

ŞAHİN ƏHMƏDOV, NAMIQ MURADOV

EKOLOGİYA.

ATMOSFERİN ÇİRKLƏNMƏSİ



ŞAHİN ƏHMƏDOV
NAMİQ MURADOV

EKOLOGİYA. ATMOSFERİN ÇİRKLƏNMƏSİ

Bakı – 2008

BBK.19.3.4
Ə-96

Ə-96 Ş.Ə.Əhmədov, T.M.Muradov.
EKOLOGİYA.ATMOSFERİN ÇİRLƏNMƏSİ
Bakı, Qismət, 2008, 84 səh

İki hissədən ibarət olan kitabın birinci hissəsi ekoloji anlayışlara, biosferin ümumi xassələrinə, onun tərkib hissələri və fəaliyyətinə həsr olunmuşdur. Burada həmçinin maraqlı təbii hadisələrdən də söhbət gədir.

Kitabın ikinci hissəsində biosferin tərkib hissəsi olan atmosfer havasının qaz və bərk hissəciklər tərəfindən çirklənməsindən və onlara qarşı aparılan mübarizədən bəhs edilir. Kitab atmosfer fizikası, meteorologiya, ekologiya sahəsində çalışan mütəxəssis və gənc alimlər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Ш.А. Ахмедов, Н.М. Мурадов
ЭКОЛОГИЯ. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Первая часть книги, состоящей из двух частей, посвящена экологическим понятиям, общим свойствам биосферы, ее составным частям. Здесь также рассматриваются природные явления.

Во второй части книги речь идет о загрязнении атмосферного воздуха, одной из составляющих компонентов биосферы. Книга предназначена для аспирантов и специалистов по специальностям физики атмосферы, метеорологии и экологии.

Ə 1903040000
M-085-61-08

© Qismət, 2008

GİRİŞ

Ekologiya. 20 – 25 il bundan əvvəl az sayda adamın bildiyi bu söz, indi çox adamın dilindən düşmür. Lakin, az adam başa düşür ki, həqiqətən bu sözün əsl mənasını bilir. Kitab nəinki bu anlayışın bütün dərinliklərini açacaq, hətta indiyəcən fikir vermədiyimiz və ya fikir vermək istəmədiyimiz dünyaya, bizi əhatə edən hadisələrə yenidən baxmağa imkan verəcəkdir. Kitabda verilən material nəinki ekologiya və ekologiya ilə qovuşan sahələrin mütəxəssisləri, həmçinin hər bir sırayı insan üçün də xeyirlidir.

Bəs «ekologiya» sözü hardan yaranmışdır? Bu anlayış iki hissədən ibarətdir: «oykos» – tərcümədə ev və «loqos» – elm deməkdir. Demək ekologiya bizim yaşadığımız ev haqqında, yəni bizim planet haqqında elmdir. İlk dəfə bu anlayışı 1866 –cı ildə alman biologu E.Heqqel təklif etmişdir. «Orqanizmlərin ümumi morfolojiyası» əsərində o, bu elmin tərifini vermişdir: «ekologiya təbiətin iqtisadiyyatına aid olan, yəni həm üzvi, həm də qeyri üzvi, ilk növbədə onun dost və düşmən əlaqələrini göstərəcək heyvan və ətraf mühit arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsi ilə bağlı olan biliklərin məcmuudur». XIX əsrin 80 –ci illərinin sonunda ekologiya sərbəst biologiya kimi təşəkkül taparaq, XX əsrin 50 –ci illərinə kimi belə qaldı. O dövrün görkəmli ekoloqlarından Q.Berdon-Sandersonu, U.Eltonu və A.Tensli (İngiltərə), S.Forbsu və V.Şelfordu (ABŞ) və həmçinin D.Kaşkarovu, A.Paramonovu, V.Vernadskini, S.Seversevi, D.Sukaçevi göstərmək olar. Sonrakı dövrün ekoloqlarına Yu.Odum, B.Kommoner, D.Medouz, R.Riklefs, R.Dajo, V.Kovda, M.Budiko,

M.Reymers, S.Şfars, Yu.Novikov, Yu.İzrael. O.Yablokov, V.Qorşkov, K.Losev, K.Kondratyev aiddirlər. Müasir ekologiyanın tədqiqat üsulları çox müxtəlifdir. Bu, yeni fiziki, kimyəvi, biofiziki, biokimyəvi, radiobioloji, meteoroloji və kibernetik üsullar, yerüstü, hava və kosmik ekomonitorinqlər, təhlil, sistemləşdirmə, modelləşdirmə və proqnozlaşdırma qabiliyyətləri ilə bağlı kompüterlərdir. Əksər alimlər gələcək ekoloji tədqiqatların əsas məsələləri kimi aşağıdakı problemlərin həllini nəzərdə tuturlar: bəşəriyyətin şüurunun qlobal konversiyası, mütləq mənada mənəvi əsasların yaradılması, həyati paradigmanın tamam dəyişməsi, bəşəriyyətin kollektiv intellekt və yüksək məlumat sistemi ilə bağlı vahid biososial orqanizmə çevrilməsi; əhalinin artması; parnik effekti; turşulu yağışlar və ozon dəliyi; sənaye tullantılarının tamamilə istifadə edilməsi; ekoloji «təmiz» enerji; kənd təsərrüfatının kimyasızlaşdırılması; ekoloji təmiz nəqliyyat; silahsızlaşdırma; sərvətlərin qorunması və litosferin rekultivasiyası; bəşəriyyətin təbiətlə qarşılıqlı əlaqəsinin planetar konsensumuna nail olmaq.

Beləliklə, təbii mühit qoruyucu, onun dörd tərkib hissəsi olan atmosfer, hidrosfer, litosferin və biosferin element və proseslərinin dənəvi qarşılıqlı əlaqəsi və qarşılıqlı təsiri nəzərdə tutulur. Bu dörd tərkib hissə dərin ekoloji proseslərin, ekoloji və ekoloji proseslərin və insan fəaliyyətinin təsiri altında yerləşir. Ekosistemlərin tərkib hissələri, qarşılıqlı və əlaqələri vardır. Onlardan biri - atmosfer, litosfer və hidrosfer kimi mədənlərdən əmələ gələn və ekoloji mühitə daxil olan təbii hissədir. İkinci hissədir - antropogen mühit (insan fəaliyyəti və onun təsiri).

I hissə

E K O L O G I Y A

FƏSİL 1.

EKOLOJİ ANLAYIŞLAR

1.1. Təbii mühit

Ekoloji nöqteyi-nəzərdən Yerın təbii mühitini xarakterizə edərkən, ekoloq onda mövcud olan tipləri və xüsusiyyətləri, bütün təbii prosesləri və hadisələr arasındakı qarşılıqlı əlaqələri (verilmiş obyekt, rayon, landsaft və ya ərazi), həmçinin belə proseslərə insan fəaliyyətinin təsirinin xarakterini ilk cərgəyə qoyur. Bu zaman, təsərrüfat və ətraf mühit arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsində müasir üsullardan istifadə etmək, təbiətdəki zəncirvari reaksiyaların yaranmasının səbəb və nəticələrinə xüsusi diqqət yetirmək vacibdir. Bu isə ekoloji şəraitin kompleks qiymətləndirilməsi deməkdir. Problemin həllinə müxtəlif bilik sahələrinin nümayəndələrini, ilk növbədə coğrafiyaçıları, geoloqları, bioloqları, iqtisadiyyatçıları, həkimləri, hüquqşünasları cəlb etmək lazımdır.

Bu səbəbdən təbii mühitin ayrı-ayrı əsas hissələrinin xüsusiyyətlərini öyrəndikdə yadda saxlamaq lazımdır ki, bütün bunlar öz aralarında bir-biri ilə bağlıdır, biri o birindən asılıdır və hər bir dəyişikliyə həssaslıqla reaksiya verirlər. Ətraf mühit isə mürəkkəb, çox-funksiyalı, əvvəldən balanslaşmış vahid bir sistemdir. Sistem canlı olub, özünün maddələr və enerji mübadiləsi kimi xüsusi qanununa əsasən daim özünü bərpaya malikdir. Bu sistem milyon illərlə inkişaf etmiş və fəaliyyət göstərmişdir. Lakin, müasir dövrdə insan öz fəaliyyəti ilə bütün qlobal ekosistemin təbii əlaqələrinin balansını o dərəcədə pozmuşdur ki, artıq sistem tənəzzülə uğramış və özünü bərpa qabiliyyətini itirmişdir.

Beləliklə, təbii mühit dedikdə, onun dörd tərkib hissəsi olan atmosferin, litosferin, hidrosferin və biosferin element və proseslərinin daimi qarşılıqlı əlaqəsi və bir-birinə keçməsi nəzərdə tutulur. Bu dörd tərkib hissə daim ekzogen (xüsusi ilə kosmik) və endogen amillərin və insan fəaliyyətinin təsirinə məruz qalır. Hər bir ekzosferin öz tərkib hissələri, quruluşu və xüsusiyyətləri vardır. Onlardan üçü – atmosfer, litosfer və hidrosfer cansız maddələrdən əmələ gəlmiş və ətraf mühitin dördüncü tərkib hissəsi olan biosferin əsas komponenti kimi canlı maddənin (biot) fəaliyyət arealı rolunu oynayırlar.

1.2. Atmosfer

Atmosfer Yerin xarici qaz təbəqəsidir. O yer səthindən başlayaraq kosmik fəzaya kimi uzanıb, təxminən 3000 km-i əhatə edir. Atmosferin yaranma və inkişaf tarixi çox mürəkkəb və uzun müddətlidir. Bu müddət 3 milyard ilə yaxındır. Bu müddət ərzində atmosferin tərkib və xassələri dəfələrlə dəyişmiş, lakin son 50 milyon il ərzində, alimlərin hesabına görə sabit qalmışdır.

Müasir atmosferin kütləsi təqribən Yer kütləsinin milyonda bir hissəsini təşkil edir. Hündürlükdən asılı olaraq atmosferin sıxlığı və təzyiqi kəskin surətdə azalır, temperatur isə mürəkkəb və qeyri-bərabər dəyişir. Temperaturun müxtəlif hündürlüklərdə dəyişməsi günəş enerjisinin atmosferdəki qazlar tərəfindən qeyri-bərabər udulması ilə izah olunur. Daha intensiv istilik prosesləri troposferdə baş verir, çünki atmosfer aşağıdan okean və quru səth tərəfindən qızır.

Qeyd etmək lazımdır ki, atmosfer çox böyük ekoloji məna kəsb edir. O, Yerin bütün canlı orqanizmlərini kosmik şüaların öldürücü təsirlərindən və meteor zərbələrindən xilas edir, temperaturun fəsil dəyişmələrini tənzimləyir, sutkalıq qiymətlərini isə tarazlaşdırır və bərabərləşdirir. Əgər atmosfer olmasaydı, onda Yerdə temperaturun sutkalıq dəyişməsi $\pm 200^{\circ}\text{C}$ –yə çatardı. Atmosfer nəinki kosmos ilə bizim planetin səthi arasındakı həyatverici «bufər», istilik və rütubətin keçiricisidir, onunla həmçinin biosferin əsas prosesləri olan fotosintez və enerji mübadiləsi də bağlıdır. Atmosfer litosferdə baş verən bütün ekzogen proseslərin xarakterinə və dinami-

kasına (fiziki və kimyəvi aşınmalar, küləyin fəaliyyəti, təbii sular, donuşluq, buzlaqlar) təsir edir.

Hidrosferin inkişafı da müəyyən mənada atmosferdən asılı olmuşdur. Səth, yeraltı hövzə və akvatoriyaların su balansını və rejimi yağıntı və buxarlanmanın təsiri altında formalaşmışdır. Hidrosfer və atmosfer prosesləri öz aralarında bir-biri ilə sıx bağlıdır.

Atmosferin ən əsas tərkib hissələrindən biri, böyük məkan-zaman dəyişənliyinə malik olan su buxarıdır ki, o da əsasən troposferdə cəmlənmişdir. Atmosferin əsas dəyişən tərkib hissələrindən biri də karbon qazıdır. Onun miqdarının dəyişməsi bitkilərin yaşayış fəaliyyəti ilə, dəniz sularında həll olması və insan fəaliyyəti ilə (sənaye və nəqliyyat tullantıları) bağlıdır. Son zamanlar aerosol və toz hissəcikləri də atmosferdə böyük rol oynamağa başlamışlar. İnsan fəaliyyətinin məhsulu olan aerosolları nəinki troposferdə, çox cüzi miqdarda yüksək hündürlüklərdə də müşahidə etmək olar. Troposferdə baş verən fiziki proseslər Yerin müxtəlif ərazilərində iqlim şəraitinə böyük təsir göstərir.

1.3. Litosfer

Litosfer Yerin xarici bərk təbəqəsidir. O, Yerin üst mantiyasının bir hissəsi ilə bütün yer qabığını təşkil edir və əsasən çöküntü, püskürmə və metamorfik süxurlardan ibarətdir. Litosferin aşağı sərhəddi qeyri dəqiq olub, süxurların özüllülüüyünün çox aşağı düşməsi, seysmik dalğaların yayılma sürətinin dəyişməsi və süxurların elektrik keçiriciliyinin artması ilə təyin olunur. Litosferin qalınlığı kontinentlərdə və okeanların dibində fərqli olmaqla, orta hesabla uyğun olaraq 25-200 və 5-100 km-dir.

Ümumi şəkildə Yerin geoloji quruluşuna baxaq. Günəşdən uzaqlığına görə üçüncü planet olan Yer radiusu 6370 km, sıxlığı $5,5 \text{ q/sm}^3$ olub, üç örtükdən ibarətdir, qabıq, mantiya və nüvə. Mantiya və nüvə daxili və xarici hissələrə ayrılır.

Yer qabığı Yer nazik üst təbəqəsi olub, kontinentlərdə 40-80 km, okeanların dibində isə 5-10 km qalınlığa malikdir. O, Yer kütləsinin cəmi 1% -ni təşkil edir. Səkkiz element – oksigen, silisium, hidrogen, alüminium, dəmir, maqnezium, kalsium, natrium – yer qabığının 99,5% -ni təşkil edir. Kontinentlərdə qabıq üç laylıdır.

Çöküntü süxurlar qranit süxurları örtür, qranit süxurlar isə bazalt süxurların üzərində yerləşir. Okeanların dibində «okeanik» qabıq iki laylıdır. Çöküntü süxurlar bazalt süxurların üzərində yerləşir. Qranit qatı yoxdur. Yer qabığını keçid növünə də ayırırlar (okeanların kənarlarında ada-qövs əraziləri və materiklərdə bəzi ərazilər, məsələn Qara dəniz). Yer qabığının ən böyük qalınlığı dağ rayonlarında (Himalayın altında 75 km-dən artıq), orta qalınlığı platforma ərazilərdə (Qərbi-Sibir çökəkliyində 35-40, Rusiya platforması sərhədlərində 30-35 km), ən kiçik qalınlığı isə okeanların mərkəzi rayonlarında (5-7 km) müşahidə olunur. Yer səthinin əsas hissəsini kontinentlər və okean dərinliklərinin düzənlikləri təşkil edir. Kontinentlər eni 80 km –ə yaxın dayaz zolaqlarla əhatə olunmuşdur ki, bu da çox kəskin şəkillə okeanik yamaca keçir (maillik 15-17⁰–dən 20-30⁰–ə qədər dəyişir). Yamaclar təcridən bərabərləşir və düzənliyə keçir (dərinliyi 3,7-6,0 km). Ən böyük dərinliyə (9-11 km) çox hissəsi Sakit okeanın şimal və qərb kənarlarında yerləşən okeanik növlər məxsusdur.

Litosferin əsas hissəsi püsgürmüş maqmatik süxurlardan (95%) ibarətdir ki, bunlardan da kontinentlərdə qranit və qranitoidləri, okeanlarda isə bazaltları göstərmək olar.

Litosferin ekoloji tədqiqinin aktuallığı onunla bağlıdır ki, litosfer bütün mineral sərvətlərin mühiti olmaqla, antropogen fəaliyyətin əsas obyektlərindən biridir və bunun da cüzi dəyişməsilə global ekoloji böhran inkişaf edir. Kontinental yer qabığının üst hissəsində, insan tərəfindən əhəmiyyəti çətin qiymətləndirilən bərk süxur inkişaf edir. Canlı orqanizmlərin, suyun, havanın, günəş enerjisinin çox illik (yüz və min illər) birgə fəaliyyətinin məhsulu olan bərk süxurlar əsas təbii sərvətlərdən biridir. İqlim və geoloji-coğrafi şəraitdən asılı olaraq, bərk süxurların qalınlığı 15-25 sm-dən 2-3 m-ə kimi dəyişir.

Bərk süxurlar canlı maddələrlə birgə yaranmış, bitkilərin, heyvanların və mikroorqanizmlərin fəaliyyətinin təsiri altında inkişaf etmiş və nəhayət insan üçün ən qiymətli məhsuldar qida verici mühitə çevrilmişdir. Litosfer orqanizmlərinin və mikroorqanizmlərinin əsas kütləsi, dərinliyi bir neçə metrədən çox olmayan bərk süxurlarda toplanmışdır. Müasir bərk süxurlar üçfazlı olub (müxtəlifdənəvər bərk hissəciklər, su və qazlar, su və buxarlarda həll olunanlar) mineral hissəciklərin qarışığından (dağ süxurların parçalanma məhsulu) və üzvi maddələrdən (biotların həyat fəaliyyətinin məhsulu və

göbələklər) ibarətdir. Bərk süxurlar suyun, maddənin və karbon qazının dövründə böyük rol oynayırlar.

Müxtəlif faydalı qazıntılar, yanacaqlar, metallar, inşaat materialları, həmçinin kimyəvi və qida sənayesi üçün xammal olan maddələr Yer qabığının müxtəlif süxurları ilə əlaqədardır.

Litosferin sərhədlərində dövrü olaraq dəhşətli ekoloji proseslər (sürüşmə, sel, uçurumlar, eroziya) baş vermiş və baş verməkdədir. Bu proseslər planetin müəyyən ərazisində ekoloji şəraitin formalaşmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir, bəzən isə ekoloji fəlakətlərə səbəb olur.

Geofiziki üsullarla tədqiq olunan litosferin dərin qatları olduqca mürəkkəb və öyrənilməmiş quruluşa malikdir. Lakin məlumdur ki, dərinə getdikcə süxurların sıxlığı artır. Əgər bu sıxlıq səthdə orta hesabla $2,3 - 2,7 \text{ q/sm}^3$ –sə, 400 km –ə yaxın dərinlikdə $o 3,5 \text{ q/sm}^3$ –dir. 2900 km dərinlikdə isə (mantıyanın və xarici nüvənin sərhəddi) $5,6 \text{ q/sm}^3$ –ə malikdir. Təzyiq $3,5 \text{ min t/sm}^2$ olan nüvənin mərkəzində onun qiyməti $13-17 \text{ q/sm}^3$ –ə kimi artır. Yer temperaturunun dərinlik boyunca paylanma xarakteri də müəyyən edilmişdir. 100 km dərinlikdə temperaturun qiyməti təqribən 1300 K , 3000 km dərinliyə yaxın isə $- 4800 \text{ K}$, nüvənin mərkəzində isə 6900 K –dir.

Yer maddəsinin ən çox hissəsi bərk haldadır, lakin yer qabığının və xarici mantıyanın sərhəddində ($100-150 \text{ km}$) yumşaq, xəmirə bənzər dağ süxurları yerləşir. Bu qat ($100-150 \text{ km}$) astenosfer adlanır. Daxili nüvə metal fazadadır ki, onun da maddə tərkibi haqda indiyədək vahid fikir yoxdur.

1.4. Hidrosfer

Hidrosfer bizim planetin okeanlardan, dənizlərdən, kontinent sularından, buzlaq səthlərindən ibarət olan su təbəqəsidir. Təbii suların ümumi həcmi $1,39 \text{ mlrd. km}^3$ –ə (planetin həcmnin $1/780$ hissəsi) yaxındır. Su planet səthinin 71% -ni (361 mln.km^2) örtür.

Su dörd çox vacib ekoloji funksiyayı yerinə yetirir:

a) əsas mineral xammal olub, sərfetmənin başlıca təbii sərvətidir (bəşəriyyət kömür və neftlə müqayisədə sudan min dəfə çox istifadə edir);

b) ekosistemlərdə baş verən bütün proseslərin qarşılıqlı əlaqəsini həyata keçirən əsas mexanizmdir (maddələr və istilik mübadiləsi, biokütlənin artması);

c) global bioenergetik ekoloji silsilələrin başlıca yayıcı amilidir;

ç) bütün canlı orqanizmlərin əsas tərkib hissəsidir.

Biosferin inkişafının ilk mərhələsində küllü miqdarda canlı orqanizmlər üçün su yaranma və inkişaf mühiti olmuşdur.

Su Yer səthinin formalaşmasında, ekzogen proseslərin inkişafında, kimyəvi maddələrin Yerə dərinliyində və səthində ötürülməsində, ətraf mühitin çirkləndiricilərinin daşınmasında böyük rol oynayır.

Planetdəki suyun əsas kütləsini Dünya okeanının duzlu suları təşkil edir. Bu suların orta duzluğu 35% -dir (yəni 1 litr okean suyunda 35 q duz vardır). Ən duzlu su Ölü dənizində olub, 260% təşkil edir (Qara dənizdə 18%, Baltik dənizində 7%).

Mütəxəssislərin fikrincə okean sularının kimyəvi tərkibi, insan qanının tərkibinə çox bənzəyir. Onlarda bizə məlum olan demək olar ki, bütün kimyəvi elementlər mövcuddur, lakin müxtəlif nisbətlərdə. Oksigen, hidrogen, xlor və natrium hissəcikləri 95,5% təşkil edir.

Yeraltı suların kimyəvi tərkibi çox müxtəlifdir.

Dünya okeanındakı qazlardan biota üçün ən əsasları oksigen və karbon qazlarıdır. Okean sularındakı karbon qazının ümumi kütləsi atmosferdəki kütləsindən təqribən 60 dəfə çoxdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, okean sularındakı karbon qazı bitkilər tərəfindən fotosintez zamanı istifadə olunur. Onun üzvü maddələrin dövrünə daxil olan bir hissəsi mərcan və balıqqulağların skletinin yaranmasına sərf olunur. Orqanizmlər öldükdən sonra karbon qazı yenidən okean sularına qaydır. Qismən o karbonat çöküntülərdə okeanın dibində qalır.

İqlimin formalaşması və digər ekoloji amillər üçün, okean sularının böyük hissəsinin dinamikası vacib əhəmiyyət kəsb edir. Müxtəlif enliklərdə günəş şüalarının qeyri-bərabər intensivliyi nəticəsində okean suları daim hərəkətdədir.

Planetdəki suyun dövründə okean suları əsas rol oynayır. Hesablamalara görə təqribən 2 mln. il ərzində planetdəki bütün su canlı orqanizmlərdən keçir. Bioloji dövrəyə cəlb edilmiş suyun dövrünün

orta müddəti 300-400 ildir. Təxminən ildə 37 dəfə (yəni hər on gündən bir) atmosferdəki bütün rütubət dəyişir.

1.6. Təbii sərvətlər

Təbii sərvətlər, təbii mühitin xüsusi tərkib hissəsidir. Onlara xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. Onların mövcudluğu, görünüşü, miqdarı və keyfiyyəti müəyyən dərəcədə insanın təbiətə münasibətini, ətraf mühitin antropogen dəyişməsinin xarakter və həcmi təyin edir.

Təbii sərvətlər dedikdə, insanın öz yaşaması üçün istifadə etdiyi hər bir şey nəzərdə tutulur. Bunlara qida məhsulları, mineral xammal, enerji daşıyıcıları, yaşayış məkanı, hava fəzası, su, estetik tələbatları ödəyən obyektlər aiddir.

Neçə onilliklər bundan əvvəl əgər bəşəriyyətin təbiətə olan münasibəti təkə bir devizlə, tabe etmək, ən çoxu götürmək, heç nə verməmək və insanın dağıtmaq, yandırmaq, qırmaq, öldürməyi ilə təyin olunurdusa, indi başqa zamanədir. Hesablamalar göstərir ki, bu belə deyildir. Təbiətdə tükənməyən sərvət yoxdur. Şerti olaraq hələlik tükənməz sərvət kimi planetdəki suyun, atmosferdəki oksigenin ümumi ehtiyatını göstərmək olar. Lakin, onların qeyri bərabər paylanması nəticəsində, Yerin bəzi rayon və ərazilərində bu sərvətlərin kəskin çatışmazlığı hiss olunur. Bütün mineral sərvətlər bərpa olunmaz sərvətlərə aiddirlər və onlardan ən əsasları indi artıq tükənmiş və ya məhv olma dərəcəsindədir (kömür, dəmir, manqan, neft, polimetal). Son zamanlar biosferin bir çox ekosistemlərinin sürətli deqradasiyası nəticəsində canlı maddələrin (biokütlə) sərvətləri içməli şirin su ehtiyatları kimi bərpa olunmur.

Planetin biosferi, nisbətən sabit kütləli və kosmik fəza ilə ancaq enerji vasitəsilə mübadilədə olduğundan, bəşəriyyət onun vəziyyətini və öz biokütləsini bərpa etmə qabiliyyətini nəzərə almalıdır. Buna görə, bəşəriyyət sərvətlərdən istifadənin həcmi azaltmalı, şüurlu olaraq, artıq istifadədən imtina etməli və nəhayət sərvətlərdən səmərəli istifadənin taktika və strategiyasına keçməlidir.

FƏSİL 2. BİOSFER HAQQINDA

2.1. Biosferin ümumi xassələri

Yer planetinin ən başlıca xüsusiyyətlərindən biri, ondaki canlı həyatın mövcudluğudur. Bununla o, Günəş sistemində özünə qonşu olan planetlərdən fərqlənir. Digər tərəfdən elmi dəlillər sübut edir ki, Yerdə olan həyatın bu forması (yəni zülali-nuklein) bir neçə əlverişli astronomik amillərin birləşməsi sayəsində mövcuddur. Bunlar aşağıdakılardır: Yerin 4,5 mlrd. il mövcud olduğu müddətdə Günəş parlaqlığının sabit $3,9 \cdot 10^{20}$ MVT olması; Yer kütləsinin böyük, $6 \cdot 10^{23}$ t olmasıdır ki, bu da kifayət qədər sıx olan atmosferi öz ətrafında və böyük miqdarda suyu səthində saxlamağa kömək edir. Yəqin ki, bu əlverişli amillərin içərisində ən qəribəsi Yerin orbitidir. Amerika alimi M.Xart sübut etmişdir ki, əgər Yer ilə Günəş arasındakı məsafə 5% az və ya 1% çox olsaydı, onda Yer üzündə həyat olmazdı. Birinci halda, Yer çox isti (Venerada olduğu kimi), ikinci halda isə çox soyuq, yəni qlobal buzlaşma dövründəki şəraitdə (Mars kimi) olardı.

Yerdə, canlı orqanizmlərin mövcud olduğu sahə biosfer (həyat sferi) adlanır. Bu anlayışı elmə ilk dəfə 1875 –ci ildə avstriyalı geoloq E.Zyuss gətirmişdir. Sonradan bu anlayış Ukrayna Elmlər Akademiyasının banisi və ilk prezidenti olmuş, görkəmli alim V.Vernadskinin 1926 –cı ildə çıxan elmi əsərində göstərilmişdir. Canlı vüqdarlar (bitkilər, heyvanlar, mikroorqanizmlər) Yerin səthində, atmosferində, hidrosferdə və biosferin yuxarı hissəsində mövcud olmaqla, bütünlükdə bizim planetdə həyatın nazik pərdəsini (sferi) əmələ gətirirlər. Biosferin yuxarı sərhəddi Yer səthindən 85 km –ə kimi uzanır. Belə hündürlüklərdə (stratosferdə)

geofiziki raketlərin uçuşu zamanı havadan götürülən nümunələrdə mikroorqanizmlərin sporları aşkar edilmişdi. Yaşama şəraitinin əlverişsiz olduğu üçün, onlar yatmış halda olmuşlar. Biosferin aşağı sərhəddi litosferin temperatur 1000°C olan dərinliklərinə qədər (2-8 km) uzanır. Lakin, V.Vernadski bu sərhəddi yer səthindən 10-15 km aşağı qəbul edir.

Canlı orqanizmlərin uyğunlaşma qabiliyyəti adamı heyrətləndirir. Beləki, canlı bakteriyalar temperaturu 900°C olan isti qeyzer mənbələrinə aşkar edilmişdir. Antarktik buzlaqların çatları arasında və Dünya okeanının çox böyük dərinliklərində də fəal və olduqca müxtəlif həyat qaynayar. Hətta hidrogen sulfidlə zəhərlənmiş okean sularında da spesifik kükürd bakteriyaları mövcuddur.

V.Vernadski sübut etmişdir ki, canlı orqanizmlər Yerin görünüşünü formalaşdıran geoloji proseslərdə çox vacib rol oynayırlar. Müasir atmosferin və hidrosferin kimyəvi tərkibi orqanizmlərin həyat fəaliyyəti ilə bağlıdır. Litosferin formalaşmasında da orqanizmlər böyük məna kəsb edir. Əksər süxurlar, o cümlədən qranit də bu və ya başqa şəkildə öz əmələ gəlmələrinə görə biosferlə bağlıdırlar. Alim yazır: « Əgər Yerdə yaşayış olmasaydı, onun sifəti Ayın hərəkətsiz sifəti kimi kimyəvi inert və dəyişməz olardı».

Mineral inert maddələr həyat vasitəsilə həzm olunub, yeni maddələrə çevrilirlər. Canlı orqanizmlər nəinki xarici mühitin şəraitinə uyğunlaşsınlar, hətta onu fəal surətdə dəyişirlər də. Beləliklə, Yerdəki canlı və cansız maddələr harmonik bir vahid təşkil edir ki, məhz bu da biosfer adlanır.

Orqanizmlərin bioloji aktivliyinin əsas təzahürlərindən biri, onların artım sürətidir. İdeal şəraitdə (nəzəri) bu sürət səs sürətinə yaxın ola bilər. K. Linney hesablamışdır ki, üç milçək antilopu şirin yediyi sürətlə yeyə bilər (milçəklərin artma sürətinə uyğun olaraq). Bir hüceyrəli diatomaya adlanan yosun nəzəri cəhətdən səkkiz gün ərzində yerin kütləsinə bərabər miqdarda canlı materiya yarada bilər, sonrakı gün isə bunu iki dəfə artırma bilər.

Son hesablamalara görə Yerdəki canlı orqanizmlərin quru kütləsi 2-3 trilyon tondur. Bu Yerin əsas sferaları ilə müqayisədə çox balaca qiymətdir. Məsələn, o troposfer kütləsindən 1000 dəfə ($4 \cdot 10^{15}$ t), yer qabığının kütləsindən 10 milyon dəfə ($4,7 \cdot 10^{19}$ t), və Yer kütləsindən milyard dəfə ($6 \cdot 10^{21}$ t) azdır. Lakin, canlı maddə öz yüksək fəallığı ilə

cansız maddədən fərqlənir. Xüsusilə də sürətli maddə dövrərində. Atmosferin bütün canlı maddələri orta hesabla səkkiz il ərzində yeniləşirlər. Dünya okeanının biokütləsi 33 gün, fitokütləsi isə gün ərzində bərpa olur. Yerüstü bitkilərin yaşama müddəti böyük olduğu üçün, qurumun fitokütləsi 14 il ərzində bərpa olunur. Nəzərə almaq lazımdır ki, heyvanların, bitkilərin və mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti orqanizmlər ilə mühit arasında fasiləsiz maddələr mübadiləsi ilə baş verir. Bunun nəticəsində də yer qabığının, atmosferin və hidrosferin bütün kimyəvi elementləri dəfələrlə bu və ya digər orqanizmlərin tərkibinə daxil olmuşlar. Hesablamalar göstərir ki, planetin bütün su kütləsinin bitki hüceyrələrində parçalanma, bitki və heyvan orqanizmlərində isə bərpa dövrü, yəni biosfer tərəfindən yeniləşmə müddəti təqribən 2 milyon ildir. Təşbihlə desək, biz dinozavrların nəfəs aldığı hava ilə nəfəs alırıq.

Günəş enerjisinin toplanmasında canlı orqanizmlər olduqca böyük rol oynayırlar. Məsələn, daş kömür yataqları ötən əsrlərdəki yaşıl bitkilərin topladığı günəş enerjisidir. Canlı orqanizmlər bir çox metalların, o cümlədən dəmirin, misin, manqanın toplanmasında böyük rol oynayırlar. Biosfer və insanın təsərrüfat fəaliyyəti üçün azotun, kükürdün, fosforun və digər elementlərin dövrən böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Yəqin ki, milyard illik geoloji tarix boyu, həyat bizim planetin xarici təbəqələrini tanınmaz dərəcədə dəyişmişdir.

2.2. Biosferin tərkibi və fəaliyyəti

Yerin canlı aləmi, onun biosferi üç növ orqanizmlərdən ibarətdir.

Produsentlər və ya avtotroflar. Bu elə orqanizmlərdir ki, günəş enerjisindən, sudan, karbon qazından və mineral duzlardan istifadə etməklə üzvü maddələr istehsal edirlər. Bunlara bitkilər aiddir ki, onların da Yerdə 350000 –ə yaxın növü vardır. Onların kütləsi $2,3 \cdot 10^{10}$ t –a yaxındır.

Konsumentlər və ya heterotroflar. Bu orqanizmlər enerjini avtrof və ya digər konsumentlərlə qidalanmadan alırlar. Bunlara ot yeyən heyvanlar, yırtıcılar və parazitlər, həmçinin vəhşi bitkilər və göbələklər aiddir. Bu qrupa daxil olan növlərin miqdarı 1,5 milyondan artıqdır. Ümumi kütlələri isə $2,3 \cdot 10^{10}$ t –dur.

Redusentlər. Bu orqanizmlər produsentlərin və konsumentlərin üzvü maddələrini sadə birləşmələrə, suya, karbon qazına və mineral duzlara parçalayırlar. Onlar 75 min növə malik olub, ümumi kütlələri $1,8 \cdot 10^8$ t – a yaxındır.

Canlı orqanizmlərin belə böyük miqdarı öz aralarında və cansız maddələrlə çox mürekkəb şəkildə qarşılıqlı əlaqədədirlər. Ekoloji sistemin üzvləri arasındakı mümkün əlaqələrin miqdarı aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$A = [N(N - 1)] / 2$$

harada A – əlaqələrin sayı; N – ekosistemdəki növlərin sayıdır.

Əgər, hər hansı bir ekosistemdə 1 min növ varsa, onda onlar arasındakı əlaqə və qarşılıqlı münasibət aşağıdakı kimi olacaqdır

$$(1000 \cdot 999) / 2 \quad \text{yəni } 500 \text{ min.}$$

Bu cür çoxsaylı əlaqələrin içində ən vacib və əvəzolunmazları vardır. İnsan fəaliyyətinin biosferdəki qarşılıqlı əlaqələrə müdaxiləsi, tez-tez arzuolunmaz nəticələrə gətirib çıxarır. Məsələn, 30 –cu illərdə Norveçdə vəhşi quşları (qütüb bayquşları və qırğınlar) qırmaq qərarı verildi. Bu isə öz növbəsində qiymətli sənaye quşlarının – qütüb kəkliklərinin sayını azaltdı. Elan olunmuş imtiyazlar və mükafatlar hər tərəfdə vəhşi quşların ovçular tərəfindən vurulmasına səbəb oldu. Bu aksiyadan dərhal sonra kəkliklər arasında epidemiya yayıldı ki, bu da demək olar ki, bütünlüklə onların inkişafını məhv etdi. Məlum oldu ki, bayquşlar və qırğınlar sanitar rolunu oynamışlar. Onlar ilk növbədə zəifləmiş kəklikləri yeyir və bununla da epidemiyanın yayılmasının qarşısını alırmışlar.

Biosfer əlaqələri uzun müddət ərzində formalaşmışdır. Təbiətdə artıq, lazım olmayan heç nə yoxdur.

Biosferdəki əlaqələr sistemi olduqca mürəkkəbdir və hələlik, ancaq ümumi şəkildə izah edilmişdir. İdarəetmənin əsas hissəsi günəş enerjisi, ikinci dərəcəli isə Yer in daxili istiliyi və elementlərin radioaktiv parçalanmasıdır. Biosferin həyatsız hissəsinə onun həyatsız maddəsinin produsentləri, onlara isə konsumentlər rəhbərlik edir ki, onların da fəaliyyəti produsentlərdən gələn əks əlaqələri təyin edir. Nəticədə biosferdə maddələrin biotik dövrünü yaranır ki, bu da aşağıdakı sxem üzrə baş verir:

1. Produsentlər (bitkilər) günəş enerjisini, suyu, karbon qazını və mineral duzları sərf etməklə fotosintez vasitəsi ilə üzvü maddələr hasil edirlər. Hemoprodusentlər kimyəvi reaksiyaların enerjisindən istifadə edirlər. Məsələn, dəmir və ya kükürd birləşmələrinin oksidləşməsində həmçinin üzvü maddələr hasil edilir.

2. Konsumentlər (ot yeyən heyvanlar) bitkilərin üzvü kütlələri ilə qidalanırlar. İkinci və üçüncü dərəcəli konsumentlər (yurtucular, parazitlər, vəhşi bitkilər və göbələklər) digər konsumentləri istifadə edirlər.

3. Redusentlər qida maddələrinin bir hissəsini sərf edir, bitki və heyvanların ölü cəmdəklərini sadə kimyəvi birləşmələrə (su, karbon qazı və mineral duzlar) ayırır və bununla da biosferdəki maddələr dövrünü qapayır.

Bütövlükdə biosfer, nəhəng vahid superorqanizm çox bənzəyir. Bu orqanizmdə avtomatik olaraq homeostaz, yəni daxili mühitin fiziki-kimyəvi və bioloji xüsusiyyətləri və əsas funksiyaların davamlılığı saxlanılır. Kibernetik (idarəetmə nəzəriyyəsi) nöqtəyi-nəzərinə hər bir biosferdə, yəni qurumun və ya suyun müəyyən sahəsində məskunlaşan orqanizmlər yığınının idarə edən və idarə olunan alt sistemlər vardır. İdarəedici alt sistem rolunu konsumentlər yerinə tutur. Onlar «artıq» biokütləni yeməklə bitkilərə həddindən artıq böyüməyə imkan vermirlər. Yurtucular daim ot yeyənlərə «nəzarət» edərək, onları çox artmağa və bitkiləri məhv etməyə qoymurlar. Bu yurtucular üçün idarəedici alt sistem ikinci növ yurtucular və parazitlərdir. Onlara da «rəhbərlik» edən ən güclü parazitlər və s –dir. Bu səbəbdən, Yerdə heyvanların çoxlu növləri mövcuddur. Onlar arasında nə «artıq» nə də «ziyanlı» yoxdur. Biosfer əlaqələrinin xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, idarəedici və idarəolunan alt sistemlər tez-tez yerlərini dəyişirlər. Belə ki, bitki yemlərinin miqdarının azalması əks əlaqə mexanizmi ilə yurtucuların və parazitlərin sayını aşağı salır.

Energetik, qida və kimyəvi əlaqələrlə yanaşı, məlumat əlaqələri də biosferdə böyük rol oynayır. Yerdəki canlılar məlumatın bütün növünü, o cümlədən görməni, səsi, kimyəvi və elektromaqnit növünü mənimsəmişlər. Məlumat siqnalları öz-özünə əks reaksiyalar yaratmağa qadir deyillər. Lakin, kodlanmış şəkildə vacib məlumatlara malikdirlər. Onlar canlı orqanizmlər tərəfindən oxunur və nəzərə alınurlar. Cansız obyektlərdə də məlumatı qəbul etmək, saxlamaq və ötürmək qabiliyyəti vardır. Onlarda bu proseslər ümumi enerji məlumat mübadiləsi ilə həyata

keçirilir. Canlı sistemlər də enerjiden ayrılıqda məlumatları işləyib, toplayıb və istifadə edə bilirlər. Rus biologu O.Pressman biosferi maddi-energetik qarşılıqlı əlaqələri məlumatlara tabe olan bir sistem kimi təyin edir.

Geologiya, paleotologiya, biologiya və digər təbii elmlər sahəsindəki tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirərək V.Vernadski belə nəticəyə gəlmişdir ki, «biosfer dayanıqlı dinamik sistemdir. Onun tarazlığı arxeozoydan bəri, 1,5-2 milyard ildir dəyişmədən davam edir». O təsdiq etdi ki, bu müddət ərzində biosferin dayanıqlığı onun ümumi kütləsinin (10^{19} t –a yaxın), canlı maddə kütləsinin (10^{18} t), canlı maddə ilə bağlı olan enerjinin (10^{18} kkal) və bütün canlıların orta kimyəvi tərkibinin sabit olması ilə müşahidə olunur. Vernadskinin olduqca vacib olan müddəalarından biri də odur ki, Yer biosferi lap əvvəllərdən mürəkkəb bir sistem kimi yaranmış, çoxlu sayda orqanizm növlərindən ibarət olmuşdur ki, hər bir orqanizm də ümumi sistemdə öz rolunu yerinə yetirir. Bunsuz biosfer ümumiyyətlə mövcud ola bilməzdi. Yəni onun mövcudluğunun dayanıqlığı elə onun mürəkkəbliyi ilə yaranmışdır.

Biosferin əsas qanununun köşfi Vernadskiyə məxsusdur: «Canlı maddənin miqdarı arxey erasından, yəni bütün geoloji müddət ərzində planet sabitidir». Bu müddət ərzində canlı aləm tanınmaz dərəcədə morfoloji dəyişikliyə məruz qalmışdır. Lakin belə dəyişikliklər nə canlı maddələrin miqdarına, nə də onun orta ümumi tərkibinə təsir etməmişdir.

2.3. Yerdə həyatın əmələ gəlmə problemi

Elmi, fəlsəfəni, dini və hər bir insanı maraqlandıran suallar arasında ən əsası, həyatın nə olmasıdır. O, Yer kürəsində necə yaranmışdır? Ənənəyə görə hesab olunur ki, Yerdəki canlı orqanizmlərin əmələ gəlməsinin elmi nəzəriyyəsinin ilk yaratıcıları O.Oparin və C.Holdeyndir. Onların verdiyi nəzəriyyəyə uyğun olaraq, geoloji tarixin başlanğıcında abiogen sintez baş vermiş, yəni müxtəlif sadə kimyəvi birləşmələrlə dolu olan ibtidai yer okeanlarında vulkanik istinin, ildırım boşalmalarının və mühitin digər amillərinin təsiri altında daha mürəkkəb üzvü birləşmələrin və biopolimerlərin sintezi başlamışdı. Amin turşularının mürəkkəb

molekulları təsadüfən birləşərək, peptidlər əmələ gətirdi ki, onlar da öz növbəsində ibtidai zülalları yaratdılar. Bu zülallardan mikroskopik ölçülü ilk canlı orqanizmlər sintezləşdirildi.

Bu və buna bənzər hipotezlərdə mühüm bir çatışmazlıq var: bir dənə də olsun elə bir fakt yoxdur ki, Yerdə həyatsız birləşmədən sadə canlı orqanizm timsalında abiogen sintezin mümkünlüyü təsdiq olunsun. Dünyanın çoxsaylı laboratoriyalarında belə sintezin minlərlə sınaqları keçirilmişdir. Məsələn, amerika alimi S.Miller Yerin ibtidai atmosferinin tərkibinə əsaslanaraq, xüsusi cihazda metan, amiak, hidrogen və su buxarı qarışığından elektrik boşalmaları buraxdı. O, amin turşusunun molekulu, yəni həyatın əsasını təşkil edən əsas "kərpicikləri", zülalları almağa nail oldu. Bu təcrübələr döndə-döndə təkrar olundu, alimlərdən bəzilərinə peptidlərin (sadə zülallar) uzun zəncirini əldə etmək nəşib oldu. Ancaq və ancaq! Hətta, sadə canlı orqanizmin sintezləşdirilməsi heç kimin üzünə gülmədi. İndi alimlər arasında Redi prinsipi geniş yayılmışdır: «Canlı – ancaq canlıdan».

Fərz edək ki, belə təcrübələr haçansa müvəffəqiyyətlə nəticələne bilər. Belə təcrübə nəyi sübut edəcək? Ancaq onu sübut edə bilər ki, həyatın sintezi üçün insanın ağı, inkişaf etmiş elm və müasir texnika lazımdır. Yerdə ilk əvvəl bunların heç biri olmamışdır. Hətta, sadə birləşmələrdən mürəkkəb üzvü birləşmələrin sintezi termodinamikanın ikinci qanununa ziddir. Bu qanun, maddi sistemlərin böyük ehtimalı vəziyyətdən, kiçik ehtimalı vəziyyətə keçməsinə qadağan edir. Lakin, sadə üzvü birləşmələrdən mürəkkəbə, bakteriyalardan insana doğru inkişaf məhz bu istiqamətdə baş vermişdir. Biz burada yaradıcı proses müşahidə edirik.

Son zamanlar riyaziyyatçılar abiogen sintez hipotezinə sarsıdıcı zərbə vurdular. Onlar hesablamışlar ki, cansız bloklardan, canlı orqanizmin özünün yaranma ehtimalı praktiki olaraq, sıfır bərabərdir. Beləki, Z.Blyumenfeld sübut etmişdir ki, Yerin mövcudluğunun bütün müddəti ərzində, heç olmasa bir DNK molekulunun təsadüfən əmələ gəlmə ehtimalı 10^{-800} –dür. Görün nə qədər kiçik ədəddir! Bu ədədin məxrəcində elə bir rəqəmdir ki, vahiddən sonra 800 sıfır vardır. Bu ədəd Kainatdakı bütün atomların miqdarından ağıla gəlməz dəfə çoxdur.

Abiogen sintez nəzəriyyəsinə geoloji məlumatlar da ziddir. Geoloji tarixin dərinliklərinə nə qədər nüfuz etsək də «azoy erası»ndan, yəni Yerdə həyatın mövcud olmadığı dövrdən heç bir iz tapmırıq. İndi paleo-

ntoloqlar Yerim əmələ gəlmə vaxtına (son məlumatlara görə 4-4,5 mlrd. il bundan əvvəl) yaxın bir dövrün (3,8 mlrd. il) süxurlarında qazıntı halında olduqca müəkkəb təşkil olunmuş canlı orqanizmlərin - bakteriyaların, mavi-yaşıl yosunların, sadə göbələklərin qalıqlarını tapmışlar. V.Vernadski əmin idi ki, həyat geoloji cəhətdən daimidir, yəni geoloji tarix boyu elə bir dövr olmamışdır ki, bizim planet həyatsız olsun.

Vernadski hesab edirdi ki, həyat, kosmosun materiya və enerji kimi daimi əsasıdır. O, daim təkrar edirdi: «Biz bilirik və elmi cəhətdən bilirik ki, Kosmos materiyasız, enerjisiz mövcud ola bilməz. Kosmosun, insan zəkasının dərk etdiyi Kainatın yaranması üçün materiyanın və həyatın aşkara çıxarılması kifayətdirmi?» O, şəxsi meyillərinə, fəlsəfi və ya dini əqidəsinə görə deyil, məhz elmi sübutlara istinad edərək, bu suala mənfi cavab vermişdir. «...Göy cisimlərinin maddi substratlarının, onların istilik, elektrik, maqnit xassələrinin təzahürünün əbədiyini söylədiyimiz kimi, həyatın və onun orqanizmlərinin təzahürünün əbədiyi haqqında da danışıq bilirik. Bu nöqteyi-nəzərdən materiyanın, istiliyin, elektrikin, maqnetizmin, hərəkətin başlanğıcı haqqındakı sual kimi, həyatın başlanğıcı haqqındakı sual da elmi axtarışlardan uzaq olacaqdır».

Vernadski biosferin əmələ gəlməsini və təkamülünü Kosmosun yaranması ilə bağlayırdı. O, yazırdı: « Bizim üçün aydın olur ki, həyat heç də son dərəcə yer hadisəsi olmayıb, Kosmik hadisədir». Bu fikri Vernadski dəfələrlə təkrar edirdi: «... həyatın başlanğıcı bizim müşahidə etdiyimiz kosmosda olmamışdır, çünki bu Kosmosun başlanğıcı olma- mışdır. Həyat əbədidir, çünki Kosmos əbədidir».

Yerdəki həyat forması hidrosfer ilə olduqca sıx bağlıdır. Heç olmasa bunu, o fakt sübut edir ki, su ixtiyarı yer orqanizmi kütləsinin əsas hissəsini təşkil edir (məsələn, insanın 70% -ni su təşkil edir, meduza kimi orqanizmlər isə 97-98% sudan ibarətdir). Yəqin ki, Yerdə həyat hidrosferin meydana gəldiyi zaman formalaşmışdır. Geoloji məlumatlara görə bu, bizim planetin mövcud olduğu vaxtdan başlamışdır. Canlı orqanizmlərin bir çox xüsusiyyətləri məhz suyun xüsusiyyətlərindən asılıdır. Suyun özü isə fenomenal birləşmədir.

Bir çox alimlər hesab edir ki, Yerim bütün hidrosferi mahiyyətə suyun nəhəng bir «molekulu»dur. Müəyyən olunmuşdur ki, su, Yer və kosmik mənşəli təbii elektromaqnit sahələri tərəfindən aktivləşə bilər. Bu yaxınlarda Fransız alimlərinin kəşfi olan «suyun yaddaşı» olduqca böyük marağa səbəb olmuşdur. Çox güman ki, Yerim biosferi vahid su-

perorqanizm olub, suyun bu xüsusiyyəti ilə bağlıdır. Axı, bütün orqanizmlər yer suyunun bu supermolekulunun «damcısı»nın tərkib hissəsidir.

Baxmayaraq ki, indiyə kimi bizə həyatın yerdəki zülali-nuklein-su forması məlumdur, bu heç də o demək deyil ki, ucsuz-bucaqsız kosmosda həyatın başqa formaları mövcud deyil. Bir çox alimlər, xüsusən amerika alimləri Q.Faynberq və R.Şapiro belə hipotezlərin mümkün variantlarını modeləşdirirlər:

plazmoidlər- maqnit qüvvələri hesabına qrup şəklində ulduz atmosferlərindəki həyat,

radioblar – müxtəlif həyacanlanma vəziyyətində olan atom aqreqatları əsasında ulduzlararası buludlardakı həyat,

vodoroblar – elə həyat formasıdır ki, ancaq maye metan «hovuzu» ilə örtülmüş alçaq temperaturlu planetlərdə mövcud ola bilər,

termofaqlar – kosmik həyatın müxtəlif növləri. Belə həyat enerjini atmosferin və ya planetdəki okeanların temperatur qradientindən alırlar.

Əlbəttə, fikrimizcə həyatın belə ekzotik formaları hələlik alimlərin və yazıçı-fantastların təsəvvüründə mövcuddur. Buna baxmayaraq, bunlardan bəzilərinin, xüsusi ilə də plazmoidlərin real mövcudluğu mümkün ola bilər. Bir çox əsaslara görə hesab etmək olar ki, Yerdə, «bizim» həyat forması ilə paralel qeyd etdiyimiz plazmoidlərə oxşar digər həyat forması da mövcuddur. Onlara UNO –ların (uçan naməlum obyektlər) bəzi növləri, sar şəkili ıldırımlara bənzər törəmələr və həmçinin gözlə görünməyən, lakin rəngli fotolentə alınan atmosferdə uçan enerji «sıxlaşmaları» aiddir.

2.4. Biosferin təkamülü

Ç. Darvindən başlayaraq, bütün təkamül nəzəriyyələri inkişafın sadədən mürəkkəbə doğru anlayışlarına əsaslanır. Bu anlayış get-gedə daha çox ziddiyyətlərlə toqquşur. Xüsusi ilə bu kibernetikada məşhur olan Eşbi qaydasına ziddir: idarə olunan sistem, heç vaxt idarə edici sistemdən mürəkkəb ola bilməz. Genetik kodun kəşfi və öyrənilməsi sübut edir ki, ixtiyarı canlı orqanizmin (ontogenez) fərdi inkişafı və sistematik qrupların (filogenez) inkişafı, daha çox hazır mətnin redaktə və çapına və ya da disketdə şifirlənmiş proqramın kompüterlərə verilməsinə bənzəyir.

Bu zaman belə paradoks müşahidə olunur: orqanizmlər özlərini yenidən yaradırlar, yəni öz quruluşlarının mürəkkəbliyini azaltmadan yeni orqanizmlər yaradırlar. Əksinə, palentoloqlara təkamülün elə davamedici dövrləri məlumdur ki, bu müddətdə orqanizmlərin mürəkkəbliyi artmışdır. Bu müddət ərzində kibernetiklərin özü-özünü bərpa etmə (yəni «tərəyib artmaq») qabiliyyətinə malik avtomatların yaratma sınaqları dəfə-dilməz maneələrə rast gəlmişdir: mexaniki sistemlərin özü-özünü yenidən hasil etmək prosesində onların mürəkkəbliyinin («cırılma») azalması müşahidə olunur. Canlı və mexaniki sistemlərin belə uyğunsuzluğunun səbəbini M.Kamşilov belə izah edir: «Canlı orqanizmlər də həmçinin özü-özünü yaradan deyillər. Onlar özlərini olduqca mürəkkəb mühit şəraitində yaradırlar. Bu mühit biosferdir». Başqa sözlə, orqanizmlər bəzi «rəhbər göstərişlər», xarici mühitdən, biosferdən məlumat alırlar. Həm də fərdin inkişafına, onun genetik koduna yazılmış məlumatın açılmasına rəhbərlik edən sistem, orqanizmin özündən çox-çox mürəkkəbdir. Bu nə sistemdir?

Son zamanlar Vernadskinin, biosfer öz inkişafında Kosmosdan gələn məlumatlara əsaslanır haqqında çıxartdığı nəticələr daha inandırıcı görünür. O təsdiq edirdi ki, «Bütün səma cisimlərindən gələn kosmik şüalar biosferi əhatə edir, onu və ondakı hər bir şeyi keçir... Əgər onun bütün kosmik mexanizmin quruluşu ilə əlaqəsini nəzərə almasaq, biosferi onda baş verən təzahürlərdə başa düşmək olmaz».

Biosferdə baş verən proseslərin kosmik və günəş prosesləri ilə sıx əlaqəsi olduğunu ilk dəfə məhşur rus alimi O.Çijevski göstərmişdir. O, təsdiq edirdi ki, biosfer Günəşdən və uzaq qalaktikalardan daxil olan elektromaqnit və digər şüalanmaların təsiri altındadır. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı, çəyirtkə, ala siçan kimi heyvanların kütləvi çoxalması, epidemiya, insanlarda ürək-damar xəstəliklərinin artması və biosferdə baş verən bir çox digər proseslər Günəşdəki proseslərə (günəş alışmaları, ləkələri və s.) sıx bağlıdır. Çijevski gözəl söyləmişdir: «Biz Günəşin övladlarıyıq».

Elektromaqnit dalğası biosferdə məlumatların daşıyıcısı kimi universal rol oynayır. Bu onunla əlaqədardır ki, bizə məlum olan əlaqələr arasında, elektromaqnit dalğalarına əsaslanan əlaqə daha məlumatlı və faydalıdır. Səs, işıq və ya kimyəvi məlumatlarla müqayisədə elektromaqnit dalğaları biosferdə əlaqə vasitəsi kimi bir çox üstünlüklərə malikdirlər:

- həyatın bütün mühitlərində, suda, havada, torpaqda və orqanizmlərin toxumalarında yayılırlar;
- maksimal yayılma sürətinə malikdirlər;
- istənilən hava şəraitindən və ilin fəsilindən asılı olmayaraq yayıla bilirlər;
- ixtiyarı məsafələrə ötürülə bilirlər;
- Yerə Kosmosdan daxil olurlar;
- onlara (başqa siqnallardan fərqli olaraq) bütün biosistemlər reaksiya verir.

Əvvəllər, bioloqlar Günəşdən gələn elektromaqnit dalğalarının bütün canlılar üçün enerji mənbəyi olan, ancaq yüksək enerjili hissəsini, yəni spektrin infraqırmızı, görünən və ultrabənövşəyi hissəsini nəzərə alırdılar. Lakin, son bir neçə on ildə, onlar yer və kosmik mənşəli elektromaqnit sahəsinin, radiotezlik, alçaq və ifrat alçaq tezlikli dalğalarının canlı təbiətdə necə vacib rol oynadığının şahidi oldular. Məlum oldu ki, orqanizmlərin qəbul etdiyi, topladığı və istifadə etdiyi məlumatları, məhz bu zəif enerjili siqnallar daşıyır. Bütün bunları nəzərə alaraq, söyləmək olar ki, bütünlükdə biosferin fəaliyyəti kosmik mənşəli məlumat siqnalları ilə bağlıdır.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, idarəedicilərin sistem həmişə idarəolunan sistemdən müəkkəb olduğuna görə, belə bir sual yaranır: canlı orqanizmlərin inkişafı proqramını yaradan və «işə salan» sistem nə dərəcədə müəkkəb ola bilər? Bu idarəedicilərin sistemi ürəyiniz istəyən kimi adlandırma bilərsiniz: Qüdrətli Təbiət, Kosmik Zəka, nəhayət Allah. Lakin, mahiyyət bununla dəyişmir. Əsas məsələ isə ondadır ki, Yer biosferinin bütün təkamülü ali və daha müəkkəb Kosmik Sistem tərəfindən proqramlaşdırılmışdır. İnsan biosferin tərkib hissəsi olduğu üçün, onun bütün fəaliyyəti biosferin təkamülünün ümumi proqramına zidd olmamalıdır.

Beləliklə, hər bir canlı vücut özəmətli fəvqəl orqanizm olan biosferin tərkib hissəsi kimi yaranır, inkişaf edir və özünün həyat proqramını yerinə yetirir. O, öz növbəsində həmçinin kosmik fəvqəl orqanizmin, qalaktikanın törəməsidir. Bütün qalaktikalar isə elə bil ki, fəvqəl-fəvqəl orqanizm olan Kosmosun hüceyrələridir. K.Siolkovski, biz və bizim Kosmosdakı yerimiz haqqındakı fikirlərini belə izah edirdi: «Hər şey Kainatdan əmələ gəlmişdir. O, hər şeyin başlanğıcıdır, hər şey ondan asılıdır.

İnsan və ya digər ali məxluqlar və onların iradəsi, ancaq Kainatın iradəsinin təzahürüdür... Biz deyirik: hər şey bizdən asılıdır, lakin biz özümüzü Kainatın yaranmışlarıyıq. Bu səbəbdən hər şey Kainatdan asılıdır demək və düşünmək daha doğru olardı... Kainatın heç bir atomu həyatın ali zəkasının təsirindən qaça bilmir»

Yaxşı, bəs onda Kainatı nə yaratmışdır? Bəlkə də bu sualı qoymaq heç düzgün deyil. K.Siolkovski deyirdi ki, Kosmosun səbəbi haqqında yalnız duymaq olar.

Söylədiklərimizi yekunlaşdıraraq göstərmək olar ki, biosfer əlbətdəki, daha mürəkkəb sistem tərəfindən, Kosmik Zəka (Mütləq, Kainat, Allah) tərəfindən proqramlaşdırılmışdır. Bu proqramın necə həyata keçirilməsi ümumi şəkildə bizə məlumdur. Xüsusi halda, müəyyən olunmuşdur ki, ümumilikdə təkamül prosesinə genetik məlumatın həcminin artması kimi baxmaq olar. Bir çox müasir hesablamalara görə, məməlilərin genetik məlumat həcmi bakteriyalardan 100 min dəfə çoxdur. Məsələ heç də gen zəncirinin uzunluğunun və ya DNK kütləsinin artmasında deyil. Bir çox heyvanlarda bu, insanın DNK kütləsindən artıqdır. Məsələ həmçinin məlumatın necə açılmasındadır. Bu mexanizmi başa düşmək üçün belə bir müqayisəyə baxaq. Stradivarinin və Qvarmerin skripkaları musiqiçilər tərəfindən ona görə qiymətləndirilir ki, adi skripkalardan fərqli olaraq, onların ifa imkanları daha genişdir. Lakin, usta əlində adi skripka da qəribə səslənir. Məlumdur ki, məşhur Paqanininin düşmənləri onun skripkasının simlərini mişarlasalar da və konsert ərzində simlər bir-birinin ardınca qırılsalar da, dahi skripkaçının yeganə simdə ifasından sonra tamaşaçıların gözlərində yaş damcıları parlamışdır.

Bu gün bir çox alimlər təkamüldə Kosmosun idarəedicisi rolunu müzakirə edərkən, «kosmik məlumat sahəsi» terminindən istifadə edirlər. V.Vernadski isə kosmik şüalanma haqqında danışdı. Qədim hind kitablarında Kosmosun «titrəməsi» yada salınır ki, bu da bütün Yer həyatına daxil olur. Xristianlar səmədan Yərə enən Müqəddəs Ruha inanırlar.

FƏSİL 3. TƏBİİ HADİSƏLƏR

3.1. Təkamül və ya fəlakət

Ç.Darvinin təkamül təlimi meydana gələn gündən, Yerdə həyatın inkişafının hərəkətverici qüvvəsi kimi fəlakət nəzəriyyəsinə rədd etdilər. Lakin, indi başa düşüblər ki, onu şüurlu surətdə rədd etməyiblər. İş ondadır ki, paleontoloqların, iqlimşünasların, astronomların yığdıqları faktiki materiallar sübut edir ki, Yerin tarixində çox proseslər dövrü xarakter daşıyır. Həm də, bu dövrlərin bəzi kə-siklərinə asta təkamül kimi, bəzilərinə isə sürətli inqilabi inkişaf kimi baxmaq olar. Xüsusilə, bunu əsaslı surətdə üzvü aləmin tarixi təsdiq edir. Hal-hazırda, paleontoloqlara biosferin inkişafında «böhran dövrləri» məlumdur. Bu dövrlər ərzində, on milyon illərlə mövcud olan heyvan və bitkilərin böyük ardıcıl qrupu məhv olmuşdur. Bundan başqa paleontoloqlara həmçinin, ayrı-ayrı ardıcıl qrupların sürətli inkişaf dövrləri də məlum idi. Belə ki, paleozoy erasının başlanğıcında, dənizlərdə skletsiz orqanizmlərin miqdarı kəskin azalmış və bununla yanaşı zirehlə örtülmüş skletlilər (trilobitlər, molyuskalar) sürətlə artmağa başlamışdır. Paleozoyun sonunda suda-quruda yaşayan iri bitkilərin nəslə kəsilməsi, təbaşir dövrünün ortalarında isə sürətlə örtülü toxumlu bitkilər meydana gəlmişdir. Təbaşir dövrünün sonunda, qəflətən dinozavrların nəslə kəsilməsi, eyni zamanda məməlilər sürətlə inkişaf etməyə başlamışdır.

Belə misalların siyahısını xeyli artırmaq olardı. Həm də, nəzərə almaq lazımdır ki, biosferin inkişafındakı dönüş anlarının çoxu fəlakət xarakteri daşıyır. Məsələn, dinozavrların nəslinin kəsilməsinə baxaq. Bu heyvan qrupu Yer üzündə demək olar ki, 150 milyon il ərzində hökm sürmüşdür. Milyon, bəlkə də milyardlarla sürünən heyvanlar, otyeyən və yertücü heyvanlar, 70 tonluq diplodok kimi nəhənglər, göyərçin boya

canlılar, quruda və dənizdə qaçan, havada dövr edən canlılar Yer üzündə məskunlaşmışdı. Bu, əsl körtənkələlər erası idi. Budur, təbəsir dövrü və bununla da bütün mezozoy erası bitir. Mümkün olmayan bir şey baş verir: dinozavrlar yox olur! Nəhənglər, piqmeylər, quruda, dənizdə yaşayanlar, uçanlar, hamısı nəsil qoymadan Yer üzündən silindilər. Amerikalı palentoloq D.Simpsonun yazdığı kimi: «Yer tarixində ən müəmmalı hadisə sürünənlər erası olan mezozoydan, məməlilər erası olan kaznozoya keçid idi. Təəssürat belədir, elə bil baş rollarda sürünənlər, o cümlədən çox müxtəlif dinozavrlar çıxış edən tamaşa vaxtı pərdə bir anlığa endirilmiş və yenidən qaldırılmışdır. Bu zaman, eyni dekorasiya olmağına baxmayaraq aktyorlar tamamilə başqaları idi: bir dənə də olsun dinozavr görünmür, arxa planda isə sürünənlərdir. Əsas rollarda isə əvvəlki hissələrdə haqlarında heç bir söz də olmayan məməlilərdir».

İndi çox alim, Yer tarixində fəlakətli, o cümlədən ekoloji fəlakətli hadisələr ideyası ilə həmfikiridir. Belə fəlakətlərin səbəbləri və miqyası, onların gələcəkdəki ehtimalları və biosferə təsiri müzakirə olunur. Fəlakətli, o cümlədən ekoloji sürətli dəyişmələrin səbəbləri arasında bir planet kimi, Yerin öz xüsusiyyətləri ilə bağlı daxili və xarici kosmik səbəbləri göstərilir. Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, bu iki səbəb qrupu arasında dəqiq sərhəd göstərmək qeyri mümkündür. Çünki, dəqiq baxıldıqda, bütün daxili yer tipli səbəblər bu və ya bilavasitə xarici kosmik səbəblərlə bağlıdır.

3.2. Yerin maqnit sahəsinin dəyişməsi

Bizim planetin əsas xüsusiyyətlərindən biri də onun maqnit sahəsidir. Biz heç də onun mövcudluq səbəbləri kimi mürəkkəb məsələlərdən söz açmayacaq, ancaq onu qeyd edəcəyik ki, o bizim planetdə həyatın mövcudluğunun əsas şərtlərindən biridir. Yerin bütün canlı məxluqları milyon illər ərzində məhz maqnit sahəsi şəraitində inkişaf etmiş və onsuz mövcud olmamışdır. Kanadalı alim Ya.Kreyn canlı orqanizmləri xüsusi kamerada tədqiq etmişdir. Kameradakı maqnit sahəsinin gərginliyi Yerdəkindən müəyyən qədər az idi. 72 saat bu şəraitdə qaldıqdan sonra bakteriyaların artma qabiliyyəti kəskin olaraq (15 dəfə) azalmış, quşların neyro-mühərrik aktivliyi aşağı düşmüş, siçanlarda isə maddələr mübadiləsi qalxmışdır. Zəifləmiş maqnit sahəsi şəraitində uzun müddət qaldıqda isə, toxumalarda dönməz dəyişikliklər yaranmış və sonsuzluq inkişaf etmişdir.

Lakin, geofiziklər (paleomaqnitoloqlar) müəyyən etmişlər ki, bizim planetin geoloji tarixi boyu maqnit sahəsi dəfələrlə öz gərginliyini azaltmış və hətta işarəsini də dəyişmişdir (yəni şimal və cənub maqnit qütbləri yerlərini dəyişmişlər). İndi, onlarla bu cür maqnit sahəsinin işarəsinin dəyişməsi və ya inversiyası kimi belə dövrlər müəyyən olunmuşdur. Onlar özünü dağ süxurlarının maqnit xassəsində göstərmişlər. Maqnit sahəsinin işarəsinin bilavasitə dəyişdiyi dövrdə, bu sahə yox olmuş və sonradan normaya çataraq əks işarə ilə yenidən yaranmışdır. Maqnit sahə olmayan dövrün nə qədər müddət olduğunu palentoloqlar söyləyə bilmir. Lakin, fərz edirlər ki, bu dövr bir neçə min ildən artıq ola bilməz. Məsələn, indiki maqnit dövrü şərti olaraq, bilavasitə əks qütblü dövr adlanır. Bu dövr artıq 700 min ildir ki, mövcuddur. Bununla belə, sahənin gərginliyi yavaş-yavaş, lakin daim aşağı düşür. Əgər bu proses gələcəkdə inkişaf etsə, onda təqribən 2 min ildən sonra Yer in maqnit sahəsinin gərginliyi sıfıra enəcək, müəyyən «maqnitsiz dövr» müddətindən sonra isə artaraq, əks işarəyə malik olacaqdır.

Əgər Kreynin təcrübələrini adekvat hesab etsək, onda «maqnitsiz dövr» canlı orqanizmlər tərəfindən fəlakət kimi qəbul edilə bilər. Onlardan çoxu öləcək və ya öz xüsusiyyətlərini dəyişəcəklər. Bununla belə, həmçinin başqa təhlükə də mövcuddur. İş ondadır ki, Yer in maqnit sahəsi qalxan rolunu oynayır. Yerdəki həyatı günəş və kosmik hissəciklər (elektronlar, protonlar, bir çox elementlərin nüvələri) selindən qoruyur. Böyük sürətlərlə hərəkət edən belə hissəciklər güclü ionlaşdırıcı amillərdir. Məlum olduğu kimi, onlar canlı toxumalara, xüsusi halda orqanizmin genetik aparatına təsir edir.

Kosmik orbitlərə qaldırılan ilk peyklərin köməyi ilə bizim planetin ətrafında radiasiya qurşaqları aşkar olundu. Müəyyən olunub ki, yer in maqnit sahəsi kosmik ionlaşdırıcı hissəciklərin trayektoriyalarını kənara çıxarır və onları planetin ətrafına «sarıyır».

Beləliklə, Yer maqnit sahəsinə malik olmadığı dövrdə özünün antiradiasiya qalxanını itirir. Radiasiya fonunun əhəmiyyətli dərəcədə (bir neçə dəfə) artması biosferə güclü təsir edə bilər: orqanizmlərin bir qrupunun nəslini kəsib bilər, digərləri arasında isə miqrasiya miqdarı kəskin arta bilər və s. Əgər günəş alışımlarını, yəni güclü kosmik şüa seli buraxmaqla Günəşdə baş verən güclü partlayışları nəzərə alsaq, belə nəticəyə gəlmək olar ki, Yer in maqnit selinin itməsi dövrünü, Kosmos tərəfindən biosferə faciəli təsir dövrü kimi qiymətləndirmək olar.

3.3. İfrat yeni ulduzların alışması

1957- ci ildə rus alimləri V.Krasovski və Y.Şklovski yer faciələrinin daha bir mümkün kosmik səbəbinə baxmışlar. Astronomlar bizim və digər qalaktikalarda vaxtaşırı nəhəng kosmik təzahürlər olan ifrat yeni ulduzların alışmasını müşahidə etmişlər. Digər ulduzlardan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməyən bir çox ulduzlar, qəflədən alışır və əvvəlki vəziyyətdən fərqli olaraq milyon dəfələrlə çox işıq şüalandırır. Bizim Qalaktikada son belə hadisə, «ulduz qonağın» görünməsinə təsvir edən qədim çin astronomları tərəfindən qeyd olunmuşdur. Bu ulduz o qədər parlaq idi ki, onu hətta gündüz də müşahidə etmək mümkün idi. O, işıqlanmasına görə Aydan zəif olsa da, Veneradan çox parlaq idi. Bir neçə aydan sonra ulduz tədricən söndü. Müasir astronomlar bu ulduzun yerində alışmadan sonra hələ də genişlənən ifrat yeni ulduzun işıqlanan qaz təbəqəsini, yəni Kraba bənzər dumanlığı müşahidə edirlər.

Müəyyən olunmuşdur ki, ifrat yeni ulduzun partlayışı ultrabənövşəyi və rentgen şüalarının böyük miqdarı və yüksək enerjili kosmik şüalar seli ilə müşayiət olunur. Xoşbəxtlikdən Kraba bənzər dumanlıqda ifrat yeni ulduzun alışması Yerdən çox-çox uzaqda, 1 min parsek məsafədə baş vermişdir. Beləki, bu kosmik fəlakət Yerdəki həyata heç bir təsir etməmişdir. Bəs onda belə nəhəng hadisələr Yerdə yaxın mümkün ola bilərmi?

V.Krasovski və Y.Şklovski hesablamışlar ki, bizim Qalaktikada ifrat yeni ulduzların alışması orta hesabla 100 ildən bir baş verir. Xüsusi halda bu hadisənin Günəş sisteminin ətrafında (10 parsek məsafədə) baş verməsi 750 mln. ildən birdir. Yəni, Yerdə biosferin mövcud olduğu müddətdə belə təzahürlər bir neçə dəfə baş vermişdir. Bu nə nəticələr verə bilər?

İfrat yeni ulduzun yaxın alışması nəticəsində, Yer bir neçə minilliklər ərzində sərt rentgen, ultrabənövşəyi və kosmik şüalarla şüalanmışdır. Yerdə kəskin sürətdə radiasiya fonu artmışdır. Bütün bunlar ciddi bioloji, hər şeydən əvvəl genetik nəticələrə səbəb olardı. Mutasiyanın tezliyi artaraq, xüsusilə uzunömürlü orqanizmlərə güclü təsir edirdi. V.Krasovskinin və Y.Şklovskinin mülahizələrinə görə, təbəriş dövrünün sonunda dinozavrların məhvi, bu cür kosmik fəlakətlərlə bağlı ola bilər.

3.4. Meteorit partlayışları

Ola bilər ki, J.Kyuvenin daxil etdiyi «fəlakət» anlayışına, hər şeydən çox, uzaq keçmişdə Yer səthinə böyük kosmik cisimlərin (meteoritlər, asteroidlər, kometlər) düşməsi ilə müşayət olunan əzəmətli təzahürlər cavab verir. Son vaxtlar alimlər Yerdə meteorit kraterləri şəklində belə qəzaların çoxlu sayda izlərini müəyyən etmişlər. Bu, yerdə diametri on, bəzən də yüz kilometrələrə bərabər olan qıfabənzər çalalardır.

Məsələn, Ukraynanın Dnepopetrovsk vilayətinin Boltışka kəndinə yaxın çöküntü süxurlarla dolmuş və diametri 25 km olan krater aşkar edilmişdir. Bu krater 100 mln. il bundan əvvəl böyük bir meteoritin düşməsi nəticəsində əmələ gəlmişdir. Diametri 100 km – ə yaxın olan daha böyük krater Sibirdə, Xatanq çayı hövzəsində aşkar edilmişdir.

Qəza 30 mln. il bundan əvvəl baş vermişdir. Böyük sürətli kosmik cisim 1,2 km qalınlığında Sibir platformasının çöküntü süxurlarını dələrek, təməlin kristal süxurları ilə toqquşub, həmin andaca partlayaraq yüksək temperaturlu qaza çevrilmişdir. Bu partlayışın yüksək gücünü, kraterdən 40 km məsafəyə atılmış böyük diametrlə qaya parçaları da sübut edir. Belə nəhəng partlayışın enerjisi 1023 Coul qiymətləndirilir. Bu enerji güclü vulkan partlayışlarının enerjisindən min dəfə, güclü zəlzələlərin enerjisindən isə yüz dəfə artıqdır. Bu nəhəng enerji Xirosimaya atılmış atom bombasının 120 mln.-nun yaratdığı enerjiyə bərabər götürülür.

Yerin kosmik cisimlərlə (meteoritlərlə, asteroidlərlə, kometlərlə) toqquşduğu zaman partlayışın böyük gücü, onların yüksək sürətləri və böyük kütlələri ilə müəyyən edilir. Toqquşma nəticəsində, kosmik cismin nəhəng kinetik enerjisi dərhal istiliyə çevrilir ki, bu da dağ süxurlarının böyük kütləsinin buxarlanmasına səbəb olur. Havaya küllü miqdarda toz qalxır ki, bu da güclü partlayışlar zamanı iqlimin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinə gətirib çıxarır (günəş insolyasiyasının azalması, soyuma və s.).

Bir halda ki, Yer səthinin böyük hissəsi (71%) okeanlarla örtülüdür, belə fərz etmək olar ki, kosmik cisimlərin çox hissəsi məhz okeanlara düşmüşlər. Alimlərin hesablamaları göstərir ki, iri meteorit və ya asteroid okeana düşərkən, suyun bütün qalınlığını dəlib keçir və dibdəki süxurlarla toqquşaraq partlayır. Havaya çoxlu miqdarda toz, bundan da daha çox su buxarı qalxır. Bu isə öz növbəsində, Yer səthinin böyük hissəsində faciəli leysanlar əmələ gətirir.

Polşa tədqiqatçısı L.Krjivski belə faciəli təzahürləri kompüterdə modelləşdirmişdi. O, belə parametrləri qəbul etmişdir: meteoritin (asteroidin) diametri – 10 km, onun Yerlə toqquşma sürəti – 20 km/s, okeanın meteoritin (asteroidin) düşdüyü hissədə dərinliyi – 5 km, kinetik enerji – 1030 ərq. Onun partlayışı nəticəsində, okeanın dibində böyük krater əmələ gələcək, atmosferdə ozon təbəqəsini pozan yüksək temperaturlu zərbə dalğaları yaranacaqdır. Bunun nəticəsində, atmosferin yuxarı təbəqələrində qlobal temperatur 30° C qalxacaq, küllü miqdarda su buxarlanacaq (asteroidin kütləsindən 100 dəfə çox), 106 ton toz havaya qalxaraq fotosintezi azaldacaq və troposferi soyudacaqdır. Yerdə, müddətinə və kütləsinə görə təhlükəli olan leysanlar başlayacaqdır. Partlayış nəticəsində okeanda miqyasca nəhəng sunami dalğalar əmələ gələcəkdir ki, bunların da hündürlüyü 3 km –ə çatacaqdır (bizə məlum olan sunamilərin hündürlüyü 30-50 m –ə çatır). Bu dalğa, yer kürəsini dəfələrlə ötüb keçərək, materiklərin geniş ərazilərində yoluna çıxan hər bir şeyi batıraraq, yuyub aparacaqdır.

Bibliyada və digər qədim əlyazmalarında göstərilən bəşəri daşqın belə təzahür deyilmi? Əlbəttə, leysanlar, nə qədər nəhəng olsalar da, hətta üç kilometrlik sunami dalğası da hündür dağlarla birlikdə Yeri tamamilə su ilə basa bilməzdi. Buna baxmayaraq Bibliyada göstərilən alçaq Mesopatamiyada hər şey su altında qala bilərdi. Yeri gəlmişkən qeyd edək ki, geoloqlar Mesopatamiyada belə daşqının izlərini tapmışlar.

Son vaxtlar dinazavrların məhvinə səbəb olan təbii dövrünün sonundakı qəzanın, məhz Yerə bir və ya bir neçə kosmik cismin düşməsi ilə bağlı olduğunu göstərən dəlillər meydana gəlmişdir. Bunun sübutu kimi, təbii və paleogenoy dövrlərinin sərhəddindəki iridium anomaliyasını göstərmək olar. Yer kürəsinin bilavasitə (fasiləsiz) təbii süxurlarının paleogenoy süxurlara keçdiyi müşahidə olunan ərazilərində geoloqlar iridium, kobalt, nikel və meteoritlər üçün xarakterik olan, digər elementlərlə zəngin olan nazik gil təbəqəsi aşkar etdilər. Buradaca, dudu hissəcikləri və mineralların kiçik dənəcikləri tapıldı ki, bu da ifrat yüksək təzyiqlə və temperaturun, yeni yüksək barik mineralların (koelit, yüksək temperaturlu şpinel) təsirinə olduğunu təsdiq edir. Alimlər onların meydana gəlməsini nəhəng partlayışların və onların əmələ gətirdiyi və materiklərin böyük ərazilərini bürüyən yağınların nəticəsi hesab edirlər. Asteroidin düşməsinin nəticəsi kimi, iqlim qəzası (atmosferin toz və dudu ilə çirklənməsi və bunun nəticəsi kimi soyuma və s.) dinazavrların sürətli məhvinə səbəb oldu. Siçovul boyda olan, o dövrdəki məməlilər yuva-

larında yaşayıb, həşəratlarla qidalanaraq ümumdünya qəzasından sağ çıxmışlar. Uzun müddət məməlilərin düşməni olan dinavzırların yer üzündən yox olması, birincilərin tezliklə üzə çıxmasına səbəb oldu.

Astronomların hesablamaları sübut edir ki, əgər böyük asteroid Yerin sahəsinə daxil olursa, o hökmən qabarma qüvvələri hesabına partlaya bilər və Yerə nəhəng cisim yox, çoxlu sayda kiçik cisimlər düşə bilər.

Görəsən bizim zamanda, Yerin iri meteorit və ya asteroid ilə toqquşması mümkündürmü? Sonuncu belə hadisə 50 min il bundan əvvəl baş vermişdir. Bu zaman ABŞ –da diametri 1,2 km, dərinliyi 180 m olan Arizon krateri yaranmışdır. Meteorit səhra rayonuna düşdüyünə görə yaşayış mühiti üçün heç bir təhlükə doğurmamışdır.

Bəzi astronomlar fərz edir ki, 1908 –ci ildəki Tunqus fenomenini, çox da böyük olmayan kometin atmosferdəki partlayışı törətmişdir. Bu partlayışın enerjisi 1016 Coul olmuş, o böyük yanğın və yüz kvadratlıq sahələrdə meşələrin çökməsini yaratmışdır. Əgər, bu hadisə sibir tayqası üzərində deyil, əhalisi sıx olan ərazi üzərində baş versəydi, böyük fəlakətlərə səbəb olardı. Lakin, bu partlayışı heç də ümumdünya qəzası adlandırmaq olmaz.

Astronomların 1868 – ci ildə İkar asteroidinin Yerin yaxınlığından keçəcəyi haqında verdikləri xəbər böyük narahatlığa səbəb olmuşdur. Hətta qabaqgörənlik edərək, kütləsi yüz milyon ton olan bu göy cisminin Yerə düşməsi ilə, dünyanın sonunun çatdığını söyləyənlər də var idi. Həqiqətən, belə toqquşma baş versəydi, onda partlayışın gücü minlərlə hidrogen bombasının gücünə ekvivalent olardı. Xoşbəxtlikdən asteroid Yerdən 6 mln. km aralı keçmişdir.

Astronomlar ölçüləri 1 km və çox olan, orbitləri bizim planetin orbitlə kəsişən və prinsipə, Yer ilə toqquşa bilən 1300 asteroid hesablamışlar. Belə faciəli hadisələrin ehtimalı 100 min ildə bir qiymətləndirilir. İnanmaq istərdik ki, bəşəriyyət belə təhlükənin qarşısını almaq üsullarını tapacaqdır. Artıq, İkarın Yerə yaxın keçdiyi vaxt onu kiçik hissələrə parçalamaq üçün asteroidin qarşısına nüvə başlıqlı raketin göndərilməsi müzakirə olunurdu. Hər halda indi, Yerə yaxınlaşan asteroidlərin hərəkətini izləyən xüsusi astronomik proqramlar mövcuddur.

Bəzən, Yerdə baş verən digər faciəli hadisələr, məsələn vulkan püsgürmələri, zəlzələlər, qasırğa və s. lokal karakter daşıyır və bütünlükdə biosferin inkişafına təsir edə bilmir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bəşəriyyət üçün mümkün olan təhlükəli təbii təzahürlər (zəlzələ, vulkan püsgürmələri, qasırğalar) Yerin

müəyyən ərazilərində baş verir. Onlar tez-tez maddi zərərlər vurur və insan ölümlərinə səbəb olurlar. K.Sitnikin, O.Brayonun və A.Qordeskinin hesablamalarına görə, bütün dünyada baş verən müxtəlif təbii fəlakətlərin vurduğu ziyan ildə 30 mlrd. dollarla, insan ölümü isə 250 min nəfərlə qiymətləndirilir. İnsan ölümünü daha çox qasırğalar, maddi ziyanı isə sellər yaradır.

3.5. Qasırğalar və daşqınlar.

Qasırğalar (şiddətli fırtına, tropik siklonlar) Dünya okeanının tropik ərazilərindəki isti sular üzərində yaranır. Küləyin böyük sürəti ilə (100 m/s və hətta böyük) bağlı olan qasırğaların dağıdıcı təsiri böyük leysanlarla, dəniz sularının, çayların deltasına, alçaq dəniz sahillərinə gətirilməsi və s. ilə müşayiət olunur. Quru üzərindəki qasırğa evlərin damlarını qopardır (yüngül evləri tamamilə uçurur), ağacları kökündən çıxarır və sındırır, avtomobilləri və demiryol vaqonlarını aşırır, elektrik ötürücü xətləri dağıdır. Xüsusilə, tropik qasırğalardan ada və sahilboyu dövlətlər, ilk növbədə inkişaf etməkdə olan ölkələr (Banqladeş, Filippin, İndoneziya və s.) əzab çəkir. Dəniz üzərindəki qasırğalar, gəmilərin məhvinə səbəb olan nəhəng dalğalar yaradırlar.

Dünya statistikasına görə təkcə 1960-1980 –ci illər ərzində dünyanın müxtəlif rayonlarındakı 20 qasırğa 350 min insan ölümünə və 5 mlrd. dollardan çox zərərə səbəb olmuşdur. Meteoproqnoz xidmətinin təkmilləşdirilməsi (xüsusilə qasırğanın qabaqcadan xəbər verilməsi sistemində kosmik müşahidə vasitələrindən istifadə) əhalinin təhlükə olan ərazilərdən təcili köçürülməsinə və bununla da insan ölümünün azalmasına kömək edir. Digər tərəfdən buluda bəzi kimyəvi reagentləri (yodlu gümüş və s.) daxil etməklə, qasırğalara qarşı tədqiqatlar da aparılır. Bu bir çox hallarda, vaxtsız yağışların yağmasına və qasırğanın dağıdıcı gücünün zəifləməsinə gətirib çıxarır.

Daşqınlar, yəni çay vadilərinin alçaq ərazilərini müvəqqəti su basması, güclü musson yağışların, siklonların, qasırğaların və digər meteoroloji səbəblərin nəticəsidir. Daşqının bəşəriyyətə vurduğu böyük ziyan, mühüm dərəcədə daşqınların əvvəlcədən xəbər verilə bilməməsi ilə izah olunur. Daşqınlarla mübarizə aparmaq üçün dambalar, bəndlər, tənzimləyici hövzələr (su anbarları) tikilir, çaylarda buz yığınını dağıtmaq üçün partlayıcı işlər və s. yerinə yetirilir. Çay hövzələrindəki meşələrin düşünülmədən yox edilməsi (xüsusilə dağ ərazilərində), qasırğaların dağı-

dıcı gücünü artırma bilər. Beləki, Ukraynanın kənd təsərrüfatına böyük ziyan, 1960 –cı illərdə Dnestrdə və onun karpatyani ərazilərindəki daşqınlar nəticəsində olmuşdur. Daşqınlar əhəmiyyətli dərəcədə, bu rayonda su tənzimləyicisi rolunu oynayan Karpat meşələrinin qırılması ilə əlaqədar-dır. Qırılmış meşələri bərpa etmək üçün, böyük vəsait və güc lazım oldu.

3.6. Zəlzələlər və vulkan püsgürmələri

Hazırda bəşəriyyətin qarşısını ala bilmədiyi qorxulu təbii fəlakətlərdən biri zəlzələdir. Zəlzələlərin yaratdığı çoxlu sayda qurbanlar və çox böyük ziyanlar bir neçə səbəblə izah olunur:

- İndiyə kimi zəlzələni əvvəlcədən xəbər vermək mümkün deyil (özünü doğruldan yalnız bir neçə proqnoz məlumdur);
- zəlzələ vaxtı çox böyük enerji ayrılır, məsələn 1970 –ci ildə Peruda bir neçə saniyə ərzində baş verən faciəli zəlzələ nəticəsində, ayrılan enerji təqribən Birləşmiş Ştatların bir sutka ərzində istifadə etdiyi elektroenerjiyə bərabər olmuşdur;

- zəlzələlər tez-tez inkişaf edən ölkələrin əhalisi sıx olan ərazilərində baş verir. Kəsib əhalinin keyfiyyətsiz evləri zəif təkandan belə dağılaraq, minlərlə insanı daş kəsək altında məhv edir.

Həmçinin qeyd etmək lazımdır ki, insanların bir çox düşünülməmiş hərəkətləri, seysmik cəhətdən təhlükəsiz olan ərazilərdə zəlzələ əmələ gətirə bilər. Elə hadisələr məlumdur ki, su anbarının sürətlə su ilə doldurulması nəticəsində, yaxınlıqdakı ərazidə yeraltı, bəzən dağıdıcı təkanlar başlamışdır. Belə bir zəlzələ 1967 –ci ildə Hindistanda Koyna çayı üzərində, su anbarının tikilişi nəticəsində baş vermişdir. Digər tərəfdən, zəlzələyə həmçinin suyun nasosla dağ süxurlarında yeraltı boşluğa vurulması da səbəb ola bilər ki, bu da tez-tez istifadə edilmiş neft yataqlarında özünü büruzə verir. Bu təzahürlər onunla izah olunur ki, su anbarında su kütləsi dağ süxurlarının bloklarını tarazlıqdan çıxaran əlavə amil kimi fəaliyyət göstərir və onlar hərəkətə gəlirlər. Süxurların yeraltı qatlarına vurulan su, sürətli yağ kimi fəaliyyət göstərən, bloklar arasındakı sürtünməni azaldaraq, onların hərəkətinə, demək zəlzələyə səbəb olur.

Yer kürəsinin bir çox ərazilərində qorxulu təbii fəlakət kimi, vulkan fəaliyyətini göstərmək olar. Çox vaxt vulkanların püsgürməsi zəlzələlərlə, okeandakı sualtı vulkan püsgürmələri isə dağıdıcı sunami dalgaları ilə müşayiət olunur. Bəzən vulkan püsgürmələri atmosferin yuxarı təbəqələrinə o qədər çox qaz və kül atır ki, bu da Günəşdən Yerə gələn şüaların azalmasına və soyumaya səbəb olur.

Belə təzahür, məsələn, 1815 –ci ildə İndoneziyada Timor vulkanının püsgürməsi vaxtı qeydə alınmışdır. Bir çox meteoroloqlar hesab edir ki, bu növ intensiv vulkan fəaliyyəti, indiki dövrdə qlobal soyumaya və hətta buzlaşmaya gətirib çıxara bilər.

3.7. İnsanın yaratdığı ekoloji fəlakətlər

İnsan təbiətin bir hissəsidir. Planetimiz üçün daha çox təhlükəli fəlakətlər və ətraf mühitin çirklənməsi məhz onunla bağlıdır.

İnsanın təkamülü heç də kobud qüvvənin inkişafına və ya zəiflərin susdurulmasına yönəlməmişdir. Əgər, insanın inkişafı Darvinin məşhur təbii seçim qanununa əsaslansaydı, onda o, heç vaxt heyvanlar aləmindən seçilməzdi. Mənası, nəyin hesabına olursa olsun, maksimum sağlam, fiziki möhkəm və davamlı fərdlərin saxlanması olan bu qanunun tələblərindən fərqli olaraq, insan kənar, köməkətsiz yaşamağa qadir olmayan şikəstlərə qulluq etmək üçün çoxlu güc sərf edir. Yəni, insan təkcə məqsəduyğun yanaşmanı deyil, həmçinin heyvanlar aləminin ali nümayəndəsinin mənəviyyət kodeksinin tərkib hissəsi olan duyğuları da əldə rəhbər tutur. Tarix təsdiq edir ki, öz üzvlərinə biganə yaşayan və ya hətta zor tətbiq edən cəmiyyət məhkum olunmuşdur.

Bəşəriyyət üçün ən qorxulu həqarət müharibədir. Hər hansı heyvandan fərqli olaraq, insan ağılagəlməz qəddarlıqla, özü kimilərini öldürməyi bacarandır. Alimlər hesablamışlar ki, son 6 min il ərzində, bəşəriyyətin gördüyü 14513 müharibədə 3640 mln. insan ölmüşdür. Bu dəhşətli rəqəmə diqqət yetirin: həqiqətdə planet əhəlisinin (indi Yer kürəsində 6 mlrd.-dan çox insan yaşayır) yarısından çoxu məhv olmuşdur. Termonüvə Dünya müharibəsi bir neçə dəqiqə ərzində bütün bəşəriyyəti məhv edə bilər. Axı bəşəriyyətin topladığı nüvə ehtiyatının gücü 1980 –ci ildə 8 min Mt –dan ibarət idi (Yerin hər bir sakininə iki ton).

Bəşəriyyət tarixi, dəhşətli genosid, istilaçıların vəhşi amansızlığı, yüz illərlə yaranmış şəhərlərin, məbədlərin, kitabxanaların dağıdıcı müharibələrin yanğınlarında tələf olması kimi misallarla dolmuşdur. Alim-arxeoloqların gərgin səyləri nəticəsində asuri mizxi mətnlərinin açılmış yazılarının yarısını islahatçı-hökümdarların öz «qəhrəmanlıqları» haqqındakı lovğa məlumatları təşkil edir.

Tarix bizim dövrə kimi, qanlı Çingizxanın ifadəsini saxlamışdır: « Kişi üçün ən böyük sevinc, öz düşmənlərinə qalib gəlmək, on-

ları təqib etmək və malik olduqları hər bir şeydən məhrum etməkdir». Çingizxanın ordusu özünün soyğunçu yürüşlərində planlı sürətdə hər şeyi məhv edirdi: məhsulu yandırır, quyuları doldurur, sağ qalanların acından ölməsi üçün mal-qaranı oğurlayırdılar. Mesopotamiyaya daxil olan Çingizxan Pələng çayının suyunu bölüşdürən suvarma sistemini məhv etdi. Minilliklər boyu tikilən kanallar dağıldı, məhsuldar torpaq səhraya çevrildi və o vaxtdan bu ölkələrdə əkinçilik bərpa ola bilmir.

İnsan şüurunun müharibələr niyyəti ilə çirklənməsi əsrlər boyu davam edir. Müharibə bizim sivilizasiyanın kəşfidir. Müharibə daim «bahalaşır». Əgər birinci Dünya müharibəsinə sərf olunan xərclər o vaxtki qiymətlərlə 50 mlrd. rub. idisə, ikinci Dünya müharibəsi bundan on dəfə baha başa gəldi

80 –ci illərin sonunda bütün dünyada silahlanmaya sərf olunan xərclər artıq 1 trilyon dollar təşkil edirdi. Bu, dünyanın bütün ölkələrinin səhiyyəyə, təhsilə və yaşayış tikintisinə ayrılmış məbləğdən artıq idi. Əgər elmin nailiyyətləri, şüurun, insan aqlının və təbiətin ehtiyatları nüvə fəlakətinə gətirib çıxaran qızğın silahlanmaya istiqamətlənsə, onda bu, zənginliyin çox ağılsızcasına itirilməsidir. Beləliklə, insan digər problemlərin , xüsusilə təbii ətraf mühitin çirklənməsi ilə bağlı olan məsələlərin həllinin mümkünlüyünü məhdudlaşdırır. Demək, gücünü və vəsaitini nüvə fəlakətinin hazırlanmasına sərf etməklə, bəşəriyyət eyni zamanda ekoloji fəlakətin qarşısı alınmazlığını yaxınlaşdırır. Hətta, dünya nüvə müharibəsi deyil, adi lokal nüvə konfliktinə ehtimala malik bir iqlim fəlakəti yaradar ki, bunun nəticəsində nəinki bəşəriyyət, bütünlükdə Yer biosferi məhv ola bilər.

Hərbi konfliktlərlə bağlı olan belə bir ekoloji fəlakətə misal olaraq, 1991–ci ilin əvvəllərində Küveytdə və Fars körfəzi ətrafında «Səhrada fırtına» əməliyyatından sonra, baş verən hadisəni göstərmək olar. Küveytdən geri çəkilən işğalçılar, 500 –dən artıq neft qazma buruqlarını partlatmışlar. Onların əksəriyyəti od tutub, altı ay müddətində yanaraq, böyük bir ərazini zərərli qaz və hissə zəhərləmişlər. Yanmayan qazma buruqlarından neft fəvvarə vuraraq Fars körfəzində böyük göllər yaradırdı. Bura həmçinin çoxlu miqdarda dağıdılmış terminal və tankerlərdən neft axırdı. Nəticədə 1554 km² –ə yaxın dəniz səthi və 450 km sahil zolağı neftlə örtülmüşdür ki, bu da xeyli sayda quşların, dəniz bağalarının və digər heyvanların məhvində səbəb olmuşdur. Alov məşəllərində hər gün 7,3 mln. l neft yandırdı ki, bu da ABŞ –in gündəlik neft idxalı həcminə bərabər idi. Yangından əmələ gələn his buludları, 3 km –ə kimi qalxaraq külək

vasitəsilə Küveyt sərhədlərindən çox uzaqlara yayılırdı. Səudiyyə Ərəbistanında və İranda qara yağışlar, Kəşmirdə (Küveytdən 2000 km uzaqda) qara qar yağdı. Havanın neft hisi ilə çirkənməsi, əhəlinin sağlamlığına pis təsir edirdi. Ekspertlər müəyyən etmişlər ki, bu fəlakət aşağıdakı təzahürlərlə müşayiət olunmuşdur:

1. İstilik çirkənməsi (hər gün 86 mln. kv). Bu miqdarda istilik 200 ha sahəlik meşə yanğını zamanı ayrılır.
2. Yanan neftdən əmələ gələn his – hər gün 12000 t.
3. Karbon qazı – hər gün 1,9 mln. t (bu dünyanın bütün ölkələrinin mineral yanacağı yandırdığı zaman Yer atmosferinə qalxan CO₂-nin 2% -i təşkil edir).
4. SO₂ – hər gün 20000 t (AVŞ İES –dan qalxan SO₂-nin 57%).

İnsan şüurunun digər çirkənməsi, onun təbiətə və onun sərvətlərinə qayğısız istehlakçı münasibətidir. İnsan elə yaranmışdır ki, çox vaxt o, indiki günlə düşünür və «Mən belə istəyirəm» devizini rəhbər tutur. Məsələn göstərmək üçün heç də uzağa getmək lazım deyil. Artıq yaz krokusları, inciçiyəyi, bənövşə şəhəratrafi meşələrdə nadir tapıntıya çevrilmiş, Qırmızı kitaba düşmüşlər.

Bəşəriyyətin minillik sivilizasiyası ərzində, küllü miqdarda heyvan və bitki növü məhv edilmişdir. Məsələn, hətta iqlim fəlakətləri mamontları paleolit dövrünün ovçuları kimi məhv edə bilməzdi. Alim-biocoğrafiyaçıların hesablamaları göstərir ki, paleolit dövründə keçmiş SSRİ –nin avropa ərazisində (Rusiyanın bir hissəsi, Ukrayna, Belarusiya), yarım milyona yaxın mamont var idi. Bizim uzaq əcdadlarımız tezliklə bu nəhəngləri ovlamağı öyrəndilər. P.Savkonun fikrincə, paleolit dövrünün insanları yollarını azmışlar. Ət qalaqları və məmulat üçün küllü miqdarda sümüklər onlara asan başa gəlirdi. Məsələn, arxeoloqlar Çerkaski vilayətinin Çayarası s. yaxınlığında paleolitik dövrün iki yaranqa bənzər ev tapmışlar ki, bunun da karkası 130 mamontun kəlləsindən və sümüklərindən hazırlanmışdır. Mamontların məhv edilməsi, elə sürətli idi ki, min il ərzində onlar tamamilə yox oldu.

FƏSİL 4. ATMOSFER ÇİRKLƏNMƏSİNİN EKOLOJİ ASPEKTLƏRİ

4.1 Yer atmosferi

Hərçənd o şey ki, biz onunla nəfəs alırıq, adətən təkcə bir sözlə «hava» adlanır. Əslində o müxtəlif qaz qarışığıdır. Təmiz quru hava əsasən (99%) qaz halında olan azot və oksigendən ibarətdir. Təmiz hava miqarca az olan, lakin başlıca rol oynayan bir-neçə komponentdən də ibarətdir. Bu komponentlərdən birincisi, yer atmosferinin temperaturuna güclü təsir göstərən karbon qazıdır (cədvəl 4.1). Digər komponent ozondur. Havanın vacib komponentlərindən biri də su buxarıdır. Su buxarının miqdarı həcmcə quru havada 0% -dən, nəm havada 4% -ə kimi dəyişir. Sənaye və həmçinin təbii mənbələrdən (məsələn, vulkanlardan) yaranan toz hissəcikləri də havanın əhəmiyyətli komponentlərindən ola bilər, hərçənd ki, onların havadakı miqdarı nisbətən azdır.

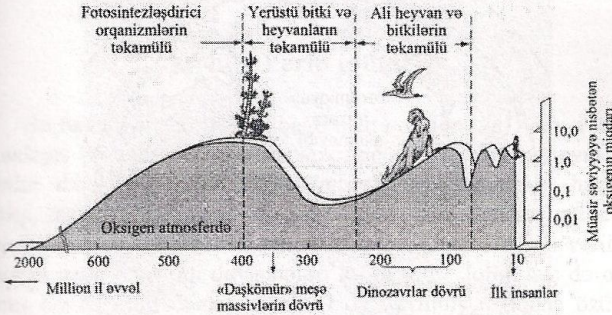
Cədvəl 4.1. Təmiz quru havanın komponentləri

Komponentlər	Miqdar (həcmcə), %
Azot (N ₂)	78,08
Oksigen (O ₂)	20,94
Arqon (Ar)	0,93
Karbon qazı (CO ₂)	0,03
Ozon (O ₃)	0,00005 –dən az

Havada olan oksigen bitki və heyvanların nəfəs alması üçün həyatı vacib amillərdən biridir. Ozon həyat üçün təhlükəli olan Günəşdən gələn ultrabənövşəyi şüaların qarşısını alır. Lakin, oksigen də, ozon da yer atmosferinin tərkibində həmişə olmamışlar.

Alimlər hesab edirlər ki, 4,5 – 5 mlrd. il bundan əvvəl, Yer atmosferinin tərkibi analoji olaraq vulkan püsgürmələrinin əsasən su buxarından, karbon qazından və azotdan ibarət olan tərkibi ilə eyni idi. İbtidai Yerin soyuma prosesində, yəni yer qabığının yavaş-yavaş bərkidiyi vaxt, güclü yağışlar atmosferdəki karbon qazını əsasən yuyub aparmışlar. Hazırda atmosferdə olan oksigen tamamilə başqa mənbəyə malik idi, yəni yaşıl bitkilər.

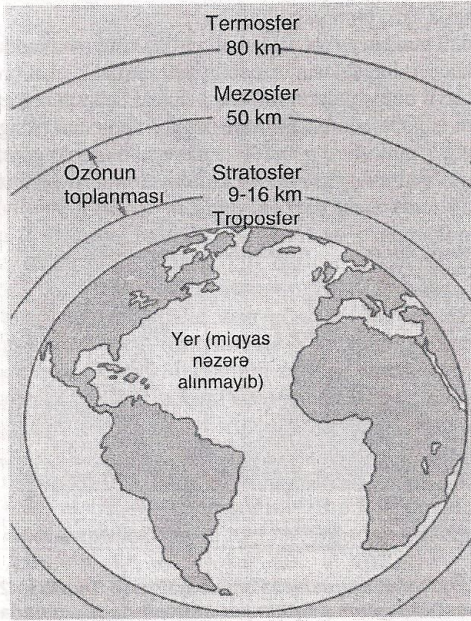
3 mlrd. il bundan əvvəl, suda həll olmuş kimyəvi maddələrlə qidalanan sadə hüceyrələr, fotosintez qabiliyyətinə malik olan orqanizmlərə çevrildilər. Üzü birləşmələrin müstəqil sintezi üçün günəş enerjisini və karbon qazını istifadə edərək, bu orqanizmlər həmçinin oksigen yaradırdılar. Bu oksigen atmosfərə qalxırdı və oksigenin əmələ gəlməsi ilə Yer tarixində yeni era başlandı (şək. 4.1). Oksigenin (O_2) bir hissəsi günəş işığının təsiri altında ozona (O_3) çevrilmişdir.



Şək.4.1. Oksigenin atmosferdə əmələ gəlməsi. Təqribən 2 mlrd. il əvvəl sərbəst oksigenin miqdarı yer atmosferində artmağa başladı. Atmosferdəki oksigenin müəyyən hissəsindən qoruyucu ozon təbəqəsi formalaşandan sonra yerdəki bitki və heyvanlar inkişaf etməyə başladı. Zaman keçdikcə atmosferdəki oksigenin miqdarı əhəmiyyəti dərəcədə dəyişmişdir, çünki onun əmələ gəlmə və istifadə səviyyələri dəyişmişdir.

H a v a v ə a t m o s f e r s ö z l e r i a d ət ən Y e r i ə h a t ət ət ət ət q a z ö r t ü y ü n ü i f a d ət e d i r l ər . L a k i n , a t m o s f e r k o m p o n e n t l ər i h e ç d ət ət b ər a b ər p a y l a n m a m ı ş d ır . A t m o s f e r i ö y r ən ən m ü t ət x ət s i s l ər t e m p e r a t u r a d a n a s ı l ı o l a r a q , o n u Y e r d ən m ü x t ət l i f h ü n d ü r l ü k l ər d ət ət o l a n b i r ç o x t ət b ət q ət l ər ət a y ı r ı r l a r (ş ək .4.2).

Y e r s ət h i n ət ət ət n ət y a x ı n o l a n t ət b ət q ət t r o p o s f e r a d l a n ı r . 9 – 10 k m h ü n d ü r l ü k d ət ət o l a n b u t ət b ət q ət d ət ət ə s ət s ət n b i z i m h a v a a d l a n d ı r d ı g ı m ı z b ü t ü n t ət z a h ü r l ər b a ş v e r i r . M ə h z a t m o s f e r i n b u h i s s ət s i n d ət ət y a g ı ş l a r ş ək i l i n d ət ət b ü t ü n y a g ı n t ı l a r , d ət m ək o l a r b ü t ü n b u l u d l a r y a r a n ı r v ət ə k s ər t u f a n v ət f i r



Şək.4.2. Atmosferin quruluşu. Yer atmosferi temperatura uyğun olaraq təbəqələrə bölünür. Hündürlüklər təqribi göstərilmişdir, çünki onlar Yer kürəsində ərazilərdən asılı olaraq dəyişir.

temperatur əmələ gəlir. Hündürlük artıqca atmosferdə temperatur adətən azalır. Yuxarıda stratosfer yerləşir. Bu təbəqədə temperatur əvvəlcə sabit qalır, sonra isə hündürlük boyunca artmağa başlayır. Atmosfer ozonunun əsas hissəsi stratosferdə toplanmışdır. Məhz bu vəziyyət temperatur artımına səbəb olur. Məsələn ondadır ki, ozon Günəşin ultrabənövşəyi şüalarını udmaqla stratosferin qızmasını yaradır. 50 km –dən çox yüksəklikdə mezosfer, temperaturun yenidən aşağı düşdüyü təbəqə başlayır. Nəhayət, yer səthindən daha hündürdə (80 km –dən artıq) müəyyən yuxarı sərhəddi olmayan termosfer yerləşir. Bu sahədə temperatur yenə də hündürlük boyu artır.

Praktiki olaraq atmosferin bütün komponentləri eyni miqdarda troposferdə, stratosferdə və mezosferdə vardır. Lakin, atmosfer təzyiqi hündürlükdən asılı olaraq azalır: başqa sözlə, hava hündürlüyün artması ilə daha da seyrəkləşir; atmosfer kütləsinin 90% -i yer səthindən 16 km –ə kimi səviyyədə toplanmışdır. Bəlkə də siz bunu yüksək dağlarda olarkən hiss etmişiniz. Yüksək hündürlüklərdə ozonun miqdarının azalması ilə nəfəs alma çətinləşir.

4.2. Yer in iqlimi

Bu fəsildə bir-biri ilə sıx bağlı olan iqlim və hava kimi, iki anlayış arasında müqayisə aparacağıq. Hər ikisinə də eyni elementlər daxildir: temperatur, yağıntılar, külək, rütubət, havanın təzyiqi, buludluq. Lakin, hava göstərdiyimiz elementlərin gündəlik dəyişməsinə əhatə etdiyi halda, iqlim həmin elementlərin verilmiş regionda uzun müddətli dəyişmələri ilə bağlıdır. İqlim heç də ortalanmış hava şəraiti demək deyil. O da, verilmiş regionda özünün yüksək və alçaq temperaturuna, küləyə və s. malikdir.

İnsan fəaliyyətinin bir çox növləri dünya iqliminə müxtəlif şəkildə təsir göstərir.

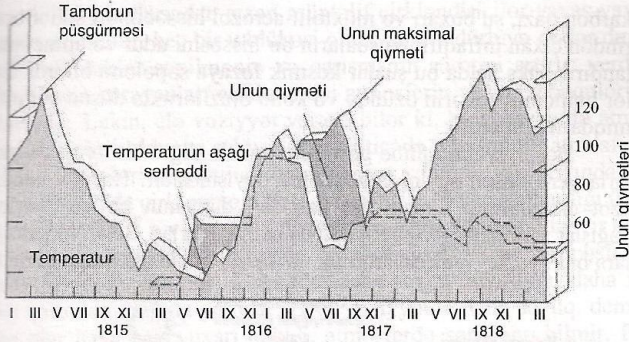
Karbon qazı (CO_2) atmosferdə yer şüalanmasının güclü uducusu kimi fəaliyyət göstərir. Əks halda, bu şüalanma kosmik fəzaya

səpələndi. Udaq və sonradan bu şüalanma enerjisini qaytararaq, karbon qazı atmosferi əvvəlkindən daha isti edir. XIX əsrin 60 –cı illərinin sonundan başlayaraq, yəni sənayenin inkişafı ilə paralel olaraq, atmosferdəki karbon qazının miqdarı artır. Lakin, qlobal temperatur XX əsrin 40 –cı illərinə kimi artmış və sonradan azalmağa başlamışdır. Bu, iqlimin təbii soyuma meylidir ki, karbon qazının artımı omasaydı, özünü daha qabarıq şəkildə büruzə verə bilərdi.

Ancaq, iqlimin soyumağa doğru olan bu meyli, atmosferdə toz hissəciklərinin miqdarının artması ilə bağlıdır. Belə hissəciklərin təbii mənbəyi vulkanlardır. Vulkanların püsgürməsi zamanı bəzən atmosfərə dəhşətli miqdarda toz hissəcikləri atılır ki, bunlar da atmosferdə böyük hündürlüyə qalaraq, orada illərlə ömür sürürlər. Bu hissəciklər, Yerdə gələn günəş şüalarını yaxşı əks etdirərək, bununla atmosferin soyumasına səbəb olurlar. Soyumanın gözə çarpan meyilləri nəhəng vulkan püsgürmələrindən sonra əsaslı şəkildə sübut edilmişdir. Bir çox alimlər havanın mümkün soyumasında insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə atılan bu hissəciklərin müəyyən rolunun olması ilə razı deyillər; bəziləri hesab edir ki, bu hissəciklərin atmosferdə olmasının cəmiyyəti onun qızmasında ifadə edilir.

Iqlimə həmçinin xlorftorkarbohidrogenlər də təsir etməyə qadirdir. Müxtəlif aerozolların alınması üçün geniş istifadə olunan bu birləşmələr stratosferdəki ozon təbəqəsini dağıdır və infraqırmızı şüaları udurlar. Sonuncu, atmosferin qızmasına səbəb olur.

Aydındır ki, insan Yerin temperaturuna təsir etməklə, müxtəlif regionlarda iqlimi dəyişir. Lakin, belə təsirlərin mexanizmini biz sona kimi başa düşmürük. Bəşəriyyət sözsüz ki, iqlim dəyişməsinin iqtisadi, sosial və hətta siyasi nəticələrini hiss edir. Məsələn, şəh. 4.3 –də göstərilmişdir ki, 1815 –ci ildə Tambor vulkanının püsgürməsi hava şəraitinin kəskin pisləşməsinə və temperaturun aşağı düşməsinə səbəb olaraq, 18 aydan sonra Londonda unun qiymətlərini iki dəfə artırmışdır. Belə bir təzahür nəticəsində əmələ gələn o vaxt ki sosial və siyasi hadisələri indiki zamanda təsəvvür etmək qeyri mümkündür.



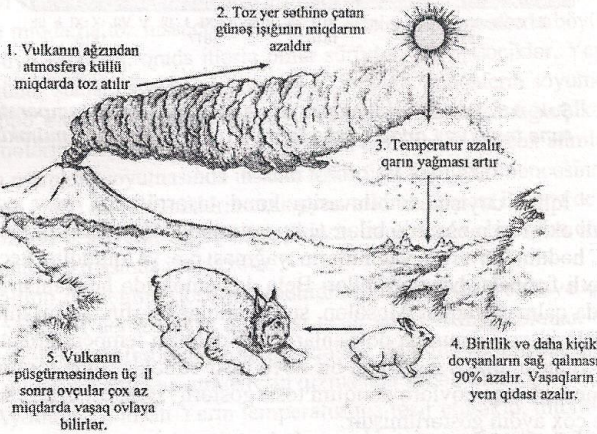
Şək. 4.3. Tambor vulkanının püsgürməsinin Yerin temperaturuna təsiri və London bazarlarında unun qiymətinin mümkün artması

İqlim dəyişməsi bilavasitə kənd təsərrüfatına təsir edərək, dənli əkinləri məhv edə bilər: temperatur həddən artıq aşağı düşsə birlər; həddindən artıq yağıntuların yağması və ya quraqlıq keçməsi; sürətli fırtınalar baş verə bilər. Belə dəyişmələrdə heyvanlar da kəndə qalmayacaqlar. Məsələn, suda balıqlar tərəfindən nişanlanmış kürülərin və ya quruda dovşanların sağ qalması temperaturdan asılıdır. Bundan əlavə müəyyən bir növə təsir etməklə, qida toruna cəlb olunmuş başqa növlərə də iqlim təsir göstərir. Belə bir effekt şək.4.4-də çox aydın göstərilmişdir.

Peyklərdən alınan və infraqırmızı dalğalarda çəkilmiş şəkillər, iqlimin insan fəaliyyəti ilə bağlı başqa bir xarakterik dəyişməsini göstərir: şəhər istilik adaları. Şəhərlər onları əhatə edən kənd ərazilərindən daha istidilər. Bu hadisə qismən yer səthinin xarakterinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Asfalt və ya betonla örtülmüş səth, torpaq və bitkilərdən fərqli olaraq istiliyi daha yaxşı udur və saxlayır, gecə vaxtı isə onu yavaş ötürür. Başqa bir amil də müəyyən rol oynayır: hava kondensiyələrindən ətraf fəzaya istiliyin buraxılması və tikililərdən və yaşayış binalarından istiliyin sızması. Şəhərlər üzərində atmosferin çirklənməsi də öz rolunu oynayır. Çünki,

karbon qazı, su buxarı və müxtəlif aerosol hissəcikləri şəhər ərazilərindən çıxan infraqırmızı şüaların bir hissəsini udur və həmçinin şüalandırır. Əks halda bu şüalar kosmik fəzaya səpələnə bilərdi. Şəhərlər həmçinin şəhərin özündə və kənd ərazilərində düşən yağıntıların miqdarını da artırır.

Bəşəriyyətin iqlimə göstərdiyi təsirin digər bir tərəfi də yağıntılarla yerə düşən suyun keyfiyyətcə dəyişməsidir. Havada kükürd və azot oksidlərinin olması ilə əlaqədar, dünyanın bir çox yerlərində yağışlar tərkibinə görə get-gedə daha turş olurlar. Belə «turşlu yağışlar» bitki və heyvanların artımını və inkişafını ciddi surətdə pozur.



Şək. 4.4. «Vulkan-temperatur-dovşanlar-vaşaqlar-ovçular» əlaqəsi. *Diqqət yetirin Ki, vulkan püsgürməsinin nəticələri vaşaqların populyasiyasına məhz üç ildən sonra təsir göstərmişdir.*

4.3. Temperatur inversiyaları

Temperatur inversiyaları əyani surətdə göstərir ki, insan fəaliyyəti təbii hava və iqlim hadisələrində iz buraxmaqla, ciddi ekoloji pozuntulara səbəb olur və əhalinin sağlamlığına təhlükə yaradırlar.

Tüştü borularından çıxan müxtəlif çirkləndiricilər yavaş-yavaş havada səpələnir, heç bir təhlükəsi olmayan hündürlüyə qədər durulaşırlar. Küləklər səpilmənin və qarışmanın sürətini artırır: yerdən qalxan hava cərəyanları çirklənməni atmosferin yuxarı təbəqələrinə qaldırırlar. Lakin, elə vəziyyət yarana bilər ki, bu vəziyyətdə atmosfer təbəqələri olduqca sabit olsun. Nəticədə, çirklənmə atmosferin yuxarı təbəqələrinə qalxmaq əvəzinə, yer səthinin yaxınlığında qalacaqdır. Burada çirklənmə o dərəcədə olur ki, insan sağlamlığı üçün təhlükə yaranır. İ n v e r s i y a atmosferin qeyri-adi halını təsvir edir. Bu vaxt, temperatur yuxarıda söylədiyimiz kimi troposferdə hündürlük boyu azalmır. Nəticədə, daha soyuq hava qatı, daha isti hava qatından aşağıda yerləşir. Belə vəziyyətdə daha soyuq, demək daha ağır hava qatı yuxarı qalxıb, atmosferdə səpələnə bilmir. Bununla da çirklənmənin aşağıda yığılıb qalması izah olunur.

Adətən inversiyalar payızda, soyuq buludsuz gecələr yaranır. Aydın payız günləri günəş şüaları yer səthini qızdırır və bunun nəticəsində səthə yaxın hava təbəqəsi qızır. Lakin, atmosferdən fərqli olaraq, yer səthi istiliyi daha yaxşı şüalandırır. Beləliklə, gecə vaxtı yer səthi istiliyi ətraf mühitə şüalandırır. Yer səthi soyuduqda, öz növbəsində ona yaxın olan hava təbəqəsini də soyudur. Səhərə yaxın inversiya baş verir: yer səthinə yaxın soyuq hava təbəqəsi olduğu halda, yuxarıda olan hava nisbətən isti qalır. Günəşin çıxması ilə yer səthi yenidən qızır. Sonra isə ona yaxın olan təbəqələr qızmağa başlayır. Günorta düşdükdə inversiya yox olur. Bu cür səthi inversiyalar çox da böyük olmur.

Inversiyanın yaranması ilə havanın daha soyuq təbəqəsində çirklənmənin toplanması baş verir. Əhalini işə aparıb-gətirən, mal daşıyan avtomobillər atmosferə tullantı qazlarla küllü miqdarda dəm qazı, azot oksidləri və karbohidrogenlər buraxırlar. Sənaye müəssisələrinin tullantıları göstərdiyimiz çirkləndiricilərin siyahısını kükürd oksidləri, kül və dudu hissəcikləri ilə tamamlayır. Aşağı soyuq təbəqədə çirklənmənin qatılığı daim artır. Günəş, havanın aşağı təbəqəsini qızdırmağa başladığı vaxt, şaquli isti hava cərəyanları yaranır və elə bir hündürlüyə qalxırlar ki, onların temperaturu ətraf havanın temperaturu ilə müqayisə edilir. Lakin, soyuq hava təbəqəsinin qalınlığı o qədər böyükdür ki, yerdən qalxan hava cərəyanları atmosferin yuxarı təbəqələrinə daxil ola bilmirlər. Gün ərzində ha-

vannın çirklənməsinin qatılığı daha da artır, çünki bu çirklənmələr atmorsferin yuxarı təbəqələrinə qalxıb səpələnə bilmirlər. Hərdən belə şəraitlər bir neçə gün ərzində təkrar olunur və onda çirklənmə dərəcəsi təhlükəli qiymətə qədər artır. Soyuq davamlı aşağı təbəqələri dağıtmaq üçün güclü küləklərin vacibliyi zəruridir.

Sağlamlıq üçün təhlükəli olan atmosfer çirklənməsinin təbiəti necədir? Onlar haradan yaranır? Niyə görə onlar bizim üçün təhlükəlidir? Biz onlarla necə mübarizə apara bilərik? Sonrakı fəsillərdə atmosferin müxtəlif çirkləndiriciləri, onların yaranması, təsir xarakteri, həmçinin belə tullantıların azalma üsulları göstəriləcəkdir.

4.4. Xülasə

Hava əsasən azot, oksigen, karbon qazı və arqon qazlarının qarışığından ibarətdir. Atmosferdə az miqdarda digər vacib olan qazlardan ozon və su buxarı da iştirak edir. Oksigenin mənbəyi yaşıl bitkilərdə baş verən fotosintezdir.

Yer atmosferi havanın seyrəkləşdiyi bir neçə təbəqələrdən ibarətdir: troposfer, stratosfer, mezosfer və nəhayət termosfer.

Hava anlayışı temperaturun, yağıntıların, küləyin, rütubətin, hava təzyiqinin, buludluğun gündəlik dəyişməsinə təsvir etmək üçün işlədilir. İqlim isə həmin amillərin və onların sərhəd qiymətlərinin yerin bu və ya digər regionlar üçün uzun müddətli dəyişməsidir. İnsan karbon qazının və toz hissəciklərinin miqdarını artırmaqla, turşulu yağışlar əmələ gətirən maddələrdən istifadə etməklə, yer səthindəki şəhərlər ətrafında «istilik adaları» yaratmaqla iqlimə təsir edir.

İnversiya troposferin spesifik xüsusi şəraitini göstərir ki, bu vaxt hündürlükdən asılı olaraq temperaturun azalması baş vermir. Soyuq təbəqə üzərində yerləşən isti hava təbəqəsi çirklənməni atmosferin aşağı təbəqələrində saxlayır ki, adi hallarda yuxarı qalxaraq çirklənməni səpələyir. İnsanlar əvvəl heç cür anlamadılar ki, daım havaya daxil olan çirklənmələrə məruz qalsalar, inversiyalar həyat üçün ölüm təhlükəsi yaradar. Lakin indi biz bunu təsdiq edən kifayət qədər məlumatlara malikik.

FƏSİL 5. HAVANIN KÜKÜRD OKSİDLƏRİ VƏ BƏRK HİSSƏCİKLƏRLƏ ÇİRKLƏNMƏSİ

5.1 Kükürd oksidləri

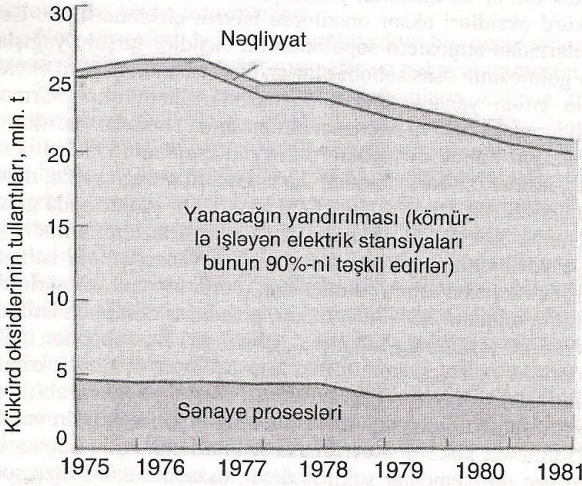
Kükürd birləşmələri havaya əsasən, kükürdlə bol olan yanacaq növlərindən kömür və mazutun yandırılmasından daxil olur. Əmələ gələn kükürd oksidləri əksər ərazilərdə havanı çirkləndirirlər. Uca tüstü borularından atmosfərə səpələnən bu oksidlər turşulu yağışların əmələ gəlməsinin əsas səbəbi olurlar. Yanmasından kükürd oksidləri əmələ gələn yanacaq müxtəlif maşınları hərəkətə gətirmək üçün istiliyin, elektrikin və enerjinin alınmasında vacib lazımdırlar.

Yanacağın bütün növlərində müəyyən miqdarda kükürd vardır. Bir çox kömür növlərində cəmi 0,5% kükürd olduğu halda, digər növlərində onun miqdarı 6% -dir. Kömür poladın istehsalında geniş istifadə olunur. Lakin, ilk növbədə ondan buxarın alınmasında və sonradan elektrik enerjisinə çevrilməsində bir yanacaq kimi istifadə edirlər. Elektrik enerjisinin alınmasına sərf olunan kömürlərdə kükürdün orta miqdarı 2,5% -dir. Lakin, poladın istehsalında istifadə olunan kömürün tərkibində kükürd az olmalıdır. Bu səbəbdən ABŞ -da poladəritmə sənayesi kömür təhçizatı üçün, az kükürlü kömür çıxaran şirkətlərlə müqavilə bağlayırdı.

Elektrostansiyanın ocaqlarında bir milyon ton kömürün yandırılması 25 min ton kükürdün ayrılmasına səbəb olur. Çox güman ki, bu kükürd heç də elementar şəkildə deyil, əsasən kükürd tozu şəklində ayrılır.

Xammal neftdə də kükürd vardır. Lakin onun miqdarı 1% -i aşmır. Neftayırma zamanı ayrılmanın məhsullarından olan ağ neft və benzindən kükürd kənarlaşdırılır. Kükürd olan tullantılar neftayırma yandırılır. Neftayırma qurğularının yanından keçəndə hündür metal boruların başında yanan kükürd tullantılarını görmək olar. Məsələn, ABŞ -da illik kükürd tullantısının yalnız 5% -i benzin və ağ neftin üzərinə düşür. Evlərin qızdırılmasında istifadə olunan neftdə də az miqdarda, yəni orta hesabla 0,25% kükürd vardır.

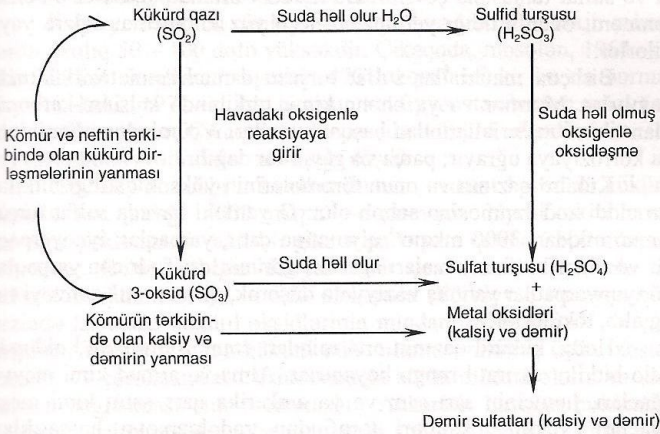
Neftayırma zamanı kükürdün çox hissəsi neftayırmanın ən ağır fraksiyası olan mazuta çevrilir. Onda 0,5 -dən 5,0% -ə kimi kükürd olur. Lakin, neftayırma əlavə üsullardan istifadə etməklə mazutdakı kükürdün miqdarını azaltmaq olar. Az kükürlü nefti ayırdıqda, elə az kükürlü mazut da alınır. Mazutdan yaşayış evlərini və müxtəlif idarələri, məktəbləri və xəstəxanaları qızdırmaq üçün istifadə edirlər. XX əsrin 70 -ci illərinin əvvəlinə kimi qiymətinin nisbətən aşağı və tərkibindəki kükürdün az olması ilə əlaqədar mazutdan istilik elektrik stansiyalarında yanacaq kimi istifadə olunurdu.



Şək. 5.1. Atmosferə tullanan kükürd oksidlərinin miqdarının dəyişmə təmayülü

Neft və kömürdən fərqli olaraq, təbii qazın tərkibində demək olar ki, kükürd yoxdur. Bu nöqteyi-nəzərdən qaz ekoloji cəhətdən təmiz yanacaqdır. 1983 –cü ildə neft və kömürün yandırılması nəticəsində istilik elektrik stansiyalarından 16,8 mln.t kükürd və ya atmosferə tullanmış bütün kükürd oksidlərinin (20,8 mln.t) 87% -i ayrılmışdır (şək.5.1). Kükürd birləşmələri havaya təmizləyici və tökmə sexlərindən, həmçinin digər mənbələrdən daxil olurlar.

Kömür və ya neftin yandırılması zamanı, onlarda olan kükürd oksidləşir. Bu vaxt iki birləşmə əmələ gəlir: kükürd 2-oksidi və kükürd 3-oksidi (şək.5.2). Yanmanın 3-oksidi mərhələsinə kimi ilk prosesində, kükürdün 3% -dən də az hissəsi oksidləşir. Qalan hissə kükürd 2-oksidiyə, yəni kükürdün atmosferə daxil olan ilk formasına keçir. Burada kükürd 2-oksidi tədriclə havadakı oksigenlə oksidləşib, kükürd 3-oksidiyə keçir. Əmələ gələn 3-oksidi dərhal su buxarı ilə reaksiyaya girərək, havada yüngül duman şəklində xırda damcılardan ibarət olan sulfat turşusunu (H_2SO_4) yaradır. Bu duman yüksək korrupsiya qabiliyyətinə malikdir və bir çox materialları, o cümlədən tikinti materialları olan mərmər və əhəngi yeyib dağıdır.



Şək. 5.2. Kükürdün havada reaksiyaları

Yanmadan əmələ gələn kükürd 2-oksidi də su buxarları ilə reaksiyaya girərək, sulfat turşusunu (H_2SO_3) əmələ gətirir. Bu zəif turşu öz növbəsində tədricən havadakı oksigenlə reaksiyaya girərək, sulfat turşusunu yaradır. Beləliklə, havadakı sulfat turşusu iki yolla əmələ gəlir. Quru havada əsasən kükürd 3-oksidi və sonra sulfat turşusu əmələ gəlir; yüksək rütubətli havada isə ilk əvvəl sulfit turşusu yaranaraq, sonradan sulfat turşusuna kimi oksidləşir.

Yanacağın yandırılması zamanı həmçinin kalsium və dəmir oksidləri də əmələ gəlir. Bu oksidlər böyük miqdarda kömürün yandırılması nəticəsində atmosfərə daxil olur. Lakin, neft yanacağından istifadə edilərkən atmosfərə daxil olan oksidlər, adətən sulfat turşusu ilə reaksiyaya girib, kalsium və dəmir sulfat hissəciklərini yaradırlar. Beləliklə, kalsium oksidinin sulfat turşusu ilə reaksiyasından kalsium sulfat və su alınır. Dəmir oksidləri də analoji şəkildə reaksiyaya girirlər. Bu reaksiyalar 5.2 şəkildə göstərilmişdir.

Şəhər havasında olan sulfat hissəciklərinin və sulfat turşusu damcılarının miqdarı 5 –dən 20% -ə kimi dəyişir. Fərz edilir ki, kükürd qazı onun atmosfərə atıldığı gündən bir-neçə gün sonra sulfata və sulfat turşusuna çevrilir. Bu müddət ərzində küləklər bu çirklənməni, onun atıldığı yerdən bir-neçə yüz kilometr uzaqlara yaya bilirlər.

Bir çox materiallar sulfat turşusu damcılarının təsiri altında dağılırlar. Mərmər və ya əhəng kimi, tərkibində kalsium-karbonat olan tikinti materiallarından başqa, metallar, o cümlədən alüminium da korroziyaya uğrayır; parça və geyimlər dağılır.

Kükürd qazının və onun törəmələrinin yüksək qatılığı bitkilərin ciddi zədələnməsinə səbəb olur. O yerdəki havada sulfat turşusunun miqdarı 3000 mkgm^{-3} qiymətinə çatır, yarpaqlar, iynəyarpaqlar və digər bitki toxumaları ağarmış görünürlər. Tədricən yarpaqlar və iynəyarpaqlar yanmış vəziyyətə düşərək, qırmızımtıl-qəhvəyi rəng alıb, tökülürlər.

Hətta, kükürd qazının orta miqdarı cəmi 100 mkgm^{-3} olduqda belə bitkilər sarımtıl rəngə boyanırlar. Alma və armud kimi meyvə ağacları, həmçinin sarı şam və ya amerika qara şamı kimi meşə ağacları, kükürd oksidləri tərəfindən zədələnməyə həssasdırlar. Pambıq kolu, qarayonca və arpa, kükürd oksidlərinə çox həssas olurlar.

Demək olar ki, havada kükürd oksidlərinin yüksək miqdarı bilavasitə insan xəstəliklərinin artmasına və hətta ölüm hallarının çoxalmasına təsir edir. Kükürd oksidlərinin və toz hissəciklərinin insan sağlamlığına təsirini bir-birindən ayırmaq çətindir, çünki çirklənmənin hər iki növü adətən birgə təsir edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, nəfəs yollunun xəstəliyi olan branxit, havadakı kükürd oksidlərinin miqdarı artdıqda daha da şiddətlənir. Tədqiqatların birində müəyyən olunmuşdur ki, orta illik qatılığı cəmi 100 mkqm^{-3} olan kükürd oksidli ərazilərdə xəstəliklərin miqdarı xeyli artmışdır. Havanın əvvəllər və müasir dövrdə kükürd oksidləri ilə çirklənmə dərəcəsini fərqləndirməkdən ötrü, bu çirklənmələr üçün havanın keyfiyyət standartları ilə tanış olmaq lazımdır. İnsan sağlamlığının göstəricilərinə əsaslanan və 1971 –ci ildə qəbul edilmiş kükürd oksidləri üçün sutkalıq (sutka ərzindəki müşahidədən təyin olunmuş) standart 365 mkqm^{-3} –dir. Belə ki, bu səviyyə il ərzində bir dəfədən artıq dəyişməməlidir. Hesab olunur ki, əgər 24 saatlıq orta qiymət 800 mkqm^{-3} həddini aşarsa çirklənmə haqqında xəbərdarlıq etmə lazımdır. İllik standart, yəni il ərzində ortalanmış qiymət 80 mkqm^{-3} –dir.

Kənd yerində fon qatılıq 0,5 mkqm^{-3} –ə yaxındır, lakin şəhərlərdə qatılıq 50 – 100 dəfə yüksəkdir. Çıkaqoda, məsələn, 1954 –cü ildə kükürd oksidlərinin qatılıq 470 mkqm^{-3} idi ki, bu da normal deyildir. Lakin 1971 –ci ildə havanın keyfiyyət standartları müəyyən olunduqdan sonra Çıkaqonun havasında kükürd oksidlərinin səviyyəsi əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşdü.

1952-ci ildə məşhur London dumanı zamanı havadakı kükürd oksidlərinin qatılıq 4000 mkqm^{-3} –ə çatmışdır. Nyu-Yorkda havanın ağır çirklənməsi vaxtı bir gün ərzində orta qatılıq 2500 mkqm^{-3} olmuşdur. Belə qatılıqlar dünyanın bir çox ərazilərində hələ də müşahidə olunur. 1982 –i ildə Ankarada (Türkiyə) bir-neçə gün ərzində havadakı kükürd oksidlərinin miqdarı 2835 mkqm^{-3} –ə çatmışdır, Atmosferə atılan kükürd tullantılarını azaltmaq üçün, xəstəxanalar və çörəkxanalar istisna olmaqla bütün müəssisələrin və idarələrin bağlanması əmr olunmuşdur. Ankarada havanın çirklənmə problemi daimi xarakter daşıyır, çünki şəhərdə yanacaq kimi həddindən artıq kükürd ilə bol kömür və neftdən istifadə olunur.

Nəhayət, qeyd etmək lazımdır ki, kükürd qazı, turşulu yağışların əmələ gəlməsinin əsas amillərindəndir. Bu yağışlar gölləri turşulaşdırır və Amerika, Kanada və avropa ölkələrindəki meşələrin iri-miqyaslı məhvinə səbəb olur.

Tərkibində az miqdarda kükürd olan qiymətli kömürdən istifadə etməklə yanaşı, elektrik stansiyalar tərəfindən tullanan kükürd qazının miqdarını, kömürü yandırmamışdan əvvəl kükürddən təmizləməklə azaltmaq olar. Kömürdə kükürd ikiformada mövcuddur: qeyri-üzvü və üzvü. Qeyri-üzvü kükürd pirit şəklində, yəni metal sulfidləri, o cümlədən dəmir kolçedanı adlanan dəmir sulfiti şəklində mövcuddur. Üzvü kükürd kimyəvi cəhətdən təbii kömürün karbonu ilə bağlıdır. Qeyri-üzvü kükürdü yox etmək üçün, kömürü bir çox mərhələlər üzrə aparılan xüsusi şəkildə yumaq lazımdır. Üzvü kükürddən azad olmaq üçün kimyəvi emaldan istifadə olunur. Pirit şəklində kükürd kömürdəki ümumi kükürdün 30 –dan 70% -ə qədərini təşkil edə bilər. Lakin, adətən üzvü və qeyri-üzvü kükürd bərabər miqdarda olurlar.

Kömürü qeyri-üzvü (mineral) kükürddən təmizləmək üçün, onu qabaqcadan xırdalayıb, damarlı süxurları aşkar edirlər. Sonra xırdalanmış kömürü böyük çənlərdə su ilə qarışdırırlar. Pirit kömürdən fərqli olaraq böyük sıxlığa malik olduğundan, daha tez dibə yatır; təmizlənmiş kömür çənin yuxarı hissəsində yığılır. Bu cür üsul ilə 1 saat ərzində 500 – 1000 t kömürü təmizləmək mümkündür. Hasil olunmuş kömürü onda olan piritlərdən təmizlənməsində yuyulma ən effektiv üsullardan biridir.

Bir çox kimyəvi üsullarla, piritdəki kükürdlə yanaşı, həmçinin üzvü birləşmələrlə bağlı olan kükürdün müəyyən hissəsini də təmizləyirlər.

5.2. Hissəciklər atmosferdə

Havada asılı vəziyyətdə olan hissəciklər də atmosferin ciddi şəkildə çirklənməsinin bir səbəbidir. Baxdığımız digər çirklənmələrdən fərqli olaraq, hissəciklər öz kimyəvi tərkiblərinə görə müxtəlifdir. Havada çoxlu sayda asılmış vəziyyətdə müxtəlif təbiətli bərk və maye komponentlər vardır. Nəqliyyatın hərəkəti, yanacaq

yandırılması, sənaye prosesləri və bərk tullantıların atılması kimi bu cür mənbələr atmosferin bərk hissəciklərlə çirklənməsində böyük rol oynayır. İndi də qısa şəkildə, müxtəlif hissəciklər tərəfindən yaranan çirklənməyə nəzər salaq.

Kömür yandırılarkən, havada dispersiyalanmış bərk hissəciklər əmələ gəlir. Bu zaman nəinki kül (kalsium silikat) və karbon hissəcikləri (his), həmçinin kalsium və dəmir oksidləri kimi metal oksidlərinin də hissəcikləri meydana çıxır. Metal oksidlərinin hissəcikləri sulfat turşusunun damcılarında ibarət olan, turşulu duman hissəcikləri ilə reaksiyaya girə bilirlər. Nəticədə metal sulfatlarının hissəcikləri əmələ gəlir. Sulfat turşusunun damcısı özü-özlüyündə kükürd 3-oksidi su buxarı ilə reaksiyasının məhsuludur. Beləliklə, kömürün yandırılması zamanı əmələ gələn çirklənmənin çox hissəsini, turşu damcılarını və metal sulfatların hissəcikləri təşkil edir.

Kömürün yanması zamanı atmosfərə daxil olan hissəciklərin miqdarı son dərəcə böyükdür. Yaxşı ki, bu hissəciklərin çox hissəsi ayrılan tüstü qazlarla birlikdə uzaqlaşır. 1983 –cü ildə Birləşmiş Ştatlarda kömürün və neftin yandırılmasında atmosfərə 2 mln. tona yaxın hissəcik atılmışdır. Qeyd edək ki, neftdən yanacaq kimi istifadə etdikdə, çox az miqdarda kül əmələ gəlir. Əgər 500 kq kömür yandırıldıqda 35 – 55 kq kül əmələ gəlsə, onda bu miqdarda neftin yandırılması cəmi 1 kq –a yaxın külün əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Benzinin və dizel yanacağının yanması zamanı havaya duru yanacaq damcıları daxil olur. Duru karbohidrogenlər və karbohidrogenlərin duru törəmələri benzin və dizel yanacaqları mühərriklərində tam yanma nəticəsində atmosfərə atılır. Azot oksidi ilə karbohidrogenlər arasında havada baş verən kimyəvi reaksiyalar nəticəsində yeni bir çirklənmə növü meydana çıxır. Bu fotokimyəvi reaksiyaların məhsulu kiçik damcı şəklində havada səpələnən duru üzvü birləşmələrdir. Havada böyük miqdarda bərk hissəciklərin və kiçik damcılardan toplusuna smog (kəsafət) deyilir. Smoqun əmələ gəlməsində iştirak edən proseslər, eyni ilə dumanın əmələ gəlməsində iştirak edən proseslər kimidir. Geniş miqyasda avtomobillərdən istifadə olunan Los-Anjeles kimi şəhərlər üçün smog xüsusilə xarakterikdir.

Kömür və digər faydalı qazıntıların açıq istehsalı havanı küllü miqdarda hissəciklərlə çirkləndirir. Materialların müxtəlif hazırlanma prosesləri də həmçinin atmosferin hissəciklərlə çirklənməsinin

əsas mənbələrindən biridir. Bütün bu istehsal prosesləri birlikdə atmosferi kömürün yandırılmasından da çox çirkləndirə bilərlər.

Havadakı hissəciklər səthlərə çökərək, onlara xoşagəlməz tozlu görünüş verirlər. Tozlanmadan əlavə, hissəciklər korroziya yaratmağa da qadirdilər. Onlar, ətrafında korroziya prosesləri inkişaf edən bir mərkəz kimi fəaliyyət göstərirlər. Hər il tozlanmış səthlərin təmizlənməsi üçün böyük məbləğlər xərclənir. Sulfat turşusunun damcıları bitkilərin hüceyrələrini zədələyir. Fotokimyəvi reaksiyalar nəticəsində əmələ gələn birləşmələr bir çox tərəvəz bitkilərini (çuğundur, kərəviz, bibər) yarpaqlarını yandıra bilər. İnert hissəciklər sadəcə olaraq, bitki yarpaqlarının səthini çirkləndirir. Hissəciklər nəzərə çarpacaq dərəcədə havaya təsir edirlər. Onlar su buxarı üçün kondensasiya mərkəzi rolunu oynayırlar. Uzunmüddətli dumanlar, havadakı hissəciklərin yüksək miqdarları ilə əlaqədar olaraq əmələ gələ bilər. Havada hissəciklərin sayı yüksək olan rayonlarda tez-tez yağışlar müşahidə olunur. Bundan əlavə, atmosferdəki hissəciklər Yerə gələn günəş enerjisini geri, kosmik fəzaya əks etdirmək qabiliyyətinə malikdirlər. Məhz XX əsrin son 25 ilində Şimal yarımkürəsində baş verən müəyyən soyumamı bu effektin nəticəsi kimi izah etmək olar. Sent-Helns (ABŞ) və El-Çikon (Meksika) vulkanlarının yaxın keçmişdə püsgülmələri nəticəsində, atmosferə atılan hissəciklər o qədər çox olmuşdur ki, insan fəaliyyəti onunla müqayisədə çox cüzi görünürdü. Lakin, belə püsgülmələr şəhərlərdəki havanı hissəciklərlə zənginləşdirmir.

İndi də iki səbəbdən, kükürd oksidlərinin və bərk hissəciklərin birgə təsirinə nəzər salaq. Birincisi, bu çirklənmələrin yüksək səviyyəsi, havanın bir çox daha ciddi nəticələrə səbəb olan çirklənmə şəraitində müşahidə olunmuşdur. «Daha ciddi nəticələr» dedikdə, ölüm və xəstəliklərin böyük miqdarı nəzərdə tutulur. İkincisi, məlumdur ki, havadakı kükürd oksidləri və bərk cisimlər bir-birinin təsirini gücləndirir. Bu, o deməkdir ki, bu və digər hissəciklər böyük miqdardadırlarsa, onların insanların sağlamlığına olan təsiri ayrı-ayrılıqdakından daha təhlükəlidir.

Bəs nə səbəbə kükürd oksidləri və bərk hissəciklər böyük miqdarda birgə yaranırlar? Məsələ ondadır ki, onların hər ikisinin mənbəyi eynidir: kömürün yandırılması. Kömür istilik elektrik stansiyalarında nəinki yanacaq kimi istifadə olunur, ikinci dünya müha-

ribəsinə kimi bir çox ölkələrdə evlərin qızdırılmasında kömür əsas yanacaq rolunu oynayır.

Kükürd oksidləri və toz hissəcikləri nəfəs yollarının xəstəliklərini olduqca ağırlaşdırır. İlk dəfə, havada olan çirklənmənin ölümlə nəticələnməsi aşkar ediləndə, bu çirklənmələrin kükürd oksidləri olduğu məlum oldu. Bir müddət aydın olmadı ki, niyə bu cür faciəli hadisələrin səbəbi, həmişə bərk hissəciklərlə birləşən kükürd oksidləridir. Çoxdan məlumdur ki, hissəciklər su buxarı üçün kondensasiya mərkəzi kimi fəaliyyət göstərir. Artıq məlum olur ki, kükürd oksidləri su damcılarında sürətlə həll olaraq, hər şeyi dağıdan duman əmələ gətirir. Məhz, sulfat turşusunun damcılarında ibarət olan bu duman, insanlarda xəstəliklər yaradır və bəzən ölüm nəticəsinə gətirir.

1952 –ci il London smogunda baş verən 4000 –dən çox ölüm, hava çirklənməsinin yüksək səviyyəsinə aid edilmişdir. Xəstələnlərin sayı çox güman ki, daha çox olmuşdur. Kükürd oksidlərinin miqdar səviyyəsi 4000 mkqm^{-3} –ə çatmışdır. Ölüm, əhalinin müxtəlif ürək və ciyər xəstəliklərinə tutulmuş yaşlı nəslində daha yüksək olmuşdur. Duman vaxtı və dumandan sonra ölümün böyük sayının ciyərlərin və bronxların sətəlcəmi ilə bağlı olmasına baxmayaraq, tədqiqatçılar yenə də əsas səbəb kimi havanın güclü çirklənməsini göstərir. Çünki, ölüm sayları ilin bu fəslindəkindən daha çox olmuşdur. Səbəbi smog olmuş dörd minlik ölüm, ilin bu fəslində əlavə ölüm kimi baş verməyə də bilərdi.

Bu faciəli hadisələrdən sonra alimlər çoxlu sayda məlumatlar toplamışlar. Belə məlumatlara əsasən qeyd etmək lazımdır ki, havanın çox az dərəcədə çirklənməsi də sağlamlığa təsir göstərir. Məsələn, Nyu-Yorkda havada kükürd 2-oksidiinin miqdarı 500 mkqm^{-3} –dən çox olduqda, ölümün bir qədər artdığı müəyyən olunmuşdur. Standartlara uyğun olaraq, kükürd 2-oksidiinin havadakı orta günlük miqdarı 365 mkqm^{-3} müəyyən olunmuşdur. Görürük ki, ölümün artmasına səbəb olan bu fərq heç də böyük deyil.

Ümumiyyətlə hər bir çirklənmə növü üçün orta illik qatılığı 100 mkqm^{-3} və ya çox götürdükdə, yaşlı əhali arasında bronxit xəstəlikləri, uşaqlar arasında isə respirator infeksiyaları müşahidə olunmuşdur.

Londonda ölümcül smog hadisələrindən sonra hissəciklərin illik miqdarı 300 –dən 50 mkqm^{-3} -a, kükürd oksidlərinin miqdarı isə

300 –dən 200 mkqm^{-3} -ə enmişdir. Hal-hazırda Londonda havanın çirklənməsi ilə əlaqədar olan xəstəliklərin sayı olduqca azdır.

Hissəciklərin özü-özlüyündə insan sağlamlığına təsir etməməsini söyləmək düzgün olmazdı. Yuxarı nəfəs yollarının və bronxların katarı kimi respirator infeksiyaların tezliyi, havadakı hissəciklərin sayı artdıqda yüksəlir. Digər tərəfdən müəyyən olunmuşdur ki, hissəciklərin yüksək miqdarında ilin verilmiş fəslə üçün ölüm hadisələri artmışdır. Hissəciklərin sağlamlıq üçün təhlükəsiz olan orta sutkalıq standartı 260mkqm^{-3} müəyyən olunmuşdur. Bu standart il ərzində bir dəfədən artıq dəyişməməlidir. Havada hissəciklərin miqdarı 375mkqm^{-3} olduqda havanın təhlükəli çirklənməsi haqqında xəbər vermək lazımdır; bu müddət ərzində sənaye müəssisələri öz işlərini azaltmalı və ya tamamilə dayandırılmalıdırlar.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz sulfatlar da həmçinin insanların sağlamlıq problemini mürəkkəbləşdirir. Sulfat hissəciklərinin ölçüləri şəhərdəki havanı çirkləndirən hissəciklərin ölçülərindən kiçik olduğuna görə, ciyərlərə daha asan daxil olurlar. Ölçülərinin kiçik olması ilə əlaqədar, bu hissəciklər, böyük ölçülü hissəciklərdən fərqli olaraq, havada daha çox asılı vəziyyətdə qalıb, yüz kilometr-lərlə uzaq məsafələrə ötürülür. Sulfat hissəciklərinin tərkibinə sulfat turşusunun damcıları, həmçinin amonium, kalsium, manqan, dəmir və digər metal sulfatları daxildir. Bu hissəciklər, heç də yanacaq yandırılan ocaqlardan atılmayıb, havada müxtəlif maddələr arasındakı kimyəvi reaksiyalardan əmələ gəlir. Havadakı sulfatlar nəinki insanların sağlamlığına təsir edir, həmçinin turşulu yağışların əmələ gəlməsinə də səbəb olur. Sözsüz ki, havadakı sulfatların müəyyən hissəsi əmələ gəlmələrinə görə istilik elektrik stansiyalarına borcludurlar.

Sulfatların miqdarına nəzərən havanın keyfiyyət standartları yox idi. Düzdür, 1975 –ci ildə ətraf mühitin mühafizəsi Agentliyinin məruzəsində qeyd olunmuşdur ki, insanların sağlamlığına mənfi təsirin göstərilməsi, havada sulfatların miqdarı 10mkq m^{-3} olduqda başlayır. Başqa çirklənmələrdən fərqli olaraq, havanın sulfatlar ilə çirklənməsi haqqında məlumatlar çox azdır. Lakin 1977 –ci ilin avqustunda aparılan ölçmələr göstərdi ki, ABŞ –in şimal-şərqinin hər yerində 10 gün ərzində havadakı sulfatların miqdarı 10mkq m^{-3} olmuşdur.

Sulfatların yüksək miqdarı o ərazilərdə müşahidə olunur ki, orada kükrd-2 oksid tullantılarının səviyyəsi böyük olsun. Havanın çirkləndiricilərindən biri olan ozonun havada miqdarı artanda sulfatların da miqdarı artır. Bu ona görə baş verir ki, ozon kükrd-2 oksidin 3 oksidə kimi oksidləşməsinə sürətləndirir və bununla da sulfat turşusunun və müxtəlif metal sulfatlarının yaranmasına səbəb olur.

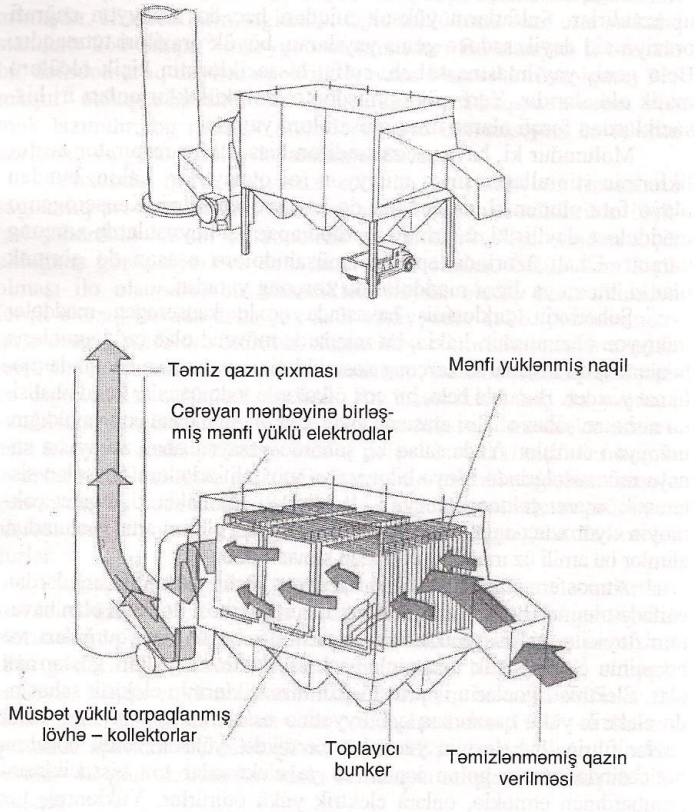
Yağışlar havadakı sulfatları yuyub aparmaqla, onların miqdarını azaldırlar. Sulfatların yüksək miqdarı heç də müəyyən coğrafi əraziyə aid deyil, sadəcə geniş yayılaraq, böyük əraziləri tutmaqdır. Belə geniş yayılmasına səbəb, sulfat hissəciklərinin kiçik ölçülərə malik olmalarıdır. Yerə çökməmişdən əvvəl, küləklər onları iri hissəciklərdən fərqli olaraq uzaq məsafələrə yayırlar.

Məlumdur ki, havanı çirkləndirən hissəciklər respirator xəstəliklərinin stimullaşmasında müəyyən rol oynayırlar. Lakin, bundan əlavə fərz olunur ki, onlar həm də kanserogendir. Kanserojen o maddələrə deyilir ki, üzərində təcrübə aparılan heyvanlarda xərçəng yaradır. Əhali üzərində aparılan müşahidələrə əsasən də görmək olar ki, bu və ya digər maddələr də xərçəng yaradır.

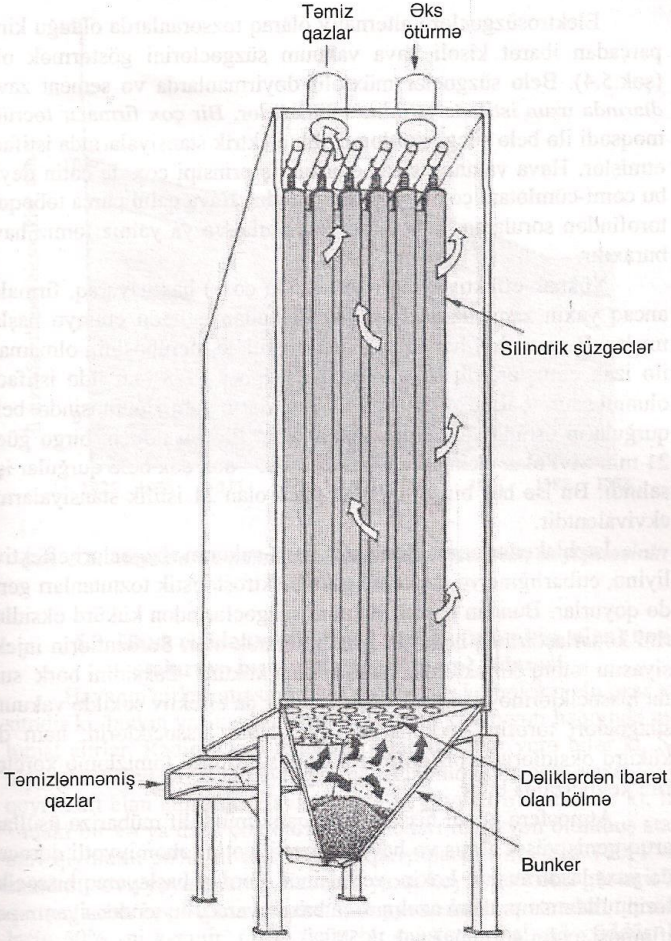
Şəhərlərin çirklənmiş havasında çoxlu kanserojen maddələr müəyyən olunmuşdur. Lakin, bu miqdarda mövcud olan çirklənmələrin həqiqətən də insanlarda xərçəng xəstəliklərinin yaratması haqqında məlumat yoxdur. Bununla belə, bir çox ölkələrdə tədqiqatçılar kənd əhalisinə nisbətən şəhər əhalisi arasında ciyər xərçənginin daha çox yayıldığını müəyyən etmişlər. Yada salmaq ki, şəhərdə yaşayan əhali müəyyən sənaye müəssisələrində işləyə bilər və ya müxtəlif adətlərə, məsələn sistemik siqaret çəkməyə meyilli ola bilərlər. Bir halda ki, siqaret çəkməyin ciyər xərçənginin əsas səbəblərindən biri olması artıq məlumdur, alimlər bu amili öz müşahidələrindən kənar etdilər.

Atmosferə atılan hissəcikləri azaltmaq üçün müxtəlif qurğulardan istifadə olunur. Bunlara misal olaraq, tozun çökməsi ilə bağlı olan havatəmizləyicilərini, hissəciklərin yanması ilə bağlı olan qurğuları və həmçinin elektostatik toztutanları və ya elektrosüzgəcləri göstərmək olar. Elektrosüzgəclərin iş prinsipi kül hissəciklərinin elektrik sahəsində elektrik yükü qazanmaq qabiliyyətinə əsaslanmışdır. Ayrılan tüstü qazlar filtrin lövhələrinin yanından keçdikdə, yüksək voltlu boşalma nəticəsində əmələ gələn ionlar və ya elektronlar toz hissəciklərini bombardman etməklə, onlara elektrik yükü ötürürlər. Yüklənmiş toz

hissəcikləri cəlb olunaraq, torpaqlanmış metal kollektor lövhələrə çökürlər. Bu lövhələr dövrü olaraq mexaniki vibrasiya və ya çırpılma yolu ilə təmizlənirlər (şək.5.3). Belə qurğular tüstü qazlarında olan hissəciklərin 99% -ni tutub, saxlamağa qadirdilər. Bu qurğuların işləməsi üçün az elektrik enerjisi tələb olunur. Bundan başqa, belə süzgeçlərə xidmət etmək çox asandır.



Şək. 5.3. Elektrostatik toztutan



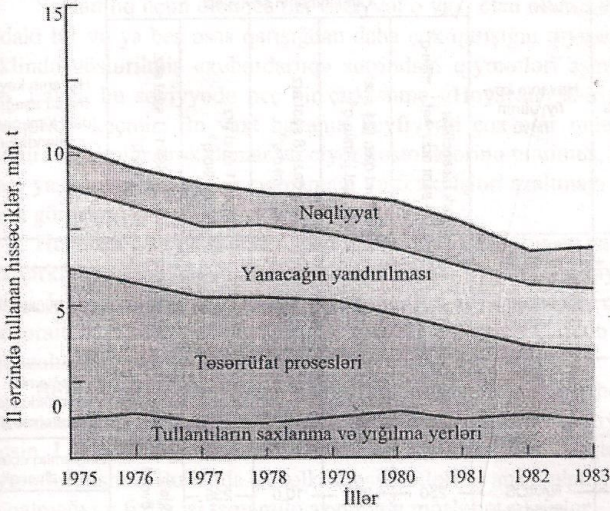
Şək. 5.4. Hissəcikləri təmizləmək üçün vakuumlu sənaye süzgeci

Elektrosüzgüclərə alternativ olaraq tozsoranlarda olduğu kimi, parçadan ibarət kisəli hava vakuüm süzgüclərini göstərmək olar (şək.5.4). Belə süzgüclər müxtəlif dəyirmanlarda və sement zavodlarında uzun istifadə tarixinə malikdirlər. Bir çox firmalar təcrübə məqsədi ilə belə süzgüclərdən istilik elektrik stansiyalarında istifadə etmişlər. Hava vakuüm süzgüclərinin iş prinsipi çox da çətin deyil: bu cəmi-cümlətəni çox böyük tozsorandır. Hava qalın parça təbəqəsi tərəfindən sorularaq, hissəciklər saxlanılır və ya yalnız təmiz hava buraxılır.

Yüksək effektivliyinə (99% -dən çox) baxmayaraq, firmalar ancaq yaxın zamanlarda bu texnologiyadan istifadə etməyə başlamışlar. Bunu onlar, belə qurğulardan istifadə təcrübəsinin olmaması ilə izah etmişlər. İlk hava vakuüm süzgüci 1973 –cü ildə istifadə olunmuşdur. Lakin, 1983 –cü ildə tozların təmizlənməsində belə qurğuların üstünlüyü çoxuna aydın oldu. Elə bu ildə, birgə gücü 21 min Mvt olan elektrostansiyalarda 100 –dən çox belə qurğular işə salındı. Bu işə hər biri 1000 Mvt gücü olan 21 istilik stansiyalarına ekvivalentdir.

İstehlakçılar əmin oldular ki, hava vakuüm süzgücləri effektivliyinə, etibarlılığına və dəyərinə görə elektrostatistik toztutanları geridə qoyurlar. Bundan başqa, vakuüm süzgüclərindən kükürd oksidlərini kənarlaşdırmaq üçün də istifadə etmək olar. Sorbentlərin injeksiyasını tətbiq etməklə qaz halında olan kükürd –2oksidini bərk sulfat hissəciklərinə çevirmək olar ki, onlar da effektiv şəkildə vakuüm süzgücləri tərəfindən kənarlaşdırılır. Həm hissəciklərin, həm də kükürd oksidlərinin bir dəfəyə kənarlaşdırılması təmizləmə xərclərini xeyli azalda bilər.

Atmosferə atılan hissəciklərə qarşı müxtəlif mübarizə üsulları artıq geniş vüsət almış və havanın keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırmışlar. Lakin, yetmişinci illərdən başlayaraq hissəciklərin tullantısının daim azalmasına baxmayaraq, bu tendensiyanın zəifləməsi aydın görünür (şək. 5.5).



Şək. 5.5. Atmosferdə tullanən hissəciklərin həcmnin dəyişməsinin təmayülü.

5.3. Hava çirklənməsinin yol verilən (mümkün olan) noplarmaları və bu normaların ümumi xülasəsi

Havanın çirklənməsinə olan standartlar kompleksi elə əsas vasitədir ki, bunun vasitəsilə insanlar havanın keyfiyyəti haqqında məlumat alırlar. Radio və ya televizor diktoru xəbər verə bilər ki, Səhiyyə Nazirliyi havanın keyfiyyətini sağlamlıq üçün orta, yaxşı və ya qeyri-kafi elan etmişdir. Havanın orta keyfiyyəti o deməkdir ki, havadakı bir və ya daha çox qarışıqın miqdarı müəyyən olunmuş standart qiymətin 50% -ni aşır. Lakin, qarışıqlardan heç biri 100% -lik standart səviyyəyə çatmır. Havanın yaxşı keyfiyyəti onu göstərir ki, qarışıqlardan heç birinin miqdarı müəyyən olunmuş standart qiymətlərin 50% -ni keçmir. Ozon üçün bir müstəsna hal mövcüddür: bu qazın miqdarı ayrıca ölçülür; onun miqdarının kontrol səviyyələri şək.5.6 –də verilmişdir.

İndeks	Havanın keyfiyyətinin növü	Çirklənmənin səviyyəsi					Havanın keyfiyyəti aşağıdakı kimi qiymətləndirilir
		Berk hissəciklər (24 saat ərz. qat.), mkq·q ⁻³	Kükürd qazı (24 saat ərz. qat.), mkq·q ⁻³	Dərn qazı (8 saat ərz. qat.), mkq·q ⁻³	Ozon (1 saat ərz. qat.), mkq·q ⁻³	Azot 2-oksid (1 saat ərz. qat.), mkq·q ⁻³	
500	Həyat üçün təhlükəli	1000	2620	57,5	1200	3750	
400	Böhranlı səviyyə	875	2100	46,0	1000	3000	Təhlükəli
300	Heyacan	625	1600	34,0	800	2260	
200	Xəbərdarlıq	375	800	17,0	400	1130	Sağlamlıq üçün olduqca qeyri əlverişli
100	NAAQS standartı	250	365	10,0	235	Qısa müddətli standart mövcud deyil	Sağlamlıq üçün qeyri əlverişli
50	NAAQS 50% standartı	75	80	5,0	180		Qənaətbəxş
0		0	0	0	0		Yaxşı

Şək. 5.6. Havanın çirklənməsinin yol verilən normaları və havanın keyfiyyət kateqoriyaları

Bir və ya daha çox qarışıqların miqdarı müəyyən olunmuş standart qiyməti 100% aşarsa, lakin qarışıqlardan heç biri, çirklənmənin qarşısı alınması vacib olan tədbirlərin görülməsi həddini keçmirsə, havanın sağlamlıq üçün pis keyfiyyəti haqqında elan verilir. Bu zaman ciyər və ya ürək xəstəliklərindən əziyyət çəkən insanlara fiziki işləri azaltmaq və evdən çölə çıxmamaq məsləhət görülür. Hətta, sağlam insanlarda da müxtəlif növ qıcıqlanma əlamətləri meydana gələ bilər.

Sağlamlıq üçün olduqca pis vəziyyət o vaxt elan olunur ki, havadakı bir və ya beş əsas qarışıqdan daha çox qarışıqın qiyməti 5.6 şəklində göstərilmiş «xəbərdarlıq» sətrindəki qiymətləri aşmış olsun. Lakin, bu səviyyədə heç bir çirklənmə «Həyacan» sətrindəki qiymətləri keçmir. Bu vaxt havanın keyfiyyəti çox ağır müəyyən olunur. Həkimlər ürək-damar və ciyər xəstəliklərinə tutulmuş, həmçinin yaşlı insanlara evdən çıxmağa və fiziki işləri azaltmağa məsləhət görürlər.

Həyacan vəziyyəti o vaxt elan olunur ki, havada bir və ya daha çox çirkləndiricinin miqdarı «Həyacan» sətrinə uyğun olan qiyməti aşmış, lakin «Böhran hal» sətrindəki qiymətləri isə keçməmiş olsun. Bu şəraitdə, bütün əhaliyə məsləhət görülür ki, evdən xaricdə fəallığı azaltsınlar.

Böhran şərait o vaxt elan olunur ki, havada bir və ya daha çox çirkləndiricinin qiyməti «Böhran» sətrindəki göstərilmiş qiyməti keçsin. Lakin qatılığın heç biri «Həyat üçün təhlükəlidir» sətrindəki qiymətləri aşmır. Bu halda əvvəlki məsləhətlərlə yanaşı əhaliyə evdə qalmağı və fiziki işi tamamilə azaltmağı məsləhət görürlər.

Nəhayət, havadakı bir və ya daha çox qarışıqın qatılığı sağlamlıq üçün bilavasitə təhlükə yaradan həddi aşarsa, onda havanın keyfiyyəti özünün ən aşağı qiymətini almış olur. Həyatı vacib və hökumət idarələrindən başqa bütün idarələrin, bankların, məktəblərin, ərzaq mağazalarının və s. bağlanması hesabına şəhər nəqliyyatından istifadə azala bilər. Havanın əsas çirkləndiricilərinin standartları cədv. 5.1-də toplanmışdır.

5.4. Xülasə

Kükürd oksidləri havaya, əsasən istilik elektrik stansiyalarının ocaqlarında kömürün yandırılması nəticəsində daxil olur; kükürd daş kömürdə qarışıq şəklində mövcuddur. Havada oksidlər su buxarı ilə reaksiyaya girərək, sulfid və sulfat turşularının kiçik damcılarını əmələ gətirir. Öz növbəsində sulfat turşusu havada olan kalsium və

Cədvəl 5.1. Səhiyyə xidməti tərəfindən təyin olunmuş, havanın keyfiyyətinin ilk standartları.

Qarışıqlar	Standartı əhatə edən zaman müddəti	Yol verilən maksimal qatılıq	Milyonda bir hissənin ekvivalenti (mln. ³)
Havada asılmış hissəciklər	İl ərzində orta həndəsi 24 s. ər. Maksimal qatılıq	75 mkq m ⁻³ 260 mkq m ⁻³	
Kükürd oksidləri	İllik orta qatılıq Maksimal qatılıq (24 s)	80 mkq m ⁻³ 365 mkq m ⁻³	0,03 0,14
Karbon oksidləri	Maksimal qatılıq (8 s) Maksimal qatılıq (1 s)	10 ml m ⁻³ 40 ml m ⁻³	9,0 35,0
Oksidləşdirilən / ozon	Maksimal qatılıq (1 s)	240 mkq m ⁻³	0,12
Azot-2 oksid	İllik orta qatılıq	100 mkq m ⁻³	0,053
Karbohidrogen	Maksimal qatılıq (3 s)	160 mkq m ⁻³	

dəmir oksidləri ilə reaksiyaya girərək, kalsium və dəmir sulfatlarını yaradır. Metal oksidləri də həmçinin kömürün yandırılması nəticəsində havaya daxil olur. Bu yolla əmələ gələn bərk hissəciklər və damcılar şəhər havasındakı bütün hissəciklərin 5 –dən 20% -ə qədərini təşkil edir. Turş xüsusiyyətlərə malik olan bu turşular və hissəciklər mərmər və əhəngi əridir, metalların korroziyasına səbəb olur, hüceyrələri dağıdır və bitkiləri məhv edir. Onlar həmçinin əhalinin sağlamlığına təsir edir və turşulu yağışlar yaradır.

Kömürdəki qeyri-üzvü kükürd, məsələn dəmir sulfid formasında (dəmir kolçedan) kömürü xırdalama və sonradan suda yuyulma yolu ilə kənarlaşdırıla bilər. Daş kömürdəki karbon ilə kimyəvi bağlı olan üzvü kükürdün heç olmasa müəyyən hissəsini kənarlaşdırmaq üçün, müxtəlif kimyəvi reagentlərdən istifadə etmək olar. Kükürd tullantılarını yeni texnologiyaların tətbiqi hesabına, məsələn qaynayan təbəqədə yandırma vasitəsilə azaltmaq olar.

Kükürd oksidlərinin miqdarı ilə səciyyələnən havanın keyfiyyəti son 25-30 ildə müəyyən qədər yaxşılaşsa da, kükürd oksidlərinin atmosferə olan tam tullantısı 1983 –cü ildə 1975 –ci ilə nisbətən təxminən 20% azalmışdır. Atmosferin kükürd oksidləri ilə çirk-

lənə mənbələri bu müddət ərzində, bir yerdən başqa yerə, məsələn şəhər ərazilərindən kənd yerlərinə köçürülmüşlər.

Kükürd oksidlərindən fərqli olaraq, havada asılmış vəziyyətdə olan bərk hissəciklər daha müxtəlif mənşələrə malikdirlər. Onların böyük əksəriyyəti, daş kömürün yandırılmasından əmələ gəlir. Heç də az olmayan, digər hissəsini isə müxtəlif sənaye istehsalı məsələn, faydalı qazıntılardan hasilatı, metalların istehsalı, tikinti və s. verir. Nəqliyyat vasitələri havaya qurğuşun hissəcikləri və karbohidrogen damcıları tullayır; bu tullantılar smogun yaranmasına səbəb olur. Bərk hissəciklər isə tullantıların yandırılması vaxtı havaya atılır.

Hissəciklər müxtəlif səthləri çirkləndirir və bitkiləri zədələyirlər. Onlar meteoroloji şəraitə, dumanların əmələ gəlməsinə və həmçinin günəş enerjisinin çox hissəsini Yerdən kosmosa əks etdirərək, iqlimə təsir edirlər. Hissəciklər və kükürd oksidləri birgə təsir edərək, insan sağlamlığına zərərli təsir göstərirlər. Havadakı hissəciklər kondensasiya mərkəzləri kimi su damcılarının formalaşmasında iştirak edirlər; sulfat turşusu sürətlə bu damcılarda həll olaraq, aşındırıcı duman əmələ gətirir. Sulfat hissəcikləri də (dəmir və kalsium sulfatları) həmçinin sağlamlığa mənfi təsir göstərirlər. Bundan başqa, havadakı hissəciklər şəhər havasında əlavə kanserojen potensial yarada bilərlər.

İstilik elektrik stansiyaları tərəfindən atılan hissəcikləri, elektrosüzgəclərin (elektrostatik toz tutanlar) və ya hava vakuum süzgəclərinin vasitəsilə 99% azaltmaq mümkündür. Havadakı hissəciklərin qatılığı son 30 ildə demək olar ki, üç dəfə azalmışdır. Lakin, qeyd etmək lazımdır ki, ABŞ əhalisinin 21% -i hələ də müəyyən olunmuş standartlardan yüksək olan hissəciklərlə çirklənmiş hava şəraitində yaşayırlar. Standart həcmdə toz kütlələrinin ölçülməsinə əsaslanan bu standartlar, əhalinin sağlamlığına xüsusilə mənfi təsir göstərən kiçik hissəcikləri nəzərə almaya bilər.

Hava çirkləndiricilərinin standartlarına uyğun olaraq, havanın keyfiyyətini hava çirklənmələrinin müəyyən olunmuş standartları aşması dərəcəsindən asılı olaraq, sağlamlıq üçün yaxşı, orta və pis kimi qiymətləndirirlər. Qarışıqların daha yüksək səviyyəsində rabitə vasitələri əhalini daha ağır nəticələrin mümkünlüyü haqda xəbərdar edir: ardıcıl olaraq xəbərdarlıq, həyacan, böhran səviyyə, həyat üçün təhlükəli şərait elan olunur.

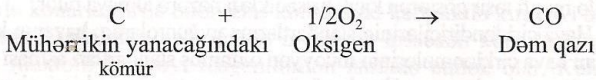
FƏSİL 6.

HAVANIN AVTOMOBİLLƏRDƏN ÇIXAN DƏM QAZI VƏ AZOT OKSİDLƏRİ KİMİ QAZLARLA ÇİRKƏNMƏSİ. FOTOKİMYƏVİ ÇİRKƏNMƏ

6.1. Dəm qazı

Karbon tam oksidləşmədikdə, rəngsiz və iysiz qaz olan dəm qazı əmələ gəlir. Şəhər havasında digər çirkləndiricilərlə müqayisədə, dəm qazının miqdarı çox olur. Lakin, bu qaz rəngsiz və iysiz olduğundan bizim hiss üzvlərimiz onu hiss etmir. Onu görmək olmur; iyini hiss etmək mümkün deyil; buna baxmayaraq o mövcuddur.

Şəhərlərdə dəm qazının ən böyük mənbəyi avtonəqliyyatdır. Şəhərlərdəki yüz minlərlə avtomobillər havaya küllü miqdarda dəm qazı buraxırlar. Əksər şəhərlərdə dəm qazının 90% -dən çoxu mühərrikin yanacağındakı karbonun tam yanmaması nəticəsində havaya atılır. Uyğun reaksiya belədir:



Əgər kömürün tam yanması nəticəsində dəm qazı əmələ gəlsə, onda tam yanma son nəticədə karbon qazını (CO_2) verir.

Dəm qazının digər mənbəyi də vardır. Düzdür, bununla yalnız siqaret çəkənlər və onu əhatə edənlər üzleşir. Gəlin, təmiz ətraf mühitdə yaşayan orta siqaret çəkənlə, güclü çirklənməyə məruz qalmış ətraf mühitdə yaşayan siqaret çəkməyənlə müqayisə edək.

Sən demə siqaret çəkən, çirklənmiş mühitdə yaşayan siqaret çəkməyən yoldaşına nisbətən iki dəfə çox dəm qazı udur.

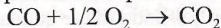
Dəm qazı hava və ya siqaret tüstüsü ilə udularaq, qana daxil olur və orada hemoqlobin molekulu uğrunda oksigenlə rəqabətə girir. Hemoqlobin qanda olan mürəkkəb zülaldır. Oksigeni ciyərlərdən orqanizmin hüceyrələrinə daşıyır. Dəm qazı isə əksinə, oksigeni hüceyrələrdən ciyərlərə ötürür. Oksigendən fərqli olaraq dəm qazı hemoqlobin molekulları ilə daha möhkəm birləşir. Havada nə qədər çox dəm qazı olarsa, onunla daha çox hemoqlobin birləşir və hüceyrələrə bir o qədər az oksigen çatır. Bu səbəbdən, böyük miqdarda dəm qazı ölüm təhlükəli zəhər kimi qiymətləndirilir.

Ağır iş aparılan bir çox ərazilərdə dəm qazının qatılığı $70 \text{ mq}^* \text{m}^{-3}$ -ə çata bilər. Belə şəraitdə 8-12 saat işləyən hər bir insanın 10% hemoqlobini yararsız vəziyyətə düşə bilər. Əgər insan, qatılığı $16 \text{ mq}^* \text{m}^{-3}$ olan dəm qazlı hava ilə 8 saat nəfəs alarsa, onda onun 3% hemoqlobini hüceyrələrə oksigen daşımaq qabiliyyətindən məhrum olur. Şəhər küçələrində bu miqdar heç də qeyri adi hal deyildir.

Atmosferdə dəm qazının miqdarı üçün 8 saat ərzində ortalananmış $10 \text{ mq}^* \text{m}^{-3}$ standartı müəyyən edilmişdir. Siqaret çəkən öz ətrafında müəyyən olunmuş standartdan da pis mühit yaradır. Faktiki olaraq, hətta zəif siqaret çəkənin qanında bağlı hemoqlobinlər siqaret çəkməyənin qanındakı bağlı hemoqlobindən iki dəfə böyükdür.

1976 -cı ildə Los-Anjelesdə havadakı dəm qazının səviyyəsi 120 gün müddətində müəyyən edilmiş normadan yüksək olmuşdur. Nyu-Yorkda vəziyyət daha pis idi. Qeyd etmək lazımdır ki, belə vəziyyətin əsas səbəbi bizim mobilliyimizi təmin edən, gözəl vasitə - minik maşınlarıdır.

Dəm qazının tullantıları ilə mübarizədə atılan ilk addım benzində işləyən mühərrikin qarışığında yanacaq nisbətən havanın miqdarının artırılmasıdır. Əlavə hava, benzinin tam yanması üçün şərait yaradır ki, bu da tullantı qazlardakı dəm qazının miqdarını azaldır. Bir çox mühərriklərdə hava, tullantı qazlarla qarışdırılır. Bu zaman dəm qazı karbon qazına kimi oksidləşir.



60 -cı illərin ortalarında avtomobillər hər 1,5 km yolda tullantı qazlarla birlikdə, orta hesabla 73 q dəm qazı ixrac edirdi. 1971 -ci ildə avtomobillər üçün hər 1,5 km məsafəyə tullantı kimi norma ola-

raq 23 q dәм qazı qoyuldu. 1981 –ci ildә yeni avtomobillәrin dәм qazı ixrac etmә norması hәр 15 km –ә 34 q –a endirildi.

Müәyyән edilmiş normanı әldә etmәk üçün, tullantı qazlar katalizator vasitәsilә hava ilә qarışdırılırdı. Yerdә qalan dәм qazının sonrakı oksidlәşmәsi katalistik çevricidә baş verirdi. Hal-hazırda atmosferә tullanан dәм qazının miqdarını azaltmaq üçün bu sistemdән istifadә edirlәr.

Dәм qazı tullantılarına qarşı gedән mübarizәnin nailiyyәtlәrinә dәqiq qiymәtlәndirmәk üçün, dәм qazı tullantılarının ümumi miqdarının dәyişmә istiqamәtindәki tendensiyanı öyrәnmәliyik. Yer üzәrinin hәр bir nōqtәsindә havanın müәyyән olunmuş normasındakı dәм qazının miqdar sәviyyәsini müqayisә etmәliyik. Qeyd etmәk lazımdır ki, 8 saat әrzindә ortalanmış $10 \text{ mq} \cdot \text{m}^{-3}$ norma, ildә bir dәfәdән artıq artmamalıdır.

Hәlә çox-çox әvvәl, alimlәр güman edirdilәr ki, шәhәrlәrdә müәyyән edilmiş dәм qazının miqdarı sağıamlıq üçün təhlükәlidir. Lakin XX әsrin sonlarında, artıq mәlum oldu ki, havada olan dәм qazı sağıamlıq üçün çox təhlükәlidir.

Böyük miqdarda dәм qazı olan atmosferdә havasızlıqdan (asfiksiya) ölüm baş verir. Bu o demәkdir ki, bәdәnin hüceyrәləri oksigen acliğından mөhv olurlar. Dәм qazının az miqdarında zәif effektlәr müşahidә olunur.

Dәм qazının ашаğı miqdarının təhlükәsini anlamaq üçün, bәdәnin hüceyrәlərindә oksigenin ötürülmә prosesi ilә tanış olmaq lazımdır. Hәр nәfәs almada oksigen ciyәrlәrә daxil olur. Aviollarda oksigen qana keçir. Qanda oksigen qırmızı qan hissәciklәрindәki (eritrositlәр) mürәkkәb zülal molekulları olan qemoqlobinlә birlәşir. Eritrositlәр qemoqlobinlә birlәşmiş oksigeni arteriya vә kapilyarlar şebәkәsindән bütün bәdәnә yayırlar. Kapilyarlardakı oksigen onların divarlarından bәdән toxumalarının hüceyrәlərinә daxil olur.

Hüceyrәlәрin hәyat fәaliyyәtinin son mәhsulundан biri olan karbon qazı әks istiqamәtdә istiqamәtlәnir – hüceyrәlәrdән qana doğıru. Karbon qazının müәyyән hissәsi qemoqlobinlә birlәşәrәk oksigenin yerini tutur. Digәr hissәsi isә bikarbonat-ion şәklindә maye qanda qalır. Tәrkibindә çoxlu sayda karbon qazı olan qan venalar vasitәsilә ciyәrә qaydır. Burada karbon qazı diffuziya yolu ilә qandan alveollara keçir. Sonra karbon qazı nәfәs vermә yolu ilә ciyәrlәrdән xaric olur.

Nəfəs alınan havada dәм qazının olması belə normal ötürməni pozur. Dәм qazının hətta kiçik miqdarı oksigenin ötürülməsinin qarşısını alır. Çünki onun molekulları, oksigen molekullarından fərqli olaraq, qemoqlabınlə 200 dəfə asan birləşir. Havada nə qədər çox dәм qazı olarsa, daha çox qemoqlabın onunla birləşir və oksigeni qana ötürə bilmir. Dәм qazı ilə birləşən qemoqlabın karboksiqemoqlabın, oksigenlə birləşən qemoqlabın isə oksiqemoqlabın adlanır.

Kiçik miqdarlarda dәм qazının insan sağlamlığına təsiri faktiki müşahidələr nəticəsində deyil, təcrübələr vasitəsilə əldə edilmişdir. Təcrübə məlumatları ona görə vacibdir ki, açıq havadakı dәм qazının yüksək miqdarında, digər çirkləndiricilərin də miqdarı yüksək olur və onların təsirini ayırmaq mümkün olmur.

Karboksiqemoqlabının miqdarı yüksək olan insanlarda iki əsas simptom müşahidə olunur. Onlardan biri xarici mühitdən gələn siqnalların qavranması qabiliyyətinin aşağı düşməsidir. Belə aşağı düşmələri testlərlə ölçmüşlər. Məsələn, təcrübə keçənlərdən səs siqnalı haqqında məlumat verməyi xahiş etmişlər. Karboksiqemoqlabının ümumi qemoqlabının 3-5% tərtibindəki səviyyəsində siqnallar çox vaxt qavranmırdı. İki tondan hansının uzunmüddətliyini təyin etmək qabiliyyəti, karboksiqemoqlabının 25-4% miqdarında azalır. Düşünmə prosesləri də həmçinin pozulur. Məsələn, qanda karboksiqemoqlabının miqdarı artdıqca, sadə test olan sütünədəki ədədlərin toplanması çox vaxt aparır. Işığın parlaqlığının artmasını ayırd etmə qabiliyyəti də zəifləyir. Hətta karboksiqemoqlabının miqdarı çox olmadıqda belə (3% i aşmır) parlaqlığı ayırd etmə testində düzgün cavabların sayı çox az olur.

Karboksiqemoqlabının səviyyəsinin 10% -ə qədər artdığı şəraitdə avtomobili idarə etmək qabiliyyəti pozulur; stop-siqnala və qarşıdan gələn avtomobilin sürətinə olan reaksiya zəifləyir. Belə halın, hərəkətin təhlükəsizliyinə olan mümkün təsiri şübhəsizdir. Avtomagistrallarda dәм qazının səviyyəsi $60 \text{ mq} \cdot \text{m}^{-3}$ və daha çox qalxa bilər. Bu isə karboksiqemoqlabının səviyyəsinin elə qiymətə qalxmasına səbəb olar ki, bu da sürücülük səriştəsinin ciddi pozulmasına səbəb olar. Tədqiqatçılardan biri müəyyən etmişdir ki, avtomobil qəzasına düşən insanların qanında karboksiqemoqlabının miqdarı çox olmuşdur. Lakin yol qəzalarının səbəbinin məhz dәм qazı olması haqqında son nəticə çıxarmaq düzgün olmazdı.

Keçən son onilliklər ərzində dəm qazının ürəktutmalarına təsiri haqqında çoxlu məlumatlar əldə olunmuşdur. Həkimlər çoxdan güman edirdilər ki, dəm qazı ürək tutmalarına səbəb ola bilər. Beləki, ürək tutmalarının sayı ilə dəm qazının miqdarının artımı arasında düz mütənasiblik müşahidə olunmuşdur. Lakin, havanı çirkləndirən digər çirkləndiricilərin də miqdarı yüksək olduğuna görə, düzgün nəticə çıxarmaq mümkün deyil. İndi bu gümanlar, stenokardiyadan əziyyət çəkən insanlar haqqındakı məlumatlarla möhkəmlənmişdir.

Stenokardiya, sinədə xarakterik ağrılar olan xronik ürək xəstəliyidir; düzdür o, bilavasitə həyat üçün təhlükəli olan ürək damarlarının kəskin spazmalarından (infarkt) az təhlükəlidir. Stenokardiyadan əziyyət çəkən adamlarla, dəm qazına qarşı həssaslıq testi aparılmışdır. İlk övvəl, bu adamlardan tərkibində karboksigemoqlabinin miqdarı 3% artması üçün kifayət edən dəm qazı olan hava ilə nəfəs almağı xahiş etmişlər; sonra onları fiziki hərəkət etməyə dəvət etmişlər. Normal vəziyyətdən fərqli olaraq, belə vəziyyətdə stenokardiya tutmaları daha tez başlamışdır; bundan əlavə tutmaların davam etmə müddəti çox olmuşdur.

Stenokardiya ürək xəstəliklərindən biridir. Məlumdur ki, dəm qazı toxumalara gedən oksigeni azaldır. Oksigen çatışmazlığına daha həssas olan toxuma, miokarddır (ürək əzələsi). Beləliklə, stenokardiyadan əziyyət çəkən xəstələr üzərində aparılan təcrübələr göstərir ki, dəm qazı ürək tutmaları yaradan amillərdən biridir.

Digər bir müşahidənin nəticəsi də yuxarıdakı fikri təsdiqləyir. Siqaretin tüstüsündə 4% -ə qədər dəm qazı ola bilər. Ehtirasla siqaret çəkənlərin qanında karboksigemoqlabinin miqdarı 10-15% -ə çatır. Statistik məlumatlar göstərir ki, siqareti tulladıqda (tərgitdikdə) ürək tutmaları təhlükəsi sürətlə azalır.

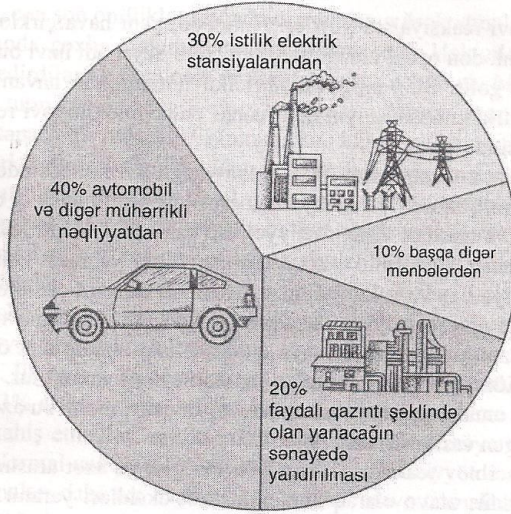
6.2 Havanın fotokimyəvi çirklənməsi.

Fotokimyəvi reaksiyalar üçün işıq enerjisi tələb olunur. Bir çox atmosfer çirkləndiriciləri – azot oksidləri və karbohidrogenlər –

fotokimyəvi reaksiyalara girirlər. Nəticədə, yeni hava çirkləndiriciləri, o cümlədən ozon, aldehidlər, həmçinin qeyri-adi üzvi birləşmələr əmələ gəlir. Bu yeni çirkləndiricilər ümumilikdə havanın fotokimyəvi çirklənməsini təyin edir, çünki onlar fotokimyəvi reaksiyalar nəticəsində yaranır.

Təbiətdə azot oksidi (*NO*) meşə yanğınları nəticəsində əmələ gəlir. Lakin, şəhərdə və sənaye müəssisələri ətrafında azot oksidlərinin yüksək miqdarı insan fəaliyyəti ilə bağlıdır. Qazıntı halında tapılan yanacaq növlərinin yüksək temperaturda yanması zamanı iki növ reaksiya baş verir ki, bunun nəticəsində də azot oksidləri yaranır. Birinci növ reaksiyaya havadakı oksigen ilə yanacağın tərkibində olan azot arasındakı reaksiya aiddir; əlavə olaraq azot oksidləri yaranır. Kömürdə azotun miqdarı, adətən 1% -ə yaxın olur. Neft və qazda isə onun miqdarı yalnız 0,2-0,3% -ə çatır; məhz bu azot havadakı oksigen vasitəsilə oksidləşir.

İkinci növ reaksiyaya havadakı oksigen və azot arasındakı reaksiya aiddir; əlavə olaraq həmçinin azot oksidləri yaranır. Bu səbəbdən, hətta tədqiq olunan yanacaqda azot olmadıqda belə, onun yanmasından azot oksidləri əmələ gəlir. Azot oksidləri yanacaq növlərinin, məsələn təbii qazın, kömürün, benzinin və ya mazutun yandırılmasından əmələ gəlir. Atmosferə tullanan azot oksidlərinin təqribən 90% -ni qazıntı halında tapılan yanacağın yandırılması təşkil edir. Ümumi həcmi 40% -ə qədər avtomobillərin və mühərrikli nəqliyyatın digər növləri üzərinə düşür. Təqribən 30% -i elektrik stansiyalarının ocaqlarında yandırılan təbii qaz, neft və kömürlə bağlıdır. Sənayedə müxtəlif istehsal proseslərini həyata keçirmək üçün yandırılan yanacaq əlavə 20% azot oksidi yaradır. Partlayıcı maddələrin və nitrat turşusunun istehsalı, atmosferə tullanan azot oksidlərinin digər iki mənbəyi olsa da, yanacağın yandırılması ilə əlaqədar deyillər (şək.6.1). Qazıntı halında tapılan üç əsas yanacaq növündən istifadə edərkən, təbii qazın yandırılması azot oksidləri tullantılarının ümumi həcmi təqribən 20% -ni, kömür və neftin yandırılması isə uyğun olaraq 25% və 47% -ni təşkil edir.



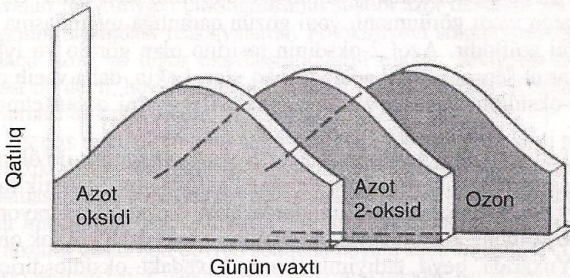
Şək. 6.1. Atmosferə tullanan azot oksidlərinin mənbələri

Karbohidrogenlər atmosfərə müxtəlif yollarla daxil olurlar. Metan havaya təbii mənbələrdən – kömür, qaz və neft yataqlarından daxil olur. Bundan əlavə metan atmosfərə yanğınlar nəticəsində, həmçinin bataqlıqlardan da qalxır. Lakin, metan atmosferdə reaksiyaya girmir. Buna görə, metanın atmosferdəki təbii miqdarı $1 \text{ mq} \cdot \text{m}^{-3}$ olsa da o, atmosfer çirkləndiricisi kimi qəbul edilmir. Çünki, onun bu qiymətlərində o təhlükəli deyildir. Düzdür, metan parnik effekti yaratmağa qadirdir. Başqa sözlə, karbon qazı kimi, metan da günəş şüaları üçün şəffaf olduğu halda, yerdən qalxan istilik şüalarını yuxarı buraxmır. Səksəninci illərdə metanın miqdarının atmosferdə artması müşahidə olundu. Hesab olunur ki, metanın atmosferdə artan miqdarı, karbon qazının artması ilə əlaqədar olan qlobal istiləşməni sürətləndirə bilər.

Atmosferdəki karbohidrogenlər, əsasən insan fəaliyyətinin əlavə məhsullarıdır. Hal-hazırda atmosfərə tullanən karbohidrogenlərin üçdə biri daxili yanma mühərriklərinin işlənmiş qazlarının payına düşür. Müasir avtomobil modellərində buna müəyyən dərəcədə nəzarət edilsə də, yenə də atmosfərə atılan karbohidrogen miqdarının mənbəyi nəqliyyatdır. Atmosfərə atılan karbohidrogenin az əhəmiyyətli mənbəyi neftayırma zavodlarının işləməsi və neft məhsullarının nəqliidir.

Havanın fotokimyəvi çirklənmə dərəcəsi avtonəqliyyatın hərəkət rejimi ilə sıx surətdə bağlıdır. Hərəkətin yüksək intensiv dövründə, yəni səhər və axşam, atmosfərə atılan azot oksidlərinin və karbohidrogenlərin miqdarının ən yüksək qiyməti qeyd olunur. Məhz, bu birləşmələr, bir-biri ilə reaksiyaya girərək, havanın fotokimyəvi çirklənməsinə səbəb olur.

Avtomobil mühərriklərində yanacağın yanması ilə, artan yüksək temperatur şəraitində azot və oksigen birləşərək, qaz halında olan azot oksidi yaranır ki, bu da işlənmiş qazlarla atmosfərə atılır. Bir neçə saatdan sonra havadakı azot oksidinin miqdarı əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Bu azalma ilə paralel olaraq havada azot 2-oksidinin miqdarı maksimum qiymətə kimi yüksəlir. Sonradan azot 2-oksidinin miqdarı azalmaqla üçüncü qaz olan ozonun miqdarı artır. Bir müddətdən sonra isə havadakı ozonun miqdarı da azalmağa başlayır (şək.6.2).



Şək. 6.2. Havada azot oksidi, azot 2-oksidi və ozonun «pik» və səhər «pik»indən sonrakı müddətdə miqdarı

6.3 Azot 2-oksidi insan sağlamlığına təsiri və havanın fotokimyəvi çirklənməsinə qarşı mübarizə.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, qazıntı halında tapılan yanacaq növlərinin mühərriklərdə və ocaqlarda yandırılması ilə intensiv qızma yaradır ki, havanın adi təbii komponentlərindən – azot və oksigen – atmosfer çirkləndiriciləri, yəni azot oksidləri yaranır. Onlar məsələn, avtomobillərdə istifadə olunan daxili yanma mühərriklərinin silindirlərində artan yüksək temperatur şəraitində əmələ gəlir. Həmin bu reaksiyalar istilik elektrik stansiyalarında yerləşdirilmiş ocaqlarda da baş verir. Azot oksidlərinin təqribən 90% -i azot oksidi (NO), qalan 10% -i isə azot 2-oksidi şəklində yaranır.

Demək, azot 2-oksidi atmosfərə atılan bütün azot oksidlərinin 10% -ni təşkil etsə də, havadakı kimyəvi reaksiyaların mürəkkəb ardıcılığı nəticəsində, azot oksidinin xeyli miqdarı daha təhlükəli birləşmə olan azot 2-oksidiyə çevrilir.

Azot 2-oksidi xoşagəlməz iyə malik qazdır. Hətta onun çox kiçik miqdarında ($230 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$) belə, iyini hiss etmək olur. 10 dəqiqə davam edən bu iydən sonra insanlar boğazlarının qurumasını və göynəməsini söyləmişlər.

Azot 2-oksidi təkə iy bilmə qabiliyyətinə təsir etmir. O, həmçinin gecə vaxtı görünməni, yəni gözün qaranlığa uyğunlaşma qabiliyyətini zəiflədir. Azot 2-oksidi təsirinə olan görmə və iybilmə cavablarını sensor effekti adlandırmaq olar. Lakin, daha vacib olaraq azot 2-oksidi patoloji və funksional effektlərini qəbul etmək lazımdır.

Tədqiqatçılar, atmosferdə azot 2-oksidi olması ilə ölüm hallarının artması arasında əlaqə tapmağa çalışmışdır. Statistik təhlil göstərir ki, havada yüksək miqdarda azot 2-oksidi olan rayonlarda ürək və xərçəng xəstəliklərindən ölənlərin sayı daha yüksək olur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, havadakı oksidləndiricilərin miqdarının standart norması $240 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ –dir. Standart ilə təyin olunmuş bu qiymət il ərzində bir dəfədən artıq artmamalıdır. Yeni standart ancaq ozon üçün müəyyən edilir.

Havadaki oksidləşdiricilərə qarşı mübarizə, karbohidrogen və azot oksidlərinin tullantıları üzərindəki nəzarətlə bağlıdır. Beləki, bu çirkləndiricilərin əksər hissəsi avtomobillər tərəfindən atılır. Məhz bu mənbələrin tullantılarını azaltmaq lazım gəlir.

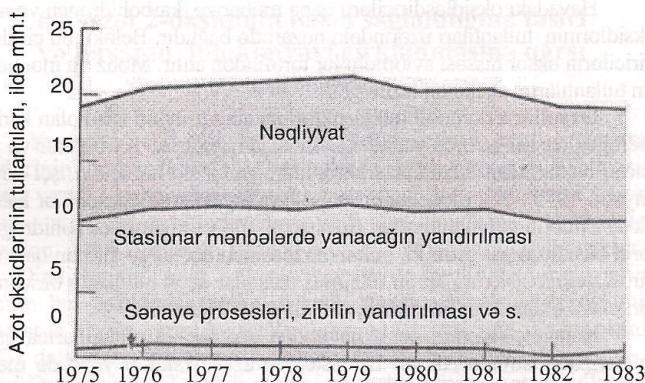
Əvvəllər avtomobil mühərriklərinin silindirindən azad olan karbohidrogenlər, hal-hazırda yanma kamerasına qayıdılar. Karbürator və yanacaq bəklərindən buxarlanan karbohidrogenlər də həmçinin işçi dövrə qayıdır. 1975 –ci il modellərindən başlayaraq, əksər avtomobillər katalitik sistemlərlə təmin olunurlar. Bu sistemlərdə yanmamış karbohidrogenlərin oksidləşməsi gedir ki, bunun nəticəsində də, su və karbon qazı alınır. Katalitik sistemlə təmin olunmuş maşınlar üçün qurğusun birləşmələri əlavə olunmamış benzindən istifadə etmək lazımdır.

Katalitik sistemin digər növündən azot oksidi tullantılarına qarşı mübarizədə istifadə edirlər. Bu sistemdə azot oksidləri yenə də molekulyar azota çevrilirlər.

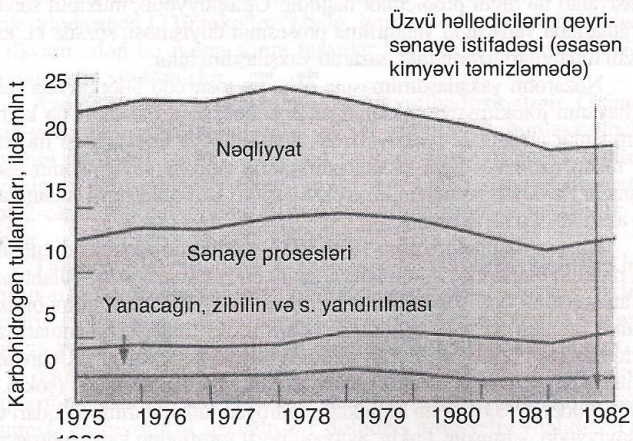
Kömür, neft və ya təbii qazla işləyən istilik elektrik stansiyaları da azot oksidlərinin əsas mənbələrindən biridir. Atom elektrik stansiyalarına keçməklə azot oksidinin tullantıları azala bilər, lakin atom elektrik stansiyaları ilə digər problemlər bağlıdır. Ümumiyyətlə, müxtəlif sənaye qurğularında yanacağın yandırılma prosesinin dəyişməsi, sözsüz ki, azot oksidi tullantıları üzərindəki nəzarəti yaxşılaşdırmağa bilər.

Nəzarətin yaxşılaşdırılmasına daha nə təsir edə bilər? Yada sallaq ki, havanın fotokimyəvi çirklənməsinin səbəbi azot oksidləri ilə karbohidrogenlər arasındakı reaksiyalardır. Fotokimyəvi smoqa qarşı mübarizə, təkə ozon və digər oksidləşdiricilərin miqdar səviyyəsinin aşağı düşməsi ilə deyil, həmçinin azot oksidləri və karbohidrogen tullantılarının azalması ilə təyin olunur.

Bir çox mənbələrə görə 1975-1983 –cü illərdə azot oksidi tullantıları praktiki olaraq dəyişməmişdir. Lakin, buna baxmayaraq, tullantıların azalmaması bir çox səbəblərlə izah oluna bilər. Əvvəla, avtomobillərin ümumi miqdarı bu vaxt ərzində 25% artmışdır. İkincisi, tullantılar üzərində nəzarət göstərilən dövrün sonunda həyata keçirilmişdir. Üçüncüsü, kömürlə işləyən istilik elektrik stansiyalarının miqdarı artmışdır (şək.6.3). 1975-ci ildən 1983 –cü ilə kimi karbohidrogen tullantılarının miqdarı eyni səviyyədə qalmışdır. Lakin, avtonəqliyyat tərəfindən karbohidrogenin ümumi tullantısının bir qədər azaldığı göz qabağındadır. Avtomobillərin 25% artması müsbət effekti heçə endirmişdir (şək.6.4).



Şək. 6.3. ABŞ-da bütün dövlət miqyasında azot oksidləri tullantılarının dəyişmə təmayülü



Şək. 6.4. ABŞ-da bütün dövlət miqyasında karbonhidrogen tullantılarının dəyişmə təmayülü

6.4. Qurğuşun birləşmələri havada

Su və qidada cüzi miqdarda qurğuşun müşahidə edilmişdir. O, hətta evin divarlarını örtən köhnə rəngin tərkibində də vardır. Nəhayət, qurğuşun havanın tərkibində də tapılmışdır. Çünki yanacaq qarışığının bərabər yanması üçün, onu avtomobil benzininin tərkibinə daxil edirlər. Qurğuşunun bütün bu mənbələrinin birgə təsiri şəhərlərdə yaşayan uşaqların yavaş-yavaş qurğuşunla zəhərlənməsinə səbəb olur.

Qurğuşun kumulyativ zəhərdir. Başqa sözlə, o yavaş-yavaş insan orqanizmində toplanır. Atmosferdə olan qurğuşun fasiləsiz olaraq, artıq bədənimizdə olan qurğuşun miqdarının üzərinə toplanır. Qurğuşun beyin sümüyündə eritrositlərin əmələ gəlmə sürətini azaldır; o həmçinin gemoqlabinin sintezini bağlayır.

Hava ilə birgə qurğuşunla nəfəs almaqla yanaşı, balaca uşaqlar kasıb və köhnə şəhərlərdə daha təhlükəli mənbələrdən qurğuşunun təsirinə məruz qalırlar. Buna misal olaraq, köhnə evlərin divarlarında olan köhnə rəngləri göstərmək olar. Bir qram köhnə rəngin tərkibində 50 000 mq qurğuşun vardır.

Şəhərlərdəki hava qurğuşun ilə zəngindir. Bu, tərkibində bu metalın birləşmələri olan benzinin yanması nəticəsində əmələ gəlir. Nəfəs aldıqda bu hissəciklər ciyərlərə daxil olur. Şəhər havasında ölçülən qurğuşunun bir aylıq ortalanmış miqdarı $5 \text{ mq} \cdot \text{m}^{-3}$ –dir. Bir yaşlı körpə nəfəs alaraq, havadan qida vasitəsilə aldığı və həzm etdiyi miqdarda qurğuşun udur. Beləliklə, benzində qurğuşun olduğu na görə, onun uşağın orqanizminə daxil olma miqdarı iki dəfə artır. Tərkibində qurğuşun olan küçə tozlarını udmaq da uşaq orqanizminə daxil olan qurğuşunun mənbələrindən biri hesab olunur.

Uşağın qurğuşunla zəhərlənməsi özünü bir sıra simptomlarla büruzə verir. Bu ilk növbədə özünü, iştahanın olmaması, qulaq asmamazlıq, oyunlara olan marağın itməsilə özünü göstərir. Xəstəliyin sonrakı inkişafı, daimi ürək bulanması, özündən getmə və ürək keçmələri ilə xarakterizə olunur.

Qurğuşun zəhərlənməsi ölümlə də nəticələnə bilər, lakin, orta dərəcəli hallarda uşaqlar ağıldan kəm olurlar. Qurğuşunun mümkün olan həddən aşağı miqdarında da dərns qabiliyyəti aşağı düşür.

Əvvəllər benzinə qatılan qurğuşunun miqdarı 0,56 –dan 0,94 q*L⁻¹ –ə kimi dəyişirdi. Benzində olan qurğuşunun təqribən 75% -i avtomobillərin tullantı qazları ilə birlikdə havaya daxil olurdu. Hələ 1975 –ci ildə avtomobil mühərriklərində benzinin yanması nəticəsində atmosfərə təqribən 147 min ton qurğuşun atılmışdır.

6.5.Xülasə.

Dəm qazı çirkləndirici kimi, atmosfərə o vaxt daxil olur ki, benzinin və az miqdarda digər yanacaq növlərinin karbonu, yanma prosesində, az miqdarda oksidləşir. Əksər şəhərlərdə atmosfərə daxil olan dəm qazı tullantılarının 90% -i avtomobillərin işlənmiş qazlarının payına düşür. Siqaret çəkilən zamanda da dəm qazı əmələ gəlir. Dəm qazı ilə nəfəs aldıqda, sonuncu kimyəvi cəhətdən qandakı gemoqlabınlə birləşərək, qanla birgə bədən toxmalarına ötürülən oksigeni azaldır. Hətta standart keyfiyyətlərə malik olan hava ilə iki nəfər nəfəs aldıqda, siqaret çəkənlərdə oksigenin ötürülməsi, siqaret çəkməyənlərdən iki dəfə azdır.

Digər atmosfer çirkləndiricisi azot oksidləridir. Onlar yer altından çıxarılan yanacaqların yandırılması zamanı əmələ gəlir. Azot oksidlərinin illik tullantılarının təqribən 40% -i avtomobil mühərriklərində benzinin, 30%-i isə istilik elektrik stansiyalarında yanacağın yandırılması nəticəsində atmosfərə daxil olur. Karbohidrogenlərin başlıca mənbəyi əsasən avtomobillər (35%) və sənaye prosesləridir (30%). Günəş şüaları altında azot oksidlərinin karbohidrogenlərlə reaksiyası zamanı havanı çirkləndirən fotokimyəvi çirkləndiricilər əmələ gəlir ki, bunlardan da ən fəali ozondur. Yüksək oksidləşdirici qabiliyyətə malik olduğu üçün ozonu oksidləşdirici adlandırırlar.

Azot oksidləşərkən, ilk əvvəl əsas etibarlı ilə (90%) azot oksidi (bir atom azot və bir atom oksigen – NO) əmələ gəlir ki, sonrakı oksidləşmə nəticəsində tezliklə azot 2-oksidiyə çevrilir (NO₂). Azot 2-oksidiinin miqdarı, havada standart keyfiyyətlərə uyğun miqdardan çox olduqda, respirator xəstəliklərinin (yuxarı nəfəs yollarının xəstəliyi, bronxit, ciyər sətəlcəmi və s.) sayı artır.

Ozonun təsiri ilə bəzək və kənd təsərrüfatı bitkilərinin zədələnməsi böyük itkilər (milyard dollarla) verir; hətta ozonun miqdarı standartlara kimi azaldıqda belə, onun təsiri itmir.

Atmosferə tullanan azot oksidlərinə və karbohidrogenlərə nəzarət və fotokimyəvi oksidləşdiricilərin miqdarını azaltmaq üçün avtomobil mühərriklərinin modifikasiyası və işlənmiş qazların təmizlənməsi həyata keçirilir. Avtomobillərdə yerləşdirilmiş katalitik çevricilər, yanmamış karbohidrogenləri karbon qazına və suya kimi, azot oksidlərini isə az fəal olan azot qazına kimi oksidləşdirirlər. Lakin, bütün bu dəyişikliklərə baxmayaraq, istilik elektrik stansiyalarında kömürün istifadəsinin artması və avtomobillərin durmadan çoxalması ilə əlaqədar, vəziyyət gərgin olaraq qalmaqdadır.

13. Орлановский, И. В. Атмосферное загрязнение. М.: Наука, 1974. 208 с.
14. И. П. Павлов, Н. Родригес. Среда нашего обитания. Т. 4. Ч. 2. Загрязнение воздуха. М.: Мир, М., 1972. 206 с.
15. Т. Чанов. Воздух нашего мира. М.: Энергоатомиздат, 1974. 241 с.

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 xeyr vəd etmiş şərait artıq insanlar üçün ekoloji böhrana çevrilmişdir. Zahiri 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 vurmasın. Bunun üçün biosferdə həyatın təşkili-nin 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.

İstifadə olunan ədəbiyyat

1. Ş.Ə.Əhmədov, F.G. Ağayev, M.Ə. Şəfiyev, F.Ə. Mirzəyev. Ümumi ekologiya. «Müəllim» nəş., Bakı-2005, 100 s.
2. Ş.Ə.Əhmədov, F. Mirzəyev. Atmosferdə işıq təzahüzləri. Bakı-2002, 89s.
3. Ş.Ə. Əhmədov, M.A. Hüseynli. Atmosferin radiasiya rejimi. Bakı-2005, 160 s.
4. R.Əliyeva, Q. Mustafayev. Ekologiya, Bakı-2004, 430 s.
5. V.Ş.Quliyev, M.Y. Xəlilov. Ekologiya. Təbiəti mühafizə (izahlı lüğət). «Ekologiya» nəş., Bakı-2000, 500s.
6. Ш.А. Ахмедов. Радиационные факторы изменения климата. Баку-Элм-2000, 132 с.
7. Т.А. Акимова, В.В. Хаскин. Экология, ЮНИТИ, М., 2001, 566 с.
8. М.И.Будыко. Глобальная экология. Изд. «Мысль», М., 1977, 328 с.
9. Дж.Вайсберг. Погода на Земле. Метеорология. Л. Гидрометеоиздат, 1980, 248 с.
10. С.В.Зверева. В мире солнечного света. Л., Гидрометеоиздат, 1988, 160с.
11. Ю.В.Новиков. Экология. Окружающая среда и человек. ГРАНД, М., 2003, 560 с.
12. М. Нейнберг, Дж. Эдинберг, У. Боннер. Познание окружающей нас атмосферы. Изд. «Знание», М., 1985, 224 с.
13. Охрана окружающей среды. / Авт. сост. А.С. Степановски. ЮНИТИ, М., 2000, 540 с.
14. П.Ревелль, Ч. Ревелль. Среда нашего обитания. / в 4-х кн., 2-я кн. Загрязнение воды и воздуха. Изд. Мир, М., 1995, 296 с.
15. Т. Чандлер. Воздух вокруг нас. Л., Гидрометеоиздат, 1974, 144 с.

MÜNDƏRİCAT

<i>Giriş</i>	3
I-Cİ HİSSƏ. EKOLOGİYA	5
Fəsil 1. Ekoloji anlayışlar	6
1.1. <i>Təbii mühit</i>	6
1.2. <i>Atmosfer</i>	7
1.3. <i>Litosfer</i>	8
1.4. <i>Hidrosfer</i>	10
1.5. <i>Təbii sərvətlər</i>	12
Fəsil 2. Biosfer haqqında	13
2.1. <i>Biosferin ümumi xassələri</i>	13
2.2. <i>Biosferin tərkibi və fəaliyyəti</i>	15
2.3. <i>Yerdə həyatın əmələ gəlmə problemi</i>	18
2.4. <i>Biosferin təkamülü</i>	21
Fəsil 3. Təbii hadisələr	25
3.1. <i>Təkamül və ya fəlakət</i>	25
3.2. <i>Yerin maqnit sahəsinin dəyişməsi</i>	26
3.3. <i>İfrat yeni ulduzların alışması</i>	28
3.4. <i>Meteorit partlayışları</i>	29
3.5. <i>Qasırgılar və daşqınlar</i>	32
3.6. <i>Zəlzələlər və vulkanik püsgürmələr</i>	33
3.7. <i>İnsanın yaratdığı ekoloji fəlakətlər</i>	34
II HİSSƏ. ATMOSFERİN ÇİRKLƏNMƏSİ	37
Fəsil 4. Atmosfer çirklənməsinin ekoloji aspektləri	38
4.1. <i>Yer atmosferi</i>	38
4.2. <i>Yer iqlimi</i>	41
4.3. <i>Temperatur inversiyaları</i>	44
4.4. <i>Xülasə</i>	46

Fəsil 5. Havanın kükürd oksidləri və bərk hissəciklərlə çirklənməsi	47
5.1. <i>Kükürd oksidləri</i>	47
5.2. <i>Hissəciklər atmosferdə</i>	52
5.3. <i>Hava çirklənməsinin yol verilən (mümkün olan) normaları və bu normaların ümumi xülasəsi</i>	61
5.4. <i>Xülasə</i>	63
Fəsil 6. Havanın avtomobillərdən çıxan dәм qazı və azot oksidləri kimi qazlarla çirklənməsi: fotokimyəvi çirklənmə	66
6.1. <i>Dәм qazı</i>	66
6.2. <i>Havanın fotokimyəvi çirklənməsi</i>	70
6.3. <i>Azot 2 – oksidinin insan sağlamlığına təsiri və havanın fotokimyəvi çirklənməsinə qarşı mübarizə</i>	74
6.4. <i>Qurğuşun birləşmələri havada</i>	77
6.5. <i>Xülasə</i>	78
Nəticə	80
İstifadə olunan ədəbiyyat	81

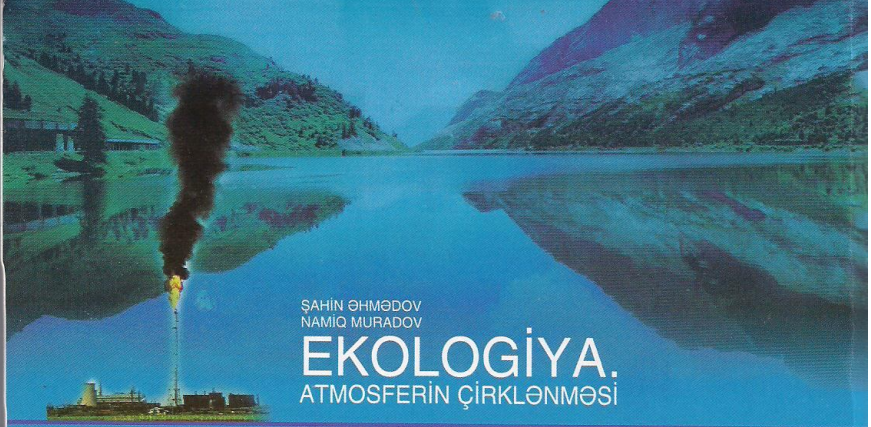
Ş.Ə.Əhmədov, T.M.Muradov.

EKOLOGİYA.
ATMOSFERİN ÇİRKLƏNMƏSİ
(Azərbaycan dilində)

Bakı - Qismət- 2008

«Qismət» mətbəəsində
ofset üsulu ilə çap edilmişdir.

Azərbaycan, Bakı, AZ122, H.Zərdabi pr. 78
Tel: (+994 12) 497 57 61, Faks: (+994 12) 497 70 23
E-mail: qismetaz@yahoo.com



ŞAHİN ƏHMƏDOV
NAMIQ MURADOV

Ekologiya. Atmosferin Çirklənməsi



Şahin Əliğa oğlu Əhmədov

Fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, AMEA AMAKA Ekologiya İnstitutunun şöbə müdiri, MAA-nın «Ətraf mühitin aerokosmik monitoringi» Kafedrasının dosenti. Nyu-York EA həqiqi üzvü. Elmi nəticələri YUNESKO-nun dövrü məcmuəsində 6 xarici dildə çap olunmuşdur. 150-ye yaxın elmi məqalənin, o cümlədən 4 kitabın müəllifidir. Ekologiya, iqlim, atmosfer fizikası, Yerin kosmosdan tədqiqi sahəsində tanınmış alimdir.



Namiq Məmmədhusəyn oğlu Muradov

Texnika elmləri namizədi, AMEA AMAKA Elmi Tədqiqat Aerokosmik İnformatika İnstitutunun elmi işlər üzrə direktor müavini, 20 elmi əsərin müəllifidir. Ekoloji proseslərin modeləşdirilməsi sahəsində gənc alimdir.