar. Bu, torpağın formalaşmasında orqanizmlərin rolunu göstərən ilk empirik ümumiləşmələrdən biridir.

Torpağın elmi əsasda təyin edilməsini ilk dəfə M.V.Lomo-

nosov vermişdir. O yazırdı: «...qaratorpaq nə ibtidai və nə də ilk yaranmış materiya deyil, ancaq zaman keçdikcə heyvanların çürümüş cəsədindən əmələ gəlmişdir». Lomonosov qaratorpaq adı altında həm tünd məhsuldar torpağı, həm də torpaq çürüntüsünü nəzərdə tuturdu. O torpağın əmələ gəlməsi ilə bağlı çox gözəl müşahidələr aparıb: mamır və şibyələrlə torpağın əmələ gəlmə prosesi başlayır, daha sonra torpaq başqa bitkilərin əmələ gəlməsi üçün daha münbit və yararlı olur.

Bu torpaq haqqında müasir təsəvvürlərə zidd fikirlər deyil. Torpaq minillər ərzində yaranan və quru təbəqənin bitki örtüyünü qidalandıran yer qabığının səth təbəqəsidir. İstilik rejimi də daxil olmaqla, qida maddələrində, biotik və fiziki-kimyəvi mühitdə bitkilərin tələbatını ödəmək, bunun əsasında kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulunu, vəhşi bitki formalarının bioloji məhsuldarlığını təmin etmək xüsusiyyəti torpağın münbitliyi adlanır. Bu, torpağın ən dəyərli xassəsidir. Bunun nəticəsində günəş enerjisi bitki biokütləsində konservləşir və maddələr mübadiləsində istifadə olunur.

Yer kürəsində torpaq atmosferin, suyun, günəş enerjisinin, bitki və heyvanat aləminin yer qabığının səth təbəqəsinə təsiri nəticəsində yaranmışdır.

O, torpaq layları adlanan təbəqələrdən ibarətdir. Üst lay qumusu adlanır. Qumus bitki və heyvanat aləminin qalıqlarının çürüməsi nəticəsində yaranan torpağın üzvi maddəsidir. Qumusun yaranması üçün ən vacib şərt biokimyəvi reaksiyalar nəticəsində yaranan üzvi maddələr tünd rəngli, yüksək molekulyar qumusun birləşmələrinə çevrilməsidir. Qumus qara rəngdə olub kiçik dənəvərli üzvi quruluşdadır. 20-25 sm-lik güclü münbit qum qatının yaranması 2-7 min il müddətinə baş verir.

Növbəti torpaq qatı əsasən torpağın mineral hissəsini təşkil edir. Burada üzvi maddələr redusentlər tərəfindən emal olunub, bir bərabərdə xırda dənəvər ana suxurlarla qarışdırılıbdir.

Ən dərin torpaq qatı azca dəyişənliyə məruz qalmış ana süxurdur.

Torpağın xassələri onun bərk, maye, qaz və canlı hissələrindən asılıdır. Torpaq bir çox orqanizmlərin, o cümlədən bitki, heyvan və mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyətinin məhsulu ol-

duğuna görə, onların bolluğu və aralarındakı münasibət torpağın xüsusiyyətini təyin edir. Torpaq qumlaşma prosesində iştirak edən çox saylı canlı orqanizmlər məskunlaşana qədər, öz münbitliyini saxlayır. Torpaq biotunun əsasını mikroorqanizmlər təşkil edir: göyyaşıl və yaşıl yosunlar, bakteriyalar, göbələklər və sadə orqanizmlər. Onlar arasında dəyərlisi üzvi maddələri ayıran orqanizmlərdir.

Torpağın kimyəvi tərkibi vacib məna kəsb edir. Torpaqda həmişə bitkinin həyatı üçün ən zəruri elementlər olan azot, fosfor, kalium vardır. Lakin onların miqdarı bitkilərin mənimsəməsi ilə dəyişə bilər. Bu maddələrin çatışmamazlığı bitkini zəiflədir, çox olması isə (xüsusi ilə azotun) ziyandır. Torpaqda kiçik miqdarda mikroelementlər vardır ki, bunlara kalsium, maqnezium, kükürd, dəmir və bitkinin inkişafına kömək edən başqa mikroelementlər aiddir. Torpaqdan məhsulla bərabər, qidalı maddələrin də çıxarılması zəruri prosesdir və onun tükənməsinə gətirib çıxarır. Torpağa mineral gübrələrin verilməsi onun münbitliyini saxlayır. Lakin çox olması isə torpağı öldürə bilər.

Torpaq təbiətdəki maddələr dövründə iştirak edir. Onlardan biri kiçik və ya bioloji, o birisi isə, böyük-geoloji adlanır. 1-ci bu sxemlə baş verir: torpaq \Rightarrow bitki (canlı maddələr, mikroorqanizmlər) \Rightarrow torpaq. Bu maddələr dövrünün sayəsində təbii şəraitdə torpağın münbitliyi saxlanılır. 2-ci geoloji dövrdə torpaqda olan maddələr üzvi əlaqəli haldan çöküntü suxurlara keçməklə, Yer kürəsinin simasını dəyişir. Bu proses torpağın münbitliyini azaldır, çünki yığılmış qidalı maddələr su ilə ondan çıxır.

Beləliklə, torpaq günəşdən gələn enerjinin toplanmasında və paylanmasında fəal iştirak etməklə, təbiətdə kimyəvi elementlərin daimi dövrünü təmin edir.

29. Torpağa olan antropogen təsir

İnsanın fəaliyyəti torpağa müxtəlif təsirlər göstərir. Onlar fiziki, kimyəvi və bioloji təsirlərə bölünür.

Fiziki təsire səth təbəqələrinin dəyişməsi, meliorasiya üçün effektiv olmayan maddə və əşyaların torpağa daxil edilməsi aiddir. Onun mənbəyi sənaye, energetika, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat, məişət-kommunal təsərrüfatıdır.

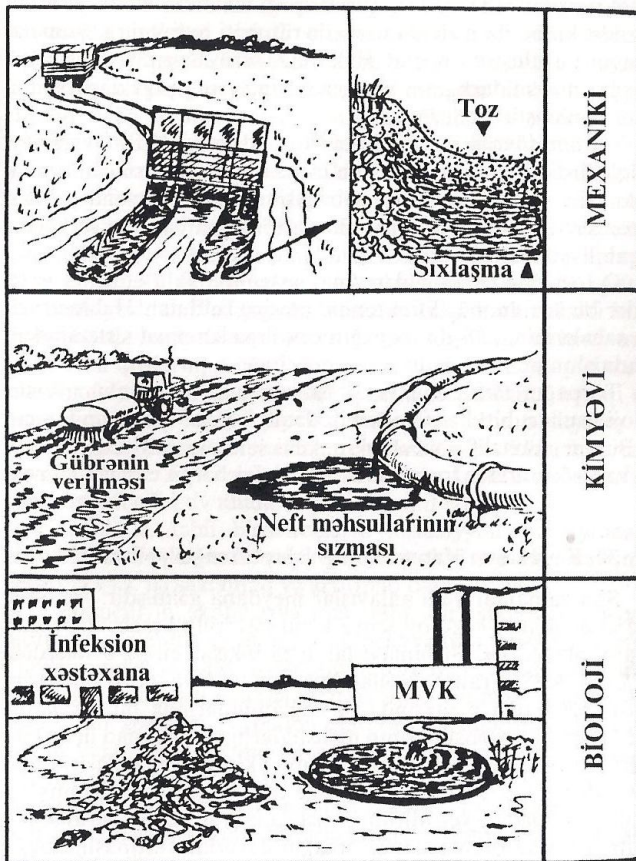
İnsan təsirinin kimyəvi amillərinə gübrələrin və üzvi maddələrin kimyəvi, xüsusilə neft məhsulları, ağır metalların duzları, zəhərli kimyəvi dərmanlarla və radioaktiv maddələrlə çirklənməsi aiddir. Belə maddələr torpağa sənaye, kənd təsərrüfatı, nəqliyyat və məişət-kommunal təsərrüfatının qalıqları kimi daxil olur.

Təsinin bioloji amillərinə torpağın mikroorqanizmlərlə çirklənməsi aiddir. Bunların arasında xəstəlik törədicələri də ola bilər. Belə çirklənmələri ət-süd, qida, dəri, mikrobioloji və sənayenin başqa sahələrinin məişət-kommunal və kənd təsərrüfatının bioloji tullantuları əmələ gətirir.

Bir halda ki, torpağın ən əsas funksiyası biosferin bitki örtüyü üçün qidalı mühit olmasıdır, onda əsas ziyan gətirən təsirlər onun məhsuldarlığını azaldır. Bu ziyanlı təsirlərə aşağıdakılar aiddir:

- 1) «Yorulma», torpağın arıqlaması, qidalı maddələrin və qumusun yox olması;
- 2) Torpağın quruluşunun pisləşməsi: tozlanma, 40 sm-dən yuxarı şumaltı bərkimiş təbəqənin yaranması;
- 3) Toksik birləşmələrin (civə, qurğuşun, kadmium, sink, radioaktiv stronsium və yod, benzopiren) toplanması, ikinci turşuluğun inkişafı, ziyanlı, tez həllolunan duzların yığılması, nitrat və nitritin çox olması;
- 4) Torpağın və torpaqaltı suların viruslarla, patogen mikroblarla və onların daşıyıcıları ilə yoluxması.

Keçən əsrin 20-ci və 30-cu illərində insanın köməyi ilə əkin sahəsinə traktor qədəm basdı. Köhnə alət olan xış uzun müddət idi ki, torpağın becərilməsində istifadə olunurdu. O, dərin şumlara imkan verməklə çox böyük fiziki güc tələb edir və tez-tez sınırdı. Traktorun kəşfi və sahəyə çıxarılması torpağın dərin mexaniki becərilməsinə imkan verirdi. Nəticədə torpaq öz münbitliyini itirməyə başladı. Bunun əsas səbəbi təbii torpaq quruluşunun pozulması idi. Lomonosovun ardıcılı olan rus torpaqşünas alimi V.V.Dokuçayev torpağın münbitliyini itirmə səbəblərini təhlil edib yazırdı: «Şum və ya kotan altından götürülmüş, xalis düzənlikdən (çöldən) götürülmüş qaratorpaq öz dənəvər quruluşu ilə seçilir. O özündə su və havanı yaxşı keçirən, ən gözəl süzgəci xatırladır. Qaratorpağın bu quruluşu onun ən yaxşı cəhətidir».



Şəkil 11. Torpağa antropogen təsir.

O, həm də qeyd edirdi ki, «bilavasitə yem və qida məhsullarının pis olmasının səbəbi qaratorpağı sıx örtən xırda qum təbəqəsidir ki, bu da nə havanı, nə də rütubəti buraxmır». Şum da torpağın quruluşunu pozur. Hələ XIX əsrin axırında Rusiyada torpağın məhsuldarlığının pisləşməsinin, yəni aşağı düşməsinin səbəbi tapılmışdı.

Həmin dövrün çox görkəmli torpaqşünası Y.E. Ovsinskiy təsdiq edirdi ki, «adi kotanlı şum torpaqda yağış soxulcanlarının hərəkəti ilə yaranan kanallar təbəqəsini məhv edir, onu yeknəsək, toz şəkilli kütləyə çevirir». Bu da torpağın hava və su keçirmə qabiliyyətini pisləşdirir.

O torpağın çevrilmədən emal sistemini təklif etdi. O vaxt alimlər bu üsulun müəllifini tənqid atəşinə tutdular. Hal-hazırda əkin sahələrinin 20%-də torpağın çevrilmədən emal sistemindən istifadə olunur.

Torpağın tərkibinin yaxşılaşdırmağının bu günkü müasir ekoloji üsulları bitki sistemlərinin dəqiq inkişaf qanunundan çıxır. Bunlar müxtəlif növbəli əkin, yeni seleksiya bitkilərinin tətbiqi və s.-dir. Onlar torpağın münbitliyini bərpa etməyə kömək edir.

30. Kənd təsərrüfatını ekologiyalaşdırmağın yolları

Son zamanlar yeni anlayışlar meydana gəlmişdir: «ekoloji kənd təsərrüfatı», «ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı məhsulu», «alternativ əkinçilik». Bu anlayışlar bizə inkişaf etmiş ölkələrdən gəlmişdir. ABŞ, Fransa, Hollandiya, İngiltərə və başqa ölkələrin əhalisi sözü tam mənasında öz sağlamlıqlarında bu ölkələrdə kənd təsərrüfatı məhsullarının məhsuldarlığını artırmaq üçün 60-cı illərdən başlayaraq istifadə olunmuş kimyəvi maddələrin neqativ təsirini hiss etdilər. Onlar belə qərara gəldilər ki, kimyəvi maddələr olmadan yetişdirilmiş məhsullara üstünlük vermək lazımdır. İstehsal olunan təmiz ərzağın dəyərinin artmasına baxmayaraq ekoloji təmiz kooperativ kənd təsərrüfatı məhsulları geniş yayılmağa başladı.

Halbuki kimyəvi birləşmələrdən istifadə olunması, kənd təsərrüfatı istehsalının məhsuldarlığını artırmaq və alınan məhsulların xəstəliklərdən və ziyanvericilərdən qorumaq arzusundan

doğmuşdur. Məhsuldarlığı artırmaq üçün mineral və üzvi gübrələrdən istifadə olunur. Son zamanlara qədər kənd təsərrüfatı istehsalında, bitkiləri ziyanlı orqanizmlərin təsirindən qorumaq üçün geniş miqyasda müxtəlif toksiki birləşmələr tətbiq olunurdu.

Ziyanlı kimyəvi maddələr tətbiq etmədən məhsuldarlığı artırmaq üçün alimlər tərəfindən yeni üsullar işlənib hazırlanmışdır. Lakin əvvəlcə digər orqanizmlər tərəfindən bitkilərin yeyilməsi ilə bağlı onların məhsuldarlığının azalması və bitkilərin ölüm səbəbləri təhlil olundu. Çox maraqlı faktiki məlumatlar alındı. Məsələn, Qərbi Sibirdə yetişdirilmiş dənli bitkilər üçün ən təbii düşmən su tarla siçanı imiş. Onunla mübarizə aparmaq üçün sahəni xüsusi kimyəvi maddələrlə, sink fosfiti və qliftozla dərmanlayırdılar. Tədqiqatlar göstərdi ki, yüksək toksiki birləşmələr nəinki bu tarla siçanlarını məhv etdi, hətta tarla və meşələrdə olan quşların, o cümlədən tetra, durna, ördək, qazların da sayını xeyli azaldı. Eyni zamanda tarla siçanlarının həqiqi düşmənlərinin sayı azaldı. Bu da tarla siçanlarının sayının artmasına gətirib çıxartdı və daha çox məhsulun itkisi baş verdi. Rusiya Elmlər Akademiyasının Biologiya İnstitutunda tarla siçanlarından effektiv müdafiə modeli təklif edildi.

Beləliklə, təbii biosenozların xüsusiyyətlərini öyrənərək, aqrotexniki üsulların köməyi ilə, yəni əkin rejimini dəyişməsi, becərmə və s. ilə saxlamaq və artırmaq olar.

Əkinçiliyin ekolizasiyasının daha bir istiqaməti torpağın biotunun saxlanması, onun həyat fəaliyyətinin tənzimlənməsidir. Çünki, kənd təsərrüfatı istehsalında torpağın mexaniki üsullarla emalı və kimyəvi maddələrdən istifadə edilməsi orqanizmlərə mənfi təsir göstərir. Torpaqda olan orqanizmlərin bir hissəsinin ölümü belə, torpağın münbitliyinin itirilməsinə gətirib çıxarır. Torpaq ekosistemlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin çoxsaylı kəsilmələri yaranır, bioloji dövrənin sürəti azalır. Torpaqda həyatın bərpası üçün xüsusi dərmanlar işlənib hazırlanmış və hal-hazırda satışa buraxılmışdır.

Ekoloji əkinçilikdə bitkilərin mühafizəsinin bioloji üsulları xüsusi yer tutur. Bu üsulların geniş seçimi var. Təbiətdəki ekosistemlərin dayanıqlığını mürəkkəb biosenozlar təmin edir. Alimlər aqrosistemlərdə biosenozların güclənməsi üçün dənli bitkilər

arasında müxtəlif, ancaq onlara uyğun bitkilərin əkilməsini təklif etdilər. Məsələn üçün, yazlıq buğdanı yulaf ilə, arpa ilə, yazlıq çovdar ilə, noxudla, köklə, mərci ilə, paxla ilə uyğunlaşdırmaq olar. Qarışıq əkinin tətbiqi (növlərin uyğun gəlməsi əsasında) torpağın münbitliyini, bitkilərin məhsuldarlığını yüksəldir, xəstəlik və ziyanvericilərlə zədələnməsi aşağı düşür, əlaq otları azalır.

Beləliklə, ekoloji kənd təsərrüfatı, inkişaf etmiş əkinçilikdə özü ilə yeni mərhələ açır. Ekoloq-alimlər onun tətbiqini 2 mərhələyə ayırırlar:

1- ci mərhələ əkinçiliyin ekologiyalaşdırılmasıdır. Bitkilərin mühafizəsinin bioloji kompleks üsullarının yayılması, dayanıqlı növlərin seleksiyası, aqrotexniki tədbirlərin tətbiqi.

2- ci mərhələ təbiətdə olduğu kimi işlək sağlam aqroekosistemlərin yaradılmasıdır.

Müasir dövrdə alimlər becərilən tərəvəz, bostan bitkilərinin və düyünün əkini zamanı kimyəvi maddələrdən məhdud miqdarda istifadə etməyi və ya ondan tamamilə istifadə etməməyi məsləhət görürlər.

31. Əsas ekoloji qanunlar

Aşağıdakı əsas ekoloji qanunların xülasəsinə və onların mənasına baxaq:

1. Atomların biogen miqrasiyası qanunu (V.Ya.Vernadskiy)

Yer səthində və biosferdə kimyəvi elementlərin miqrasiyası (yerdəyişməsi) ya canlı maddənin öz iştirakı ilə, ya da bütün geoloji tarix boyu Yerdə təsir göstərmiş və hal-hazırkı dövrdə biosferdə məskunlaşan canlı maddələrlə bağlı olan mühitdə həyata keçir.

Bu qanun göstərir ki:

a) insan tərəfindən təbiətə tullanan hər bir şey gec-tez onun orqanizmindən keçəcəkdir;

b) tarix boyu gələcəkdəki dərin kimyəvi dəyişikliklərin əsasını biz indiki dövrdə qoyuruq.

2. Daxili dinamik tarazlıq qanunu (təbiətdən istifadənin əsas qanunlarından biri).

Ayrı-ayrı maddə, enerji, informasiya, ayrıca təbii sistemlə-

rin və onların iyerarxlarının dinamik keyfiyyətləri bir-biri ilə ələ qarşılıqlı əlaqədədir ki, bu göstəricilərdən birinin dəyişməsi ilə bərabər funksional, quruluşun kəmiyyət və keyfiyyət dəyişiklikləri yaranır. Ancaq sistemin informasiya və dinamik keyfiyyətinin maddə və enerjisinin ümumi cəmi saxlanılır.

Bu qanun V.Kommonerin 1-ci qanununda verilmişdir. **Hər şey hər şeylə bağlıdır.** Qanun təbiətdəki hadisələrin və proseslərin ümumi rəhbərliyinə diqqət yetirməyi tələb edir.

3. Təbii sərvətlərin məhdudluğu qanunu

Yer kürəsinin bütün təbii sərvətləri məhduddur. Bu o deməkdir ki, qurtarmayan sərvət yoxdur, biosferə süni daxil edilmiş enerji Yer səthinə düşən Günəş şüalanması enerjisinin 1% -ni təşkil edir.

4. Ətraf mühitin hesabına təbii sistemin inkişafı qanunu

Hər hansı təbii sistem onu əhatə edən mühitin maddi-energetik və informasiya imkanlarının istifadə olunması hesabına inkişaf edə bilər.

Bu qanundan nəticə olaraq çıxır ki:

a) mütləq mənada tullantısız istehsal mümkün deyil («daimi mühərrik») işi ilə eynimənalıdır)

b) hər hansı yüksək səviyyədə təşkil olunmuş biotik sistem həyat mühitindən istifadə etməklə və onu dəyişməklə, aşağı səviyyədə təşkil olunmuşlar üçün təhlükə yaradır (onu məhv edir);

c) Yer biosferi planetin sərvətləri hesabına inkişaf etdiyi kimi, həm də kosmik enerjinin idarəetmə təsiri hesabına (günəş) inkişaf edir.

Bu qanun V.Kommonerin 2-ci və 4-cü qanunlarında qısa şəkildə verilmişdir.

«Hər şey harasa yox olur», «heç nə təmənnəsiz verilmir».

5. Azalan (təbii) məhsuldarlığın qanunu.

Məhsulun daim yığılması və torpağın təbii yaranma prosesinin pozulması, eləcə də eyni dənli bitkinin uzun müddətli əkininin nəticəsində bitkilərdə ayrılan toksiki maddələrin toplanması – dənli bitkilər əkilən yerlərdə müntəzəm olaraq torpağın münbitliyinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Bu proses qismən dənli bitkilərin yeraltı hissələrində biokütlənin toplanması, əsas işə gübrələrin verilməsi hesabına neytrallaşır.

6. Canlı maddənin fiziki-kimyəvi vəhdəti qanunu.

(V.İ.Vernadskiy) – Yer kürəsinin bütün canlı maddələri fiziki-kimyəvi bölünməzdir.

Qanundan çıxır: canlı maddənin bir hissəsi üçün zərərli olan, onun başqa hissəsi üçün əhəmiyyətsiz ola bilməz; global canlı maddənin daxilində mürəkkəb qarşılıqlı əlaqə mövcuddur.

Beləliklə, əgər insanın fəaliyyəti bu qanunların hər birini nəzərə alınmaqla təşkil olunubsa, onda bu elə noosferin formalaşmasının başlanğıcını bildirir. Onda insan zəkası ilə Yer kürəsində yaranan hər bir şey təbiətlə bir ahəngdə fəaliyyət göstərir.

NƏTİCƏ

İnsan cəmiyyəti hələ ki, təbiətdə öz həyatını təbiətin digər tərkib hissələri ilə təbii və harmonik qarşılıqlı əlaqələrdə qura bilməmişdir. İnsan şüuru ilə əldə olmuş və ona böyük xeyir vəd etmiş şərait artıq insanlar üçün ekoloji böhrana çevrilmişdir. Zahirli üstünlük nəinki iqtisadi itkilərə, hətta sağlamlığın pisləşməsinə, ömrün və mükəmməl nəslin doğulma qabiliyyətinin azalmasına gətirib çıxartdı.

Lakin digər tərəfdən, bəşəriyyət təbii mühitə təsir etmədən inkişaf edə bilməz. Köhnə ibtidai həyata qayıtmaq heç kimi cəlb etmir. Çıxılmaz vəziyyət yaranır ki, bunun da bir yolu vardır, o da insan fəaliyyətinin səmərəli təşkilidir. Bu o deməkdir ki, ayrılıqda hər bir insanın və ya cəmiyyətin hərəkəti yaxın və uzaq gələcəkdə biosferə heç bir ziyan vurmaz. Bunun üçün biosferdə həyatın təşkilinin əsaslarını və biosferdə öz yerini bilmək və nəhayət ekoloji təsərrüfatçılıq üsullarını tapmaq lazımdır. Cəmiyyətin bu məqsədlərə çatması qarşılıqlı əlaqələrin yeni, daha harmonik mərhələsinə gətirib çıxaracaqdır. Bax onda noosferin formalaşması və inkişafı mərhələsi başlayacaqdır.

İSTİFADƏ OLUNAN ƏDƏBİYYAT

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Юнити. Москва 2001, 568 с.
2. Горелов А.А. Экология. Учебное пособие - М. Центр. 1998
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. Учебник для 9-11 классов общеобразовательной школы - М.: АОМДС, Описам 1995, - 232с.
4. Охрана окружающей среды / Автор – составитель А.С. Степановски. Юнити, Москва, 2000, 560 с.
5. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания: В 4-х книгах. Кн. 2 Загрязнения воды и воздуха. – М.: Мир. 1998, - 256 с.
6. Экологический энциклопедический словарь. – М. Изд-дом «Ноосфера». 1999
7. Əhmədov Ş.Ə., Mirzəyev F.Ə. Atmosferdə işiq təzahürləri. Bakı - 2002, 88 s.
8. Əzizov V.M., Əliyev M.İ. Tətbiqi ekologiya. Bakı - 2002, 182 s.

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ	6
FƏSİL I. EKOLOGİYA NƏYİ ÖYRƏNİR	
1. Ekologiyanı nə üçün öyrənmək lazımdır?	8
2. Ekoloji anlayışlar	9
FƏSİL II. BIOSFER HAQQINDA TƏLİM	
3. Biosferin quruluşu	13
4. Biosferin energetikası	17
5. Biosferin canlı orqanizmlərinin enerjini istifadə etməsi	21
FƏSİL III. TƏBİƏTDƏ MADDƏLƏRİN DÖVRANI	
6. Bioloji dövrən	24
7. Geoloji dövrən	26
8. Ekologiyanın qanunları	29
FƏSİL IV. TƏBİƏTDƏ QARŞILIQLI ƏLAQƏLƏR	
9. Təbiətdəki ritmlər xarici amillərin biosfer üçün yaratdıqları şəraitdir	31
FƏSİL V. BIOSFERƏ ANTROPOGEN TƏSİR	
10. Çirklənmənin növləri və xarakteristikası	34
11. Kimyəvi çirklənmənin canlı orqanizmlərə keçmə yolları	35
FƏSİL VI. ATMOSFER	
12. Atmosferin əmələ gəlməsi və inkişafı	38
13. Atmosferin quruluşu	43
14. Atmosferə olan antropogen təsirlər	47
15. Atmosfer havasının ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi	51
16. Hava mühitinin çirklənməsinin biotik komponentlərə təsiri. Havanın çirklənmədən təmizlənmə yolları	52

17. Avtomobil nəqliyyatı tərəfindən atmosferin kimyəvi çirklənməsi	54
18. Avtonəqliyyatın atmosfərə olan təsirinin optimallaşdırılması	55

FƏSİL VII. HİDROSFER. SU EHTİYATLARININ EKOLOJİ VƏZİYYƏTİ

19. Hidrosferin əmələ gəlməsi və funksiyaları. Hidrosferə olan antropogen təsir	57
20. Suyun biosferdəki rolu. Suyun mühit xüsusiyyətləri	59
21. Suyun ətraf mühitin vəziyyətinə təsiri. Su mühitin amilidir	61
22. Suyun fərdi xassələrinin fiziki xarakteristikası	65
23. Suyun sərf edilməsi	67
24. Çirkab suların təmizlənmə üsulları	70
25. Təmizləyici qurğular	73
26. İçməli suyun keyfiyyətinin artırılması dünya elmi-texniki tərəqqisinin nailiyyətləri	76

FƏSİL VIII. LİTOSFER

27. Litosfer. Litosferə antropogen təsirlər	83
28. Torpaq. Torpağın xarakteristikaları və funksiyası	85
29. Torpağa olan antropogen təsirlər	87
30. Kənd təsərrüfatını ekologiyalaşdırmağın yolları	90
31. Əsas ekoloji qanunlar	92

NƏTİCƏ	95
İstifadə olunan ədəbiyyat	96