

Amin Babayev

***TORPAQ KEYFİYYƏTİNİN
MONİTORİNQİ VƏ
EKOLOJİ NƏZARƏT***

Ali məktəblər üçün dərslik

**Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
“02” mart 2011-ci il tarixli, “359”- Nöli əmri ilə
təsdiq edilmişdir**

BAKI-2011

Dərslük Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin Elmi Şurasının qərarı ilə (prot.№12 “14” iyul 2011-ci il) çapa tövsiyə olunub.

Elmi redaktor: akademik Q.Ş.Məmmədov

Korrektor: N.Əhmədova

Dizayn: İ.Ağayev

Rəyçilər: ADAU-nun professoru, kənd təsərrüfatı elmləri doktoru F.H.Axundov və ADAU-nin professoru, t.e.d.n Fətəliyev

A.H.Babayev. Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət. Dərslük - Bakı, “Qanun” nəşriyyatı, 2011

İSBN:

Dərslükdə təbii obyektlərin, o cümlədən torpağın keyfiyyətə qiymətləndirilməsinin nəzəri əsasları şərh olunmaqla yanaşı müasir dövrdə torpağın çirkənməsi və deqradasiyasının ən vacib xüsusiyyətləri təhlil olunur. Torpaq keyfiyyətinin normaları və bu sahə üzrə qəbul olunmuş beynəlxalq standartlar haqda məlumatlar torpaqların vəziyyətinə ekoloji nəzarətin yeni prinsipləri əsasında həyata keçirilməsini ön plana çəkir.

Dərslük ali təhsil məktəblərində “Torpaqşünaslıq və aqrokimya”, “Ekologiya”, “Ekologiya mühəndisliyi”, “Ətraf mühitin mühafizəsi” və digər ixtisaslarda təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Mündəricat

Ön söz.....	6
Giriş.....	10
I Fəsil. Təbiətdən istifadənin ekoloji əsasları	15
1.1. Antropogen təsir və ətraf mühitin çirklənməsi	15
1.2. Təbii resurslardan səmərəli istifadənin ekoloji əsasları.....	25
1.3. Ekoloji planlaşdırma və davamlı inkişaf konsepsiyası.....	31
1.4. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji problemləri.....	34
II Fəsil. Təbii mühitin monitorinqi.....	44
2.1. Təbii mühit obyektlərinin tədqiqinin geokimyəvi əsasları.....	48
2.2. Təbii mühit obyektlərinin monitorinqinin üsul və normativləri	53
2.3. Təbiətdə baş verən hidroloji proseslərin mahiyyəti və hidrokimyəvi monitorinqin prinsipləri.....	55
2.3.1. Təbii şəraitdə təbiət sularının kimyəvi tərkibi.....	61
2.3.2. Yer qabığında səth sularının çirklənmə monitorinqi və onun prinsipləri.....	63
2.4. Atmosfer havasının çirklənməsinin monitorinqi.....	68
III Fəsil. Ekoloji monitorinq zamanı ekoloji tədqiqat üsulları.....	73
3.1. Tədqiqatın metodiki və texniki təminatı.....	73
3.2. Avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri.....	77
3.3. Landşaft-indikasiya üsulları.....	80
3.4. Bioindikasiya və vəziyyətin qiymətləndirilməsində sistemli analiz	83
IV Fəsil. Torpağın çirklənməsinin və deqradasiyasının ümumi xarakteristikası	87
4.1. Torpağın çirklənməsi.....	87
4.2. Torpağın çirklənmə mənbəyi.....	90
4.3. Çirkləndirici maddələr(poltyuqantlar).....	95
4.4. Çirkləndirici maddələrin torpaqda akkumulyasiyası və miqrasiyası.....	97
4.5. Torpağın deqradasiyası.....	104

4.5.1. Ekosistemin və torpağın bioenergetik rejimlərinin dəyişilməsi ilə bağlı olan deqradasiya prosesləri.....	105
4.5.2. Torpaq qatlarının və profilinin patoloji vəziyyəti ilə əlaqədar olan deqradasiya prosesləri.....	107
4.5.3. Torpağın su və kimyəvi rejimləri pozulması nəticəsində deqradasiyası.....	108
4.5.4. Torpağın su hövzələrində su axını nəticəsində zəbt olunması yolu ilə deqradasiyası	110
4.5.5. Soyuqlaşma və təkrar donuşluq yolu ilə torpağın deqradasiyası.....	111
4.5.6. Müharibə əməliyyatları və atom radiasiyası nəticəsində torpağın deqradasiyası.....	111
V Fəsil. Müasir dövrdə torpağı çirkləndirən ən təhlükəli proseslər.....	113
5.1. Torpağın pestisidlərlə çirklənməsi.....	114
5.2. Torpağın ağır metallarla çirklənməsi.....	133
5.3. Torpağın radionuklidlərlə çirklənməsi	143
5.4. Torpağın gübrələrlə çirklənməsi.....	153
5.5. Torpağın neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi.....	157
5.6. Şorlaşma.....	160
5.7. Torpağın kimyəvi çirklənməsinin xüsusiyyətləri.....	168
5.8. Torpağın özünü təmizləmə (detoksikasiya) qabiliyyəti..	176
VI Fəsil. Torpağın gigiyenik əhəmiyyəti və analiz sanitar vəziyyətinə nəzarətin təşkili.....	182
6.1. Torpağın gigiyenik əhəmiyyəti.....	182
6.2. İnsanların sanitar-gigiyenik şəraitinə və torpağa mənfi təsir göstərən amillər.....	185
6.3. Torpağın epidemioloji əhəmiyyəti.....	187
6.4. Torpağın sanitar-kimyəvi göstəriciləri.....	188
VII Fəsil. Torpaq keyfiyyətinin normallaşdırılması və beynəlxalq standartları.....	191
7.1. Torpaq keyfiyyətinin normalaşdırılmasında və standartların işlənilməsində iştirak edən beynəlxalq təşkilatlar.....	191

7.1.1. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı.....	195
7.1.2. BMT-nin Ərzaq və kənd təsərrüfatı təşkilatı.....	195
7.1.3. İqtisadi əməkdaşlıq və inkişaf təşkilatı.....	196
7.1.4. Regional təşkilatlar.....	197
7.1.5. Şimali Amerika.....	198
7.1.6. Qərbi Avropa.....	200
7.2. Torpaq keyfiyyətinin normalaşdırılması.....	203
7.2. 1. Torpaqda kimyəvi maddələrin normalaşdırılması.	203
7.2.2. Çirkab suların suvarmada istifadə edilməsinə tələblər.....	206
7.3. Keyfiyyətin idarələnməsi və ekoloji idarəetmə.....	209
7.3.1. Keyfiyyətin idarələnməsi.....	217
7.3.2. Analitik işlərin keyfiyyətinə nəzarət.....	219
7.3.3. Ekoloji idarəetmə.....	222
7.4. Nümunələrin seçilməsi və işlənməsi üsullarına ümumi tədbirlər.....	225
7.4.1. Nümunə seçilməsi üsullarına tələblər.....	226
7.4.2. Fiziki kimyəvi analiz aparmaqdan qabaq nümunələrin işlənməsi.....	229
7.4.3. Cihazlar və avadanlıqlar.....	231
7.4.4. Lilli qalıqlar və çöküntülər.....	233
VIII FƏSİL. Torpağın keyfiyyətinə nəzarət üzrə bənəlxalq standartların siyahısı	240
Ədəbiyyat	254

Ön söz

Azərbaycan Respublikası müstəqillik qazandıqdan sonra ölkə əhalisinin kənd təsərrüfatı məhsulları ilə davamlı və təhlükəsiz təminatı dövlətimiz və xalqımız qarşısında duran prioritet bir məsələdir.

Azərbaycanda həyata keçirilən aqrar islahatlar nəticəsində respublikanın vahid torpaq fondunun (8.6 mln. ha) 2.1 mln. ha (24.4%) xüsusi mülkiyyətə, 2.7 mln. ha (31.4%) bələdiyyə mülkiyyətinə verilərək 3.8 mln. ha (44.2%) torpaq sahələri dövlət mülkiyyətində saxlanılmışdır.

Dövlət statistikasına görə islahatlar başlandıqdan bu günədək ölkədə torpaq payı alan ailələrin sayı 877 min olmaqla (3 mln. 340 min nəfər) hər ailəyə düşən torpaq payının ölçüsü ayrı-ayrı rayonların torpaq fondunun həcmindən asılı olaraq 1.5-2.5 ha arasında təbəddüd edir. Bu gün ölkəmizdə üstünlük təşkil edən təsərrüfat forması ailə fermer təsərrüfatlarıdır və hal-hazırda mövcud olan xırda və pərakəndə torpaq istifadəçiliyi şəraitində torpaqların münbitliyinin qorunması bizim ən böyük problemimizdir.

Bu və digər səbəblərdən ölkədə kütləvi şəkildə bütün regionlarda torpaqların münbitliyinin sürətlə azalması, əkin qatının deqradasiyası, şoranlaşma, eroziya və nəhayət arazilərdə geniş miqyaslı səhrələşmə prosesləri güclənmişdir.

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində torpaq münbitliyinə nəzarət strateji əhəmiyyət kəsb edən bir məsələdir. Bu ölkələrdə də torpaq münbitliyinin idarə olunması ilə məşğul olan qurumlar ölkə ərazisində torpaqların keyfiyyətini nəzarətdə saxlamaq üçün mütəmadi olaraq vahid elmi-texniki siyasət həyata keçirirlər.

1990-cı ildə Azərbaycanca “Azərkəndkimya birliyi”nin strukturu ləğv olunduqdan sonra onun bir çox funksiyaları müxtəlif icra orqanlarına ötürülmüşdür. Lakin əfsuslar olsun ki, həmin strukturlar arasında informasiya mübadiləsinin olmaması və onların praktikada olan problemlərə vahid prizmadan yanaşmaması torpaqların münbitliyinin idarə olunmasında, aqrokimyəvi xidmətdə və yemlərin tərkibinin analizi işində xaos vəziyyətin yaranmasına səbəb olmuşdur. Praktiki baxımdan böyük narahatçılıq doğuran məsələlərdən biri də ölkədə vaxtı ilə mövcud olan torpaq analizi laboratoriya şəbəkəsinin ləğv olunmasıdır.

Ölkədə mövcud olan xırda və pərakəndə torpaq istifadəçiliyi şəraitində aqrokimyəvi xidmətin olmaması elə bir vəziyyətə gətirib çıxarmışdır ki, ölkənin bütün region və rayonlarında torpaqların münbitliyi sürətlə azalmağa başlamışdır. Gübrələrin kortəbii, heç bir elmi mülahizəyə söykənmədən tətbiq olunduğu sahələrdə isə torpaqların ekoloji durumu pisləşməkdə davam edir. Belə ki, torpağın tərkibində olan qida maddələrinin miqdarı müəyyən olunmadan aparılan gübrələmə işi torpaq sahələrində toksiki mühit yaradır. Bu halda torpaqda olan minlərlə mikroorqanizmlər məhv olmaqla yanaşı torpağın bioloji fəallığı azalır, biokimyəvi proseslərin intensivliyi aşağı düşür, nəticədə isə torpaq “cansızlaşır”. Qeyd olunan cəhəti əkin sahələrində tətbiq olunan digər zəhərli maddələrə də aid etmək olar.

1996-cı ildə AKTA-nın (indiki ADAU-nun) Elmi Şurasının qarşısında qaldırdığımız vəsatətə əsasən “Torpaqsü-nəşlik və aqrokimyə” ixtisası üzrə tədris planına “Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət” fənni daxil edildi. Atılan bu addım ilk növbədə ölkəmizdə torpaqların çox gərgin

ekoloji durumunu nəzərə alaraq bu sahə üzrə hazırlanan mütəxəssislərin bilik dairəsini genişləndirməklə gələcəkdə onların torpaq keyfiyyətinin monitorinqi prosesinə münasibətlərini ciddiləşdirmək məqsədi daşıyırdı. Ötən müddət ərzində həmin fənnin tədrisi ilə əlaqədar toplanmış ən müasir informasiya materiallarının işlənilməsi başa çatdırılaraq bu dərslək tərtib olunmuşdur.

Bu fənnə dair müxtəlif yönümlü məsələlər ətrafında məlumatlar olsa da təqdim olunan dərslək Azərbaycanda və MDB məkanında Beynəlxalq Standartlar səviyyəsində işlənmış ilk tədris vəsaitidir.

Dərsləkdə əsas təbiət obyektlərinin və o cümlədən torpağın ekoloji monitorinqinin nəzəri əsasları şərh olunmaqla yanaşı ətraf mühitə nəzarət üsullarının praktiki cəhətlərinə də xüsusi diqqət göstərilmişdir.

Bu dərsləyin əsas məqsədi aşağıdakı məsələlərin həllinə yönəlmişdir:

- tələbələrə və təbiət elmləri ilə məşğul olan mütəxəssisləri torpağın və ətraf mühitin vəziyyətini nəzarətdə saxlamaq üçün labüd olan ən müasir üsullarla tanış edərək onların bilik dairəsini genişləndirmək;
 - ətraf mühitdə baş verən dəyişikləri və onların dinamikasını nəzarətdə saxlamaq və müstəqil tədqiqatları təşkil etmək və yerinə yetirmək üçün praktiki vərdiş və bacarıqlara malik olmağı təqdim etmək;
- Təqdim olunan dərslək tələbələrə və gənc mütəxəssislərə aşağıda göstərilən istiqamətlərdə yardım edəcəkdir:
- təbii şəraitdə ətraf mühit obyektlərinin formalaşma və onların çirklənmə xüsusiyyətlərinə dair nəzəri biliklərin əldə olunması;

- torpağın, atmosferin və suyun çirklənməsinə və keyfiyyət səviyyəsinə nəzarəti həyata keçirmək üçün analitik üsullarla işin yerinə yetirilməsi qaydalarına yiyələnmək;
- torpaqda çirkləndirici maddələrin toplanma dinamikasını və ətraf mühitdə ekoloji şəraitin inkişaf xüsusiyyətlərini proqnozlaşdırmaq;

Ümid edirik ki, təqdim olunan vəsait ali məktəblərdə “Torpaqşünaslıq və aqrokimya”, “Aqronomluq”, “Ekologiya”, “Ekologiya mühəndisliyi” və s. ixtisaslar üzrə təhsil alan tələbələrlə yanaşı təbiət elmləri ilə məşğul olan bütün mütəxəssislər üçün yararlı informasiya mənbəyi kimi fayda verəcəkdir.

*Amin Babayev
kənd təsərrüfatı elməri
doktoru, professor,
Əməkdar müəllim*

Giriş

Sivilizasiyanın müasir mərhələsində bəşəriyyət qarşısında duran ən qlobal problem təbiətdən və onun sərhədlərindən səmərəli istifadə olunmasıdır.

«Əhali-iqtisadiyyat-təbiət» sisteminin günü-gündən genişləndiyi və bir-birinə daha da çulğalaşdığı bir dövrdə sənaye sahələrinin və avtonəqliyyatın sürətli inkişafı, əhalinin sayının və urbanizasiyanın artımı, kənd təsərrüfatının intensiv kimyalaşdırılması kimi iri həcmli proseslər təbii resursların istismarına gətirib çıxarmış, nəticədə biki və heyvanat aləmində, yerin təbəqələrində, xüsusilə, torpaq, hava və su təbəqələrində arzuolunmaz dəyişikliklərə səbəb olmuşdur.

İnsanın məqsədyönlü istehsalat və təsərrüfat fəaliyyəti o səviyyəyə gəlib çıxmışdır ki, təbiətin dinamik tarazlığı artıq pozulmaq üzrədir. Bu prosesin planetimizin hansı regionunda necə baş verib-verməsindən asılı olmayaraq onun nəticələri məhəlli deyil bəşəri əhəmiyyət kəsb edir və ümumiyyətlə bütün canlı aləmin mövcudluğu və təkamülü üçün böyük qorxu yaradır.

Məşhur ekoloq Y.K.Fyodorovun fikrincə yaranmaqda olan ekoloji böhran əsasən iki böyük səbəbə görə bəşəriyyət üçün böyük qorxu törədə bilər:

- 1) Planetimizdə enerji məsarifinin hədsiz artımı nəticəsində yerin iqliminin və istilik balansının dəyişməsi.
- 2) İstehsalat prosesi nəticəsində ətrafa səpələnən maddələrin təsiri ilə ətraf mühitin hədsiz dərəcədə çirklənməsi.

70-ci illərin başlanğıcında BMT-nin ətraf mühitin qorunması haqda olan proqramı (YNEP) təbiətin, o cümlədən, onun bütün ehtiyatlarının qorunması üçün beynəlxalq monitoring şəbəkəsinin (nəzarət, proqnoz və operativ tədbir görülməsi) başlanğıcını qoydu. Bu proqramda o şərt əsas kimi qəbul olundu ki, planetimizdə olan təbii ehtiyatlar heç də tükənməz deyildir və onlardan səmərəli istifadə olunması və qorunması

bütün bəşəriyyətin ümdə vəzifəsi və borcudur (YNEP-in əsas məqsədi ətraf mühitin qlobal monitorinq sistemini-QMS yaratmaqdan ibarətdir). O cümlədən bir çox digər beynəlxalq proqramlar (YUNESKO MAB-«İnsan və biosfera»; SKOPE-alimlərin ətraf mühitin qorunmasına dair beynəlxalq komitəsinin proqramı və s.) ətraf mühitin qorunması üçün Qlobal Monitorinq sistemi (QMS) yaradılması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Biz ətraf mühit dedikdə insanın yaşadığı və istehsal fəaliyyəti göstərdiyi mühiti başa düşürük ki, bu da 2 yerə bölünür: 1) təbii ətraf mühit, 2) ictimai ətraf mühit.

Təbii mühit- təbiət və onun tərkib hissələrindən, təbiət hadisələrindən və təbii proseslərdən ibarətdir. İnsanın istehsalat fəaliyyəti nəticəsində onun bir hissəsi *təbii antropogen* mühitə çevrilmişdir. Bu mühitin komponentləri də bu baxımdan *təbii və insan tərəfindən yaradılan* olmaqla iki yerə bölünür. Təbii komponentlərə yerin mineral və energetik resursları, su, hava, torpaq, flora və fauna aiddir.

İnsan tərəfindən yaradılan komponentlərə isə süni maddi kütlədən ibarət olan əşyaları (maşınlar, dəzgahlar, gübrələr, pestisidlər, neft məhsulları və s.) aiddir. Təbii proseslər çox müxtəlif olmaqla bu proseslərə *geoloji* (vulkanizm, zəlzələlər, sürüşmələr və s.), *atmosfer* (şimşək, leysan, tufan, quraqlıq və s.), *hidrosfer* (sel, su basqınları, qrunt sularının səviyyəsinin qalxması və s.), *biosfer* (üzvi maddələrin əmələ gəlməsi və parçalanması, müxtəlif orqanizmlər arasındakı əlaqələr) proseslərini göstərmək olar.

İctimai ətraf mühit - özünün tarixi inkişafında bərqərar olmuş ictimai-iqtisadi komponentlərin məcmusudur. Bu komponentlər insanın yaşayış tərzinə həm iqtisadi, həm də ictimai baxımdan olan təsir kimi təzahür edir. İnsanın və təbiətin qarşılıqlı təsiri nəticəsində ətraf mühitdə həm müsbət, həm də mənfi xarakterli proseslər baş verir. Məsələn, ətraf mühitin bir komponenti olan torpaq insanın istehsalat fəaliyyəti nəticəsində

böyük dəyişikliklərə məruz qalıb. Belə dəyişiklərin çoxu neqativ xarakterlidir və torpaqların *deqradasiyasına* səbəb olub.

Deqradasiya (latınca *deqradatio-azalma*, geriyə getmək, pisləşmə, keyfiyyətin itməsi) dedikdə torpağın strukturunu pozan, mənfi xarakterli kimyəvi xassələri yaradan və nəhayət onun münbitliyinin itməsinə və keyfiyyətinin pisləşməsinə səbəb olan proses və təsirlərin nəticəsi başa düşülür.

Hal- hazırda kənd təsərrüfatında istifadə olunan bütün torpaq sahələrinin həcmi yerin quru hissəsinin 10%-ni təşkil etməsinə baxmayaraq bu torpaqların 70%-nin keyfiyyəti pisləşmiş və meliorasiyaya ehtiyacı vardır.

Azərbaycanın zəngin təbiəti və sərvətləri bu ölkənin ekoloji tarazlığının çox qısa vaxt ərzində pozulmasının əsas səbəblərindən biridir. Sovet hakimiyyəti illərində neft və qaz yataqlarının ölçüsüz-biçimsiz istismarı və onunla əlaqədar neft sənayesinin və sənayenin digər sahələrinin inkişaf etdirilməsi bütövlükdə bütün respublikada və xüsusilə Bakı şəhərində, o cümlədən, Abşeron yarımadasında ətraf mühitin çox intensiv çirklənməsinə səbəb olmuş, əhalinin sağlamlığı üçün böyük təhlükə yaratmışdır. Təsadüfi deyildir ki, Bakının əsas neft emalı zavodlarının yerləşdiyi Xətai rayonunda son illərdə maksimum yaş həddi 57 yaş müəyyən olunub və bu rayon əhalisi arasında ağciyər xərçəngi, endokrin, allergiya, ürək-damar, onkoloji, irsi və digər xəstəliklər böyük sürətlə yayılmaqdadır (III Beynəlxalq konqresin materialları, Bakı 1995).

Sovet illərinin urbanizasiyası və «sərfəli iqtisadiyyat» siyasəti Gəncəbasar regionundan da yan ötməmişdir. Bu regionda yerləşən Daşkəsən ərazisində dəmir, alimium, kobalt, mərmər, barit yataqları Sovet illərində elə istismar edilmişdir ki, hal-hazırda bütün Daşkəsən ərazisi təbii qəbiristanlığı xatırladır. Daşkəsəndə istehsal olunan faydalı qazıntıların emalı ilə əlaqədar Gəncədə böyük sənaye obyektləri istifadəyə verilmişdir. Gəncə alimium zavodunda emal texnologiyasının primitiv sovet üslubunda təşkili uzun illər ərzində bütün

Gəncəbasarın nəinki havasını, suyunu, hətta torpaqlarını da hədsiz dərəcədə çirkləndirmişdir. Hal–hazırda həmin zavodun ətrafında böyük bir ərazidə toplaşmış zəhərli tullantılar bu gün və yaxın gələcəkdə bu regionun əhalisinin sağlamlığı üçün ciddi təhlükə yaradır. Nizami məqbərəsinin yaxınlığında 16 mln. tondan çox boksit tullantıları toplanmışdır. Bunun nəticəsidir ki, əhali arasında qeyri-epidemik xəstəliklər sürətlə artmaqdadır.

Əgər bütün bu deyilənlərə Gəncənin digər sənaye obyektlərinin də, xüsusilə «Əlvən metallar zavodu»nun yaratdığı təhlükəni də əlavə etsək, belə bir qənaətə gəlmək olar ki, nə Kəpəz və Murovun təmiz,saf dağ havası, nə də Göy-Gölün mirvari suları yaranmış təhlükəni dəf etməkdə heç cür kömək edə bilməz.

Gəncəbasar ərazisində yerləşən Goranboy rayonunda son 20-25 ilin « pambıq lixoradkası » torpaqların herbisid , pestisid gübrə qalıqları və digər zəhərlərlə çirklənməsinə səbəb olmuşdur.

Ümumiyyətlə, bu səbəbdən respublikanın pambıqçılıq rayonlarında hər hektar torpaq sahəsinə düşən zəhərli maddələrin miqdarı 90-150 kq arasında dəyişir Halbuki, beynəlxalq normativlərlə 1 ha torpaq sahəsinə düşən zəhərli maddələrin miqdarı 3kq-dan artıq olarsa həmin torpaqdan istifadə etmək qadağan olunur.

Şəmkir rayonu ərazisində başlı-başına istismar olunan əhəng daşı yataqları, Tovuz ərazisindəki sement zavodu, Qazaxdakı bentonit karyerləri «müvəqqəti qazanc» mənbəyi olmaqla bütün Gəncəbasarın ekoloji durumuna neqativ təsir göstərən, ekoloji nəzarətdən uzaq olan qorxulu mənbələrdir. Respublikamız daxilində belə hallar bütün regionlarda mövcuddur. Ancaq ən dəhşətli hal torpaqlarımızın vəziyyəti ilə əlaqədardır. Ərazinin 20%-i düşmən əlində olan bir ölkədə 1 mln 400 min hektara yaxın müxtəlif dərəcədə şoranlaşan, 300 min hektardan çox müxtəlif səbəblərdən çirklənən torpaq

sahələri var. Bütün torpaqlarımızın 60%-dən çoxu müxtəlif dərəcədə eroziyaya məruz qalıb.

Belə bir vəziyyətdə Azərbaycanda torpaq keyfiyyətinin monitorinq sisteminin yaradılması təxirəsalınmaz dövlət tədbiri olmalıdır. Respublikamızın bütün ali və orta ixtisas məktəblərində isə torpaq ekologiyasına dair elmi biliklərin tədrisi gələcək naminə bizim mənəvi borcumuzdur.

I FƏSİL. TƏBİƏTDƏN İSTİFADƏNİN EKOLOJİ ƏSASLARI

1.1. Antropogen təsir və ətraf mühitin çirklənməsi

İnsan cəmiyyəti biosferə təsir göstərən və ətraf mühiti dəyişdirən güclü qüvvəyə çevrilmişdir. İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində biosferə birbaşa və ya dolayı yolla təsiri antropogen təsir adlanır (antropos – insan). Antropogen təsir gücünə görə yalnız geoloji proseslə, miqyasına görə isə biosferdə baş verən maddələr və enerji dövranı ilə müqayisə edilə bilər. Cəmiyyətin yaşaması üçün ilkin bioloji məhsula və mineral xammala olan tələbat antropogen təsirin mahiyyətini təşkil edir. Həmin tələbatı ödəyən yeganə mənbə kimi biosfer çıxış edir.

Təbii sərvətin mənimsənilməsi, emalı və istifadəsi zamanı yaranan tullantılarla ətraf mühitin çirklənməsi biosferə antropogen təsirin ekoloji nəticələridir. Biosferin ilkin və təkrar tullantılarla çirklənməsi müşahidə olunur.

İlkin tullantılar təbii sərvətin mənimsənilməsi nəticəsində istifadə tapmayan, təbii əlaqələri pozulmuş biosfer məhsullarının birbaşa qalıqlarından ibarətdir. Təbii sərvətin emalı, işlənməsi və istifadəsi nəticəsində yaranan tullantılar ikinci adlandırılaraq, ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur. İkinci tullantılar sırasına həm də insan tərəfindən sintez edilmiş və təbii ekosistemlərə xas olmayan maddələr aiddir.

Biosferin təkrar, yəni ikinci tullantılarla çirklənməsi daha ağır təzadlar yaradır.

Çirklənmənin mahiyyəti ekosistemin tərkibinə ona xas olmayan maddə əşyaların daxil edilməsidir. Alman filosofu Hegelin ifadəsinə görə: «Təbiətdə mövcud olan bütün cisimlər qüdrətli olub, insana müxtəlif şəkildə müqavimət göstərir.

Onları fəth etməkdən ötrü, insan onların arasında təbiətin başqa cisimlərini yerləşdirir.».

Ekosistemə yad olan maddə, enerji və birləşmələrin ətraf mühitə (atmosferə, litosferə və hidrosferə) gətirilməsi, yerləşdirilməsi və atılması nəticəsində mühit amillərinin fiziki parametrlərinin, kimyəvi xassələrinin və daxili qanunauyğunluqlarının pozulması **çirklənmə** adlanır.

Biosferin çirklənməsi insan cəmiyyəti yaranan gündən mövcuddur. Ətraf mühitə antropogen təsirin zəruriliyi irəli gəlir:

- cəmiyyətin ətraf mühitdən təcrid olunmuş avtonom şəkildə yaşamasının qeyri-mümkünlüyündən;
- tullantıların və əlavə təsirin aradan qaldırılmamasının qanunauyğun xarakter daşımından. Bu qanuna əsasən təsərrüfat fəaliyyətinin bütün sahələri tullantıların yaranması və aradan qaldırılması, prinsip etibarilə, qeyri-mümkün olan əlavə təsirlərlə nəticələnir. Həmin tullantılar və əlavə təsirlər ya bir formadan digərinə keçirilə bilər, ya da hər hansı bir məkanda yerləşdirilə bilər.

Antropogen təsirin yaranması tarixi xarakter daşısa da, sənaye dövrünə qədər (XVIII əsr) ətraf mühitin çirklənməsi lokal yayılaraq geniş əraziləri əhatə etmirdi. Əhalinin sayının az, təbii sərvətlərin isə bol olduğu dövrlərdə antropogen təsirin nəticələri də o qədər nəzərə çarpmırdı:

- yeni yaranan ibtidai insan təbiətdə «həll olaraq» biosferə adi bioloji növ kimi təsir göstərirdi;
- bioloji növ kimi formalaşmış insan (*Homo sapiens*) intensiv şəkildə ovçuluqla və bitki toplamaqla məşğul olsa da, ekosistemlərdə köklü dəyişikliklər yaratmırdı;

- əkinçilik və heyvandarlığın yaranması ilə bağlı biosferə təsir intensivləşmişdir. Geniş ərazilərdə mal-qaranın otarılması, meşələrin qırılaraq yandırılması, çəmənliklərin şumlanması nəticəsində əkin sahələrinin genişləndirilməsi təbii ekosistemlərin sıradan çıxması və biosferdə tarazlığın pozulması ilə nəticələnmişdir;
- antropogen təsirin sənaye dövrü son 300 ili əhatə etməklə kulminasiya həddinə XX əsrdə çatmışdır. Bu mərhələdə biosferdə bütün ekoloji komponentlər güclü antropogen təsirə məruz qalaraq qlobal ekoloji təzadlar yaranmışdır. XVII əsrə qədər biosferdə ekoloji tarazlıq qlobal şəkildə pozulmamış qalır, ətraf mühitin çirklənməsi isə lokal xarakter daşıyırdı. Lakin XVII əsrdən başlayaraq sənayenin sürətli inkişafı və onun törəməsi olan güclü urbanizasiya biosferin sabitliyini pozan başlıca amilə çevrilmişdir. İqtisadiyyatın bütün sahələrinin, o cümlədən kənd təsərrüfatı istehsalının da sənayeləşdirilməsi və iri şəhərlərin yaranması biosferə antropogen təsiri artırmaqla XX əsrin ortalarından başlayaraq ekoloji bəlalar yaratmışdır.

Biosferə antropogen təsirin nəticələri aşağıdakı formalarda özünü büruzə verir:

- litosferin sturukturunun dəyişdirilməsi, xam torpaqların, çöl və çəmənliklərin əkilməsi, meşə örtüyü məhv edilərək geniş sahələrin meşəsizləşdirilməsi, səhrələşmə və bozqırlaşma, meliorasiya və irriqasiya işlərinin aparılması, süni su hövzələrinin və deryaçaqların yaradılması və s. nəticəsində;
- biosferi təşkil edən komponentlərin əlaqələrinin və maddələr mübadiləsinin balansının pozulması, faydalı qazıntıların çıxarılması, sənaye və məişət tullantılarının litosferdə toplanması, çirkləndirici maddə və birləşmələrin atmosfərə və hidrosferə atılması, quraqlaşma və s. nəticəsində;

- Yer kürəsinin ayrı-ayrı regionlarında və planetdə bütövlükdə enerji, o cümlədən istilik, balansının pozulması: atmosferdə karbon qazının (CO₂) qatılığının artması nəticəsində «parnik» (istixana) effektinin yaranması, iqlimin istiləşməsi, ozon təbəqəsinin deqradasiyaya uğraması üzündən dəliklərin açılması və s. nəticəsində;
- biotanın (bitki və heyvanlar aləminin məjmusu) dəyişdirilməsi: bir çox bitki və heyvan növlərinin məhv edilərək itirilməsi, yeni heyvan cinslərinin və bitki sortlarının yaradılması, bioloji müxtəlifliyin sıradan çıxması, ətraf mühitdə (torpaq, su, hava) arzuolunmayan biogenlərin və hansısa ərazidə yeni orqanizmlərin peyda olması, kənd təsərrüfatı bitkilərinin və mal-qaranın infeksiya və parazit xəstəlik törədicilərinin və ziyanvericilərinin yayılması, mikrobioloji çirklənmə və s.

Hal-hazırda 200-ə qədər təbii sərvətdən istifadə olunur. Müasir texnologiyanın təkmilləşməməsi mineral xammalın tam emalı və istifadəsini təmin etmir. Onun əksər hissəsi tullantı şəklində təbiətə qaytarılır. Bəzi mənbələrə görə, istehsal olunan məhsul istifadə olunan xammalın yalnız 1-2%-ni təşkil edir, yerdə qalanı isə tullantıya gedir. Bu fakt ətraf mühitin çirklənməsini təsdiqləməklə yanaşı, təbii sərvətdən qeyri-rasional istifadəyə münasibətin olmasını, qənaətedici yanaşmanın yaranmamasını göstərir.

Elmi-texniki tərəqqinin inkişaf səviyyəsi bu gün 10 mln. yaxın maddə sintez etməyə imkan verir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının məlumatlarına əsasən hazırda 500 minə yaxın kimyəvi birləşmə praktiki tətbiqini tapır. Onlardan 40 minə yaxın birləşmə insan üçün zərərli, 12 minə isə toksik hesab olunur.

Biosferin antropogen çirklənməsinə əsasən sənaye, energetika və nəqliyyat vasitələri (birlikdə 76%) səbəb olur. Onların iştirakı təşkil edir:

- sənaye - 38%;
- energetika - 22%;
- nəqliyyat vasitələri - 16%;
- kənd təsərrüfatı - 14%;
- məişət tullantıları - 7%;
- digər mənbələr - 3%.

Biosferə antropogen təsirin nəticələri və miqyası (1 ildə):

- Yerın təkındən 300 mlrd. ton mineral sərvət çıxarılır;
- o cümlədən, 100 mlrd ton dəmir filizi;
- tikinti və dağ-mədən işləri zamanı 4 min km³ qrunıt və süxur daşınır;
- 800 mln. ton metal (müxtəlif) əridilir;
- 50-70 min km² torpaq səhralaşma, şoranlaşma, tikinti və s. nəticəsində itirilir;
- 18 mln. hektar meşə sahəsi məhv edilir;
- Minə yaxın bitki və heyvan növü itirilir;
- Dünya okeanına 10 mln. ton neft məhsulları düşərək onu çirkləndirir;
- 7 mlrd. ton şərti yanacaq yandırılır;
- 4 mln. ton pestisid istifadə olunur;
- 30 mlrd. ton sənaye və məişət tullantıları bərk, maye və qaz halında atmosferə, hidrosferə və litosferə atılaraq biosferi çirkləndirir.

Böyük şəhərlərin böyük də ekoloji problemləri mövcuddur. İri şəhərlərin yaranmasına sənayenin inkişafı, urbanizasiya və demoqrafik partlayış başlıca səbəb olmuşdur.

Demografik partlayış planetimizdə əhalinin sayının sürətli artımı deməkdir. Başlanğıcı XVIII-XIX əsrlərdə müşahidə olunmaqla XX əsrdə əsl sıçrayışa – demoqrafik partlayışa çevrilmişdir. Buna başlıca səbəblərdən biri əhalinin təbii artım

göstəricisinin dəyişməsidir. Qədim dövrlərdən əhalinin təbii artımı 0,1% təşkil edirdisə, bu göstərici XX əsrin ikinci yarısında artıq 2%-ə çatmışdır.

Eramızın başlanğıcında Yer kürəsində əhalinin sayı 0,25 mlrd. nəfər olub XVIII əsrin sonu - XIX əsrin əvvəllərində 1,0 mlrd. təşkil etmişdir. XIX əsrdə əhalinin sayı 1,0 mlrd-dan 1,65 mlrd. nəfərə çataraq bu göstərici XX əsrin sonunda 6 mlrd nəfər təşkil etmişdir. Beləliklə, eramızın əvvəlindən XVIII əsrə kimi əhalinin sayı 4 dəfə, XX əsrin əvvəlində 6 dəfə və XX əsrin sonunda 24 dəfə artmışdır. Əhalinin intensiv artımı XX əsrdə müşahidə olunur. Belə ki, əgər eramızın əvvəlindən XX əsrin əvvəlinə kimi olan dövrdə Yer kürəsində əhalinin sayı 6 dəfə artmışdısa da, təkcə XX əsrdə artım 4 dəfə təşkil etmişdir. Mütəlaq artım XX əsrə qədər 1,40 mlrd. nəfər, XX əsrdə isə 4,35 mlrd. nəfər təşkil edir.

XXI əsrin sonunda dünya əhalisinin sayının 12-13 mlrd. təşkil edəcəyi proqnozlaşdırılır.

Sənayenin inkişafı ilə bağlı iri şəhərlər yaranmağa başladı. Həmin şəhərlərin əhalisi kənd yerində yaşayan əhalinin (kəndlilərin) hesabına formalaşdı. Şəhərlər inkişaf etdikcə kənd əhalisinin şəhərə axını (urbanizasiyası) güclənirdi. Nəticədə şəhər və kənd əhalisinin sayında qeyri-bərabərlik yaranmışdır və bu gün əhalinin yarısından çoxu şəhərlərdə məskunlaşmışdır. Bəzi inkişaf etmiş ölkələrdə bu göstərici 75%-ə çatır.

Ətraf mühitin çirklənməsində və biosferin deqradasiyaya uğramasında iri şəhərlər əsas yer tutur. Bununla bərabər, iri şəhərlərin özünəməxsus ekoloji problemləri də mövcuddur. Ətraf mühiti çirkləndirən əsas mənbələr – sənaye, energetika və nəqliyyat vasitələri şəhərlərdə cəmləşmişdir. Bunlar şəhərin sosial-iqtisadi problemlərinin həllinə xidmət etməklə bərabər onun ekoloji durumunun gərginləşməsinə səbəb olurlar. Digər problem şəhərin həyat fəaliyyəti təchizatı və onun nəticələri ilə

bağlıdır. Şəhər əhalisinin ərzaq, su və s. ilə təchizatı problemi ilə yanaşı, məişət tullantıları da əsl ekoloji bəlaya çevrilmişdir.

İnkişaf etmiş ölkələrdə əhalisinin sayı 1 mln. nəfər olan şəhərin suya, ərzağa və yanacağa olan sutkalıq tələbatı yüksək olsa da, bunların müqabilində yaranan tullantıların miqdarı düşünməyə daha çox vadar edir (cədvəl 1).

Əhalisi 1 mln. nəfər olan şəhərin sərvətə tələbatı və yaranan tullantılar, ton/sutka (O.S.Şorinaya görə 2000)

Cədvəl 1

Sərvət		Tullantılar	
Adı	Miqdarı	Miqdarı	Adı
Su	625000	500000	Çirkab su
Ərzaq	2000	2000	Bərk tullantılar
Yanacaq:			Havanı çirkləndirən tullantılar:
Kömür	4000	150	Bərk hissəciklər
Neft	2800	150	Kükürd dioksidi
Təbii qaz	2700	150	Azot oksidi
Avtomobil	100	1000	Karbohidrogenlər
yanacağı		450	Karbon oksidi

Əhalisi 1 mln. nəfər olan şəhər sutka ərzində 500 min ton çirkab su, 2 min ton bərk tullantı və 1,9 min ton müxtəlif aqreqat halında və kimyəvi tərkibdə atmosferi çirkləndirən maddə yaradır.

Ətraf mühitin məişət tullantıları ilə çirklənməsi cəmiyyəti narahat edən ekoloji problemlərdən biridir.

Biosferi çirkləndirən mənbələr müxtəlif olduğu kimi (sənaye, energetika, nəqliyyat, məişət tullantıları, kənd təsərrüfatı və s.) çirkləndiricilərin də tərkibi olduqca rəngarəngdir (minlərlə kimyəvi birləşmələr, ağır metallar, elektro-maqnit və radioaktiv şüalanma, bərk tullantılar və s.).

Bu müxtəliflik nəzər alınaraq, çirklənmənin təsnifatı tərtib olunmuşdur. Həmin təsnifat çirkləndirici mənbəyə, çirklənmənin miqyası və obyektinə və çirkləndiricinin növü əsasında qurulmuşdur.

Mənşəyinə görə çirklənmə bölünür:

- təbii – təbiətdə müşahidə olunan hadisə və proseslərin nəticəsində yaranır (vulkan püskürməsi, sel hadisələri, meteoritlərin atmosferin Yerə yaxın təbəqələrinə daxil olması, meşə yangınları və s.);
- antropogen – insanın fəaliyyəti ilə bağlı bütün çirklənmələr.

Çirklənmə obyektinə görə:

- suyun;
- atmosferin;
- torpağın;
- təbii landşaftın çirklənməsi.

Əhatə etdiyi əraziyə - miqyasına görə:

- lokal – kiçik əraziləri əhatə etməklə, məhdud, yerli xarakter daşıyır;
- regional – ölkə daxilində ərazinin hər hansı hissəsini əhatə edir;
- transsərhəd – bir neçə ölkənin ərazisinə aid edilir (Kür çayının, Xəzər dənizinin və s. çirklənməsi);
- global – ölkələr çərçivəsindən kənara çıxaraq bütün sivilizasiya üçün təhlükə yaradır (Dünya okeanının çirklənməsi, ozon təbəqəsinin deqradasiyaya uğraması və s.).

Çirklənmə yaranma mənbəyinə və növünə görə fiziki, kimyəvi, bioloji və biotik olub təsnifatı daha çox elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Fiziki çirklənmə mühitin istilik-energetik, elektromaqnit, dalğa, radioaktiv şüalanma və s. parametrlərinin normadan kənara çıxmasında müşahidə olunur:

- istilik (termal) çirklənmə – metallurgiya sənayesində, istilik elektrik stansiyalarında və s. qızdırılmış hava kütləsinin atmosfərə buraxılması və isti suyun hidrosferə axıtılması zamanı müşahidə olunur;
- səs-küyün artması – şəhərlər üçün səs-küyü olub, texniki qurğular, nəqliyyat, sənaye, təyyarə limanı və s. yaranmasına səbəb olur;
- elektromaqnit şüalanma (EMŞ) – mühitin təbii elektromaqnit xassələrinin dəyişdirilməsi nəticəsində baş verir, əsas mənbə kimi müxtəlif teleradio qurğularının yaratdığı elektromaqnit şüaları çıxış edir. Ən təhlükəli çox yüksək tezlikli (ÇYT) şüalanma hesab olunur.

Azərbaycanda EMŞ-nin səviyyəsinin yüksəldilməsində Qəbələ radiolokasiya stansiyası (RLS) əsas mənbə kimi çıxış edir. Keçmiş SSRİ Müdafiə Nazirliyinin hərbi obyekt kimi ötən əsrin 70-ci illərində tikilmiş Qəbələ RLS uzaqdan müəyyən edən stansiyalara aiddir. Bu tipli stansiyalar sırasında ən güclüsü olub, fəzada şüa gücü 600 Kvt təşkil edir. Stansiya yüksək tezlikli impulsu generasiya rejimində işləyir. Qəbələ RLS-nin çox yüksək tezlikli şüalanması öz təsir xarakterinə görə keçici radiasiya şüalanmalarına yaxınlaşır.

- Radioaktiv çirklənmə - mühitdə radioaktiv şüalanmanın miqdarının təbii fonu keçməsi nəticəsində yaranır.

Öz təsirinə görə EMŞ-də olduğu kimi, ionlaşdırıcı olub, hüceyrə səviyyəsində baş verir. Hüceyrə maddələrini ionlaşdıraraq onda patoloji dəyişikliklər yaranmasına səbəb olur. Nəticədə hüceyrənin energetik və irsi mexanizmi pozulur, immun mexanizmi zəifləyir.

Radioaktiv və elektromaqnit şüalanmaları ən təhlükəli çirklənmə növləri olub, insanla bərabər bütün canlı aləmə (biosenoza) güclü təsir göstərir.

Kimyəvi çirklənmə ətraf mühitə ona yad olan və ya qatılığı təbii fondan çox olan maddə və birləşmələrin gətirilməsi ilə mühitin kimyəvi xassələrinin dəyişdirilməsi nəticəsində baş verir. «İstənilməyən yerdə, istənilməyən zaman və istənilməyən miqdarda» aşkar olunan bütün kimyəvi maddə və birləşmələr çirkləndirici adlandırılır. Kimyəvi çirklənmənin əsas mənbələri sənaye, energetika, nəqliyyat vasitələri və kənd təsərrüfatı istehsalı olub, çirkləndiricilərin tərkibi çox geniş diapazona malikdir:

- karbon birləşmələri (C_xO_y);
- kükürd birləşmələri (S_xO_y);
- azot birləşmələri (N_xO_y);
- karbohidrogen məhsulları;
- fluorlu birləşmələr;
- ağır metallar;
- pestisidlər;
- üzvi metal birləşmələri;
- mərgümüş birləşmələr;
- yuyucu maddələr;
- plastik kütlə;
- aerozollar;

- sintez olunmuş üzvi maddələr;
- radioaktiv elementlər (bəzi mənbələrdə fiziki çirklənməyə aid edirik) və s.

Kimyəvi çirkləndiricilər sırasında çox təhlükəli və ya toksikliyi yüksək olan maddə və birləşmələr vardır ki, onların da mühitdə iştirakı yolverilməzdir (civə, mərgümüş birləşmələri, radioaktiv elementlər və s.).

Çox təhlükəli kimyəvi maddələr sırasına süni yolla sintez olunmuş dioksidinlər qrupu da daxildir. Dioksidinlər mutagen, kanserogen və embriotoksikoloji təsirə malik olub, bioakкумуляsiya (bioloji toplanma) xassəlidir. İnsan orqanizminin inkişafında səbəb olduqları anormallıq irsən keçə bilər.

Biosferin çirklənməsində kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi (sənayeləşdirilməsi) sayəsində kimyanın – gübrə və pestisidlərin tətbiqi xüsusi yer tutur. Miqyasına və törətdikləri təzadlara görə sənayedən sonra ikinci yerdə durur.

1.2. Təbii ehtiyatlardan səmərəli istifadənin ekoloji əsasları

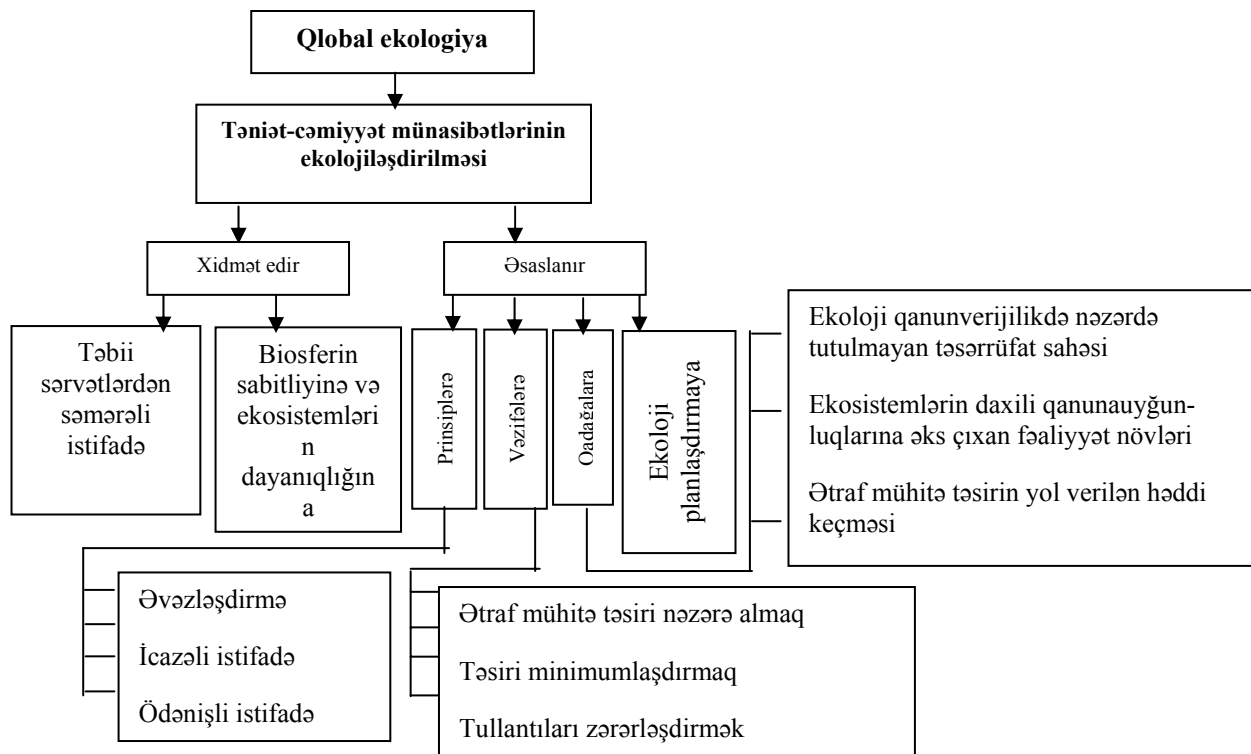
Qlobal ekosistem olan biosferdə baş verən, dönməz dəyişikliklər ekoloji inqilabla nəticələnərək təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin yeni inkişaf mərhələsinə – idarə olunan təkamül nəticəsinə keçidlə nəticələnmişdir. Yeni mərhələdə təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin konsepsiyası qlobal ekologiya adlanaraq, biosferin strukturu və funksiyalarından bəhs edən təlimdir. Qlobal ekologiya konsepsiyasının əsasını təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin ekolojiləşdirilməsi təşkil edir.

Təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin ekolojiləşdirilməsinin başlıca məqsədi:

- təbii sərvətlərdən istifadənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi;

- təbii mühit amillərinin keyfiyyət parametrlərinin və ekosistemin dayanıqlığının saxlanılmasının mütləq təmin olunmasıdır.

Təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin ekolojiləşdirilməsi bir sıra texnoloji və idarəçilik tədbirləri kompleksini əhatə edir ki, onların da mahiyyəti təbii sərvətdən istifadənin prinsiplərində, vəzifələrində və təbii sərvətdən istifadəyə qoyulan məhdudiyətlərdə öz əksini tapmışdır (şəkil 1).



Şəkil 1. Təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin ekolojiləşdirilməsinin mahiyyəti

Təbii sərvətlərdən istifadənin başlıca prinsipləri (latınca prinsipum - başlanğıc, əsası):

- ekoloji ziyanın aradan qaldırılması prinsipi - təbii sərvətlərdən istifadə zamanı ekoloji ziyanını aradan qaldırılması və ya onun minimum həddə çatdırılması üçün əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş tədbirlərin həyata keçirilməsi;
- əvəzləşdirmə prinsipi - təbii sərvətlərdən istifadə sferasında ətraf mühitə daha çox ziyan vuraraq təbii sərvətləri tükəndirən fəaliyyət sahəsi, həyata keçirilməsi baha başa gəlsə də, daha az ekoloji xələl gətirən istifadə sahəsi ilə əvəzləşdirilməlidir;
- bioloji müxtəlifliyin saxlanması prinsipi - hər hansı bir təsərrüfat fəaliyyəti tarixən yaranmış bioloji müxtəlifliyi dəyişdirməlidir;
- təbii sərvətlərin keyfiyyəti, saxlanması prinsipi - təbii sərvətlərin keyfiyyəti insanın sağlamlığı və ətraf mühit üçün təhlükə törətməyən səviyyədə qalmasının təmin olunması;
- icazəli istifadə prinsipi - təbii sərvətlərdən istifadə ilə bağlı olub ətraf mühitə təsir göstərən bütün fəaliyyət növlərinin yalnız təyin olunmuş qaydada verilən xüsusi icazə əsasında həyata keçirilməsi;
- ödənişli istifadə prinsipi - istifadə etdiyi sərvətə və ətraf mühitə göstərdiyi təsirə görə, hər bir istifadəçi pul ödəməlidir;

- ətraf mühitə informasiya prinsipi - «hər kəsin ətraf mühitin əsl vəziyyəti haqqında məlumat toplamaq, əldə etmək və almaq hüququ vardır.» (Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası, maddə 39, 2-ci bənd). Bu prinsip hər bir vətəndaşın konstitusiyaya hüququnda öz əksini taparaq «Ətraf mühitə dair informasiya almaq haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu» - ilə (Bakı şəhəri, 12 mart, 2002-ci il) tənzimlənir;
- qərarların qəbul olunmasında vətəndaşların iştirakı prinsipi – Azərbaycan Respublikasının vətəndaşları ekoloji nəticələri sosial-iqtisadi əhəmiyyət kəsb edən qərarların hazırlanması və qəbul olunmasında iştirak edirlər.

Tabii sərvətlərdən istifadəni həyata keçirən subyektlərin vəzifə borcları:

- ekoloji istifadə sahəsindəki prinsiplərdən irəli gələn müddəalar əsasında qərar qəbul etmək;
- təbii sərvətlərdən istifadə obyektlərini yerləşdirərkən ətraf mühitə təsirin mümkünlüyünü nəzərə almaq;
- təsərrüfat obyektlərinin və komplekslərinin inşası və istismarı zamanı təbiəti mühafizə tədbirləri işləyib həyata keçirmək;
- təmizləyici qurğuların tullantıları zərərləşdirən və utilirasiya edən avadanlıqların səmərəli fəaliyyətini təmin edən texnoloji rejimə riayət etmək;
- ətraf mühitə təsirin səviyyəsinə nəzarət etmək üçün texnoloji prosesləri və avadanlıqları ölçü cihazları ilə təchiz etmək;

- əlverişli mühit yaratmağın vacibliyini əldə rəhbər tutaraq, ərazinin kompleks inkişafına nail olmaq.

Təbii sərvətlərdən istifadə zamanı yolverilməzdir (qadağandır):

- ətraf mühitə təsirin ekoloji nəticələri qeyri-müəyyən olan və ya nəzərə alınması mümkün olmayan bütün təsərrüfat fəaliyyəti sahələri;
- Azərbaycan Respublikasının ekoloji qanunvericiliyinə zidd olan fəaliyyət sahələrinin yaradılması və onlara investisiya qoyulması;
- təbii ekosistemlərin və təbiətdə mövjud olan müvazinəti (tarazlığı) pozan və sıradan çıxaran və Yer kürəsinin ozon təbəqəsinə mənfi təsir göstərən bitki və heyvanat aləminin genofondunu məhv edən, insan sağlamlığı və ətraf mühit üçün digər arzuolunmayan nəticələrə səbəb olan təsərrüfat fəaliyyəti ilə bağlı layihələrin işlənilməsi və həyata keçirilməsi;
- nüvə və elektromaqnit şüalanması mənbəyi olan obyektlərin əhali sıx məskunlaşan və xüsusi qorunan ərazilərdə yerləşdirilməsi;
- xüsusi qorunan, rekreasiya, sanitariya-gigiyenik, tarixi-mədəni və s. təbiəti mühafizə obyektlərinin təyinatına zidd olub, onlara ziyan gətirə bilən bütün təsərrüfat fəaliyyətləri;
- tərkibində zərərli maddə və birləşmələrin miqdarı normativdə nəzərdə tutulmuş həddi keçən tullantıların ətraf mühitə (atmosferə, litosferə və hidrosferə) atılması;
- sənaye, kommunal-məişət və kənd təsərrüfatı komplekslərinin çirkab sularının, eləcə də sənaye, nəqliyyat və

məişət və s. tullantılarının təmizlənmədən və zərərsizləşdirilmədən su hövzələrinə və atmosfərə atılması;

- yerləşdirmək, zərərsizləşdirmək və basdırmaq üçün sənaye tullantılarının, o cümlədən radioaktiv tullantıların Azərbaycan Respublikasının ərazisinə gətirilməsi.

1.3. Ekoloji planlaşdırma və davamlı inkişaf konsepsiyası

Ekoloji planlaşdırma təbiət-cəmiyyət münasibətlərində insanın biosfərə nəzarətsiz təsirini əvəz edən mərhələ kimi çıxış edir. Başlıca məqsədi təbii ehtiyatların potensial imkanları nəzərə alınmaqla, ekoloji tarazlığı pozmayan həcmnin və onlardan birgə istifadə həyata keçirildikdə sahələrarası balansın tərtib olunmasıdır.

Təbii sərvətlərin istifadə yollarını təyin etməklə hər hansı bir ərazi və ya regionda bu və ya digər fəaliyyət sahələrinin inkişafına zəmin yaradan və ya məhdudiyət qoyan amilləri nəzərə almaqla sosial-iqtisadi rifahın yüksəlməsinə və ictimai məhsuldar qüvvələrin inkişafına xidmət edir. Səmərəli istifadənin təşkili ilə yanaşı, təbii ehtiyatların tükənməsinin qarşısının alınması və ətraf mühitin çirklənməsinin aradan qaldırılması başlıca vəzifə kimi qarşıda durur.

Ekoloji məqsədlər iqtisadi maraqlarla müqayisədə prioritet təşkil etməklə ekoloji planlaşdırma nəzərdə tutur:

- təbii sərvətləri tükəndirmədən istifadənin təşkilini. Bu prinsip əsasən tükənən (bərpa olunmayan) sərvətlərdən istifadə bu günkü və gələcək nəsillərin maraqları nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir. Bərpa olunan ehtiyatlardan istifadənin həcmi bərpa nəticəsində müşahidə olunan artımı keçməməlidir. Bioloji ehtiyatlardan istifadənin planlaşdırılması onların təbii artımını nəzərə alır. Məsələn, meşə ehtiyatlarından oduncaq tədarükü ilə bağlı istifadənin həcmi cari oduncaq artımının miqdarı ilə

tənzimlənilir. Oduncaq tədarükü cari illik oduncaq artımının miqdarı müqabilində aparıldıqda meşə ehtiyatları sabit qalır, tədarükün həcmnin artımın miqdarından az olması meşə ehtiyatlarının artmasına və əksinə, tədarükün artıma görə çoxluq təşkil etməsi meşə ehtiyatlarının tükənməsinə səbəb olur;

- bir təbii ehtiyatın mənimsənilməsinin digərinin keyfiyyətinə və kəmiyyətinə xələl gətirməsinin yol verilməməzliyini, məsələn meşələrin qırılması nəticəsində torpaqların eroziyaya uğraması yol verilməzdir;
- təbii landşaftlara, o cümlədən onların ayrı-ayrı komponentləri olan təbii ehtiyatlara, antropogen təzyiqlər ətraf mühitdə yaranmış dayanıqlıq həddini keçməməsinə;
- təbii ehtiyatlardan istifadənin cəmiyyətin sosial-iqtisadi tələblərindən irəli gəlməsi ilə bərabər, konkret regionun təbii xüsusiyyətlərində nəzərə alınmasını.

Təbii ehtiyatlardan istifadənin planlaşdırılması onların dəqiq uçotunun aparılmasını və qiymətləndirilməsini tələb edir. Təbii ehtiyat potensialının modelləşdirilməsinə, proqnozlaşdırılmasına əsaslanaraq, xalq təsərrüfatının digər planlaşdırılmaları ilə (təbii-ərazi kompleksinin planlaşdırılması, ərazi-ekoloji və sosial-iqtisadi planlaşdırma və s.) üzvi sintez təşkil edir.

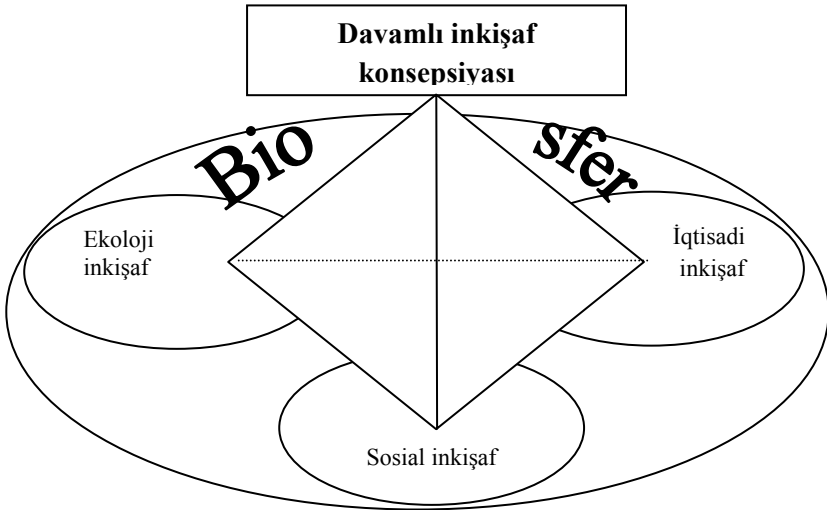
Ekoloji planlaşdırma sosial inkişafın bütün aspektlərini nəzərə almaqla cəmiyyət-təbiət münasibətlərinin ahəngdar inkişafına xidmət edir. Bu isə davamlı inkişaf konsepsiyasının prinsiplərindən irəli gəlir.

Davamlı inkişaf konsepsiyasının başlıca prinsipi bugünkü inkişafın indiki və gələcək nəsillərin ziyanına olmadan həyata keçirilməsi olub. BMT-nin ətraf mühit və inkişafa dair 1992-ci ildə Rio-de-Janeyroda keçirilmiş konfransı bu konsepsiyayı planetin bütün ölkələri üçün XXI əsrdə fəaliyyət planı kimi təsdiq etmişdir.

Davamlı inkişaf konsepsiyası üç şərti əsas götürür:

- Yer kürəsində zaman baxımından təbii ehtiyatların əhalinin sayı nəzərə alınmaqla sabit saxlanılmasını;
- bərpa olunmayan, tükənən təbii sərvətlərin yeniləri ilə əvəz olunması yollarının tapılmasını;
- cəmiyyətin uzunmüddətli öhdəliyi qlobal ekosistem olan Yer kürəsində həyatın davam etdirilməsini iqtisadi səmərəli və ekoloji düşünülmüş üsullarla idarə olunmasını.

Davamlı inkişaf konsepsiyasının əsas ideyası biosferdə mühitin tənzimləyicisi olan ekoloji inkişafı, biosferdə sabitliyin pozulmasına başlıca səbəb olan iqtisadi inkişafı və təbiət-cəmiyyət münasibətlərinin səviyyəsini təyin edən sosial inkişafı əlaqələndirərək onların dinamik vəhdətinin yaradılmasıdır (şəkil 2).



Şəkil 2. Davamlı inkişaf konsepsiyasının məkan-struktur modeli

Birinin digərindən asılı olması və ya birinin digərinə təsir göstərməsi nəzərə alınmaqla bu üç müxtəlif inkişaf proseslərinin vəhdətdə baxılması cəmiyyətin sağlam mühitdə davamlı inkişafına zəmin yarada bilər.

Azərbaycan ərazisinin (8641.7 əkin ha) 49.3%-i (4.2 mln. ha) kənd təsərrüfatı torpaqlarının payına düşür. Sovet dövründə Azərbaycanda hər adam başına düşən kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahəsinin həcminə görə (0.7 ha) 15 müttəfiq respublikanın arasında 14-cü yeri tuturdu. Bu gün erməni işğalı altında olan ərazimizi də nəzərə alsaq vəziyyətin daha da acınacaqlı olduğu hamıya məlumdur.

1.4. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji problemləri

Uzun illər ölkədə aqrar sənaye kompleksinin ekstensiv inkişafı, əkinçilik mədəniyyətinin aşağı səviyyədə olması və il ərzində bir neçə öhdəlikləri özünə yük edən dövlət planları torpaqlarımızda şoranlaşma, eroziya, kimyəvi çirklənmə, əkin-altı qatın kipləşməsi kimi mənfi proseslərin təsiri altında böyük ərazilərdə torpaq deqradasiyasına (torpağın bioloji və iqtisadi məhsuldarlığının itməsi) səbəb olmuşdur.

Eroziya proseslərinin əsas səbəbləri yamaclarda maili ərazilərdə eroziya təhlükəsini və torpaq-relyef xüsusiyyətlərini nəzərə almadan torpaq istifadəçiliyinin düzgün təşkil edilməməsi ilə, yay otlaqlarında və kənd ətrafı otlaq sahələrdə isə mal-qaranın nizamsız otarılması ilə əlaqədardır. Dağlıq və dağətəyi rayonlarında tətbiq olunan aqrotexniki qaydalar aran zonası üçün nəzərdə tutulan qaydalardan heç cür fərqlənmirdi. Eyni zamanda dağ yamaclarında meşələrin systemsiz qırılması və ərazidə nəzərdə tutulan meşə-meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməməsi vəziyyəti daha da gərginləşdirmişdi. Dövlət Statistika Komitəsinin 1980-ci ildən etibarən bu günə qədər təqdim olunan illik hesabatları bunu təsdiq edir.

Azərbaycanda torpaqların şorlaşması prosesi kənd təsərrüfatına böyük ziyan vuran ən təhlükəli prosesdir. Hal-hazırda kənd təsərrüfatına yararlı torpaq sahələrinin 1.62 mln. ha-ı şorlaşmaya məruz qalmışdır və bunun da 627 min ha suvarılan ərazilərin payına düşür. Torpağın şorlaşması suvarmanın düzgün normallaşdırılmaması, systemsiz təşkili, ərazidə torpaq-meliorativ xüsusiyyətləri nəzərə alınmadan su hövzələrinin və su anbarlarının inşası nəticəsində qrunut sularının səviyyəsinin qalxması səbəbindən baş verir. Digər tərəfdən suvarma kanallarında və kollektor-drenaj sistemlərində olan nasazlıqlar şorlaşmanın əsas səbəblərindən sayıla bilər. Son 30-40 il Azərbaycanında suvarma şəbəkəsində mövcud olan bərbad vəziyyət, o cümlədən bərpa işlərinin aparılmaması və bu sahədə hökm sürən nəzarətsizlik torpaqlarımızın təkrar şorlaşmasına səbəb olmaqla yanaşı ölkədə ərzaq təhlükəsizliyi proqramının yerinə yetirilməsinə böyük mane yaradaraq iqtisadiyyatımıza milyon manatlarla ziyan vurmuşdur. Əgər belə bir faktı nəzərə alsaq ki, 1 ha şorlaşmış torpaq sahəsini özünün əvvəlki münbit vəziyyətinə qaytarmaq üçün 1 milyon dollar vəsait tələb olunur, onda ölkəmizdə şoran torpaqların meliorasiyası üçün milyard manatlarla vəsaitin tələb olunduğunu görürük.

Buna baxmayaraq bu gün də vəziyyət gərgin olmaqla davam edir. Ölkədə mövcud olan təsərrüfatlararası və təsərrüfatlardaxili kanalların yalnız 4.1%-i örtüklənmişdir, yəni mövcud kanalların 95%-dən çoxu səth örtüyü olmadığından bu kanallarda hər il 2.5-3.5 mlrd. m³ su itkisi baş verir. Əgər bu itkini 50% azaltmaq olarsa bu da suvarılan sahələrin həcmi 150-200 min ha artırmağa yetərli olan bir faktır.

Uzun illər ölkəmizin təsərrüfatlarında (keçmiş kolxoz və sovxozlarda) kənd təsərrüfatı bitkilərinin zərərvericilərinə və xəstəliklərinə qarşı mübarizə üçün milyon tonlarla kimyəvi preparatlardan və gübrələrdən (pestisidlər və herbisidlər və s.) istifadə olunmuşdur.

Bu illərdə həmin məqsədlə tətbiq olunan kimyəvi maddələrin miqdarı tələb olunan normadan 10-15 dəfə, bəzən isə daha çox olmuşdur. Bu səbəbdən ölkə ərazisinin 13-15%-i bu maddələrlə çirkləndirilmişdir. Hələ indi də respublikanın pambıqçılıq və üzümçülük rayonlarında 1 ha torpaq sahəsində mövcud olan qalıq toksiki maddələrin miqdarı 30-180 kg arasında dəyişməklə beynəlxalq normativlərlə icazə verilən həddən 50-60 dəfə yüksəkdir.

Son 30-40 il ərzində dağ-mədən işlərinin tullantıları, neft məhsulları tikinti-inşaat tullantıları vasitəsilə ölkədə 30 min haddən çox torpaq sahəsi çirklənmişdir. Bu torpaqların inventarizasiyası 1986-cı ildə çox səthi aparılmasına baxmayaraq nə Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi, nə də Respublika Nazirlər Kabineti tərəfindən hələ də ölkədə müxtəlif səbəblərdən çirklənmiş torpaqların dəqiq inventarizasiyası və onların rekultivasiyası istiqamətində aparılan işlər ləng gedir.

Azərbaycan üçün xarakterik olan və çox qorxulu proseslərdən biri də **səhrələşmə** prosesidir. Bu gün bu proses Azərbaycanda çox intensiv və özünə məxsus xüsusiyyətlərlə baş verir. Bunun əsas səbəblərindən birisi ölkə ərazisinin 60%-ə qədərini arid iqlim şəraitinə mənsub olmasıdır. Ərazimizin 40%-də quraqlıq əmsalı səhralarla analoji xarakter daşıyır. Quraqlığın il boyu üstünlük təşkil etməsi əhalimizin təxminən 4.5 mln. nəfəri yaşayan arid zonada torpaqların deqradasiyasına və nəhayət səhrələşməyə səbəb olur.

Arid ərazinin yüksək dağ silsilələri ilə sərhədlənməsi yarımsəhra, quraqlıq-çöl və kserofit-kol formalarının yaranmasına şərait yaradır. Digər tərəfdən insanın intensiv təsərrüfat fəaliyyəti, landşafta düşən “yükün ağırlığı” arid və semiarid zonalarda təbii komplekslərinin təbii strukturunun pozulmasına səbəb olaraq antropogen landşaftın formalaşmasını sürətləndirmişdir.

Nəticədə ekzogen geoloji proseslər güclənmiş, geokomplekslərin biopotensialı zəifləmiş və bu səbəbdən də **səhralanma prosesi** sürətlənmişdir.

Respublikamızın ərazisi geomorfoloji baxımından düzənlik (dəniz səviyyəsindən aşağı və yüksəkliyi 200 m-ə qədər olan ərazi), dağətəyi (200 m-dən 500 m-ə qədər yüksəkliyi olan), dağlıq (500 m-dən 2000 m-ə qədər yüksəkliyi olan) və yüksək dağlıq (yüksəkliyi 2000 m-dən çox olan ərazi) zonalara bölünür. Düzənliyin ümumi sahəsi 3690 min ha olmaqla ərazinin 42.7% -ni təşkil edir. Dağətəyi zonanın ərazisi 2099.9 min ha olub ərazinin 24.3%-ni, dağlıq və yüksək dağlıq ərazinin sahəsi isə 2851.8 min ha olub ərazinin 32.5%-ni təşkil edir. Ərazinin 46.8%-nin mailliyi 1°-dən aşağı olmaqla bura Kür-Araz düzənliyinin əsas hissəsi daxildir. Ərazimizin 14.6%-nin mailliyi 1-3°, 9.3%-nin mailliyi isə 3-5° təşkil edir. Yüksək dağlıq hissə əsasən çox dik yamaqlara malik olmaqla, ərazinin 4.3%-nin mailliyi 20°-dən çoxdur. Elə bu səbəbdən sıldırımli dağ yamaqlarında egzogen geoloji proseslər, o cümlədən Yerin üst qatının və torpağın deqradasiyası çox intensiv baş verir.

Azərbaycanın coğrafi yerləşməsi və çox mürəkkəb relyef şəraiti atmosfer prosesləri ilə qarşılıqlı əlaqədə ərazidə öz xüsusiyyətləri ilə fərqlənən müxtəlif relyef tiplərinin formalaşmasına səbəb olmuşdur. Düzənlik ərazilərdə yay bürkülü və quraq olmaqla qış soyuq və rütubətli keçir, amma bu proses vaxtaşırı yazın soyuq və isti hava axınları ilə müşayiət olunur. Dağlarda çox pilləli yüksəklik sistemləri daima qar zolaqları ilə örtülü olmaqla intensiv işıqlanan və kölgəli dağ yamaqlarının iqlim göstəriciləri bir-birindən kəskin fərqlənir.

İlin ən yüksək temperaturu Kür-Araz düzənliyində və Lənkəran zonasında müşahidə olunmaqla əsasən 14°-dən yüksək olur. Dağlıq zonada isə temperatur 4-6° -dən aşağıdır.

Atmosfer çöküntülərinin miqdarı müxtəlif rayonlarda müxtəlifdir. Abşeronda ildə ən az (160 mm), Lənkəran düzənliyində isə lap çox(1600mm) yağıntı düşür.

Kür-Araz ovalığının böyük bir hissəsi, Naxçıvanın Araz sahili düzənliyi, Talışın dağlıq zonası və Abşeronun şimal hissəsində illik yağıntıların miqdarı 200-300 mm arasında tərəddüd edir. Buna müvafiq olaraq rütubətlənmə əmsalı Kür-Araz ovalığında 0.1-0.5; Kiçik Qafqazda 0.1-0.2; Böyük Qafqazın Cənub yamaclarında (Acınohur-Ağsu rayonu) 0.15-0.25; Böyük Qafqazın şimal-şərq hissəsində (Quba-Xaçmaz zonası) 0.15-0.25; Qarabağ dağ silsiləsində 0.15-0.25; təşkil edir.

Son 100-150 illik iqlim göstəricilərinin təhlili göstərir ki, axırncı 30-40 ildə soyuq iqlim zonalarında istiləşmə baş verməklə illik orta temperatur 0.8-1.0° yüksəlmiş və yağıntıların miqdarı 10-20 mm azalmışdır. Bunun nəticəsi olaraq quraqlıq güclənmiş, torpaqların deqradasiyası isə sürətlənmişdir.

Mikroiqlim dəyişiklikləri ərazidə səhrələşmənin inkişafına şərait yaradır. Eyni zamanda meşələrin nizamsız qırılması, kolluqların məhv edilməsi və Yerin səth örtüyünün dəyişməsinə səbəb olan digər amillər ərazinin radiasiya balansının, istilik rejiminin, nisbi rütubətliyinin dəyişirilməsinə təsir edərək deflyasiya və eroziya prosesləri güclənmiş və torpaqqrunt kompleksinin deqradasiyası sürətlənmişdir.

Azərbaycanda 30-40 ildə küləklərin də xarakteri xeyli mürəkkəbləşmiş və dəyişmişdir. Xüsusilə, Abşeron, Qobustan və cənubi-şərqi Şirvanda küləklərin tezliyi artmaqla onlar çox vaxt qasırga xarakteri daşıyır. Bu zaman onların sürəti saniyədə 14-20 m, bəzən isə daha çox olur.

Bütün qeyd olunanlardan nəticə çıxararaq belə qənaətə gəlmək olar ki, Azərbaycanda torpaq deqradasiyası prosesi təbiətin özünün bir acınacaqlı "təhfəsidir". İnsanın təsərrüfat fəaliyyəti isə nəinki bu prosesin qarşısını alır, əksinə onu daha da gücləndirir.

Azərbaycanda torpağın deqradasiyasını yaradan səbəblərdən biri də ölkənin su ehtiyatlarının məhdudluğudur. Cənubi Qafqazın ümumi su ehtiyatlarının (310 mld. m³) yalnız 10%-i Azərbaycanın payına düşür. Ərazimizdən axan çay sularının

yalnız 30 %-i ölkə daxili mənbələrdən formalaşır (5.4 mld. m³). Adam başına düşən suyun həcminə görə ölkəmiz öz qonşuları arasında axırıncı yerdədir. Belə ki, Rusiyada ildə hər nəfərə düşən su ehtiyatı 18.2 min m³, Gürcüstanda 11.3 min m³ Ermənistanda 3.2 min m³, Azərbaycanada isə 1.5 min m³ -dir. Ölkənin illik su defisiti 3.7 m³ təşkil edir.

Azərbaycanda torpaq deqradasiyasını gücləndirən amillərdən biri də mövcud meşələrin amansızcasına qırılmasıdır. Təkcə islahatlar dövründə (1994-2010) özbaşınalıq ucbatından 300 min ha meşəlik məhv edilmişdir. Bu da ölkədə eroziya prosesinin sürətlənməsinə böyük təkan vermişdir. Bu gün eroziyaya məruz qalmış ərazinin sahəsi 3685 min ha və yaxud bütün ərazinin 42.5%-i qədərdir. Bundan 13-15% şiddətli, 11-12% orta, 15-16% isə zəif eroziyaya məruz qalan sahələrin payına düşür. Ölkənin rayonları üzrə eroziyanın yayılması 6 saylı cədvəldə verilmişdir.

Eroziya prosesi ölkəmizin iqtisadiyyatına böyük ziyan vurur. 1990- cu ilin qiymətlərinə görə bu ziyanın həcmi 350 mlrd. manat təşkil etmişdir.

Son 30-40 ildə ölkə ərazisində sürüşmə və sellərin həcmi də xeyli artmışdır. Son 15-20 ildə sürüşmə baş verən sahələrin həcmi 3.5-4.0 min m², sellərin zəbt etdiyi ərazi isə 1.5-1.6 min m² təşkil edir.

Bütün yuxarıda qeyd olunanlar belə bir nəticəyə gəlməyə əsas verir ki, yaranmış vəziyyətdən çıxış yolu dövlətin bu məsələlərə ciddi münasibətindən asılıdır. Baş verən neqativ proseslərin qarşısını almaq üçün ölkə miqyaslı Milli Proqram işlənilməli və bu proqramda ölkədə səhrələşmənin və torpaq deqradasiyasının dayandırılması üçün aşağıda qeyd olunan problemlərin həlli üçün tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Azərbaycanın rayonlarında eroziyaya uğramış torpaqların sahəsi

Cədvəl 2

Sıra № si	İqtisadi rayon	Ümumi ərazisi, min/ha	Eroziyaya uğramış ərazi, min/ha	%-lə
1	Abşeron	323.13	87	26.9
2	Quba-Xaçmaz	804.85	510.4	63.4
3	Şirvan	879.38	305	34.7
4	Şəki-Zaqatala	1041.4	497	47.7
5	Gəncə-Qazax	1246.8	788	63
6	Mil-Qarabağ	284.9	29.5	10.3
7	Muğan-Salyan	171.6	63.8	37
8	Lənkəran	636.3	204.2	32
9	Arazboyu	316.6	206.5	65
10	Yuxarı Qarabağ	497.9	279.8	56
11	Qubadlı-Kəlbəcər	370.5	312.2	84.2
12	Naxçıvan	536.3	401.6	75
	Cəmi	8641.7	3685	42.5

Bunlar Milli Proqramın əsas komponentləri kimi qiymətləndirilməlidir:

1. Tərkibində 0.5-1.0% suda həll olan duzlar olan və 1 metr dərinliyə qədər şorlaşmış torpaq sahələri (1190.7 min ha.)
2. Suvarma əkinçiliyi zonalarında şorlaşan torpaqlar (500 min ha.)
3. Takır və şorakətlər (355 min ha.)
4. Qumluqlar (145.6 min ha.)
5. Daşlı-çınqıllı çay vadiləri (59 min ha.)
6. Çılpaqlaşan qaya torpaqları (159 min ha.)
7. Yer səthinə çıxan gilli şorlaşan qrunt sahələri (47.7 min ha.)

8. Texnogen pozulmuş ərazilər (25 min ha.)
9. Neftlə çirklənən torpaqlar (30 min ha.)
10. Eroziyaya məruz qalan ərazilər (3685.2 min ha.)
11. Zəhərli kimyəvi maddələrlə çirklənmiş torpaqlar (1050 min ha.)
12. Dəmyə ərazilərin şorlaşan torpaqları (1200 min ha.)
13. Sürüşmələrə məruz qalan yamaclar (40 min ha.)
14. Selə məruz qalan ərazilər (30 min ha.)
15. Xəzər dənizinin suları tərəfindən zəbt olunan sahələr (1500 min ha.)
16. Subasma nəticəsində çirklənən torpaqlar (500 min ha.)
17. Kanal suları vasitəsilə çirklənən torpaqlar (200 min ha.)
18. Palçıq vulkanlarının çirkləndirdiyi sahələr (20 min ha.)
19. Uçqunlara məruz qalan ərazi torpaqları (10 min ha.)
20. Abraziyaya məruz qalan sahələrin torpaqları (400min ha.)
21. Bataqlaşmış torpaqlar (50 min ha.)
22. Ermənistanın işğal etdiyi ərazidə:
23. Kənd təsərrüfatına yararlı torpaqlar (1200 min ha.)
24. Həyətyanı sahələr (15 min ha.)
25. Meşə əraziləri (məhv edilmiş)- 260 min ha.
26. Qoruqlar (20 min ha.)

Bu siyahıya sənaye, mədəni-məişət, səhiyyə obyektləri tərəfindən çirkləndirilən və mədən işləri (qızıl, civə, mis, mərmər və s.) nəticəsində çirklənən torpaqlar daxil edilməmişdir. Torpaqların deqradasiyasını dayandırmaq və nəticələrini aradan qaldırılması üçün görülməli işlərə təxmini hesablamalara görə 1.0-1.5 mld. manat həcmdə maliyyə vəsaiti tələb olunur. Aşağıda isə bu xərclər manatın 1996-cı ildəki kursuna görə hesablanmışdır:

1. 2055 min ha sahədə meliorasiya işlərinin aparılması üçün *6000-10000 mln manat*;
2. 1020 min ha sahədə yuma işlərinin aparılması üçün *500-600 mln manat*;

3. 2000 min ha ərazidə yeni suvarılan torpaqların istifadəyə verilməsi üçün *18000 mln. manat*;
4. Mövcud suvarma kanallarının faydalı iş əmsalını artırmaq üçün (50 min km uzunluğunda)- *13000 mln. manat*;
5. 12200 min ha ərazidə su təminatını yaratmaq üçün suvarma kanallarının yenidən qurulması və rekonstruksiyası üçün *40.000-50.000 mln. manat* ;
6. 700 min ha sahədə əsaslı planlaşdırma işlərinin görülməsi – *500 mln. manat*;
7. 400 min ha otlaq sahələrindən su çıxarılması -*111 mln. manat*;
8. Texnogen pozulmuş torpaqların rekultivasiyasına-*150000 mln. manat* ;
9. 1250 min ha ərazidə qoruyucu meşə zolaqlarının salınmasına – *3120000 mln. manat* ;
10. 125 min ha ərazidə tarlaqoruyucu meşə zolaqlarının salınmasına-*3120000 mln. manat* ;
11. 105 min ha ərazidə maili yamaqların tarazlaşdırılmasına – *31.500 mln. manat*;
12. 30 min ha ərazidə maili yamaqların meşələşdirilməsinə - *3000 mln. manat* ;
13. 250 min ha ərazidə yarpaqların və qumluqların bərkidilməsinə - *62500 mln. manat* ;
14. 260 min ha ərazidə meşələrin bərpasına – *1300000 mln manat* ;
15. 400 km məsafədə eroziyaya qarşı xüsusi qurğuların inşasına – *50000 mln. manat* ;
16. 10 ədəd tullantı emal edən zavodun tikilməsinə - *500000 mln. manat*;
17. 10 ədəd zəhərli maddələrin “basdırılması” üçün xüsusi sahələrin inşasına – *25000 mln. manat* ;
18. 250 km məsafədə abraziyaya qarşı qurğuların inşasına – *1250 mln. manat*;

19. Deqradasiyaya məruz qalmış torpaqların inventarlaşdırılmasına -250000 mln. manat;
 20. Torpaq monitorinqi sistemini təşkil etmək üçün – 25000 mln. manat;
 21. Elmi tədqiqatların aparılması üçün – 250000 mln. manat;
- Torpaqların deqradasiyasına qarşı mübarizə üçün tələb olunan bütün xərclər 1996-cı ildə manatın kursuna görə 5440 mlrd. manat, manatın 2007-ci ildəki kursuna görə isə 1.0 milyarddan çox maliyyə vəsaiti təşkil edir.

II FƏSİL. TƏBİİ MÜHİTİN MONİTORİNQİ

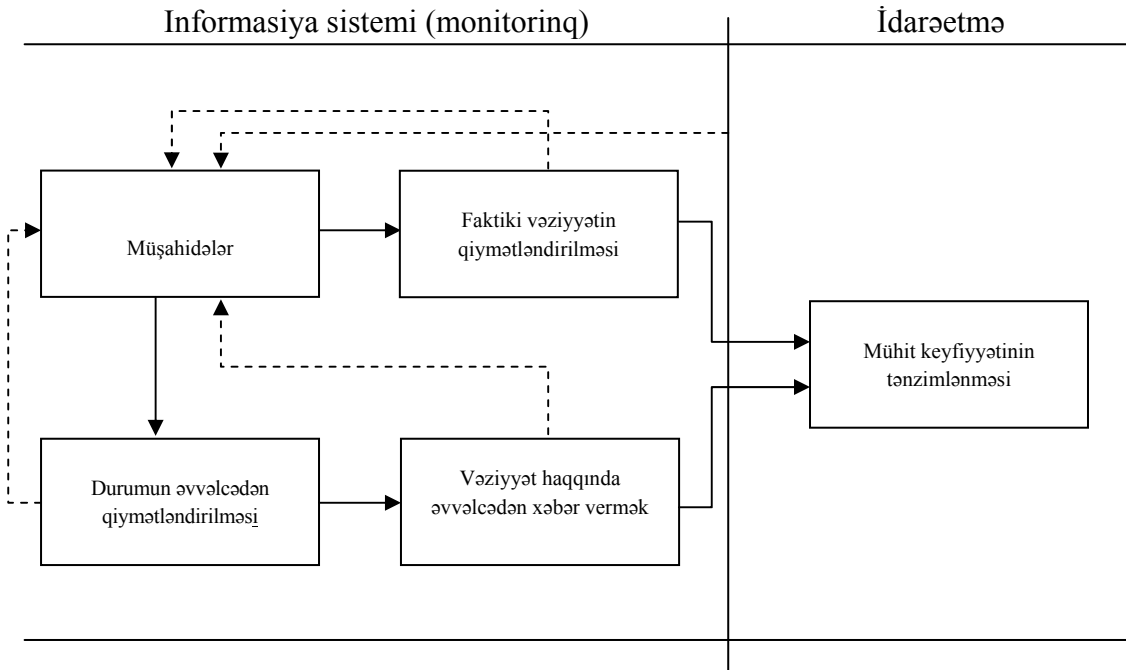
Ətraf mühitin mühafizəsinin təşkil edilməsində əsas göstəricilərdən biri - **monitorinqdir** (latınca monitor- yadasalma, ehtiyatlanma deməkdir). Müasir dövrdə monitoring antropogen təsir nəticəsində, ətraf mühitdə müşahidə olunan çirklənmənin aşkarlanmasından ibarətdir.

BMT-nin Elm, Təhsil və Mədəniyyət məsələləri üzrə Təşkilatının (YUNESKO) “İnsan və biosfer proqramında” göstərilir ki, “**Monitoring**-daimi və uzun müddətli müşahidə aparmaqla ətraf mühitin vəziyyəti haqqında informasiya əldə etməklə ərazinin keçmişi, bu günü və gələcəyi haqqında proqnoz verməkdir”. Monitoring işləri vaxtdan asılı olmayaraq davamlı olmalıdır. Təbiətdə mənfi halları azaltmaq, yaxud sabitləşdirmək üçün, ilk öncə onların yaranma səbəbi aşkar edilməli, ətraf mühitin hazırkı vəziyyətinə qiymət verilməlidir. (Şəkil 3)

Elmdə monitoring işləri ilə bağlı kifayət qədər informasiya mövcuddur. İ.P.Gerasimova görə monitoring yerli, regional və qlobal olur.

Yerli, yaxud sanitar-gigiyenik monitoring. Bu monitoringin məqsədi – insanlar üçün təhlükəli çirklənmələrə nəzarət etməkdir. Nəzarət yerli və nöqtəvi xarakter daşıyır. Belə monitoringin məqsədi konkret müdaxilələr nəticəsində, təbiətdə gedən ayrı-ayrı konkret komponentlərin dəyişmələrini izləməkdən ibarətdir. Bunlara suların, havanın çirklənməsi, müəssisə tullantıları hesabına çirklənmələr, tikintilərin təsiri daxildir.

Qlobal monitoring - bu sistem biosfer obyektlərində dəyişilən proseslərə nəzarətdir. Belə dəyişikliklər ən çox atmosfer və hidrosferdə müşahidə olunur və qlobal şəkildə çirklənmələrin mənbəyinə çevrilir.



Şəkil 3. Monitorinq sisteminin blok-sxemi

Regional, yaxud geosistem monitorinqi - bilavasitə insanların təbiətə müdaxiləsinə yönəlir. Bu müdaxilələr təbii resursların istifadəsi və təsərrüfat işlərinin aparılması nəticəsində təbiətdə gedən proseslərə müdaxilə etməkdən ibarətdir. Belə hallarda nəinki çirklənmələr qiymətləndirilir, hətta təbii sistemə daxil və xaric olan elementlər və enerji mənbələri nəzərə alınır.

Regional monitorinq hidrometeoroloji, aqrokimyəvi xidmət, hidrokimyəvi, meşəsalma, seysmoloji xidmətlər tərəfindən həyata keçirilir. Regional monitorinqin keçirilməsi kənd təsərrüfatında istifadə olunan torpaqlarda və etalon sahələrdə nəzərdə tutulur. Biosferin komponentlərinin ayrı-ayrılıqda öyrənilməsi mümkün deyildir. Ona görə monitorinq kompleks şəkildə keçirilməlidir. Bu sistemdə torpaq monitorinqinə çox mühüm yer ayrılır. Bunun səbəbi torpağın münbitliyinin mühüm əhəmiyyət kəsb etməsidir. Digər tərəfdən torpaq başqa komponentlərdən fərqli olaraq özündə biosferin bütün dəyişikliklərini (atmosfer, hidrosfer, canlı orqanizmlər) cəmləşdirir. Torpaq su və havadan fərqli olaraq nisbətən çox çirklənmələrə meyllidir və uzun müddət onlardan azad ola bilmir. Bu zərərli maddələr (Çernobıl hadisəsi) bitkilər vasitəsi ilə insan orqanizminə keçdikdə çox böyük təhlükə törədə bilirlər.

Ən təhlükəli qlobal çirklənmələr ümumi atmosfer çirklənməsindən irəli gəlir. Hal-hazırda planetin quru hissələrinin çirklənməsi haqqında kifayət qədər material toplanmışdır. Çirklənmə mənbəyindən uzaqda yerləşən nəzarət sahələrində ağır metallar və aqrokimyəvi maddələr müşahidə olunur.

A.E.Fersman belə bir “**texnogenezi**” anlayışını irəli sürmüşdür: Sənayenin ətraf mühitə və landşaftın geokimyasına təsiri nəticəsində, konsentrat olunan maddələr ətraf mühitə püskürülür və qayıtmaz olur. Maddələrin antropogen dağılmasının sürəti elmi-texniki inkişafdan və geoloji proseslərin artmasından asılı olur.

İnsanların geokimyəvi fəaliyyəti ətraf mühitdə antropo-

gen dəyişmələrin qlobal xarakter daşmasına səbəb olur. İnsanlar metalların geokimyəvi tarixini dəyişdirməklə, elementlərin tarazlığını pozması haqqında ilk dəfə 1934-cü ildə V.İ. Vernadski məlumat vermişdir. İnsanların geoloji proseslərdə intensiv fəaliyyəti V.A.Kovda tərəfindən aşağıda göstərilən məlumatlarda öz əksini tapmışdır. (Cədvəl 3)

Biosferin biogen və texnogen xarakteristikası

Cədvəl 3

Sıra №	Biosferin agentləri	Onların kütləsi
1.	Planetin canlı maddələri	10^{14} ton/il
2.	Biokütlə	10^{13} ton/il
3.	Çayların illik axını	$47 \times 10^3 \text{ m}^3$
4.	Suların istifadəsi	$3 \times 10^3 \text{ km}^3$
5.	Çaylar vasitəsilə axıdılan bərk kütlə	$(1.6-2.4) \times 10^{10}$ ton/il
6.	Çaylar vasitəsilə axıdılan kimyəvi maddələr	3×10^9 ton/il
7.	İllik gübrə istehsalı	$(3-5) \times 10^8 \text{ t}$
8.	Sənaye mənşəli toz	0.25×10^9 ton/il
9.	Zibil, tullantı və töküntülər	20×10^9 ton/il
10.	Filizli süxurların çıxardılması	5×10^9 ton/il
11.	Sənaye və şəhər mənşəli çirkab suları	$55 \times 10^{11} \text{ m}^3/\text{il}$
12.	Aerozol və qaz tullantıları	$n \times 10^9$ ton/il

Ətraf mühitin çirklənməsi aşağıdakı hallarla nəticələnə bilər:

1. Zərərli maddələrlə təmasda olan xəstə insanların sayının artması;
2. Bitkilərin məhv edilməsi, məhsulun kəmiyyət və keyfiyyətinin aşağı düşməsi;
3. Çirklənmiş sularda hidrobiontların məhv olması;
4. İçməli suyun tərkibində kimyəvi maddələrin olması, balıqçılıq təsərrüfatlarında suların texniki məqsədlə istifadəsi;

5. Havanın çirklənməsi nəticəsində xüsusi texnoloji əməliyyatların aparılmasının qeyri-mümkünlüyü;

Ətraf mühitin çirklənməsi insanların sağlamlığı üçün təhlükə mənbəyidir. Belə hallar insanların doğulmasına, hətta onların yaşaması üçün real təhlükə yaradır. Zəhərli maddələrin xroniki təsiri həmin maddələrin kəşafətliliyindən asılıdır. Bu maddələr insan orqanizmində az miqdarda olduqda belə xəstələrin artmasına səbəb olur. Yüksək konsentrasiyalı maddələr isə insanlara spesifik təsir göstərir. Belə hallarda ayrı-ayrı xəstəliklər insanların xəstələnməsində özünü büruzə verir. Laboratoriya müşahidələri, heyvanlar üzərində qoyulmuş eksperimentlər, xəstəliyin törənmə mənbəyinin analizi, statistika məlumatları onu göstərir ki, çirkləndirici maddələr sinir sisteminə, qan xəstəliklərinə, daxili orqanlara ciddi təsir göstərir. Spesifik təsirlərdən biri insanların və heyvanların reproduktiv (doğum) funksiyasını zəiflətməklə, konserogen prosesləri yaradır.

2.1. Təbii mühit obyektlərinin tədqiqinin geokimyəvi əsasları

Təbii mühit obyektlərinin çirkləndirici maddələrin yol verilən həddini (YVH)-i, yəni qatılığı onların həmin mühiddəki təbii miqdarının yüksək olan və bunu ifadə etmək üçün geokimyəvi fon termini istifadə olunur. Kimyəvi elementlərin təbii mühiddəki miqdarının geokimyəvi fona görə fərqi geokimyəvi anomaliya adlanır.

Təbii obyektlərin xarakterindən asılı olaraq geokimyəvi anomaliyanın litokimyəvi, hidrokimyəvi, atmokimyəvi və biokimyəvi kimi növlərini fərqləndirirlər.

Əgər tədqiq olunan kimyəvi elementin miqdarı geokimyəvi fondan yüksək olarsa bu müsbət geokimyəvi anomaliya adlanır. Əgər bu və yaxud bir neçə kimyəvi elementin

geokimyəvi fona görə defisiti olarsa bu mənfi geokimyəvi anomaliya adlanır.

Geokimyəvi anomaliyaları mənşəyinə görə təbii və antropogen olmaqla iki qrupa ayırırlar. Sonuncu insanın təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Qeyd olunan bu anlayışlardan təbii mühit obyektinin durumunun normadan necə fərqlənməsini təyin etmək üçün istifadə olunur.

Litosferdə (Yer qabığında) onu təşkil edən dağ süxurlarının və mineralların hipergenez (aşınma) nəticəsində parçalanması yolu ilə kimyəvi elementlərin ətraf mühitə daxil olması və miqrasiyası (yerdəyişmə) aşağıdakı sxem üzrə baş verir:

- mineralların atmosfer və səthi axar sular ilə qarşılıqlı təsiri;
- həll olan komponentlərin suda həll olması və daşınması;
- həmin komponentlərin hidrosferə daxil olması;
- həmin komponentlərin su ilə daşınması və su hövzələrində çökməsi;
- nəhayət yenə daşınma və okeana daxil olması;

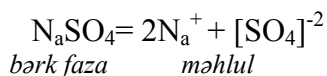
A.Fersman kimyəvi elementlərin atomlarının yer qabığında səpələnməsi və toplanmasını geokimyəvi miqrasiya adlandırmışdır. Geokimyəvi miqrasiyanın qanunauyğunluqları təbii mühit obyektlərinin kimyəvi tərkibinin xüsusiyyətlərini təyin edir.

Miqrasiyanın daxili (kimyəvi elementlərinin fiziki və kimyəvi xassələri ilə səciyyələnən) və xarici (miqrasiya mühitinin termodinamik və kimyəvi şəraiti ilə səciyyələnən amilləri fərqləndirirlər.

Kimyəvi elementlərin kimyəvi xassələri Yer qabığının səthində elementlərin miqrasiyasında aparıcı rol oynayır. Bu əsasən onunla əlaqədardır ki, miqrasiya çox da yüksək olmayan temperatura və təzyiq şəraitində nisbi qatılığı olan su məhlulunda baş verir. Bu baxımdan suda həll olmayan və mübadilə reaksiyalarına meyilli elementlər miqrasiyaya daha tez məruz qalırlar. Az həll olma xüsusiyyətinə malik olan maddələrin

əmələ gətirdiyi çöküntü isə müəyyən geoloji vaxt intervalında suyun törətdiyi fəal miqrasiyanın əsas mənbələrindən birinə çevrilir. Litosferdə süxur əmələgətirən elementlərin həll olan birləşmələrini əsasən iki qrupa bölmək olar. Birinci qrupa qələvilik xassəsi yaxşı ifadə olunan elementlər (əsaslar qrupu) aiddir ki, onların da əsas nümayəndələrinə natrium, kalium və maqneziumu misal göstərmək olar. Geokimyəvi proseslərdə bu elementlər səthi axar suların təsiri ilə həll olmaya çox asan məruz qalaraq su məhluluna miqrasiya edərək ionlar şəklində çövcüd olur. Bu elementlər qurunun təbii sularının kation tərkibini təşkil edən əsas komponentlərdir. İkinci qrupa isə amfoter və zəif turş xassəli elementlər daxildir ki, onlar da mineralların kristallik quruluşunda kovalent əlaqələrlə cəlb olunduğundan hipergen geokimyəvi proseslərdə tərkibdən təcrid olunmağa və miqrasiyaya qarşı davamlıdırlar. Bu elementlərin əmələ gətirdiyi birləşmələr su məhlulunda zəif dissosiasiya etməklə kompleks ionlar və yaxud radikallar şəklində mövcud olurlar.

Dissosiasiyaya əsasən birinci qrup elementlərin birləşmələri məruz qalır:

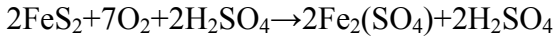


Kompleks ionların xarakterik nümayəndələrindən CO_3^{-2} , SO_4^{-2} , PO_4^{-3} , SiO_3^{-2} və HCO_3 -ü göstərmək olar.

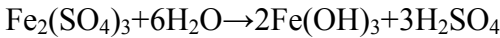
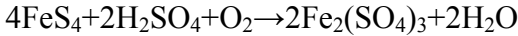
Hidrokarbonat ionu sulara su və atmosferin tərkibində olan CO_2 -nin törəməsi kimi daxil olur. Onun digər mənbəyi karbonatlı süxurlardır.

Xlor ionun mənbəyi kök süxurlarının aşınması nəticəsində səthi sulara daxil olan xlorlu birləşmələrdir. Arid iqlimə məxsus ərazinin torpaqlarında onun miqdarı yüksək olur. Okean və dənizlər isə atmosfərə daxil olan xlorun əsas mənbəyidir.

Sulfat ionu səthi axar sulara təbii kükürlü birləşmələrin – sulfidlərin (əsasən FeS₂) çevrilməsi yolu ilə daxil olur.



Sərbəst oksigen olan şəraitdə FeSO₄ tez oksidləşir və həmçinin hidrolizə məruz qalır:



Səthi axar suların tərkibindəki anionlar keçid qrupu elementləri ilə kovalent əlaqələrə girərək çox halda **suda həll olan komplekslər** əmələ gətirirlər. Bu proseslər mikroelementlərin miqrasiyası üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Keçid qrupunun elementlərinin bir xassəsi müəyyən şəraitdə su məhlulunda kompleks birləşmələrin əmələgəlməsinə səbəb olur. Keçid elementi ilə kompleks radikal əmələgətirən anion **addenda** adlanır. Bu mühitdə formalaşan metal – üzvi komplekslər isə **helat** adlanır. Helatlar suda yaxşı həll olduğu üçün metalların səthi və qrunut sularının miqrasiyasının əsas mənbəyidir. Helatlar bitkilər tərəfindən yaxşı mənimsənildiyinə görə onlar metalların biosfer-hidrosfer sistemində miqrasiyasına şərait yaradır.

Elementlərin miqrasiyasının xarici amillərindən ən əsası miqrasiya mühitinin kimyəvi şəraitidir. Kimyəvi şəraiti pH-a və oksidləşmə reduksiya potensialına (Eh) görə təyin edilir. Su məhlullarında mühitin reaksiyası (pH) adətən 3-9 arasında dəyişir. Çay sularında və atmosfer çöküntülərində pH-ın qiyməti adətən 7-yə yaxın olur (neytral mühit).

Hipergenez zonasında su məhlulunda əsaslar qrupunun elementləri üstünlük təşkil etdikdə mühitin reaksiyası qələvi olur. Turş dərinlik süxurlarının, torf, üzvi turşular, xlorofilli və sulfatlı birləşmələrin iştirak etdiyi məhlulların mühiti turş olur (pH=3-5). Mühitin turşuluğu çox olanda metalların miqrasiyası

sürətlənir. Məsələn, CO^{+3} , Cr^{+3} , Bi^{+3} , Sn^{+2} , Tn^{+4} , Zr^{+4} , Sb^{+3} və digər kationlar turş məhlullarda intensiv miqrasiya edirlər.

Turş və zəif turş mühiti olan sular mikroelementlərin miqrasiyası üçün münbit mühit hesab edilir. Mühitin turşuluğu yüksək olan şəraitdə bir çox hallarda metal hidroksidləri çöküntü verir.

Hipergenez zonasında su məhlullarında Zn^{+2} , Pb^{+2} , Ni^{+2} , Co^{+2} , Mn^{+2} , Ag^{+} , Ca^{+2} , V^{+3} , La^{+3} və digər kationların miqdarının az olması məhlulun reaksiyasının (pH) yüksək olduğu şəraitlərdə rast gəlinir.

pH-ın qiymətinin 8-dən 6-ya qədər dəyişdiyi şəraitdə üç valentli dəmir hidroksidinin həllolma qabiliyyəti dörd dəfə artır. Aluminium hidroksidinin ən çox mütəhərrikliliyi $\text{pH}<4.5$ və $\text{pH}>9$ şəraitində qeydə alınmışdır.

Dəmir və aluminiumdan fərqli olaraq Si-un məhlulda həll olma qabiliyyəti yüksək qələvi mühitdə ($\text{pH}=8-11$) daha yüksək olur.

Təbii mühit obyektlərində kimyəvi elementlərin xarakterik yer dəyişməsi həm də onların bioloji miqrasiyası ilə bağlıdır. *Bioloji miqrasiyanın 3 mərhələsini fərqləndirirlər:*

1. Dağ süxurlarının bakteriyaların təsiri ilə parçalanaraq bir çox elementlərin həll olan birləşmələrinin əmələ gəlməsi və mühitdə yayılması;
2. Atmosfer havasından, təbii sulardan və torpaq məhlulundan (əsasən azot və fosfor) biogen elementlərin mühitə daxil olması və canlı orqanizmlərdə toplanması;
3. Canlı orqanizmlər məhv olduqdan sonra onların parçalanması və tərkib hissələrinin minerallaşması;

Miqrasiya prosesində fiziki-kimyəvi şəraitin dəyişməsi təbii mühitdə kimyəvi elementlərin müxtəlif miqdarda toplanmasına və yayılmasına səbəb olur. Fiziki-kimyəvi şəraitin kəskin dəyişməsi kimyəvi elementlərin çökməsi ilə nəticələnir ki, bunu da geokimyəvi baryer adlandırırlar. Ətraf mühitdə

kimyəvi elementlərin miqrasiyası zamanı adsorbsion baryer və oksidləşmə-bərpa baryeri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Adsorbsion baryeri torpağın narın hissəciklərinin səthində udulmuş müsbət və mənfi yüklü ionların udulmasını təyin edir. Adsorbsiya baryerinin müəyyən edilməsi suların çirklənməsinin aradan qaldırılması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Oksidləşmə-bərpa baryeri hipergenez zamanı səthi axar sular ilə qrunut sularının əlaqəsi olan yerlərdə, suların yarım çürümüş üzvi qalıqlarla təmasda olduğu zaman baş verir. Geokimyəvi baryerlərin mikroelementlərin yayılma xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində və texnoloji çirklənmiş ərazilərin təmizlənməsində böyük əhəmiyyəti var.

2.2. Təbii mühit obyektlərinin monitorinqinin üsul və normativləri

Zaman və məkan daxilində mütəmadi və uzunmüddətli müşahidələr sistemi ətraf mühitin monitorinqinin komponentləridir.

Təbii mühit monitorinqinin obyektləri atmosfer havası, təbii sular, torpaq, flora və faunadır. Bu obyektlərin tədqiqi üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur:

1. Kimyəvi üsullar (kimyəvi analiz metodlarından istifadə olunur);
2. Bioloji üsullar (bioindikatorların köməkliyi ilə);
3. Distansion üsullar (məsafədən avia-kosmik müşahidələrin aparılması);

Bu üsulların köməyi ilə əldə olunan nəticələr və aparılan müşahidələrin əsasında proseslərin modelləşdirilməsi yerinə yetirilir. Modelləşdirmənin aparılması sistemli yanaşma tələb edir. Bu zaman öyrənilən ərazinin quruluşu və landşaft xüsusiyyətləri mütləq nəzərə alınmalıdır. O cümlədən, aparılan meteoroloji və hidroloji müşahidələr vasitəsilə toplanmış faktiki material təbii mühitin real vəziyyəti haqqında tam fikir söyləməyə əsas verir.

Ətraf mühitin vəziyyətini qiymətləndirən zaman müxtəlif həddlərdən (göstəricilərdən) istifadə olunur. Belə göstəricilərdən biri mühiti çirkləndirən maddələrin miqdarının (konsentrasiyasının) kəmiyyət həddidir. Bu göstərici Yol Verilən Hədd-YVH (ПДК) adlanır.

YVH ekoloji normativ olaraq landşaftın hər hansı bir komponentində çirkləndirici maddənin maksimum qatılığını (konsentrasiyası) göstərir. Bu miqdarda mövcud olan hər hansı çirkləndirici maddə gündəlik təsir şəraitində və uzunmüddətli zaman kəsiyində insan orqanizminə və yaxud digər reseptora neqativ təsir göstərmir.

Çirklənmiş obyektədən asılı olaraq YVH-i fərqləndirmək qəbul olunub:

1. Hava çirkləndiricisinin YVH - atmosferdə olan çirkləndirici maddənin elə maksimum miqdarıdır ki, dövrü olaraq və yaxud insanın bütün həyatı boyu onun səhhətinə və həyat şəraitinə mənfi təsir göstərmir.
2. Su mühitinin YVH - suda olan çirkləndirici maddənin elə maksimum miqdarıdır ki, insan sağlamlığına mənfi təsir etmədən sudan istifadənin gigiyenik şəraitini pisləşdirmir.
3. Torpaqda YVH - torpaqda olan çirkləndiricilərin elə maksimum və kütləvi miqdarıdır ki, ətraf mühitə və insan sağlamlığına nə dolayı, nədəki birbaşa təsir göstərmir.

Ətraf mühitin durumunu qiymətləndirmək üçün istifadə olunan ekoloji normativlərdən biri də zərərliyin limit göstəricisidir (ZLG). Bu göstərici təbii obyektlərdə mövcud olan çirkləndirici maddənin ən az və zərərsiz qatılığını ifadə edir. Məsələn, çirklənmiş suyun ZLG suda olan toksiki maddənin insana mənfi təsirini ifadə edirsə, bu mühit sanitar toksikoloji, əgər suyun keyfiyyət göstəricilərinə (rənginə, dadına, şəffaflığına və s.) mənfi təsir göstərsə orqanoleptik, suyun özünütəmizləmə qabiliyyətinə mənfi təsir göstərsə ümumi sanitar mühit adlanır.

Torpaqda ZLG onu çirkləndirən maddələrin torpaqdan

atmosferə miqrasiya ehtimalını ifadə edir. Qeyd olunan göstəricilərdən başqa digər normativlər də mövcuddur. Məsələn, çirkab sularında olan zərərli maddələrin və onların həcmnin təbii su hövzələrinə daxil olan miqdarını ifadə etmək üçün Yol Verilən Tullantı (YVT) normativindən istifadə olunur.

2.3. Təbiətdə baş verən hidroloji proseslərin mahiyyəti və hidrokimyəvi monitorinqin prinsipləri

A.E.Fersmana görə su landşaftın “qanı” rolunu oynayır və kimyəvi elementlərin həll olması, həll olan birləşmələrinin hidrosferə keçməsi zamanı əsas faza prosesində iştirak edir.

Geokimyəvi və ekoloji nöqtəyi-nəzərcə planetimizin qitələri üzrə su rejimi müxtəlifdir. Onun əmələ gəlməsi və qarşılıqlı dövrəni 4-cü sxemdə göstəriləndiyi kimi hidroloji tsikl adlanır.

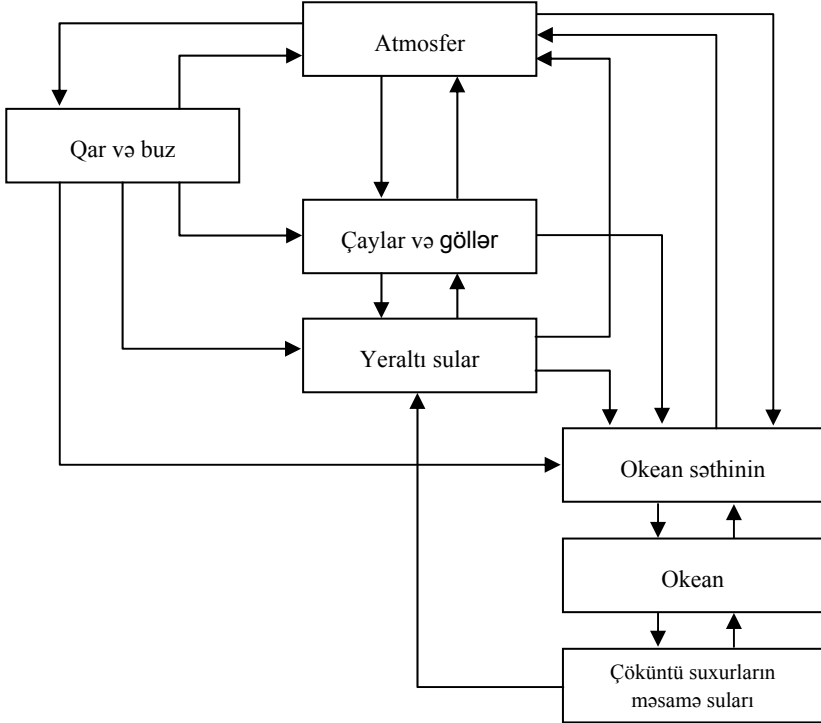
Əmələgəlmə mexanizmindən asılı olaraq yer qabığının quru hissəsində aşağıdakıları ayırmaq olar: **atmosferin təbii suları** – onlar yağış, qar və dolu şəklində yerə yağır; **səth suları** - çay, göl, **qar və buzlaqların ərimiş suları, bataqlıq suları; torpaq suları** - hiqroskopik sular, su buxarları, qar örtük suları və qrunnt suları. Bunlar hipergenez zonalarında formalaşır. Bu halda hipergenez dedikdə yerin üst təbəqəsində atmosferin, hidrosferin və canlı təbiətin təsiri ilə mineralların və dağ süxurların fiziki-kimyəvi dəyişmələri nəzərdə tutulur.

Həmçinin dərinlik suları da ayrılır: təzyiqli, təzyiqsiz, artezian suları, yeraltı mineral su mənbələri, duzlaşmış yeraltı sular, müxtəlif tərkibli buruq suları, isti su mənbələri və s.

Yeraltı sular şirin, duzlu, az və ya çox dərəcədə minerallaşmış və bəzən də qiymətli elementlərlə Li, Y, Br zənginləşmiş ola bilər.

Kimyəvi tərkibinə görə təbii sular xloridli, hidrokarbonatlı və sulfatlı olaraq qruplara ayrılırlar. Onların tərkibində əsasən Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} kationları, Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-

anionları olur. Təbii suların tərkib və xassələrinə eləcə də digər elementlər də müəyyən təsir göstərir (Br, Y, P, Sr və s.)



Şəkil 4. Hidroloji tsiklin modeli

İstifadə məqsədindən asılı olaraq təbii sular aşağıdakı siniflərə ayrılır:

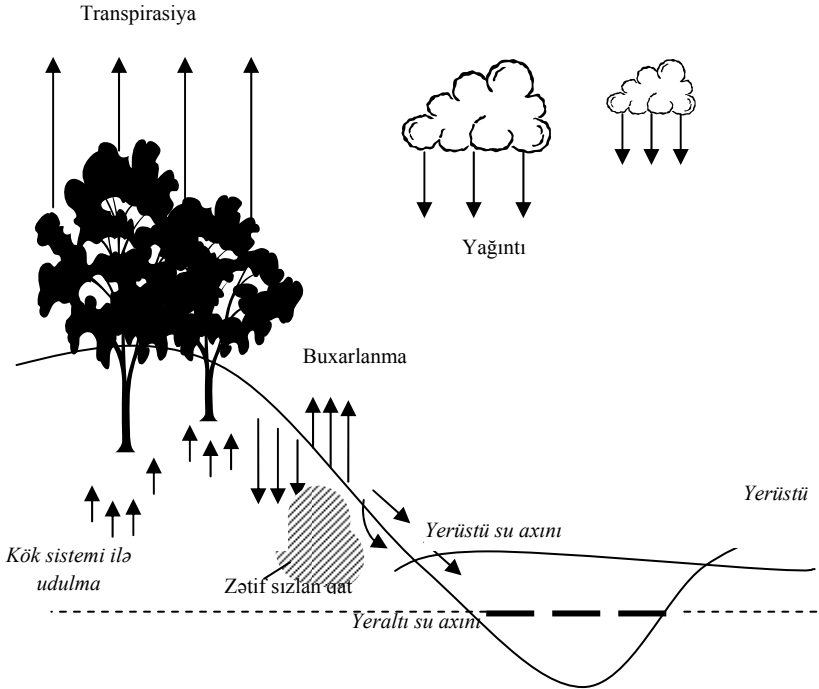
Qrunt suları – daimi və müvəqqəti olaraq yerin üst qatında, məhlul halında (çaylar, su anbarları, bataqlıq suları və s.) və ya bərk halda (buzlaqlar və qar örtükləri) olur.

Yeraltı sular – yer qabığında dağ süxurlarında, maye, bərk və buxar halında ola bilər.

Hidroloji xüsusiyyətlərinə görə sular müxtəlif ola bilər: sərbəst halda (qravitasiya və qrunt suları), birləşmiş halda (hiqrosqopik, kristallaşma) şirin sular (duzların miqdarı $< 1\text{q/l}$), az duzlaşmış sular ($< 1-10\text{q/l}$) duzlu sular ($< 10-35\text{q/l}$), şor sular ($< 35\text{q/l}$).

Yerdən çıxan qaynar sular və qeyzərlər ilk baxışdan başqa cür təsiri bağışlayır. Həqiqətdə isə onlar meteor sular olub qaynar sularla əlaqədə olaraq isinirlər. Bütün su növləri bir-birilə qarşılıqlı təsirdə olaraq hidroloji dövran əmələ gətirir.

Təbii suların tərkiblərinin təbii şəraitdə formalaşmasında üst qatda gedən proseslər əsas təsirə malik olub, meteor çöküntülər, əsasən yağış şəklində fəaliyyət göstərirlər. Meteor suların bir hissəsi torpaqda və bitkilərin üzərində qalaraq buxarlanır. Meteor və ya yağış sularının əsas hissəsi isə üst qatda yaranan proseslərdə iştirak edir (şəkil 5).

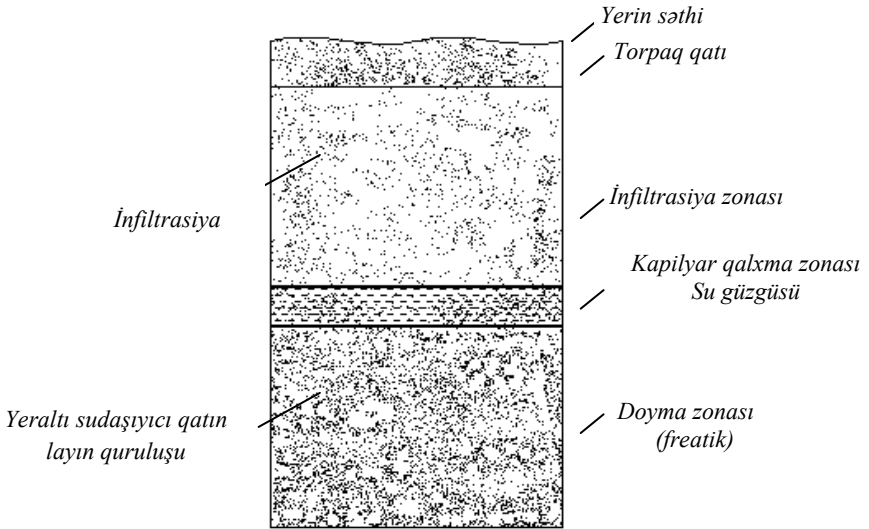


Şəkil 5. Yer səthinə yaxın hidroloji proseslərin sxemi

Yağış sularının bir hissəsi bitkilərin köklərinə hoparaq yarpaqlara qədər hərəkət edir və buxarlanır. Bu proses transpirasiya adlanır. Yer səthindən və yarpaqlardan buxarlanan sular cəm halda **evatranspirasiya** adlanır.

Atmosfer çöküntülərinin əsas hissəsi torpağa hoparaq yeraltı sulara çevrilir. Bu zaman su torpaq və süxurlar vasitəsilə süzülür ki, buna **infiltrasiya** deyilir. İntilrat sular təmasda olduğu mineral tərkibindən asılı olaraq kation və anionlar müxtəlif olur.

Güclü və uzunmüddətli yağışlar nəticəsində sular infiltrasiya oluna bilmir və torpaq sahəsinin tərkibində olan gübrələr, dərman preparatlarını yuyaraq suyu istifadə olunmaz hala salır. Belə sularda permanınat oksidləşməsi (PO), oksigenin biokimyəvi istifadəsi (OBİ), biogen çirkləndiricilər (nitrat və fosfor gübrələri) kimi göstəricilər meydana gəlir.



Şəkil 6. Yeraltı su təbəqəsinin quruluşu

Yağışların arası kəsildikdə və uzunmüddətli quraqlıq olduqda torpağa hopmuş sular buxarlanır və həll olmuş duzlar çökərək kristallar əmələ gətirir və bitki örtüyünü məhv edir.

Sular torpaq zonasından keçdikdə onun tərkibində olan üzvi maddələrin qatılığı azalır. Bu prosesdə bakteriyaların iştirakı ilə üzvi-mineral komplekslərin (xüsusən dəmir və alüminiumun) əmələ gəlməsi baş verir .

Əsas ionların miqdarı isə dağ süxurlarının həll olması nəticəsində çoxalır.

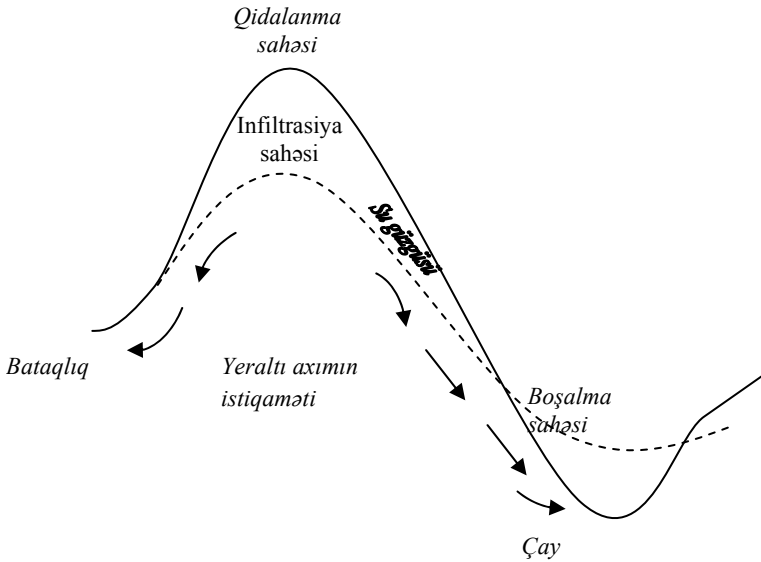
Bir çox proseslər çayların başlanğıcının yaranmasına səbəb olur. Yağışlar ara verdikdə çayların su səviyyəsi yeraltı sular vasitəsilə təmin edilir .

Çaylarda suyun səviyyəsi qalxdıqda suyun bir hissəsi çayların məcarasından çıxaraq ətrafa yayılır və belə sular **allyuvial sular** adlanır. Suyun səviyyəsi aşağı düşdükdə isə belə sular çaylara qayır. (Cədvəl 7).

Düşən çöküntülər buxarlanmadan çox olduqda belə zonalar **humid zona** adlanır, buxarlanma çox olduqda isə **arid zona** adlanır.

Bir çox çayların kimyəvi tərkibinə sənaye və məişət suları böyük təsir göstərir.

Belə çirklənmələr çayların təbii balansını pozaraq, canlıların məhvinə və zəhərli maddələrin zərərsizləşməsi üçün oksigen sərfinin çoxalması səbəb olur.



Şəkil 7. Su keçirən süxurlarda qrunat sularının sistemi

Çaylar bir sıra səbəblərdən – hava şəraitlərindən, atmosfer sularının tərkibindən, yerin geoloji quruluşundan və suların keçdiyi süxurların tərkibindən asılı olaraq hidrosferin tərkib hissəsi kimi asan dəyişən kimyəvi tərkibə malikdirlər.

Çayların kimyəvi tərkibinin formalaşmasını xarakterizə etmək üçün aşağıdakı düsturdan istifadə olunur:

$$P_{\text{torpaq}} + P_{\text{suxur}} + P_{\text{atmos.}} + P_{\text{zol}} + P_{\text{üzvi}} = R_{\text{ion}} + R_{\text{zol}} + R_{\text{bitki}} + X$$

P_{torp} – torpaq məhlulları və torpağın quru duzları.

P_{suxur} – suxurlardan yaranan maddələr.

P_{atm} – atmosfer çöküntüləri.

P_{lol} – külək vasitəsilə əmələ gələn maddələr.

$P_{\text{üzvi}}$ – üzvi qalıqların minerallaşmasından əmələ gələn maddələr.

Sağ tərəfdə isə həll olan maddələrin itkisi göstərilir.

R_{ion} – çay suları vasitəsilə maddələrin ion halında yuyulması.

R_{lol} – su səthində olan buxarların külək vasitəsilə aparılması.

R_{bitki} – həll olan maddələrin bitkilər vasitəsilə mənimsənilməsi.

X – müsbət olduqda çay hövzələrində həll olan maddələr çoxalır-mənfi olduqda isə azalmanı göstərir.

Bu tənliyin hər bir üzvünə iqlimin, relyefin, geoloji quruluşun və bitki örtüyünün böyük təsiri vardır.

İqlim çaylara daxil olan qələvili dağ suxurlarının tərkibi vasitəsilə dolaylı yolla təsir göstərir.

İonların axını isə aşağıdakı formul ilə hesablanır.

$$R_{\text{ion}} = QC$$

burada Q – su axını, C – ionların qatılığıdır.

X -in təyin olunması hər bir su hövzəsi üçün çətin prosesdir. Ancaq müəyyən edilmişdir ki, artıq miqdarda rütubətli zonalarda X -in qiyməti mənfi işarəlidir. Çünki, mütamadi olaraq su hövzəsində duzun qatılığı azalır. Əksinə, quru iqlimli zonalarda X -in qiyməti müsbətdir.

Minerallaşma dərəcəsinə görə çay suları aşağıdakı kateqori-

yalara bölünür:

- az minerallaşmış (200 mq/l - ə qədər);
- orta minerallaşmış (200 – 500 mq/l);
- güclü minerallaşmış (500 – 1000 mq/l);
- yüksək minerallaşmış (1000 mq/l – dən çox).

2.3.1. Təbii şəraitdə təbiət sularinin kimyəvi tərkibi

Təbiətdə rast gəlinən maddələrin mürəkkəbliyi təbii suların tərkibində öz əksini tapır. Odur ki, təbii suların tərkibi mürəkkəb olub həll olan qazlardan, duzlardan və üzvi birləşmələrdən ibarətdir.

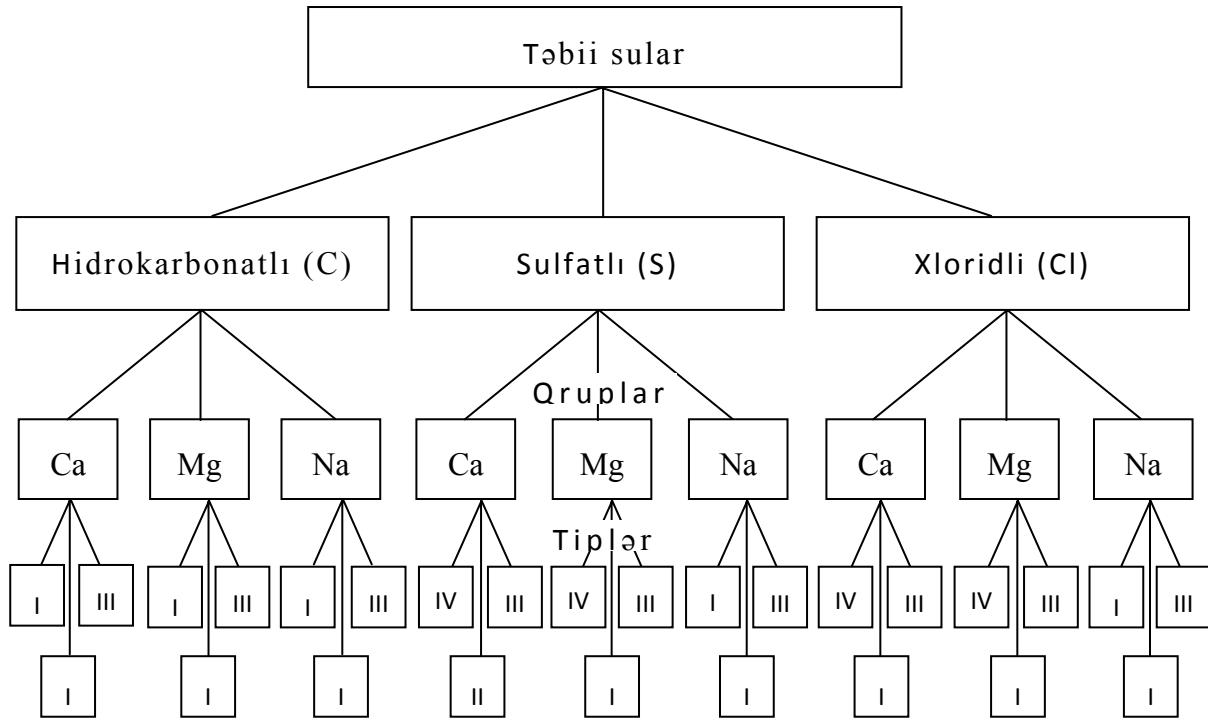
Bir sıra şərtlər daxilində təbii sularda 5 cür tərkib müəyyənləşdirilir:

1. Xloridli (Cl^-), sulfatlı (SO_4^{2-}), hidrokarbonatlı (HCO_3^-) Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} kationları ən çox olan sular.
2. Tərkibində həll olan qazlar (O_2 , CO_2 , və s.) olan sular.
3. Biogen elementlər – azot, fosfor olan sular.
4. Mikroelementlər və digər kimyəvi elementlər olan sular.
5. Üzvi birləşmələr olan sular.

Digər tərəfdən suyun keyfiyyəti onun codluğundan, qələviliyindən, oksidləşmə dərəcəsiindən də asılıdır.

Əsas ionların miqdarına görə çaylar 3 sinifə bölünür: hidrokarbonatlı, sulfatlı və xloridli sular. Bir qayda olaraq hidrokarbonatlı sular üstünlük təşkil edir.

Suların istifadəsi onların kimyəvi tərkibinə görə müəyyən edilir (Şəkil 8).



Şəkil 1 8. Anion və kationların üstünlüyünə görə təbii suların təsnifatı

Göstərilən sxem təbii suların təsnifatını göstərir. Bu təsnifata əsasən üstünlük təşkil edən dörd tip təbii su müəyyən edilmişdir.

I. tip - bu sular ion mübadilə prosesində və süxurların qələviləşməsi nəticəsində əmələ gələn zəif minerallaşmış halda olur.

II. tip - sular qarışıq mənşəli olub, suların çöküntü süxurları və aşınma məhsulları ilə təmasda olması nəticəsində əmələ gəlir. Buraya əsasən çay, göl və az minerallaşmış yeraltı sular aid edilir.

III. tip - suların kimyəvi tərkibi metamorfizm prosesi nəticəsində formalaşır. Buraya okean, dəniz, minerallaşmış göl suları və güclü minerallaşmış yeraltı sular daxildir.

IV. tip - turş sulardır ki, HCO_3 -ün çətinməsi zamanı formalaşır. Buraya, bataqlıq, vulkan və şaxta suları aid edilir.

Beləliklə, 27 növ təbii su təsnifləşdirilir. (C) işarəli sular hidrokarbonatlı, (S) işarəli sulfatlı (Cl) işarəli xlorlu suları göstərir.

2.3.2. Yer qabığında səth sularının çirklənmə monitorinqi və onun prinsipləri

Çayların, göllərin, su hövzələrinin çirklənmə prosesi, əhalinin su ilə təmin olunması problemi ilə sıx əlaqəlidir. Məlumdur ki, Azərbaycanın bir sıra rayonlarında əhalinin su ilə təmin olunması normadan xeyli aşağıdır. İçməli suyun aşağı keyfiyyətdə olması isə təhlükəli hesab olunur.

Bununla əlaqədar olaraq çirklənmə dərəcəsinə nəzarət xidməti mühitin monitorinqi sisteminin əsasını təşkil edir.

Quruda olan suların çirklənmə dərəcəsinə nəzarətin əsas məqsədi suyun keyfiyyəti haqqında məlumat toplamaqla, onun təsərrüfat əhəmiyyəti olub-olmamasını təyin etmək və eyni zamanda suyun qorunması və onun qənaətlə istifadə olunması üçün qərarlar qəbul etməkdir.

Quruda olan suların monitorinqi aşağıdakı məsələləri həll edir:

- Su çirkləndiricilərin dinamikasının müşahidəsi yolu ilə onun keyfiyyətinin fiziki, kimyəvi və hidrobioloji göstəricilərinə nəzarət;
 - Su çirkləndiricilərinin dinamikasının öyrənilməsi, səbəblərin vaxtında aşkar edilməsi yolu ilə proqnozlaşdırma;
 - Su hövzələrinin öz-özünü təmizləmə nəticəsində dib hissədə toplanmış çirkləndirici maddələrin öyrənilməsi;
- Quruda olan suların çirklənmə səviyyəsinə nəzarət aşağıdakı təşkilatlar tərəfindən həyata keçirilir:
- Suların fiziki-kimyəvi və hidrobioloji göstəricilərin, təbii tərkibli çirkləndiricilərin müşahidə məntəqələri;
 - Yuxarıda göstərilən müşahidələrdən başqa xüsusi təyin olunmuş ekspedisiyalar.

Müşahidə məntəqələri dedikdə müşahidəni təşkil etmək üçün xüsusi yer nəzərdə tutulur.

Müşahidə məntəqələrinin əsas obyektləri aşağıdakılardır:

- Böyük yaşayış məntəqələrində su obyektlərinə (çay, göl və su anbarları) axar və yağış suları töküldüyü yer;
- İri sənaye müəssisələrinin (zavod, fabriklər, neft sənayesi, filiz yataqları) tullantı sularının töküldüyü yer;
- İstilik elektrik stansiyalarının, atom elektrik stansiyalarının isti sularının töküldüyü yer;
- Suvarma sahələrinin və drenaj sularının töküldüyü yer;
- Balıqçılıq təsərrüfatı üçün ayrılmış su sahələri;
- Qiymətli balıq növlərinin qışlaması üçün və balıq-vətəqə sularının axıdıldığı yer;
- İri çayların qovuşduğu yerlər;

- Əsas çaylara tökülən qolların çay yatağına töküldüyü yerlər;

Suların keyfiyyəti haqqında müfəssəl məlumatlar almaq üçün, çirklənmə dərəcəsinin nəzarət və ətraf mühitin mühafizəsi tədbirlərinin effektiv qiymətləndirilməsi məqsədilə bütün müşahidə məntəqələri aşağıdakı 4 sinifə bölünür:

Birinci sinifə daxil olan məntəqələr elə su obyektlərində yaradılırki, çirklənmiş axar sulara qatılığın ölçüsü kritik həddə olur və ya hər hansı inqrediyentə görə suyun keyfiyyət göstəricisini təyin etmək lazım gəlir.

İkinci sinif məntəqələr elə yerlərdə qurulur ki, su hövzələri iri sənaye şəhərlərində, fəhlə qəsəbələrində kütləvi istirahət zonalarında yerləşir və əhali içməli su ilə təmin olunur.

Üçüncü sinif məntəqələr antropogen təsirlərin zəif olduğu, sənaye obyektlərinin olmadığı kiçik şəhərlərdə, əhalinin istirahət zonalarında, kənd təsərrüfatı obyektlərinin axar sularının töküldüyü yerlərdə yaradılır.

Dördüncü sinif məntəqələr hidrokimyəvi müşahidələr üçün yaradılır və ümumi proqram əsasında işləyir.

Tədqiq olunan su obyektlərinin kimyəvi tərkibi haqqında düzgün məlumat almaq üçün su nümunələrinin götürülmə yerinin seçilməsi əhəmiyyət kəsb edir.

Axar su obyektlərinin (çaylar) ən az çirklənmə ehtimalı olan yerlərdə nümunə götürmək üçün xüsusi yer seçilir və o, **fon yeri** adlanır.

Fon yeri dedikdə elə yer seçilməlidir ki, tədqiq olunan obyekt təbii qatılıqla xarakterizə olunur və təsir dərəcəsi canlı orqanizmlər üçün təhlükə törətmir.

Adətən belə yerlər çayların yaşayış məntəqələrinə çatmamış hissəsində yaradılır. Eyni zamanda çaylara tökülən qolların qurtaracağında da məntəqələr olmalıdır. Çayların nəqliyyat yolları ilə kəsişdiyi yerlərdə də nümunə götürmək üçün məntəqələr yaratmaq lazımdır.

Yüksək antropogen yük olan zonalarda nümunə məntəqələrinin yaradılması məqsədə uyğundur. Belə halda, bir neçə məntəqə yaradılır: onlardan biri çirklənmə zonasından 1000 m yuxarıda, ikincisi isə 500 m aralıda, sonuncu isə çirkli suların axıldığı yerdə.

Göllərdə və su anbarlarında da eyni üsulla su nümunələri götürülür.

Bir qayada olaraq su nümunələri üst hissədə üfüqi istiqamətdə götürülür. Qalan nümunə götürülən sahə bir neçə üfüqi istiqamətdən 5-10 m dərinlikdə olmalıdır. 10 m dərin yerlərdə isə nümunə aralıq sahələrdən götürülməlidir.

Nümunələrin götürülməsinin bir neçə əsas prinsipi mövcuddur:

- Analiz üçün götürülən su nümunəsi seçimin şərtlərini əks etdirməlidir. (temperatur, meteoroloji şərtlər) və götürülmə yeri (mərkəzi hissə, sahil zonası və s)
- Nümunə saxlandıqda və daşındıqda elə etmək lazımdır ki, onun tərkibi və xassəsi dəyişirilməsin;
- Nümunənin həcmi kifayət qədər olmalıdır ki, analiz üçün yetərli olsun;
- Nümunə qabları əvvəlcədə götürüləcək su ilə yaxalanmalıdır;

Müşahidənin məqsədindən asılı olaraq nümunələr gündəlik və ekosistemin monitorinqi üçün mövsümi olaraq götürülür.

Axar sularda (çay və bulaqlar) nümunələr suyun sürətli axan hissəsindən götürülür. Kompleks məlumatlar alındıqda isə həm sürətli axan hissədən, həm də durğunluq yerlərindən nümunələr götürülməlidir.

Bu zaman hər iki nümunə bərabər qarışdırılır. Durğun sularda isə nümunələr müxtəlif dərinliklərdən götürülür.

Quyu suları yay vaxtı quraqlıq havada götürülür. Əgər quyu uzun müddət istifadə edilmirsə onun suyu çıxarılaraq

yenidən su toplanması gözlənilir. Əgər nümunə krandan götürülsə, krana şlank keçirilir və digər nümunə üçün qabın dibinə qoyulur. Qab dolub daşana və temperatur stabilləşənə qədər su axıdılır.

Su borularına daxil olan sularda zəhərli maddələr yoxlandıqda, nümunəni krani açan kimi götürmək lazımdır.

Hazırda nümunə qabları kimi 1.5-2.0 litrlik plastik qablardan istifadə edilir. Bu qablar sintetik yuyucu maddələr istifadə edilmədən, əvvəlcə distillə suyu ilə yaxalanmalıdır.

Su nümunələri kimyəvi və bakterioloji tədqiqat üçün laboratoriyaya verilərəkən xüsusi etiket göstərməlidir. Etiketlər nümunənin üzərinə möhkəm yapışdırılmalıdır.

Etiket aşağıdakı məlumatları əks etdirməlidir:

- Nümunəni verən təşkilatın adı;
- Nümunənin hərflə və nömrə ilə göstərilən şifri bir qayda olaraq hərflə şifrlə tədqiqatçının adı və soyadını və ya təşkilatın qısa adını əks etdirməlidir, nömrəli şifr isə nümunə götürülən yerin nömrəsini göstərməlidir;
- Suyun nümunə tipi: səth suları (çay, göl, gölməçə), yeraltı sular (hansı dərinlikdə), quyu suyu, su xətti, axar su və s.;
- Nümunənin götürüldüyü yer;
- Nümunənin mövsümü şərtləri;
- Nümunə götürülərkən iqlim şəraiti (havanın və suyun temperaturu, atmosfer çöküntülərindən sonra keçən vaxt);
- İmkan daxilində, yerində suyun pH, oksigenin qatılığı, bulanlılıq və iy təyin edilməlidir.
- Nümunənin götürülmə tarixi, əməkdaşın soyadı;

Etiket bir nüsxəsi laboratoriya jurnalında saxlanmalıdır.

Nümunə götürülərkən gün ərzində bir sıra analizlər aparılmalıdır (pH, suyun rəngi, iyi, həll olan oksigenin miqdarı, asılıqların miqdarı, ümumi minerallıq, permaqanatla oksidləşmə, elektrik keçiriciliyi və s.)

Suyun rəngi vizual və ya spektroqrafik təyin edilir. Nümunənin iyi (xlurluluq, torpaq iyi, fenol, neft məhsulları, hidrogen sulfid, peyin, çürümüş saman və s.) müəyyən edilir.

Nümunənin iyinin sərhəd həddi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$N=(A+B)/A$$

A - analiz olunan nümunənin həcmi (ml);

B - iyini yox olması üçün əlavə edilən suyun miqdarı (ml)

2.4. Atmosfer havasının çirklənməsinin monitorinqi

Ətraf mühitin əsas obyektlərindən biri də atmosfer havasıdır. Biosferin davamlılığı onun təmizliyindən asılıdır. Havanın çirklənməsi bitkilərə, heyvanlara, insanlara, müxtəlif materiallara və avadanlıqların quruluşuna mənfi təsir göstərir.

Nəfəs aldığımız atmosfer havasının tərkibi müxtəlif qazların fiziki qarışığından ibarətdir. Havanın tərkibinə atmosferi təşkil edən daimi hissələr və dəyişən miqdarda təbii və antropogen mənşəli müxtəlif qatışıqlar daxildir. Təbii şəraitdə atmosfer havasının tərkibində həmişə miqdarı tez-tez dəyişən su buxarı iştirak edir. Atmosfer havasının əsas rol oynayan tərkib hissələrindən biri oksigendir. O, bir sıra anaerob mikroorqanizmlər müstəsnaqlıq təşkil etmək şərtilə bütün canlı orqanizmlərin nəfəs almaları üçün zəruridir. Atmosfer havasının çox hissəsini təşkil edən azot Yer səthində həyatın əmələ gəlməsi ilə sıx surətdə bağlıdır. O, bir sıra azot tərkibli üzvi birləşmələrin və zülalların tərkibinə daxildir. Azot təsirsiz qazlardan biri olub, oksigeni durulaşdırmaq rolunu oynayır. Çünki təmiz oksigendə həyat mümkün deyildir. Digər təsirsiz

qazlar (arqon, neon, helium, kripton, ksenon) insan orqanizminə təsir xarakterinə görə azotla eynidir.

Karbon qazı üzvi maddələrin karbon mənbəyidir. O tənəffüs prosesində, qıvcırma, çürümə, üzvi maddələrin oksigenləşməsi, onların parçalanması, yanacaq məhsullarının yandırılması zamanı atmosferə daxil olur. Digər sabit qazlardan biri ozondur. O, fotokimyəvi reaksiyaların aralıq məhsuludur, ona görə də müasir şəhərlərin atmosferin çirklənmə göstəricisi hesab edilir. Bununla yanaşı ozon atmosferin üst qatlarına ektran əmələ gətirərək Yeri ultrabənövşəyi şüaların məhvedici təsirindən qoruyur.

Qeyd olunan qazlardan başqa havanın tərkibində asılı vəziyyətdə olan maye və bərk maddələrin aerosol hissəcikləri də vardır. Atmosfer havasının tərkib hissəsinə müxtəlif qazlar, buxarlar, təbii proseslər nəticəsində (maddələrin az bir hissəsi) əmələ gələn maddələrinin asılı vəziyyətdə olan hissəcikləri və həmçinin atmosferdə müxtəlif birləşmələrin qarşılıqlı təsir reaksiyaları daxildir. Lakin bu komponentlərin bəzilərinin təbii yolla atmosferə daxil olması, məştbabına görə antropogenlərdən yüksəkdir. Buna baxmayaraq antropogenlər əhalisi çox olan rayonlarda atmosfer havasının çirklənməsində böyük rol oynayırlar.

Daha geniş yayılmış və təhlükəliliyinə görə 8 növ çirkləndiricilər aşkar edilmişdir:

- 1- Hissəcikləri atmosferdə asılı olan maddələr. Onlar hissəciklərin səthində adsorbsiya olunan və onlarla həll oluna bilən digər çirkləndiriciləri daşıya bilirlər;
- 2- Karbohidrogenlər və digər uçucu üzvi birləşmələr;
- 3- Dəm qazı (CO);
- 4- Azot oksidləri (NO_x);
- 5- Kükürd oksidləri, əsasən dioksid (SO₂);
- 6- Qurğuşun və digər ağır metallar;
- 7- Ozon və digər fotokimyəvi oksidləşdiricilər;
- 8- Turşular, əsasən sulfat və nitrat turşusu;

Atmosfer çirkləndiriciləri və havanın təbii qatışıqları bir sıra mürəkkəb qarşılıqlı təsirə, yuyulmaya və s. məruz qalır. Hava oksidləşdirici mühit olub, onu çirkləndirən maddələrin kimyəvi və fotokimyəvi çevrilmələrinin əsas səbəbi havanın üzvi maddələrlə çirklənməsi (əsasən neft və karbohidrogen ilə) yüksək temperaturlu yanma prosesi zamanı azot oksidlərinin əmələ gəlməsidir.

Çirklənmə dərəcəsi zamandan və məsafədən asılı olaraq kəskin dəyişir. Bu dəyişikliklər havanı çirkləndirən maddələrin daxil olma mənbəyinin xüsusiyyətlərindən, meteoroloji və topoqrafik faktorlarının təsiri ilə əlaqədardır: küləyin sürəti, temperatur, təzyiq, havanın nəmliyi, ərazinin relyefi, çirklənmə mənbəyindən olan məsafə.

Atmosfer havasının vəziyyətinə nəzarət aşağıdakılardan ibarətdir: çirklənmə mənbəyinin öyrənilməsi; çirkləndirici maddələrin fotokimyəvi və kimyəvi çevrilmələrin tədqiqi; daha çox toksik maddələrin aşkar edilməsi; hava axını ilə çirkləndiricilərin öyrənilməsi;

Çirkləndiricilərdən nümunələrin götürülməsi və onların analiz: Digər amillərin tədqiqi ilə müqayisədə havanın tədqiqi zamanı nümunələrin götürülməsi daha çətin və məsuliyyətli prosesdir. Çirklənməyə nəzarətin etibarlılığı nümunənin götürülmə üsulundan çox asılıdır. Bu nümunənin götürülmə prosesində bəzi çirkləndirici maddələrlə qatılmaqla əlaqədardır. Havanın güman edilən çirklənməsindən asılı olaraq nümunənin götürülməsi qatılmaqla nəzərə almaqla və yaxud onsuz yerinə yetirilə bilər. Axırını halda nümunələr şüşə şprisə, qaz pipetkalarına, polietilen torbalarına yığılır. Bu halda xətlər nümunə götürən quruluşun kipliyinin pozulması, onun daxili səthindən maddələrin mikroqatışıqlarının sorbsiyası nəticəsində baş verir. Xətlər tətbiq olunan havadan nümunə götürən tutumun çox asılı yuyulması, həmçinin nümunənin saxlanılma şəraitinin və buraxıla bilən müddətinin təyin olunması ilə kənar edilir.

Havanın mikroqatışıqlarla qatılmasında iştirak edən faktorlar onun digər mühitlərin qatılmasında nəticəsində xətalı tövədə bilən faktorlardan daha çoxdur. Havanın analizində havada mikroqatışıqların 96 %-dən az olmayaraq qatılmasına imkan verən səmərəli üsullar tətbiq edilir. Havada nümunə götürmənin əsas üsulları aspirasiyalı üsullardır ki, burada havanın qovulması (sorbsiya) havauducu qurğu (uducu qab, qatılmış borucuq, süzgəc) vasitəsilə müəyyən sürətlə yerinə yetirilir.

Atmosfer çirkləndiricilərinin tədqiqində birdəfəlik maksimal və orta gündəlik qatılıq təyin edilir.

Zərərli qatışıqların qatılıqlarını təyin olunması üsulunda ümumi xəta +25%, qatılıq 0.8 BOH şərti daxilində maksimal birdəfəlik qatılıq təyin edildikdə 20-30dəqiqə müddətində hava nümunəsinin götürülməsi, orta gündəlik qatılıq təyin edildikdə isə sutka ərzində nümunələrin götürülməsi təmin olunmalıdır.

Atmosferin çirklənməsinə nəzarət stasionar, marşrut və hərəkət edən məntəqələrdə yerinə yetirilir.

Aşağıda atmosfer havasının monitorinqinə aid nümunələr verilir.

Toz aerosol hesab edilir. Aerosollar maddələrin (bərk və maye) asılı vəziyyətdə olan hissəcikləridir. Onlar havanın üst qatında troposferdə və atmosferdə geniş yayılmışdır. Onların yaşama müddəti müxtəlifdir: bir neçə saatdan uzun illərə kimi. Troposferdə hissəciklərin yerləşməsinin 3 növü vardır. Hissəciklər atmosferə hazır şəkildə daxil olur, lakin onların əsas hissəsi su buxarı daxil olmaqla qazvari, maye və bərk maddələrin arasında gedən kimyəvi reaksiyalar nəticəsində əmələ gəlir. Aerosolların ən çox hissəsi təbii proseslər nəticəsində əmələ gəlir ki, onların əksər hissəsi antropogen mənşəlidir. Hər il insanın fəaliyyəti nəticəsində hava hovuzuna düşən hissəciklərinin miqdarı ildə 1 milyard tona yaxındır. Hissəciklərin kimyəvi tərkibi müxtəlif olub, silisium dioksiddən - qumdan, toksiki metaldan, pestisidlərdən, karbohidrogenlərdən və s. ibarətdir.

Antropogen çirkləndirici aerosolların stratosferdə maksimal miqdarı sulfatların payına düşür. Stratosferdə troposferə nisbətən aerosollar daha az müxtəlifliyə malikdir. Stratosferin əsas bərk komponenti ammonium sulfatdır. Antropogen aerosolların əsas mənbəyi yanma prosesidir. Energetika və nəqliyyat aerosollarının 2/3 hissəsini təşkil edir.

Aerosolların digər mənbəyi – metallurqiya, kimya sənayesi və tikinti materialların istehsalıdır.

Aerosolların Yer kürəsinin havasını dəyişmə qabiliyyətinə malikdir. Onlar ağciyər toxumalarına çökərək insanlarda ən ağır xəstəlik hesab edilən pnevmokonoz əmələ gətirir. Aerosol hissəciklər özlərində radioaktivlik, viruslar, mikroblar, göbələklər daşıyıcıları olub, turş yağışlar əmələ gətirərək, nəinki canlılar üçün, eyni zamanda maşın, mexanizm, cihazlar və saf materialların keyfiyyəti üçün təhlükə yaradır. Bundan əlavə tozlar tullantılarla birlikdə dəyərli materialları daşıyaraq məhvədicə partlayışlara səbəb ola bilər. Havanın tozlanmasını miqdarı xarakteristikası təyin etmək üçün hal-hazırda əsasən çəki analizi (qravimetriya) üsulundan istifadə edilir.

Bundan əlavə hesablama metodu da mövcuddur. Çəki göstəriciləri vahid hava atmosferi həcmindəki tozların kütləsini təyin edir. Bu tozlanmanı təyinin dolayı üsullarında vardır. Dolayı yollara, müxtəlif fiziki hadisələrin (şüalanmanın intensivliyi, elektrik sahəsi, optiki sıxlıq və s.) köməyi ilə tozlanma kütləsinin havadan tozları ayırmaqla və ayırmadan təyin edilməsi aiddir.

Ən geniş yayılmış üsul tozların çəki qatılığını təyin etmək üçün istifadə edilən qravimetrik üsuldur. Analitik süzgəcdən havanın müəyyən həcmi qovulur. Süzgəcin kütləsinin artması hesabına fraksiyalara ayırmadan bütün tozların kütləsi hesablanır. FPP parçasından hazırlanan süzgəclər daha yaxşı hesab edilir. Bu metoddan $0.04-10 \text{ mq/m}^3$ sanitariya-mühafizə diapozonu zonasında və əhalini yerləşdiyi sahələrdə havadakı tozların birdəfəlik və orta gündəlik qatılığını təyin etmək üçün istifadə edilir.

III FƏSİL. EKOLOJİ MONİTORİNG ZAMANI EKOLOJİ TƏDQİQAT ÜSULLARI

3.1. Tədqiqatın metodiki və texniki təminatı

Ekosistemin mövcud vəziyyətini nəzarətdə saxlamaq üçün ilk növbədə atmosfer havasının və suyun çirklənməsinə nəzarət etmək lazımdır. Bu nəzarəti həyata keçirmək üçün aşağıdakı üsullardan istifadə olunur:

- 1) *Nümunənin götürülməsi və çirkləndirici maddələrin kimyəvi analiz üsulları.*
- 2) *Stasionar göstəricilər üsulu, bu göstəricilər bir və ya iki pollyutanti (çirkləndirici vasitəni) təyin etməlidir.*
- 3) *Laborator və təbii ekoloji eksperiment üsulları;*
- 4) *Təbii mühitin vəziyyətini qiymətləndirən landşaft-indikasiya üsulu, bu üsul 1-ci və 2-ci üsulların köməyi ilə alınmış nəticələrin ümumiləşmiş qiymətinə əsaslanır və ətraf mühitin ekoloji-kimyəvi öyrənilməsinin ümumi əsasını təşkil edir.*
- 5) *Ətraf mühitin bioindikasiya vəziyyəti üsulu;*
- 6) *Avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri (ANS).*

Alınan məlumatların işlənməsi və təbii mühit obyektlərində məlumat bazasının yaradılması zamanı avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri (ANS) kanallarından istifadə olunur. Əyani təhlillər ekoloji-geokimyəvi kartoqrafiya metodu vasitəsilə həyata keçirilir.

Hər bir yanaşma üsulu ilə əsas çirkləndiricilərin mənbəyi, miqyası və digər göstəriciləri təhlil oluna bilər.

Tədqiqat və istehsalat laboratoriyalarında ən çox yayılmış üsullar optiki, elektrokimyəvi, radiometrik, xromatoqrafik və spektroskopik üsullar hesab olunur.

Optiki üsullar. Optiki üsullara - işığın udulması (o cümlədən fotometrik, spektroskopik və absorpsion spektrosko-

piya); spektral analiz; polyaroqrafik, və vefvaktometrik üsullar aid edilir.

Bunlardan ən ucuz və asan həyata keçiriləni kolorimetrik üsuldür. Bu üsul vasitəsilə qarışıqların tərkibində olan bir çox elementlərin varlığını çox həssaslıqla təyin etmək olar. Bununla bərabər, absorpsion spektral analiz vasitəsilə nəinki mikroqarışıqları, eyni zamanda əsas komponentləri təyin etmək olar.

Optiki üsullardan istifadə edərək tez və yüksək dəqiqliklə müxtəlif maddələri analiz etmək olar. Fotoelementlərdən istifadə edərək analizi avtomatlaşdırmaq mümkündür.

Elektrokimyəvi üsullar. Elektrokimyəvi üsullara *konduktometriya, potensiometriya, polyaroqrafiya, kulonometriya* və digər analiz üsullar daxildir. Bu üsullar xüsusi həssaslığı ilə fərqlənirlər və analizin avtomatlaşdırılmasına imkan verir. Məsələn, kulonometrik analiz üsulu vasitəsilə 1 ml məhlulda 0,01-0,1 mkq *Mn, Fe, Ag* və s. elementləri təyin etmək mümkündür. Polyaroqrafik analiz vasitəsilə mis, qurğuşun, sink, kadmium elementlərinin mikroqramlarının miqdarını təyin etmək mümkündür.

Radiometrik üsul. Radiometrik analiz üsulları arasında izotop durulaşdırma və aktivləşmiş analiz üsulları ən əhəmiyyətli hesab olunurlar.

Xromatoqrafik üsul. Bu analiz üsulu fiziki-kimyəvi analiz üsulları arasında ən geniş yayılmış analiz üsulu hesab olunur və elementlərin ayrılması zamanı ən universal üsul hesab edilir.

Bu üsul sorpsion (sorbentlərdə ayrılma), çökmə və ayrılma xromatoqrafiyası kimi bölmələrə malikdir. Xromatoqrafik analiz zamanı xromatoqrafik kağızlardan və xüsusi uducu adsorbentlərdən istifadə edilir. Digər tərəfdən hazırda qaz-maye xromatoqrafiyasından geniş istifadə olunur. Son zamanlar müasir cihazlar vasitəsilə mürəkkəb tərkibə malik olan qatışıqların sürətli analizi aparılır.

Xromatoqrammalarda keyfiyyət analizi bir başa aparılır. Kəmiyyət analizi zamanı isə xromatoqrafik olaraq qatışıqlar ayrılır, yuyulur (xüsusi həll edicilər vasitəsilə) və analizator vasitəsilə miqdarı təyin olunur. Mürəkkəb qaz qarışıqları xromatoqrafın qazanalizatorunda istilik keçirmə, termokimyəvi effekt qiymətlərinin fərqinə görə təyin edilir.

Nadir torpaq elementlərinin təyini zamanı ionmübadilə üsulundan istifadə edilir. Bu üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, atom çəkisi çox olan element xromatoqraf kolonkasından birinci çıxır və bu qayda ilə elementlər bir-birindən ayrılır.

Spektrometrik və digər üsullar. Kimyəvi reaksiya məhsullarının tərkibində mikroqatışıqları (qaz, maye və bəzəndə bərk halda) təyin etmək üçün kütlə-spektroskopiyaından istifadə edilir. Ağır metalların mikroqatılığını öyrənmək üçün ən əlverişli üsul atom-absorbsiya üsulu hesab olunur.

Fiziki-kimyəvi üsullardan, əvvəlcədən götürülmüş nümunələrin (su, torpaq və biokütlə), eləcə də stasionar göstəricilərin məlumatları əsasında su və hava çirkləndiricilərinin analizində istifadə etmək olar.

Canlı və cansız təbiətdə ekoloji-kimyəvi proseslərin *eksperimental-tədqiqat üsulları* fəvqəladə müxtəlifdir. Bu əsasən, ətraf mühitə bioloji və qeyri-bioloji yollarla daxil olan maddələrin miqراسiyası, çevrilmələri və dağılmasını tədqiq edən kimyəvi üsullara aiddir.

Ekoloji-kimyəvi eksperimentlərin əsas məqsədi bir sıra məsələlər - maddələrin davamlılığı, yayılma xassələri, bioloji və qeyri-bioloji obyektlərdə çevirmə sürəti haqqında məlumatlar toplamaq və maddələrin ekoloji zəhərliliyi, eyni zamanda maddələrin kimyəvi xassələri ilə onların təbiətdə aktivliyi arasında əlaqəni öyrənməkdir.

Bioloji və meteoroloji məlumatların toplanması, sistemin əsas vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsi və müxtəlif eksperiment məlumatlarının fərqləndirilməsi üçün həyata keçirilir.

Eksperimental tədqiqatlar üçün əsas obyektlər su və yerüstü sistemlər olub, burada ziyanlı maddələrin daxil olması, toplanması və çevrilmələri haqqında məlumatlar əldə edilir.

Ətraf mühitin su sisteminə daxil olan kimyəvi məhsulların laborator təcrübələri ilə tədqiqatı mikrokosmolarda (3-5 litr həcmli silindrik şüşə qablar olub suda və çöküntülərdə əsas abiotik parametrləri təyin edir) aparırlar.

Mikrokosmolarda aparılan təcrübələrin əsas məqsədi, su hövzələrində özü-özünü təmizləmə qabiliyyətinin müəyyən edilməsidir.

Bunun üçün su nümunələrində dib çöküntülərinin və suda olan biokütlələrin (mikrofitlər, sadə yosunlar və s.) analizi daha əhəmiyyətli olub, hidrokimyəvi ölçmələr üçün qiymətli materiallar verir.

Əsas çirkləndiricilərin torpaq nəmliyi ilə bitkilər arasında yayılmasının tədqiqatı üçün əlverişli üsul hidroponika hesab edilir. Ondan istifadə zamanı ağır metalların sistemdə itkisinin miqdarı yəni bitkilər tərəfindən mənimsənilməsinin miqdarını çox dəqiqliklə müəyyən etmək olar.

Belə tədqiqat təcrübələri zamanı bir növ daxilində bir neçə bitki nümunələrindən istifadə olunur. Qida məhluluna əvvəlcədən miqdarı məlum olan ağır metalların məhlulları əlavə edilir. Periodik olaraq gündə bir dəfə, bitkilərin su ilə təmasda olan hissəsindən məhlul nümunəsi götürərək metalların qatılığı təyin edilir. Elə ki, alınan nəticələr dəyişməyərək bir neçə gün ərzində sabitləşir, bitkiləri sistemdən çıxararaq qurudur və yandıraraq sistemə əlavə edilmiş çirkləndiricilərin miqdarını təyin edirlər.

Kimyəvi maddələrin torpaqda miqrasiyası və çevrilmələri öyrənilərkən laborator təcrübələri və eləcə də təbii şərait vasitəsilə həyata keçirilir. Bu zaman abiotik və biotik (mikroorqanizmlər, qurdlar və həşəratlar) tədqiqatlar həyata keçirilir.

Misal üçün, maddələrin torpağın üst qatında çevrilmələri və buxarlanmasının laborator şəraitində nəzarət olunmasını tədqiq etmək olar.

Laborator təcrübələrində çirkləndirici maddələrin torpaq tərəfindən sorbsiyasını (udulmasını) və çevrilməsini öyrənmək olar. Lakin, alınan nəticələri bütün torpaq növlərinə aid etmək olmaz, digər tərəfdən laboratoriyada gedən proseslər təbiətdə gedən proseslərdən kəskin fərqlənir.

İstilikxanalarda və laboratoriya şəraitində torpaq nümunələri üzərində aparılan tədqiqatları ümumiləşdirərək konkret çirkləndiricilər haqqında müfəssəl məlumatlar əldə etmək olar.

3.2. Avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri

Ekoloji tədqiqat metodlarının stasionar avadanlıqlar bazasının əsasını, kompleks şəkildə texniki vasitələr – avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri (ANS) təşkil edir.

Hazırda avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemləri (ANS) dünyanın bütün inkişaf etmiş ölkələrində təşkil edilmiş və fəaliyyət göstərir.

ANS-nin həll etdiyi məsələləri bir neçə qrupa bölmək olar: sənaye, şəhər, əyalət, ümumidövlət və qlobal.

Sənayenin ANS-nin vəzifəsi sənaye müəssisələrinin ziyanlı tullantılarına nəzarət etmək və onların çirkləndiricilik dərəcəsini müəyyən etməkdir. Nəzarət məntəqələri müəssisə tullantılarının ən çox yayıldığı zonalarda yaradılır. Tullantılar qaz halında və bərk hissəciklərin tüstü ilə birlikdə olduğu halda olarsa, küləyin yaşayış məntəqəsinə doğru əsdiyi yerlərdə yaradılır.

Şəhər ANS-i şəhər ərazində yerləşən sənaye müəssisələri və nəqliyyat vasitələrinin atmosferi çirkləndirmə dərəcəsinə nəzarəti həyata keçirir. Bu nəzarət sistemləri şəhərdə yerləşən sənaye müəssisələrinin tullantılarının zərərlik dərəcəsini müəyyən etmək, onların tullantılarının su hövzə-

lərinə qarışmasının qarşısını almaq və nəqliyyatın intensivliyi çox olan küçələrdə zəhərli qazların miqdarına nəzarət etmək məqsədini daşıyır.

Əyalət ANS-nin vəzifəsi müəyyən bir ərazidə ətraf mühitin çirklənməsinə nəzarət aparmaq, alınan məlumatları təhlil etməkdir. Əldə olunan nəticələr təhlil edilərək, çirklənmənin qarşısını almaq üçün zəruri tövsiyələr verilməlidir. Alınan nəticələr, həmçinin, şəhər və sənayenin avtomatlaşdırılmış nəzarət sistemlərinin toplanmış məlumatları ilə müqayisə edilir və avtomat hesablama avadanlıqlarının yaddasına verilir.

Ümumidövlət ANS-nin vəzifəsi fundamental tədqiqatlar aparmaqla dövlətin ərazisində ətraf mühitin vəziyyətinə nəzarət etmək, əsas çirkləndirici obyektləri müəyyən edərək onların standart göstəricilər daxilində işlənməsini təmin etmək və ekoloji istiqamətdə yeni proqnozlar verməkdir.

Ümumi ANS lazımı məlumatları şəhər ANS-dən, əyalət ANS-dən, süni peyklərin və kosmik tədqiqatların köməyi ilə əldə edərək, ümumiləşmiş şəkildə məlumatlar toplusu yaradaraq istiqamətli şəkildə istifadə etməlidir.

Qlobal ANS-nin vəzifəsi beynəlxalq sistemlərə daxil olmaqla ətraf mühitin vəziyyətinin monitorinqini həyata keçirmək və beynəlxalq razılaşma əsasında vəziyyətə nəzarəti həyata keçirməkdir.

ANS-i uyğun mühitin parametrlərini suda, torpaqda və havada müəyyən edərək onlara nəzarəti həyata keçirir.

ANS-in quruluşu ilk növbədə üç kateqoriyaya bölünür:

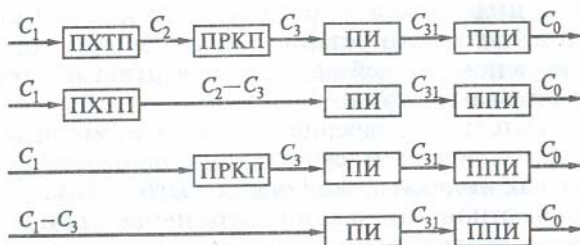
- sistemli və uzun müddətli nəzarəti həyata keçirən stasionar məntəqələr;
- hərəkət edən məntəqələr;
- qaz alovları və müəssisə tüstülərini mütəmadi yoxlayan məntəqələr.

ANS-nin quruluşunda suyun torpağın və havanın çirklənməsinə nəzarət aşağıdakı yarım sistemlərə bölünür:

- nümunənin götürülməsi, hazırlanması və tədqiqi;
- alınan məlumatların ötürülməsi
- ümumi məlumatların işlənməsi və nəticənin çıxarılması.

Ümumi halda ANS-i bir sıra ölçmə kanallarından (ÖK) ibarət ola bilər. Şəkil 10-da göstəriləyi kimi ÖK-na bir sıra yarım sistemlər daxil ola bilər:

- nümunənin kimyəvi işlənməsi və onun tədqiqata hazırlanması yolu ilə C_1 parametrinin müəyyənləşdirilməsi və C_2 -yə hazırlanması;
- nümunənin qatılığının azaldılması və ya çoxaldılması yolu ilə C_2 -nin C_3 -ə ekvivalent müqaisəsini həyata keçirən yarım sistem;
- ölçmə yarım sistemi C_3 məlumatlarını əldə edir və onun C_{31} -ə ekvivalentini öyrənir;
- alınan məlumatların yenidən hesablanması və nümunəni C_{31} -məlumatlarının nəticələrini C_0 -a görə əldə edilməsini həyata keçirən yarım sistem.



Şəkil 9. ANS-in struktur sxemlərinin növləri

Yarım sistemli ölçmələr zamanı nümunələrin dəyişmə mexanizmi və alınan nəticələrin ölçmə kanallarına verilməsi yolu ilə məlumatlar toplusu əldə edilir.

3.3. Landşaft-indikasiya üsulları

Təbii mühit obyektlərinin çirklənməsinin landşaft-indikasiya (mənzərə göstəricisi) prinsipi aşağıdakıları əhatə edir: landşaftın vəziyyəti və onun morfoloji quruluşu təbii obyektlərin çirklənməsinin səviyyəsini ortaya çıxarır.

Landşaftın quruluşu öz növbəsində çirklənmənin göstəricisi sayıla bilər və texnogen təsirin səviyyəsini müəyyən edir.

Uzunmüddətli intensiv texnogen təsirlər morfoloji quruluş səviyyəsində pozulmanın əsas göstəricisi sayıla bilər. Bu, ən mürəkkəb tədqiqat üsulu olub, biotestləşmə və komponent göstəricisi üsullarına nisbətən pozulmanı müəyyən etməkdə əlverişli üsullardan biri hesab olunur.

Landşaftın vertikal (komponent) quruluşunun əmələ gəlməsi çirklənmənin əsas indikatoru rolunu oynayır.

Texnogen modifikasiyanın miqdarı, onun uzunmüddətliliyinin yaranması, öz növbəsində landşaft quruluşunun dəyişməsinin dərinliyini xarakterizə edir.

Morfoquruluşun indikasiya xassələri müxtəlifdir. Landşaftın planlı quruluşunun özü əhəmiyyət kəsb edir. Təbii komplekslərin morfoloji quruluşda üstünlük təşkil etdiyi halda, akkumulyator çirklənməsi onun indikator məlumatlarını kəskin şəkildə artırır.

Belə ki, şimal tayqası və cənub tayqası landşaftlarında texnogen maddələrin toplanması dağ döşünə və dərələrin dibinə nisbətən intensiv gedir.

Texnogen təsirlər nə qədər uzunmüddətli və intensiv olarsa, landşaftın pozulmasının müəyyən edilməsi bir o qədər asan olar.

İndikasion yaxınlaşma o hallarda tətbiq olunur ki, sistemin vəziyyətinin müəyyənləşdirilməsi qısa zaman kəsiyi tələb edir.

Bitki örtüyünün xüsusiyyətləri təbii və antropogen təsirlərin əsas göstəricisi olub, biotestləşmə yolu ilə landşaft haqqında məlumat almağa imkan verir.

Bioloji sistemlərdə antropogen təsirlərin səviyyəsi müəyyən edilərkən bitki örtüyünün vəziyyəti praktiki məsələlərin əsas həlledicisi rolunu oynayır.

Son illərdə mühit çirklənməsinin biotestləşdirilməsi problemi yolu, suyun və havanın çirklənməsinin öyrənilməsində üstünlük təşkil edir.

Hazırda, landşaft-indikasiya tədqiqatları bir sıra istiqamətlərdə aparılır. Onlardan birincisi aerolandşaft indikasiyası və ya klassik landşaft indikasiyası hesab olunur. Bu istiqamət təbii proseslərin inkişafını müəyyən edir və bitki örtüyünün vəziyyəti ilə landşaft komponentlərinin fizionomik vəziyyəti xarakterizə olunur. Aerolandşaft indikasiyası vasitəsilə geoloji quruluş, faydalı qazıntı yataqlarının axtarılması, yeraltı suların müəyyənləşdirilməsi və daimi donuşluğun vəziyyəti müəyyən edilir.

Təsir göstəricilərindən biri də qar örtüyü ilə torf qatının vəziyyətidir. Qar örtüyü geosistemə texnogen təsirlərin əsas informasiya mənbəyi hesab edilir. Bu tədqiqat üsulu şimal zonalarında, qarın uzun müddət qaldığı mühitlərdə daha əlverişli hesab olunur.

Torf qatı qarörtüyünə nisbətdə çirklənmənin həm zaman, həm də məkan daxilində əsas göstərici hesab olunur. Torf bataqlıqlarının vəziyyətinin öyrənilməsi çirklənmənin müddətini və səviyyəsini müəyyən edir.

Geosistemin pozulma indikatoru atmosfer havası vasitəsilə cavab reaksiyasını xarakterizə edir. Digər tərəfdən, torpağın üstündə və daxilində olan meza və mikrofaunaların vəziyyəti, geosistemdə gedən pozulmaların göstəricilərindən biri hesab olunur.

Landşaft-indikasiya üsulunda torpaq qatı əsas məsələlərin müəyyənləşdirilməsində böyük rol oynayır.

Yuyulma sularının kimyəvi analizi, müxtəlif geosistemlərin torpaqlarında texnogenez məhsullarından özü-özünü təmizləmə qabiliyyəti haqqında müfəssəl məlumatlar verə bilər. Məlumdur ki, humus tərkibli torpaqlar atmosfer çöküntülərini saxlamaq qabiliyyətinə malik olduğundan, yuyulma suları bioloji dövrən çirklənmələrini və yeraltı qrunut sularında olan çirkləndiriciləri təyin etməyə imkan verir.

Təbii mühitin vəziyyəti haqqında ətraflı məlumatlar almaq üçün əsas vasitələrdən biri də ekoloji geokimyəvi kartoqrafiyadır.

İnventarlaşdırılmış xəritəyəalma

Əsas çirkləndiricilərin həcmi, quruluşu haqqında xəritə yaratmağa imkan verir. Çirkləndirici mənbələr xəritə üzərində xüsusi işarələrlə, nöqtələr və ya punsonlarda (xəritə üzərində dördbucaq, dairə və başqa işarələr) göstərilir.

Situasion (xəritələrdə torpağın, çayların, dağların xüsusi işarələrlə göstərilməsi) və ya faktor xəritələri müxtəlif tip xəritələri birləşdirir. Belə xəritələrdə landşaftın xüsusiyyətləri göstərilməklə biokütlənin, humusun yayılması, $pH - 1$, $EH - 1$, torpağın dənəvərliyi və xüsusiyyətləri əks olunur.

İndikasion ekoloji-geokimyəvi xəritələr, geokimyəvi monitorinqin məlumatları əsasında tərtib edilir.

Belə xəritələrin üzərində landşaftı çirkləndirən mənbələr, məsələn ağır metallar xüsusi işarələrlə qeyd edilir. Əsasən onların analitik tipləri geniş istifadə olunur və təəssüflər olsun ki, bəzən onlar landşafta uyğun tərtib edilmir.

Qiymətləndirilmiş və proqnozlaşdırılmış ekoloji-geokimyəvi xəritələr kompleksləşmiş və sintez olunmuş xassə daşıyır. Bu xəritələrə tibbi-geokimyəvi, ekoloji risk, potensial təhlükə yaradan çirkləndiricilər haqqında məlumat

verir. Bütün göstərilən xəritələr müasir geoinformasiya texnologiyası tətbiq olunmaqla kompüterlərdə hazırlanır.

3.4. Bioindikasiya və vəziyyətin qiymətləndirilməsində sistemli analiz

Hazırda təbii mühitin vəziyyəti, orada gedən təbii və texnogen proseslərin təsiri və inkişafı haqqında məlumatlar bioindikatorlar vasitəsilə müəyyən edilir.

Bioindikasiya ən çox içməli sular haqqında, onların təmizlənmə dərəcəsi, əsas çirkləndiricilər və onların aradan qaldırılması yolları haqqında məlumatlar toplamağa imkan verir.

Bioindikatorların seçilməsi haqqında ən yaxşı təklifi görkəmli ekoloqlardan biri, Amerika alimi Y.Odum vermişdir.

1. Stenotip növlər (ciddi müəyyən olunmuş şəraitə uyğunlaşan və yaşayan növlər) çox az rast gəlinən olub ən yaxşı göstəricidir (indikator). Onların dözümlü olmaları hər yerdə yayılmalarına şərait yaradır.

2. Böyük növlər, kiçik növlərə nisbətən ən yaxşı indikator rolunu oynayır. Belə ki, kiçik növlər nümunə götürülərkən orada rast inqridient gəlinməyə bilər.

3. Növlər seçilərkən, onların orqanizmlərinin toleranlığı (başqa növlərlə birgə yaşama qabiliyyəti) və orqanizmlərin ətraf mühitə reaksiyası nəzərə alınmalıdır.

4. Müxtəlif növlərin kəmiyyət nisbəti (populyasiya və ya qrup halında) daha effektiv göstərici ola bilər. («bütövlülük hər hansı hissədən daha yaxşıdır» məfhumunda olduğu kimi)

Bəzi hallarda həssas və toplanmış haldakı indikatorlar fərqləndirilir. Toplum halındakı bioindikatorların bütöv orqanizmlərində və ya ayrı-ayrı orqanlarında çirkləndirici maddələr çox miqdarda toplanır.

Bioindikatorlarla ətraf mühitin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi incə tədqiqat işi olub, çox məsrəfidir və müasir analitik cihazlarla təmin olunmuş laboratoriyalarda aparılır.

Ətraf mühitin sistemli şəkildə idarə olunmasına marağın artması onunla əlaqədardır ki, onun çirklənməsi qarşısı alınmaz problemlər yaradır. Son zamanlara qədər mühitin öyrənilməsi sistemli şəkildə analiz olunmamış və az effektiv təsir göstərmişdir. Buna səbəb göründüyü kimi aşağıdakılar olmuşdur:

- tədqiqatçıların səthi yanaşması və alınan nəticələrin insanlara aydın şəkildə çatdırma bilməmələri;
- analiz məlumatlarının həqiqətə az uyğunluğu;
- ətraf mühitin analizi zamanı korlanmanın səbəbi ilə onu aradan qaldırma yolları arasında əlaqənin olmaması;
- ətraf mühit problemlərinin həlli zamanı analitik metodların istifadəsinin mümkün olmaması haqqında subyektiv fikirlərin formalaşması və yayılması;
- bir sıra tədqiqatçıların planlı şəkildə qarşıya qoyulan məqsədin aydın şəkildə izahı və onun həlli yollarının düzgün qiymətləndirilməməsi.

Bu bölmədə göstərilən material, sistemli yanaşmanın son həddininin hələ də tamamlanmamasını izah edir və gələcək işlərdə indiyə qədər istifadə olunan analiz üsullarının çatışmayan cəhətlərini təhlil edərək, ətraf mühitin qorunmasında daha effektiv işlərin aparılmasının nəzərə çatdırmaq yollarını göstərir.

Bir şey nəzərə alınmalıdır ki, ətraf mühitin çirklənməsi probleminin aradan qaldırılması üçün ən mükəmməl üsul yoxdur. Lakin, belə tədqiqatlar zamanı yanaşmanın müəyyən olunmuş xarakter əlamətləri aydınlaşa bilər. Odur ki, sistemli analiz variantlarında aşağıdakı mərhələlər ayrılı bilər:

- məsələnin qoyuluşu;
- analiz zamanı modelləşmə;
- müxtəlif seçilmiş variantların qiymətləndirilməsi.

Birinci mərhələdə, məsələnin qoyuluşu zamanı məlumatların ümumiləşməsi yolu ilə nəyin mümkün olması, nəyin isə qeyri-mümkünlüyünün dərk edilməsi ilə sistemin komponentləri arasında qarşılıqlı əlaqənin keyfiyyətli şəkildə ortaya qoyulmasıdır.

Modelləşmə variantında sistemin keyfiyyət təsvirində kəmiyyət analizinə keçmək və məlumatların dəqiqliyini təmin etmək tələb olunur.

Ətraf mühitin landsaft müxtəlifliyi və çirkləndiricilərin tərkib fərqləri nəzərə alınmaqla, müxtəlif optimal variantların seçilməsi, qarşıya qoyulmuş məsələnin həllini asanlaşdırma bilər.

Alınmış məlumatların istifadəsi və təhlili yolu ilə ətraf mühitin idarə olunmasının iqtisadi aspektlərini aşkarlamaq mümkündür.

Sistemli analiz metodlarının seçilməsi, problemin həlli zamanı hər hansı üstün variantdan istifadəni təmin edə bilər. Elmi yolla analiz edilərək seçilmiş effektiv üsul, əvvəllərdən dəqiq olmaqla, əsaslandırılmış şəkildə tətbiq olunmalıdır.

Problemin sistemli şəkildə həlli aşağıdakı mərhələləri ehtiva edir:

- həllin mümkün variantların axtarılması;
- hər hansı seçilmiş mümkün variantlardan birinin istifadə yollarının təyin olunması;
- hər hansı bir həll variantının digər variantlardan üstünlüyünün obyektiv şəkildə təsdiq olunması və istifadəsi.

Problemin həlli zamanı seçilmiş variant qeyri-müəyyən və çox tərəfli olmamalıdır. Əlbəttə, variant seçilərkən ətraf mühitin mövcud problemi tam aydın olmalıdır.

Riyazi modelləşmə üsulu imkan verir ki, çıxış və giriş dəyişənləri arasında əlaqə aşkar edilsin, öz növbəsində, hər hansı həlli yollarının nəticələrini qabaqcadan görmək mümkün olsun.

Ətraf mühitin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi sistemli şəkildə analiz edildikdə bir qayda olaraq, iki və daha çox dəyişən (bir-birilə əlaqə təşkil edən qruplar) istifadə olunur.

Belə bir sistemli yanaşmaya misal olaraq təbii suyu və onu çirkləndirən üzvi çirkləndirici tullantıları göstərmək olar.

Üzvi çirkləndiricilərin suda dağılması və əlavə zəhərli məhsulların alınması, su da rast gəlinən bakteriyalar tərəfindən həyata keçirilir ki, bu zaman suda həll olmuş oksigen öz təsirini göstərir.

Tullantıların miqdarını və qatılığını müəyyən edərkən biokimyəvi tələb olunan oksigen ölçüsündən istifadə olunur.

IV FƏSİL. TORPAĞIN ÇİRLƏNMƏSİNİN VƏ DEQRADASIYASININ ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

4.1. Torpağın çirklənməsi

Torpağın çirklənməsi prosesi suyun və havanın çirklənməsindən tamamilə fərqlənir. Belə ki, su və hava çirklənən zaman onların tərkibində müəyyən dərəcədə toksiki təsiri olan komponentlər daxil olur ki, həmin maddələri də müxtəlif üsulların köməyi ilə kənarlaşdırdıqdan sonra həm su, həm də hava öz təbii halına qaydır.

Torpağın daha mürəkkəb və kompleks bir sistem olması çirklənmə zamanı onun tərkib hissələri arasında uzun bir vaxt intervalında formalaşan tarazlığın elə bir şəkildə pozulmasına səbəb olur ki, hətta çirklənmənin səbəbləri aradan qaldırıldıqdan sonra uzun müddət ərzində həmin tarazlığın bərpa etmək çətin olur. Çünki çirklənmə zamanı torpağın fiziki, fiziki-kimyəvi, bioloji və biokimyəvi xassələrinin funksiyası pozulduğuna görə onun ən vacib xassəsi olan **münbitliyinin** pisləşməsi baş verir ki, onu da bərpa etmək üçün uzun illər lazımdır.

Torpaqların mədəniləşdirilməsi və əkinçiliyin intensivləşdirilməsi məqsədilə elmi cəhətdən zəif əsaslandırılmış tədbirlər, otlaqların və meşələrin səmərəsiz yollarla istifadəsi, intensiv sənayeləşmə və urbanizasiya torpaqların münbitliyinin azalmasına səbəb olmuşdur.

Hal-hazırda dünyanın bir çox ölkələrində eroziya, sürüşmələr, şoranlaşma, qələviləşmə, turşulaşma, əkin qatının kipləşməsi, qida elementlərinin tarazlığının pozulması, kimyəvi və bioloji çirklənmə, müxtəlif tullantılarla çirklənmə, tikinti və yol altında istifadə və digər səbəblərdən milyon hektarlarla torpaq sahəsi öz keyfiyyətini itirmişdir.

Torpağın çirklənməsini qiymətləndirən zaman kənd təsərrüfatı məhsullarının məhsuldarlığı, onların keyfiyyəti və

çəkilən xərclər nəzərə alınır. Ancaq həmin göstəricilərin analoji halda çirklənməmiş torpağa görə qiymətləndirilməsi daha düzgündür. Belə olan təzədə çirklənməni törədən səbəbləri və onun nəticələrini aradan qaldırmaq üçün də çəkilən xərcləri müəyyən etməklə çirklənmə nəticəsində ortaya çıxan məsarifləri tam müəyyən etmək olar.

Ancaq belə bir faktı qeyd etmək lazımdır ki, torpaqların çirklənməsi son nəticədə insanların və canlıların xəstələnməsinə və yaxud ömürlərinin qısalmasına səbəb olur. Bu baxımdan torpağın çirklənməsini qiymətləndirməli olsaq heç bir iqtisadi göstərici ilə bu ziyanı ifadə etmək olmaz və son nəticədə vəziyyətin belə davam etməsi üzvi aləmin məhv olmasına gətirib çıxara bilər.

Çirklənmiş torpaqların identifikasiyası, səciyyələndirilməsi, təsnifatı və kartoqrafiyasını həyata keçirən zaman əsasən çirklənmənin təbiətinə, mənbəyinə, çirklənmə dərəcəsinə və onu əmələ gətirən səbəblərə diqqət yetirilməlidir (Cədvəl 4).

Belə torpaqlar əsasən 4 sisteməlik dərəcədə - *sinif, tip, dərəcə və çirklənmə variantı* kimi təsnifləşdirilir. Çirklənmiş torpaqların *siniflərini* müəyyən edən zaman onları aşağıdakı kimi qiymətləndirirlər:

- 1) fiziki çirklənmə
- 2) kimyəvi çirklənmə
- 3) bioloji çirklənmə
- 4) radioaktiv çirklənmə

Çirklənmiş torpaqların *tipini* çirklənmənin təbiətinə və mənbəyinə görə müəyyən edirlər və aşağıdakı tiplər məlumdur:

- 1) Torpaqların yerüstü qazmalar və mədən işləri zamanı çirklənməsi.
- 2) Torpaqların onların səthini örtən tullantılar, axmaz suları, karyer və şaxtaların tullantı süxurları ilə çirklənməsi.
- 3) Torpaqların sənaye mənşəli qeyri-üzvi birləşmələrlə (minerallar, metallar, duzlar, turşular və s.) çirklənməsi.

- 4) Torpaqların hava və külək vasitəsilə gətirilən maddələrlə (karbohidrogenlər, etilen, ammoniyak, kükürd qazı, azot oksidləri, qurğuşunlu birləşmələr və s.) çirklənməsi.
- 5) Torpaqların radioaktiv maddələrlə çirklənməsi.
- 6) Torpaqların yeyinti sənaye sahələrinin üzvi mənşəli tullantıları ilə çirklənməsi.
- 7) Torpaqların kənd təsərrüfatında və meşəçilikdə bitki tullantıları ilə çirklənməsi.
- 8) Torpaqların heyvan ekskrementi ilə ifrazat çirklənməsi.
- 9) Torpaqların fekaliya (nəcis) ilə çirklənməsi.
- 10) Torpağın eroziya və sürüşmələr nəticəsində çirklənməsi.
- 11) Torpağın şoranlaşma nəticəsində çirklənməsi.
- 12) Torpağın turşulaşma yolu ilə çirklənməsi.
- 13) Torpağın həddindən artıq rütubətlənmə hesabına çirklənməsi.
- 14) Torpağın qida elementlərinin azlığı və yaxud çoxluğu ucbatından çirklənməsi.
- 15) Torpağın kipləşmə (sıxlaşma) və qaysaq ucbatından çirklənməsi.
- 16) Torpağın eroziya çöküntüləri və məhsulları vasitəsilə çirklənməsi.
- 17) Torpağın pestisidlər vasitəsilə çirklənməsi.
- 18) Torpağın patogenlər (infeksion, toksiki və allergik) vasitəsilə çirklənməsi.

Torpaqların çirklənmə dərəcəsi

Cədvəl 4

İndeksi	Çirklənmə dərəcəsinin qiymətləndirilməsi	Praktiki baxımdan çirklənməyən ancaq həmin torpaqlarda məhsuldarlığın azalma göstəriciləri. %
0	Praktiki çirklənməyib	<5%
1	Zəif çirklənib	6-10
2	Mülayim çirklənmə	11-25
3	Güclü çirklənmə	26-50
4	Çox güclü çirklənmə	51-75
5	Hədsiz çirklənmə	>75%

4.2. Torpağın çirklənmə mənbəyi

Texnogeniz şəraitində torpağın çirklənməsi müxtəlif səbəblərdən baş verir. Torpağı çirkləndirən mənbələrin təsnifatı aşağıdakı cədvəldə (cədvəl 5) göstərilir:

Torpaq çirklənməsinin əsas mənbələri

Cədvəl 5

Sənaye	Nəqliyyat	Kənd təsərrüfatı	Yaşayış yeri
Radioaktiv tullantılar	Neft məhsullarının qalıqları	Mineral gübrələr	Qazlar
Çirkab suları	Daşınma nəticəsində kimyəvi maddələrin itkisi	Pestisidlər	Məişət tullantıları
Bərk sənaye tullantıları	Maşınların ətraf mühitə buraxdığı qaz	Torpaqların strukturunun pozulması	Bərk məişət tullantıları
Atmosfera buraxılan sənaye qazları	-	Heyvandarlıqda ifrazat məhsulları	Məişətdə işlənən ekzogen kimyəvi maddələr

Sənaye, kommunal-məişət obyektlərində, yaşayış sahələrində intensiv olması nəzərə çarpır. Planetdə urbanizasiya get-gedə artır, ehtimal olunur ki, XXI əsrin əvvəlində planetin insanları urbanizasiya baş vermiş ərazilərdə yaşayacaqlar.

İstehsalat sahəsində ən çox zəhərli kimyəvi elementlər əlvan metallurgiya sənayesinin tullantılarında aşkar olunur (əlvan metallurgiya təsərrüfatları, radiotexnika, enerji texnikası, cihazqayırma, qalvanik istehsalat). Bu tullantıları, əksər hallarda, həmin sahələrdə basdırırlar. Tullantıların miqdarı on min tonlarla ölçülür. 6 sayılı cədvəldə göstəriləndiyi kimi kimyəvi elementlərin tullantılarda miqdarı litosferdə olan tullantıların miqdarından 100-1000 dəfə çoxdur.

Tullantılarda kimyəvi elementlərin konsentrasiya əmsalları

Cədvəl 6

Elementlər	Qalvanik istehsalının çöküntülərində	Metal tozları
Cr	265	318
Cu	340	31
Zn	217	5
Mo	9	669
Ag	1000	29
Cd	85700	-
Sn	3200	4
W	-	3322
Pb	374	2
Bi	3300	-

Kimyəvi elementlərin konsentrasiya əmsalı həmin elementin tədqiq olunan obyektəki miqdarının litosferdəki fon miqdarına olan nisbətinə görə müəyyən edilir.

Kimyəvi elementlərin konsentrasiya əmsalı araşdırdığımız obyektə və litosferdə olan elementlərin miqdarının nisbətindən asılıdır.

Çöküntülərdə konsentrasiya əmsalı aşağıdakı kimidir:

Civə 400-5000, gümüş 50-300, kadmium 100-2000, mis 15-300, molibden, vanadium, sürmə, sink, nikel və xrom 10-80-dir.

Metallurgiya istehsalı zamanı yaranan tozlarda elementlərin konsentrasiyası torpaqlara nisbətən civədə 5×10^4 , kadmium və sürmədə $(2-5) \times 10^3$, qurğuşun, sink, bismut və arsendə $n \times 10^{12}$ dəfə çox ola bilər. Urbanizasiya müşahidə olunan ərazilərdə ikinci böyük çirklənmə mənbəyi kommunal-məişət tullantıları sayılır. Böyük şəhərlərdə il ərzində adambaşına 0.3 ton məişət tullantıları (zibil) və 0.3 ton kanalizasiya çöküntüsü düşür.

Kommunal-məişət tullantılarına şəhərtəmizləmə qurğularının çöküntüləri də aiddir. Zibillər çox vaxt yerində, yaxud şəhər ətrafına daşınaraq yandırılır. Həmin tullantıların təрки

bində (yanandan sonra) kimyəvi elementlərin konsentrasiyası, sənaye tullantılarından geri qalmır. Yanmış zibillərdə qurğuşunun, sürmənin, kadmiumun, bismutun, gümüşün konsentrasiyası, litosferdə olandan 100 dəfələrlə, toz isə 1000 dəfələrlə çoxdur (Cədvəl 7 və 8).

Tullantılarda kimyəvi elementlərin mövcudluğu

Cədvəl 7

Fəaliyyət növü	Se	As	Sb	Cu	Ag	S ₂	Zn	Cd	Hg	Al	Sn	Pb	P	V	Cs	Mo	W	Co	Ni
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Enerji istehsalı Kömür stansiyaları	+	⊕					+		+										
Sənaye istehsalı Əlvan metallurgiya və birləşmələrin istehsalı	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕						
Lak, boya istehsalı	⊕		+	⊕		+	⊕	0	⊕	⊕	+	+		0	⊕	⊕	0	0	
Qalvanik istehsalatı				⊕	⊕		⊕	⊕	⊕	⊕	+	+	⊕		⊕				+
Poliqrafiya işləri	+	⊕					⊕		+		+	⊕		⊕				0	0
Akkumulyator istehsalı				⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			⊕	⊕							
Mahud istehsalı	0		+							+	+	+		+	+		+		
Şüşə istehsalı	+	⊕	⊕		⊕		⊕	⊕		+		⊕	⊕					+	
Kommunal təsərrüfat Bitki qalıqları, çirkab sular				+	+		+	+	+		+	+	+		+	+			
Nəqliyyat (avtomobil)							+					+							
əkinçilik (bitkilərin dərmanlanması)		+		+			+					+						s+	

Şərti işarələr: »+» - elementlər bərk və maye tullantılarda «0» - elementlər axınlarda

Kimyəvi elementlərin konsentrasiya əmsalları

Cədvəl 8

Elementlər	Məişət tullantılarının yandırılması	Enerji ultrafiltrlərində yığılan toz
Zn	68	350
Sn	720	1200
Pb	100	600
Sb	180	192
Ag	300	1500
Cd	172	1843

Ətraf mühitin çirklənməsində enerjetikanın payı olduqca çoxdur, çünki enerjinin istehsalı üçün kömür və mazutdan istifadə olunur.

Kömür külünün tərkibində litosferlə müqayisədə bor 16 dəfə, molibden, arsen 6 dəfə, qurğuşun, volfram, barium, sink, mis 1.5-2 dəfə çoxdur. Mazutu istilik enerji stansiyalarında istifadə etdikdə vanadium və nikellə çirklənmə ehtimalı çoxalır. Alınan məlumatların analızı göstərir ki, kimyəvi elementlərin konsentrasiyası enerji tullantılarından azdır, ancaq təbiətə vurduğu ziyana görə birincilər sırasındadır (cədvəl 9).

Kömür külündə kimyəvi elementlərin konsentrasiya əmsalı

Cədvəl 9

Elementlər	Əmsal
B	16
Mn	0.9
Ni	0.7
Zn	1.7
Ge	3
As	5.5
Zr	1.6
Mo	6
Sn	1.6
Sb	10
W	1.5
Pb	2.2

Nəqliyyat - ətraf mühiti qurğuşun, sink, kobalt və benzo-pirenlə çirkləndirmə mənbəyidir. Nəqliyyatdan çıxan işlənmiş qazlar yer üzərinə ildə 260 min ton qurğuşun ixrac edir.

Torpağı çirkləndirən mənbələrdən biri də kənd təsərrüfatında istifadə olunan aqrokimyəvi maddələrdir.

Mineral gübrələr, zəhərli maddələr, boy stimulyatorları hər il planlı və məqsədyönlü şəkildə tətbiq edilir. Bu preparatların istifadəsi ildən-ilə çoxalır. Normadan artıq tətbiq edildikdə bitkilərə, heyvanlara, ətraf mühitə toksiki təsir edir. Məhsulda külli miqdarda zəhər qalığı toplanır ki, bu da insan sağlamlığına öz mənfəti təsirini göstərir.

Hal-hazırda dünyada 20-25 mln. ton fosfor gübrəsi istehsal olunur və getdikcə istehsal artırılır. Fosfor gübrəsinin istehsalı zamanı onun tullantıları istehsal olunan gübrədən 3 dəfə çoxdur.

Fosfat xammalı-apatit və fosforitlər qarışıq elementlərlə zəngindir. Fosforitlərə nisbətən apatitlərdə nadir elementlər mövcudluğu 3-8 dəfə litosferdə olduğundan çoxdur. Apatitlərdə stronsiumun, fluorun miqdarı 50 dəfə, fosforitlərdə isə florun, qurğuşunun, misin, uranın, stronsiumun miqdarı 30 dəfə litosferdə olduğundan çoxdur.

Bitki mühafizəsində istifadə olunan kimyəvi preparatların tərkibi cıvə, arsen, qurğuşun, fluor, bor, mis, bismut birləşmələrindən ibarətdir. Bu elementlərin torpağı çirkləndirməsini aşağıdakı misalla göstərmək olar. Üzüm bağlarında mis tərkibli preparatlardan istifadə etdikdə mövsüm ərzində torpağa 6-8 min ton mis çökür.

4.3. Çirkləndirici maddələr (poltyutantlar)

Yüksək miqdarı biosferdə və onun tərkib hissələrində neqativ toksikoloji şərait yaradan kimyəvi maddələrə *poltyutantlar* deyilir. Bu maddələri aqreqat halına görə *bərk*, *maye* və *qazabənzər* maddələrə bölmək olar. Canlı orqanizmlərə təsiri

nəticəsində çirkləndirici maddələr *mutagen* təsir (nəsil vermə sistemində pozğunluqlar əmələ gətirirlər) göstərir. Bu təsir həm də kanserogen xarakterli (bəd xassəli şişin əmələ gəlməsi) ola bilər.

Antropogen yaradıcılıq nəticəsində meydana gələrək ətraf mühitə yayılan, yəni daxil olan tullantılar texnogenezin ayrılmaz hissəsidir (texnogenez dedikdə insanın yaradıcılığı ilə bağlı olan geokimyəvi və geofiziki proseslərin məcmuyunu başa düşülür). Fiziki halına görə bu tullantıları *qazlı-tozlu, maye, bərk, qazlı-buxarlı* kimi 4 qrupa bölürlər. Müxtəlif sənaye sahələrinin tullantıları həm tərkibinə, həm də miqdarına görə fərqlənirlər. Bunu aşağıdakı təsnifatdan görmək olar:

I. Ümumi toz tullantısı- 100%

– tikinti materialları sənayesi	35%
– istilik elektrik stansiyaları	30%
– avtonəqliyyat	16%
– qara metallurgiya	12%
– kimya sənayesi	4.6%
– əlvan metallurgiya	2%
– neft emalı sənayesi	0.5%

II. Ümumi kükürd qazı tullantısı- 100%

– istilik elektrik stansiyası	50%
– avtonəqliyyat	20%
– əlvan metallurgiya	18%
– qara metallurgiya	7%
– neft emalı sənayesi	2%
– kimya sənayesi	1%
– tikinti materialları sənayesi	0.4%

III. Ümumi azot oksidləri tullantısı -100%

– istilik elektrik stansiyası	72%
– avtonəqliyyat	17%

- qara metallurgiya 6%
- tikinti materialları sənyesi 2%
- kimya sənayesi 1.7%
- neft emalı sənayesi 0.6%

Tullantıları xarakterinə görə *kütləvi* və *qeyri-kütləvi* olmaqla 2 yerə bölürlər. Kütləvi tullantılar ətraf mühitin sanitar-gigiyenik göstəricilərini kəskin dəyişdiyinə görə onları xüsusi nəzarətdə saxlamaq lazımdır. Qəza zamanı qeyri-kütləvi tullantılar kütləviyə çevrilə bilər.

Tullantıları onlara nəzarət etmək imkanı baxımından iki qrupa bölürlər:

1) *Təşkil olunmuş* və yaxud *razılaşdırılmış tullantılar*-atmosferə, su hövzələrinə və torpağa xüsusi qurğuların (borular, kompressorlar, təmizləyici vasitələr, yanma peçləri və s) köməkliyi ilə daxil olur. Bu tullantılar müxtəlif dərəcədə zəhərli olduğu adətən ərazi üçün onların yol verilən hədd (YVH) müəyyən olunur.

2) *Təşkil olunmamış tullantılar* - elə tullantılardır ki, onları zərərsizləşdirmək və yaxud neytrallaşdırmaq qeyri-mümkün olur. Məsələn, aparat və qurğularda nasazlıq ucbatından meydana gələn və yaxud kanalizasiya sistemlərində axan məhlulların səthindən və xüsusi tullantılardan buxarlanan maddə miqdarı bu tullantılara aiddir. Bu tullantıların törənməsi istehsalat səbəbləri ilə əlaqədardır. Zəhərli tullantıların inventarizasiyası zamanı onların mənbəyi, tullandığı yer, hava və tərkibi, həmçinin yerüstü qatlarda yayılmasının maksimum konsentrasiya həddi müəyyən olunmalıdır.

4.4. Çirkləndirici maddələrin torpaqda akkumulyasiyası və miqrasiyası

Maddələrin torpaqda hərəkətini təyin etmək üçün əsas göstəricilərdən biri onların torpaq məhlulunda mövcudluğudur. Kimyəvi proseslər əsasən torpağın bərk fazasında, torpaq

məhlulunda, torpaq havasında mikroorqanizmlərin və bitki köklərinin iştirakı ilə baş verir.

Torpaq məhlulunda və torpağın bərk fazasında bu elementlər kifayət qədər olduqda bitkilər üçün qidalanma mənbəyinə çevrilir və onların fəaliyyətini tənzimləyir.

Torpağın çirklənmə göstəriciləri kimyəvi birləşmələrin torpaqda miqrasiyasından asılıdır. Çirklənmə zamanı torpağın buferlilik qabiliyyəti torpaq məhlulunda kimyəvi elementlərin konsentrasiyasını bir səviyyədə saxlayır və konsentrasiyasının dəyişməsinə imkan vermir. Torpağın buferlilik qabiliyyəti çirkləndirici maddələrə təsir göstərməklə torpağın özünü tənzimləməsinə şərait yaradır.

Bəzi çirkləndirici maddələr (S, B, As, Ni, Se) torpaqda anion formasında olur və üzvi maddələrlə reaksiyalar nəticəsində kompleks birləşmələr əmələ gətirərək torpaqda toplanır. Kompleks birləşmələr qələvi mühitə davamlıdır. Torpağı çirkləndirən pestisidlər isə üzvi maddələr tərəfindən aktiv udulur. Məsələn, torpaqla udulan pikloraminin 75%-i üzvi maddələrin tərkibinə keçir. Herbisidin udulması ion mübadiləsi prosesində kation formasında baş verir.

Torpağın üzvi maddələri landşaftda çirkləndirici elementlərin miqrasiyasına böyük təsir göstərir və onların hərəkətini genişləndirir. Kompleks birləşmələr yaradan reaksiyalar nəticəsində torpaqda üzvi maddələr çoxluq təşkil edir. Metallar torpaq məhlulunun tərkibində qalaraq çətin həll olan çöküntülər yaradır. Məsələn, Cu, Zn, Ni, CO, Cr torpaqda hidroksid çöküntüsü yaradır, ancaq kompleks duzlar olduğu üçün qələvi mühitdə çöküntü vermir. 10 sayılı cədvəl də göstərilir ki, üzvi maddələr hansı nisbətdə olduqda, metallar çöküntü verir.

Fulvo turşusu formasında olan çirkləndirici metallar torpaqda miqrasiyaya malikdirlər.

Humın və fulvo turşularının çöküntülərinin tərkibində təsiri

Cədvəl 10

Çöküntü	pH	Üzvi maddə: metal	Məhlulda metalın konsentrasiyası, üzvi maddə olmadan m^2/sm^3	Məhlulda metalın konsentrasiyası, üzvi maddə olanda m^2/sm^3	Metalın çöküntüdə payı, %üzvi maddə olanda
Cu-HT	5	3:1	100	100	0
Cu-HT	7	2:1	150	25	75
Cu-FT	7	0.66:1	150	1	99
Mn-HT	2	0.66:1	150	117	22
Mn-FT	7	0.66:1	150	2	98

Cu-HT-mis humin turşusunun tərkibində

CU-FT- mis fulvo turşusunun tərkibində

Mn-HT- manqan humin turşusunun tərkibində

Mn-FT- manqan fulvo turşusunun tərkibində

Qeyd: HT-humin turşusu

FT- fulvo turşusu

Çirkləndirici maddələrin intensiv miqrasiya prosesi onların torpaq tərəfindən adsorbsiya ilə əlaqədardır. Məsələn, müxtəlif torpaqlarda pestisidlərin adsorbsiyası 30-90% təşkil edə bilər. (tətbiq olunmuş miqdar hesabı ilə)

Adsorbsiya əmsalı və pestisidlərin torpaqda miqrasiya dərəcəsi

Cədvəl 11

Pestisidlər	Adsorbsiya əmsalı	Maksimum dərəcəsi, sm
DDT	0.7	5-10
HXSH	0.6	10
Fozalon	0.38	20
Ftorofos	0.35	30
Metafos	0.30	40
Sevin	0.20	55
Karbofos	0.10	70

Pestisidlərin torpaq tərəfindən adsorbsiyası torpağın fiziki-kimyəvi tərkibindən asılıdır. Buna əsaslanaraq pestisidlərin torpaq tərəfindən adsorbsiyası haqqında təsnifat yaradılmışdır (Cədvəl 11, 12).

Pestisidlərin torpaq tərəfindən adsorbsiya dərəcəsinin təsnifatı

Cədvəl 12

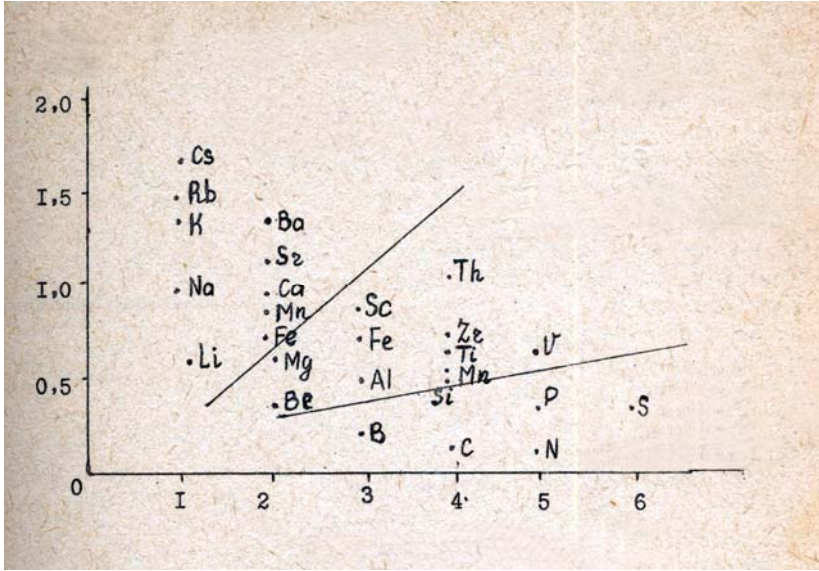
Sinif	Bal	Torpağın xüsusiyyətləri			
		Humus %	pH	Udulmuş əsasların cəmi	Hissəciklər <0.01 mm%
1	6	>8	5.0-6.0	>60	45-40
2	4	6-8	6.0-6.7	40-60	40-30
3	3	4-6	6.5-7.0	20-40	30-20
4	2	2-4	7.0-7.5	10-20	20-15
5	1	1-2	>7.5	<10	15-10

Bu təsnifat pestisidlərin miqrasiyasını proqnozlaşdırma prosesində istifadə oluna bilər.

Kimyəvi maddələrin biosferdə konsentrasiyası insanların fəaliyyətinin nəticəsidir. Çirkləndirici maddələrin havada, suda, torpaqda nisbəti və fiziki-kimyəvi bağlılıqları konsentrasiya dərəcəsiindən, bioloji udma intensivliyindən, miqrasiyasından, daxili və xarici faktorlardan asılıdır.

Daxili faktorlar - kimyəvi elementlərin xüsusiyyətləri ilə səciyyələnir. Xarici faktor isə mühitdə kimyəvi elementlərin vəziyyəti, çirklənmə şəraiti və s. ilə müəyyənləşdirilir. D.İ. Mendeleeyevin cədvəlinə əsaslanaraq, bu qənaətə gəlmək olur ki, elementlərin parçalanması, torpaq qatında yığılması və planetdə gedən geokimyəvi proseslər bu elementlərin enerji xüsusiyyətlərindən asılıdır. Ayrı-ayrı elementlərə xas olan spesifiklik ion potensialının dəyişməsi nəticəsində əmələ gəlir.

Kimyəvi elementlərin ion potensialından asılılığı şəkil 9-də göstərilmişdir.



Şəkil 9. Kimyəvi elementlərin ion potensialının asılılığı

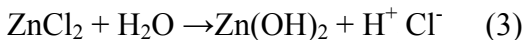
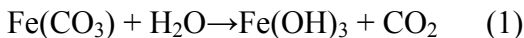
V.M. Qoldşmit və A.E. Fersman kimyəvi elementlərin təsnifatını onların ion potensialının həcmindən və elementlərin tərkibindəki asılılıqdan ibarət olduğunu göstərirdilər. Bu təsnifat bir-birindən çox da fəqlənməyən bir neçə qrupa bölünür:

1. İon potensialı aşağı olan elementlər (0.5 -1). Bu elementlərin duzları suda həll olurlar, reaksiyaları neytral, yaxud qələvidir. Oksidləşmə hidratları qələvilərlə çöküntü vermir və miqrasiyası kation formasında olur.
2. (K^{+1} , Na^{+1} , Rb^{+1} , Cs^{+1} , Au^{+1} , Ag^{+1} , Cu^{+1} , Ba^{+2} , Pb^{+2} , Cr^{+2} , Ca^{+2} , Cd^{+2});
3. İon potensialı orta olan elementlər (2-4). Ana məhlulda kation formasında olur, su məhlulunda qələvi reaksiyaya malikdir, sulfatlar və karbonatlarla hidroliz

- nəticəsində çöküntü verirlər, kolloid və kompleks birləşmələr formasında miqrasiya edirlər (Mn^{+2} , Zn^{+2} , Fe^{+2} , Co^{+2} , Mg^{+2} , Ni^{+2});
4. İon potensialı yüksək olan elementlər (4-7). Atmosferdə oksidlər yaratdıqları üçün torpağın reaksiyasının dəyişməsinə həssasdırlar. Torpağın pH göstəricisindən asılı olaraq öz tərkibini dəyişirlər, su məhlulunda ciddi hidrolizə məruz qalırlar, qələvilərlə çöküntü yaratmırlar və yüksək temperaturda tam əriyirlər. Kompleks birləşmələr formasında miqrasiya edirlər. (Mn^{+3} , Fe^{+3} , Cd^{+3} , Sn^{+4} , Br^{+2});
 5. İon potensialı çox yüksək olan (>7). Anion və azad molekul formasında miqrasiya edir, bir çox kationlarda çöküntü verirlər. Məsələn, Ag təbii halda Fe, Cu, Pb, B, Ca, Mg-la çöküntü verir. Qələvi mühitdə mübadilə prosesi artır. (B^{+3} , V^{+3} , Cr^{+3} , Ag^{+3} , Mo^{+4}).

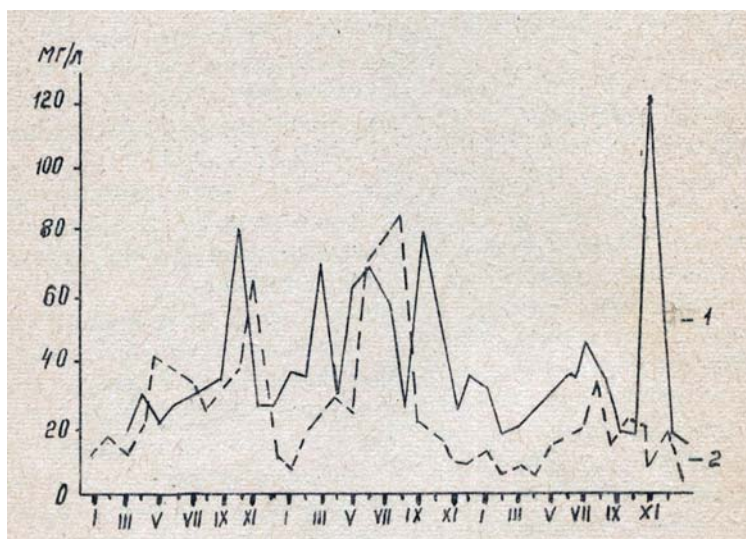
Digər mühitlərlə müqayisədə torpağın çirklənməsi daha tez nəzərə çarpır. Kənd təsərrüfütündə torpağın çirklənməsi aqrokimyəvi maddələrin tətbiqi nəticəsində baş verir. Torpağa zərərli maddələrin aqrotexniki qaydalara zidd şəkildə tətbiqi atmosferin çirklənməsinə səbəb olur atmosfer yağıntılarında pestisidlərin konsentrasiyasını geniş diapazonda dəyişməsi 10 sayılı şəkildə göstərilmişdir.

Torpaqda toplanmış ağır metallar isə mühitin reaksiyasından asılı olaraq hidrolizə məruz qalırlar.



Güclü texnogen çirklənmə olan zonalarda tozlu tullantı-larla torpağa daxil olan ağır metalların hidrolizi nəticəsində torpağın turşulaşması baş verə bilər. Torpağa floridlər daxil olduqda isə onun qələviləşməsi baş verir.

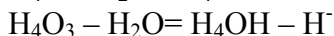
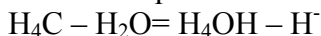
Hidroliz reaksiyaları həm də torpaq məhlulunda kimyəvi elementlərin hissəciklərinin tərkibinə də təsir göstərir.



Şəkil 10. DDT-nin suda (1) və atmosfer yağıntılarında (2) konsentrasiyası

Məsələn, Al pH =4 olduğu şəraitdə torpaq məhlulunda A^{-3} formasında, pH=4.5-6.5 intervalında dəyişərsə $Al(OH)_2^-$ formasında, pH=8 olduqda isə $Al(OH)_4^-$ formasında olur.

Hidrolizə həmçinin hidrolitik turş və hidrolitik qələvi duzlar da məruz qala bilər:



Bitki qalıqlarının turş hidrolizi onların kimyəvi parçalanmasının ilk mərhələsidir ki, bu zaman monosaxaridlər və aminoturşular əmələ gəlir. Təbii şəraitdə hidrolizə yağıntının miqdarı və ərazinin drenaj xüsusiyyətləri də təsir göstərir. Yaxşı drenaj şəraitində hidroliz məhsullarının daşınması baş verir ki, bu da hidrolizin intensivliyinə təsir göstərir.

4.5. Torpağın deqradasiyası

Deqradasiya sözünün mənası (latın dilində deqradatio) azalma, geriləmə, pisləşmə, keyfiyyətin aşağı düşməsi kimi başa düşülür. Torpağın deqradasiyası dedikdə isə müəyyən vaxt intervalı ərzində onun keyfiyyətinin tədricən azalması başa düşülür ki, bu da torpağın strukturunu pozan, neqativ kimyəvi xassələri formalaşdıran və münbitliyin itməsinə səbəb olan proseslər nəticəsində meydana gəlir.

Torpağın deqradasiyası həm təbii fəlakətlər (zəlzələlər, torpaq əmələ gəlməsinin istiqamətinin dəyişilməsi, vulkan və tufanlar və s.), həm də insanın nizamlanmayan təsərrüfat fəaliyyətinin nəticəsində baş verə bilər.

Kovda (1989) torpaq örtüyünün və ekosistemin tarazlığının pozulmasını törədən səbəblərə görə torpaq deqradasiyasını əmələ gətirən hadisələri yeddi qrupa bölmür.

- 1) Ekosistemin və torpağın bioenergetik rejimlərinin pozulması;**
 - torpağın devegetasiyası
 - torpağın dehumifikasiyası
 - torpağın yorulması və “əldən düşməsi”
- 2) Torpaq qatlarının və torpaq profilinin patoloji vəziyyəti;**
 - torpağın ekosistemlərdən təcrid olunması
 - torpağın deflyasiyası və eroziyası
 - strukturuz qabığın və kipləşmiş qatların əmələ gəlməsi
- 3) torpağın və torpaq ərazilərinin səhrələşməsi;**
 - sel axınları və sürüşmələr
 - torpağın təkrar şoranlaşması
 - torpağın təbii və təkrar turşulaşması
 - torpaqların hədsiz qurudulması
- 4) torpağın su hövzələri vasitəsilə zəbt olunması, dağıdılması və şoranlaşması;**
 - çay hövzəsi terraslarının zəbt olunması

- qrunut sularının səviyyəsinin qalxması və torpaqların su altında qalması
- sahillərin abraziyası və deltaların duzlaşması
- dənizətrafi deltaların yuyulması və məhv olması
- torpaqların və suların sodalı (qələvi) duzlaşması nəticəsində çirklənmə

5) Çirklənmə və torpağın təkrar donması;

6) Soyuma və torpağın təkrar donması;

- quraqlıq və torpaq ərazilərinin səhrələşməsi
- “buzlaşan ” ərazilərdə torpaq qatının dağılaraq yox olması

7) Torpağın hərbi əməliyyatlar və atom radiasiyası nəticəsində dağıdılması

- adi müharibələr
- nüvə müharibələri və atom radiasiyası
- AES-də fəlakət və radioaktiv maddələrin yayılması

4.5.1. Ekosistemin və torpağın bioenergetik rejimlərinin dəyişilməsi ilə bağlı olan deqradasiya prosesləri

1. Torpağın devegetasiyası

Torpaq örtüyü meşə, kolluq və ot bitkilərinin itirildiyi hallarda torpaqlar tədricən “ölüləşir”, onların bioməhsuldarlığı itir və ekoloji funksiyası pozulur. Bu proses həmçinin ərazinin iqliminin, qaz balansının (O₂, N, CO₂) və biosferdə su rejiminin pozulmasına da səbəb olur.

Bu prosesin qarşısını almaq üçün aşağıdakı təsbiirlərin həyata keçirilməsi labüddür:

- Otlaq və örüş yerlərində mal-qaranın hərəkətinin nizamlanması, ot toxumlarının səpininin gübrələnməsinin təşkili;
- Tarlaçılıqda tarla-ot növbəli əkin sisteminin təşkili, üzvi gübrələrin verilməsi, aqrotexniki tədbirlərin düzgün təşkili;

- Meşə təsərrüfatçılığında meşələrin nizamsız qırılmasının qarşısının alınması və meşələrin bərpası;
- Dağlıq ərazilərdə və yamaclarda terraslaşdırma yolu ilə meyvə ağaclarının əkilməsi.

2.Torpağın dehumifikasiyası

Münbitliyin əsas daşıyıcısı olan humusun itkisi ilə bağlıdır.

Elmə məlum olan faktlara görə Yerin quru hissəsində son 10 min il ərzində torpaq çürüntüsünün tərkibində 30×10^6 ton karbon itkisi baş vermişdir. Son 10 ildə isə bu itki 700×10^6 ton təşkil edir. Çürüntü qatının qalınlığının 1 sm azalması qara torpaqların hər hektarında dənli bitkilərin məhsuldarlığının 100 kq azalmasına səbəb olur.

Bu prosesin qarşısını almaq üçün mal-qaranın nizamla otarılması, fitomeliorasiyanın tətbiqi, növbəli əkin sisteminin (ot-tarla) təşkili, üzvi gübrələrin tətbiqi, eroziya və deflyasiyanın qarşısının alınması kimi tədbirlərin həyata keçirilməsi labüddür.

3.Torpağın yorulması və “əldən düşməsi”

Hər hansı bir kənd təsərrüfatı bitkisinin eyni torpaqda uzun müddət əkilməsi nəticəsində baş verən prosesdir. Bu zaman torpaqda külli miqdarda bitki kökləri ilə ifraz olunan maddələr (metabolitlər, toksinlər və s.) toplanır, mikroorqanizmlərin və zərərvericilərin eyni tipli qrupları üstünlük təşkil edir. Torpağa mineral gübrələrin verilməsi və bitkilərin pestisidlərlə dərmanlanmasına baxmayaraq, bu şəraitdə məhsuldarlıq aşağı düşür. Belə bitkilər kimi pambıq, çuğundur, kartof, qarğıdalı və buğdanı misal göstərmək olar. Bu prosesin qarşısını almaq üçün növbəli əkin sisteminin tətbiqi və bu məqsədlə yonca və digər ot bitkilərindən istifadə olunması zəruridir.

4.5.2. Torpaq qatlarının və profilinin patoloji vəziyyəti ilə əlaqədar olan degradasiya prosesləri

1. Torpağın ekosistemdən təcrid olunması

Yaşayış məntəqələrinin, yolların, limanların, anbarların, boru xətlərinin karyerlərin, su hövzələrinin, kanalların və s. inşası ilə əlaqədar bütün dünyada 2 mlrd. ha torpaq sahəsi biosferin müxtəlif ekosistemlərindən təcrid olunmuşdur. Hər il biosfer 20 mln. ha münbit torpaq sahəsini itirir. Belə ərazilərdə çürüntü qatı məhv edilir, torpaq faunasının və mikroorqanizmlərin fəaliyyəti tamamilə azalır və beləliklə də biosferdən bioenergetik və biokimyəvi potensialın böyük bir hissəsi təcrid olunur.

2. Torpağın eroziyası və deflyasiyası

Maili və dağlıq ərazilərdə yamaclar boyu olan su axınları torpağın üst qatını yuyur (su eroziyası). Bu yolla hər il 1 ha sahədən 1-2 t torpaq yuyulub aparılır. Yamaclarda və maili ərazilərdə şumun üstədən aşağı aparılması nəticəsində adi hallarda hər il 1 ha sahədən 10-15 ton, leysan yağışları dövründə isə 75 ton torpaq yuyulub aparılır. Bu proses 3-5 il ərzində torpağın çürüntü qatının tamamilə dağılmasına səbəb olur. Nəticədə ərazi bozqırlaşır, CO₂-nin və azotun balansı pozulur. Yer kürəsində kənd təsərrüfatına yararlı torpaqların 70-80%-i müxtəlif dərəcədə eroziyaya məruz qalmışdır.

Quraq ərazilərdə torpağın çürüntü qatının sovurulub, üfürülüb aparılması (deflyasiya) daha geniş təzahür edir.

Eroziya və deflyasiya proseslərinin qarşısını almaq üçün aşağıdakı tədbirlərin görülməsi zəruridir:

- mailliyi 3-5⁰ olan ərazilərin torpaqlarını əkin dövrüyyəsindən çıxarmaq və bu ərazilərdən örüş məqsədilə istifadə etmək;
- tarlaların kənarında qoruyucu meşə zolaqlarının salınması;
- maili ərazilərin terras üsulu ilə əkilməsi və şumlanması;

- növbəli əkinçilik sisteminə ot bitkilərinin daxil edilməsi;
- üzvi gübrələrin tətbiqi;
- torpağı çevirmədən şumlanması;
- yarpağın əmələ gəlməsinin qarşısının alınması.

3. Strukturasız qabığın və qatların əmələ gəlməsi

Bu prosesin səbəbləri aşağıdakılardır:

- 1) Torpağın fiziki yetişmə həddindən artıq rütubətlə təmin olunduğu hallarda ağır texnika ilə becərilməsi. Bu zaman struktur pozulur və sıxlıq 1.2-1.3 həddindən 1.5-1.8 q/sm həddinə qədər artır.
- 2) Suvarılan qaratorpaqların zəif qələvi xassəli sularla suvarılması. Belə şəraitdə becərmə zamanı ağır maşınların təsiri ilə pis su keçirən təbəqələr əmələ gəlir. Həmin qatlar çevrilir, nəticədə bitkilər məhv olur.
- 3) Qədim əkin sahələrində kipləşmiş əkinaltı qatın əmələ gəlməsi 20-40 sm qədər dərinlikdə sıxlaşmış qat əmələ gəlir və bitkilər üçün əlverişsiz şərait yaranır. Bu proseslərin qarşısını almaq üçün əkin sahələrində yüngül texnikanın tətbiqi, maşınların sahədə gediş sayının azaldılması, torpağın dövrü olaraq dərin yumşaldılması, ot bitkilərinin əkilməsi və üzvi gübrələrin tətbiqi kimi tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir.

4.5.3. Torpağın su və kimyəvi rejimləri pozulması nəticəsində deqradasiyası

1. Torpaqların səhrələşməsi və quraqlıq

Yerdə baş verən buzlaşmalardan sonra müəyyən ərazilərdə səhrələşmə baş vermişdir. Bu proses həmçinin insanın plansız təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində davam etməklə bərabər qurunun 15%-ə qədər sahəsini əhatə edir. Hər il antropogen təsirlər nəticəsində 50 min km² ərazi səhrələşir. Meşələrin,

kolluqların qırılması, mal-qaranın nizamsız otarılması və digər səbəblər çim qatının dağılmasına, strukturanın pozulmasına, səthdə qabıq qatının əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Bu prosesin qarşısını almaq üçün qumların bərkidilməsi, qoruyucu meşə zolaqlarının salınması, fitomeliorativ tədbirlərin tətbiqi, növbəli əkin sisteminin və s. tədbirlərinin həyata keçirilməsi labüddür.

2. Sel axınları və sürüşmələr

Dağ və dağlıq ərazilərdə bitki örtüyünün məhv edilməsi bu proseslərə səbəb olur. Bitkisiz dağ yamacları çox intensiv yuyulur və kök süxurları səthə çıxır.

Bu proseslərin qarşısını almaq üçün ərazidə meşələrin salınması, dambaların və bəndlərin inşa edilməsi zəruridir.

3. Torpağın təkrar şorlaşması

Torpağın minerallaşmış və içməli sularla qeyri-düzgün suvarılması nəticəsində meydana gəlir. Bu proses həm də onunla əlaqədardır ki, çəkilmiş suvarma kanalları ekoloji tələblərə cavab vermir və su normaları düzgün müəyyənləşdirilmir. Nəticədə suvarma suyunun 50-60 %-i aşağı qatlara süzülür və minerallaşmamış qrunut sularının səviyyəsinin qalxmasına səbəb olur. Adətən qrunut sularının yerin səthindən 3-1.5 m dərinlikdə yerləşdiyi şəraitdə təkrar şorlaşma baş verir. Bu prosesin qarşısını almaq üçün kanallardan suyun filtrasiyasının qarşısını almaq, dəmci suvarmasını tətbiq etmək və dərin drenaj qurğularının (2.5-3 m) inşa etmək lazımdır.

4. Torpağın təbii və təkrar turşulaşması

Bir çox kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün mühitin reaksiyasının optimal qiyməti 5.5-8.0 arasında dəyişir. Mühitdə turşuluq artdıqca torpağın münbitliyi və bioməhsuldarlıq aşağı düşür.

Son illərdə yüksək inkişaf etmiş sənayesi olan ölkələrdə atmosfer çöküntülərində, göl sularında və səthi axar sularda atmosferdən daxil olmalar hesabına (sənaye, nəqliyyat və başqa mənşəli) güclü turşulaşma müşahidə olunur. Torpağın turşu-

laşması nəticəsində torpaqda bitkilərə, heyvanlara və insana toksiki təsir göstərən kimyəvi fəal maddələrin miqdarı artır. Torpağın əkin qatında turşuluğun artmasında balanslaşdırılmamış fizioloji turş gübrələrin də böyük rolu var.

Təkrar turşulaşma nəticəsində bitki örtüyünün, xüsusilə meşələrin vəziyyəti kəskin pisləşir və onlar məhv olurlar.

Bu prosesin qarşısını almaq üçün tullantısız texnologiyanın tətbiqi və bu yolla atmosfərə daxil olan azot və kükürd oksidlərinin miqdarını azaltmaq lazımdır.

5. Torpağın hədsiz qurudulması

Bu proses düzgün həyata keçirilməyən qurutmanın nəticəsində meydana gəlir.

Qurutmadan qabaq ərazidə torpağın rütubətlənməsini əmələ gətirən qrunt sularının optimal yatım şəraitinin yaratmaq lazımdır. Nəzərə almaq lazımdır ki, müxtəlif qranulometrik tərkibə malik olan torpaqlarda torpaqaltı suların optimal yerləşmə dərinliyi müxtəlif olur (qumlu və qumsal torpaqlarda 70-80 sm; gilləcələrdə 100-180 sm).

Torpaq sahələri qurudulan zaman dren və kanalların ərazinin mezorelyefinə uyğun olaraq yerləşdirilməsinə diqqət yetirmək lazımdır. Bu zaman quruducu sistemləri inşa etmək üçün relyefin və torpağın 1:1000 və 1:3000 miqyaslı kartoqramları tərtib edilməlidir.

4.5.4. Torpağın su hövzələrində su axını nəticəsində zəbt olunması yolu ilə deqradasiyası

Su elektririk stansiyalarının inşası ilə əlaqədar su hövzələrinin yaradılması bütün ekoloji kompleksin, o cümlədən torpaq-ekoloji şəraitin dəyişilməsinə səbəb olur. Bunun əsas səbəbləri ərazinin müəyyən hissəsinin su altında qalması, qrunt sularının səviyyəsinin qalxması, eroziya, abraziya, anaerobozis, buxarlanma və digər amillərlə əlaqədardır. Bu amillərin təsir dairəsi su hövzəsinin ölçüləri, suyun kimyəvi tərkibi, onun qalxma hündürlüyü, iqlimin dəyişmə dərəcəsi ilə bağlıdır.

Su hövzəsinin təsiri ilə ətraf ərazinin torpaqlarında hidromorfizm, bataqlaşma, anaerobiozis kimi proseslər baş verir.

Su hövzəsi ərazisində yerləşən torpaq örtüyünün dəyişməsi müxtəlif sürətlə baş verə bilər. Su altında qalma nəticəsində dəyişikliklər 1-2 il, qrunut sularının qalxması nəticəsində isə 4-8 il ərzində baş verir.

4.5.5. Soyuqlaşma və təkrar donuşluq yolu ilə torpağın deqradasiyası

Çoxillik donmuş ərazilərdə torpaq örtüyü antropogen təsirlərə qarşı çox həssasdır və qısa bir vaxt ərzində eroziya və digər neqativ proseslərin təsiri altında dağılıb parçalana bilər. Ona görə də belə ərazilərdən yalnız örüş və otlaq kimi istifadə olunaraq otarmaların nizamlı şəkildə həyata keçirilməsi tələb olunur.

4.5.6. Müharibə əməliyyatları və atom radiasiyası nəticəsində torpağın deqradasiyası

1. Adi müharibələr nəticəsində deqradasiya.

Müharibə zamanı insan kütləsinin intensiv hərəkəti, ordunun, nəqliyyatın, artilleriyanın, tankların hərəkəti, bomba və qumbara partlayışları, səngərlərin qazılması ekosistemin və torpaqların tamamilə məhvinə səbəb ola bilər. Bir çox müharibələrdən uzun bir vaxt keçməsinə baxmayaraq hələ də həmin ərazilərin torpaq örtüyü bərpa olunmayıb.

2. Nüvə müharibələri və atom radiasiyasının törətdiyi deqradasiya

Atom bombası partlayışı nəticəsində böyük ərazilərin məhsuldar landşaftı dağılıb parçalanır və radiasiyası altında qalır. Yüksək radiasiya partlayışı nəticəsində əmələ gələn bir çox radioaktiv izotopların sorbsiya olunaraq toplanması (stronsium, sezium, pluton, karbon və s.) ilə əlaqədardır. Xüsusən torpaqda daha uzun müddət qala biləcək izotoplar (^{90}Sr , ^{106}Ru , ^{129}J , ^{137}Cs , ^{220}Ra , ^{232}Th , ^{238}U) daha qorxuludur.

3. Atom elektrik stansiyalarında qəza və radioaktiv maddələrin tillantıları ilə deqradasiyası.

Atom bombasının sınaq partlayışları, atom elektrik stansiyalarından nasazlıq ucbatından radiasiya axınları, uran filizi yataqlarında baş verən radiasiya şüalanmaları, radioaktiv preparatlar hazırlayan müəssisələrindən olan radioaktiv şüalanma, müxtəlif materialların tərkibində radioaktiv elementlər vasitəsilə olan şüalanma (tikinti materialları, xüsusi tibbi preparatlar və s.) torpağın və ətraf mühitin radioaktiv yolla çirklənməsini əmələ gətirən əsas mənbələrdir.

Xüsusilə, AEC-də baş verən qəzalar daha qorxuludur.

Göstərilən səbəblər nəticəsində çirklənən torpaqları kənd təsərrüfatında istifadə etmək olmaz. Bu torpaqların əkinçilikdə istifadə olunması üçün uzun vaxt və çox baha başa gələn tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur. Həmin ərazilərdə atmosfer havası, su, ərzaq məhsulları və əhali sistemətik olaraq tibbi yoxlamadan keçirilməlidir. Çünki radioaktivlik nəinki torpağın münbitliyinə mənfi təsir göstərir, həm də insan və digər canlılarda patoloji dəyişikliyin əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Belə ərazilərdə torpağın kimyəvi-ekoloji monitorinqinin yaradılması zəruridir. Su hövzələrində güclü oksigen defisiti (çatışmazlığı) yaranır, anaerob yolla metanın, asetilenin desulfidləşmə və denitrifikasiya prosesləri güclənir. Atmosferə külli miqdarda H_2S və azot oksidləri daxil olur. Eyni zamanda natrium-sulfidin əmələ gəlməsi intensiv gedir ki, o da CO_2 ilə rəaksiyaya girərək Na_2CO_3 , $NaHCO_3$ və $(NH_4)_2CO_3$ -ün törəməsinə səbəb olur. Suların qələviliyi ($pH=8-8.15$) artır. Belə sularla torpaqlar suvarılan zaman torpağın sodalaşması baş verir. Su hövzələrinin təsiri ilə baş verən neqativ proseslərin qarşısını almaq üçün onların tikintisi zamanı ərazidən üzvi qalıqların tamamilə uzaqlaşdırılması, onun vaxtaşırı aerasiyası, həmin hövzələrə gübrənin, şəhər tullantılarının və s. zərərli maddələrin daxil olmasını qarşısının alınması zəruridir.

V FƏSİL. MÜASİR DÖVRDƏ TORPAĞI ÇIRKLƏNDİRƏN ƏN TƏHLÜKƏLİ PROSESLƏR

Beynəlxalq təşkilatlar tərəfindən ətraf mühitin qorunması məqsədilə qarşıya qoyulan birinci dərəcəli vəzifə ətraf mühitdə ən təhlükəli çirkləndirici maddələrə nəzarətdən ibarətdir.

Canlı orqanizmlərə təsirinə görə böyük təhlükə yaradan çirkləndirici maddələrə *mutagen* təsir göstərən (nəsil törəməsində pozulma baş verir) və *kanserogen* təsir göstərən (bədə xassəli şiş əmələ gətirir) maddələri göstərmək olar.

UNESKO-nun «İnsan və biosfer» proqramında toksikoloji qrupun rəhbəri F. Korte zəhərli maddələrin təhlükəlilik dərəcəsinin azalmasına görə aşağıdakı sırasını təklif edir: *pestisidlər, ağır metallar, karbon oksidləri və kükürd qazı.*

Müasir dövrdə ətraf mühitin çirklənmə xüsusiyyətləri öyrənilərkən ağır metallara xüsusi diqqət yetirilir. Dünyanın bütün regionlarında xüsusilə urbanizasiyanın geniş təşəkkül tapdığı rayonlarda ətraf mühitin ağır metallarla çirklənməsi aşağıdakı səbəblərlə əlaqədardır:

- 1) bərk halda olan faydalı qazıntıların istehsalı və emalı;
- 2) duru halda olan yanacaqın istehsalı, emalı və istifadəsi;
- 3) enerji istehsalı;
- 4) sənaye istehsalatı;
- 5) nəqliyyat;
- 6) kommunal fəaliyyət;
- 7) əkinçilik;
- 8) heyvandarlıq.

İstehsalatın müxtəlif sahələri çirkləndirici maddələrin xüsusi və səciyyəvi xüsusiyyətləri baxımından ətraf mühitə olan təsirinin intensivliyinə və xarakterinə görə fərqlənirlər. Bu maddələrin təhlükəlilik dərəcəsi canlı orqanizmlərə olan toksiki təsirinə və ətraf mühitdə yayılma miqdarına görə müəyyən olunmalıdır (cədvəl 13).

Kimyəvi maddələrin təhlükəlik dərəcəsinə görə sinifləri
(DST 17.4.1. 02.83)

Cədvəl 13

Sıra №	Sinif	Kimyəvi maddə
1.	Yüksək təhlükəli	Arsen, kadmium, civə, selen, qurğuşun, flor, benzopiren, sink
2.	Mülayim təhlükəli	Bor, kobalt, nikel, molibden, mis, sürmə, xrom
3.	Az təhlükəli	Barium, vanadium, volfram, manqan, stronsium, asetofenon

5.1. Torpağın pestisidlərlə çirklənməsi

Pestisidlər – kimyəvi və ya bioloji preparatlardır və onlardan xəstəliklərə, zərərvericilərə, alaq otlarına, məişət zərərvericilərinə və heyvanların xarici parazitlərinə qarşı mübarizədə, həm də kənd təsərrüfatı məhsulların saxlanması üçün istifadə olunur. Eləcə də bitkilərin boyunun tənzimlənməsi, məhsul yığımına qabağı yarpaqların tökülməsi (defoliantlardan), qurudulması (desikantlardan) üçün istifadə edilir. Pestisidlərin fəal maddəsi onun bioloji aktiv olan hissəsidir ki, bu da zərərverən orqanizmlərə ya da bitkilərin böyüməsi və inkişafına təsir göstərir.

Kimyəvi tərkibinə görə pestisidlər aşağıdakılara bölünür: xlorüzvi, fosforüzvi, civəüzvi, arsen tərkibli, sidik tərkibli, sianlı birləşmələrə, karbaminli, tio- və dikarbamin turşulara, mis preparatlarına, fenol, kükürd və onların birləşmələrinə.

Təsir edilən obyektədən asılı olaraq (alaq otları, zərərverici cücülər, istiqanlı heyvanlar) pestisidləri aşağıdakı qruplara bölürlər:

- akarisidlər - gənələrə qarşı mübarizə üçün;
- alqisidlər - yosunların və digər su bitkilərinin məhv edilməsi üçün;

- antiseptiklər - qeyri-metal materiallarını dağdan mikroorqanizmlərə qarşı;
- bakterisidlər - bakteriya və bitkilərin bakterial xəstəliklərinə qarşı mübarizə üçün;
- zoosidlər (rodentisidlər) – gəmiricilərə qarşı mübarizə üçün;
- insektisidlər - həşəratlara qarşı mübarizə üçün;
- efisidlər - mənənə ilə mübarizə üçün;
- limosidlər (molyuskosidlər) - müxtəlif molyuskalara qarşı mübarizə üçün;
- nematosidlər - qılqurdlara qarşı mübarizə üçün;
- fungisidlər - bitkilərdə göbələk xəstəliklərinə qarşı mübarizə üçün;

Defoliantlar və desikantlar da pestisidlərə aiddirlər. Defoliantlar yarpaqların tökülməsində və artıq olan çiçəklərin məhv edilməsində, desikantlar yarpaqların kökün üzərində qurudulmasında istifadə olunur. Alaq otlarının məhv edilməsində isə herbisidlərdən istifadə olunur. Kənd təsərrüfatı təcrübəsində ümumi məhvedici herbisidlərdən istifadə edilir ki, bu da sahədə olan bitkilərin hamısını məhv edə bilər. Ona görə də herbisidlərdən yalnız alaq otlarının məhv edilməsi üçün istifadə etmək lazımdır. Aşağıdakı kimyəvi maddələr də pestisidlərə aiddirlər: repellentlər; attraktantlar; sterilizatorlar.

Repellentlər – cücüləri qovmaq üçün tətbiq olunur.

Attraktantlar – cücüləri əvvəlcə cəlb etmək və sonra öldürmək üçün tətbiq olunur.

Sterilizatorlar – cücülərin cinsi sterilləşməsində tətbiq olunur.

Pestisidlərin təsnifatı. Hal-hazırda təyinatından, kimyəvi tərkibindən, istiqanlı heyvanlara və insanlara təsir etdiyi patogen xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, pestisidlərin aşağıdakı təsnifatları qəbul olunub: gigiyenik, kimyəvi və istehsalat.

Pestisidlərin gigiyenik təsnifatı onların bioloji obyektlərinə, zəhərliliyinin dərəcəsinə (toksikliyinə), kumulyativ xüsusiyyətlərinə, davamlılığına və ətraf mühitdə dövriyyəsinə nəzarətin aparılması üzərində qurulub. Pestisidlərin təhlükəlilik dərəcəsi onların toksiki, uçucu və kumulyativ xüsusiyyətlərinə və davamlılığına əsasən qiymətləndirilir.

Toksiki təsirin gücü maddənin dozası ilə və heyvanların kütləsinə görə - mq/kq, və ya mq/m³-lə təyin olunur. Pestisidlərin toksikliyinə qiymətləndirilməsi üçün letal (öldürücü) dozasından istifadə olunur. αD50 - preparatın birdəfəlik tətbiqi zamanı heyvanların mədə- bağırsağına düşüb, 50%-in ölümünə səbəb olur.

αD50 kəmiyyətindən asılı olaraq pestisidlər aşağıdakı kimi fərqləndirilir: güclü təsirli (zəhərli); orta öldürücü (dozası 50 mq 1 kq heyvanın çəkisinə görə az olmayan); yüksək toksiki (αD50 50-dən 200 mq/kq qədər); orta zəhərli (αD50 50-dən 100 mq/kq qədər) və zəif zəhərli (αD50 1 q/kq-dan artıq olan) maddələr.

Əgər pestisidlər dəri üzərindən daxil olarsa (dəri – rezorbitli toksiklik) onun təsirinə qiymətləndirilməsi üçün dəri-oral əmsali istifadə olunur. Dəri-oral əmsali pestisidlərin dəridən təsirinə öldürücü dozasının mədəyə təsirinə öldürücü dozasına nisbətidir.

Kəskin (zəhərli) toksiki (αD50 300 mq/kq-dan az) pestisidlərin dəri-oral əmsali birdən azdır, orta toksiki (αD50 300-dən 1000 mq/kq) pestisidlərin dəri-oral əmsali 1-3, zəif toksiki (αD50 1000 mq/kq-dan artıq) pestisidlərin dəri-oral əmsali 3-dən artıqdır.

Uçuculuq dərəcəsinə görə pestisidlər çox təhlükəli (qatılığı zəhərləyicidən artıqdır, ya da ona bərabərdir) və təhlükəli (qatılığı yol verilən həddən azdır) olurlar.

Pestisidlərin kumulyativliyi kumulyasiya əmsali ilə təyin olunur.

Əgər kumulyasiya əmsalı birdən azdırsa, maddə yüksək dərəcədə kumulyativdir; əmsal 1-3 olarsa kumulyasiya orta kumulyativdir; əmsal 3-5 olarsa mülayim kumulyativdir; əmsal 5-dən artıq olarsa zəif kumulyativdir.

Pestisidlər davamlılığına görə artıq dərəcədə davamlı (qeyri-toksiki maddələrə qədər parçalanma müddəti 2 ildən artıq), davamlı (0.5-1 ilə qədər), nisbətən davamlı (1-6 aya qədər) və az davamlı (1 ay) maddələrə bölünürlər.

Cücülərin orqanizmlərinə daxil olmaq üsullarından asılı olaraq pestisidlər bağırsağ, kontakt, fumiqant və sistemliyə bölünürlər. Bağırsağ zəhəri cücünün orqanizminə qida ilə daxil olur və bağırsağa çatan kimi məhv olur. Bağırsağ zəhərləri gəmirici və sorucu-yalayıcı ağız aparatına malik olan cücülərə öldürücü təsir göstərir. Kontakt zəhərləri cücünün müxtəlif bədən hissəsi ilə təmasda olarsa o zaman o, məhv olar. Bu zəhərlər xarici qatı dağıdır və orqanizmə daxil olur, bəzən də tənəffüs yollarını bağlayırlar. Belə zəhərlər sancıb-sorucu ağız aparatı olan cücülərə qarşı tətbiq edilir. Sistemli zəhərlər bitki borularında hərəkət edir və hüceyrə şirəsini zəhərləyir. Fumiqant zəhərlər cücünün tənəffüs sistemini zədələyir. Bəzi kimyəvi zəhərlər eyni vaxtda həm bağırsağ, həm kontakt və sistemli zəhər kimi təsirə malikdirlər.

Insektisidlər və akarisidlər. Birinci qrupa 17 sinif kimyəvi maddə aiddir. Onlardan 48%-i fosforüzvi birləşmələri, 14%-i karbamin turşularının birləşmələri, 11%-i xlorüzvi birləşmələrdir. Qalanları isə digər kimyəvi birləşmələrə aiddir.

Son illər ərzində ən geniş tətbiq edilən fosforüzvi insektisidlər və akarisidlərdir (xlorofos, metafos, karbofos, metation, fozalon, fosfamid və s.). Onlardan tor gənəsinə-pambıq bitkisinin əsas zərərvericisinə qarşı, ziyanlı tısağa- taxılların və bir sıra meyvə bitkilərinin zərərvericilərinə qarşı istifadə edilir.

Preparatlar yüksək bioloji aktivliyə malikdirlər. Onlar bitkilərin toxumalarına daxil olub və zərərvericilərə qarşı öz

toksiki təsirini 2-6 həftə ərzində saxlaya bilirlər. Fosfor üzvi pestisidlər yüksək bioloji aktivliyə malikdirlər – insan və heyvan orqanizmlərinə də zəhərləyici təsir göstərilir. Onlardan çoxu yüksək texniki maddələrə aiddir. Onların zəhərləyici mexanizmi həyat üçün vacib olan fermentlərə təsir etməkdən ibarətdir.

Fosforüzvi pestisidlər xlorüzvi pestisidlərindən fərqli olaraq ətraf mühətdə nisbətən az toplanırlar. Suyun, günəşin təsiri altında təxmini ay ərzində onlar parçalanır və zəif toksiki birləşmələrə çevrilirlər. Belə ki, metilmerkaptofos bitkilərin yarpaqlarında 30 gün qalır, antio-10 gün, fosfamit 7-10 gün qalırlar. Ona görə də fosforüzvi preparatlar qida məhsullarını daha az miqdarda çirkləndirir. Lakin bəzi preparatlar (məsələn, tiofos) yüksək zəhərlidir və kəskin zəhərlənmələrə gətirib çıxara bilər. PSO (CHT) onların tətbiqinə qadağa qoyub.

Karbamin turşularının birləşmələri (sevin, siram, sineb və s.) əhəmiyyətli funqisidli aktivliyə malikdirlər, xüsusilə də giləmeyvəli, tərəvəz, taxıllar və taxıl-paxlalı, texniki bitkilərin becərilməsində zərərvericilərə, xəstəlik törədənlərə və əlaq otlarına qarşı mübarizədə istifadə edilir. Onlar orta və zəif toksiki kumulyasiyaya malikdirlər, ətraf mühətdə nisbətən tez parçalanırlar, lakin onların bəziləri becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərin üzərində uzun müddət qala bilirlər. Karbamin turşularının birləşmələri sənayedə istehsalına və tətbiqinə görə ikinci yeri tutur. Fosfororqanik preparatlardan sonra, bizim ölkədə təkcə sevinin, pirimozanın və furadinin istifadəsinə icazə verilmir. Karbamin turşularının birləşmələri çox vaxt kontakt və bağırsağ zəhərləri kimi təsir göstərilir. Onlardan bəziləri istiqanlı heyvanlara və insana da toksiki təsir edir və heç də toksiki olmaqlarına görə fosforüzvi birləşmələrindən geri qalmır. Onlar embriotoksiki və mutagen təsir göstərilir.

Xlorüzvi birləşmələrdən DDT, TXST, polixlorpinen, aldrin, efir sulfonat və digərləri kənd təsərrüfatında uzun müddətdir ki, tətbiq edilir. Onlardan taxılların, taxıl-paxlalıların,

texniki bitkilərin, üzümlüklərin, baxça və çöl bitkilərinin zərərvericilərinə qarşı mübarizədə istifadə olunur. Həmçinin meşə təsərrüfatında, baytarlıqda və hətta tibbdə də istifadə olunur. Onların fərqli olan xüsusiyyətləri ətraf mühit amillərinin təsirinə qarşı davamlı olmaqlarıdır (temperatura, günəş radiasiyasına, nəmliyə və s.). Məsələn, DDT 15 saat ərzində 115-120 °S isidilərək parçalanır, hətta kulinariya işləri aparılarkən o tab gətirir. Bu preparat yüksək toplama qabiliyyətinə malikdir, tədricən ətraf mühitdə toplanır (suda, torpaqda, qida məhsullarında və s.). O, torpağa tətbiq edilən müddətdən 12 il keçdikdən sonra tapılır.

Xlorüzvi maddələr qrupuna xas olan xüsusiyyətlərindən biri də heyvanların piy qatında toplanmasıdır. Bu qrup preparatlarının çoxu orta toksiki birləşmələrə aiddir. Onlardan bəziləri (aldrin, dildrin) kəskin təsirli və çox təhlükəli uçucu maddələrdir.

Hal-hazırda bu birləşmələri təhlükəsiz maddələrlə əvəz etmək tədbirləri görülür. Belə güclü təsirə malik olan preparatların - aldrinin, kakaldrinin, dildrinin kənd təsərrüfatında istifadəsi qadağan edilib. 1970-ci ildən isə DDT tətbiqi qadağan edilib və bu qrup preparatların bəzilərinin istifadəsi məhdudlaşdırılıb.

Son zamanlar bu qrupdan olan kimyəvi birləşmələr alınıb ki, tərkibinə görə DDT – yə yaxındır, yüksək insektisidlik aktivliyinə malikdir, ətraf mühitdə asanlıqla parçalanır və məhsullara təsir etmir.

Xlorüzvi insektisidlərdən bizim ölkədə polixlor-kamfen, heksaxloran, qamma-izomer, dixlor bu gün də geniş tətbiq edilir.

Fungisidlər. Fungisidlərin çoxunun tərkibində kükürd, mis, civə olan qeyri-üzvi maddələrdir. Kükürd yəqin ki, ilk effektiv fungisid olub və indiyə qədər də geniş tətbiq olunur, xüsusilə də unlu şəh xəstəliyi ilə mübarizədə geniş tətbiq olunur. Qeyd edilmişdir ki, o kənd təsərrüfatında bitkilərin

göbələk xəstəliklərinə qarşı istifadə olunur. Hal-hazırda ən geniş yayılmışı sintetik üzvi fungusidlərdir, məsələn ditiokarbo-matlardır.

Streptomisin tipli antibiotiklər də göbələklərə qarşı, lakin daha çox bakteriyalara qarşı mübarizədə istifadə olunur. Sistemli təsiri olan fungusid bitki daxilində hərəkət edərək, antibiotik kimi, göbələk xəstəliklərini sağaldır və onların yenidən əmələ gəlməsinə mane olur. Fungusidlər kif xəstəliklərinə qarşı mübarizədə geniş istifadə olunur. Çörək bişirərkən bu məqsədlə ona natrium propionat qatılır. Fungusidlərin istehsal həcmi, çeşidi digər pestisidlərə və herbisidlərə nisbətən olduqca azdır.

Piretrimlər. Pestisidlərin aktivliyini yüksəldərək, onların təsiredici qatılığını insana təhlükəsiz olan miqdara çatdırmaq olar. Belə ki, pestisidlərin I nəsli əsasən də arsen birləşmələri su mühitini həddindən artıq çirkləndirir, II nəslin pestisidləri isə nisbətən az təhlükəlidirlər. Onlar yüksək seçici və uzun müddətli təsir edirlər (bir neçə saatdan aylarla). Çoxu da mikroorqanizmlərin, günəş işığının, suyun və havanın təsiri altında tamamilə təhlükəsiz olan sadə maddələrə parçalanır. Bu preparatlar piretrimlər fəsiləsinə aiddir və onların sintetik analoqları piretroidlərdir, sahələrə 5-20 q/kq dozasında verilir, bu da 100-1000 dəfə ənənəvi pestisidlərdən azdır.

Herbisidlər – əlaq otları ilə mübarizə vasitəsidir. İcra etdiyi funksiyalarına görə herbisidləri bir neçə qrupa bölmək olar: birinci qrup herbisidlər torpağı sterilləşdirmək üçün tətbiq edilir, sahədə olan bütün bitkilərin inkişafını dayandırır. Bu qrupa natrium xlor aiddir. İkinci qrup herbisidlər, əlaq bitkilərini seçib məhv edir, lazım olanlara toxunmur. Məsələn, 2,4-dixlorfenoksisirkə turşusu (2,4-D) taxıllara zədə vurmada ikiləpəli olan əlaqları və lazımsız ağac-kol bitkilərini məhv edir. Üçüncü qrupa elə maddələr daxildir ki, bitkilərin hamısı məhv olur, lakin torpağı sterilləşdirir və sonralar belə torpaqlarda bitkilər əmələ gələ bilər. Belə təsirə, məsələn, neft

ilk dəfə tətbiq edilmiş herbisid sayılır. Dördüncü qrup sistemli təsir edən herbisidləri birləşdirir, zolaqlarla verilərkən bitkilərin boruları ilə aşağıya doğru hərəkət edir və kökləri məhv edir. Herbisidlərin digər təsnifatı onların tətbiqi əsasında qurulur, məs, səpin qabağı, cücərtilərin əmələ gəlməsindən əvvəl və s. Onlardan kənd təsərrüfatında ən geniş istifadə olunan xlorfenoksialkan turşularının birləşmələrindən simmetrik triozini, sidik cövhərini, tiokarbamini və s. göstərmək olar.

Herbisidlər əsasən istiqanlılar üçün xeyli az zəhərlidir, kumulyativ xüsusiyyətləri də nisbətən azdır. Bununla belə bəzi herbisidlər ətraf mühit üçün təhlükəlidir, məsələn, uçan ibtidai efirləri göstərmək olar. Xlortriazinli preparatların istifadə qaydalarını pozarkən sonrakı əkinlərə mənfi təsir göstərə bilər.

Defoliantlar və desikantlar. Soya, pambıq, kartof bitkilərinin defoliasiyası üçün butifos, kalsium sianid, manqan xlorat və kalsium xlorat-xlorid istifadə edilir. Eləcə də xloridlər çəltiyin, günəbaxanın, kartof bitkisinin yaşıl kütləsinin desikasiya edilməsində istifadə olunur.

Pestisidlərin tətbiqi üsulları. Pestisidlər müxtəlif preparatlar formasında, ən çox dust, qranulyar, suspenziy, emulsiya, aerozol və fumiqant halında istifadə olunur. Dust - tozvari qarışıqdır, tərkibi əsasən zəhərdən və doldurucudan ibarətdir. Doldurucu kimi təbaşir, talk, gips, kaolin və s. istifadə edilir. Dustları sənaye müəssisələri istehsal edir, onların özbaşına hazırlanması qadağandır. Qranulyar preparatların hazırlanması üçün qranullara müxtəlif minerallar (bentonit, kaolin, vermi-kulit) ya da mineral gübrələr hopturulur. Təyinatından asılı olaraq qranulların diametri 0.25 mm-dən 5 mm-ə qədər olur.

Alimlər pestisidlərin aktivliyini yüksəltmək istəyini nəzərə alaraq onların təsiredici qatılığını azaltmaq məqsədilə insan və heyvanlar üçün təhlükəsiz olan yeni sintetik piretroidlər işləyib hazırlamışlar.

Pestisidlərin istifadə üsulları preparativ formalarından və təyinatından asılıdır (səpin materialların işlənməsi, çiləmə, tozlama, qranulyar preparatlarla işlənilməsi).

Kartof və tərəvəzlərin becərilməsində ətraf mühitə az təsir edən pestisidlərdən daha aktiv istifadə edilir, xüsusilə də əkin qabağı əkin və səpin materiallarının ultra kiçik həcmli çiləmələri.

Pestisidlərin tətbiq edilmə taktikası zərərvericilərin, xəstəlik törədicilərinin və əlaq otlarının bioloji xüsusiyyətlərindən və zərərvermə xarakterindən asılıdır.

Insektisidlərin tətbiqi taktikası zərərli növlərin populyasiyasının sayını idarə etmək məsələsinə əsaslanır. Bu vaxt hər şeydən əvvəl ziyanlığın iqtisadi səviyyəsi nəzərə alınmalıdır: zərərvericinin populyasiya sıxlığı müəyyən edilir və iqtisadi cəhətdən işləmənin aparılması məqsəduyğun hesab olunur.

Fungisidlərin tətbiqi taktikası göbələk xəstəliklərinə qarşı mübarizədə, eləcə də bitkilərin yoluxmasına və xəstəliklərin yayılmasına qarşı profilaktika üçün istifadə edilir.

Herbisidlər əlaq otlarına qarşı mübarizədə tətbiq edilir, əllə olan zəhməti əvəz edir və torpağın cərgə arası işləmələrinin sayını azaldır.

Pestisidlərin tətbiqdən sonra xarici mühitə təsiri

Pestisidlərin uzun illərdən bəri geniş tətbiq edilməsi, kənd və meşə ərazilərində ətraf mühitin iri miqyaslı çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Bundan başqa, zəhərli kimyəvi molekullar (xüsusilə də suya davamlı birləşmələr) təbii miqrasiya proseslərinə və maddələr dövranına qoşularaq atmosfer cərəyanı ilə uzaq məsafələrə aparılır. Məs., Antarktikada, buzluqda 2000 t-dan artıq DDT toplanmışdır ki, bu da on minlərlə km uzaqlıqlarda tətbiq olunmuşdur. Kimyəvi maddələr su axını ilə tarlalardan çaylara və göllərə axır, çöküntü kimi toplanır, sonralar Dünya okeanına daxil olur. Lakin ən əsası da onlar ekoloji qida zəncirinə qoşulur, torpaqdan suya, bitkilərə düşür, sonra heyvanların orqanizmlərinə, nəhayət qida və su ilə insan

orqanizminə daxil olur. Hər miqrasiya mərhələsində onlar zərər gətirir. Lakin zərərverən cücülər bir müddətdən sonra zəhərli maddələrə uyğunlaşır və pestisidin effektivliyi azalır. Odur ki, onların miqdarını daimi artırmaq zəruriyyəti yaranır.

Çoxlarına, yəqin ki, DDT-nin tarixi məlumdur, vaxtı ilə o çox geniş yayılmışdır. Onun yaradıcısı P.Müller Nobel mükafatını almışdır, sanki cəmiyyət malyariyadan, sarı titrəmədən, yatalaqdan artıq azad olmuşdur. Lakin tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu preparatların sonrakı təsiri çox acınacaqlıdır.

Pestisidlər nə qədər davamlı zəhədirsə, o qədər də neqativ təsiri canlı aləmə və insana ciddidir. Bununla belə ətraf mühit amillərinin təsirinə pestisidlər nə qədər davamlıdırsa (günəş işığına, oksigenə, mikrobioloji parçalanmasına, uzun müddət kimyəvi zəhərlərin saxlanması və s.) bir o qədər də onların təhlükəsi çoxdur. Xlorüzvi, fosforüzvi, karbomat əsaslı pestisidləri öz davamlılığı ilə fərqlənirlər. DDT tipik xlorüzvi birləşmədir və 50 il ərzində biosferdə dövr etməyə qadirdir. Bundan başqa, onun parçalanma məhsulları (DDE) da təhlükəli və davamlı maddələrdir, bəzən də onlar daha çox zəhərlidir.

Sonrakı mənfi təsir mexanizmlərindən biri də pestisidlərin trofik zəncirlə ötürülməsi və stabil toplanmasıdır. Müəyyən pestisidlərə davamlı olan flora və fauna onları parçalanmamış özündə saxlayır. Nəticədə toksiki maddələrin orqanizmlərdə konsentrasiyası ətraf mühitdəki ilk konsentrasiyasından dəfələrlə artıq olur. Bu bioloji toplama prosesi, xüsusilə də su mühiti ilə bağlı qida zəncirində çox ciddi ekoloji əhəmiyyətə malikdir. Bioloji toplanmanın klassik misalı DDT və civə preparatlarının dəniz quşların orqanizmlərində toplanmasıdır. Bu quşlar trofik zəncirinin son pilləsidir: dəniz suyu→plankton→planktonla qidalanan balıqlar→vəhşi balıqlar→balıqlarla qidalanan quşlar. Toksikantın konsentrasiyası ilk həlqədən (dəniz suyu) son həlqəyə qədər (quş) bir neçə min artıq olur.

1988-ci ildə ABŞ Milli Akademiyasının dərc etdiyi məruzədə qeyd edilmişdir ki, son 70 il ərzində bir milyondan

artıq amerikalılar qidada 28 adda kanserogen pestisidlər olduğu üçün xərçəng xəstəliyinə düçar olublar.

Hindistan alimlərinin məlumatlarına görə gələn onillikdə pestisidlərin sui istifadəsi inkişafda olan ölkələrdə xərçəng xəstəliyin və mutasiyaların əmələ gəlməsi partlayışa səbəb olacaqdır. Bu cür genetik dəyişkənliklər bərpaedilməzdir.

İnsan orqanizminə hava, su, qida ilə daxil olan bütün kimyəvi maddələrdən ən təhlükəlisi pestisidlər hesab edilir. Davamlı pestisidlər heyvanların və insanın piy toxumalarında toplanma qabiliyyətinə malikdir, sinir və ürək-damar sisteminə mənfi təsir edir.

Xüsusilə də pestisidlər uşaqlar üçün qorxuludur. Rusiyanın pestisidlər çox istifadə edilən rayonlarında, 6 yaşına qədər uşaqlarda ümumi xəstəliklər (dəri xəstəlikləri, həzmetmə traktının, tənəffüs orqanlarının, maddələr mübadiləsinin pozulmaları, fiziki inkişafda ləngimə) az kimyalaşmış rayonlara nisbətən 4-6 dəfə çoxdur. 25 il ərzində allergiya xəstəliklərinin sayı 300 dəfə artıb.

Ümmumdünya səhiyyə təşkilatların məlumatlarına görə, hər il pestisidlərlə 500 min insan zəhərlənir, 5 mindən artığı ölümə düçar olur.

Tədqiqatlar göstərmişdir ki, davamlı xlorüzvi pestisidlər, demək olar ki, suda və quruda yaşayan bütün orqanizmlərdə də tapılmışdır. DDT-nin yayılması global xarakter daşıyır. Hər yerdə DDT, aldrin, dildrin, heksaxlortsikloheksan və digər davamlı pestisidlər quşların, heyvanların (suda–quruda yaşayanların, sürünənlərin, balıqların, molyuskaların, məməlilərin) toxumalarında rast gəlinir.

Pestisidlərin, eləcə də digər çirkləndirici maddələrin miqdarı yaşayış mühitlə müqayisədə canlı orqanizmlərin orqan və toxumalarında dəfələrlə çoxdur. Bunu toplanma əmsalı ilə xarakterizə etmək olar. Toplanma əmsalı orqanizmdə olan konsentrasiyanın mühitdə olan konsentrasiyaya nisbətidir. Toplanma əmsalı suda yaşayan heyvanlarda, o cümlədən

balıqlarda -10 -15, molyuskalarda – 25 min olur. DDT miqdarı bir növün müxtəlif toxumalarında və orqanlarında çox dəyişkəndir. Məs., Şimal Atlantika treskasında DDT miqdarı əzələlərdə 1-10 mq/kq, qaraciyərində 180-1800 mq/kq-dır.

Kənd təsərrüfatında pestisidlərin səmərəsiz istifadəsi onların torpaqda, qida məhsullarında toplanmasına səbəb olur. Şübhəsiz ki, əkinçiliyin mədəniləşməsi və xüsusilə də ekolojiləşdirilməsi, pestisidlərin tətbiq edilməsi texnologiyasının yaxşılaşdırılması, onların istifadəsinin məhdudlaşması su hövzələrin yaxınlığında olan rayonlarda, torpağa verilən dozalarının dəqiqləşdirilməsi onların neqativ təsirini xeyli azaldacaqdır.

Qida məhsullarının pestisidlərlə çirklənməsi. Çox vaxt qida məhsulları xlor, fosfor və civəüzvi birləşmələrlə, karbamin, tio, ditiokarbamin turşularının birləşmələri ilə, bromidlərlə çirklənir.

Xlorüzvi pestisidlərin qrupundan olan qida məhsullarında DDT, DDE, aldrin, dildrin və başqaları aşkar edilmişdir.

Fosforüzvi pestisidlərdən tiofos, karbafos, karbamatlardan-sevin, sineb və başqaları qida məhsullarını çirkləndirir. Xlor üzvi pestisidlər heyvan və bitki mənşəli qida məhsullarında, fosforüzvi birləşmələr və karbamatlar əksər bitkilərdə tapılmışdır.

Davamlı kimyəvi maddələrin qida məhsullarında toplanması çox vaxt tətbiq edilmə qaydalarının və reqlamentlərinin pozulması, preparatın tövsiyə edilən dozadan artıq verilməsi, məhsul yığıcı qabağı son işləmə vaxtına riayət edilməməsi ilə bağlıdır.

Çox vaxt pestisidlərlə yem bitkilərin çirklənməsinin səbəbi bu bitkilərin bağlarda cərgəarasında becərilməsidir.

Xlorüzvi pestisidlərin olması heyvan mənşəli məhsullarda (ət və süddə) ektoparazitlərə qarşı mübarizə aparılması ilə bağlıdır.

Pestisidlərin biogeosenozlara təsiri. Pestisidlərin ekoloji aktivliyi ekosistemin xarakterindən (bütöv, ya da bir hissəsi), eləcə də tətbiq edilən preparatın fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Balıqlar saxlanan daxili su hövzələri, torpaq sahələri, meşə əkinləri, çəmənləri, heyvan və bitki populyasiyaları pestisidlərlə çirklənə bilər.

Pestisidlərin arzuolunmaz təsiri ayrı-ayrı populyasiyalarda faydalı orqanizmlərin məhv edilməsidir ki, (xüsusilə də tozlanmada iştirak edən cücülər, entomofaqlar) bu zaman ekosistemin stabilliyi pozulur, sonra da istənilməyən növlər çoxalır. Məs., bir neçə ölkələrdə qırmızı meyvə gənəsinin kütləvi çoxalması meyvə bitkilərinə DDT tətbiqindən sonra yırtıcı gənə tiflodromidin məhvi ilə, qırmızı mənənənin isə onun paraziti olan triafelinusun məhv olması ilə əlaqələndirirlər.

Bəzən pestisidlərin tətbiqinin dayandırılması, uzun müddət onların təsiri altında sıxılan ziyanvericilərin kütləvi çoxalmasına səbəb olur.

Qeyd edildiyi kimi, pestisidlərin xoşagəlməz təsiri yüksək dərəcədə fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılıdır. Uzun müddət kənd təsərrüfatı bitkilərin mühafizəsi üçün tətbiq edilən, tərkibində arsen, flor, civə olan qeyri-üzvi pestisidlər yüksək toksikliyi ilə fərqlənilir. Onları çox ehtiyatla və məhdud miqdarda istifadə etmək lazımdır. Bununla belə bu sinif pestisidlər orqanizmdə toplanma qabiliyyətinə malik deyillər və ətraf mühit şəraitində olduqca tez parçalanırlar.

Biosenozlarda xeyli pozuntular törədən davamlı, yüksək toksiki pestisidlər kimi əsasən xlorüzvi birləşmələr, xüsusilə də DDT, TXSQ qeyd edilir.

Pestisidlərin istifadəsi zamanı torpağın və ətraf mühitin qorunması.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin istifadəsinin reqlamentlərinin işlənməsi və əsaslandırılması üçün onların qeydiyyat sınaqlarını keçirilir və aşağıdakılardan ibarətdir:

- Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin tətbiqinin effektivliyini müəyyən etmək və onların istifadəsinin reqlamentini işləmək;
- Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin insan sağlamlığına neqativ təsirinin təhlükəsini qiymətləndirmək, gigiyenik normativlərini, sanitar normalarını və qaydalarını işləmək;
- Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin tətbiqi reqlamentinin ekoloji qiymətləndirilməsi;
- Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin qeydiyyat sınaqlarının nəticələrinin ekspertizası.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin qeydiyyat nəticələrinin ekspertizası aşağıdakı prinsiplərə əsaslanır.

- Mütləq aparılması
- Onun nəticələrinin elmi əsaslanması
- Ekspertizanın müstəqilliyi
- Onun keçirilməsinə vəsait ödəmək

Ekspertizanın aparılması altı aydan çox olmamalıdır.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin dövlət qeydiyyatından ərizə ilə müraciət edən əhali və hüquqi şəxslərin, eləcə də onları hazırlayanların pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin qeydiyyat sınaq nəticələrinin ekspertizasında iştirak etmələrinə icazə verilmir.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin qeydiyyat sınaq nəticələrinin ekspertizasının yekunlarına məhkəmə yolu ilə şikayət vermək olar.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin dövlət qeydiyyatı 10 illik verilir. Vətəndaşa ya da hüquqi şəxsə qeydiyyat bəyannaməsi verilir və sonra pestisid ya da aqrokimyəvi maddənin ölkə ərazisində tətbiq edilməsinə icazə verilir və dövlət kataloquna daxil edilir.

Pestisidlər və aqrokimyəvi maddələrlə davranma üçün vətəndaşlara və hüquqi şəxslərə xüsusi icazə verilir (lisenziya).

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin istehsal standartlarına və digər normativ sənədlərə əsasən həyata keçirilməli və təhlükəsiz işlədilməsinin tələblərə uyğun sertifikatı olmalıdır. Yeni pestisid və aqrokimyəvi maddələrin işlədilməsi üçün insan sağlamlığına və ətraf mühitə neqativ təsirin təhlükəsi minimuma çatdırılmalıdır və ya tamamilə olmamalıdır. Əgər onların təhlükəsiz tətbiqi mümkün deyilsə, onda onu istehsal edən müəssisə pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin satışını dayandırmalıdır.

Pestisidlər və aqrokimyəvi maddələrin saxlanması xüsusiləşdirilmiş anbarlarda olmalıdır. Qabsız (qablaşdırmasız) pestisidlərin saxlanması qadağandır.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin nəqli xüsusi avadanlıqlarla təchiz edilmiş maşınlar vasitəsilə aparılmalıdır.

Pestisidlərin və aqrokimyəvi maddələrin zərərsizləşdirilməsi, utilləşməsi, ləğv edilməsi, basdırılması və eləcə də onların qablarını vətəndaşlar və hüquqi şəxslər tərəflərindən ölkə qanunlarına uyğun olaraq həyata keçirilməlidir.

Ətraf mühitin qorunmasının effektiv vasitələrindən olan növbəli əkin zərərvericilərlə və xəstəliklərlə mübarizədə xüsusi yer tutur. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin ardıcıl bir-birini əvəz etməsi bitkilərin spesifik zərərli orqanizmlərinin toplanmasına yol vermir. Lakin əkinçiliyin intensivləşməsi növbəli əkinlərdə üstünlüyü əsas bitkilərə verir, bəzən də monokulturaya keçir.

Belə şəraitdə pestisidlərin tətbiqi aqrotexnikanın ayrılmaz hissəsinə çevrilir.

Yeni formada zərərvericilərin və patogen mikrobların əmələ gəlməsi onların pestisidlərə qarşı dözümlü olmaları, elmin və sənayenin qarşısında çətin məsələ qoyur. Bu, pestisidlərin daimi dəyişdirilməsi məsələsi vəziyyəti daha da gərginləşdirir monokulturaya keçəndə hər il eyni sahədə eyni kimyəvi zəhərlər istifadə edilir, bu da zərərvericilərin dözümlü formaların əmələ gəlməsini sürətləndirir.

Pestisidlərin torpaqda və su hövzələrində toplanmasının qarşısını almaq üçün mikrobioloji proseslər intensivləşməlidir, onların inaktivasiyası və parçalanması sürətlənməlidir. Uzun müddət eyni üzvi pestisidin tətbiqi və toplanması torpaqda onları parçalayan seçmə mikrofloranın toplanmasına səbəb olur. Əgər zəhərli kimyəvi maddələr daima təzələnsə onda bu proses də çətinləşir. Beləliklə, məlum olan ziddiyət yaranır: bir tərəfdən preparatın tez-tez əvəz edilməsi parazitlərin davamlı formalarının əmələ gəlməsinin qarşısını alır, digər tərəfdən bu torpaqda konkret zəhərləri parçalayan spesifik mikrofloranın toplanmasına mane olur.

Arzuolunmaz kənar effektlərin azaldılmasının aşağıdakı istiqamətləri var:

Birinci istiqamət-preparatların tətbiqini məhdudlaşdırılması. Bitkilərin mühafizəsi üçün inteqrasiya sistemləri işlənir və ilk növbədə davamlı sortlara arxalanır, bu da bir sıra tədbirlər sistemi ilə həyata keçirilir (aqrotexniki tədbirlər, kimyasız üsullar və onlarla birgə kimyəvi tədbirlər). Beləliklə kimyəvi işləmələrin sayı xeyli azaldılır.

Çox vaxt kimyəvi preparatların tətbiqi profilaktik məqsədi ilə məhdudlaşdırılır və buna ziyanvericilərin kütləvi çoxalmasının qarşısını almaq vasitəsi kimi baxılır.

İkinci istiqamət-davamsız, tezliklə parçalanan pestisidlərin, tək ziyanlı orqanizmlərə təsir edən birləşmələrin, eləcə də

xüsusilaşmış dar təsir spektri olan birləşmələrin sintez edilməsidir.

Kənd təsərrüfatını elə pestisidlərlə təmin etmək lazımdır ki, onlar dar istiqamətli təsir spektrə malik olsunlar və ətraf mühitdə toplanmasınlar. Onların tətbiqi bitkilərin mühafizəsi sistemində məhdudlaşmış hissə olsun, dözümlü sortla və uyğun aqrotexnika ilə birgə istifadədə olsun. Pestisidlərin səmərəli istifadəsində aparıcı prinsipləri kənd təsərrüfatı sahələrində ciddi ekoloji nəzarət, zərərli və faydalı orqanizmlərin hansı sayda olanda kimyəvi mübarizənin aparılması, məqsədəuyğun kriterilərin dəqiq biliyi olmalıdır. Kimyəvi tədbirləri aqrotexniki, seleksiya, təsərrüfat-təşkilatı tədbirlərlə uyğunlaşdırmaq lazımdır.

Son illərdə bitki mühafizəsi üçün kimyəvi vasitələrin assortimenti prinsiplial olaraq dəyişirilib, formaları, üsulları və tətbiqedilmə taktikası təkmilləşdirilir.

Mühüm olan məsələnin həllində müəyyən müvəffəqiyyətlər var: istiqanlılar üçün preparatların toksiki göstəriciləri maksimum azalmışdır.

İstifadəsinə icazə verilən pestisidlərin siyahısından davamlı və yüksək toksiki insektisidlər, akarisidlər, rodentisidlər və fungisidlər (dienli sintez, flüorüzvi, xlor- və fosforüzvi birləşmələr) çıxarılıblar. Civə və arsen tərkibli preparatların tətbiqi xeyli azalıbdır. Bitkiçilikdə DDT preparatının istifadəsi tamamilə qadağan edilib, heptaxlor, heksaxloran, polixlorpillen və sevin preparatlarının istifadəsi məhdudlaşmışdır. Zıyanvericilərə və xəstəliklərə qarşı mübarizədə kimyəvi vasitələrin siyahısı daha da mükəmməl olan və nisbətən az təhlükəli olan preparatlarla zənginləşdirilmişdir. Təkcə son 10 ildə kənd təsərrüfatına verilən pestisidlər assortimentinə 59 dənə yem preparatları verilib, o cümlədən 26-sı bizim ölkənin istehsalı olanlardır. Preparatların çoxu zıyanvericilərə və xəstəliklərə qarşı yüksək effektiv olmasına ilə yanaşı seçici toksiki, kumulyativliyi olmayan, ətraf mühitdə bir

vegetasiya dövründə parçalananlar da var. Demək olar ki, onlara bütün spesifik akarisidlər aiddir: tedion, keltan, milbeks, neoron, pliktran və başqaları, eləcə də insektisidlərin çoxu: aktelik, bromofos, volaton, qardona, diler, karbofos, sayfos və başqa preparatlar praktiki olaraq istiqanlı heyvanlar üçün təhlükəsizdir.

Hal-hazırda pestisidlərin əsas istifadə üsulları əkinləri məhlullarla çiləmə, suspenziyalar və emulsiyalar olub. Duzların əvəzinə həll olan tozlar və emulsiya konsentratları gəldi. Çiləmə zamanı preparatın yayılması kəskin azalır, hava az çirklənir, çiləmə üsulu ilə hazırda 90%-dən artıq işləmələr aparılır. Eyni zamanda avisianın köməyindən tamamilə istifadə edilmir və lokal halda yerüstü aparatura ilə işləmələrə keçmişlər, bu da maksimum preparatın istifadəsini azaldır. Çiləmə texnikası təkmilləşdirilib, məhlulun istifadə norması azaldılıb, iri həcmli çiləmələrdən az həcmli və ultra çiləmələrə keçirilib.

Ətraf mühitin obyektlərində pestisidlərin ümumi reqlament prinsipləri.

Ətraf mühit obyektlərində bütün tətbiqinə icazə verilmiş pestisidlər üçün mümkün konsentrasiya həddi (MKH) müəyyənənləşdirilir. Lakin bir mühüm məsələ vardır ki, insan sağlamlığına pestisidlərin mənfi təsirinə qarşı profilaktikasında, ümumi tədbirlər sistemində, qida məhsullarında- pestisidlərin mümkün qalıqlarının miqdarını (MQM) müəyyən etmək lazımdır. Pestisidlərin toksiki xüsusiyyətlərini və miqdarını müəyyən edərək orqanizmdə patoloji effekt əmələ gətirən (sonrakı təsiri də nəzərə alaraq) məhdud hədd və təsir etməyən dozaları əsas tutulur. Preparatların toksiki olmasını qiymətləndirəndə tək α D50 səviyyəsindən başqa onların hətta dözümlü olması, orqanizmə düşməsinin müxtəlif şəraiti olan fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri (islanması, səth üzərində saxlanması,

ölçüləri, hissələrin formaları, təsiredici buxarların möhkəmliyi və s.) nəzərə alınmalıdır.

Bitkilərdə pestisidlərin qalıqlarının miqdarı işləmələrin vaxtından və şəraitindən, preparatın istifadəsinin sayından, bitkinin növündən, onların böyümə intensivliyindən, meteoroloji şəraitdən (istilik, havanın nəmliyi, insolasiyası və s.), eləcə də məhsulların aqronoleptik dəyişmə imkanlarından asılıdır.

Hər gün insan orqanizminə daxil olan və onun sağlamlığına ziyan vurmayan qida məhsullarında pestisidlərin yol verilən konsentrasiyası normativ kimi qəbul edilir.

Hər bir pestisid üçün MQM normaları ayrıca təyin edilir. Bəzi pestisidlər (aldrin, heptaxlor) heç olmamalı, bir neçə pestisidlərin süddə, ətdə, yağda, yumurtada olmasına yol verilməməlidir (bayteks, qamma-izomer, heksaxloritsikloheksan, heksaxlor, DDT və s.).

Çirkləndiricilərə nəzarət. Ölkəmizdə pestisidlərin və onların qalıqlarının müxtəlif mühitlərdə (kənd təsərrüfatı məhsullarında, torpaqda, suda, havada) istifadəsinə nəzarət edilir. Beləki, aqrokimyəvi maddələrlə ətraf mühitin çirklənmə səviyyəsi, nitratların torpaqda və bitki məhsullarının tərkibində miqdarı (xüsusilə də intensiv gübrələnən bitkilərdə-tərəvəz, bağ və yem bitkilərində və eləcə də onlar becərilən torpaqlarda) təyin olunmalıdır. Nəzarəti aqrokimyəvi laboratoriyalarda, kimyalaşma stansiyalarında xüsusi cihazlarla və laboratoriya avadanlıqları ilə təchiz edilmiş aqroşöbələrdə aparırlar.

Ekoloji və bioloji təmiz, keyfiyyətli qida məhsulları istehsalçıları assosiasiyası yaradılıb. Belə vacib olan işin inisiatorları Moskva-altı aqrar müəssisələri ("Kaşirski" APK və başqaları) və ölkənin aparıcı elmi-tədqiqat mərkəzləridir.

Lakin bu o demək deyil ki, kənd təsərrüfatı məhsullarının keyfiyyətinə nəzarət hər yerdə lazım olan səviyyədədir. Geniş saxələnmiş nəzarət toksikoloji laboratoriyalar şəbəkəsi qidaların istifadə edilməsinə yararlı olması haqqında yekun nəticə vermək üçün hələ yeni yaradılır və təəssüflər olsun ki,

hələ də bizim süfrəmizə meyvə tərəvəzlərlə, süd və ətlə zərərli maddələr gəlir.

Zərərli maddələrin tərkibinə və miqdarına edilən etibarlı nəzarət keyfiyyətsiz məhsulun istehsalını iqtisadi cəhətdən səmərəsiz edəcəkdir.

5.2. Torpağın ağır metallarla çirklənməsi

Çirklənmə miqyasına və və bioloji obyektlərə təsirinə görə çirkləndirici maddələr arasında ağır metallar xüsusi yer tutur. Ağır metalların orqanizmdə böyük rolu vardır, lakin biosferdə, atmosferdə intensiv yayılması və torpaqda yüksək konsentrasiyası onların biota üçün toksikliyinə çevrilir.

1990-cı ilin əvvəlində Şimali Amerikada və Avropada müxtəlif sənaye fəaliyyəti nəticəsində bir ildə atmosferə daxil olan ağır metalların cəmi aşağıdakı kimi olmuşdur: qurğuşun – 370 min t (o cümlədən etilləşdirilmiş bezinin hesabına 280 min t), arsen – 31,2 min t (əlvan və qara metallurgiya, şüşə, sement istehsalı), kadmium – 7,6 min t (əlvan metallurgiya – 6,2 min t) və s. əlvan metallurgiya müəssisələrində 1 ton məhsul əldə etmək üçün ətraf mühitə 40...60 kq qurğuşun, 3kq – a qədər arsen, 280 qr – a yaxın civə, 13 q – a qədər kadmium ayrılır (atılır).

Sıxlığı (kipliyi) 5 q/sm^3 – dən artıq və ya atom kütləsi 50 vahid olan kimyəvi elementlər ağır metallara aiddir. Təhlükəliliyinə görə onlar üç sinfə ayrılır:

I sinif – xüsusilə toksik	II sinif – toksik	III sinif – zəif toksik
Kadmium (Cd)	Bor (B)	Barium (Ba)
Arsen (As)	Kobalt (Co)	Vanadium (V)
Civə (Hg)	Mis (Cu)	Volfram (W)
Qurğuşun (Pb)	Nikel (Ni)	Manqan (Mn)
Selen (Se)	Antimon (Sb)	Stronsium (Sr)
Sink (Zn)	Xrom (Cr)	

Ətraf mühitə daxil olan ağır metalların təxminən 90%-i torpaqda toplanır. Ən toksik metallardan biri olan qurğuşun bir sıra beynəlxalq təşkilatların, o cümlədən Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST), BMT-nin, toksik maddələr və xəstəliklər üzrə Amerika Agentliyinin və digər ölkələrin anoloji dövlət təşkilatlarının prioritet cirkəndirici maddələrin siyahısına daxil edilmişdir. Qurğuşun ətraf mühitə etiləşdirilmiş benzinlə işləyən avtomobillərin tullantıları ilə, metallurgiya müəssisələri, poliqrafiya müəssisələri, maşınqayırma istehsalı, akumulyator istehsalı və digər qurğuşun tərkibli məhsullar istehsal edən müəssisələrin tullantıları ilə daxil olur.

Qurğuşunun yol verilən konsentrasiyası (YVK) atmosfer havasında 0.3 mkq/m^3 , su mənbələri suyunda 30 mkq/m^3 , (ÜST-nin tövsiyəsinə əsasən 10 mkq/l) müəyyən edilmişdir. Torpaqda qurğuşunun YVK – sı təxmini aşağıdakı kimi təşkil edir: qumlu və qumluca torpaqlarda – 32, turş (gillicə və gilli) torpaqlarda – 65 və neytral turşuluğa yaxın torpaqlarda 130 mq/kq.

Torpağın tərkibində qurğuşunun miqdarı əlvan metallar istehsal edən şəhərlərdə 1000-2000 mq/kq-a çata bilər. Torpağın qurğuşunla yüksək səviyyədə çirklənməsi, xüsusilə qurğuşun əridilməsi və qurğuşun tərkibli akumulyatorlar istehsal edən müəssisələr yerləşən şəhərlərdə müşahidə olunur.

Torpağı yüksək səviyyədə qurğuşunla çirklənən şəhərlərdə sahə kənd təsərrüfatı məhsulları üçün istifadə olunduqda təbii ki, qurğuşun qida məhsulunun tərkibinə keçir. Məsələn, Uralın Karabaş adlı kiçik şəhərində (Çelyabinsk vilayəti) misəridən zavod 1910-cu ildən etibarən işləyir, qabaqlar qurğuşun tullantıları ildə 2 min tona çatırdı. Hazırda torpağın çirklənmə səviyyəsi son dərəcə yüksək olub, 1500-2000 mq/kq – a çatır. Belə torpaqlarda becərilən tərəvəzin tərkibində qurğuşunun miqdarı 1.5-2.5 mq/kq təşkil edir (YVK isə 0.5 mq/kq - dır).

Ən toksik metallardan biri də civədir. O, ətraf mühitdə çox geniş yayılmışdır, trofik zəncirdə bioakkumulyasiya və hərəkət etmə qabiliyyətinə malikdir. Civənin qida zənciri üzrə hərəkətini sadə şəkildə aşağıdakı kimi göstərmək olar: su – dib çöküntüləri – biota (bentos, fito - zooplankton), balıqla qidalanan balıqlar və quşlar. Civə ətraf mühitə civə tərkibli filizlərin çıxarılması və əridilməsi, sulfid filizlərindən əridib əlvan metalların alınması, filizdən qızıl əldə edildiyi, sellülozanın ağardılması, xlor, kaustik soda, vinilxlorid, elektrik avadlıqlarının (lampa, müxtəlif cərəyan mənbələri), ölçü və nəzarət cihazlarının (termometr, monometr), civətərkibli tibb preparatlarının, sementin istehsalı, civətərkibli pestisidlərin istifadəsi, daş kömür və mazutun yandırılması zamanı daxil olur.

Atmosfer havasında civənin YVK 0.3 mkq/m^3 , içməli suda 0.5 mkq/l , torpaqda isə 2.1 mq/kg təşkil edir.

Civənin torpaqda toplanması üzvi karbon və kükürdün miqdar səviyyəsinə görə təyin edilir. Civənin torpaqla ana süxurdan irsən keçmiş təbii halda miqdarı 0.02 -dən 0.3 mq/kg arasında tərəddüd edir, orta hesabla 0.06 mq/kg təşkil edib torpaq tipindən asılıdır. Şəhər torpaqlarında civənin miqdarının çox olması, müxtəlif tullantıların hədsiz çox olması ilə əlaqədardır.

Kadmiumun ətraf mühitə yayılması lokal xarakter daşıyır. O, ətraf mühitə metallurgiya istehsalının tullantıları, qalvanik istehsalının çirkab suları (kadmiumlamadan sonra), kadmium tərkibli stabilizatorlar, pigmentlər, boyalar istifadə olunan istehsal sahələrindən və fosfat gübrələrindən istifadə edilməsi vasitəsilə daxil olur. Bundan başqa, kadmium iri şəhərlərin havasında təkərlərin sürtülməsi, bəzi plastik məmulatların, boyaların və yapışdırıcı materialların eroziyası nəticəsində toplanır.

Kadmiumla çirklənmiş sahələrdə becərilən kənd təsərrüfatı məhsullarında onun izafi miqdarda olma ehtimalını

nəzərə almaq lazımdır. Məsələn, kadmiumun yol verilən səviyyəni keçməsi Belova şəhərində sinkəridən zavodun yaxınlığında becərilən tərəvəzlərdə qeydə alınmışdır. Kirovoqrad, Qornyak, Kamensk – Uralsk, Çelyabinsk, Vladıqafqaz şəhərlərinin və mədənlərin yaxınlığında yerləşən yaşayış məntəqələrinin ərazi torpaqlarında kadmiumun ən yüksək orta miqdarı aşkar edilmişdir.

Şerti olaraq esensial mikroelement sayılan arsen təbii halda metilləşmiş birləşmələr halında mövcuddur. Arsen ətraf mühitə atıntılar, çirkab suları və metallurqiya istehsalı tullantıları (xüsusilə mis və qızıl ərintilərindən), dəri və azot gübrələri zavodlarından, həmçinin arsenərkibli kömürün yandırılmasından, insektofunqisidlərin istehsalı və istifadəsi zamanı atılır. Müəyyən şəraitdə o, dib çöküntülərindən maye fazaya miqrasiya edərək, səthi su mənbələrini çirkləndirir.

Nikelin torpaqda ən yüksək miqdarı (orta-350 mq/kq, maksimum 1000 mq/kq – a qədər) əridici istehsalı yerləşən Rey şəhərində qeydə alınmışdır.

Təbiətdə ağır metalların əksəriyyəti yalnız çox az konsentrasiyada bitkilər və bakteriyalar üçün əlverişlidir. Dəmir, mis, sink, selen, manqan, molibden və bəzi digər elementlər mikrodozalarda canlı orqanizmlər üçün zəruridir. Onlar yalnız böyük, izafi dozalarda təhlükəlidir. Qurğuşun, kadmium, arsen, civə və onun birləşmələri istənilən konsentrasiyada əksər ali bitkilər və bir çox digər bitkilər üçün zəhərlidir. Lakin son tədqiqatlar göstərir ki, hətta civə kimi toksik element mikroorqanizmlərdə leykositlərin aktivliyini və maddələr mübadiləsin, həmçinin canlı orqanizmlərin dezintoksikasiyasını stimullaşdırır.

Çirkləndirici maddələrdən ən təhlükəli sayılan ağır metallar - qurğuşun, civə, kadmium, arsen, sink, nikel və başqaları sayılır.

Qida məhsullarının qəbulu zamanı insanın xəstələnmə riski müşahidə edilməyən ağır metalların yol verilən miqdarı

onun növündən asılıdır: həftə ərzində qurğuşun-3 mq, kadmium-0.4...0.5 mq, civə- 0.3 mq.

Canlı orqanizmlərdə ağır metallar iki rol oynayır. Az miqdarda onlar bioloji aktiv maddələrin tərkibinə daxil olub onun həyat fəaliyyəti proseslərini normal gedişini nizama salır. Texnogen çirklənmə nəticəsində bu müvazinət pozularaq canlı orqanizmlər üçün mənfi, bəzən fəlakətli nəticələrə səbəb olur. İnsan orqanizminə daxil olan ağır metallar əksər halda qaraciyərdə, böyrəklərdə toplanır.

Bitkiyə daxil olduqda ağır metallar onun orqan və toxumalarında olduqca qeyri bərabər yayılır. Məsələn, bitkinin kök sistemində sink yerüstü hissəsinə nisbətən çox yığılır, yerüstü orqanlarda sink əksər halda köhnə yarpaqlarda toplanır. Buğda bitkisinin kökləri yarpağına nisbətən yüksək miqdarda qurğuşun və kadmium toplanması ilə fərqlənir.

Ağır metallar bitkilərin reproduktiv orqanlarında vegetativ orqanlarına nisbətən az toplanır. Ağır metalların udulması, nəqli, metabolizmi, orqanlarda və toxumalarda paylanması becərilən bitkilərin növ və sort xüsusiyyətləri ilə sıx bağlıdır, onlara ekoloji və antropogen faktorlar da təsir göstərir. Ağır metalların tərəvəz bitkilərində yayılma xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi vacibdir. Yerkökünün kök meyvəsinin (dəmirdən başqa) uc hissəsində başcıq hissəsinə doğru ağır metalların miqdarı azalır. Kökmeyvənin başcıq hissəsində dəmirin miqdarı yüksək olur, qalan hissəsində isə bərabər paylanır, orta hissəsində sinkin və qurğuşunun, qabığına isə mis, manqan, kadmium və dəmirin miqdarı yüksək olur.

Xörək (qida) çuğundurunun kökmeyvəsinin aşağı hissəsinə nisbətən başqa bütün metalların miqdarı yüksək olur, orta hissəsində isə mis və dəmirin miqdarı az olur, silindrin orta hissəsində sink və qurğuşun, qabığına isə mis, manqan, kadmium və dəmirin miqdarı yüksək olur.

Kartof bitkisinin yumrusunun orta yunsaq hissəsində kadmium, sink və qurğuşunun miqdarı az olur, yumrunun

kənar hissəsində dəmirin miqdarı yüksək olur. Mis kartof yumrusunun bütün hissələrində bərabər paylanmışdır. Kələm digər tərəvəz bitkilərindən və kartofdan sinkin yüksək, kalsiumun miqdarının az olması ilə fərqlənir. Bütün elementlərin miqdarı kənardan orta hissəyə doğru artır.

Qurğuşunun insanlara təsiri ən qədim zamanlardan məlumdur. Qədim Romada qurğuşundan bahalı qabların hazırlanmasında, şərab istehsalında, su kəməri borularında istifadə edilirdi. Bunun nəticəsində romalılar qurğuşunla zəhərlənmədən əziyyət çəkirdilər, bunu Roma zadəganlarının sümüklərində qurğuşunun yüksək səviyyədə olması təsdiq edir. Qədim Romanın zəifləməsi (dağılması) səbəblərindən biri, Roma zadəganlarının qurğuşunla xroniki zəhərlənməsi rəvayəti mövcuddur.

İnsan orqanizminə qurğuşunun əsas hissəsi (70-80%) qida ilə, 10%-dən çoxu su ilə, 2-2.5%-ə qədəri isə atmosfer havasından daxil olur. Siqaret çəkənlər hər siqaret dənəsindən əlavə olaraq 1 mq qurğuşun qəbul edir. ÜST insan orqanizminə həftə ərzində daxil olacaq normativ miqdarını onun bədənin kütləsinin 0.05 mq/kq, FAO isə 3 mq/kq (0,4 mq\sutka) qədər müəyyənləşdirir.

Qeyri-üzvi qurğuşun respirator (nəfəs) və mədə-bağırsaq traktından keçdikdə orqanizm tərəfindən sorulur. Qana daxil olan qurğuşunun hamısı eritrosidlər tərəfindən adsorbsiya olunur və sümüklərdə toplanır. Qurğuşunun sümüklərdən yarım təmizlənməsi 27 il davam edir.

Bir çox tədqiqatların məlumatına əsasən müasir insanın orqanizmində qurğuşunun miqdarı bizim əcdadlarımızda olan “təbii” səviyyədən 100 dəfə artıqdır. Həm də dırnaqlarda toplanan qurğuşunun miqdarı bizim eradan əvvəlki insanlara nisbətən 7 dəfə, IV-XVIII əsrlərdə yaşayan insanlara nisbətən isə 2-5 dəfə çoxdur.

Qurğuşunun yüksək konsentrasiyası reproduktiv, əsəb (sinir), ürək damar, immunitet və endokrin sistemlərin dəyişməsinə səbəb olur. Onun toksiki təsiri böyrəklərin funksional

vəziyyətinin dəyişməsində, hemoqlobinin əsası – hemanın sintezində, oksidləşmə metabolizmin proseslərində və mübadilə enerjisində təzahür edir.

Qurğuşunun təsirindən fəhlələrdə mərkəzi əsəb sisteminin zədələnməsi astentik sindiromla (kəskin zəiflik, yuxunun pozulması, baş ağrıları, hafizənin və diqqətin aşağı düşməsi), qorxu hissinin, depresiyanın formalaşması ilə səciyyələnir, hərəkət pozuntuları ilə müşayət olunur (iflicə qədər).

Kiçik uşaqlarda əsəbilikdən bədənin, onurğanın əyilməsi (kənara çıxma) aşkar edilmişdir. Onlarda psixomotor reaksiyasını, qurğuşunun orqanizmə daxil olmasını çirklənmiş torpaqlarla təmasda olmuş barmaqlarını, oyuncaqlarını yalamaqla əlaqələndirirlər.

Qurğuşunun təsiri ilə böyrəklərin funksiyasının pozulması, hələ XIX əsrdə qurğuşunlu boyalarla işləyən rəssamların sağlamlığını yoxlayarkən qeydə alınmışdır.

Qurğuşun uzun müddət orqanizmə daxil olduqda əvvəlcə böyrək kanallarında öz vəziyyətinə qayıda bilmə dəyişiklikləri baş verir. Sonralar isə daha kəskin ağırlaşmalar olur, bu isə xroniki, dönməyən nefropatiyanın inkişafı ilə nəticələnə bilər və böyrək çatışmazlığına keçər. Qurğuşunla 10 ildən artıq təmasda olan adamlarda xroniki nefropatiyanın inkişaf risk dərəcəsi çoxalır, böyrək xəstəliklərindən ölənlərin sayının artması müşahidə olunur.

Qurğuşunun təsiri miokardada biokimyəvi pozuntularla nəticələnir, bu isə natrium – kalsium mübadiləsinin inqibirobanıyasiya hesabına mitoxondirin zədələnməsi ilə yaşayan uşaqların qanının tərkibində qurğuşunun miqdarı çox olduğundan (100 ml qanda 20 mkq-dan artıq) onlarda ürək-damar sistemində müəyyən dərəcədə funksional dəyişikliklər, qismən ürəyin yığılma funksiyasının aşağı düşməsi aşkar edilmişdir.

İnsan orqanizminə daxil olan qurğuşun sümüklərdə toplanır. Onun uzun müddətli təsiri dayaq-hərəkət aparatına da

təsir göstərərək, osteoporozun inkişafına səbəb ola bilər, bundan çox vaxt 50 yaşdan yuxarı qadınlar əziyyət çəkir.

Civə tiol zəhəri sırasına aid olub, sulfohidrat qrupu zülal birləşmələrini təcrid edərək, orqanizmin zülal mübadiləsini və fermentasiya prosesini pozur. Ətraf mühitdən qeyri-üzvi civənin daxil olma yolu inhalyasiya hesab olunur. Atmosfer havasından insan orta hesabla sutka ərzində təxminən 1 mkq civə udur. Udulan civə buxarının 80%-ə qədəri ağciyərlərdə saxlanır və qana daxil olaraq tez oksidləşir. Orqanizmə daxil olan civənin hamısı praktiki olaraq tez ionlaşır. İçməli su və qida məhsulları ilə orqanizmə daxil olan civənin üzvi birləşmələri daha təhlükəli hesab olunur. Sutkada qəbul edilən su ilə orqanizmə 0.4 mkq-dan az civə daxil olur. Istehsalatda civə ilə təmasda olmayan civənin əsas mənbəyi qida, başlıca olaraq balıq və balıq məhsulları sayılır. Yüksək çirklənməyə məruz qalmış rayonlarda bu məhsullarda civənin sutkalıq qəbulu 300 mkq-a çata bilər, bu isə metil civə ilə zəhərlənməyə səbəb olur. Orqanizmə buxar halında daxil olan civə tez cift (placent) vasitəsilə keçir. Civənin üzvi birləşmələri qeyri-üzvi birləşmələrə nisbətən orqanizmdə uzun müddət dəyişməz halda qalır və hamatoensefalikvə cift maneəsindən gec keçir. Südverən anaların südündə civə birləşmələri toplanır, odur ki, balaca uşaqların qanında civə aşkar edilir. Qeyri-üzvi civənin yarımayrılması dövrü təxminən 80 sutka çəkir, daxil olan metilcivənininki isə 600 sutkadan artıq uzanır.

1956-cı ildə əvvəl uşaqlar (mərkəzi sinir sisteminin), sonra isə böyüklər (hərəkət uyğunluqlarının pozulması, eşitmə qabiliyyətinin pisləşməsi, həssaslığın itirilməsi) diaqnozundan keçirilmişdir. Görüş dairəsinin qısalması, əzələ rıqıdonstu, yüksək emosianın oyanması aşkar edilmişdir. Zərərçəkmiş adamların hamısı Minamata körfəzində tutulmuş balıq və molyuskalarla qidalanmışdır. Hərəkət koordinasiyasının pozulması pişik və quşlarda da müşahidə olunmuşdur. Onlarla insan ölmüş, bir çoxları sinir sistemində ağır zədələr almışdır. 1955-1959-cu illərdə Minamatada doğulan hər üç uşaqlardan birində

mərkəzi sinir sisteminin pozulması; fiziki və əqli inkişafın kənara çıxması müşahidə olunmuşdur. Bu faciələrin nəticələri neçə- neçə illər davam etmişdir, 12 mindən artıq adam körfəzə, 200-dən 600 tona qədər civəni körfəzə atan kimya müəssisələrinə öz iddialarını bildirmişlər.

İnsanların metil civə ilə zəhərlənməsi civə tərkibli funksidlərlə dərmanlanmış taxıldan bişirlmiş çörəklə qidalanması ilə əlaqədar baş vermişdir.

Ağır metallardan biri olan kadmium da canlılar üçün çox təhlükəlidir. Orqanizmə daxil olan əlavə kadmium mənbəyi siqaret çəkilməsi sayılır. Bir siqaretin tərkibində 1-2 mq kadmium olur və onun 10 %-ə qədəri tənəffüs orqanlarına daxil olur. Gün ərzində 30 ədəd siqaret çəkən adamın orqanizmində 40 il ərzində 13-52 mq kadmium toplanır ki, bu qida ilə orqanizmə daxil olan miqdardan artıqdır. Orqanizmdə kadmium saxlanması insanın yaşı da təsir göstərir. Uşaq və yeniyetmələrdə onun sorulma dərəcəsi böyüklərdə olduğundan 5 dəfə yüksəkdir. Kadmium ağciyər və mədə-bağırsaq traktından adsorbsiya olunaraq bir neçə dəqiqədən sonra qanda müəyyən edilir, lakin onun səviyyəsi ilk sutkalar tez azalır. O, kanserojen (2 A qrupu), qonadotrop, embriotrop, mutagen və nefrotoksiki təsirə malikdir. Hətta aşağı səviyyə çirklənmədə kadmiumun əhali üçün əlverişsiz təsirinin real təhlükə yaratması bu metalın yüksək bioloji komulyasiyası (toplanması) ilə əlaqədardır. İşçi zonasından yüksək konsentrasiyalı kadmiumla qısa kontaktda olduqda yüngül fibroza, ağciyər və qaraciyərin funksiyasının daxamlı pozulmasına səbəb olur.

Kadmiumun hədəf orqanları qaraciyər, böyrəklər, ilik, sperma, boruvarı sümüklər qismən dalaq hesab olunur. Kadmium əsasən qaraciyərdə toplanır, onun orqanizmdə olan ümumi miqdarının 30%-ni təşkil edir. Kadmiumla xroniki zəhərlənmənin ən ağır forması **İtay-İtay xəstəliyi** sayılır. Bu xəstəlik ilk dəfə Yaponiyada aşkar olunmuşdur. Uzun illərdən bəri əhali mədəndən kadmium düşən çayın suyu ilə suvarılan

tarlada becərilən düyü ilə qidalanmışdır. Burada becərilən düyünün tərkibində kadmiyumun miqdarı 1 mkq/q-a çataraq, orqanizmdə 300 mkq-ı keçir. Vitaminin və kalsiumun çatışmazlığı, həmçinin hamiləlik dövründə zəifləməsi ilə əlaqədar yaşı 46-nı keçmiş qadınlarda bu xəstəliyin əmələ gəlməsinə patogen faktor səbəb olmuşdur. İtay-İtay xəstəliyi skeletin deformasiyası ilə boyun qısalması, bəldə ayaq əzələlərində ağrılar, xəstələrdə “ördək yerışı” ilə xarakterizə olunur.

Kadmiyumun kanserogen effekti bu metalın istehsalı ilə məşğul olan fəhlələrdə xərçəng xəstəliyinin əmələ gəlməsinə səbəb olunur.

Arsen də orqanizm üçün təhlükəli metaldır. Arsen birləşmələrinin toksikliyi, onun orqanizmdən ayrılması sürəti orqan və toxumalarda toplanma dərəcəsiindən asılıdır. İşçilərdə xroniki arsen intoksasiyası aşağıdakı simptomlarının kombinasiyası ilə səciyyələnir: əsəb, mədə-bağırsaq, kardiovaskulyar və respirator pozuntuları, hemolit kənarlaşma, dəri zədələnməsi, qaraciyər və böyrəklərin funksional pozulması.

Arsen birinci, ən təhlükəli kanserogen maddələr qrupuna aiddir. Arsenin $10-100 \text{ mkq/m}^3$ dərəcəsiində xroniki təsiri (1 ildən artıq) ağciyərdə xərçəng xəstəliyinin baş vermə tezliyini artırır. Bu halda metallurgiya zavodları və arsenərkibli pestisidlər istehsal edən müəssisələrin işçilərində daha çox rast gəlinir. Siqaret çəkmə arsenin kanserogen effektini dərinləşdirir.

Nikel də orqanizmdə zəruri elementlərdən biridir. Bitkilərdə nikelin miqdarı (yaş halda çəkisinə görə hesablandıqda) $5 \cdot 10^{-5}\%$, heyvandarlıqda $1.0 \cdot 10^{-6}\%$ -dir. Heyvanların qaraciyərində, dərisində və endokrin vəzilərində olur. Müəyyən edilmişdir ki, o, arginaza fermentlərini aktivləşdirir və oksidləşdirmə proseslərinə müsbət təsir göstərir. Lakin normadan artıq olduqda insanda müxtəlif xəstəliklərə səbəb olur.

Nikelə xroniki intoksikasiya burun – udlaq və ağciyər peşə xəstəliklərinin baş verməsinə səbəb olur, bədxassəli yeni törəmələrin əmələ gəlməsinə risk yaranır, dərinin allergiya

zədələnməsi (dermatiti ekzema) müşahidə edilir. İşçilərin ağciyər xərçəngindən ölüm riskinin artması havada nikelin konsentrasiyası $500-1000 \text{ mkq/m}^{-3}$ olduqda başlayır.

5.3. Torpağın radionuklidlərlə çirklənməsi

Radionuklidlərin miqdarı yayıldığı mənbələrdə onların aktivliyi ilə göstərilir. Radionuklidlərin ölçü vahidi bakkrel ($1\text{Bk}=1\text{c}^{-1}$), kənd təsərrüfatı radioekologiyasında isə bu ölçü vahidi Küri ($1\text{Kü}=3.7 \cdot 10^{10}$) ilə ölçülür.

Kənd təsərrüfatı mühitində yayılmış radionuklidləri təbii və süni olmaqla iki qrupa bölürlər. I qrupa aid olan təbii radionuklidlər Yer kürəsinin yarandığı vaxtdan onun təkibində olub və uzun dövrlər ərzində yarımparçalanmaya məruz qalmışlar. Onlar arasında ən mühüm yer tutanlar ^{40}K , təbii ağır radionuklidlər ^{238}U və ^{232}Th , həmçinin onların parçalanma məhsulları və s. sayılır. Biogen mənşəli təbii radionuklidlər (^3H , ^{14}C və s.) Yerə havadan daxil olur.

II qrupa süni radionuklidlər, yəni texnogen mənşəli radionuklidlər aiddir. Kənd təsərrüfatı baxımından vacib sayılan bu qrup radionuklidlərə uran və plutoniumun parçalanma məhsulları (^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs və b.), həmçinin çevrilmiş aktiv radionuklidlər (^{54}Mn , $^{55.59}\text{Fe}$, ^{60}Co , ^{65}Zn və b.) və transuran radionuklidləri (^{239}Pu , ^{241}Am və b.) daxildir.

Texnogen radionuklidlər atmosfərə aşağıdakı mənbələrdən daxil olur: nüvə silahları siqnalı nəticəsində uzunömürlü radionuklidlərin qalıqları, atom elektrik stansiyalarının və digər tam nüvə yanacağı tsiklləri ilə işləyən müəssisələrin (uran xammalı əldə edən müəssisələri, işlənən nüvə yanacağının yenidən bərpası zavodu və s.) tullantıları.

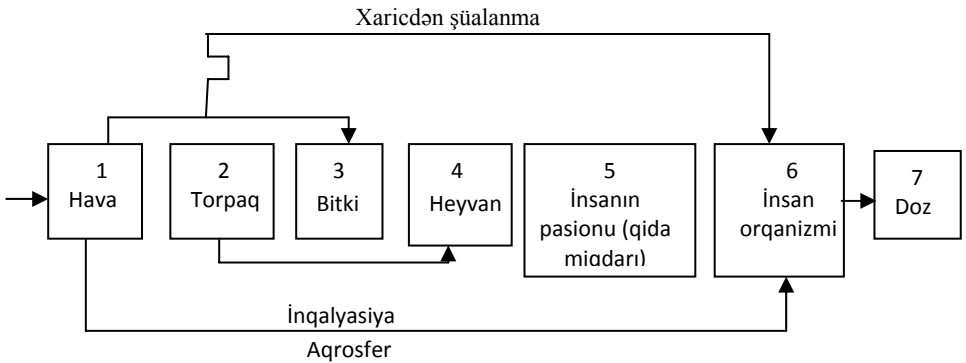
Ona görə də bu müəssisələrdə radioaktiv tullantılara məsuliyyətsiz yanaşma nəticəsində radionuklidlər ətraf mühitə daxil olur və kənd təsərrüfatı zəncirinə qoşulur. Son illər insanın müxtəlif təsərrüfat sahələrində nüvə texnologiyasının sayının artması zamanı da radionuklidlər biosferə daxil olur.

Atom sənayesində və ətraf mühitdə texnogen radionuklidlərin toplanmasının əsas mənbəyi nüvə energetikasında baş verən qəzalardır (1957–ci ildə Cənubi Uralda, 1957-ci il Unidskeyldə (Böyük Britaniya) və 1986-cı ildə Çernobil atom elektrik stansiyasında).

Kənd təsərrüfatının kimyalaşdırılması da radionuklidlərin toplanmasında böyük rol oynayır. Belə ki, mineral gübrələrin tərkibində çoxlu miqdarda radionuklidlər və meliorantlar vardır. Mineral gübrələr (əsasən fosfor gübrələri) əldə edərkən tərkibində ^{238}U , ^{232}Th və onların parçalanma məhsulu olan dağ süxurları xammaldan istifadə olunur.

Havadan torpaq-bitki örtüyünə düşən radionuklidlər əvvəlcə torpağın üst qatında (0-2 sm) toplanır, sonra isə onun profilləri boyu miqrasiya edir. Şumlanmamış torpaqlarda radionuklidlərin şaquli paylanması radioaktiv maddələrin tədricən kök sistemi yayılan qatda yayılmasına, bunun sayəsində bitkilərin köklərilə udulmasına və şüalanma dozasının aşağı düşməsinə səbəb olur.

Radionuklidlərin radioaktiv maddələr düşdüyü yerdən insan orqanizminə daxil olması və daha mühüm qida zənciri üzrə hərəkətinin təsviri BMT-in Elmi Komitəsi tərəfindən aşağıdakı kimi göstərilir. (Şəkil 11)



Şəkil 11 . Ətraf mühitdə radionuklidlərin hərəkət modeli

Atmosferdə radionuklidlərin miqrasiyasını ayrı-ayrı bloklarından və kənd təsərrüfatı zənciri üzrə onların hərəkətinin spesifik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq 6 qrup modelini ayırmaq olar.

- 1) torpaqlarda radionuklidlərin miqrasiyası modeli;
- 2) kənd təsərrüfatı bitkilərinin səpinlərinin aical radioaktiv çirklənmə modeli;
- 3) torpaq-bitki sistemində radionuklidlərin miqrasiya modeli;
- 4) kənd təsərrüfatı heyvanlarının orqanizmində radionuklidlərin miqrasiya modeli;
- 5) qida zəncirləri üzrə radionuklidlərin miqrasiyası modeli;
- 6) aqrosferdə radionuklidlərin miqrasiyası modeli (lokal, regional və qlobal miqrasiyada)

Suvarma əkinçiliyi şəraitində suvarma suyu torpaq-bitki sistemində radionuklidlərin miqrasiyasını gücləndirir. Yağışyağdırma zamanı radionuklidlərin bitkiyə daxil olması sürətlənir.

Öz axını ilə şırımlı suvarma zamanı radionuklidlərin bitkiyə daxil olması dəmyə şəraitiylə müqayisədə daha intensiv keçir. Yağışyağdırmada radionuklidlər torpağı görmədən birbaşa bitkinin yerüstü hissəsinə düşür. Təcrübə zamanı müəyyən etmişlər ki, yağışyağdırma zamanı payızlıq buğdanın dönində ^{90}Sr dəmyə şəraitinə nisbətən 17-83 dəfə çox olmuşdur. Burdan belə nəticəyə gəlmək olar ki, dəmyə şəraitində radionuklidlərin miqrasiyası yağışyağdırma şəraitinə nisbətən zəif gedir və həm də bitkilərdə zəif toplanır.

Torpaq təbiətin ən vacib komponentlərindən biridir. Ona görə də torpağı qorumaq hər bir kəsin borcudur. Lakin insanın texnogen fəaliyyəti nəticəsində onu əhatə edən ətraf mühitə atılan süni radionuklidlərin lokallaşması baş verir. Radionuklidlərin torpağın üst horizontlarında toplanması kök sisteminin yayıldığı qatda radioaktiv maddələrin bitkilərin köklərilə udulması üçün uzunmüddətli mənbə yaradır, digər tərəfdən isə radionuklidlərin torpağın bərk fazası tərəfindən güclü udulması

onların bitkilərin kök sistemi tərəfindən udulmasını zəiflədir. Torpağın uducu kompleksi tərəfindən radionuklidlərin udulması torpaqüstü mühitdə bitkilər tərəfindən uzunmüddətli radionuklidlərin toplanmasını saxlayır.

Radionuklidlərin torpaqda bərabər vəziyyətdə yayılması torpağın xassələrindən (reaksiyası, torpaq məhlulunun tərkibi, torpaq kolloidlərinin tərkibi, humusun miqdarı, torpağın nəmliyi və s.), həmçinin radionuklidlərin ilkin fiziki-kimyəvi formalarından asılıdır.

Radionuklidlər torpağa daxil olduğu zaman bitkilərin kökləri tərəfindən asan udulur, lakin vaxt keçdikcə “köhnəldikcə” radionuklidlərin udulması çətiləşir, bu radionuklidlərin torpağın bərk fazası tərəfindən güclü sorbsiyası və gilli mineralların kristal çərçivəsinə daxil olması ilə əlaqədardır. Müxtəlif texnogen radionuklidlərin “köhnəlmə” sürəti müxtəlif olur. Məs, ^{137}Cs üçün intensiv “köhnəlmə” səciyyəvidir, ^{90}Sr isə əksinə, uzun müddət ərzində torpaqda mübadilə vəziyyətdə qalır. Əksəriyyət radionuklidlərin torpaq tərəfindən udulması onların 2 əsas faza-bərk və maye (torpaq məhlulu) halında yayılma prosesləri ilə təyin edilir və əsasən radionuklidlərin sorbsiya-desorbsiya, çətin həll olan birləşmələrin çökmə-həll olan birləşmələrin çökmə həllolma və kolloidlərin koagulyasiya-peptizasiya prosesləri nəticəsində yerinə yetirilir.

Torpaqda radionuklidlər davranış tərzinə görə fərqlənilir. Zn, Cd və Co radionuklidləri torpaqda torpaq mineralları tərəfindən adsorbsiya olunur, üzvi və üzvi-mineral maddələr kompleksini əmələ gətirərək saxlanılır. Na, Rb və Sr radionuklidləri əksər hallarda torpaq tərəfindən mübadilə tipi üzrə sorbsiya olunur. Uzunmüddətli texnogen radionuklidlərin ^{90}Sr (T_{1/2}=28.5 il) torpaqda mübadilə formasında olması kənd təsərrüfatı məhsullarının çirklənməsinə səbəb olur. I, Cu, Rn, Zr, Nb, Fe və Ru üçün çoxformalı davranış tərzini xas olub komplekslərin əmələ gəlməsi və kaliumun çökməsi (koagulyasiya) səciyyəvidir.

Radioaktiv maddələr bitkiyə bitkinin yerüstü orqanları və kök sistemi vasitəsilə daxil ola bilər.

Havadan bitki örtüyü üzərinə düşən radioaktiv hissəciklərin saxlanması-bitkinin yerüstü hissələri tərəfindən udulmuş radionuklidlərin miqdarının, həmin yerdə kənd təsərrüfatı sahəsinə düşən radioaktiv maddələrə olan nisbəti kimi səciyyələnməsi qəbul edilmişdir.

Bitki üzərinə düşən radioaktiv hissəciklərin saxlanması və sonradan kənarlaşması hissəcikləri toplamaq qabiliyyətinə malik olan bitki səthinin sahəsindən, vahid sahədə fitokütlənin ehtiyatından, yarpaqların formasından, ölçüsündən, səthindən və bitkinin digər yerüstü orqanlarından, hissəciklər düşən vaxtdan, səpin sahəsindən keçən küləyin sürətindən, aerosol hissəciklərin ölçüsündən, düşən materialın miqdarından, hissəciklər düşdükdə və sonra havanın nisbi rütubətliliyindən asılıdır.

Bitkinin aerol (havadan) çirklənməsinin rolu torpaqdan radionuklidlərlə çirklənməsinə nisbətən daha böyükdür. Bu zaman bitkilərdə radioaktiv maddələrin miqdarı tamamilə havadan fitokütlənin üzərinə toplanan radionuklidlərlə ölçülür. Havadan radionuklidlərin çökməsi qurtardıqdan sonra radionuklidlərin bitki üzərindən təmizlənməsi başlayır. Bu təmizləmə yağışla yuyulma, küləklə aparılma, aerosolların cazibə qüvvəsi ilə kənarlaşdırılır və s. baş verir. Radionuklidlərin çökməsindən sonra bitkilərdə onların konsentrasiyasının azalması yarımtəmizləmə dövrü kimi qiymətləndirilir. Radionuklidlərin fiziki-kimyəvi xassələrindən, aerosol hissəciklərin ölçüsündən, bitkinin bioloji xüsusiyyətindən asılı olaraq kənd təsərrüfatı bitkilərinin çoxlu sayda radionuklidlərdən təmizləmə dövrü 7-dən 17 sutka arasında baş verir.

Bəzən bitkinin təkrar radioaktiv çirklənməsi baş verə bilər. Belə ki, küləyin və ya yağışın təsirindən çirklənmiş torpaq səthindən radioaktiv hissələr ya da torpağın özü bitkiyə daxil ola bilər.

Bitkidə torpaqdan radionuklidlərin toplanması aşağıdakı kompleks faktorlardan asılıdır: radionuklidlərin fiziki-kimyəvi xassələrindən; torpağın fiziki-kimyəvi xassələrindən; bitkinin bioloji xassələrindən; bitkinin aqrotexnikasından.

Torpaqda humus, mübadilə kationları, gil və gillicəli fraksiyaları nə qədər çox olarsa, yəni torpaq yüksək münbitliyə malik olarsa, bu zaman əksəriyyət radionuklidlər bitki tərəfindən zəif udulur.

Radionuklidlərin çəmən-otlaq bitkilərinə daxil olması çəmən çin qatında radioaktiv maddələrin yüksək dərəcədə toplanması ilə əlaqədardır. Çəməndə bitkilər şum aparılan torpaqlara nisbətən 5-10 dəfə artıq radionuklid toplayır (o cümlədən ^{90}Sr və ^{137}Cs).

Bitkilərin minerallarla qidalanma xüsusiyyətləri, vegetasiya dövrünün davamiyyəti, torpaqda kök sisteminin yayılması, məhsuldarlığı və digər bioloji xüsusiyyətləri radionuklid toplanmasına təsiri vardır. Bitkidə radionuklidlərin toplanması onun sort və növlərindən də asılıdır. Məs, bitkilərin kök yollarında toplanan ^{90}Sr və ^{137}Cs radionuklidlərin növündən asılı olaraq 10-30 dəfə, sortlardan asılı olaraq 5-7 dəfə fərqlənə bilər.

Radioloji standartlar qida məhsullarında radionuklidlərin yol verilən konsentrasiyası şəklində ifadə olunur və Bk/kq-la ölçülür. Bu konsentrasiya təyin edildikdə radiobioloji (dozimetrik) göstəricilərdən - qida maddələrdən istifadə zamanı formalaşan bu konsentrasiyadakı radionuklidlərlə insanın şüalanması həddlərindən istifadə edilir. 1957-ci ildə Uidskeylədə (Böyük Britaniya) reaktorda yanğın və Çernobil AES-də tarixdə dünya atom energetikasında baş verən radiasiya qəzasından sonra ətraf mühit və olduqca geniş ərazilər, o cümlədən kənd təsərrüfatı sahələri radioaktiv maddələrin tullantıları ilə çirklənmişdir. Qəzanın baş verdiyi vaxtdan asılı olaraq bitkinin radioaktiv maddələrlə çirklənmə dərəcəsi müxtəlif olur.

Yaz və yay dövrlərində (vegetasiya dövrü) radionuklidlərlə çirklənmə baş verərsə, bu zaman bitki üzərində daha çox radionuklidlər toplanar.

Radiasiya qəzasında 3 faza müəyyən edilir: ilkin (kəskin) faza, aralıq faza və uzaq (uzaqlaşmış) faza.

İlkin (kəskin) qəza fazasında udulan doza yüksək səviyyəyə (letal səviyyəyə) çata bilər. Qəzanın kəskin fazasında bəzi uzunömürlü bioloji əhəmiyyətli radionuklidlər, xüsusilə İ radionuklidləri, ilk növbədə ¹³¹I mühüm rol oynayır. Bu radionuklidlərin tez bir vaxtda südə keçməsi, sonra isə heyvanların, həm də insanların qalxanvari vəzində toplanması radionuklidlərin zədələnməsinə səbəb ola bilər.

Aralıq faza tullantıdan sonra 2-4 ili əhatə edir. Bu fazada şüalanma dozasının gücü aşağı düşür, odur ki, bitkinin çirklənməsində torpaq tərəfindən udulmuş radionuklidlər əsas rol oynamağa başlayır, aqrosferdə radioloji vəziyyət stabilləşir.

Uzaq (uzaqlaşmış) faza qəza çirklənməsindən 4-5 il keçdikdən sonra başlayır, bu zaman bitkiçilik və heyvandarlıq məhsullarının radioaktiv çirklənməsi uzunömürlü radionuklidlərlə (⁹⁰Sr və ¹³⁷Cs) təyin edilir. Ətraf mühitə atılmış ⁹⁰Sr və ¹³⁷Cs qarışığının çirklənmiş kənd təsərrüfatı sahələrində mövcudluğu onların burada olduqca uzun müddət ərzində radiasiya təhlükəsinin qalacağını göstərir.

Radioaktiv maddələrlə çirklənmiş torpaqlarda aqrosənaye istehsalı aparılarkən kompleks mühafizə tədbirləri həyata keçirilir. Məqsəd radioloji standartlara cavab verən məhsul alaraq radionuklid tərkibli qidanın şüalanma dozalanmasını aşağı salmaqdır.

Aqrosənaye kompleksində əks tədbirin effektivliyi aşağıdakı göstəricilərlə qiymətləndirir:

radioloji göstəricilər - kənd təsərrüfatı məhsulunda radionuklidlərin konsentrasiyasının aşağı salınması;

radioloji meyarlar- radionuklid tərkibli kənd təsərrüfatı məhsullarından istifadəsi zamanı insanın şüalanma dozasının aşağı salınması;

radioloji – iqtisadi göstəricilər şüalanma dozasının aşağı salınmasının vahidinə iqtisadi xərc.

Aqroistehsalat kompleksində (AİK) radioaktiv maddələrlə çirklənmiş ərazilərdə mühafizə tədbirlərini ənənəvi və xüsusi qruplara ayırmaq olar. Birinci qrup tədbirlərin həyata keçirilməsi zamanı bir tərəfdən torpağın münbitliyinin artırılması, məhsuldarlığın yüksəldilməsi, keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, digər tərəfdən isə aqrosənaye məhsullarında radionuklidlərin konsentrasiyasının aşağı salınması həyata keçirilir. İkinci qrup tədbirlərin həyata keçirilməsi zamanı yalnız kənd təsərrüfatı məhsullarında radionuklidlərin konsentrasiyasının aşağı salınması nəzərdə tutulur.

Əkinçilikdə radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqlarda adi mübarizə tədbiri torpağın becərilməsi sayılır. Radionuklidlərin aerosol düşməsi ilə çirklənmiş torpaqlarda başdan-başa şumlanma aparılan zaman onlar şum qatında bərabər paylanır və kök sistemlə udulması nəticəsində bitkidə radionuklidlərin toplanması azalır. Münbit, ağır qranulometrik tərkibli torpaqlarda 50 sm dərinlikdə şumlamanın aparılması radionuklidlərin bitki tərəfindən mənimsənilməsini azaldır.

Aqrokimyada radionuklidlərin konsentrasiyasının azalması zamanı üzvi və münbit gübrələrin verilməsi, turş torpaqların əhənglənməsi çox yaxşı nəticə verir. Bu proseslər həyata keçirilərkən radionuklidlərin bitkiyə keçməsinin azalması bir neçə faktorun təsiri nəticəsində baş verə bilər: bitkinin qida rejiminin dəyişməsi (mineral elementlərin və radionuklidlərin mikroqarışıq kimi mənimsənilməsi); torpaqda gedən kimyəvi reaksiyalar nəticəsində bitki üçün radionuklidlərin əlverişliliyinin dəyişməsi.

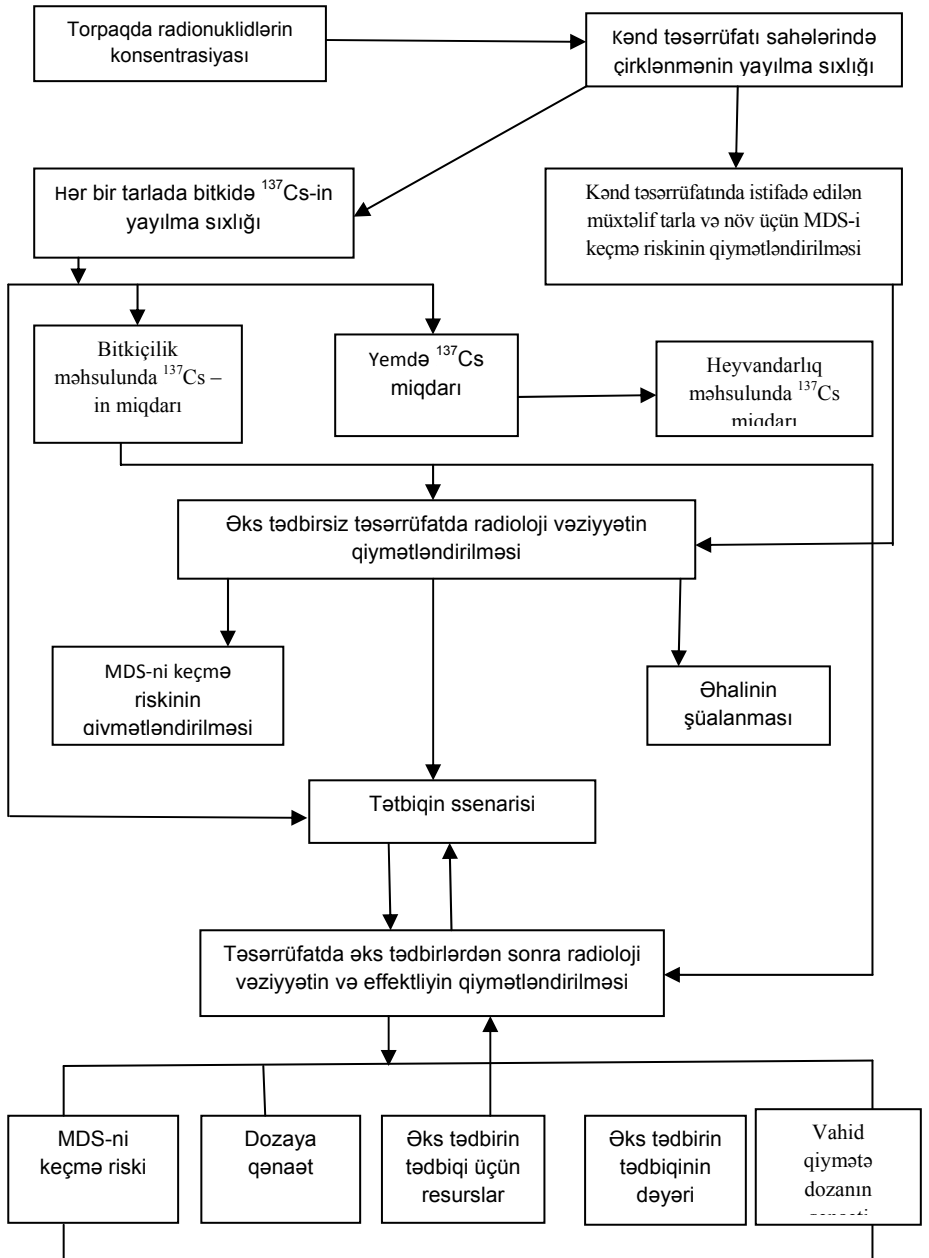
Bitkiçilikdə radionuklidlərin kənd təsərrüfatı bitkilərinə daxil olmasını azaltmaq üçün əlverişli üsul minimum

radionuklid toplayan bitki növ və sortlarının seçilməsidir. Çəmənlikdə və yem istehsalında isə effektiv üsul mineral gübrələrin verilməsi və əgəngləmə aparmaqdır, bu zaman aşağı məhsuldar təbii otlaqlar süni otlaqlara çevrilir.

Heyvanlarda heyvanların radioloji standartlara cavab verən məhsulun alınması üçün “təmiz” yemlənməsinə diqqət yetirmək lazımdır. Beləki, radionuklidlərin heyvanların yemlənməsinə keçməsinə məhdudlaşdıran xüsusi əlavələrdən istifadə etməli; məs, süd və ətə ¹³⁷ Cs-in konsentrasiyasını azaltmaq üçün ferosianidin, ⁹⁰ Sr nuklidinin südə keçməsinə azaltmaq üçün kalsium pereparatını tətbiq edilməsi məsləhət görülür.

Kənd təsərrüfatı sahələri, radiasiya çirklənməsinə güclü məruz qaldığı zaman radionuklidlərin miqdarına görə keyfiyyətli məhsulun alınması mümkün deyil, bu zaman insanın kənd təsərrüfatı fəaliyyəti tamamilə dayandırılmışdır. Məsələn, belə hal Çernobel AES-in 30 km məsafəsində olmuşdur.

Aşağıdakı sxemdə radioloji vəziyyətin təhlili və çirklənmiş sahələrin təmizlənməsi üzrə mümkün istifadə tədbirlərinin istiqamətlərinin təyini, həmçinin mühafizə tədbirlərinin modelləşdirilməsi nəzərdə tutulmuşdur.



Şəkil 12. Radioaktiv çirkənməyə məruz qalmış ərazidə kənd təsərrüfatında radionuklidlərin təsirinin qiymətləndirilməsi.

5.4. Torpağın gübrələrlə çirklənməsi

Bitkilərin inkişafı üçün kalium, azot, fosfor və s. biogen maddələrə ehtiyac görülür.

Dünyada dənli bitkilərin məhsulu vasitəsilə ildə 40 mln. tona qədər, yaxud 1 ha dənli bitki sahəsindən 63 kq azot aparılır. Buna görə də torpağın münbitliyini saxlamaq və məhsuldarlığı yüksəltmək üçün gübrələrdən istifadə etməyə ehtiyac duyulur. Intensiv əkinçilikdə torpağa gübrə verilmədikdə torpağın münbitliyi getdikcə aşağı düşür. Yerli şəraitdən asılı olaraq adətən azot, fosfor, kalium gübrələrindən müxtəlif formada və birləşmələr şəklində istifadə edilir.

Dünyanın bütün torpaqlarının tərkibində 150 mld. ton azot vardır. Hətta ən kasıb torpaq sayılan çimli-podzol torpaqların 20 sm-lik şum qatında hektarda 2-4 ton, qara torpaqlarda isə 20-30 tona qədər azot toplanmışdır. Bundan görünür ki, torpaqlarda artıqlaması ilə azot vardır, lakin müxtəlif azot formaları bitki tərəfindən kifayət qədər mənimsənilə bilmir. Gübrənin tərkibindəki azot ammonium və ya nitrat duzları şəklində olub bitki tərəfindən daha yaxşı mənimsənilir, lakin gübrənin davamiyyəti uzunmüddətli olmur. Sonrakı ildə gübrənin effektivliyi ilk təsirinə nisbətən 20%-ə enir.

Tarlaya azot gübrələri verildikdə onun miqdarı elə hesablanmalıdır ki, gübrələr ətraf mühitə və insana zərər vermədən bitki tərəfindən mənimsənilə bilsin. Ona görə ki, biogen maddələr artıq miqdarda olarsa, bu zaman ətraf mühit, saf sular çirklənir, su hövzələri eutrofikasiyaya uğrayır, hətta atmosferin ozon təbəqəsi təhlükə altında qalır.

Bitkiçilikdən alınan məhsulların yarısı aqrokimyəvi maddələrin hesabına əldə olunur. Bəzi hesablamalara görə alınan məhsulun 50-60, bəzən isə 70%-i aqrokimyəvi maddələrin hesabına xəstəlik və zərərvericilərdən qorunur, digər hesablamalara görə Yer kürəsindəki əhalinin 30%-i bu kimyəvi vasitələrin hesabına ərzaqla təmin olunur.

Mineral gübrələri, həmçinin mikro gübrələri tətbiq etmədən əkinçilikdə qida maddələrin müsbət balansını yaratmaq mümkün deyildir.

Mineral və mikrogübrələr əkinçilikdə biogen elementlərin davranışını yaxşılaşdırmaqla yanaşı, ətraf mühitdə də bu maddələrin müvazinətini qoruyub saxlayır. Əkinçilikdə qida elementlərin balansının pozulması nəticəsində torpaq, bitki və təbii su hövzələrinin kimyəvi tərkibinin pisləşməsi baş verir, nəticədə kənd təsərrüfatı və yem bitkilərinin keyfiyyəti aşağı düşür, bu da insanların və heyvanların müxtəlif xəstəliklərə tutulmasına səbəb olur. Məsələn, yod çatışmazlığı - endemik zob, flor - dişlərin kariesinə, sink - ürəyin işemiya xəstəliyinə, marqanes - şəkərli diabetə səbəb olur.

ABŞ-ın mütəxəssisləri ayrı-ayrı amillərin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığa təsirini və əhəmiyyətini aşağıdakı kimi qiymətləndirmişlər (%):

Gübrələr	41
Herbisidlər	15-20
Əlverişli torpaq	15
Hibrid toxumlar	6
Suvarma	5
Digər amillər	11-16

Statistik rəqəmlər sübut edir ki, hazırki dövrdə planetimizin hər dördüncü insanı gübrələrin tətbiq olunması hesabına əlavə məhsulla qidalanır. Əkinçiliyin kimyalaşdırılmasının əsas komponentlərindən biri bitkilərin qidalanmasında ən vacib olan azotdur.

Azot gübrələri bərk və maye halda olurlar. Torpağa verilən azot gübrələrinin orta hesabla yarısı bitkilər tərəfindən mənimsənilir, qalanı isə atmosfərə ayrılır, su hövzələrinə axıdılır və torpaqda toplanaraq ətraf mühiti çirkləndirir. Kənd təsərrüfatında tətbiq olunan fosfor gübrələri əsasən bitki tərəfindən asan mənimsənilən və suda həll olan növlərdən ibarətdir. Bura superfosfat və ikiqat superfosfat, həmçinin

mürəkkəb gübrələr olan ammosfos, diammosfos, nitroammosfoska, karboammosfoska daxildir.

Fosfor mühüm biogen elementdir, canlı orqanizmlərdə azotdan 10 dəfə az olmasına baxmayaraq o, bitkidə enerji mübadiləsində və artım prosesində çox mühüm rol oynayır. Qida üçün yararlı məhsul almaq üçün torpaqda kifayət qədər fosfor olmalıdır. Bununla yanaşı torpağa fosfor gübrələri ilə birlikdə toksik elementlər də daxil olur.

Gübrə sistemində üzvi gübrələr də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Təsərrüfatda kifayət qədər üzvi gübrədən istifadə edilərsə torpaqda humusun balansı artar. Lakin yüksək məhsuldar torpaq yaratmaq üçün yalnız üzvi gübrələrdən istifadə kifayət etmir. Çünki mineral gübrələrdən istifadə etmədən torpaqda fosfor və kalium balansını təmin etmək mümkün deyildir. Mineral gübrələr (xüsusilə azot, qismən kalium gübrələri) torpağa verildikdən dərhal sonra bitkilər tərəfindən mənimsənilir. Üzvi gübrələr isə torpağa verildikdən sonra bitki tərəfindən üzvi maddələrin minerallaşması prosesində tədricən istifadə olunur. Odur ki, lazım gəldikdə bitkinin qidalanması üçün mineral gübrələrdən istifadə etmək lazımdır. Üzvi və mineral gübrələrin birlikdə verilməsi, onların eyni miqdarda ayrı-ayrı verilməsindən daha effektiv olur.

Gübrələmə texnologiyasından düzgün istifadə edilmədikdə azotun nitrat formalarının ərzaq məhsullarında, yemdə və suda toplanması baş verir, o da insan orqanizminə keçərək xəstəliklərin yaranmasına səbəb olur. Nitratlar nitritlərlə birləşərək kanserogen təsir yaradaraq, insan orqanizmi və ətraf mühit üçün daha ağır fəsadlar törətmək imkanına malikdirlər. Meyvə tərəvəz və su ilə qəbul edilmiş nitratların 80%-ni insan orqanizmindən xaric edilməsinə baxmayaraq onun mədəbağırısaq sistemində qalan hissəsi bəzi mikroorqanizmlərin və fermentlərin təsirindən daha yüksək toksiki maddəyə nitritə çevrilir. Nitritin insana toksiki təsiri nitratdan 10-20 qat artıqdır. Ona görə də, nitratın insana zəhərli təsiri eyni

zamanda nitritin təsiri ilə daha da güclənir. Bu maddələrin orqanizmlərə təsir mexanizmini izah edək. Normal halda qanın tərkibində olan hemoqlobin nəfəs alan zaman havanın oksigenini özünə birləşdirərək oksihemoqlobinə çevrilir. Oksihemoqlobin qanla birlikdə toxumalara yayılaraq özünə birləşdirdiyi oksigeni bədənin hər yerinə çatdırılır. Beləliklə normal vəziyyətdə hemoqlobin bədəndə oksigen daşıyıcısı vəzifəsini yerinə yetirir.

Orqanizmə nitrat və nitrit daxil olduqda isə onlar hemoqlabinə birləşərək methemoqlabin adlanan davamlı birləşmə əmələ gətirir. Nəticədə qanda hemoqlabinin miqdarı azalır, orqanizmin oksigenlə normal təchizi pozulur. Adətən normal orqanizmdə methemoqlabinin miqdarı hemoqlabinin ümumi miqdarının 2%-ni təşkil edir. Kiçik yaşlarda, xüsusilə vaxtından tez doğulmuş körpələrdə methemoqlabinin miqdarı 4%-ə çatır. Yaşlıların orqanizmində xüsusi ferment sistemi mövcud olduğundan əmələ gəlmiş methemoqlabini parçalayaraq hemoqlabinin miqdarını bərpa edir. Lakin uşaqlarda bu ferment sistemin olmaması nitrat və nitritlə zəhərlənmə ölümü ilə nəticələnir.

İnsan və heyvan orqanizmlərinə bir dəfəyə yüksək miqdarda nitrat və nitritlərin daxil olması nəticəsində methemoqlabinemiya, yəni methemoqlabinin miqdarının artması baş verir. Methemoqlabinin miqdarı 10%-ə çatdıqda əlamətsiz sianor xəstəliyi baş verir, 20-50%-ə çatdıqda isə bu xəstəlik daha da güclənir. Bu xəstəliyin əsas əlamətləri oksigen çatışmamazlığı, baş ağrısı, ürək döyünməsi və huşun itməsidir. Methemoqlabinin miqdarı 50%-ə çatarsa bu ölümə nəticələnir. Nitrat azotunun orqanizmə az miqdarda belə mütəmadi daxil olması insanın xroniki zəhərlənməsinə səbəb olur. Bu zaman qaraciyərdə, böyrəklərdə, ürəkdə və ağciyərlərdə mənfi dəyişikliklər baş verir.

Mühitdə kükürd, azot və karbonun yüksək konsentrasiyası nəfəs yollarının iltihabına, ağciyər xəstəliklərinə və

astmaya səbəb olur. Həmçinin civə, kadmium, qurğuşun mərkəzi sinir sistemini zədələyir, irsi xəstəliklərin (eybəcərlik, psixoz), mutasiyanın yaranmasına gətirib çıxarır. Kadmium birləşmələri insan skeletini və psixikasını poza itay-itay xəstəliyini törədir. Ona görə də əkinçiliyin kimyalaşması gübrələmə sisteminin üzərində nəzarətin olmasını tələb edir.

Kənd təsərrüfatının elmi-əsaslanmış strategiyası gübrələrin miqdarının azaldılmasının mümkün tədqiqi, onun istifadəsinin optimal sıviyyəsinin axtarışı və eroziyaya qarşı mübarizə aparmaq istiqamətinə yönəldilmişdir.

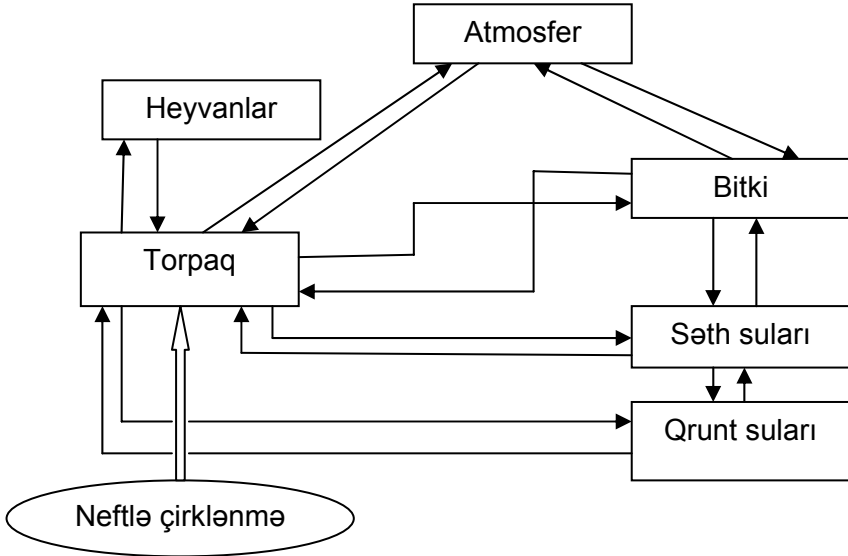
5.5. Torpağın neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi

Azərbaycanın əsasən Abşeron yarımadası neft və neft tullantıları ilə çirklənmişdir. Neft məhsullarının və çoxlu miqdarda buruq sularının səthə axıdılması qrunt sularının səviyyəsinin qalxmasına və torpağın təkrar şorlaşmasına səbəb olur. Abşeronda 10 il ərzində neft yataqlarından istənilən şəkildə istifadə olunduğundan, ətraf mühitin mühafizəsi şərtlərinə əməl olunmadan neft çıxarılması, neft, qaz, kimyəvi maddələr, güclü mineralaşmış radioaktiv və çirkli suların yeri səthinə axıdılması Abşeron yarımadasının 20 min hektar landşaf sahələrinin çirklənməsinə səbəb olmuşdur. 100 ildən də artıq olan bir dövrdə neft və neft tərkibli çirkab sularının adsorbsiyası, filtrasiyası və landşaftın ayrı – ayrı komponentlərinin çirklənməsi baş vermişdir.

Məlum məlumatlara görə (Maqribi, 1998) 1995-ci il üçün Abşeron yarımadasında 7 min neft quyusu mövcuddur, yalnız 5000-ni fəaliyyət göstərir. Abşeron yarımadasında 20 min ha ərazini neft istehsalı sənayesi tutur, onun 10 min ha-rı çirklənmiş və ya lay suları, neft axıdılmışdır, 8000 ha çirklənmiş torpaqlar, qalanı isə su hövzələridir. Neftin torpağın dərin qatlarına keçməsi qravitasiya axını ilə olur. Neftin mikroelemnt

tərkibi müxtəlif olur. Ekoloji baxımdan mikelementlər toksik və qeyri toksik olurlar. Qeyri toksik və zəif toksik elementlərə Fe, Al, Mn, Ca, Mo, P aid olub, neft külünün əsas hissəsini təşkil edir. V, Ni, Co, Pb, Cu, Y, As yüksək konsentrasiyalı olduqda biosenoza toksik təsir göstərə bilər. Abşeron yarımadasında ən toksik element B, Mo, Hg, Al, Pb, Cl, Y, Se, Fe, S, Na, Mg sayılır. Onlardan B və Mo yüksək konsentrasiya klarkına aiddir.

Torpaqlar çirklənmə dərəcəsinə görə 3 yerə bölünür; zəif, orta və güclü (Həkimova 2002). Sabunçu, Binəqədi, Suraxanı və Xəzər rayonlarının neft mədənləri ərazilərinin güclü çirklənmiş torpaqlarıdır. Bu torpaqların profil boyunca 100 sm qədərində neft məhsulları hopmuşdur, neftin miqdarı 12.5-7.8% arası dəyişir.



Səkil 13. Torpağın neftlə çirklənməsi

N. F. Həkimovanın məlumatlarına görə neftlə çirklənmiş torpaqların üst qatında humusun miqdarı 1.4-1.3, aşağı qatlarında isə 0.8-0.6%, ümumi azotun miqdarı profil boyu 0.18-0.11% təşkil edir. Bu torpaqlarda qida maddələri yox dərəcəsində olduğundan əkinə yarasızdır. V.A.Əhmədov və b (2002) ABŞ-da apardıqları tədqiqatlar nəticəsində müəyən etmişdir ki, neftin yüngül fraksiya hissəsi torpağın səthini örtərək yüngül fraksiyanın buxarlanmasının qarşısını alır, torpaqda aerasiyanı dağdır və bu canlıların, bakteriyaların məhvinə səbəb olur.

F.S. Dadaşova (2002) qeyd edir ki, neft məhsulları torpaqların 2 m dərinliyinə qədər şaquli miqrasiya edir, torpağın üst qatının (0-16 sm) neftin ağır fraksiyası olan qatran asfaltenlər örtür. Onlar yüksək özüllü və zəif buxarlanan məhsullar olduğundan torpağın su-hava mübadiləsini pozur. Bunun nəticəsində bitkinin inkişafı zəifləyir və nəticədə atmosferdə karbon-azot balansını pozulur. Bu fraksiyaların tərkibində kimyəvi elementlərin əksəriyyətinə rast gəlinir. Spektral analizin nəticəsindən məlum olur ki, ekoloji təsir baxımından toksik və toksik olmayan mikroelementlərin əksəriyyətinin miqdarı fon səviyyəsindən xeyli çoxdur. Dadaşovun məlumatlarına görə torpaqda politsiklik aromatik karbohidrogenlərdən naftalin, fluoren, piren, xirizen, benzo-piren kimi çox güclü neft məhsulları da müəyyən edilmişdir. Belə birləşmələrlə çirklənmiş torpaqların təmizlənməsi olduqca çətindir. Müəllif qeyd edir ki, torpaqların 2 m və bəzən daha çox dərinliyə qədər miqrasiya edən karbohidrogenlərin əksəriyyəti suda asan həll olan birləşmələrdir.

Q.Ş.Məmmədov və Q.Ş.Yaqubov (1999) Abşeronun neftlə çirklənmiş torpaqlarında apardıqları tədqiqat əsasında bu torpaqların təsnifatını hazırlamışlar və onların rekultivasiyası üzrə tədbirlər təklif etmişlər. Q.Ş.Yaqubov Abşeronun neftlə çirklənmiş torpaqlarının rekultivasiyasını 3 mərhələdə aparılmasını təklif edir.

Birinci mərhələ hazırlıq mərhələsidir. Bu mərhələdə neftlə çirklənmiş torpaqlar tədqiq olunur, yerləri müəyyən-ləşdirilir. Bu torpaqlardan nümunələr götürülüb fiziki-kimyəvi, aqrokimyəvi göstəriciləri təyin olunur, rekultivasiya məqsədilə kənardan gətiriləcək torpaq və süxurların həcmi hesablanır.

İkinci mərhələ texniki rekultivasiya mərhələsidir. Texniki rekultivasiya aparmaq məqsədilə neftlə çirklənmiş sahələr 3 qrupa ayrılır. Birinci qrupa çox zəif və zəif dərəcədə çirklənmiş və sadə rekultivasiyaya ehtiyacı olan torpaqlar, ikinci qrupa ortadan aşağı və orta dərəcədə çirklənmiş, nisbətən mürəkkəb rekultivasiyaya ehtiyacı olan torpaqlar, üçüncü qrupa yüksək və çox yüksək dərəcədə çirklənmiş, mürəkkəb rekultivasiya texnologiyası tələb edən torpaqlar aiddir.

Üçüncü mərhələ bioloji rekultivasiya mərhələsidir. Bu mərhələdə sahələrdə əsasən meşə və kənd təsərrüfatı bitkiləri, xüsusən də çoxillik yem bitkiləri becərilir.

5.6. Şorlaşma torpağı çirkləndirən proses kimi

Tərkibində müxtəlif miqdarda suda həll oluna bilən duzlar olan torpaqlara şorlaşmış torpaqlar deyilir. Torpaqdakı duzların miqdarından asılı olaraq, bitkilər ya tamamilə məhv olur, ya da ki, zəif inkişaf edir.

Şorlaşmış torpaqların su və fiziki xassələri pozulur, strukturası dağılır, tozlaşma dərəcəsi artır. Torpağın bütün bu xassələri bitkilərin inkişafına mənfi təsir göstərir. Müxtəlif torpaq – qurunt və hidrogeoloji şəraitdə torpağı şorlaşdıran duzların tərkibi də müxtəlif olur. Aprılan təcrübə və müşahidələr nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, bu duzlar üç kationun (Ca^{2+} , Mg^{2+} və Na^+) və dörd anionun (Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} və HCO_3^-) kimyəvi birləşməsindən əmələ gələn duzlardır. Bu kimyəvi birləşmələrdən 12 duz əmələ gələ bilər (cədvəl 14).

Torpaqda duz əmələgətirən anionlar və kationlar

Cədvəl 14

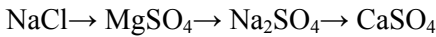
Kationlar	Anionlar			
	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻
	Duzların adları			
	xlor turşusu duzları	kükürd turşusu duzları	karbon turşusu duzları	turş karbon turşusu duzları
Na ⁺	NaCl	Na ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃	NaHCO ₃
Mg ²⁺	MgCl ₂	MgSO ₄	MgCO ₃	Mg(HCO ₃) ₂
Ca ²⁺	CaCl ₂	CaSO ₄	CaCO ₃	Ca(HCO ₃) ₂

Professor L.P. Rozov duzları zərərlik dərəcəsinə görə aşağıdakı kimi bölmüşdür:

Zərərliklər – NaCl, MgCl₂, CaCl₂, Na₂SO₄, MgSO₄ və Na₂CO₃.

Zərərsizlər – CaSO₄, MgCO₃ və CaCO₃.

Suda həll olma və yuyulma dərəcəsinə görə duzları aşağıdakı qaydada düzmək olar:



Torpaqda duzların miqdarı azaldıqca onların yuyulması çətinləşir. Duzların torpaqdakı zərərlik miqdarı bitkinin növündən və yaşından, torpağın xassəsindən və rütubətlik dərəcəsinə asılıdır.

Əgər şərti olaraq Na₂SO₄ duzunun zərərlik dərəcəsinə vahid qəbul etsək, o zaman NaHCO₃ – 3, MgCl₂ və MgSO₄ – 3 – 5, NaCl – 3 – 6 və Na₂CO₃ – 10 olacaqdır.

Buradan görünür ki, Na₂SO₄ ən zəif, Na₂CO₃ isə ən yüksək zərərli duzdur. Normal sodanın hidrolizi zamanı NOH – in əmələ gəlməsi onun çox zərərli olmasının əsas səbəbidir.

Buna görə də torpaqda karbonat duzlarının toplanması çox zərərliyədir. Torpaqda və qrunt sularında duzların toplanması onların həll olma dərəcəsi ilə əlaqədardır (cədvəl).

**Duzların suda həll olması, faizlə
(20°C temperatur şəraitində)**

Cədvəl 15

Duzlar	Kimyəvi formulası	Həllolma
Karbon turşusunun natrium duzu	Na ₂ CO ₃	21.5
Karbon turşusunun turş natrium duzu	NaHCO ₃	9.6
Karbon turşusunun maqnezium duzu	MgCO ₃	0.0106
Karbon turşusunun kalsium duzu (əhəng)	CaCO ₃	0.0014
Xlor turşusunun natrium duzu (xörək duzu)	NaCl	36.0
Xlor turşusunun maqnezium duzu	MgCl ₂	54.5
Xlor turşusunun kalsium duzu	CaCl ₂	74.5
Kükürd turşusunun natrium duzu (Qlauber duzu)	Na ₂ SO ₄	19.4
Kükürd turşusunun maqnezium duzu	MgSO ₄	36.0
Kükürd turşusunun kalsium duzu	CaSO ₄	0.2

Duzların suda həll olması və bir tərəfdən başqa tərəfə hərəkəti (miqrasiyası) bir çox amillərdən asildir.

Məsələn, CaCO₃ təmiz suda, demək olar ki, həll olmur, ancaq “Cl” ionu və yaxud “CO₂”-nin suda həll olması onun həll olma dərəcəsini artırır.

NaCl duzu adi və isti suda çox yaxşı həll olur. Buna görə də xlorlu duzlar kükürd və karbon turşularına nisbətən çox asan hərəkət edən duzlardır.

Torpaqda toplanan duzun miqdarından və adından asılı olaraq, şorlaşmanın 4 növü vardır: xlorlu, kükürdlü, karbonlu və qarışıq şorlaşma (yəni ikisinin və üçünün qarışığı).

Torpağın şorlaşma növü deyərəkən miqdarca çox olan duzu axırda demək lazımdır. Torpaqların şorlaşma növü aşağıda göstərilən ümumi qəbul olunmuş nişanələrlə müəyyən edilir:

a) əgər duzların tərkibində xlorun miqdarı 40-60 % olarsa, torpağın şorlaşma növü xlorudur və bu halda zərərlik hüququ quru qalığa görə S₀=0.2% olur;

b) əgər duzların tərkibində xlor 25-30% təşkil edərsə, şorlaşma növü sulfatlı xloridlidir. Bu halda zərərlik hüdudu quru qalığa görə $S_o=0.3\%$ olur;

v) əgər duzların tərkibində xlor 10-20% təşkil edərsə, şorlaşma növü kükürlüdür, zərərlik hüdudu $S_o=0.4\%$ olur. Na_2CO_3 üçün zərərlik hüdudu quru qalığa görə 0.005%, HCO_3 üçün isə $S_o=0.055\%$ -dir.

Torpağın şorlaşma növü $Cl^-:SO_4^{2-}$ ilə də təyin oluna bilər.

Cl^- və SO_4^{2-} – ün nisbətləri müxtəlif növ şorlaşma üçün aşağıdakı kimidir (E.N. İvanova və A.N. Rozonova görə).

Şorlaşmanın növü	$Cl^-:SO_4^{2-}$
Xlorlu	>2
Kükürlü – xlorlu	1 – 2
Xlorlu – kükürlü	0.2 – 1.0
Kükürlü	<0.2

Şorlaşmış torpaqların formalaşması mexanizmi aşağıdakılardan ibarətdir. Qrunt suları öz axım istiqamətində hərəkət etdikcə dağ süxurlarının aşınması və mübadilə reaksiyası məhsulları hesabına duzlarla zənginləşir. Axım istiqamətində yer səthinə yaxınlaşdıqca qrunt sularının bir hissəsi kapilyarlarla yuxarı qalxaraq fiziki buxarlanma və ya bitkilər tərəfindən transpirasiya olmaqla atmosfərə yayılır. Proses davam etdikcə kapilyar kaymada nəmlik buxarlanmaya sərf olunur və beləliklə duzların qatılığı artır.

Bununla yanaşı aerasiya zonasında duzların qatılığının artmasının əksinə proses də baş verir. Beləki, suvarma sularının infitirasiyası və həm də yağıntılar hesabına qidalanması nəticəsində duzların bir hissəsi torpaqdan qrunt suları axımına daxil olmaqla onların qatılığını həm şaquli profil üzrə, həm də ümumi axım istiqamətində artırır. Digər tərəfdən də müəyyən qədər intensiv buxarlanmada duzlar kristallaşdığına görə torpaq məhlulunun qatılığı arta bilmir. Duzların kristallaşma sürəti kristal kürəciklərin sayı ilə mütənəsiblik təşkil edir. Məhlulun doyma dərəcəsindən və molekulyar diffuziya hesabına kristalların özlərinin həcmcə böyüməsindən asılı olaraq kristal hissəciklər əmələ gəlir.

Duzların kristallaşması torpaq məhlulunun doyması ilə başlanır. Müxtəlif duzlar üçün doyma qatılığı eyni deyildir, məhlulun temperaturu və başqa duzların iştirakı nisbətindən çox asılıdır.

Duzların kristallaşmasında torpaq profili üzrə temperaturun paylanması mühüm rol oynayır. Yer səthinə yaxınlaşdıqca torpağın temperaturunun artması karbon duzlarının doyma qatılığını kəskin surətdə azaldır. Ona görə də onlar hələ kapilyar kaymaya çatmamış da çöküntü halına düşə bilər. Qrunt sularında bu duzların miqdarı çox olduqda onlar sulu qatın özündə belə kipləşmiş qatlar əmələ gətirərək kristallaşa bilirlər. Torpaq məhlulundan buxarlanmanın davam etməsi onun gipslə doymasına gətirib çıxarır. Torpaq profilində yuxarı qalxan kapilyar məhlulların buxarlanması halında hündürlüyə görə növbəti duz qatı əmələ gətirir və gips karbonatlardan üstə çökür (Kovda. Yeqorov, 1968).

Təbii şəraitdən asılı olaraq duzların üfqi və şaquli profillər üzrə “klassik” paylanmasında kənar çıxıntılar ola bilər. Belə ki, qrunt sularının səviyyəsinin yer səthinə yaxın olduğu və buxarlanmanın yüksək intensivlik halında duzlar torpaq profilində həll olmağa imkan tapmırlar, bu zaman sulfatlar və xloridlər eyni bir qatda toplanırlar. Onların maksimum miqdarı kapilyar kaymanın nəmliyin buxarlanması getdiyi üst hissəsində baş verir. Fiziki və kimyəvi buxarlanmanın qarşılıqlı nisbətindən asılı olaraq torpaqların müxtəlif şorlaşma profili əmələ gəlir. Fiziki buxarlanma transpirasiyaya nisbətən daha zərərli olur. Torpaqda bitki olmadıqda fiziki buxarlanmanın təsirindən maksimum duzlar kapilyar kaymanın üst nazik qatında toplanır. Bu həm də torpağın mexaniki tərkibindən də çox asılıdır. Kapilyar kaymada nəmliyin transpirasiya vasitəsilə istifadə olunmasında fərqli proses müşahidə olunur. Bitki kökləri dərinə (1m-ə qədər və daha artıq) yayılaraq böyük həcmdə nəmliyi mənimsəyir, köklər ətrafında qalan duzlar kökyerləşən hissədə toplanır. Bu zaman duzların profil boyunca paylanması bərabərləşir, transpirasiyada fiziki buxarlanmadan çox nəmliyin itməsinə baxmayaraq torpaqlar şorlaşmaya da bilər. Buna səbəb həm də duzların bir qisminin bitkinin gövdəsində toplanmasıdır.

Fiziki buxarlanma və transpirasiyanın dəyişmə sürəti müxtəlif şəraitlər üçün eyni deyildir. Onların birgə təsiri zamanı, bitki örtüyünün olması ilə əlaqədar olaraq fiziki buxarlanmanın təyini

çətin olur, ona görə də buxarlanma adətən birgə yəni evotranspirasiya öyrənilir.

Kənd təsərrüfatı bitkiləri altındakı suvarılan torpaqlarda bitkinin növdən, vahid sahəyə düşən bitkinin sıxlığından, torpaqların su – fiziki xassələrindən, ərazinin coğrafi şəraitindən və s. asılı olaraq evopotranspirasiyada fiziki buxarlanma 5–55 %-ə qədər ola bilər.

Qrunt suları aşağı hərəkət etdikcə duzlarla daha çox zənginləşir, ona görə də axının yayımsı boyunca müxtəlif minerallıqlı zona meydana çıxır. Bu öz növbəsində axının yayılması boyu qatılıq qradientinin meydana gəlməsinə və duzların diffuziya hesabına suyun axınının əksinə istiqamətdə hərəkətinə gətirib çıxarır. Duzların qrunt suları vasitəsilə yuxarıya diffuziyası, həmişə konvektiv yerdəyişmədən dəfələrlə az olur. Duz qatlarının bu qaydada bərabərləşməsinə görə duzlar qrunt suları ilə bütün ərzilərdə hərəkət etmir, ancaq ionların hərəkətinə qabiliyyətinə görə keyfiyyətcə müxtəlif tərkibli hidrokimyəvi zonalər formalaşır. Yuxarı hissələrdə silikatlar və karbonatlar, ondan aşağıda sulfatlar və xloridlər, yeraltı axının bazisinə yaxın isə süzdürmə sürətindən asılı olaraq torpaqlarda və qrunt sularında xloridlər üstünlük təşkil edirlər.

Torpaqları şorlaşmasına görə ilkin və təkrar şorlaşmış torpaqlara ayrılırlar. Bu torpağın nə tipindən, nə də dərəcəsiindən asılı deyil. Qrunt sularının buxarlanması, ana süxurların duzluluğu nəticəsində və ya eol, biogen və başqa amillərin təsiri nəticəsində torpaqlarda duzların təbii yığılmasına torpaqların ilkin şorlaşması deyilir.

Təkrar şorlaşma asüni olaraq su rejiminin dəyişdirilməsi nəticəsində meydana çıxan torpaqlarda duzların yığılması ilə əlaqədardır. Məsələn, düzgün aparılmayan suvarmalar nəticəsində təkrar şorlaşma baş verə bilər. Əksər hallarda torpaqların təkrar şorlaşması asan həll olan duzların torpaqəmələgətirən və ana süxurlardan, qrunt sularından yuxarı qalxması nəticəsindən əmələ gəlir. Təkrar şorlaşma suvarma texnikası ilə də əlaqədar ola bilər. Hal-hazırda da təkrar şorlaşma davam edir və bunun nəticəsində minlərlə hektar ərazi yararsız hala düşmüşdür.

Təkrar şorlaşmanı aşağıdakı üç mərhələlərə ayırmaq olar.

1. Yeni suvarma kanalları boyunca torpaqların şorlaşması mərhələsi. Bu mərhələ yeni suvarma kanallarından intensiv su süzdürmə və kanalların təsir zonasında qrunt sularının səviyyəsinin

qalxması ilə xarakterizə olunur. Bu zaman kanal boyunca torpaqların təkrar şorlaşması zonası əmələ gəlir.

2. Ümumi suvarılan ərazinin şorlaşması mərhələsi. Bu mərhələ bir neşə etabda reallaşır. I – mövsümi ləkəli şorlaşma, II – daimi ləkəli şorlaşma, III – kütləvi şorlaşma.

3. Köhnə suvarılan ərazilərin duzsuzlaşması və ətraf boş ərazilərin şorlaşması mərhələsi. Bu zaman suvarma sistemlərində suvarmaya saf suların verilməsi ilə ərazilərdə duzsuzlaşma baş verər. Duzsuzlaşma eynən şorlaşma baş verdiyi ardıcılıqla davam edir. Əvvəlcə kanalboyu ərazilər, sonra isə bütün ərazilər duzsuzlaşır.

Təkrar şorlaşmanın mərhələləri qrun sularının minerrallıq dərəcəsindən asılı olaraq inkişaf edir. Aşağı minerallaşmada təkrar şorlaşma dövrü ləkəli şorlaşma ilə başlayıb sonradan daimi ləkəli şorlaşma mərhələsinə keçir.

Azərbaycan torpaqlarının şorlaşma və şorakətləşmə dərəcəsi üzrə paylanması aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

***Azərbaycan torpaqlarının şorlaşma və şorakətləşmə dərəcəsi üzrə paylanması
(Q.Ş. Məmmədova görə, 2002)***

Cədvəl 16

Kənd təsərrüfatı yerlərinin adı	Ümumi sahə, ha/%	Sahələrin şorlaşma hüdudları üzrə paylanması, ha/%					Sahələrin şorakətləşmə hüdudları üzrə paylanması, ha/%			
		Şorlaşmamış	Zəif şorlaşmış	Orta şorlaşmış	Yüksək şorlaşmış	Şoran	Şorakətləşmiş	Zəif şorakətləşmiş	Orta şorakətləşmiş	Yüksək şorakətləşmiş
Əkin	1613147	1584433	13389	9195	5485	645	1573948	31940	6775	484
	35.73	98.22	0.83	0.57	0.34	0.04	97.57	1.98	0.42	0.03
Çoxillik əkinlər	172294	165454	3894	1447	724	775	155444	14094	2343	413
	3.82	96.03	2.26	0.84	0.42	0.45	90.22	8.18	1.36	0.24
Dincə qoyulmuş	58752	49657	3942	2468	2679	6	51232	6615	870	35
	1.30	84.52	6.71	4.20	4.56	0.01	87.20	11.26	1.48	0.06
Biçənək	107919	104940	993	907	993	86	103688	3637	389	205
	2.39	97.24	0.92	0.84	0.92	0.08	96.08	3.37	0.36	0.19
Örüş və otlaq	2562361	2044508	130680	132218	213957	40998	2121891	328751	91733	19986
	56.76	79.79	5.10	5.16	8.35	1.60	82.81	12.83	3.58	0.78
Cəmi	4514473	3948992	152898	146235	223838	42510	4006203	385037	102110	21123
	100.00	87.47	3.39	3.24	4.96	0.94	88.74	8.53	2.26	0.47

5.7. Torpağın kimyəvi çirklənməsinin xüsusiyyətləri

Antropogen təsir nəticəsində torpağın kimyəvi tərkibinin dəyişməsinə səbəb olan və onun keyfiyyətini pisləşdirən çirklənmə kimyəvi çirklənmədir. Torpağın kimyəvi tərkibinin dəyişməsi yalnız torpağa yeni daxil olan kimyəvi çirkləndirici maddələrin nəticəsində deyil, çirklənməmiş təbii mühitdə mövcud olan maddələrin miqdarının artması səbəbindən də baş verə bilər.

Bu proses torpaqda mövcud olan müəyyən duzların və kimyəvi birləşmələrin tərkibindəki ionların aktivliyindən də çox aslıdır.

İon aktivliyi anlayışı H. Lyunson tərəfindən irəli sürülmüşdür ki, onun da əsas mahiyyəti ideal sistemlər üçün xarakterik olan qanunların real, yəni həqiqi məhlullar üçün də tətbiq olunmasına əsaslanır. Torpaq şəraiti üçün ion aktivliyi anlayışının istifadə olunması daha vacibdir. Çünki torpağın çoxfazlı və heterogen sistem olması onu ideal sistemlərdən çox fərqləndirir. İon aktivliyi torpağın tərkibində mövcud olan hər hansı bir kimyəvi komponentin kimyəvi potensialına görə təyin olunur:

$$\mu^i = \mu^0 + Rta_i$$

μ^i - sistemdə olan i komponentinin kimyəvi potensialı;

μ^0 - həmin komponentin şərti qəbul olunmuş standart vəziyyətindəki kimyəvi potensialı;

R- qaz sabiti;

T – mütləq temperatura;

a_i – i komponentinin aktivliyi.

Ayrı-ayrı komponentlərin torpaq məhlulundakı aktivliyini birbaşa torpaqda və yaxud su çəkintisində ionseçici

elektrodların köməyi ilə təyin etmək olar. Bu zaman komponentin qatılığı və məhlulun ion gücü məlum olmalıdır:

$$a = C\gamma$$

burada, C- komponentin qatılığı,
 γ - komponentin aktivlik əmsalındır.

Məsələnin çətinliyi ondadır ki, nəzəri olaraq biz ionun yox, duzun aktivliyini təyin edə bilərik.

Aktivlik əmsalını təyin etmək üçün hesablamalarda Debay-hyükkel düsturundan istifadə edirlər:

$$\lg \gamma_{\pm} = \frac{Az + z \sqrt{I}}{1 + a^0 B \sqrt{I}} + bI$$

burada, γ_{\pm} - duzun aktivlik əmsalı;

A, B və b – sabitlər;

z^+ və z^- - duzun dissosiasiya etdikləri ionların yükü;

a^0 – məhlulda ionların yaxınlaşmasının orta məsafəsi;

J – məhlulun ion gücü.

Torpağın kimyəvi çirklənməsi prosesində müxtəlif kimyəvi elementlərin su miqrasiyasının intensivliyi xüsusi rol oynayır. Bunu su miqrasiyası əmsalı ilə təyin edirlər.

Su miqrasiyası əmsalı dedikdə suyun tərkibindəki mineral çöküntüdə hər hansı elementin miqdarının, həmin elementin su ilə yuyulmasına məruz qalan süxurların tərkibindəki miqdarına olan nisbəti başa düşülür:

$$K_x = \frac{m_x \cdot 100}{a \cdot n_x}$$

Burada, K_x - x elementinin su miqrasiyası əmsalı;

m_x – x elementinin suda miqdarı, q/l

a- suda həll olan mineral maddələrin miqdarı, q/l;

n_x - x elementinin süxurda miqdarı, %-lə.

Su miqrasiyası əmsalı (K_x) torpaq kimyasında əsas və törəmə elementlərin miqrasiyasını təyin etmək üçün tətbiq olunur.

Təbii mühit amillərinin dəyişməsi konkret ərazidə bu əmsalın dəyişməsinə səbəb olur. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif kimyəvi elementlərin suda həll olan formalarının su miqrasıya əmsalı göstərilmişdir (cədvəl 17).

Çay sularında müxtəlif elementlərin həll olan formalarının miqrasıya əmsalı (B.B.Dobrovolskiyə görə).

Cədvəl 17

Kimyəvi element	Suda orta qatılığı mkq/l	Çay axını ilə qləbql daşınma, ildə min tonla	Su miqrasıya koeffisienti, K_x	Kimyəvi element	Suda orta qatılığı mkq/l	Çay axını ilə qləbql daşınma, ildə	Su miqrasıya koeffisienti, K_x
F	90	3300.0	1.04	Mo	1.0	37.0	6.38
Sr	80	2600.0	2.90	Pb	1.0	37.0	0.52
Br	20	740.0	75.91	Sb	1.0	37.0	41.5
Zn	20	740.0	3.27	V	0.9	33.0	0.10
Ba	20	740.0	0.25	W	0.7	26.0	0.16
B	10	370.0	8.30	Sn	0.5	19.0	1.56
Mn	10	370.0	0.12	U	0.5	19.0	0.96
Cu	7	260.0	2.64	Co	0.3	11.0	0.34
J	5	185.0	82.0	Ag	0.3	11.0	52.08
Ti	3	110.0	0.01	Cd	0.2	7.4	8.50
Zr	2.6	96.0	0.13	Se	0.2	7.4	12.14
Li	2	74.0	0.57	Th	0.1	3.7	0.06
As	2	74.0	8.95	Ga	0.09	3.3	0.04
Ni	2	74.0	0.65	Hg	0.07	2.6	17.58
Cr	1	37.0	0.25	Sc	0.04	1.5	0.03

Landşaftın müxtəlif komplekslərində kimyəvi elementlərin miqrasiyasının intensivliyini təyin etmək üçün su miqrasiya əmsalından istifadə etmək olar.

Torpaqda kimyəvi elementlərin miqrasiyasının istiqaməti və intensivliyi ionların xüsusiyyətlərindən, formalarından, kimyəvi elementin xassələrindən (daxili amillər) və miqrasiyanın fiziki-kimyəvi və bioloji şəraitindən (qələvi-turş, oksidləşmə-reduksiya, temperatur, təziq, bitkilərin və digər canlı orqanizmlərin təsir dairəsi və s.).

Kimyəvi elementlərin ion miqrasiyası su məhlulu, maqmatik ərintilər, qaz qarışıqları və canlımaddələr üçün də xarakterik haldır. Ionların elektrostatik xassələrinin göstəricisi kimi Kartlejin ion potensialından və ionların energetik əmsalından istifadə olunur.

Kartlejin ion potensialını aşağıdakı düsturla hesablayırlar:

$$\frac{W}{10Ri}$$

burada, W- ionun valentliyi;

Ri- ionun radiusu, nm;

Bu göstəriciyə görə kimyəvi elementlər 3 qrupa bölünür:

I qrup- Kartlej notensialının qiyməti 3-dən aşağı olur. Bu göstəriciyə malik elementlər torpağın bərk fazasından su məhluluna tez keçirlər və kompleks birləşmələr əmələ gətirmirlər (K, Na, Ca, Li, Rb, Cs, Ba).

II qrup-Kartlej potensialı 3-12 arasında dəyişir. Bipotensiala malik elementlər suda çətin həll olan birləşmələr əmələ gətirirlər (Fe, Al, Zr, V, Cr və digər.).

III qrup- Kartlej potensialı 12-dən yüksək olur. Bu potensiala malik elementlər oksigenlə birləşərək suda həll olan kompleks ionlar əmələ gətirirlər. Bu qrupa B, C, N, P və s. Misal göstərmək olar.

Si və Mo aralıq qrupa daxil olmaqla onların potensialı 9.5-12 arasında dəyişir. Torpaqda və aşınma materiallarında

ion potensialına görə elementlərin yayılmasını və qatılığını müəyyən etmək olar.

Hipergenez zonasında və torpaqda kimyəvi elementlərin su miqrasiyasına mühitin reaksiyası (pH) əsaslı təsir göstərir. Su məhlulunda suda çətin həll olan birləşmələrin çökməsi, kolloidlərin koagulyasiyası və elementlərin bitkilərə daxil olması bu amildən çox asılıdır. Aşağıdakı cədvəldə bir çox elementlərin hidrosidlərinin su məhlulunda çökməsinə səbəb olan mühit reaksiyasının qiymətləri (pH) verilmişdir. (Cədvəl 18)

Su məhlulunda elementlərin hidrosidlərinin çökməsinə uyğun gələn pH-in göstəriciləri (B.A.Alekseyenkoya görə).

Cədvəl 18

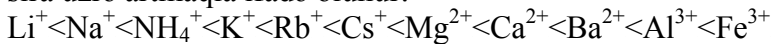
Element	pH	Element	pH	Element	pH	Element	pH
Fe ³⁺	2.0	Al ³⁺	4.1	Cd ²⁺	6.7	Pr ³⁺	7.1
Zr ⁴⁺	2.0	U ⁶⁺	4.2	Ni ²⁺	6.7	Hg ²⁺	7.3
Sn ²⁺	2.0	Cr ³⁺	5.3	Co ²⁺	6.8	Ce ³⁺	7.4
Ce ⁴⁺	2.7	Cu ²⁺	5.3	V ³⁺	6.8	Ld ³⁺	8.4
Hg ⁺	3.0	Fe ²⁺	5.5	Sm ³⁺	6.8	Ag ⁺	7.5-8.0
Jn ³⁺	3.4	Be ²⁺	5.7	Zn ²⁺	7.0	Mn ²⁺	8.5-8.8
Th ⁴⁺	3.5	Pb ³⁺	6.0	Nd ³⁺	7.0	Mg ²⁺	10.5

Torpaqda oksidləşmə-reduksiya şəraiti də müxtəlif elementlərin toplanmasına və miqrasiyasına təsir göstərən amillərdən biridir. Torpaq mühitində oksigen, 3 valentli dəmir, 4 valentli manqan, su və s. oksidləşdirici; 2 valentli kükürd, üzvi maddələr və qaz halında olan hidrogen isə reduksiyaedici rolunu oynayırlar.

Torpağın kimyəvi çirklənməsində xüsusi əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdən biri də torpaqda kation mübadiləsinin selektivlik xüsusiyyəti ilə əlaqədardır. Kation mübadiləsinin selektivliyi dedikdə torpağın kation mübadiləsi zamanı bir sıra kationları digərlərinə nisbətən seçicilik qabiliyyəti sayəsində udması başa düşülür. Yəni torpaq məhlulunda eyni ion

aktivliyinə məxsus iki kation mövcuddursa onlardan birisi torpaq tərəfindən daha çox miqdarda udulur və daha möhkəm əlaqəli olur. Bu keyfiyyət məhlulda olan kationların xassəsindən və torpağın uducu kompleksinin (TUK) tərkibindən asılıdır.

Eyni şəraitdə daha yüksək elektron yükü və daha böyük atom kütləsi olan elementlərin kationları yaxşı udulur. Bu baxımdan çox vaxt kationların selektivliyi aşağıda göstərilən sıra üzrə artmaqla ifadə olunur:



Kationların udulma səviyyəsinə təsir göstərən amillərdən biri də narın fraksiyanın, yəni lil fraksiyasının mineraloji tərkibi ilə bağlıdır. Müxtəlif gil mineralları ilə kationların udulma sırası aşağıda göstərilən sxem üzrə müəyyən olunmuşdur:

I Montmorillonit



II Kaolinit



III Muskovit



Torpaq mühitinin fiziki-kimyəvi, bioloji və digər şəraitlərinin dəyişməsi və müxtəlifliyi torpağı çirkləndirən maddələrin formasının və keyfiyyət xüsusiyyətlərinin dəyişməsinə səbəb olur. (transformasiya)

Torpaq səthinə daxil olan texnogen mənşəli maddələr torpağın altıda yatan qatlarına nüfuz etməklə genetik profil boyu onların differensiyası baş verir. Torpağa daxil olan çirklənmiş sular torpaq profili boyu hərəkət edərək texnogen mənşəli çirkləndiricilərdən təmizlənilir. Bu halda isə torpağın üzünün çirklənməsi baş verir. Lakin çirkləndirici maddələrin torpaqda kimyəvi dəyişiklərə məruz qalması mühitin toksikliyini aradan götürür. Bu zaman kimyəvi elementlərin bioloji udulma prosesinin koeffisienti də xüsusi əhəmiyyət kəsb

edir. bioloji udulma əmsalı A.J.Perelmana görə aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$A_x = \frac{l_x}{n_x}$$

burada, A_x - bioloji udulma əmsalı;

l_x - x elementinin bitki külündə miqdarı;

n_x - x elementinin dağ süxurunda və yaxud torpaqda olan miqdarıdır ki, ondan bitki istifadə edə bilsin.

B.B.Polinov və A.J.Perelman kimyəvi elementləri onların bioloji udulma əmsalının qiymətlərinə görə 5 qrupa bölürlər:

1. Enerjili toplanan 10-100
2. güclü toplanan 1-10
3. Zəif toplana, ancaq möhkəm saxlanılan 0.1-1.0
4. Zəif toplanan 0.01-0.1
5. Çox zəif toplanan 0.001-0.01

Torpaqda və yer qabığında kimyəvi elementlərin toplanması ilə onların bitkilər tərəfindən udulması arasında qeyri-mütənəsiblik var. Belə ki, bitkilərin həyati proseslərində çox vacib rol oynayan elementlər intensiv udulur, digərləri isə zəif akkumulyasiya olunur.

Bu xüsusiyyət bitkilərin növündən və ekoloji tələbatından çox asılıdır. Məsələn, şibyələr, mamırlar və ali bitkilərin bəzi növləri metalları böyük həssaslıqla udurlar. Ona görə də onları bitki-konsentrator adlandırırlar. Aşağıdakı cədvəldə müxtəlif elementlərin bioloji udulma əmsalının dərəcəsi göstərilmişdir. (Cədvəl)

Elementlərin bioloji udulma koeffisienti və fizioloji əhəmiyyəti (J.Forteskoya görə)

Cədvəl 19

Kimyəvi element	Fizioloji rolu	Biolojo udulma əmsali
Güclü udulma		
Bor	yüksək	1.70
Orta udulma		
Kükürd	yüksək	
Sink	—“—“—	0.96
Fosfor	—“—“—	0.90
Maqnan	—“—“—	0.88
Gümüş	çox az	0.40
Kalsium	yüksək	0.14
Stronsium	çox az	0.13
Mis	yüksək	0.13
Kalium	yüksək	0.12
Barium	çox az	0.12
Selen	yüksək	0.10
Zəif udulma		
Molibden	yüksək	0.040
Maqnezium	yüksək	0.034
Nikel	çox az	0.030
Kobalt	—“—“—	0.020
Uran	—“—“—	0.020
Dəmir	yüksək	0.012
Çox zəif udulma		
Natrium	çox az	0.007
Rubidium	—“—“—	0.007
Nadir torpaq elementləri	—“—“—	0.003
Xrom	—“—“—	0.003
Litium	—“—“—	0.0015
Silسيوم	—“—“—	0.0006
Vanadium	—“—“—	0.0
Titan	—“—“—	0.0
Aluminium	—“—“—	0.0003

Bitkilərin müxtəlif orqanlarının kimyəvi müxtəlif elementlərə qarşı tələbatları müxtəlif olur. Kök, gövdə, budaqlar və yarpaqlar udmaya qarşı müxtəlif səviyyədə həssasdırlar.

Bioloji udma əmcalından kimyəvi çirklənmiş torpaqlarda torpaq mühitinin bitkilərə olan təsirini öyrənmək üçün istifadə olunur.

5.8. Torpağın özünü təmizləmə (detoksikasiya) qabiliyyəti

Torpaqda çirkləndirici maddələrin toksiki təsirinin zəifləməsi və yaxud tamamilə ləğv olunması istiqamətində baş verən proseslərin məcmuyi torpağın özünü təmizləməsi (detoksikasiyası) adlanır.

Bu prosesi şərti olaraq 3 növə ayırmaq olar:

1. *Fiziki özünü təmizləmə (detoksikasiya)*- torpaqda qaldığı müddətdə heç bir kimyəvi dəyişikliyə uğramayan maddələr üçün səciyyəvidir. Fiziki detoksikasiyada əsas rol torpağın qranulometrik tərkibinə məxsusdur (ağır və yüngül torpaqlar). Kimyəvi tərkib ikinci dərəcəli rol oynayır. Fiziki özünü təmizləmədə filtrasiya, həllolma və digər fiziki proseslərin əhəmiyyəti böyükdür.
2. *Bioloji özünü təmizləmə (detoksikasiya)*- torpaqda metabolizm (yunanca metabole- dəyişmə, çevrilmə), sorbsiya və maddələrin biodeqradasiyası kimi proseslərin məcmusu kimi başa düşülməlidir. Belə ki, asan mənimsənilən və biogen mənşəli maddələr bioloji dövranə daxil olur və əgər həmin maddələrin miqdarı yüksək deyildirsə metabolik proseslər tərəfindən nizamlanır. Kimyəvi baxımdan passiv maddələr bioloji adsorbsiyaya məruz qalır ki, sonrakı mərhələdə də həmin maddələrin fiziki detoksikasiyası baş verir.

3. *Kimyəvi özünü təmizləmə*- kimyəvi çirkləndirici maddələrin kimyəvi komponentləri ilə reaksiyaya girməsi (məsələn, hidroliz, oksidləşmə, reduksiya, kimyəvi sorbsiya və s.) nəticəsində baş verir. Bu proses torpağın uducu kompleksinin və humusun tərkibindən çox asılıdır.

Təbii proseslər nəticəsində kimyəvi çirkləndirici maddələrdən torpağın özünü təmizləmə qabiliyyəti torpağın bu neqativ prosesə qarşı davamlılığını göstərir.

M.A.Qlazovskaya (1988) görə bir geokimyəvi assosiasiyaya daxil olan torpaqlar eyni dərəcədə davamlılıq qabiliyyətinə malik olurlar. Onun fikrincə texnogeneiz məhsullarından təbii mühitin, o cümlədən, torpağın detoksikasiyasına təsir göstərən amilləri 3 qrupa bölmək olar:

1. *Texnogeneiz məhsullarının daşınmasının və yayılmasının intensivliyini təyin edən amillər*- yağıntılar (mövsümlər üzrə), küləyin sürəti (mövsümlər üzrə), səthi axın, düşən yağıntıların və buxarlanmanın nisbəti, landşaft sistemində geomorfoloji vəziyyət və qruntun qranulometrik tərkibi.

2. *Texnogeneiz məhsullarının metabolizminin intensivliyini təyin edən amillər*-günəş radiasiyasının ümumi miqdarı (kcal/cm²/il), sıfır dərəcədən yüksək temperaturun cəmi, ultrabənövşəyi radiasiyanın miqdarı, şimşək çaxmalarının illik sayı, üzvi qalıqların parçalanma sürəti, fotokimyəvi reaksiyaların intensivliyi.

3. *Texnogeneiz məhsullarının və yaxud onların metabolitlərinin landşaftda toplanmasına və onun intensivliyinə təsir göstərən amillər*- qələvi-turşu şəraiti, oksidləşmə-reduksiya şəraiti, sorbsiya tutumu. Humusun miqdarı, geokimyəvi arealın tipi, geokimyəvi baryerlər bu prosesə güclü təsir edir.

Xassələri pozulmuş torpağın öz əvvəlki vəziyyətinə qayıtmasına lazım olan vaxt intervalı torpağın özünü təmizləmə və yaxud **detoksikasiya vaxtı (dövrü)** adlanır.

Detoksikasiya dövrü yuxarıda qeyd olunan amillərdən asılıdır. Biosferin digər elementlərinə nisbətən torpaqda çirkləndirici maddələrin qalma müddəti daha böyükdür. Bu xüsusən metallara aiddir (Peras, 1989). Torpaqda toplanan metalların profil üzrə yuxarıdan aşağıya tərəf miqrasiyası çox ləng baş verir. Həmin elementlərin bioloji dövranə daxil olması (bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi) prosesi də ləng gedir. Bu onunla əlaqədardır ki, həmin elementlər qida elementləri sırasına daxil olmadığı üçün bitkilər tərəfindən çətin mənimsənilir və onların mikroorqanizmlər tərəfindən transformasiyası zəif baş verir.

Çirkləndirici maddələrin ən qorxulu qruplarından biri də güclü təsir spektrinə malik olan pestisidlərdir. Pestisidlərin tam detoksikasiyası o vaxt baş verir ki, bu maddələr qeyri-toksik komponentlərə parçalansınlar. Torpaqda oksidləşmə, reduksiya və hidroliz kimi proseslər və mikroorqanizmlərin fəaliyyəti parçalanmanı sürətləndirir. BMT-nin Kənd Təsərrüfatı və Ərzaq federasiyasının məlumatlarına görə bəzi pestisidlərin torpaqda qalma müddətləri aşağıdakı kimidir:

İnsektisidlər

Heptaxlor – 9 il

Aldrin – 9 il

DDT – 10 il

Heksaxloran – 11 il

Herbisidlər

Diuron – 16 il

Simazin – 17 il

Antrazin – 17 il

Monuran – 36 il

Parçalanmaya qarşı dien qrupunun üzvi-xlorlu pestisidləri daha davamlıdır. Torpağın pestisidlərdən təmizlənmə müddəti bu maddələrin tətbiq olunan dozəsindən çox asılıdır. Doza artıqca detoksikasiya dövrü də artır.

Pestisidlərin parçalanması həmçinin torpaq mühitinin reaksiyasından asılıdır. Məsələn, üzvi fosforlu pestisidlər zəif turş mühitdə çox davamlıdır. Neytral mühitli torpaqlarda (qara torpaqlarda) metafos 1.5 ay qalır, ancaq pH-ın 5.5 olduğu torpaqlarda onun qalma müddəti bir ilə yaxındır.

Torpağın pestisidlərdən öz-özünü təmizləməsində torpaq canlıları, xüsusilə, onurğasızlar xüsusi rol oynayır. Təcrübələrlə

müəyyən olunmuşdur ki, torpaq canlıları tərəfindən parçalanan pestisidlərin miqdarı torpaq-bitki sistemində miqrasiya olunan pestisidlərin miqdarından çoxdur.

Pestisidlərin atmosfer çöküntüləri və suvarma suları vasitəsilə torpaq profili boyu miqrasiyası münbit qatın onların qalıqlarından təmizlənməsinə səbəb olur. Lakin bu proses ərazinin fiziki-coğrafi şəraitilə yanaşı pestisidlərin öz xassə və xüsusiyyətlərindən də çox asılıdır. Məsələn, infiltrasiya suları vasitəsilə γ -ГХТСГ DDT-yə nisbətən, DDT tiofosa və tiofos isə aldrinə nisbətən tez miqrasiya olunur. Aparılan tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, DDT-nin 15 il ərzində mütəmadi tətbiqi nəticəsində onun əkin qatında 60 mq/kq miqdarında toplanması ilə yanaşı 9 metr dərinlikdə də izi aşkar olunmuşdur.

Torpaqda pestisidlərin miqrasiya qabiliyyəti öyrənilərək onlar mütəhərriqliyinə görə 5 sinifdə qruplaşdırılmışdır (Cədvəl 20)

Pestisidlərin müxtəlif qruplarının torpaqda müqayisəvi mütəhərriqliyi (K.K.Broçinskiyə görə).

Cədvəl 20

	Mütəhərriqliyin siniflərə görə azalması				
	V	IV	III	II	I
Mütəhərriqliyin sinif daxilində azalması	Dalapon	Pikloram	Propaxlor	Prometrin	Xloroksurok
	Dikamb	2.4 D	Fenuron	Propanid	Lindan
			2.4.5-T	Diuron	Paration
			Terbasil	Linuron	Dikvat
			Flyometuron	Pipazon	Sineb
			Difenamid	Molinat	Morestan
			Monuron	EPTC	Benomil
			Atrazin	Diazinon	Dildrin
			Simazin		Parakvat
					Heptaxlor
					Endrin
					Aldrin
				Toksafen	
				DDT	

Cədvəldən görüldüyü kimi V sinfə daxil olan pestisidlərin mütəhərriqliyi I sinfə aid olunanlardan daha yüksəkdir.

Torpağın neft və neft məhsulları ilə çirklənməsi torpaqlar biotunda əsaslı dəyişiklərə səbəb olur. Karbohidrogenləri parçalamaq qabiliyyətinə malik olan yeni mikroorqanizmlər meydana gəlir. Həmin mikroorqanizmlərin iştirakı ilə parçalanan aromatik karbohidrogenlərin aşağıdakı sırası dəqiq müəyyən olunmuşdur:

- bir zəncirli strukturlu (benzol, toluol, ksilol, trimetilbenzol, tsiklialkilbenzol və s.);
- iki zəncirli strukturlu (naftalin, metilnaftalin və s.);
- üç zəncirli strukturlu (fenantren, antratsen və s.);
- politsiklik birləşmələr (piren, benzopiren, bezantratsen və s.).

Neftlə çirklənən torpaqların detoksikasiya müddəti və sürəti müxtəlif iqlim zonaları üçün müxtəlifdir. Məsələn, arid vilayətlərdə bu proses əsasən mikroorqanizmlərin hesabına baş verir. Soyuq humid regionlarda isə mikroorqanizmlərin məhsuldarlığı zəif olur. Ümumiyyətlə isə torpaqda neftin azalması aşağıdakı səbəblərlə bağlıdır:

- Yüngül fraksiyaların buxarlanması, neftin mineralizasiyası;
- Fiziki yolla daşınma, humifikasiya və s.

Bu səbəblərin birgə münasibəti torpağın detoksikasiya dövrünü təyin edir.

Təbii şəraitdə neftlə çirklənmiş torpaqların öz-özünü təmizləməsinin aparıcı amili bioloji amildir. Bu mikroorqanizmlərin çirklənmiş torpaqlarda mövcud olan karbohidrogenləri parçalamaq qabiliyyətinə malik olmasına əsaslanır. Lakin təbii şəraitdə torpaqlarda neft maddələrindən öz-özünü təmizləmə prosesləri ləng gedir və aerasiyadan, oksigenin mümkünlüyü, azotun, fosforun mənbəyindən və s. amillərdən asılıdır. Ən intensiv olaraq süxurların təmizləməsində

bioremediasiya - bioloji üsullardan istifadə olunur, onun da əsasını idarə edilən rejimdə biotexnoloji üsullar təşkil edir.

Bioremediasiya termini dedikdə, süxurların tərkibində olan çirklənmələrdən təmizlənməsi üçün istifadə olunan texnologiyalar və avadanlıqlar anlaşılır.

Biotexnologiyaların əsasını təşkil edən prinsiplər çirklənmiş torpaqlarda mövcud olan, ancaq mühitdə tam komplekt qida elementləri olmadığı səbəbindən çirkləndirici maddələri səmərəli parçalamağa qadir olmayan təbii mikroorqanizmlərin - destruktorların inkişafını biostimullaşdırmaqdır (*in situ* biostimullaşdırma) və eyni zamanda, ayrılmış mikroorqanizmlərin aktiv kulturlarının çirklənmiş torpağa introduksiyasıdır (*in vitro* biostimullaşdırma).

Hal-hazırda bioremediasiya proseslərində əsasən, aerob bakteriyalarından istifadə olunur. Aparılan tədqiqatlar bu mikroorqanizmlərin neft karbohidrogenlərini aktiv parçalamağa qadir olduğu göstərilib, onların əlverişli inkişafı üçün lazım olan şəraitlərin tələbləri müəyyən olunub. Onların metabolizmi hər tərəfli öyrənilib və göstərilib ki, mikroorqanizmlər tərəfindən emal edilən neft maddələri insana və ətraf mühitə zərərli deyildir. Karbohidrogenləri parçalayan mikroorqanizmlərin bioloji preparatları siyahısında ən tez istifadə olunanlardan *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Bacillus*, *Arthrobacter*, *Acinetobacter*, *Azotobacter*, *Alkaligenes*, *Mykobacterium* sinfinə aid olan bakteriyalar, *Candida* maya göbələkləri, *Streptomyces* sinfinə aid olan aktinomisetlər, *Aspergillus* və *Penicillium* sinfinə aid olan göbələklər və başqa mikromisetlərdir.

VI FƏSİL. TORPAĞIN GIGIYENİK ƏHƏMIYYƏTI VƏ ONUN SANITAR VƏZIYYƏTİNƏ NƏZARƏTİN TƏŞKİLİ

Torpağın gigiyenik problemləri müasir dövrdə urbanizasiyanın sürətli inkişafı ilə əlaqədar olub ətraf mühitin qorunmasının ən vacib aspektlərindən hesab olunur.

Müasir elmi-texniki inqilab şəraitində bir tərəfdən sənaye-nəqliyyat, digər tərəfdən isə məişət tullantılarının təxirə salınmadan zərərsizləşdirilməsi və təkrar emalı problemlərinin həlli vəzifəsini ortaya çıxartmışdır. Bu problem ictimai-gigiyenik problem olaraq miqyasına görə bəşəri əhəmiyyət daşıyır. Xüsusilə, dünyanın inkişaf etmiş ölkələrində və iri şəhərlərdə yaranan dəhşətli vəziyyət insan sağlamlığına və təbii tarazlığa qarşı böyük təhlükəyə çevrilmişdir. Sənaye, məişət və nəqliyyat tullantıları yalnız müəyyən ərazinin sanitariya vəziyyətini pisləşdirmir. Onların tərkibində olan bir çox komponentlər su və havaya miqrasiya olunaraq son nəticədə böyük bir regionun ekoloji mühitində gərginlik yarada bilər. Onların toksiki xarakterli tərkib hissələri torpaqdan bitkilərə keçərək ərzaq məhsullarının çirklənməsinə səbəb olur. Hal-hazırda səlahiyyətli nəzarət strukturları tərəfindən 450 kimyəvi maddə, atmosfer havasında olan 138 kimyəvi birləşmə və onların 25 kombinasiyasını zərərsizləşdirmək üçün işlənmiş gigiyenik normalar ətraf mühitin sanitariya vəziyyətinə nəzarətin hüquqi bazasını təşkil edir.

6.1. Torpağın gigiyenik əhəmiyyəti

Torpağın gigiyenik əhəmiyyəti insanın təsərrüfat fəaliyyətinin müxtəlif sferalarının genişlənməsinin ümumbioloji əhəmiyyəti və əhalinin dünyada sürətlə artımı ilə əlaqədar yeni şəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin yaranması baxımından günbəgün artmaqdadır. Yaranmış vəziyyət daxilində torpağın

sanitar vəziyyəti konkret ərazidə məskunlaşan insanların sağlamlığına zərər vurmamalıdır.

Torpağın gigiyenik əhəmiyyətindən danışanda, onun “sağlam torpaq” olmasını nəzərə almaq lazımdır. “Sağlam torpaq” o deməkdir ki, torpaq asan sukeçirmə qabiliyyətinə malik, çirklənməmiş və canlı orqanizmlərə heç bir mənfi təsir göstərməyən obyektədir. “Sağlam torpaq”ın göstəriciləri 21-ci və 22-ci cədvəllərdə öz əksini tapmışdır.

Normal torpaq göstəriciləri (N.İ.Xlebnikova görə)

Cədvəl 21

Göstəricilər	Norma	Müəllif
Gil ilə qumun nisbəti	1:3	
Gil ilə qumun nisbəti	1:2	V.V.Dokuçayev
Əhəngin miqdarı	5-10%	V.M.Yakovlev
Humusun miqdarı	5-10%	V.M.Yakovlev
Gil ilə qumun nisbəti	1:3	
Əhəngin miqdarı	5%	Masur
Humusun miqdarı	5%-dən az	Masur

“Sağlam torpaq”ın gigiyenik normaları və göstəriciləri

(N.İ.Xlebnikova görə)

Cədvəl 22

Göstəricilər	Norma
Gil ilə qumun nisbəti	1:3
Ümumi məsaməlilik	50%
Ümumi məsaməliliyə əsasən kapillyar məsaməlilik	50%
Ümumi məsaməliliyə görə qeyri-kapillyar məsaməlilik	50%
Xəstəliklərin törədiciləri	0
Helmintrlərin yumurtaları	0
Mikroelementlər	Epidemik xəstəlikləri törətməyən miqdarda

Təbiətdə sağlam, ideal torpaqlar mümkün qədər çoxdur, ancaq belə torpaqlarda, adətən insanlar çalışır, şəhərlər və yaşayış yerləri salır. Nəzərə almaq lazımdır ki, “sağlam torpaq” gigiyenik cəhətdən düzgün istifadə olunmazsa, belə torpaqlar “xəstə” torpaqlara çevrilə bilər. Ona görə də, insanlar öz yaşayış yerlərini dağətəyi düzənliklərdə və istifadəsiz torpaqlarda salmalıdırlar. İstifadəsiz torpaqlarda texniki imkanlardan istifadə etməklə düzgün planlaşdırma, meliorasiya, rekultivasiya işləri aparılırsa, torpaqlar sanitariya-gigiyenik tələblərə cavab verir.

Şəhərsalmada torpaqların çox hissəsi yollar, meydançalar, tikinti obyektləri, asfalt örtüyü altında qalır. Az hissəsi isə yaşıllıqların salınmasına ayrılır. Ona görə də şəhərlərdə mikrobioloji zərərlişməsindən məhrum olmuş torpağın çirklənməsinin qarşısının alınması üçün insanlar küçələri, həyətəyi torpaq sahələrini, meydançaları və digər yerləri təmiz saxlamağa çalışmalıdırlar.

İnsan həyatında torpağın gigiyenasının əhəmiyyətindən danışanda ayrı-ayrı mikroelementləri təsiri unudulmamalıdır. Ona görə ki, onların bitkilərdə, içməli suda və yeyinti məhsullarında olan miqdarı torpaqdakı miqdardan asılıdır.

Bitkilərin tərkibində olan mikroelementlərin miqdarı 23-cü cədvəldə göstərilmişdir.

Bitkilərdə mikroelementlərin miqdarı, mq/kg
(M.V.Katalimova görə)

Cədvəl 23

Bitkilər	Torpaq tipi	Bor	Manqan	Mis	Sink
Yazlıq buğda	Qara torpaq	2.0	47	5.2	65
Yazlıq buğda	Gilli podzol	2.0	80	7.7	75
Arpa	Gilli podzol	2.0	40	7.2	50
Arpa	Qara torpaq	2.1	30	5.7	38
Vələmir	Qara torpaq	3.0	56	3.6	36
Vələmir	Gilli podzol	2.0	88.5	5.8	50
Yem çuğunduru	Gilli podzol	12.0	94.3	6.5	100
Yem çuğunduru	Qara torpaq	20.0	70.0	7.5	25

Cədvəldən görüldüyü kimi mikroelementlərin torpaqdan bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi torpağın tipindən və bitkilərin xüsusiyyətlərindən asılıdır.

6.2 İnsanların sanitar-gigiyenik şəraitinə və torpağa mənfi təsir göstərən amillər

Atmosfer havasında və suda çirkləndirici maddələr durulaşaraq onların qatılıqları aşağı düşür, torpaqda isə, əksinə, onun səthinə düşən maddələr akkumulyasiya olunaraq uzun müddət çirklənmə mənbəyinə çevrilirlər. Sənaye tullantıları, kimyəvi maddələr torpaq üzərinə düşərək zəhərli kimyəvi elementlər kimi miqrasiya edir: **maddə-torpaq; torpaq bitki; torpaq-su, torpaq-atmosfer havası**. Kimyəvi maddələr kənd təsərrüfatında makrogübrələr (azot, fosfor və kəlim duzları), mikrogübrələr (molibden, sink, mis, dəmir, stronsium, bor, vanadium və başqaları), pestisidlər (150 addan çox) kimi istifadə olunur. Beləliklə, zəhərli maddələr insan orqanizminə bitki məhsulları ilə daxil olaraq xəstəliklər törədirlər. Sistematik olaraq torpağa düşən kimyəvi maddələr 5-10 il ərzində süni biokimyəvi ərazilər əmələ gətirirlər. Bu sahələrin ölçüləri 150-300 hektardan 10000 km²-ə dəyişə bilər. Belə torpaqlarda bitən ağaclar, kollar, otlar, əkilmiş kənd təsərrüfatı bitkiləri, o cümlədən, bostan-tərəvəz bitkiləri olduqca zəif inkişaf edirlər, məhsuldarlıqları çox az olur və onların tərkibində toksiki maddələr toplanır. Eyni zamanda belə torpaqlar süxur sularının və açıq su hövzələrinin çirkləndirici mənbəyi sayılır. Torpaqlara düşən sənaye tullantıları onun fiziki və kimyəvi xassələrini pisləşdirir, torpağın uducu kompleksini dağıdır, turşuluğu artırır və torpağın buferliyini aşağı salır. Bunlar hamısı ona gətirib çıxarır ki, toksiki tullantılarla çirklənən torpaqlar təbiətdə ekoloji tarazlığın dəyişməsinə zəmin yaradır. Bu proses bitkilərdə, heyvanlarda və insanlarda isə xəstəliklərin nəzərəcarpacaq dərəcədə artma təhlükəsi yaradır.

Tullantıların insan orqanizminə olan mənfi təsiri onların kimyəvi tərkibindən və ətrafa atılan miqdarından asılıdır. Əlvan sənaye tullantılarının tərkibində arsen, mis, qurğuşun, sürmə, selen və civə kimi elementlərin uçucu komponentləri insan sağlamlığı üçün xüsusilə təhlükəlidir. Sənaye müəssisələrinin ətrafında olan torpaqlar lokal çirklənməyə daha çox məruz qalırlar və onların tərkibində qurğuşun, civə, arsen, sink, flor və digər elementlərin miqdarı yüksək olur.

Bir çox sənaye obyektlərində istehsal proseslərində istifadə olunan sular güclü çirklənməyə məruz qalmaqla onlar təhlükə mənbəyidirlər. Bu obyektlərin çirklənmiş suları torpağa və açıq su hövzələrinə axıdılsa onların tərkibində olan toksiki maddələr potensial təhlükə mənbəyinə çevrilir.

Ətraf mühitdə toksiki şərait yaradaraq insan sağlamlığı üçün ən qorxulu mənbə hesab olunan çirkləndiricilərdən biri də pestisidlərdir. Beynəlxalq informasiya mənbələrinə görə pestisidlər də daxil olmaqla dünya ölkələrində istehsal olunan kimyəvi zəhərli maddələrin sayı 70000-dən artıqdır. Biosferin elə bir elementi və Yer elə bir təbəqəsi yoxdur ki, pestisidlər vasitəsilə çirklənməsin. İnsanların pestisidlərlə zəhərlənməsi halları getdikcə artmaqdadır və son vaxtlar anemiya, leykemiya, aqranulositoz, nefrit, depressiya xəstəlikləri bu səbəbdən geniş yayılmışdır.

Pestisidlərin istifadəsi ilə insana zəhərlənmələri arasındakı asılılıq (dünya üzrə %-lə)

Cədvəl 24

Materiklər	Zəhərli maddələrin istifadəsi	Zərər çəkənlərin sayı, ədədlə
Asiya	31	44.3
Şimali və Cənubi Amerika	27.5	42.6
Afrika	4.2	2.8
Avstraliya	1.1	0.3

6.3. Torpağın epidemioloji əhəmiyyəti

Texniki tərəqqinin faciəli nəticəsi olaraq ətraf mühitin sənaye tullantıları ilə kütləvi çirklənməyə məruz qaldığı bir dövrdə şəhərətrafi torpaqların məişət tullantıları ilə çirklənməsi də heç də az əhəmiyyət kəsb etmir və epidemioloji planda həmişə aktualdır.

Torpaq üzvi mənşəli tullantılarla çirkləndikdə onun mühiti patogen bağırsaq bakteriyaları və helmint yumurtaları üçün potensial saxlama və inkişaf ocağına çevrilir. Torpaq mühitində optimal şərait olmadıqda onların bir qismi məhv olur, lakin müxtəlif bakteriya qruplarının bu mühitə qarşı həssaslığı da müxtəlifdir. Bakteriyaların inkişafı və törəməsi torpaqda olan üzvi maddələrin miqdarından, torpağın fiziki-kimyəvi xassələrindən, mühitin reaksiyasından (pH), aerasiya şəraitindən, nəmlikdən və s. asılıdır. Bu bakteriyaların müxtəlif torpaq tiplərində də yaşama və qalma müddətləri müxtəlif olur (Cədvəl 25)

Fleksnerin dizenteriya bakteriyalarının laboratoriya şəraitində müxtəlif torpaqlarda həyat qabiliyyəti

Cədvəl 25

Sıra №-si	Torpaq tipi	Müxtəlif temperatur (C ⁰) şəraitində yaşama qabiliyyəti, gün		Müəllif
		18 ⁰	10 ⁰	
1	Qaratorpaq	31-37	29-34	V.N.Qurtovenko
2		25-40	11	Z.P.Narışkına
3	Gillicə	15-16	19-23	Z.P.Narışkına
4		36	-	Z.P.Narışkına
5	Boz torpaq	7-15	4	M.J.Persovskaya

Torpaqda uzun müddət yalnız patogen bakteriyalar deyil, eyni zamanda enterviruslarda qala bilir və əhalinin virus-epidemioloji xəstəliklərində onların rolu böyükdür. Entervirusların inkişafı üçün ən münbit mühit məişət kanalizasiyası suları və fekali hesab olunur. Belə tullantılardan kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsində istifadə etmək qəti qadağandır.

Yaşayış məntəqələrinin torpaqları helmintozların yayılması üçün də əlverişli mühit hesab olunur. Əhalinin askaridoz və trixotsefalezlə yoluxmasının əsas səbəbləri helmintozla yoluxmuş torpaqlarda becərilən tərəvəz və göy-göyərtidən istifadə olunmasıdır. Belə torpaqlarda helmint yumurtaları bir ildən çox yaşamaq qabiliyyətinə malikdirlər. Yaşayış məntəqələrinin ərazisinin sistematik olaraq məişət tullantılarından təmizlənməsi insanların helmintozla xəstələnməsinin qarşısını almaq üçün həyata keçirilməli olan vacib profilaktik tədbirdir. İlk növbədə ərazidə mövcud olan uşaq bağçalarının dehelmin-taziyası xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

6.4. Torpağın sanitar-kimyəvi göstəriciləri

Urbanizasiyanın böyük sürətlə baş verdiyi müasir dövrdə şəhər ətrafı torpaqların üzvi mənşəli məişət tullantıları ilə çirklənməsi çox intensiv şəkildə baş verir. Üzvi mənşəli tullantıların olduğu şəraitdə mədə-bağırsaq xəstəliklərinin törədiciləri olan patogen mikroorqanizmlər (viruslar) böyük sürətlə çoxalır. Belə ərazilərin sanitar vəziyyətini qiymətləndirmək üçün “sanitar ədədi (S)” adlı göstəricidən istifadə olunur. “Sanitar ədədi” dedikdə torpaqda mövcud olan zülal azotunun (humus azotu) miqdarının (A) hələ parçalanmaya məruz qalmamış azota (B) olan nisbəti başa düşülür. (Cədvəl 26)

$$S = \frac{A}{B}$$

Torpağın “sanitar ədədi”nə görə təmizliyi
(N.Y.Xlebnikova görə)

Cədvəl 26

Torpağın xüsusiyyəti	“Sanitar ədədi”
Zəif çirklənmiş	0.85-dən 0.98 qədər
Çirklənmiş	0.70-dən 0.85 qədər
Çox çirklənmiş	0.70-dən az
Praktik olaraq təmiz	0.98-dən artıq

“Sanitar ədədi” ilə bərabər torpağın təmizliyini, aşağıda göstərilən maddələrin-ammoniumun, nitratların, nitritlərin və xloridlərin təyini ilə də qiymətləndirmək olar. Alınmış qiymətləri çirklənməmiş (nəzarət) torpaqların göstəriciləri ilə müqayisə etmək lazım gəlir.

Torpağın sanitar vəziyyətini qiymətləndirən zaman sanitar-bakterioloji göstəricilərə də diqqət yetirilməlidir. Bu məqsədlə torpaq havasının tərkibi öyrənilərək torpaqların təmizlik dərəcəsi müəyyən olunur (Cədvəl 27).

Yaşayış məntəqələrində torpaq havasının kimyəvi tərkibinə görə torpağın sanitar vəziyyətinin qiymətləndirilməsi

Cədvəl 27

Torpağın sanitar vəziyyətinin qiymətləndirilməsi	1m-lik dərinlikdə, 0 °C temperaturda, 760 mm atmosfer təzyiqi şəraitində torpaq havasının tərkibi			
	CO ₂	O ₂	CH ₄	H ₂
Praktiki təmiz	0.38-0.80	20.3-19.8	-	-
Zəif çirklənmiş	1.2-2.8	19.9-17.7	-	-
Orta dərəcədə çirklənmiş	4.1-6.5	16.5-14.2	-	-
Güclü çirklənmiş	14.5-18.0	5.5-1.7	0.8-2.7	0.3-3.4

Torpağın sanitar vəziyyətini hermintoloji göstəricilərə görə qiymətləndirən zaman S.L. Alfin təklif etdiyi cədvəldən istifadə edirlər (cədvəl 28)

Torpağın sanitar vəziyyətinin torpaqda hermintoloji yumurtalarına görə qiymətləndirilməsi

Cədvəl 28

Torpağın sanitar vəziyyəti	1 kq torpaqda hermintoloji yumurtaların miqdarı
Çirklənməmiş	0
Zəif çirklənməmiş	1-10
Mülayim çirklənməmiş	10-100
Güclü çirklənməmiş	100-dən artıq

İsti hava şəraitində məişət tullantılarının toplandığı sahələrdə milçəklər öz yumurta və sürfələrini yaymaqla epidemioloji şəraiti gərginləşdirirlər. Belə ərazilərdə torpaqların sanitar-epidemioloji qiymətləndirilməsi V.P.Benevanın təklif etdiyi cədvələ əsasən aparılır. (Cədvəl 29)

Torpağın sanitar-entomoloji vəziyyətinin milçək sürfələrinin və milçəklərin sayına görə qiymətləndirilməsi

Cədvəl 29

Torpağın sanitar vəziyyəti	0.25 m² torpaq səthində olan milçəklərin və onların sürfələrinin sayı
Çirklənməmiş	0
Zəif çirklənməmiş	Tək-tək
Mülayim çirklənməmiş	10-25
Güclü çirklənməmiş	25-dən artıq

Torpaqların gigiyenik qiymətləndirilməsi üçün ayrı-ayrı göstəricilərə görə laboratoriya analizlərinin nəticələrinin kompleks şəklində təhliliyaşayış məntəqələri ərazisində yayılan torpaqların çirklənmiş və yaxud çirklənməmiş olması haqda rəy söyləməyə əsas verir.

VII FƏSİL. TORPAQ KEYFİYYƏTİNİN NORMALAŞDIRILMASI VƏ BEYNƏLXALQ STANDARTLARI

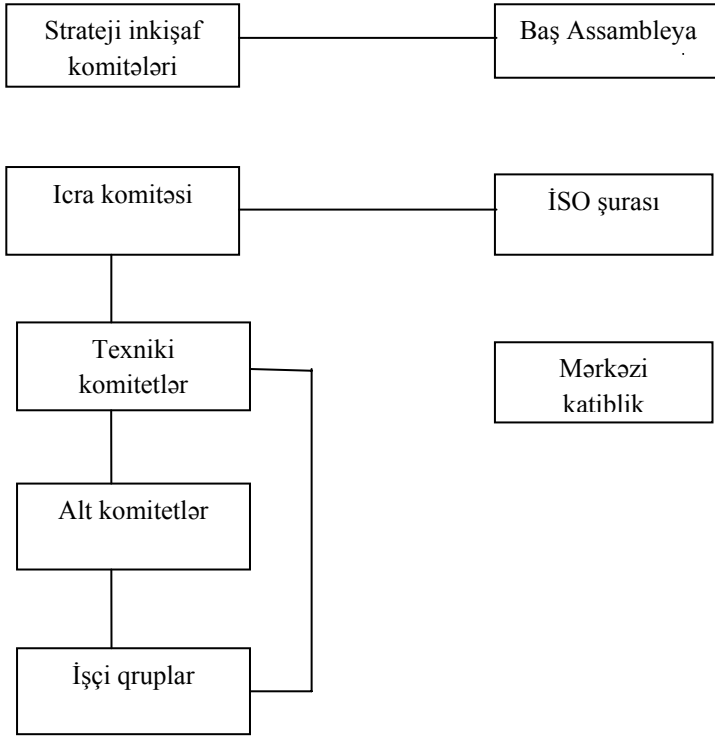
7.1. Torpaq keyfiyyətinin normalaşdırılmasında və standartların işlənilməsində iştirak edən beynəlxalq təşkilatlar

Beynəlxalq standartların işlənilib hazırlanmasında 30.000-dən artıq mühəndis, alim, inzibatçı mütəxəssis, 450 beynəlxalq təşkilat, o cümlədən, Birləşmiş Millətlər Təşkilatının (BMT) bütün ixtisaslaşmış agentlikləri, Beynəlxalq standartlar təşkilatı (İSO) ilə əməkdaşlıq etmişlər və edirlər. Beynəlxalq standartlar təşkilatının (İSO) 200-dən artıq texniki komitəsi (TK) indiyə qədər 10000-dən artıq beynəlxalq standartlar işləyib hazırlamışdır.

İSO-nun Ali orqanı Baş Assambleyaadır və ildə bir dəfə toplanır. İSO-nun işini Baş Assambleya, sessiyalar arası mərhələdə isə İSO Prezidenti idarə edir. İSO-nun işini təşkil edən onun Baş katibidir. İSO ilə əməkdaşlıq beynəlxalq standartlar hazırlayan hər bir ölkəyə milli təcrübəsində, elmi-texniki inkişafında və istehsalatında iqtisadi inkişaf etmiş ölkələrin təcrübəsindən istifadə etmək imkanını verir. Mütəxəssislər bir qayda olaraq beynəlxalq standartların müəllifləri hesab edilir (Şəkil 14).

Ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində beynəlxalq standartların işlənməsi İSO-nun prioritet fəaliyyət istiqamətlərinə aiddir. Beynəlxalq standartların işlənməsində mütəxəssislər İSO direktivlərinə əsaslanır və onlara uyğun bu sənədlərin məzmunu dəqiq izah edilməli, heç bir başqa anlayışlara yol verilməməlidir. İSO-nun standartları elə formada tərtib edilməlidir ki, onlar milli standartlar kimi heç bir əlavələr edilmədən tətbiq edilsin, ya da bir başa istifadə olunsun. İSO-nun

standartları Mərkəzi katiblik tərəfindən iki rəsmi dildə-İngilis və Fransız dillərində dərc olunur.



Şəkil 14. Beynəlxalq Standartlar Təşkilatının (İSO) quruluşu

Bu standartlar dövlət standartı kimi qəbul edilməzdən əvvəl onlar sahə standartları, elmi-texniki cəmiyyətlərin və digər ictimai təşkilatların standartları kimi tətbiq oluna bilər.

Bütün milli standartlaşma orqanları üzvlük və illik haqqını ödədikdən sonra TK işlərində aktiv üzv (P-üzvü), ya da passiv üzv (O-üzvü) kimi iştirak etmək hüququ qazanır. P-üzvü ölkələrin mütəxəssisləri TK-nin işçi orqanlarının iclaslarında aktiv iştirak etməli, beynəlxalq standartların layihələrinin qəbul

edilməsində mütləq səs verməlidir. O-üzləri müşahidəçi statusu alır və TK sənədlərini almaq, TK standartlarına irad tutmaq və işçi orqanların iclaslarında iştirak etmək hüququna malikdirlər.

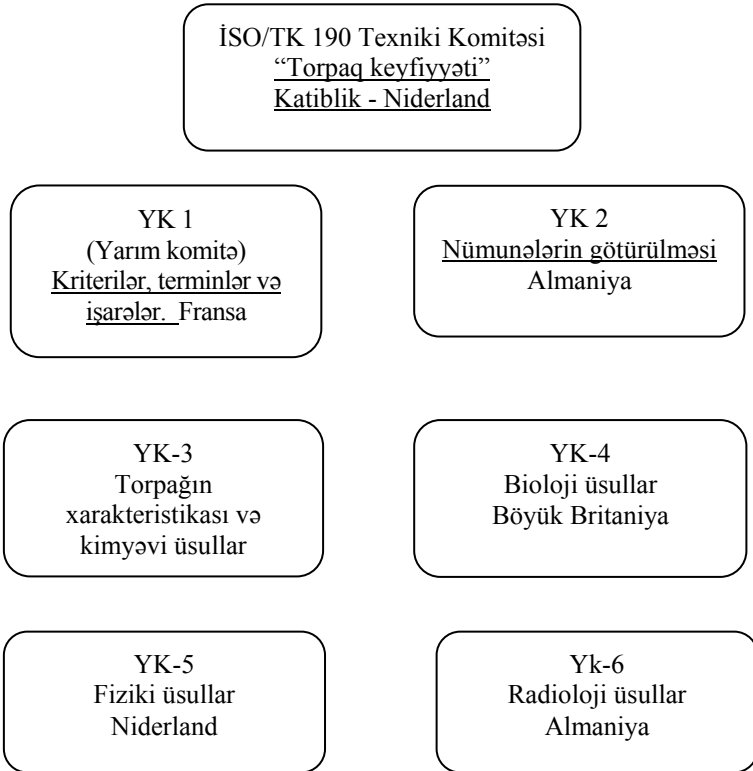
İSO/TK190 “Torpaq keyfiyyəti” Texniki Komitəsi

Cədvəl 27

Aktiv üzləri (P-üzləri)	Passiv üzləri (O-üzləri)	
Belçika	Avstraliya	Monqolustan
Braziliya	Avstriya	Norveç
Böyük Britaniya	Əlcəzair	Portuqaliya
Macarıstan	Bolqarıstan	Rusiya
Yaponiya	Venesuela	Səudiə Ərəbistanı
İtaliya	Vyetnam	Sinqapur
Kanada	Yunanıstan	ABŞ
Çin	Danimarka	Tailand
Meksika	Zimbabve	Tanzaniya
Niderland	İsrail	Trinidad və Tabaqo
Yeni Zelandiya	Hindistan	Tunis
Polşa	İndoneziya	Ukrayna
Rumıniya	İran	Finlandiya
Slovakiya	İrlandiya	İsveç
Türkiyə	İslandiya	Həbəşistan
Filippin	Keniya	Yuqoslaviya
Fransa	KXDR	Cənubi Afrika
Çexiya	Kolumbiya	Yaponiya
İsveç	Cənubi Koreya	
Yamayka	Kuba	

Torpaq keyfiyyətinə nəzarət sahəsində standartların hazırlanması məqsədilə, təsnifatın, terminlərin və təriflərin, nümunə götürmək üsulunun, torpaqların xarakterinin ölçülərini və təsirini daxil etməklə, 1985-ci ildə İSO-nun Texniki Komitəsi İSO/TK190 “Torpağın keyfiyyəti” standartlarını yaratmışdır.

İSO/TK190 aşağı komitələri çərçivəsində 30 işçi qrupu (İQ) fəaliyyət göstərir və Avstraliya, Avstriya, Böyük Britaniya, Almaniya, Kanada, Niderland, Fransa, İsveç mütəxəssislərinin onların işinə rəhbərlik edir və konkret problemlər üzrə standartlar işləyib hazırlayırlar. İSO standartlarının əsasında Avropanın ən yaxşı milli standartları durur.



Şəkil 15. İSO/TK 190 “Torpaq keyfiyyəti” Texniki Komitənin strukturu (YK- yarım komitələr ya da alt komitələr).

ABŞ və Rusiyanın mütəxəssisləri hələ ki, qeyd olunan komitələrin işlərində fəal iştirak etmirlər. Torpaq keyfiyyətinə

nəzarət standartlaşma üsulları sahəsində İSO/TK190 digər texniki komitələrlə də ilə əməkdaşlıq edir-İSO/TK146 “Havanın keyfiyyəti”, İSO/TK147 “Suyun keyfiyyəti”, İSO/TK207 “Ekoloji idarəetmə”, və eləcə də Avropa Texniki Komitəsi ilə standartlaşma üzrə (CEH) İSO/TK190 Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (BO3), Ümumdünya Meteoroloji Təşkilatı ilə (BMO), BMT-nin Ərzaq və Kənd təsərrüfatı Təşkilatı ilə (FAO), Ümumdünya Ətraf Mühit proqramında (IOHEP) və digər beynəlxalq təşkilatlarla əməkdaşlıq edir və onların maraqları beynəlxalq standartların hazırlanmasında da nəzərə alınır.

7.1.1. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı insanların istəyi ilə, epidemiyalara, xüsusilə də, vəba xəstəliyinə son qoymaq məqsədilə yaradılmışdır.

Ümumdünya Səhiyyə təşkilatı 1907-ci ildə təşkil olunmuşdur və onun qərərgahı Fransada yerləşir. 1945-ci ildə BMT-nin San-Fransiskoda keçirilən beynəlxalq konfransında Ümumdünya səhiyyə təşkilatının yaradılması haqqında Çinin və Braziliyanın təklifi qəbul edilmişdir. Burada təsis olunmuş Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı BMT-nin ixtisaslaşmış təşkilatı kimi Cenevredə yaradılmış qərərgahında 1948-ci il aprel ayında fəaliyyətə başladı və ilk sanitar normaları 1951-ci ildə təsdiq etdi.

Hazırda Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı (internet <http://www.who.int>) səhiyyə sahəsində ən iri beynəlxalq təşkilatdır, onun normativləri və təklifləri torpaq mühafizəsi sahəsində milli standartların hazırlanmasında geniş istifadə edilir.

7.1.2. BMT-nin Ərzaq və kənd təsərrüfatı təşkilatı (FAO)

BMT-nin ərzaq və kənd təsərrüfatı təşkilatı (FAO) qidalanma məsələlərinin, ərzaqın və kənd təsərrüfatı məhsul-

larının artırılması və satışına köməklik üçün məlumatların toplanması və öyrənilməsi məqsədilə 1945-ci ildə oktyabr ayında yaradılmışdır. FAO-nun qərargahı Romada yerləşir. (internet <http://www.fao.org>) Hal-hazırda FAO BMT-nin ən iri sərbəst təşkilatıdır, 174 milli üzvləri və 1500-dən artıq peşəkar mütəxəssislərdən ibarət ştatı var. Təşkilatın illik büdcəsi 350 mln. dollardır və FAO-nun iştirakı ilə layihələrin dəstəyinə donor və hökumət təşkilatlarından ildə 3 mlrd-dan artıq investisiya alınır.

FAO fəaliyyəti aclığın və kasıbçılığın azalmasına, kənd təsərrüfatının inkişafına, qida məhsullarının yaxşılaşmasına və onların təhlükəsiz olmasına yönəldib. Ryni zamanda FAO-nun fəal mövqeyi qida standartlarının hazırlanmasına (Codex Alimentarius) səbəb olub. Codex Alimentarius bir çox milli standartların əsasını təşkil edir. Qeyd edilən standartlarda qida məhsullarına torpaqdan keçən pestisidlərin və digər zəhərli kimyəvi maddələrin yol verilən normalarına xüsusi diqqət yetirilir.

FAO-nun mütəxəssisləri tərəfindən qida məhsullarının istehsalı və sahənin seçilməsi üçün çoxsaylı tövsiyələr hazırlanıb.

7.1.3. İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf təşkilatı

İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf təşkilatı 1960-cı ildə üzv olan ölkələrində həyata keçirilən sosial-iqtisadi siyasətin koordinasiyası məqsədilə yaradılmışdır (Cədvəl 28).

İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf təşkilatına (internet <http://www.oecd.org>.) 29 üzv ölkələr daxildir. Təşkilat bazar iqtisadiyyatı və demokratik idarəetmə formalarının inkişafını dəstəkləyir. İqtisadi əməkdaşlıq və inkişaf təşkilatının büdcəsi 200 mln. dollar təşkil edir, katibliyi Parisdə yerləşir. Ticarətdə və kənd təsərrüfatında sosial dəyişkənliyi və inkişafı tədqiq edir. Təşkilat Rusiya və keçmiş SSRİ-nin ölkələri əməkdaşlıq edir.

Təşkilatın prioritet istiqamətlərindən biri ətraf mühitin mühafizəsi üzrə aparılan tədqiqatlardır.

İqtisadi əməkdaşlıq və inkişaf təşkilatının tərkibində 200-ə qədər komitələr və işçi qrupları var. Onlar müxtəlif sənədlər işləyib hazırlayır (o cümlədən də torpağın mühafizəsi sahəsində). Torpağın mühafizəsi məsələlərinə həsr edilmiş kitab seriyası nəşr olunub. “Ətraf mühitin monoqrafiyaları”, mütəxəssislər tərəfindən torpaq orqanizmlərinə (torpaq qurdlarına) müxtəlif kimyəvi maddələrin təsirinin qiymətləndirilməsinin standartları oşlənilir. .

7.1.4. Regional təşkilatlar

Torpaq keyfiyyətinə nəzarət sahəsində Avrasiyada və Şimali Amerikada regional standartlaşma inkişaf edir. Hal-hazırda 3 tip regional standartlaşma təşkilatları var. Birinci - öz tərkibində xarici üzv olan və digər ölkələrdə standartları geniş istifadə edilən milli dövlət və qeyri-dövlət təşkilatlarıdır. Bu sahədə torpaq keyfiyyətinə nəzarət edən təşkilatlar-tədqiqatlar və materiallar üzrə Amerika cəmiyyətidir (ASTM) və Ətraf Mühiti Mühafizə Agentliyidir (EPA). Onların standartları nəinki Şimali Amerika sərbəst ticarət zonasında (ABŞ, Kanada, Meksika), hətta Mərkəzi və Cənubi Amerikada, Şimal-şərqi Asiyada, Yaxın şərq ölkələrində də geniş istifadə edilir.

İkinci tipə regional maraqları olan müstəqil ölkələri birləşdirən təşkilatlar aiddir. Buraya standartlaşma üzrə Avropa komitetləri (CEH) və 1991-ci ildən fəaliyyət göstərən və regiona standartlar hazırlayan İqtisadi Köməklik Şurası (CƏB) aiddir.

Üçüncü tip təşkilata keçmiş SSRi-nin Qosstandartı aiddir. SSRİ dağılandıqdan sonra onların standartları 15 müstəqil ölkələrdə tətbiq edilir, onların çoxu standartlaşma sahəsində razılaşmış siyasət aparmasına imza atmışlar.

İSO-nun şurasının qətnaməsində hər bir regional standartlaşma təşkilatları ilə əməkdaşlıq qurmaq üçün aşağıdakı şərtlər nəzərdə tutulur:

- regional təşkilatın 50%-dən az olmayan üzvü İSO-nun üzvləri olsun;
- regional təşkilat mümkün qədər onun üzvlərinin standartının harmonizasiyası üçün əsas kimi İSO-nun beynəlxalq standartlarının istifadə etməsini öz öhdəsinə götürür.

İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatının tərkibi

Cədvəl 28

Üzv ölkələr	
Avstraliya (1971)	Meksika (1994)
Avstriya (1961)	Niderland (1961)
Belçika (1961)	Yeni Zelandiya (1973)
Böyük Britaniya (1961)	Norveç (1961)
Macarıstan (1996)	Polşa (1996)
Almaniya (1961)	Portuqaliya (1961)
Yunanıstan (1961)	ABŞ (1961)
Danimarka (1961)	Türkiyə (1961)
İslandiya (1961)	Çexiya (1995)
İrlandiya (1961)	Finlandiya (1969)
İspaniya (1961)	Fransa (1961)
İtaliya (1961)	İsveç (1961)
Kanada (1996)	İsveçrə (1961)
Koreya (1996)	Yaponiya (1964)
Lyuksemburq (1961)	

7.1.5. Şimali Amerika

1960-cı illərin axırlarında ABŞ-da ətraf mühitin çirklənməsi ilə bağlı problemlər kəskinləşmişdir. Havanın çirklənməsi şəhərlərdə çox sayda insanların xəstəliklərinə və ölümünə səbəb olmuş, sənaye müəssisələrinin və nəqliyyat vasitələrinin

sayının hədsiz çoxalması şəhərdə yaşayışı dözülməz vəziyyətə çatdırmışdır.

1970-ci ilin dekabr ayında 44 təşkilatın bazasında 9 dağınıq idarələrdən ibarət ətraf mühitin mühafizəsi dövlət agentliyi yaradıldı (EPA) (internet <http://www.epa.gov>). Bu da hökumət tərəfindən federal idarələrin işini əlaqələndirmək imkanı yaratdı, milli miqyasda ətraf mühitin mühafizəsi ictimaiyyətin köməyi ilə hərəkətə başladı.

Torpağın keyfiyyətinə nəzarət standartlarının hazırlanmasında böyük təcrübəsi olan Amerika cəmiyyətində (ASTM) materiallar və sınaqlar toplanmışdır.

100 illiyini qeyd edən ASTM (1898-ci ildə yaradılıb) materialların xüsusiyyətlərinin standartlaşması ilə məşğul olan ən iri elmi və texniki qeyri-hökumət təşkilatıdır. ASTM-nin tərkibində (internet <http://www.astm.org>) 130 TK işləyir və 35000 aktiv-üzlər var, onlardan 15% ABŞ-ın xaricində 100-dən çox ölkələrdə yerləşir. 1740-dan çox ASTM aktiv-üzləri texniki ekspert işləyirlər.

ASTM-nin komiteti “Torpaq və dağ süxurları” 1973-cü ildə formalaşmışdır. Komitənin üzvlərindən 1000-i mütəxəssislərdir. Komitə tərəfindən 250-dən çox standart hazırlanıb. Standartların çoxu yol tikintisi materialların keyfiyyətinə nəzarət üsullarına aiddir. Son illərdə komitə torpağa ekoloji nəzarət üsulları üzrə standartlara böyük diqqət yetirir.

Torpaq və yeraltı suların keyfiyyətinə nəzarət məsələləri ilə hələ 1879-cu ildə yaradılmış ABŞ-ın Geoloji xidməti (USGS) məşğul olur. Bu xidmət dövlət büdcəsi hesabına ABŞ-ın ərazisində torpaqların iri miqyasda tədqiqatını aparır.

Standartlaşma üzrə Avropa Komitəsinin üzv ölkələr (CEH)

Cədvəl 29

Ölkə	Səslərin miqdarı	Avropa İttifaqında üzvlük
Avstriya	5	+
Belçika	5	+
Böyük Britaniya	10	+
Almaniya	10	+
Yunanıstan	5	+
Danimarka	3	+
İrlandiya	3	+
İspaniya	8	+
İslandiya	1	-
İtaliya	10	+
Lyuksemburq	2	+
Niderland	5	+
Norveç	3	-
Portuqaliya	5	+
Finlandiya	3	+
Fransa	10	+
Çexiya	3	-
İsveç	5	+
İsveçrə	5	-

7.1.6. Qərbi Avropa təşkilatları

Keçən əsrin 50-ci illərin əvvəllərindən Qərbi Avropada standartlaşma işlərinin koordinasiyası ilə bağlı sahə təşkilatları (Avropanın kömür və polad üzrə cəmiyyəti, Evroatom və başqa məşğul olurdu). 1961-ci ildə standartlaşma üzrə Avropa Komitəsini yarandı (CEH).

1989-cu ildə CEH Baş Assambleyası (internet <http://www.cenorm.be>) Avropa standartlarının beynəlxalq baza əsasında vacibliyini təsdiqlədi. “Elə bir dəfə, düz elə,

beynəlxalq elə” loqosu altında. Təkrarlanma olmasın deyə CEH üzv ölkələri (Lyuksemburqdan başqa onların hamısı İSO-nun üzvləridir, cədvəl 2.3). İSO ilə bir sıra texniki informasiya və işlərin koordiasiyası ilə mübadilə aparılması barədə müqavilə imzalamışdılar və çevik sistem yaratdılar, vaxtında regional standartların hazırlanmasına izin verilməsi məqsədə uyğun olan problemlərin həlli beynəlxalq səviyyəsində olmuşdur. Tək lazım olan standartları olmadığı halda, ya da onlar mükəmməl olmadıqda, ümumi olduqda, CEH regional standartların hazırlanmasına imkan yaradır və sonralar öz pozisiyalarını İSO-da müdafiyyə etməlidir. İSO və CEH aralarında işlərin koordiasiyası standartlaşma üzrə iki təşkilatın razılığı ilə aparılır, o cümlədən 1989-cu ildə Lissabonda o nisbətən genişlənmiş, 1991-ci ildə yeni Vyana razılaşmasına əsasında beynəlxalq standartların yaradılması üçün kooperasiyaya çevrilmişdir.

Vyana razılaşması ciddi qaydalarla İSO və CEH standartların işləməsi zamanı paralel səsvermə nəzərdə tutur və standartların hazırlanmasında birgə işçi qruplar yaradır.

Hazırda CEH-üzv ölkələrin mütəxəssisləri İSO/TK 190 istiqamətində aparılan işlərə başçılıq edirlər. Ona görə də İSO bütün beynəlxalq standartların torpaq keyfiyyətinə nəzarət şhəsində Avropa standartları kimi qəbul edilir və torpağın keyfiyyətinə nəzarət üzrə CEH-n tərkibində xüsusi texniki komitet yoxdur.

Mərkəzi və Şərqi Avropa

Beynəlxalq çoxtərəfli iqtisadi əməkdaşlıq şurası (CƏB) Bolqarıstanı, Macarıstan, Şərqi Almaniyayı, Polşanı, Rumıniyanı, SSRİ, Çexiya, eləcə də Kubanı, Vyetnamı, Monqolıyanı, Yuqoslaviyanı (müşahidəçi vəzifəsində) birləşdirir. CƏB hələ 1949-cu ildən 1991-ci ilədək öz fəaliyyətində standartlaşmaya böyük diqqət yetirirdi (10) və uzun müddətli əməkdaşlıq obyektlərinə aid edilmişdir. Standartlaşma üzrə işlərin koordiasiyası və inkişafına köməklik

məqsədlə CƏB-in daimi komissiyası və CƏB-in standartlarının statusu 1974-cü ildə təsdiq edildi. Bu sənədə əsasən CƏB-in standartları qarşılıqlı əməkdaşlıqlarda istifadə edilirdi, CƏB-in iştirakçı ölkələrin razılıqlarını alandan sonra milli standartlar keyfiyyətində istifadə oluna bilərdi.

Qarşılıqlı İqtisadi Yardım Şurası (QİYŞ, CƏB) çərçivəsində torpaq keyfiyyətinin qiymətləndirmə üsulları sahəsində kompleks standartlar hazırlanması planlaşdırılırdı, lakin 1991-ci ildə onun fəaliyyətinin dayandırılması səbəbindən bu işlər tamamlana bilmədi. Digər vacib olan standartlar, məs. CT.CƏB 4470-84 “Təbiəti mühafizə. Torpaqlar. Standart vəziyyətinin göstəricilər nomenklaturası ”, keçmiş CƏB-in bir çox üzv ölkələrində milli standartlar kimi qəbul edilmişdir.

Şərqi Avropa və Şimali Asiya

SSRİ-nin dağılmasından sonra 15 yeni müstəqil ölkələrdə torpaqların keyfiyyətinə nəzarət hələ ki, olduğu kimi qalır və onlardan dövlət standartları kimi istifadə edilir. Siyahısı əlavə 2-də göstərilir.

Əslində SSRİ dövlət standartları sanitar normaları və qaydaları da regional beynəlxalq standartları kimi qəbul olunmuşdur.

Keçmiş SSRİ respublikaları arasında olan razılaşmalar əsasında QOST-lar dövlətlərarası standartlar kimi qəbul edilmişdir. Bu regional standartların sonrakı təkmilləşdirilmələri beynəlxalq standartların tələblərinə cavab verir. Standartlaşma, metrologiya və sertifikatlaşma üzrə koordinasiya dövlətlərarası şuranın texniki komitələrinin mütəxəssislər tərəfindən aparılır..

Dövlətlərarası şura (DƏŞ - МГС – межгосударственный совет) bu gün də regional standartlaşma üzrə tanınmış təşkilatdır. O, CEN, BMT, Avropa İqtisadi Komissiyası ilə əməkdaşlıq razılaşması, İSO ilə texniki informasiya mübadiləsi haqqında razılaşma imzalamışdır. DƏŞ-in işində CNO-dən başqa müşahidəçilər kimi Monqolustan və Baltikyanı ölkələrinin İSO və CEH nümayəndələri iştirak edirlər (5).

7.2. Torpaq keyfiyyətinin normalaşdırılması

Qida məhsullarının becərilməsində pestisidlərin və zəhərli kimyəvi maddələrin kütləvi tətbiqi, torpaqların sənaye tullantıları ilə çirklənməsi, avtomobil nəqliyyatının qurğuşunlu tullantıları, neft kəmərlərin dağılması - bu çirkləndirici amillərin hamısı təhlükəli kimyəvi maddələrin torpaqda yol verilən miqdarının normativlərinin təyin edilməsini tələb edirdi. Dünyada normativlərin təyin edilməsi işlərinə FAO və ÜST (BO3) başçılıq edir.

7.2. 1. Torpaqda kimyəvi maddələrin normalaşdırılması.

Torpaqlar zəif dinamik, çoxamilli sistemdir. Sudan və havadan müxtəlif növ, tip və yarım tip olduqları ilə fərqlənir və onların standartlaşması vacib praktiki və nəzəri tədqiqatların aparılmasından sonra mümkündür. Ona görə də torpaq biosferin XX əsrin 70-ci illərinə qədər kimyəvi maddələrin miqdarı normalaşdırılmış yeganə elementi olub. Digər inkişaf etmiş ölkələrdə də analoji vəziyyət olmuşdur. Hal-hazırda torpaqda kimyəvi maddələrin miqdarı adətən milli standartlarla normalaşdırılır. Beynəlxalq səviyyədə torpaqda çirkləndiricilərin miqdarının normativləri hələ yoxdur.

Torpaqda texnogen kimyəvi maddələrin gigiyenik normalaşmasının nəzəri və fiziki göstəriciləri əsasında kriterilər təyin edilib və texnogen kimyəvi maddələr insan orqanizmi üçün təhlükəli çirkləndirici maddə hesab olunmur.

Torpaqda texnogen kimyəvi maddələrin elə miqdarına yol verilir ki, insan dərisi ilə birbaşa kontakt edərək ya da orqanizminə düşərək torpaq-bitki-insan zənciri vasitəsilə; torpaq-bitki-heyvan-insan zənciri vasitəsilə; torpaq-su-insan və s. insan sağlamlığına mənfi təsir etmir, öz-özünü təmizləmə qabiliyyəti prosesinin gedişini və sanitar həyat tərzini pozmur.

İşlənmiş nəzəriyyə, metodologiya və torpaqda kimyəvi maddələrin normalaşmasının prinsiplial sxemi “MYK” müəyyən edən “Metodik tövsiyə” (1976, 1982) hazırlanmasına

imkan yaratdı və bunun əsasında ölkədə digər texnogen kimyəvi maddələrin bir çox MYVK hazırlanıb.

Rusiyada texniki yol verilən kimyəvi maddələrin torpaqda normativlər siyahısı müəyyən edilib və hökumətin baş sanitar həkimi tərəfindən 19 noyabr 1999-cu ildə № 6229-81 və gigiyenik normativləri QN 2,1,7, 020-94 və QN 11.54696 təsdiq edilib.

3.1. Cədvəldə Niderlandda müəyyən edilmiş torpaqda və qrunut sularında ağır metalların miqdarının normativləri göstərilir.

Niderlandda müəyyən edilmiş torpaqda və qrunut sularında ağır metalların miqdarının normativləri (1985)

Cədvəl 30

Metal	Torpaqda mq/kq quru kütləsi			Qrunut sularında mq/l		
	A- wert	B- wert	C- wert	A-wert	B-wert	C-wert
Barium	200	400	2000	50	100	500
Kadmium	0.8	5	20	1.5	2.5	10
Kobalt	20	50	300	20	50	200
Mis	36	100	500	15	50	200
Molibden	10	40	200	5	20	100
Arsen	29	30	50	10	30	100
Nikel	35	100	500	15	50	200
Qalay	20	50	300	10	30	150
Civə	0.3	2	10	0.05	0.5	2
Qurğuşun	85	150	600	15	50	200
Xrom	100	250	800	1	50	200
Sink	140	500	3000	150	200	800

ƏLAVƏ

1. A- wert-təbii fona uyğun normativ
2. B- wert-həddini aşmağa icazə verilməyən
3. C- wert-həddi aşmış normativ, cərimə ödənilməsi və hətta şirkətin müflisləşməsi.

Beynəlxalq səviyyədə kimyəvi maddələrin miqdarı, məsələn pestisidlərin, qida maddələrində olması ilə normativləşir. Məs. Codex Alimentarius-da edilib (cədvəl 31 və 32)

Müxtəlif qida məhsullarında DDT miqdarının normativi

Cədvəl 31

Məhsul		DDT-nin maksimal yolverilən miqdarı, mq/kg
1	Yerkökü	0.2
2	Dənlilər	0.1
3	Yumurta	0.1
4	Ət (məməlilərin, dəniz heyvanlardan başqa)	5.0
5	Süd	0.02

Müxtəlif qida məhsullarında 2,4-D miqdarının normativi

Cədvəl 32

Məhsul	2,4-D-nin maksimal yolverilən həddi, mq/kg
Vələmir	0.5
Qara qarağat	0.1
Sitruslar	2.0
Yumurta	0.05
Qarğıdalı	0.05
Ət (məməlilərin, dəniz heyvanlarından başqa)	0.05
Süd məhsulları	0.05
Süd	0.05
Arpa	0.5
Kartof	0.2

Moruq	0.1
Düyü	0.05
Çovdar	0.5
Sorqo (şəkər qamışı)	0.05
Taxıl	0.5

7.2.2. Çirkab suların suvarmada istifadə edilməsinə tələblər

Bu gün çirkab suların suvarmada istifadə edilməsi, demək olar ki, hər yerdə baş verir. Bitkilərin becərilməsi üçün vacib olan qida maddələri (azot, fosfor) çirkab sularında var. Lakin çirkab sularla suvarılma bakteriyalarla yoluxma təhlükəsini yaradır, insan sağlamlığına zərər verə bilər. 1980-ci ildən başlayaraq ÜST (BO3) çirkab sularından geniş istifadə edilməsinin riskini qiymətləndirmək üçün tədqiqat işlərinin aparılmasına vəsait ayırır. Əsas risk məhsullarla qidalanan nematodlar tərəfindən təhlükəli infeksiyaların (vəba, yatalaq) yayılması ilə bağlıdır.

ÜST tərəfindən aparılmış tədqiqatlar nəticəsində (tövsiyə 5) çirkab suların keyfiyyətinə qoyulan tələblər müəyyən edilmişdir (cədvəl 3.4.).

Rusiyada çirkab suların keyfiyyətinə tələbləri san Pi, N, 2,1, 7,573-96 “Suvarma və gübrələnmə üçün istifadə edilən çirkab suların və onların çöküntülərinə tələblər” müəyyən edir. Bu göstərilən sənəddə Rusiyanın Səhiyyə Nazirliyi tərəfindən çirkab sulardan suvarma üçün istifadəsi üzrə mikrobioloji və parazitoloji göstəricilər verilir.

Çirkab suların çöküntülərinin gübrə kimi istifadə edilməsinə onların zərərsizləşdirilməsindən sonra icazə verilir. Gübrə kimi istifadə edilən çöküntülərin tərkibindəki ağır metallarla torpağın, kənd təsərrüfatı məhsullarının və ətraf mühitin çirklənməsinə yol verməmək məqsədilə qurğuşunun, kadmiumun, xromun, misin, nikelin, civənin və sinkin miqdarının analizi aparılmalıdır. Sam PİN 2.1.7.573-96 tələblərilə çirkab suların çöküntüləri və onun komponentlərinin tətbiqinə qadağa

qoyulur. Əgər belə gübrələrdə torpaq çirkləndiricilərinin səviyyəsi 0.7-0.8 YVK-dan artıq olarsa.

Torpaqda ağır metalların toplanmaması üçün orta və ağır tərkibli torpaqlarda 10 t/ha-dan artıq quru maddə sənayeməişət çirkab sularından təmiz halda və kompost kimi hər 5 ildən bir istifadə edilməlidir.

Yüngül qumlu torpaqlarda gübrələrin norması 7 t/ha olarsa hər 3 ildən bir istifadə edilir. Turş torpaqlarda əhəngləmə aparılmadan çirkab suların çöküntülərinin tətbiqi qadağandır.

Suvarma üçün istifadə edilən çirkab suların mikrobioloji keyfiyyətinə tövsiyə edilən tələblər

Cədvəl 33

Kateqoriyalar	Təkrar istifadə üçün şərtlər	Təsirə məruz qalan qruplar	Bağırsaq nematodları	Fekal koliformalar	Mikrobioloji keyfiyyətin tələb olunan səviyyəsinə çatdırılması üçün çirkab suların işlənməsi
A	İdman sahələrinin, ictimai parklarının, kənd təsərrüfatı bitkilərinin bəzi sahələri, harada çirkab suları işlənməmiş istifadə edilir	Fəhlələr, istifadə edənlər, ictimaiyyət	≤1	≤1000 ⁰	Stabilləşmə yerlərdə lazım olan mikrobioloji keyfiyyətinin, ya da ekvivalent işlənməsi
B	Dənli bitkilərin, sənaye əkinlərinin, furaj əkinlərin, özlülərin və ağacların suvarılması	Fəhlələr	≤1	Tövsiyə edilən standartlar yoxdur	Helmintlərin və fekal koliformaların stabilləşdirmə yerlərində 8-10 gün saxlanılır, ya da ekvivalent yasaqlaşdırılır
C	B kateqoriya ilə sahələrin lokal suvarılması, fəhlələrin və əhaliin kontaktı olmamaq şərti ilə	yoxdur	Tətbiq olunmayan	Tətbiq olunmayan	İstifadədən qabaq işlənməsi lazım olan suvarma texnologiyası, qabaqca çökdürmə ilə

7.3. Keyfiyyətin idarələnməsi və ekoloji idarələnmə

Terminlər və təriflər

İSO standartları terminlərinin işlənilməsinə xüsusi diqqət yetirilir, çünki terminlərin ekvivalentliyi müxtəlif ölkələrin sıx əməkdaşlığını təmin edir.

Torpaq keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilən terminlər və təriflər və eləcə də analiz nümunəsinin götürülməsi zamanı İSO-11074 beynəlxalq standartları təyin olunur və bir neçə hissələrdən ibarətdir (şəkil 4.1).

10 il ərzində aparılan işlər nəticəsində müxtəlif ölkələrin mütəxəssisləri torpaq keyfiyyətinə nəzarət sahəsində onlarla terminlər və təriflər hazırlamışlar ki, bunlar İSO-11074 daxil edilmişlər. Ən vacib terminlər cədvəl 4.1-4.5 göstərilib.

Bu göstərilən standart terminləri və tərifləri İSO üç rəsmi dildə-İnglis, Fransız və Rus dillərində verilir. (tək birinci hissədə göstərilən standartlar), Almaniya, Avstriya və eləcə də alman dilində və İsveç ölkələrinin xahişi ilə də. Lakin termin və tərif kimi İSO-nun rəsmi dillərində olanlar İSO termini və tərfi kimi baxılır.

“Torpaq” termini nin bir neçə tərfi var. İSO (1074) torpaq yer qabığının üst qatıdır, mineral, üzvi maddələrdən, sudan, havadan və canlı orqanizmlərdən ibarətdir.

Torpaqların mühafizə kontekstində torpağın üst qatına, torpaqaltına və daha dərin qatlara və eləcə də onları müşahidə edən faydalı ehtiyatları və qrunut sularına diqqət yetirilməlidir.

Eləcə də torpaqda ya da onun üstündə olan antropogen mənşəli maddələrin olmasına, sənaye tullantıları və dağ maddən tullantılarına fikir verilməlidir. Onlar yaxında olan torpaq üçün təhlükəli maddələr mənbəsi ola bilər. Vaxt keçəndə bu antropogen mənşəli dağ süxurların altında və üst qatlarında gedən anoloji proseslər gedə bilər.

**International
Standart
Norme
International
Beynalxalq standart**

**ISO
11074-1**

**Soil quality – vocabulary
Part 1:
Terms and definitions relating to the
Protection and pollution of the soil**

**Qualite du sol – vocabulaire
Partie 1:
Termes et difinitions relatives a la protection et a la
pollution du sol**

**Качество почв – словарь
Часть 1:
Термины и определения в области загрязнения и
охраны почв**

ISO

Şəkil 16. İSO standartının titul vərəqi

Torpağın funksiyaları insan və ətraf mühit üçün torpağın dəyərini təsvir edir. Torpağın vacib funksiyaları aşağıdakılardır:

- Ekosistemin tərkib hissəsi kimi maddələr və enerji tsikllərinin idarədilməsi;

- Bitkilərin, heyvanların və insanın həyat fəaliyyətinin təmin edilməsi;
- Binaların və tikintilərin əsasına qulluğu;
- Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalının təmin edilməsi;
- Su ehtiyatlarının toplanması və saxlanması;
- Genetik rezervuar kimi;
- Təbiətin tarixi arxivi kimi;
- Arxeoloji paleoekoloji arxiv kimi;

Bunlara əlavə olaraq insan torpağı antropogen mənşəli maddə kimi istifadə edir, eləcə də torpaqda sudan və havadan çirkləndirici maddələr toplanır.

ISO/TK 190 mütəxəssisləri nəticəyə gəldilər ki, “çirklənmə” və “yoluxma” terminin təyini razılaşıır.

Təcrübədə hansısa maddələrin torpaqda konsentrasiyası ola bilər:

- a) əsas səviyyəsində;
 - b) antropogen təsiri altında əsas səviyyəsindən yuxarı;
- Maddələrin konsentrasiyaları çoxaldıqca:
- 1) elə konsentrasiya ola bilər ki, torpağın funksiyasına əlverişsiz təsir əmələ gələ bilər və nəhayət
 - 2) torpağa pozulmuş torpaq kimi baxılar.

Yüksək konsentrasiyalı maddələr təbii yolla da əmələ gələ bilər və torpağın funksiyalarına arzuolunmaz təsir göstərir.

“Çirklənmə” və “yoluxma” terminləri və onların ekvivalentləri digər dillərdə tətbiq olunur.

B-bəndinin 1)-ci və 2)-ci hissələri həm bir ölkədə həm də ölkələr arasında çox aşağı dərəcəli razılaşma ilə qəbul edilib. Müxtəlif mütəxəssislər ekspert qrupları ya da məsuliyyət daşıyan orqanlar onlardan müxtəlif mənada və müxtəlif şəraitdə istifadə edirlər. Bəzən onları sinonim kimi, bəzən məhdudlaşmış halda istifadə edirlər. Onlardan proseslərin və torpaq keyfiyyətinin vəziyyətinin təsviri üçün istifadə edirlər.

Beləliklə, İSO/TK 190 “şirklənmə” və “yoluxma” terminlərinin tərifindən qaçaraq bunun əvəzinə istifadəçilərin diqqətini onlardan istifadə edərək, başa salmaq lazımdır ki, bu termin nə üçün tətbiq edilir.

Torpağın xüsusiyyətlərinin və maddələrin terminləri

Cədvəl 34

Termin	Tərif
Paylanma koeffisienti	Ətraf mühitin iki obyektində maddələrin konsentrasiyalarının nisbəti
Torpaq-su koeffisientinin paylanması	Torpağın bərk fazasının və torpaq suyunda maddələrin konsentrasiya nisbəti
Üzvi maddə- torpaq-su koeffisientinin paylanması	Üzvi maddənin və torpaq suyunda maddələrin konsentrasiyasının nisbəti Qeyd: Paylanma koeffisienti çox vaxt üzvi karbonun miqdarının torpaqda nisbəti ilə ifadə edilir.
Biokonsentrasiya amili (BKA)	Torpaqda maddənin konsentrasiyası və torpaq orqanizmlərdə nisbət
Torpaq-bitki koeffisienti	Torpaqda maddələrin konsentrasiyasının və bitkilərdə nisbəti
Süzmə qabiliyyəti	Torpaqda bərk həll olunmuş və ya qaz halında maddələrin saxlama və bağlama qabiliyyəti
Sorbsiya	Torpağın tərkib hissələri mübadilə formasında maddələrin bağlamaları Qeyd: İon mübadiləsi səthə adsorbsiya, üzvi maddələrin torpaq üzvi maddəsində həlli
Persistentlik	Maddələrin kimyəvi dəyişmələri, dözümlüü Qeyd: 1. Persistentlik ətraf

	<p>mühitin şəraiti ilə bağlıdır. Ona görə maddə bir torpaqda dözümlüdür, digərində dözümsüz.</p> <p>2. Persistentlik maddənin yarım mübadilə vaxtı ilə ifadə etmək olar, əgər ətraf mühit aydın müəyyən şəraitdir.</p>
Parçalanma	Fiziki, kimyəvi və bioloji proseslərin təsiri altında mürəkkəb üzvi maddələrin sadə molekulalara və ionlara parçalanması
Biodeqradasiya	Canlı orqanizmlərin təsiri altında parçalanma
Abiotik parçalanma (abiotik deqradasiya)	Fiziki, kimyəvi təsirlər altında gedən parçalanma, məs. fotoliz, hidroliz, oksidləşmə və bərpa
Minerallaşma	Üzvi maddələrin və birləşmələrin CO ₂ , H ₂ O, oksidlərə, hidridlərə və digər mineral maddələrə parçalanması
Humifikasiya	Orqanizmlərin və ya onların hissələrinin parçalanması və sonra humus maddələrinin əmələ gəlməsi
İlk deqradasiya	Maddənin molekulyar strukturunun dəyişməsi ya da parçalanması elə dərəcəyə çatır ki, onların bəzi xarakterik xüsusiyyətləri tam itir
Son dərəcəli biodeqradasiya	Tam mineralaşmaya qədər biodeqradasiya
Aqressiv torpaq şəraiti	Tikinti və konstruksiyalar üçün potensial təhlükəli torpaq şəraiti

Torpaq prosesləri sahəsində olan terminlər

Cədvəl 35

Termin	Tərif
Limitləşdirici amil	Torpağın funksiyalarını məhdudlaşdıran hər bir şərait
Mobilizasiya	Maddələrin ya da torpaq hissələrinin hərəkətli formaya keçməsi
İmmobilizasiya	Maddələrin ya da torpaq hissələrinin birləşmələr formasına keçməsi (müvəqqəti)
Akkumulyasiya	Torpağa daxil olan maddələrin çıxarılan maddələrdən çox olmasına görə torpaqda maddələrin konsentrasiyasının artması
Maddələrin daxil olması	Ətraf mühitin digər obyektlərindən torpağa maddələrin keçməsi
Nöqtəli mənbədən daxil olması	Məhdudlaşmış ölçüdə stasionar mənbədən daxil olan maddələr Əlavələr 1. Belə mənbələr tüstü boruları, təsadüf tullantılar, tullantılar, sənaye meydançalarından tullantılar, çikab suların borulardan sızması 2. Nöqtəli mənbədən daxil olmalar lokal və eyni çirklənmiş sahələrin yaranmasına səbəb ola bilər.
Dağınıq və qeyri-nöqtəli mənbədən daxil olması	Maddələrin hərəkət edən mənbələrdən ya da bir neçə mənbələrdən maddələrin daxil olması Əlavələr: 1. Məs. belə mənbə avtomobillər, k/t. istifadə edilən, şəhərlərdən və regionlardan tullantılar, çayların daşması ilə əlaqədar gətirilən tullantılar 2. Belə daxil olma sahələri nisbətən eyni olan çirklənmələrə səbəb olur. Mənbələrə yaxın olan sahələr daha çox çirklənir.
Maddələrin çıxarılması	Torpaqdan maddələrin ətraf mühitin digər obyektlərinə çıxarılması
Yuyulma	Həll olunmuş maddələrin su və digər məhlullarla yerinin dəyişməsi
Cilalanma	Gilli hissələrin torpaq profilində hərəkəti

Torpaq keyfiyyəti sahəsində olan terminlər

Cədvəl 36

Terminlər	Tərif
Torpaqların keyfiyyəti	Torpağın istifadəsi ilə və torpağın funksiyası ilə bağlı pozitiv və neqativ xüsusiyyətləri
Torpağın münbitliyi	Bitkilərin böyüməsini təmin edən xüsusiyyətləri ilə bağlı torpağın vəziyyəti
Torpağın məhsuldarlığı	Torpağın olan şəraitdə məhsulun alınmasını təmin etmək xüsusiyyəti
Torpağın potensial məhsuldarlığı	Optimal şəraitdə məhsuldarlığı təmin edən torpağın xüsusiyyətləri. (gübrələrin, pestisidlərin tətbiqi, suvarma torpağın işlənilməsi)
Antropogen təsirlər	İnsan fəaliyyəti ilə əmələ gələn torpağın fiziki, kimyəvi, bioloji xüsusiyyətlərin dəyişməsi
Torpaqların zədələnməsi	Torpağın bir yada bir neçə funksiyalarına, əhalinin sağlamlığına və ətraf mühitə neqativ təsiri altında torpağın xüsusiyyətlərinin dəyişməsi
Həssas sahə	ətraf təsir amillərin dəyişməsi ilə torpağın xüsusiyyətlərinin çox dəyişməsinə gətirən sahə
Fon konsentrasiyası	Geoloji və torpaqəmələ gətirən şəraitlə bağlı tədqiq olunan torpaqlarda maddələrin orta konsentrasiyası
Kritik daxil olma	Bir və ya bir neçə çirkləndirici maddələrin konsentrasiyasının kəmiyyət qiyməti olan (biliklər səviyyəsində gözə çarpan mənfi təsir bilinmir) müəyyən həssas elementlərə (torpağa) təsirinin kəmiyyət qiymətləndirilməsi
Kritik konsentrasiya	Bir ya bir neçə çirkləndirici maddələrin kəmiyyət qiymətləndirilməsi olan təsir gözə çarpan deyil
Torpaq üçün təhlükəli maddələr	Maddələrin xüsusiyyətlərinə, miqdarına ya da konsentrasiyasına, torpağa və onun funksiyalarına mənfi təsir edir.
Torpaqların şorlanması	Suda həll olan duzların torpaqlarda toplanması
Bitkilər üçün mənimsənən	Torpaqdan bitkilərə keçən maddələr

Torpaqların mühafizəsi sahəsində terminlər

Cədvəl 37

Terminlər	Tərif
Torpaqların mühafizəsi	Torpaqların və onların funksiyalarının uzun müddətli saxlanılmasına və bərpa edilməsinə yönəlmiş tədbirlər
Tövsiyyə əhəmiyyəti	Kompetentli orqanların yuridik olmayan təklifin əhəmiyyəti
Ofisial olaraq əhəmiyyət	Qanunverici aktla təyin olan əhəmiyyət
Şübhəli sahə	İnsan həyatı və ətraf mühiti üçün təhlükəli ola bilən sahə
Təhlükəli sahə	İnsan həyatı və ətraf mühiti üçün təhlükəli sahə
Lokal çirklənmiş sahə	Torpaq üçün təhlükəli olan bəzi yerlərdə yüksək konsentrasiyalı maddələr sahəsi Əlavə: Çox vaxt belə sahələrin ölçüləri və konsentrasiyası böyük olur.
Eyni çirklənmiş sahə	Torpaq üçün təhlükəli olan etyni çirklənmiş sahə Əlavə: Belə sahənin ölçüləri iri, konsentrasiya gradienti kiçik olur.
Riskin qiyməti	Çirklənmiş sahələrin öz təbiətinə, paylanmasına və əmələ gəlməsinə görə təsirinin insan və ətraf mühitlə qiymətləndirilməsi.
Torpaqların bərpası	İstifadə üçün nəzərdə tutulmuş torpaqların, ya da insanların ətraf mühitin təhlükəsindən torpağın funksiyasını bərpa edən tədbirlər.
İndikator maddəsi	Bir qrup maddə və ya maddələrin qarışığı
Torpaq nümunələrini bankı	Nümunələrin sistematik ya da daimi toplanması və uzun müddət saxlanması üçün torpaq nümunəsini seçmək, vaxtında materialın vəziyyətinin təsdiqi, analiz üsulunun yoxlanılması
Torpaq daimi monitorinq sahəsi	Müəyyən kriterilərə uyğun seçilmiş torpaq sahələridir ki, hansında daimi tədqiqatlar aparılacaq, düzgün məlumatlar, maddələr və strukturu dəyişən təsirlər əldə etmək üçün
Torpaq	Yer qabığının üst qatı, canlı orqanizmlərdən, mineral hissələrdən, üzvi maddələrdən, sudan və havadan ibarətdir.

7.3.1. Keyfiyyətin idarə olunması

Məlumdur ki, eyni nümunələrin eyni şəraitdə aparılan analizlərinin nəticələri eyni olmur. Bu təsadüfən edilən səhvlərdən yer alır, hər təyin metodikasına aid olunur. Analiz edilən nümunənin strukturundan asılı və çərçivədən çıxmağından başqa alınan nəticələrə operator da təsir göstərir, tətbiq edilən avadanlıq, cihazların, laboratoriyaların kolibrovkası, ətraf şərait (istilik, nəmlik) və s. Analizlərin dəqiqliyi müxtəlif operatorlar və ya müxtəlif avadanlıqla adətən daha çox olur. Nəinki bir operator və bir avadanlıqla işləyən.

İSO 5725 əsasən “Analiz üsullarının dəqiqliyi Laboratoriyalararası sınaqların təkrarlanmanın və edilən standart analiz üsulları təyini” analizlərin ümumi terminidir. Dəqiqliyi təyin edən. Təkrarlama variantları. Dəqiqliyin iki kriterisi 1. Təkrarlanma və 2. əmələ gəlmə: vacib və bəsitliyi bir çox vəziyyətlərdə variasiyaların təsviri analiz metodikası üçün qəbul edilmişdir. Termin təkrarlanma metodikasının variasiyaları şəraitini xarakterizə edir. Bir operator tərəfindən və eyni laboratoriyada analiz, eyni avadanlıqla aparılsa təkrar etmə şəraitə aiddir. Bu vaxt analiz müxtəlif ölkələrin müxtəlif laboratoriyalarında ayrı-ayrı operatorlar tərəfindən və müxtəlif firmaların istehsalı olan avadanlıqla aparılırsa “воспроизводимость” termini adlanır. Beləliklə, təkrarlama воспроизводимость iki tərəfi- minimal və maksimal analiz metodunu əks etdirir. İSO 5725 qiymətləndirmə eksperimentlərin planlaşdırılmasını və aparılmasını əsas prinsiplərini təyin edir, o cümlədən analitik üsulları və alınan nəticələrin işləməsini verir. Təcrübədə hesablamaların nəticələrinin misalları gətirilir. İSO 5725 əsasən analitik metodikanın əhəmiyyətini bir neçə laboratoriyalar iştirakı ilə dəqiq qiymətləndiriləndən sonra təkrarlanma və standartlaşmalıdır (o cümlədən milli səviyyədə də). Bu zaman təkrarlama və воспроизводимость ilk nəticələri alınmalıdır. əslində bu o deməkdir ki, analitik metodikanın İSO

5725 qiymətləndirilmədən əvvəl sistemətik səhvlər kənarlaşdırılmalıdır. (2)

Ekspəriməntin İSO 5725 analitik metodikasının qiymətləndirilməsi laboratoriyalar arası aparılənda iştirak edən laboratoriyanın sayı ekspəriməntin proqramında təyin edilən məqsəddən asılıdır.

Standarta görə, laboratoriyaların sayı 8-dən az olmamalıdır, yaxşı olar 15 və daha çox olsun. Bir qayda kimi laboratoriyalar arası ekspəriməntə cəlb olan laboratoriyalar həmin metodikadan istifadə edən laboratoriyalar arasından təxmini seçilir. Lakin metodikanın dəqiqliyilə aparılmasına iqlim şəraiti və digər amilləri nəzərə almaq üçün müxtəlif kontinyentlərin ölkələrindən laboratoriyalar seçilməlidir.

Laboratoriyalararası ekspəriməntin aparılması üçün mərkəzi laboratoriyalardan analiz edilən nümunələr gətirilir və onlar ekspəriməntin eyni sahələrdən eyni şəraiti təmin etmək üçün olmalıdır. Ekspəriməntin iştirakçı laboratoriyada analiz aparılmadan əvvəl hazırlıq tədbirləri görülməlidir. İlk növbədə komissiya yaradılır və ona laboratoriyanın ştatda olan əməkdaşı rəhbərlik edir və administrativ rəhbər adlanır, ekspəriməntin şəraitinə tam cavabdeh olur. Komissiyanın üzvlərinin tərkibində nəticələrin statistik işləmələrinin mütəxəssisi və inspektorlar daxil edir və mərkəzi laboratoriyaya-ekspəriməntin nəticələrini öyrənir və nəticələrini ötürmək üçün məsuliyyət daşıyırlar. Analizə başlamazdan əvvəl mütəxəssis-analitiklər standart metodikanın tələblərini əvəz edən heç bir göstəriş almamalıdır. Analiz prosesində mütəxəssis hər bir anomaliyalar və rast gəlinən çətinliklər haqqında məlumat verməlidir. Administrativ rəhbər tərəfindən hazırlanan ekspəriməntin hesabətı mərkəzi laboratoriyaya ötürülməlidir və orada İSO 5725 tələblərinə əsasən yekun statistik işləmələr aparılır və təkrarın və воспроизводимость metodikasının dəqiq əhəmiyyəti təyin edilir.

Eyni vaxtda mərkəzi laboratoriya iştirakçı laboratoriyaların mütəxəssislərin işçilərinin keyfiyyətini qiymətləndirir və işin yaxşılaşdırılması üçün müəyyən laboratoriyanın nəticələri qəbul edilmədi. Nəyə görə analitik tövsiyələr verilir. İSO 5725 tələblərinin yerinə yetirilməsinin metodikasının səbəbləri izah edilir, dəqiqliyini və nəticələrin etibarlılığının qiymətləndirilməsini təmin edir.

Laboratoriyalararası standartların müxtəlif ölkələrdə analiz metodikaların tətbiqi təcrübəsi göstərir ki, analitik metodikaların ən korrekt olan obyektiv qiymətləndirilməsi laboratoriyalararası eksperimentin İSO 5725 əsasən oldu, nəinki GOST 8,010 subyektiv səhvlər normasının qiymətləndirilməsi.

Keyfiyyətin idarə olunması sistemin analitik xidmətlərin iş təcrübəsinə tətbiqi böyük əhəmiyyət daşıyır. Bir çox ölkələrdə bu artıq normaya çevrilir. Bu ölkələrin hakimiyyəti İSO 9000 standartlarını müəssisələrdə tətbiq edilməsini stimullaşdırır. İSO 9001 sertifikatının olması müstəqil yoxlamaların sayını kəskin azaldır.

7.3.2. Analitik işlərin keyfiyyətinə nəzarət

İSO standartlarına əsasən analitik metodların tətbiqi hələ laboratoriyaların işi beynəlxalq səviyyədə olmasının qərantiyası demək deyil. Laboratoriyanın müstəqillik və kompetet olması üçün akkreditasiya vacibdir (4); sistemin keyfiyyətini təcrübəyə tətbiqi təmin etmək (5.6); Bu iş həcimcə çox iridir, çünki indi Rusiya analitik laboratoriyalarında 200 minə yaxın mütəxəssis işləyir, lakin laboratoriya cihazları və avadanlıqları isə 1 mlrd dollardır (7).

9000 seriyalı İSO standartları sisteminin keyfiyyətinin təmini keyfiyyət sahəsində siyasətin işlənməsini nəzərdə tutur və optimal metodikaların tətbiqinə istiqamətləndirir və analitiklərin nəticələri stabilləşməsinə nail olmaqdır.

Analitik xidmətlərində iştirak edən işçilərin kvofifikasiyası topaq keyfiyyətinə nəzarət böyük əhəmiyyət kəsb edir. Analitiklərin kvofifikasiya səviyyəsi çox əhəmiyyətli rol

oynayır. Çünki müasir avadanlığın tətbiqi kadrların hazırlığında müəyyən struktur dəyişkənliyi tələb edir. Analitiklərin sıraları hesablayıcı texnikadan istifadə edənlər və analitik kimyanı bilən mütəxəssislərlə artırılmalıdır.

Analitik – ixtisasçı sərbəst standart metodikaya uyğun analiz apara bilməlidir, bütün çətinliklər haqqında, xüsusilə də təlimatda aydın olmayan (məs. aydın olmayan beynəlxalq standartların pis tərcümə ya da çap sahəsindən asılı ola bilər) yerləri haqqında məlumat verməlidir. Laboratoriyanın rəhbərliyi analitikləri məlumatlandırmalıdır ki, yaxşı olar ki, səhvlər haqqında dərhal məlumat verilsin, nəinki nəticələri saxtalaşdırmaq, çünki analiz aparılarkən səhvlərin əmələ gəlməsi metodikanın mükəmməl olmasından irəli gəlsin.

Akkreditə olmuş laboratoriyalar, müstəqilliyi və kompetentliyindən keçmiş siyahıya daxil edilən, məs., Rusiyanın akkreditə olunmuş laboratoriyaların siyahısı müntəzəm olaraq, standart və keyfiyyət jurnalında çap edilir. ASTM akkreditə olunmuş beynəlxalq sınaq laboratoriyaların siyahısı ABŞ 200, Kanadada 100 və digər ölkələrin sorğusunda (8), avropa laboratoriya siyahısının sorğ kitabçasında göstərilib (9).

Kimyəvi analizlərin keyfiyyətinin qarantı və harmoniyasının Beynəlxalq simpozium mütəxəssisləri tərəfindən işlənmiş normalara əsasən Cənubda müntəzəm keçirilən Beynəlxalq İttifaqı (IUPAC) və ABŞ-ın (AOAC) nəzəri və tətbiq kimya analitiklərin rəsmi dissosiasiyasının hər bir laboratoriyası sifarişçiyə nümayiş etdirilməlidir.

Qarşılıqlı razılıq olmuş analiz üsulunun istifadəsi zamanı düz və dəqiq alınma ehtimalını laboratoriya mütəxəssisləri baş analiz apararkən analitik sistemlə bağlı varkən mənafeələr nəzarət altında olmalıdır.

Müəyyən üsul üçün düzgün seçilmiş cihazın analizə etibarlı nəticələrin alınmasında böyük əhəmiyyəti var (10). Bir qayda kimi tədqiqat məqsəddən asılı tipinin seçilməsi, işçilərin ixtisası və analizə qiyməti haqqında konkret tövsiyələrin

göstərilməsi İSO-nun standartlarında soraq kitablarında təsvir edilmişdir. Çox vaxt İSO-n standartları lazım olan avadanlığın seçilməsini lazım olan analitik laboratoriyalara öhdəsinə verir.

Son on ildə analitik laboratoriyaların texniki təchizat vəsaitinin tamamilə təzələnməsi ilə nəticələnir. İlk növbədə bu hesablayıcı texnikanın tətbiqinə aiddir və kimyəvi üsulların əvəzinə tətbiq edilir.

Lakin kimyəvi analizlərin rolu hələdə analitik nəzarətindən böyükdür. Bununla əlaqədar müxtəlif şəhərlərdə və müəssisələrdə vəziyyətlərini tək payına görə hər hansı üsulun istifadəsinin payını analitik nəzarətlə müqayisə etmək lazım deyil.

Şirkəndiricinn növündən asılı olaraq instrumental üsulun tətbiqi ola bilsin genişdir. Lakin qəbul olmuş ənənəvi üsulla analizin aparılması üçün bahalı aparatlar tələb olunmur.

Kimyəvi analizlərin nəticələri tərkibindən az asılı olduğu üçün onlardan instrumental üsulla keyfiyyətə nəzarətdə geniş tətbiq olunur, bu gün məhlul xromotoqraflara, qaz xromatoqraf-spektrometrlər sisteminə, qaz xromatoqraflara, atom-adsorbsiya spektrometrlərə və s. üstünlük verilir.

Rusiya bazarında indi ən müasir cihazlar təklif edilir. Min seriyalı İSO-nun standartlarına əsasən sertifikatların olması cihazları o müəssisələrdən və firmalardan alınması tövsiyyə edilir. Məs. Varian firması 1962 – ci ildə dünyada ilk dəfə atom – absorbsiya spektrometrini istehsal etdi, cihazların istehsalı və xidməti sahəsində İSO 9001 sertifikatını alıb.

Analitik laboratoriyada alınan nəticələrin etibarlığı nəzarət üsulların metroloji təminatı ilə bağlıdır. Torpaq keyfiyyətinə analitik nəzarətin əsas əhəmiyyəti nəzarət edildikən komponentlərin nomenkulasının çox olmasıdır və buna da standart nümunə nomenkulasının da çox olması tələb olunur. Dövlət standart nümunələrin buraxılışı olunur. Rusiyanın müxtəlif serialı müəssisələri Rusiyanın Qosstandart lisenziyalarına əsasən həyata keçirilir. Təchiz edənlərlə İSO, 9000 standartlara kimyəvi bahalı ya da qeyri-stabil reaktivlərin

alınmasına dair müqavilə bağlanaraq istiqamətləndirilməlidir ki, əgər verilən məhsul keyfiyyətsiz olsa ya da qoyulan vaxtda gətirilməyirsə, sifarişçinin müqaviləni pozmaq hüququ var. Yoxlanış zamanı məhsulda və cihazlarda gizli deffektin olmasına və analizin nəticəsinin pis olmasına səbəb olan ciddi məsuliyyət daşmalıdır.

Laboratoriyada analizlərin aparılması texnologiyasının hamısı və nəticələrin yol verilən kənar çıxımları sənədləşməlidir. Analitik nəzarət keyfiyyətin idarəedilməsi daima cihazların və avadanlığın vəziyyətinin yoxlanmasını nəzərdə tutur. Nəzarətin əsas məqsədi – səhv və qeyri stabil nəticələrin alınmasının səbəblərini müəyyən etmək və kənarlaşdırmaqdır (5).

7.3.3. Ekoloji idarəetmə

Bizim ölkədə standartların ekoloji idarəetmə sahəsində hökumətin təbii ehtiyatlarının qorunması, bərpası və səmərəli istifadəsi üçün qrsılıqlı əlaqələr kompleksi 1976 – cı ildə yaradılmışdır.

Qost 17.0.0.0.1-76 əsas standart sistemi birgə kompleks çərçivəsində aşağıdakı sahələrdə standartların yaradılmasını nəzərdə tutur: suların qorunması və səmərəli istifadəsi; atmosferin qorunması, torpaqların qorunması və məmərəli istifadə edilməsi; torpaqların istifadəsinin yaxşılaşdırılması, floranın qorunması, faunanın qorunması; Yeraltı sərvətlərin qorunması və istifadəsi.

Hər bir standart qruplarında terminlərin və təriflərin standartların işlənməsi çirkləndirici tullantıların normalarını və ölçülməsinin üsullarının, təbiətin qorunması və təbii ehtiyatların səmərəli istifadəsi, təbii obyektlərin vəziyyətinin, parametrlərinin müəyyən etmə üsulları və təsərrüfatın intensivliyinin təsiri, təbii ətraf mühitin vəziyyətinin nəzarət vasitələrinə tələblər və ölçülər, qurğuların, aparatların və ətraf mühitin çirklənməsinə qarşı mühafizə tikintiləri vacibdir.

Mütəxəssislərin çoxillik işlərin nəticəsində onlarla standartlar yaradıldı və hökumətin əsas ekoloji idarəetmə sistemi oldu (11.12).

İlk milli standart, müəssisələrdə ekoloji idarəetməni sistemini təyi edən britanstandartı BS 7750 : 1992 “Ekoloji idarəetmə sistemi” olmuşdur. Standart müəssisənin bütün fəaliyyət sahələrini əhatə edir-atmosferə tullantıların atılmasını, çirkab suların axıdılmasının qeydiyyatını aparır, ekoloji analiz aparılır, müəssisənin işinə rəhbər təyin edilir və o standartların tələblərinə riayət edilməsinə məsuliyyət daşıyır. Müəssisənin idarə edilməsinə Standart xüsusi qayda qoyur. İSO standartlara 9000 seriyasına uyğun olaraq müəssisədə məqsədyönlü iş təşkil olunur.

Ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılmasına dair İSO-da ekoloji standartları bir neçə texniki komitələr (cədvəl 4.5.) hazırlayır. Onların işlərini və hazırladığı ekoloji idarəetmə və ekoloji sertifikatlaşdırma sistemlərinə koordinasiya etmə məqsədilə 1993-cü ildə texniki komitə İSO/TK 207 “Ekoloji idarəetmə” yaradıldı, onun strukturu 4.2. şəkildə göstərilir (13.14).

Ekoloji problemlərin həlli ilə bağlı İSO-nun texniki komitələri

Cədvəl 38

İSO Texniki komitətin sayı	Texniki komitətin adı
22	Yol nəqliyyatı
35	Laklar və rənglər
43	Akustika
61	Plastmaslar
85	Atom enerjisi
108	Mexaniki vibrasiyalar və zərbələr
116	Otaqları isitmə cihazları
146	Havanın keyfiyyəti
147	Suyun keyfiyyəti
156	Metalları və qaynaqların karroziyası
190	Torpağın keyfiyyəti
200	Bərk tullantılar
207	Ekoloji idarəetmə

ISO/TK 207 əsas məqsədi ISO-nun 14000 seriyalı standartlar kompleksinin işləməsindən ibarətdir. Uyğun anoloji keyfiyyət idarəetmə sisteminə əsasən müəssisələrdə ekoloji idarəetmə sistemini təyin edən 14000 seriyalı ISO standartları müstəqil təşkilat-auditor tərəfindən sertifikatlaşan hər bir müəssisədə ya da firmada ekoloji idarəetmə sistemini yaradılmasını nəzərdə tutur.

Sertifikasiyalanan ekoloji idarəetmə sistemin olması ölkə müəssisələrin öz məhsulunu Aİ (Avropa İttifaqı) və ABŞ bazarlarına çıxarmasına imkan yaradacaqdır. Qadağa ya iqtisadi sanksiyalardan azad olur.

1992-ci ildə Aİ Komissiyası ətraf mühitə təhlükəli olan (yuyucu maddələr, laklar və rənglər, kağız və s.) istehlak mallarına ekoloji etiket qaydalarını təsdiq etdi, lakin bəzi istehsal kompaniyaları tərəfindən ölçülərin götürülməsi nəticəsində onlar müəyyən ekoloji təmiz olmasını əldə etdilər.

1997-1999-cu illərdə ISO 1400/standartları dərc olunmuşdur və ekoloji idarəetmənin əsas müddəalarını müəyyən edir. ISO 140110 ekoloji auditin əsas prinsiplərini müəyyən edir, ISO 14011 ekoloji idarəetmə sistemlərinin audit üsullarını rəqlamentləşdirir, ISO 14012 isə ixtisaslaşdırılmış auditorlara olan tələbləri müəyyənləşdirir (13)

Ekoloji etiketləşməyə ISO 14021 standartı həsr edilmişdir, deklarasiya-sifarişlərin hazırlanması sahəsində əsas terminləri və təriflərini müəyyənləşdirir.

ISO 64 əsaslanması vacib sənədlərinə aiddir və bütün standartların hazırlanmasını qiymətləndirməlidir, məhsuluna olan ekoloji tələblərinə cavab verməlidir.

ISO 14040 ixtisasçıları-məmulatları hazırlayanları bütün mərhələlərdə ekoloji tələblərə nəzarəti istiqamətləndirmək , ISO standartlarının 14000 seriyasının tələblərinə əsasən ekoloji sertifikatı daxil etmək, bu da torpağa antropogen təsirin azalmasına imkan yaradacaqdır.

İSO/TK 207
Texniki komitet “Ekoloji idarəetmə” Katiblik-Kanada

AK 1
Ekoloji idarəetmə sistemi
Böyük Britaniya

AK 4
Ekoloji xarakteristikasının
qiymətləndirilməsi
ABŞ

AK 2
Ekoloji audit
Niderland

AK 5
Həyat tsiklinin
qiymətləndirilməsi
Fransa

AK 3
Ekoloji marki
Avstraliya

AK 6
Terminlər və təriflər
Norveç

Şəkil 17. İSO/TK 207 “Ekoloji idarəetmənin strukturu”

7.4. Nümunələrin seçilməsi və işlənilməsi üsullarına ümumi tədbirlər

Bu bölmədə beynəlxalq standartlar tərəfindən qoyduğu torpaq nümunələrin seçilməsi üsuluna əsas tələblər göstərilir. Lakin torpaq keyfiyyətinə, yağmurların miqdarına, lilin, çikab suların qiymətləndirilməsi üçün nümunə seçilməsi üsulları, həm çöküntülərin və çirkab suların və s. üsullarına qoyulan tələbləri bilmək lazımdır. (1-4)

7.4.1. Nümunə seçilməsi üsullarına tələblər

Torpağın analizlərinin nəticələri düzgün seçilmiş nümunələrdən və əvvəlcə onların işlənməsindən asılıdır.

ISO 10381-1 əsas prinsiplərini qurur və onlar seçmə proqramının tərtibi zamanı riayət edilməlidir bu məqsədlə:

- a) Müəyyən torpaq sisteminin keyfiyyətinə nəzarətin və çirklənmənin qarşısını almaq üçün operativ tədbirlərin qəbul edilməsi
- b) Uzun müddətli xarakter daşıyan dəyişkənliklərin müəyyən edilməsi üçün torpaq keyfiyyətinə nəzarətin aparılması
- c) Çirkləndirici mənbələrin identifikasiyası (eyniləşdirilməsi)

Nümunənin seçmə proqramın tətbiq edilməsindən əvvəl, seçilmənin məqsədini müəyyən etmək çox vacibdir, odur ki, əsas diqqət verilən bu amillərin yerini müəyyən etmək, tezliklərin, uzunmüddətliyini, nümunə seçmə və izlənməsi üsulunu işlənməsini, eləcə də analizin aparılması üçün avadanlığın seçilməsi. Arzu olunan səviyyədə dəqiqli və eləcə də nəticələrin qeydiyyatını maksimal və minimal nəticələrə diqqət yetirmək zəruridir. Bundan başqa təyin edilən parametrlərin siyahısını müəyyən etmək lazımdır. Aparılan analizlərin üsulları müəyyən edilməlidir, çünki təhlükəsizlik texnikası nümunənin seçilib və analizə hazırlanması texnologiyası ilə bağlıdır.

Torpaq nümunəsinin seçilmiş bir qayda kimi, eyni çirkləndirici səviyyəsi olan tədqiqat sahəsində aparılır. Əgər zəruridirsə nümunənin çöl təsviri əlavə 4-ə əsasən aparılır. Torpağın ümumi çirklənməsində nümunə seçilən nümunə seçilən yerini koordinat torunda onların saylarını və koordinatlarını göstərirlər.

Eyni dərəcədə çirklənmiş torpaqlarda seçmə yerləri eyni məsafələrlə koordinat torunda qeyd edilir. Əgər torpaqlar qeyri-bərabər çirklənmişlərsə, onda torun xətlərində bu məsafə çirklənmə mənbəsindən və əsən küləklərin istiqamətləri qeyd edilir.

Yaşayış məntəqələrin və heyvandarlıq təsərrüfatlarının torpaqlarının bərk ya da maye halında olan tullantıları ilə, patogen mikroorqanizmlərlə və viruslarla çirklənmiş, seçilmiş yeri olduğu kimi koordinat toruna keçirilir və onların sahədə yerləri qeyd olunur.

Torpağın lokal çirklənmiş nümunə seçməsi yerləri üçün çirklənmə mənbələrin ətrafından konsentrik dairələrdə yerləşdirilir.

Seçməni torpağın şaquli strukturunun torpaq örtüyünün eyni olmaması, ərazinin relyefindən və iqlimindən və eləcə də çirkləndirici maddələr ya da orqanizmlərin xüsusiyyətləri nəzərə alaraq aparılır. Nümunələr profil üzrə torpaq horizontlarından ya qatlarından, elə seçilir ki, hər nümunənin həmin nöqtəsi seçim üçün səciyyəvi olsun.

Kənd təsərrüfatı sahələri torpaqlarının patogen orqanizm və viruslarla çirklənməsinin tədqiqi üçün şum horizontlarından 0-5 sm və 5-20 sm dərinlikdən nümunələr götürülür. Tədqiqatın məqsədindən asılı olaraq seçmə sahələrin ölçüləri, nümunənin sayı və növü cədvəl 5.1.-də göstərilənlərə uyğun olmalıdır.

Seçilmiş nümunələrin sayına təblər

Cədvəl 39

Tədqiqatın məqsədi	Seçilmiş sahələrin ölçüləri, ha		ГОСТ 17.43 а
	Eyni torpaq örtüyü olan	Qeyri-bərabər torpaq örtüyü	Nümunələrin sayı
Kimyəvi maddələrin miqdarının təyini	1-5	0.5-1	Bir birləşmiş nümunədən az olmaması
Fiziki kimyəvi xüsusiyyətlərinin və quruluşunun təyini	1-5	0.5-1	3-dən 5-ə qədər nöqtəli nümunə bir torpaq horizontlarından
Patogen orqanizmlərin və virusların təyini	0.1-0.5	0.1	Hərəsi 3 nöqtəli nümunədən ibarət olan 10 birləşmiş nümunələr

Horizont ya da qat 40 sm qalınlıqda olduqda, ikidən az olmayan müxtəlif dərinlikdən olan nümunə seçilir. Seçilmiş nümunələr qeydiyyat kartı ilə təmin edilib və orada aşağıdakı məlumat göstərilir:

- nümunənin sıra sayı;
- nümunə götürülən yeri və dərinliyi;
- ərazinin relyefi və iqlim xarakteristikası;
- torpaq tipi;
- güman edilən çirkləndiricinin növü;
- seçmənin tarixi.

Kimyəvi analiz üçün götürülən nümunələr kimyəvi neytral materialdan olan qablara qablaşdırılır. əgər uçan maddələrin ya da torpaq qazlarının analizinin aparılması planlaşdırılırsa, onda nümunəni kip bağlanan qablara yerləşdirilir. Torpaq nümunəsi laboratoriyaya çatdırılır və dərhal analiz edilir. Fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərin təyin edilməsi üçün seçilmiş nümunələr laboratoriyaya çatdırılana kimi torpağın quruluşunu saxlamalıdır.

Zəhərli maddələrin olmaması üçün analiz edilən nümunələr qablaşdırılıb nəql edilməli və steril qablarda saxlanılmalıdır.

Bakterioloji analiz üçün torpaq nümunəsi soyuducu-çantalara qablaşdırılır və dərhal analiz edilmək üçün laboratoriyalara aparılır. əgər analizin həmin gün aparılması mümkün olmadıqda $4^0-5^0 C^0$ –də 24 saatdan artıq olmadan saxlanılır. Bağırsağ çöpü və enterokokklar analiz üçün götürülərsə, onda torpaq nümunələri 3 sutkadan artıq vaxt ərzində soyuducuda saxlanıla bilər.

Helmintoloji analiz üçün nəzərdə tutulan torpaq nümunələri laboratoriyaya seçildəndən dərhal sonra gətirilir. əgər analizin aparılması həmin gün mümkün deyilsə, onda o $4^0-5^0 C^0$ –də saxlanılır.

Biohelmintlərin yumurtalarının olması analiz üçün götürülən torpaq işləmədən 7 sutkadan artıq, geohelmintlərin

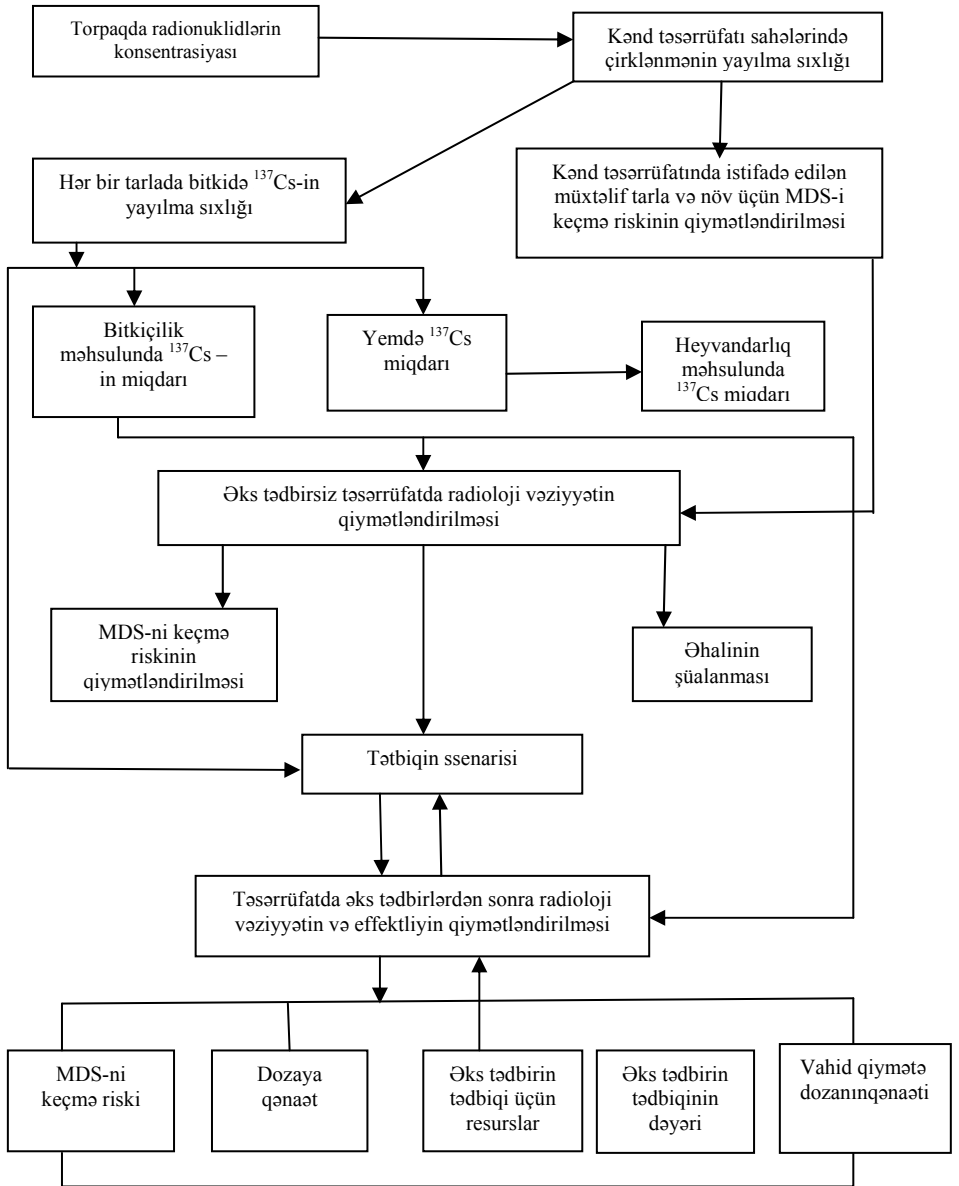
yumurtalarının tədqiqinə isə 1 ay saxlamaq olar. Nümunələr saxlanarkən qurumaqdan və sürfələrin yumurtadan inkişaf etməməsi üçün torpağı həftədə bir dəfə nəmləndirilər və havaya verirlər. Bunun üçün nümunəni soyuducudan çıxardıb, otaq temperaturunda 3 saat ərzində nəmləndirib və yenə soyuducuya qoyurlar.

Əgər torpaq nümunəsini bir aydan çox saxlanılacaqsa onda konservasiya tətbiq olunur. Torpağı kristallizatora töküüb, üzərinə 1% formalin, izotonik hazırlanmış 0.85% NaCl məhlulu, ya da 3%-li HCl məhlulu tökürlər. Sonra yenə soyuducuya qoyulur. Çirkab sularında yumurtaların və bağırsağ parazitlərin sürfələrini saymaq üsulu əlavə 5-də göstərilir, çirkab suların və şlakların nümunə seçilməsi əlavə 6 tövsiyyədə və qrunut sularından nümunə seçilməsi əlavə 7-də göstərilir.

7.4.2. Fiziki kimyəvi analiz aparmaqdan qabaq nümunələrin işlənməsi

İSO 11464 öncə nümunələrin öncə işlənməsi fiziki-kimyəvi analizin aparılmasından qabaq 5 növ təyin edir: qurudulma, xırdalanma, ələmə, ayırma və üyüdülmə. Standartlarda bəzi öncə işləmə növlərinə, konkret fiziki-kimyəvi analiz üsullarını qadağa qoyur, əgər onlar təyin nəticələrinə təsir göstərsə.

Üsulun mahiyyəti torpaq nümunəsinin havada ya da quruducu şkafda 40 °C qurudulmasından, ya da nəmliyi donduraraq qurutmaqdan ibarətdir. Quruducu şkafda qurudulması havada qurudulmasından yaxşıdır. Qurudulandan sonra nümunəni, lazımdırsa xırdalayıb, ələkdən keçirilir və fraksiyalara ayrılır. Torpaq nümunəsinin işləmə sxemi şəkil 18-də göstərilib.



Şəkil 18. Fiziki-kimyəvi analiz qabağı nümunələrin emal sxemi

7.4.3. Cihazlar və avadanlıqlar

Tətbiq olan cihazlar və avadanlıqlar nümunə işlənərkən onlardan tədqiq komponentləri çıxarılmamalıdır və nümunəyə kənar maddələri əlavə etməməlidir.

Termorequlyatorlu quruducu şkaflar

Dondurucu

Xırdalamaq üçün qurğu (daşdoğrayan maşın, həvəngdəstə, dəyirman)

2 mm deşikli ələk

Ələk dəsti

Mexaniki çalxalayan

Analitik tərəzi

İşləmə üsulları

Çirklənmiş nümunələrin hazırlayaraq xüsusi təhlükəsizlik tədbirləri aparılmalıdır. Dəri ilə nümunənin kontaktına yol verilməməlidir və qurdularkən buxarları kənar etmək lazımdır. Əvvəlcə nümunənin ilk emalını izolə edilmiş otaqda aparmaq lazımdır.

Quruldulma. Quruldulma prosesini tezləşdirmək üçün iri hissələri odun çəkici ilə ya da əllə qurulur. Havada saxlanılmasından, quruducu şkafa qoyulmadan əvvəl onu qabda 15 mm qalınlıqda yayırlar. Havada qurutma ya da quruducu şkafda 24 saat ərzində 5 % az dəyişənə qədər aparılır.

Qurutma vaxtı torpaq nümunəsinin tərkibindən, qatın qalınlığından, nəmliyindən, torpaqda olan havadan və hava ventilyasiyasından asılıdır. Quruducu şkafda qumlu torpaqların quruma müddəti 24 saata qədər, gilli 48 saat, tər orqanik materialı olan (bitki kökləri) torpaq nümunəsini adətən 72 saatdan 96 saata qədər qurudurlar.

Daşların ayrılması və doğranması. Əgər torpaqda kəltənlər varsa onları doğrayırlar. Ondan əvvəl daşları, şüşələri, zibili əllə ya da ələklə kənarlaşdırırlar. Yarışmış torpaq nümunəyə geri qaytarılır, kənar olan materialın kütləsini ümumi kütlədən.

Əgər çirkələnmiş torpağı tədqiq etmək lazımdırsa, onda nümunəni, zibili və şlakları kənar etmədən xırdalayirlar.

Daşları kənar etdikdən sonra, torpaq nümunəsini 2 mm deşikləri olan ələkdən keçirilir. Nümunənin kütləsini > 2 mm və < 2 mm hissəciklərlə kütləsini qeyd edirlər. Sonra nümunəni daş doğrayan maşınla (şəkil 5.2.) xırdalayirlar.

Əgər nümunə ələnmişdirsə, onda fraksiyanı > 2 mm xırdalayirlar və sonra fraksiyaları qarışdırirlar.

Ələmə. Xırdalanmış quru nümunəni ələkdən əllə ya da mexaniki çalxalamaqla keçirilir. Ələkdə qalan torpaq hissələrini yenə xırdalayıb nümunəyə qatılır.

Nümunənin ayrılması. Əgər nümunənin həcmi böyükdürsə analiz üçün ya da onun hissəsi saxlanmalıdır, onda laborator nümunə hazırlanır. Bunun üçün xırdalanmış və ələkdən keçirilmiş hissələri < 2 mm ölçüdə olan 200-300 qr porsiyalara ayırırlar. Laboratoriyada nümunəsini əllə ya da mexaniki yolla ayrılır. (5.4)

Əllə nümunəni böləndə qabaqca onu mexaniki mikserdə qarışdırılır, sonra nazik qatda qaba yayılır. Nümunəni dörd yerə bölünür, diaqonal olan iki hissəsi yenə qarışdırılır və yenə təkrarlanır. Beləliklə lazım olan nümunə kütləsini almaq olar.

Mexaniki ayıran tipi şəkil 5.4.-də göstərilən nümunəni iki bərabər hissəyə ayırır. Ayıranın ölçüləri torpaq hissəciklərlə uyğun olmalıdır. (cədvəl 5.2.)

Digər tipli mexaniki ayıranlar mövcuddur, onlar instruksiyasına uyğun nümunənin alınmasında istifadə ola bilər. (5.5.)

Üyüdülmə. Əgər torpaq nümunəsi 2 qramdan azdırsa onda nümunə 250 mkm ölçüdə olan deşikli ələkdən keçirir və üyüdürlər. Bu mexaniki dəyirmanla (5.6) kimyəvi analiz aparılmasından əvvəl hissəcikləri > 2 mm və < 2 mm-ə qədər olan fraksiyalara üyüdürlər.

Emalın hesabı. Nümunə emalı hesabı aşağıdakı informasiya verməlidir:

- a) ISO 11464 beynəlxalq standartta istinad etməlidir;
- b) Nümunələrin emal edilməsi metodikanın istifadə edilən avadanlıq təsviri;
- c) Nümunənin hərtərəfli təsviri, o cümlədən kütləsini , çirkləndiricilərin olması, rəngi, iyi və s.
- d) Standart üsullara daxil olmayan emalın bütün detalları və eləcə də hər hansı amilin yekun nəticəsinə təsir edən.

Mexaniki bölünmənin təxmini ölçüləri

Cədvəl 40

Nümunənin maksimal ölçüləri, mm	Məmulatın miqdarı	Daxili ölçülər, mm			Qutuların daxili ölçüləri, mm		
		A	B	C	D	E	F
40	8	50	150	70	230	150	400
20	10	30	130	40	150	100	300
10	12	15	80	30	120	90	200
5	12	7	20	15	50	50	90
2	12	5	20	15	50	50	90

7.4.4. Lilli qalıqlar və çöküntülər

Çirkab suların və su təsərrüfatlı obyektlərin, suspenziyaları, çöküntüləri duzlu və içməli suları analiz üçün emalı haqqında əsaslanma.

Beynəlxalq standart ISO 5667-15 nümunələrin saxlama, konservləşmə və emal lilli qalıqlar və çöküntülərin nümunə seçilmədən əvvəl onun saxlama üsulunun seçilməsindən başlamalıdır. Üsulların hamısı nümunəyə təsir göstərir. Konservləşdirmə saxlama üsulunun seçilməsi əsasən nümunənin müəyyən dərəcədə götürülməsi məqsədindən asılıdır. Saxlama və konservləşmə üsullarının nümunəyə göstərə bilən təsirinin müəyyən edilməsi çox vacib məsələdir.

Lilli və çöküntülü nümunələr seçilən vaxtdan kimyəvi, fiziki və bioloji dəyişkənliklərə uğrayırlar.

Nümunələrin emalı, konservləşməsi və saxlanması ilə aparılmalıdır ki, onlarda kimyəvi ya da bioloji aktivliyi azalsın və çirklənmə minimuma endirilsin, lilli qalıqların və çöküntülərin qiymətləndirilməsi üçün çox vaxt xüsusi konservləşmə texnikası lazım olur. Elə konservləşmə üsulu yosdur ki, hamısına tətbiq edilə bilsin. Konservləşmə və emal texnikası seçmə proqramı və tətbiq edilən analitik metodları təyin edir. Kimyəvi tədqiqatlar lilli ya çöküntülü maddələrin adsorbsiya, ya da adsorbsiya edilənlərin təbiətini, miqdarını müəyyən etmək imkanını yaradır. Kimyəvi maddələrin bərk və su fazasının paylanmasına bir neçə amillər təsir edir, məsələn, hissəciklərin ölçüləri, üzvi materialın miqdarı, pH, oksidləşmə-bərpa potensialı, ya da minerallaşma. Nümunənin seçmə məqsədi bu amillərin öyrənilməsi ola bilər və odur ki, konservləşmə üsullarına da analitik üsullara tələb olan diqqət edilməlidir. (Analitik)

Müasir əsaslaşma komponentlərin lilli ya da çöküntülü fazalarında olan ciminin təyin edilməsinə aiddir, əgər başqası göstərilməyibsə.

Nümunənin dərhal dodurulma üsulu ilə konservləşdirilməsi çirkləndiricilərin hüceyrələrin dağılması nəticəsində dəyişməsinə səbəb olur.

Nümunədə sabitlik olmasa əsas çirkləndirilmələrin daima mikrobioloji keçməsinə səbəb olar. Üzvi maddələrin parçalanmasına əlavə olaraq uçan komponentlərin əsas itirilməsi mexanizmi, nümunənin emalı zamanı buxarlanma olur. Oksigensiz nümunələr xüsusi konservləşdirmə üsulu tələb edir-oksigeniz emal nümunələrin dondurulması mümkün olmadıqda məsələn, havanın yüksək temperaturunda, nümunələrin konservləşməsi sulfidin təyini üçün onda pH-ı 10.5-ə qaldıraraq onu mümkün etmək olar. Analizi olduqca tez etmək lazımdır. Qurudulması, dondurulması və dondurma ilə qurudul-

ma oksigensiz nümunələrində əlaqələrin yeri dəyişdirilir. Məsələn, ağır metallarda bu birləşmiş formaların dəqiq tədqiqinin aparılmasını imkansız edir.

Əgər məsamələrdə olan suyun sürətli drenajı baş verirsə, fiziki tədqiqatlarda strukturu, teksturası çöküntülər üçün qatların əmələ gəlməsi çöküntünün strukturu dəyişir. Lilin və çöküntünün tədqiqatı üçün tam olması və münasib konservləşmə və emal üsullarının seçilməsi çox vacibdir. Ümumiyyətlə nümunənin dağılması minimal olmalıdır. Əgər nümunənin tam olması vacibdirsə, onda onun çalxalanması və vibrasiyası nəqlətmə vaxtı minimuma endirilməlidir. Nümunənin tam olmasını saxlamaq üçün lilli qalıqların və çöküntülərin tez dondurulması əlverişli ola bilər.

Bioloji tədqiqət toksikoloji, ekotoksikoloji və ekoloji etaplarından ibarətdir. Kimyəvi tədqiqatlar üçün nümunənin emalı maddələrin bioyararlığı və toksiklik dəyişir. Saxlama müddətində kimyəvi birləşmələr buxarlana bilər, oksidləşər, biodeqradasiyaya ya da fotolizə uğraya bilər. Saxlama üçün şərait yaradaraq bunları nəzərə almaq lazımdır.

Nəzərə alınmalıdır ki, lillin çirkləndiriciləri qiymətləndirəcək laboratoriya bioloji nümunələr üsulu ilə elə konservləşmə texnikasını tələb edir ki, o ekoloji və mikrobioloji tədqiqatlarda istifadə olandan texnologiyadan fərqi olar.

Ekoloji tədqiqatlara adətən fiksə edilmiş lilin ya da çöküntünün üzərində və daxilində olan təsnifatı və miqdarı daxil edilir.

Digər tərəfdən mikrobioloji aktivliyi də (maraq yaradan nümunənin xarakterizəsi kimi) fiksasiyasız təyin etmək olar. Mikrobioloji aktivlik nitrit-, nitrat-, ammonium nitratın miqdarını dəyişdirə bilər. Oksigenin biokimyəvi istifadəsini azaldar, ya da sulfatı sulfidə qədər bərpa edə bilər. Mikrobioloji aktivliyin belə dəyişkənliyə yol verməməsi üçün nümunələrə analiz etməzdən əvvəl soyutma tətbiq edirlər.

Bakterioloji tədqiqatlar apararkən steril şüşə konteynerlərdən istifadə edilir. Konteynerlər sterilizasiya zamanı 175 °C-yə 1 saat ərzində dözümlü olmalıdır və bioloji aktivliyə təsir edən heç bir maddə ayırmamalıdır. Əgər analizin gedişinə mane törədən təsir etmirsə, plastik qablardan istifadə etmək olar.

Nümunələr üçün çox vaxt müxtəlif emal və optimal üsulun seçilməsi tədqiqatın məqsədindən asılıdır.

Lilli qalıqların çoxlu potensial təhlükəli olan nümunələr seçilməsi zaman təhlükəsizlik texnikasının tədbirlərinə riayət edilməlidir. Patogen orqanizmlərdən ya çirkləndiricili maddələrdən mühafizə üçün respiratorlardan, qoruyucu eynəklərdən, əlcəklərdən istifadə edilir. Lilin ilk buxarlanmasında metan əmələ gəlir, qılgıcım olarsa yanğın ya partlayış baş verə bilər. Konteynerləri suburaxmayan yapışqanlı lentlə yapışdırılır, bu da konteynerin dağılmasını partlayış olarsa, minimuma endirir. Lilli və çöküntülü nümunələri seçərkən və nəql edilməsi zamanı konteynerdə qazın təziqi əmələ gələrsə xüsusi tədbirlər görülməlidir. Əgər uzun müddət saxlamaq lazım olsa onda nəql vaxtı və sonralar zərurət yaransa qazı əllə ləğv edirlər.

Nümunə üçün konteynerlər elə materialdan seçilməlidir ki, nümunənin təbii xüsusiyyətini saxlasın və eləcə də gözlənilən çirkləndiricilərə diqqət yetirməlidir. Çirkləndiricilərdən təmizlənməsinə və utilləşməyə nümunə davamlı olsun. Konteynerlərin yarıqları islanma, qurudulma və dondurulmaya davamlı olsun, dağılmasın, oxunan olsun. Markirovka sistemi sudan qoruyucu olmalı və sahədə istifadə olmalıdır.

Hər bir tədqiqata nümunənin xüsusi emalı tətbiq olunur. Çox vaxt manipulyasiya lazım olur. Nümunədən toksiki olmasını təyin və laboratoriya eksperimentləri üçün, homogenləşmək üçün qarışdırmaq, ələkdən keçirmək, konsentasiya effektini təyin etmək, konservantların əlavə edilməsi-bunlar başlanğıc vəziyyətin qiymətləndirilməsini mürəkkəbləşdirir.

Odur ki, nümunə seçilməsi haqqında hesabatda nümunənin emalı və saxlanması haqqında informasiya verilməlidir. Məsələn, konteyner nümunə ilə tam doldurulmalıdır. Hava “probkasız” olmasını qeyd etmək lazımdır. Analiz üsulu üçün konteynerdə boş yerin olması vacibdir. Əgər nümunə doldurulacaqsa onda konteynerdə genişləmə üçün boş yer olmalıdır.

Nümunə yetəri həcmdə seçilməlidir ki, hər tip tədqiqatlar üçün bəzi kiçik nümunələr seçilməlidir.

- analizin təkrarı üçün əgər səhvə yol verilibsə ya da keyfiyyətə nəzarət tələbini, yerinə yetirilməsinin yoxlanması üçün dublikat nümunə analizi;

- tərkibli nümunələrin hazırlanması (məsələn lilin ya çirkab suların gündəlik adekvat hissələrdən (münasib üsulla konservləşdirilmiş)) analiz üçün nümunə bir ay əvvəl tərtib edilir. Keçiləndən bir neçə saat nümunədə baş verən dəyişkənlik kritik ola bilər, konservləşmə mərhələsi dərhal seçilmənin ardınca aparılmalıdır. Heç bir universal tövsiyə konservləşmə texikasına dair, ya da saxlanılmasına vermək olmur. Bir qrup analiz üsulu ola bilsin digərinə zidd olsun. Bu problemi həll etmək üçün nümunə yetəri qədər iri həcmli olmalıdır ki, hər bir növ konkret növ tədqiqatlara lazım olan konservləşmə və saxlama üsullarından istifadə etmək mümkün olsun.

2-5 °C temperaturda soyutma əsasən konservləşmə üsulu kimi tövsiyə edilir. Dondurulmada kimyəvi maddələrin əlavə edilməsi üzvü təyin üçün tövsiyə edilir. Hissələrin ölçülərini təyin etmək ya da bioloji tədqiqatlar üçün nümunəni 2-5 °C soyudurlar. Dondurulmadan və soyudulmadan konservləşmə üsulların hamısını nəql etmədən əvvəl sahədə aparmaq lazımdır. Əgər son konservləşməni sahədə aparılması mümkün deyilsə, yığılmış nümunəni tam saxlamaq üçün istilik izolyasiyalı konteynerlərdə buzla dolu nəql edilir. Üçüncü komponentlərin itirilməməsi üçün konteynerlər nümunə ilə ağzına qədər doldurulmalıdır. Konteyneri qapaqla örtülməzdən əvvəl nümunə artıqlaması ilə doldurulmalıdır. Temperatur ən

mühüm təsir edən amil hesab edilir. Seçilmə anından başlayaraq, emal aparılana qədər və son analiz edilərək soyudulmanı asanlıqla soyuducu və buz vasitəsilə etmək olur. Dondurulmaya ehtiyacı olan nümunəni sadəcə quru buzlu soyuducuya yerləşdirmək olar. Çərçivədən kənara çıxılması haqda nümunə seçilərkən hesabatda əksini tapmalıdır.

Nümunə seçilməsi və analiz edilməsi arasında olan vaxt çox qısa olmalıdır. Konservləşmə və saxlama nümunə hazırlanmasının bir-biri ilə bağlı sahəsidir.

Uçan maddələrin itkisinə yol verməmək və bioloji səbəblərdən dəyişkənliyi minimuma endirmək üçün nümunələri 2-5 °C temperaturda nəql edirik və saxlanan şüşədən olan konteynerlərdən istifadə olunur və qazın əmələ gəlməsinə və ayrılmasına qarşı təhlükəsizlik tədbirləri görülür. əgər güman edilsə üzvi maddələrin izləri buxarlanacaq, onda konteynerləri vaxtaşırı açmaq lazımdır ki, təziq azalsın.

Partlayış riskindən qaçmaq üçün qaz əmələ gətirən fermentləşən nümunələri (tamamilə üzvi mənşəli lil) imkan dərəcəsinə, şüşə konteynerlərdə saxlamaq lazım deyil, əgər onlara xüsusi bioloji inertlik vermək emalı aparılmayıbsa, saxlanma qaranlıqda olmalıdır ki, dəniz yosunları artmasın və digər bioloji aktivlik başlasın.

Kimyəvi analiz üçün nümunələrin saxlanılma müddətializ tipindən asılıdır. Məsələn, əgər metal tərkibini (xromdan başqa) təyin etmək analizi bir ay ərzində analiz edilməyib, onu dondurub ya da qurudub 6 aya qədər saxlamaq olar. Ekotoksikoloji tədqiqatlarda nümunələr 2 həftə ərzində seçilən gündən analiz edilməlidir. Bakterioloji tədqiqatlarda 6 saat ərzində analiz edilməlidir; mikrobioloji aktivlik dərhal ölçülməlidir. Əgər üzvi maddələrin izlərini təyin etmək lazımdırsa, nümunə gətirilən kimi analiz aparılmalıdır. Əgər qazın çox uçması gözlənilirsə analizi nümunə seçilərkən tezliklə aparmaq lazımdır.

Nümunələri aerob ya da anaerob şəraitdə saxlamaq olar, lakin yekun fikir oksigenin olmaması haqqında oksidləşmə-bərpa bilikləri əsasında potensialın aerob vəziyyətdə həll edilir.

Xüsusi qalıqlar və çöküntülərin emalı və konservləşmə haqqında tövsiyələr İSO 5667-15 uyğun olaraq əlavə 8-də göstərilir.

**VIII FƏSİL. TORPAĞIN KEYFİYYƏTİNƏ NƏZARƏT ÜZRƏ BENƏLXALQ
STANDARTLARIN SIYAHISI**

Beynəlxalq İSO standartının sıra sayı	Standartın adı	
KL 10381-1	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 1: Seçim proqramlarının tərtib olunması üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes
KL 10381-2	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 2: Seçim texnikası üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 2: Guidance of sampling techniques
KL 10381-3	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 3: Təhlükəsizlik üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 3: Guidance of safety
KL 10381-4	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 4: Təbii və becərilən torpaqların tədqiqi üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 4: Guidance on the procedure for investigation of natural, near natural and cultivated sites
KL 10381-5	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 5: Çirklənmiş şəhər və sənaye sahələri torpaqlarının tədqiqi üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 5: Guidance on the investigation on soil contamination of urban and industrial sites
10381-6:1993	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 6: Laboratoriya şəraitində aerob mikrobioloji proseslərin qiymətləndirilməsi üçün torpağın seçilməsi, onunla davranma və saxlanması üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 6: Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory

Əlavədə aşağıdakı şərti işarələr qəbul edilmişdir: BSL – beynəlxalq standartın layihəsi (standart mütəxəssislər tərəfindən baxılmış və nəşrə hazırlanır); KL – komitənin layihəsi (hazırda standart Texniki komitənin mütəxəssisləri tərəfindən müzakirə olunur); İL – işçi layihə (standart mütəxəssislər tərəfindən müzakirəyə təqdim olunmuşdur); əgər qeyd olunan şərti işarələr İSO standartı işarəsindən sonra möhtərzədə verilmişdirsə, bu qüvvədə olan standartın yenidən baxılması deməkdir. İstisna hallarda mövzu daha dəqiq öyrənilməni tələb etdikdə beynəlxalq standartın əvəzinə hesabatın dərc olunması mümkündür.

Beynəlxalq İSO standartının sıra sayı	Standartın adı	
KL 10381-7	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 7: Torpaq qazının müayinə edilməsi və seçilməsi üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 7:Guidance on the investigation and sampling of soil gas
KL 10381-8	Torpağın keyfiyyəti. Nümunələrin seçilməsi. Hissə 8: Laylardan nümunələrin seçilməsi üzrə göstərişlər.	Soil quality – Sampling – Part 8:Guidance on the sampling investigation of stockpiles
KL 10382	Torpağın keyfiyyəti. Xlorüzvi pestisidlərin və polixlorlaşdırılmış bifenillərin təyin edilməsi	Soil quality – Determination of organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls – Gas-chromatographic method
10390:1994	Torpağın keyfiyyəti. pH-in təyin edilməsi	Soil quality – Determination of pH
10573:1995	Torpağın keyfiyyəti. Doymamış zonada suyun miqdarının təyin edilməsi. Dərinlik neytron nümunə üsulu	Soil quality – Determination of water content in the unsaturated zone – Neutron depth probe method
10693:1995	Torpağın keyfiyyəti. Karbonatın miqdarının təyin edilməsi. Həcm üsulu	Soil quality – Determination of carbonate content - Volumetric method
10694:1995	Torpağın keyfiyyəti. Quru yanmadan sonra üzvi və ümumi karbonun miqdarının təyin edilməsi	Soil quality – Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis)
11046:1994	Torpağın keyfiyyəti. Mineral yağın miqdarının təyin edilməsi. İnfraqırmızı spektrometriya və qaz xromatoqrafiyası üsulu	Soil quality – Determination of mineral oil content – Method by infrared spectrometry and gas chromatographic method

11047:1998	Torpağın keyfiyyəti. Kadmiyum, xrom, kobalt, mis, qurğuşun, manqanes, nikel və sinkin təyin edilməsi. Alovlu və elektrotermik nüvələşdirmə ilə nüvə absorbsiyalı spektrometriya üsulu.	Soil quality – Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc – Flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods
11048:1995	Torpağın keyfiyyəti. Suda və turşuda həll olan sulfatın təyin edilməsi	Soil quality – Determination of water-soluble and acid-soluble sulphate
11074-1:1996	Torpağın keyfiyyəti. Lüğət. Hissə 1: Torpağın mühafizəsi və çirklənmələri üzrə terminlər və təriflər	Soil quality – Vocabulary – Part 1: Terms and definitions to the protection and pollution of the soil
11074-2:1998	Torpağın keyfiyyəti. Lüğət. Hissə 2: Nümunələrin seçilməsi üzrə terminlər və təriflər	Soil quality – Vocabulary – Part 2: Terms and definitions relating to sampling
KL 11074-3	Torpağın keyfiyyəti. Lüğət. Hissə 3: Torpaq və ərazinin təsviri üzrə terminlər və təriflər	Soil quality – Vocabulary – Part 3: Terms and definitions related to soil and site assessment
11074-4:1999	Torpağın keyfiyyəti. Lüğət. Hissə 4: Ərazi torpaqlarının reabilitasiyası üzrə terminlər və təriflər	Soil quality – Vocabulary – Part 4: Terms and definitions related to rehabilitation of soils and sites
11259:1998	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqların və onların yerləşdiyi sahələrin təsviri	Soil quality – Simplified soil description
11260:1994	Torpağın keyfiyyəti. Kation mübadilə tutumunun və əsaslarla doyma dərəcəsinin təyin olunması. Üsul barium xlorid məhlulundan istifadə etməklə aparılır	Soil quality – Determination of effective cation exchange capacity and base saturation level using barium chloride solution

11261:1995	Torpağın keyfiyyəti. Azotun ümumi miqdarının təyin olunması. Modifikasiya olunmuş Kjeldahl üsulu	Soil quality – Determination of total nitrogen – Modified Kjeldahl method
BSL 11262	Torpağın keyfiyyəti. Sianidlərin təyin olunması	Soil quality – Determination of cyanide
11263:1994	Torpağın keyfiyyəti. Fosforun təyin olunması. Natrium bikarbonat məhlulunda həll olan fosforun spektrometrik təyini	Soil quality – Determination of phosphorus – Spectrometric determination of phosphorus soluble in sodium hydrogen carbonate solution
KL 11264	Torpağın keyfiyyəti. Herbisidlərin UB-detektordan istifadə etməklə maye xromatografiya üsulu ilə təyin olunması.	Soil quality – Determination of herbicides – Method using HPLC with UV-detection
11265:1994	Torpağın keyfiyyəti. Xüsusi elektrik keçiriciliyinin təyin olunması.	Soil quality – Determination of the specific electrical conductivity
11266:1994	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqda aerob şəraitdə kimyəvi maddələrin biodeqradasiyasının laborator sınaqları üzrə göstərişlər	Soil quality – Guidance on laboratory testing for biodegradation of organic chemicals in soil under aerobic conditions
11267:1999	Torpağın keyfiyyəti. <i>Collembola (Folsomia candida)</i> məhsullarının çirklənmə nəticəsində ingibirləşməsi	Soil quality – Inhibition of reproduction of <i>Collembola (Folsomia candida)</i> by soil polytants
11268-1:1993	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin torpaq soxucanlarına (<i>Eisenia fetida</i>) təsirinin təyin edilməsi. Hissə 1: Süni torpaq substratının vasitəsilə yüksək toksikliyin təyin olunması	Soil quality – Effects of pollutants on earthworms (<i>Eisenia fetida</i>) – Part 1: Determination of acute toxicity using artificial soil substrate

11268-2:1998	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin torpaq soxucanlarına (<i>Eisenia fetida</i>) təsirinin təyin edilməsi. Hissə 2: Təkrar məhsuldarlığın dəf olunmasının təyini üsulu	Soil quality – Effects of pollutants on earthworms (<i>Eisenia fetida</i>) – Part 2: Determination of effects on reproduction
11268-3:1999	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin torpaq soxucanlarına (<i>Eisenia fetida</i>) təsirinin təyin edilməsi. Hissə 3: Tarla şəraitində sınaqlar üzrə göstərişlər	Soil quality – Effects of pollutants on earthworms (<i>Eisenia fetida</i>) – Part 3: Guidance on determination of effects in field situations
11269-1:1993	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin torpaq florasına təsirinin təyin edilməsi. Hissə 1: Kökün böyüməsinin ləngiməsinin ölçülməsi üsulu	Soil quality – Determination of the effects of pollutants on soil flora – Part 1: Method for the measurement of inhibition of root growth
11269-2:1995	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin torpaq florasına təsirinin təyin edilməsi. Hissə 2: Kimyəvi maddələrin bitkilərin inkişafı və böyüməsinə təsirinin təyin edilməsi üsulu	Soil quality – Determination of the effects of pollutants on soil flora – Part 2: Effects of chemical on the emergence and growth of higher plants
BSL 11271	Torpağın keyfiyyəti. Oksidləşmə-reduksiya potensialının təyin edilməsi. Tarla üsulu	Soil quality – Determination of red-ox potential – Field method
11272:1998	Torpağın keyfiyyəti. Quru torpağın xüsusi kütləsinin təyin edilməsi.	Soil quality – Determination of dry bulk density

BSL 11273-1	Torpağın keyfiyyəti. Strukturun davamlılığının təyin edilməsi. Hissə 1: Plastikliyin təyin edilməsi	Soil quality – Determination of aggregate strength – Part 1: Tensile strength measurement (crushing test)
11274:1998	Torpağın keyfiyyəti. Susaxlama qabiliyyətinin təyin edilməsi. Laborator üsulları	Soil quality – Determination of the water-retention characteristic – Laboratory methods
KL 11275	Torpağın keyfiyyəti. Doymamış hidravlik keçiriciliyin və susaxlama qabiliyyətinin təyin edilməsi. Buxarlama üsulu (Vind)	Soil quality – Determination of unsaturated hydraulic conductivity and water retention characteristic – Wind's evaporation method
1276:1995	Torpağın keyfiyyəti. Məsamələrdə suyun təzyiqinin təyin edilməsi. Tenzometrik üsul	Soil quality – Determination of pore water pressure – Tensiometer method
11277:1998	Torpağın keyfiyyəti. Torpağın mineral hissəsində hissəciyin ölçüsünün paylanması təyin edilməsi. Ələmə və çökdürmə üsulu	Soil quality – Determination of particle size distribution in mineral soil material – Method by sieving and sedimentation
KL 11461	Torpağın keyfiyyəti. Torpaq suyunun həcm üzrə təyin edilməsi. Qravimetrik üsul	Soil quality – Determination of soil water content as a volume fraction using coring sleeves – Gravimetric method
1464:1994	Torpağın keyfiyyəti. Fiziki-kimyəvi analizlərdən əvvəl nümunələrin ilkin işlənilməsi	Soil quality – Pretreatment of samples for physico-chemical analyses

11465:1993	Torpağın keyfiyyəti. Quru maddənin və suyun kütlə miqdarının təyin edilməsi. Qravimetrik üsul	Soil quality – Pretreatment of dry mater and water content on a mass basis - Gravimetric method
11466:1995	Torpağın keyfiyyəti. Azot turşusunda həll olunmuş elementlərin izlərinin çıxarılması	Soil quality – Extraction of trace elements soluble in aqua regia
11508:1998	Torpağın keyfiyyəti. Hisəciklərin sıxlığının təyin edilməsi.	Soil quality – Determination of particle density
13536:1995	Torpağın keyfiyyəti. Barium xlorid məhlundan istifadə etməklə pH=8,1 şəraitində potensial kation mübadiləsi tutumunun və mübadilə qabiliyyətli kationların təyin edilməsi.	Soil quality – Determination of the potential cation exchange capacity and exchangeable cations using chloride solution buffered at pH=8,1
13877:1998	Torpağın keyfiyyəti. Aromatik çoxnüvəli hidrokarbonların təyin edilməsi. Maye xromatoqrafiya üsulu	Soil quality – Determination of polynuclear aromatic hydrocarbons – Method using highperformance
13878:1998	Torpağın keyfiyyəti. Quru yanmadan sonra ümumi azotun təyin edilməsi. (element analizi)	Soil quality – Determination of total nitrogen content by dry combustion (elemental analysis)
KL 14154	Torpağın keyfiyyəti. Fenolların və xlorfenolların təyin edilməsi.	Soil quality – Determination of phenols and chlorophenols
14235:1998	Torpağın keyfiyyəti. Sulfoxrom oksidləşməsi ilə üzvi karbonun təyin edilməsi.	Soil quality – Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation

14328:1997	Torpağın keyfiyyəti. Bioloji üsular. Torpaqlarda azot minerallaşmasının və nitrifikasiyasının kimyəvi maddələrin bu proseslərə təsirinin təyin edilməsi.	Soil quality – Biological methods - Determination of nitrogen mineralization and nitrification in soils and the influence of chemicals on these processes
14239:1997	Torpağın keyfiyyəti. Laborator inkubasiya sistemlərinin vasitəsilə torpaqda aerob şəraitdə üzvi kimyəvi maddələrin ölçülmə üsulları	Soil quality – Laboratory incubation systems for measuring the mineralization of organic chemicals in soil under aerobic conditions
14240-1:1997	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqda mikrobioloji biokütlənin təyin edilməsi. Hissə 1: Respirator üsulu.	Soil quality – Determination of soil microbial biomass – Part 1: Substrate-induced respiration method
14240-2:1997	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqda mikrobioloji biokütlənin təyin edilməsi. Hissə 2: Fumiqasiya ekstraksiyası üsulu.	Soil quality – Determination of soil microbial biomass – Part 2: Fumigation-extraction method
BSL 14254	Torpağın keyfiyyəti. Barium xlorid ekstraktının mübadilə turşuluğunun təyin edilməsi	Soil quality – Determination of exchangeable acidity of barium chloride extract
14255:1998	Torpağın keyfiyyəti. Kalsium xlorun ekstragent qismində istifadə etməklə hava-quru nümunələrdə nitrat azotunun, amonyak azotunun və ümumi həll olan azotun təyin edilməsi	Soil quality – Determination of nitrate nitrogen, ammonium nitrogen and total soluble nitrogen in air-dry soil using calcium chloride solution as extraction
BSL 14256-1	Torpağın keyfiyyəti. Tarla şəraitində rütubətli torpaqlarda nitratların, nitritlərin və amonyakın təyin edilməsi. Hissə 1: Əl üsulu	Soil quality – Determination of nitrate, nitrite and ammonium in field moist soil by extraction with potassium chloride solution – Part 1: Manual method

KL 14256-2	Torpağın keyfiyyəti. Tarla şəraitində rütubətli torpaqlarda nitratların, nitritlərin və amonyakın təyin edilməsi. Hissə 2: Avtomatik üsul	Soil quality – Determination of nitrate, nitrite and ammonium in field moist soil by extraction with potassium chloride solution – Part 2: Automated method
KL 14507	Torpağın keyfiyyəti. Üzvi komponentlərin təyin edilməsindən əvvəl nümunələrin işlənilməsi	Soil quality – Pretreatment of samples for the determination of organic contaminants
BSL 14869-1	Torpağın keyfiyyəti. Elementlərin izlərinin ümumi miqdarının təyin edilməsi. Hissə 1: flüorit və perxlor turşularında həll edilməsi	Soil quality – Determination of total trace element content – Part 1: Digestion with hydrofluoric and perchloric acids
BSL 14869-2	Torpağın keyfiyyəti. Elementlərin izlərinin ümumi miqdarının təyin edilməsi. Hissə 2: Qələvilə əridilməsi ilə ayrılması	Soil quality – Determination of total trace element content – Part 2: Dissolution by alkaline fusion
BSL 14870	Torpağın keyfiyyəti. Dietilentriaminpentasirkə turşusunun (DTRA) bufer məhlulun vasitəsilə elementlərin izlərinin çıxarılması	Soil quality – Extraction of trace elements by buffered DTRA solution
BSL 15009	Torpağın keyfiyyəti. Uçucu aromatik hidrokarbonların, naftənli və uçucu qalogenləşdirilmiş hidrokarbonların qazoxromatoqrafik təyini. Termiki desorbsiya ilə təmizləmə və tutma üsulu	Soil quality – Gas-chromatographic determination of the content of volatile aromatic hydrocarbons, naphthalene and volatile halogenated hydrocarbons – Purge and trap method with thermal desorption

KL 15048	Torpağın keyfiyyəti. Məsələrdə suyun təzyiqinin təyin edilməsi. Pyezometrin vasitəsilə təyin olunması və ölçülməsi	Soil quality – Installation of observation wells for shallow ground water measurement – Piezometer method
KL 15175	Torpağın keyfiyyəti. Torpağın qınt sularına nisbətə xarakteristikası	Soil quality – Characterization of soil relating to groundwater protection
KL 15176	Torpağın keyfiyyəti. Təkrar istifadə üçün çıxarılmış qıntun xarakteristikası	Soil quality – Characterization of excavated soil material for re-use
BSL 15178	Torpağın keyfiyyəti. Quru yandırma ilə ümumi kükürdün təyin edilməsi	Soil quality – Determination of total sulfur by dry combustion
KL 15185	Torpağın keyfiyyəti. Torpağın şnekləşdirilməsi/qazılması aparatlarına qoyulan texniki tələblər	Soil quality – Sampling – Specification of soil augering/drilling apparatus
BSL 15473	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqda anaerob şəraitdə üzvi kimyəvi preparatların biodeqradasiyasının laborator sınaqları üzrə göstərişlər	Soil quality – Guidance on laboratory testing for biodegradation of organic chemicals in soil under anaerobic conditions
KL 15685	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqda baş verən nitrifikasiya proseslərinə kimyəvi preparatların təsirinə təyin edilməsi. Sürətləndirilmiş ammoniumlu oksidləşmə üsulu	Soil quality – Determination of chemical influence on nitrification in soil – Rapid method by ammonium oxidation

BSL 15709	Torpağın keyfiyyəti. Torpaq suyu, doymamış zona və torpağın keyfiyyəti	Soil quality – Soil water the unsaturated zone and soil quality
KL 15799	Torpağın keyfiyyəti. Torpağın və torpaq materiallarının ekoloji təsviri üzrə göstərişlər	Soil quality – Guidance on the ecotoxicological characterization of soils and soil materials
KL 15800	Torpağın keyfiyyəti. Torpaqların insana nəsiri nisbətində xarakteristikası	Soil quality – Characterization of soil with respect to human exposure
BSL 15903	Torpağın keyfiyyəti. Torpağın təsviri və ərazi haqqında informasiyanın hazırlanması üçün formatlar	Soil quality – Format for recording soil and site information
KL 16072	Torpağın keyfiyyəti. Torpağın mikrob tənəffüsünün təyin edilməsi. Laborator üsullar	Soil quality – Determination of microbial soil respiration – Laboratory methods
KL 16133	Torpağın keyfiyyəti. Ərazinin monitoringinin yaradılması və istismarı üzrə göstərişlər	Soil quality – Guidance on the establishment and maintenance of monitoring sites
KL 16387	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin <i>enchyraeidae</i> təsirinin təyin edilməsi. Məhsuldarlığın dəf edilməsinin təyini üsulu	Soil quality – Effects of soil pollutants on <i>enchyraeidae</i> – Determination of effects on reproduction
KL 16586	Torpağın keyfiyyəti. Quru sıxlaşmış əhəng əsasında torpaq suyunun tutum üzrə təyin edilməsi. Qravimetrik üsul	Soil quality – Determination of soil water content as a volume fraction on the basis of known dry bulk density – Gravimetric method

KL 16703	Torpağın keyfiyyəti. Mineral yağın tərkibinin təyin edilməsi. Qazoxromatoqrafik üsul	Soil quality – Determination of mineral oil content – Gas chromatographic method
KL 16720	Torpağın keyfiyyəti. Quru qalığın təyin edilməsi. Dondurulma üsulu	Soil quality – Determination of dry residue – Method by freezing
KL 16722	Torpağın keyfiyyəti. Civənin azot turşusunun ekstraktında təyin edilməsi	Soil quality – Determination of mercury in aqua regia soil extracts
KL 17155	Torpağın keyfiyyəti. Torpaq tənəffüsünün əyrisi. Torpaq mikroflorasının artıqlığının və fəallığının təyin edilməsi	Soil quality – Soil respiration curves - determination of abundance and activity of the soil microflora
KL 17312	Torpağın keyfiyyəti. Qumun və çınqılın doymuş hidravlik xüsusi elektrik keçiriciliyinin təyin edilməsi	Soil quality – Determination of saturated hydraulic conductivity of sand and gravel
KL 17313	Torpağın keyfiyyəti. Gil və lilin doymuş hidravlik xüsusi elektrik keçiriciliyinin təyin edilməsi	Soil quality – Determination of saturated hydraulic conductivity of clay and silt
KL 17380	Torpağın keyfiyyəti. Ümumi sianid və sərbəst sianidin fotometrik təyini. Aramsız maye analizi üsulu	Soil quality – Photometric determination of total cyanide and free cyanide content – Method by continuous flow analysis
KL 17924	Torpağın keyfiyyəti. Çirkələnmiş torpaqdan metalların biomənimsənilməsinin təyin edilməsi. Fizioloji ekstraksiya üsulu.	Soil quality – Bioavailability of metals in contaminated soil - Physiologically based extraction method

KL 18287	Torpağın keyfiyyəti. Politsiklik aromatik hidrokarbonların (PAH)təyin edilməsi. Qazoxromatoqrafik üsul	Soil quality – Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) – Gas chromatographic method with mass spectrometric detection
KL 19258	Torpağın keyfiyyəti. Ağır metalların fon miqdarının təyin edilməsi üzrə göstərişlər	Soil quality – Guidance on the determination of soil background values of heavy metals
KL 20963	Torpağın keyfiyyəti. Çirkləndiricilərin cücülərin (<i>Oxythyrea funesta</i>) sürfələrinə təsirinə təyin edilməsi. Süni torpaqdan istifadə etməklə kəski toksikliyin təyini üsulu	Soil quality –Effects of pollutants on insect larvae (<i>Oxythyrea funesta</i>) - determination of acute toxicity using artificial soil substrate

ƏDƏBİYYAT

Azərbaycan dilində

ABŞ-ın ekoloji kənd təsərrüfatı üzrə standartları.

Aslanov H.Q. Meliorasiya torpaqşünaslığı. Bakı- “Elm” 1999, 346 s.

Avazova M. Respublika torpaqlarının müasir ekoloji vəziyyəti. “Təbii sərvətlərin qiymətləndirilməsi və təbiətdən istifadə” mövzusunda elmi-praktik konfransın tezləri. Bakı-2003, 340-342 s.

Avropa İttifaqının ekoloji istehsal üzrə standartları:

Avropada bioloji kənd təsərrüfatı istehsalı- 2001-ci il üçün Avropa Komissiyasının statistikas.

Azərbaycan Respublikası Dövlət Standartlaşdırma sistemi. Azərdövlətstandart, Bakı, 1998.

Azərbaycan Respublikasında ətraf mühitin və təbiətin mühafizə fəaliyyətinin vəziyyətinə dair dövlət məruzəsi. Bakı, 1993.

Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası (12 noyabr 1995-ci ildə qəbul edilib). Bakı, 1995.

Azərbaycan Respublikasının Meşə Məcəlləsi. Bakı, 1998.

Azərbaycan Respublikasının Su Məcəlləsi. Bakı, 1998.

Azərbaycan Respublikasının Torpaq Məcəlləsi. Bakı, 1999.

Azərbaycan SSR-in Qırmızı Kitabı. Bakı, “İşıq nəşriyyatı”, 1989, 543 s.

Azərbaycanda səhralaşma problemləri. Akademik B.Ə.Budaqovun anadan olmasına 75 illiyinə həsr olunmuş konfransın materialı. Bakı-2003, 300 s.

AZS Milli Sertifikatlaşdırma sistemi. Rəhbəredici sənədlərin məcmuəsi. I hissə. Bakı, Azərdövlətstandart, 1993.

Babayev A.H. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji vəziyyəti və torpaqların səmərəli istifadəsi üçün münbitliyin modelləşdirilməsindən irəli gələn tövsiyələr. Gəncə, 1994, 37 s.

Babayev A.H. Azərbaycanda ekoloji kənd təsərrüfatına münasibət və davamlı inkişafı bəzi aspektləri. VIII-ci Bakı "Enerji, ekologiya və iqtisadiyyat" konqresinin materialları. Bakı, 2005, 3 s.

Babayev A.H. Azərbaycanda ekoloji kənd təsərrüfatının bugünkü vəziyyəti və perspektivləri. (H.Əliyevin 85 illiyinə həsr olunmuş Ümumrespublika Konfransında məruzə). Gəncə, 2008, 12 s.

Babayev A.H. Bioloji kənd təsərrüfatçılığı. (Fermer üçün vəsait). Gəncə, 2003, 27 s.

Babayev A.H. Bioloji əkinçiliklə məşğul olan fermer təsərrüfatlarının məhsullarının yerli sertifikatlaşması. Gəncə, 2004, 24 s.

Babayev A.H. Ekoloji kənd təsərrüfatının əsasları. Bakı, 2008, 347 s.

Babayev A.H. XXI əsrin gündəliyi Azərbaycanda davamlı kənd təsərrüfatı problemi. (Respublika regionlarının sosial iqtisadi inkişafına yönəldilmiş elmi-texniki informasiya materialı toplusu). №1, Bakı, 2004, 3 s.

Babayev A.H. Şəki-Zaqatala bölgəsində torpaq əmələgəlməsi və proseslərin proqnozlaşdırılması. Bakı, 1994, 72 s.

Babayev A.H. Torpaq islahatlarına elmi baxışlar və problemlərimiz. Gəncə, 1996, 18 s.

Babayev A.H. Torpaq keyfiyyətinin monitorinqi və ekoloji nəzarət. Bakı, 1999, 98

Babayev A.H. Torpaq münbitliyinin modelləşdirilməsinin nəzəri və təcrübi əsasları. Bakı “Ensiklopediya”, 1994, 67 s.

Babayev A.H.(müştərək). Baytarlıqda dərman bitkilərinin tətbiqi. Gəncə, 2005, 23 s.

Babayev A.H.(müştərək). Bioloji kənd təsərrüfatı isehsalının inkişafı və dəstəklənməsinə yönəldilmiş səmərəli dövlət siyasəti. Gəncə, 2004, 45 s.

Babayev A.H.(müştərək). Bioloji kənd təsərrüfatında bitki mühafizəsi torpaq münbitliyinin artırılması. Gəncə, 2004, 31 s.

Babayev A.H.(müştərək). Bioloji mübarizədə tətbiq olunan faydalı orqanizmlər və mikrobioloji preparatlar. Gəncə, 2005, 12 s.

Babayev A.H.(müştərək). Kənd təsərrüfat məhsullarının istehsalında, emalında və saxlanılmasında istifadə olunan fitonsidlər. Gəncə, 2005, 40 s.

Babayev M.P., Orucova N.H., İsgəndərov S.M. Müxtəlif torpaq-ekoloji şəraitdə tərəvəz bitkilərindən yüksək məhsul almağın idarə olunması. Bakı, “Elm”, 2007, 240 s.

Budaqov B.Ə., Qəribov Y.Ə. Təbii landşaftların antropogenləşməsinin əsas istiqamətləri. Azərbaycan Respublikasının konstruktiv coğrafiyası. Bakı, “Elm”, 2000.

CAP islahatı-kənd təsərrüfatının davamlı inkişafının uzun müddətli perspektivi. Avropa Komissiyası, 2003.

Dabbert S., Xering A., Sanoş R. Ekoloji əkinçilik üzrə siyasət (İngilis dilində). “Oyken Ulmer” nəşriyyatı, 2002-ci il.

Dünya bazarlarına qlobal giriş baxımından inkişaf edən bioloji kənd təsərrüfatının istehsal imkanları. FAO, 1990.

Ekoloji təmiz qidalanma və kənd təsərrüfatı istehsalı üzrə Avropanın fəaliyyət planı. Avropa Komissiyası. 2003.

Engels F. Təbiətin dialektikası. Bakı, 1966, 152 s.

Əfəndiyev V.Ə. Urbanizasiya və Azərbaycanın yaşayış məskənləri. Bakı, “BUN” 2002, 397 s.

Əliyev H.Ə. Həyəcan təbili. Bakı, 2002, 175 s.

Əzizov Q.Z., Quliyev Ə. Azərbaycanın şorlaşmış torpaqları, onların meliorasiyası və münbitliyinin artırılması. Bakı, 1999.

Həsənov M.S. Kiçik Qafqazda payızlıq buğdanın iqlimlə əlaqəsi. “Elm”, Bakı, 127 s.

İFOAM Baza standartları

İsmayılov N.M. Neftlə çirklənmiş torpaqların və qazma şlamların təmizlənməsi. Bakı, “Təhsil”, 2007, 168 s.

İSO 65 (en 45011)-Məhsulların sertifikatlaşdırma sistemini həyata keçirən orqanlar üçün ümumi tələbatlar.

Kodeks Alimentarius- FAO –nun ekoloji ərzaq məhsulları istehsalı üzrə standartı.

Kotçi C. Kəndin inkişafında bioloji kənd təsərrüfatı istehsalının yerli gündəliyi. (İngilis dilində). Agrecol, 2003, 260 s.

Qerber A. Ekoloji Əkinçilikdə peşə təlimi. Bon. 1987, (ingilis dilində) 550 s.

Lampkin N. Avropa bioloji kənd təsərrüfatı istehsalı üçün siyasi və normativ şərtlər. (ingilis dilində). Hohenheym, 2003, 158 s.

Məmmədov A.P. Tərtərçay hövzəsi landşaftlarında ağır metalların yayılma qanunauyğunluqları. Bakı, “Elm”, 2007, 200 s.

Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan Respublikasının dövlət torpaq kadastri: hüquqi, elmi və praktiki məsələlər. Bakı, “Elm”, 2003, 445 s.

Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı, “Elm”, 1998. 280 s.

Məmmədov Q.Ş. Azərbaycanın ekoetik problemləri: elm, hüquqi, mənəvi aspektlər. Bakı, “Elm”, 2004, 377 s.

Məmmədov Q.Ş. Torpaqşünaslıq və torpaq coğrafiyasının əsasları. Bakı, “Elm”, 2007, 664 s.

Məmmədov Q.Ş., Cəfərov A.B., Mustafayeva Z. Əkinçilik və bitkiçiliyin əsasları. Bakı, “Elm”, 2008, 324 s.

Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M. Y., Məmmədova S.Z. (tərtib edənlər). Ekoloji atlas. Elmi redaktor: akademik B.Ə.Budaqov. Bakı Kartoqrafiya fabriki, 2009, 156 s.

Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı, “Elm”, 2005, 880 s.

Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya, ətraf mühit və insan. Bakı, “Elm”, 2006, 608 s.

Məmmədov Q.Ş., Məmmədova S.Z., Şabanov C.Ə. Torpağın eroziyası və mühafizəsi. . Bakı, “Elm”, 2009, 340 s.

Məmmədov N.R. Sertifikatlaşdırmanın əsasları. Dərs vəsaiti. Bakı, “Elm”, 2011.

Məmmədov N.R. Standartlaşmanın əsasları. Ali məktəblər üçün dərslik, Bakı, “Elm”, 2003.

Məmmədova S.Z. Lənkəran vilayətinin torpaq ehtiyatları və bonitirovkası. Bakı, “Elm”, 2003, 116 s.

Mixelzen C. Bioloji kənd təsərrüfatı istehsalının inkişafı və Avropanın kənd təsərrüfatı idarələri (inglis dilində). Hohenheim, 2001, 340 s.

Salmanov M. Tətbiqi ekologiyanın əsasları. “Bilik” cəmiyyəti. Bakı, 1993, 192 s.

Torpaqların münbitliyi haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı, 1999.

Türkiyədə bioloji kənd təsərrüfatı istehsalı.

Türkiyənin orqanik tarımı, 2005.

Viller N.- Bioloji kənd təsərrüfatı istehsalı dünyası 2005-ci ildə

Yaponiyanın ekoloji kənd təsərrüfatı üzrə standartı.

Yusifov E.F., İsayeva N.S. Alternativ enerji mənbələri. Bakı, “Elm”, 2009, 46 s.

Rus dilində

Абдуллаев М.А., Алиев Дж. А Миграция искусственных и естественных радионуклидов в системе почва-растение, “ЭЛМ”1998, 238 с.

Агрэкология. Авторы: **В. А. Черников, В.М. Алексахен, А.В. Голубев и др.** под ред. **В. А. Черникова, А.И.Чекереса.** М., “Колос”, 2000, 526 с.

Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. М., Издат. Объединение ЮНИТИ, 1998.

Алекперов К.А. Эрозия почв и борьба с ней в Азербайджане. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1961.

Антропогенные изменения климата/ Под. ред. М.И.Будыко, Ю.А.Израэля. Л., Гидрометеоздат., 1987.

Богдановский Г.А Химическая экология. М., Изд. МГУ, 1994.

Будыко М.И. Глобальная экология. М., Мысль, 1977.

Вернадский В.И. Живое вещество. М., 1978.

Виноградов В.Н. Проблемы сельскохозяйственной экологии. “Наука и жизнь”, 1987, №6

Волобуев В.Р. Экология почв. Баку, 1963, 259 с.

Гасанов Х.Н. Климат, почвы и биологический круговорот веществ. Изд-во “ЭЛМ”, Баку, 1980, 175 с

Герайзаде А. П. Преобразование энергии в системе почва-растение –атмосфера. Автор. Доктор. дисс. М., 1988. 31 с.

Гербициды и почва: Экологические аспекты применения гербицидов. Под. ред. Е.А. Дмитриева. М., Изд МГУ, 1990.

Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почв. М., Изд МГУ, 1986

Догто Л. Планета Земли в опасности. М., "Мир", 1986, 208 с.

Дювиньо П., Танг М. Биосфера и место в ней человека. Пер. с франц. М., Прогресс, 1973

Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М., Колос, 1996.

Ковда В.А. Биохимия почвенного покрова. М., "Наука", 1985

Ковда В.А. Роль и функции почвенного покрова в биосфере земли. Пушино, 1985, 10 с.

Корпачевский Л.О. Экологические почвоведение. М., Изд МГУ, 1993.

Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов, 2-ое изд.-М., ЮНИТИ, 2000.

Культиасов И.М. Экология растений. М., Изд-во Московского Университета.

Мамедов Г.Ш. Агроэкологические особенности и бонитировка почв Азербайджана. Баку, "Элм", 1990, 172 с.

Мамедов Р.Г. Агрофизические свойства почв Азерб. ССР. Баку, "Элм", 1988, 244 с.

Минеев В.Г. Агрохимия и биосфера. М., "Колос", 1984.

Минеев В.Г. Биологические земледелие и минеральные удобрения. М., Колос, 1993.

Минеев В.Г. Экологические проблемы агрохимии М., Изд. МГУ, 1988.

Мусеилов М.А. Ландшафты Азербайджанской Республики, Баку, БГУ, 2003, 138 с.

Одум Ю. Основы экологии. Пер.с англ. М., “Мир”, М., 1987.

Окружающая среда: энциклопедический словарь-справочник. Пер.с немец. М., “Прогресс”, 1993.

Потапов А.Д. Экология.М., “Высшая школа”, 2004, 528 с.

Салаев М.Э. Почвы Малого Кавказа. 1966, 329 с.

Сельскохозяйственная экология. Уразаев Н.А., Вакулин А.А., Марымов В.И. и др. М., “Колос”, 1996.

Сельскохозяйственные экосистемы. Пер.с англ. Под ред. Л.О.Карпачевского. М., Агропромиздат., 1987.

Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. М., Сов. энциклопедия, 1989.

Стенановских А.С. Прикладная экология. ЮНИТИ, 2003, 751 с.

Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию. Пер.с немец. М., “Мир”, 1997.

Черников В.А. и др. (22 авторов). Агроэкология. Методология, технология, экономика М., “Колос”, 2004, 400 с.

Эйюбов А.Д. Агроклиматическое районирование Азербайджанской ССР. Баку, “Элм”, 1969, 188 с.

Экологический мониторинг. Под ред. Т.Я.Ашихминой. М., Академический проспект, 2005, 416 с.