

İZABELLA QASIMOVA, MUSA BAYRAMOV

KƏND TƏSƏRRÜFATI EKOLOGİYASINDAN PRAKTİKUM

(Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti)

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 28.12.2012-ci il tarixli Qrifi verilməsi barədə 2395 sayılı əmri ilə ali məktəblər üçün dərs vəsaiti kimi təsdiq edilmişdir.

BAKİ - 2016

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Elmi redaktor: **Z.İ.Hümbətov**
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin
Biologiya kafedrasının müdiri, Rusiya Aqrar
Akademiyasının akademiki, b.e.d., prof.

Rəyçilər: **Z.A.İbrahimov**
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin
Ekologiya və meşəçilik kafedrasının
professoru, a.e.d.
A.F. Həsənova
AMEA-nın Torpaqşünaslıq və Aqrokimya
İnstitutunun aparıcı elmi işçisi, dos.

İzabella Teymur qızı Qasımova , Musa Əhməd oğlu Bayramov
Kənd təsərrüfatı ekologiyasından praktikum (Ali məktəblər üçün dərs vəsaiti)
Bakı: "Elm" nəşriyyatı, 2016– 534 səh.

Dərs vəsaitində aqroekoloji vəzifələrin həllinin müasir informasiya texnologiyalarına baxılır. Torpağın həddindən çox şumlanması, eroziya prosesləri, kimyəvi və radioaktiv çirklənməsi, həddən çox kipləşməsi, aqrolandşaftların davamlılığına və məhsuldarlığına təsir edən pozuntularla bağlı olan ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsinə dair metodlar və misallar verilir. Bitkilərin suya tələbatının, əkinlərdə maili axınların qiymətləndirilməsi və onun tənzimlənməsinin, texnogen çirklənmənin və lilləşmənin su obyektlərinə təsirinin, su-mühafizə zonalarının müəyyənəndirilməsi və suyun keyfiyyətinin nəzəri və praktiki aspektləri geniş şərh olunur. Müxtəlif mənbələrdən atmosfərə atılan çirkləndirici maddələrin və müəssisələr üçün sanitar-mühafizə zonalarının hesablanması aparılır, atmosfer çirklənməsinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına, ətraf mühitə və əhaliyə təsiri qiymətləndirilir. Dənilərin emalı, ərzaq, ət, süd sənayesi tullantılarının, ferma biogeosenozlarını və tullantıların gübrə, vermikultura, suvarma üçün istifadə qaydaları, eləcə də aztullantılı istehsalın kriteriyalarının alqoritmləri və misalları verilmişdir. Texnogeneiz şəraitində məhsulun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinin, əkinçilik sistemlərinin baza elementlərinin, aqrolandşaftda təbii kənd təsərrüfatı yerlərinin optimallaşdırılması, eroziya-təhlükəli torpaqların quruluşunun təşkili, otlaq biogeosenozlarının yüklənməsinin qiymətləndirilməsinin metodları və nümunələri göstərilir. Texnogen təsirlərin intensivliyinin təbii ətraf mühitə və təbiətdən istifadənin iqtisadi mexanizmlərinə təsirinin qiymətləndirilməsinin ekspert-informasiya sistemləri və metodları şərh olunur.

Dərs vəsaiti aqrar universitetin tələbələri, eləcə də ekologiya və təbii mühafizə sahəsinin mütəxəssisləri üçün nəzərdə tutulur.

GİRİŞ

Torpaq örtüyünün degradasiyadan, su mənbələrinin qurumadan və atmosfer havasının çirklənmədən qorunması və mühafizəsi, texnogenezi şəraitində məhsulların ekoloji qiymətləndirilməsi və təbii kənd təsərrüfatı ehtiyatlarının rəşonal istifadəsi dövlətin və cəmiyyətin milli maraqlarına daxildir. Bu məsələləri təhlil edən “Kənd təsərrüfatı ekologiyadan praktikum” dərş vəsaiti “Ekologiya” və “Kənd təsərrüfatı ekologiyası” fənləri üzrə tətbiqi vəzifələri geniş əhatə edir. Onlar “Ekologiya və Ekologiya mühəndisliyi” ixtisasının tədris planı çərçivəsində olduqca vacib hesab olunurlar. Lakin ekoloji hesablamalar sahəsində və ekoloji faktorların optimallaşdırılmasının aqrosənaye komplekslərində rolunun qiymətləndirilməsində praktiki vərdişlər qazanmağa çalışan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuş dərşliklər və dərş vəsaitləri yetərli deyil. Tərəfimizdən təqdim olunan dərş vəsaiti ekoloji ədəbiyyatlarda göstərilən çatışmazlıqları müəyyən qədər aradan qaldırmağı qarşısına məqsəd qoyur.

Dərş vəsaitində torpağın yüksək dərəcədə şumlanması, eroziya prosesləri, kimyəvi və radioaktiv çirklənmə, kipləşmə və onların aqrosenozlara təsirlə bağlı olan ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin metodları və nümunələri verilir. Bitkilərin suya tələbatının, əkinlərdə maili axınların qiymətləndirilməsi və onun tənzimlənməsinin, texnogen çirklənmənin və lilləşmənin su obyektlərinə təsirinin, sumühafizə zonalarının müəyyənləşdirilməsi və suyun keyfiyyətinin nəzəri və praktiki aspektləri geniş şərh olunur. Müxtəlif stasionar və səyyar mənbələrdən atmosfərə atılan çirkləndirici maddələrin və müəssisələr üçün sanitar-mühafizə zonalarının hesablanması aparılır, atmosfer çirklənməsinin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına, ətraf mühitə və əhaliyə təsiri qiymətləndirilir.

Hesablamalar əsasında sənayenin müxtəlif sahələrində kənd təsərrüfatı xammalının təkrar emalında ikincili maddi ehtiyatlar (tullantılar) analiz olunur. Tullantıların qiymətləndirilməsi sxemi və onlardan istifadə qaydaları, eləcə də aztullantılı istehsalın kriteriyaları verilmişdir.

Aqroekosistemdə abiotik və biotik faktorların optimallaşdırılmasının metodları və misalları verilir. Təsərrüfat fəaliyyətinin və təbiətdən istifadənin iqtisadi mexanizminin ekoloji aspektləri şərh olunur.

Müxtəlif ekoloji problemlərə baxılarkən, elə hesablama metodlarına üstünlük verilir ki, onlar ölkənin bütün kənd təsərrüfatı rayonları üçün normativ hesab olunur.

Kitabın əsasında müəlliflərin uzun illər ərzində “Kənd təsərrüfatı eko-

logiyası” və “Ekologiya” fənlərindən oxuduqları mühazirə mətnləri, eləcə də kurs işləri və diplom layihələrinə rəhbərlikdə əldə olunmuş bəzi istehsalat-praktiki məlumatlar durur.

Kitab müxtəlif mənbələrdən ətraf mühitə təsirin ekoloji qiymətləndirilməsi üçün Azərbaycan dilində yazılmış ilk dərs vəsaiti olduğundan, təklif və iradlarını bildirən oxuculara əvvəlcədən minnətdarlığımızı bildiririk.

FƏSİL I. Ekologiyadan ümumi məlumatlar

1.1. Ekologiya elminin inkişafının qısa tarixi öçerki

1.1.1. Ekologiya elminin formalaşması. Ekologiyanın yaranması insan cəmiyyətinin yaranması və inkişafı ilə qırılmaz bağlıdır. İndiki və gələcək insan nəslinin sosial xüsusiyyətlərinin formalaşmasında biotik başlangıç əsas rol oynayır. "Kapital" əsərinin müəllifinin qeyd etdiyi kimi nə qədər ki, insanlar mövcuddur təbiətin tarixi və insanların tarixi bir-birini qarşılıqlı tamamlayır. İnsan populyasiyası inkişaf etdikcə həyatını təmin etmək üçün təbii ehtiyatlardan daha çox istifadə edirdi. Təbiətlə münasibətdə olan insan ətraf mühitlə əlaqəni və ondan asılı olduğunu dərk edirdi. Nəticədə təbiətə münasibətində "məqsədyönlü vərdişlər qazanırdı, eyni zamanda kor-təbii, şüuraltı təbii-elmi və ekoloji biliklərin cücərtiləri formalaşırdı".

Paleolit dövründə qayalar üzərində ovçuluğu, heyvandarlığı, bitkilərin becərilməsini əks etdirən şəkillər indiyədək saxlanılır. Şübhə yoxdur ki, qədim insan - ovçu və ya bitki yığan- onun üçün faydalı olan bitkilərin yetişmə tarixini, isti və soyuq, quru və yağıntılı dövrlərin başlanma tarixini bilirdi. Bu cür məlumatlar qədim yunan, indus, çin, tibet və avropa yazılı mənbələrində az deyil. Efiopiyada Aksum çarlığında hüquq normaları var idi: çay balığı, quşlar, çöl və meşə məməli heyvanlarını alıb-satmaq qadagan idi. Yüksək dağlıqlarda yaşayanlar torpaq becərmədən və heyvan otarmaqdan azad idilər, lakin dağların aşağı qatlarında su axınlarının təmizliyini qorunmalı idilər. Qədim insanların müdruklüyü ilə fəxr etmək olar.

Təbiət biliklərinin inkişafında əsaslı xəzinə antik alimlər oldu. Belə ki, qədim yunan filosofu Empedokl (490 - 430 il b.e.ə.) bitki və mühit arasında əlaqə olması haqda ilkin fikirlər söyləmişdir; təbii seçmə nəticəsində heyvanların təkamülü ehtimalı da ona aiddir.

Aristotel (384-322 il b.e.ə.) "heyvanların yaranması haqda" məqaləsində heyvanların ilk təsnifatını təklif etdi. Heyvanların yaşama yerinə uyğunlaşma qabiliyyəti onların morfoloji xüsusiyyətlərinin ətraf mühit şəraitindən asılılığını fəslə və gündəlik aktivliyini, qidalanma xüsusiyyətlərini və s. Teofrast (372-287 il b.e.ə.) - Aristotelin şagirdi - "Bitkilərin tədqiqi" məqaləsində təxminən 500 bitki növünün təsvirini verib. Yaşama yerinə görə onları təbii qruplaşmalara ayırmaqla, praktiki olaraq geobotanikanın əsasını yaratdı.

Qədim yunan alimləri determinizm nəzəriyyəsinin əsasını qoydular, təbiət və cəmiyyət arasında qarşılıqlı əlaqəni, təbiət qanunlarına uyğun davranmağı öyrəndilər.

Təbii elmlərin sonrakı inkişafı Qədim Roma alimlərinə aiddir. Xüsusən Böyük Piliniyanın (23 - 79 il b.e.ə.) çoxcildli "Təbii tarix " əsərində botanika, zoologiya, meşə təsərrüfatına aid məlumatları ümumiləşdirdi.

Bizim eranın 1 əsrində alim - aqronom Kolumell artıq gübrənin əhəmiyyətini yaxşı bilir, aqrotexnikanın xüsusiyyətlərini və kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyüməsində əhəmiyyətini bilirdi.

Orta əsrlər epoxasında təbiətin öyrənilməsində uzunmüddətli durgunluq yarandı. Sxolostika və ilahiyyətçilik hökm sürürdü, lakin elm üçün ağır olan bu dövrdə Pizadan Leonardo (İtaliya 1202) maraqlı ekoloji mülahizələr irəli sürdü.

İngilis R.Bekon (1214-1294) orqanizmlərin mövcud olduğu şəraitdən asılı olduğunu təsvir etdi. Müalicəvi otların tətbiqi, mədəni bitki və heyvanlar haqda məlumatlar toplanırdı.

Marko Polo və Afanasiya Nikita uzaq ölkələrin təbiətini öyrənmək üçün səyahətə çıxırdılar.

İntibah epoxasının əvvəllərində təbiət elmlərinin inkişafında yüksəliş vardı, ekoloji əhəmiyyətli yeni-yeni məlumatlar meydana gəlirdi. Ətraf aləmin öyrənilməsi prosesi aktivləşirdi. İngilis alimi R.Boyl 1670-ci ildə mahiyyətə ilk ekoloji eksperiment qoydu: aşağı atmosfer təzyiqinin müxtəlif heyvanlara təsirini öyrəndi. 16 il keçdikdən sonra başqa ingilis alimi Corc Rey (1686) növ konsepsiyasının əsasını qoymaqla növlərin ayrılmasının bioloji kriteriyalarını tədqiq etdi, hansı ki, sonralar K.Linney, J.B.Lamark, Ç.Darvin və b. inkişaf etdirdi. Turneforu (Fransa, 1700) ilk dəfə olaraq dağ qurşağındakı bitkilərin düzənlikdə horizontal paylanmış bitkilərlə müqayisəli təsvirini verdi. Elmi mikroskopiyanın əsasını qoyanlardan biri olan Anton Van Levenhuk ilk dəfə heyvanlar arasında qida zənciri və mexanizminin idarə olunmasına diqqət verdi. Fenoloq və elmi sistematikanın əsasını qoyan Karl Linney "Təbiətin iqtisadiyyatı" və "Təbiətin ictimai quruluşu"- o vaxtlar dissertasiya adlandırırdılar - "iqtisadiyyat" dedikdə müəllif bütün təbii cisimlərin qarşılıqlı münasibətini başa düşürdü. Tədqiqatçı hesab edirdi ki, təkcə canlıların çoxalması deyil, həm də onların məhvi də labüddür, belə ki, bir orqanizmin məhvi başqa orqanizmlərin yaşamasına imkan verir. Təbiətin müvəffəqiyyəti bunlarla təmin olunur. K.Linney mahiyyətə biotik dövrün anlayışının əsasını qoydu.

Fransız təbiət tədqiqatçısı J.Byuffonun 36 cildlik "təbii tarix" əsərlərinin üstündən sükutla keçmək olmaz. Bu çoxcildlikdə mühitin bitki və heyvanları həyatına təsiri əsaslandırılmışdı (hər şeydən əvvəl iqlim və ərazinin xarakteri).

Müəllifin fikrincə heyvanların sayının artımı həndəsi proses üzrə gedir. Belə oldu ki, sonralar bu ideya iqtisadiyyatla maraqlanan ingilis kəşfi

T.R.Maltusun (1766-1834) adı ilə bağlı oldu. 200 il əvvəl (1798) "Əhalinin yerləşməsi prinsipləri haqda təcrübə" kitabında bu günədək davam edən elmi mübahisələrin predmeti olan cəmiyyətin taleyi haqda düşüncələrə stimül verdi. Maltusun fikrincə əhalinin sayı həndəsi silsilə üzrə, yaşama amilləri isə riyazi silsilə üzrə artır. Nəticə - əhalinin yerləşməsi, böyüməsi tempi ilə yaşama vasitələrinin artımı arasında obyektiv partlayış, N.F.Reymersin (1993) müvəffəqiyyətli təyininə görə müasir traktovkada Maltus konsepsiyasının mahiyyəti ondan ibarətdir ki, iqtisadi əhəmiyyətli məhsulun alınmasına sərf olunan enerjinin artımı proporsional cavab vermir. Şübhəsiz, insana da bioloji növ kimi həndəsi silsilə üzrə çoxalma tamamilə uyğun gəlir. Bu pozisiyadan baxılan nəzəriyyə özlüyündə ciddi elmi təlim kimi öyrənilməlidir. İndi iki əsr əvvəl Maltusun qoyduğu problem, ciddi kəskinləşib, daha təhlükəli olub. Bütün həqiqətlər əhalinin artan tələbatı ilə planetin kəsiblaşan ehtiyatları arasında disbalansla üzə çıxır. Əgər Maltusu yalnız demoqrafik artımın qida istehsalı ilə uyğun gəlmədiyi narahat edirdisə, müasir situasiya dəfələrlə mürəkkəb görünür. Qeyd etmək lazımdır ki, bu gün konstruktiv qərar göstərmək çətindir.

Bu dövrə rus elminin inkişafı da kənarda qalmamışdı. Hər şeydən əvvəl M.I.Lomonosovun ətraf mühitin orqanizmə təsiri fikirləri bu günədək öz əhəmiyyətini itirməyib. XV11 əsrdə S.P.Krasennikov (1756), İ.İ.Lepexin, P.S.Pallas Rusiya dövlətinin müxtəlif əyalətlərinə səyahət edərək, bitki və heyvan növlərinin tərkibi, eləcə də onların dinamikasının konkret yaşayış yerində ətraf mühitin dəyişməsindən asılı olduğu haqda geniş məlumatlar yığdılar. 1775-ci ildə rus alimi A.A.Koverznev "Heyvanların yenidən yaranması haqda" ciddi işində canlı orqanizmlərin dəyişməsinin yaşama şəraiti faktorlarından asılı olduğunu əsaslandırdı.

Çəkilən adlar arasında Andrey Timofeyeviç Bolotovun adı xüsusi yer tutur (1738-1833). Onun qəbir daşı üzərində sadəcə yazılıb: "Kollezski assessor" – inqilaba qədərki rusiyada 8-ci sinfə aid olan vətəndaşlıq rütbəsinə uyğun idi. Həqiqətdə isə o, ciddi axtarışçı və yaradıcı idi. O, mühitin orqanizmə təsirini öyrənmiş, orqanizmin yaşayış yeri haqda ilk təsnifatı yaratmış, orqanizmlər arasında qarşılıqlı münasibət anlayışına toxunmuşdur. 1770-ci ildə "Torpağın gübrələri haqda" görkəmli traktovkasında müəllif tamamilə aydın qeyd edir ki, bütün bitkilər minerallar çarlığına aid olan çoxlu miqdarda maddələrdən ibarətdir. Belə ki, bitki kökləri xüsusi mineral hissəciklər sorur və həmin maddələr torpaqda kifayət qədər vardır. Bolotov eyni zamanda qeyd edirdi ki, torpaqda kifayət qədər qida maddəsinin olması - hələ hər şey demək deyil, lazımdır ki, o torpaqda bitkinin mənimsəyə biləcəyi formada olsun. Maraqlıdır ki, 30 il keçəndən sonra Berlin Elmlər Akademiyası bitkilərin qida mənbələrinin öyrənilməsi üçün müsabiqə elan

etdi (1800). Mükafat məşhur alim Şraderə təqdim olundu: o, bitkinin lazım olan maddələri sudan götürdüyünü təsdiqləyirdi. Yalnız XIX əsrin ortalarında Bolotov fikri qələbə çaldı, hansı ki, onsuz müasir əkinçiliyi təsəvvür etmək ağla sığmır. A.T.Bolotov ekoloq deyildi, lakin onun müşahidələrinin çoxlu nəticələri bu günədək əhəmiyyətini itirməyib, onu müasir ekologiyanın banilərindən biri hesab etmək olar.

Əslində yalnız indi A.T.Bolotov yaradıcı irsinin əhəmiyyəti başa düşülür. XVIII əsrdə bütövlükdə öyrənilən təbiət hadisələrinə ekoloji baxışlar formalaşırdı. XIX əsrin əvvəllərində görkəmli fransız bioloqu J.B.Lamarkın "Hidrogeologiya" (1802) və çoxcildli məcmuəsi "Zoologiyanın fəlsəfəsi" (1809) nəşr olunur. "Hidrogeologiya" - da müəllif biosfer təliminin əsasını verib və alman alimi K.F.Burdaxın fikrindən xəbəri olmadan (1800) biologiya termini təklif edir, ona geniş məna verir. Onun "Zoologiyanın fəlsəfəsi" əsəri təbiətin inkişafı konsepsiyasının əsasını qoydu. "Orqanizm-mühit" sistemində qarşılıqlı təsir təkamülünün əsasını yaratdı. J.B.Lamarkın qazanılmış əlamətlərin irsən ötürülməsinin mümkünlüyü haqda ideyası, məlum olduğu kimi biologiyada mühüm rol oynayır.

Ekologiyanın, xüsusən, aqroekologiyanın inkişafında alman alimi Libixin 1840-cı ildə nəşr olunan "Kimya əkinçiliyə və fiziologiyaya əlavədə" kitabı bitkilərin qidalanması baxışlarında köklü dəyişikliklər yaratdı. Bu kitabda bitkilərin qidalanmasının humus nəzəriyyəsinə öldürücü tənqid vardı və mineral avtotrof qidalanma nəzəriyyəsi ilk dəfə "qayıtma qanunu" və minimum qanunu" yaratdı, eləcə də əkinçilikdə torpaqdan məhsul tərəfindən götürülmüş münbitliyi saxlamaq üçün qida elementlərini qayıtmasının vacibliyi təlimini Timiryazyev elmin dahi kəşflərindən biri hesab edirdi.

Bu dövr təbiətin öyrənilməsinə kompleks yanaşma tendensiyası ilə müşayiət olunurdu. Bitki və heyvan orqanizmlərinin sistemli öyrənilmə metodunun yaranmasında və inkişafında alman alimi A.Qumbolt və rus bioloqu K.F.Rulyenin əhəmiyyətli təsiri oldu. A.Qumbolt çoxcildli "Kosmos" əsərində (1845) bitkinin həyatında iqlimin əhəmiyyətini göstərdi. İzoterm anlayışını elmə daxil etdi. Horizontal və vertikal qurşaqlarda bitkilərin yerləşməsinə, onların həyat formaları anlayışını yaratdı. K.F.Rulye ilk dəfə rusiyada üzvi aləmin inkişafına mühitin təsiretmə qanunauyğunluqlarını əsaslandırdı, o cümlədən ekoloji cəhətdən. O, bitki və heyvanların həyatında biotik faktorların əhəmiyyətini açdı, növlərin coğrafi və ekoloji dəyişkənliyi anlayışını təsdiqlədi. K.Rulye öz şagirdləri qarşısında məqsəd qoyurdu: yaxınlıqda olan bataqlığın 3 zirvəsini tədqiq et: bitki və heyvan münasibətini; onların tədricən qarşılıqlı təsirinin inkişafını; müəyyən mühit şəraitində onların həyat tərzini. Müasir anlayışlara görə bu vəzifələr ekologiyanın əsasını təşkil edir.

K.F.Rulyenin şagirdlərindən və davamçılarından biri olan N.A.Sevrtsov 1855-ci ildə magistr dissertasiyasını “Yaxınlıqdakı bataqlığın 3 zirvəsi haqda” epiqrafı ilə nəşr etdirdi: "Varonej quberniyasında vəhşi heyvanların, quşların və gürzə ilanların həyatında dövrü hadisələr". Bu Rusiyada ilk xüsusi ekoloji tədqiqat idi. A.Qumbolt və K.F.Rulyeni bir çox alimlər təbiəti vahid sistem halında dərk edən, biosfer konsepsiyasını global ekosistem kimi qəbul edən nəzəriyyəçi kimi qəbul edirdilər.

Ekoloji düşüncələrin inkişafı ilə eyni vaxtda biologiya, fizika, kimya və başqa elm sahələrində tam formalaşmamış, özü haqda fikir formalaşdıran elmin rüşeymi yaranırdı. 1713-cü ildə U.Derem (İngiltərə) ilk dəfə "balans" terminini təklif etdi. 1762-ci ildə Ş.Bonn (İsveçrə) "təkamül", 1800-cü ildə K.F.Burdax (Almaniya) "biologiya", 1805-ci ildə Ş.Morrison (Belçika) "fenologiya", 1850-ci ildə T.D.Toro (ABŞ) və 1866-cı ildə E.Hegel (Almaniya) "ekologiya" terminini təklif etdilər. Bu zaman fransız zooloqu İ.J.Sentlieri xatırlamamaq olmaz: 1854-1859-cu illərdə "Üzvi aləmin təbii tarixi" əsərində "etologiya" anlayışından istifadə etdi (ailə və cəmiyyətdə toplanmış canlılar arasında münasibəti öyrənir).

Ç.Darvinin "Təbii seçmə yolu ilə növlərin mənşəyi" adlı elmi məqaləsi Dünya əhəmiyyətli mühüm hadisə oldu və təbiət elmlərinin, o cümlədən, ekologiyanın sonrakı aktiv inkişafını təmin etdi. Bu əsərdə təbii seçmə və növlərin mənşəyi haqda nəzəriyyə verilmişdir. Onun işlərində "ekologiya" termini istifadə olunmur, lakin bu böyük təbiət tədqiqatçısının bütün elmi fəaliyyəti ciddi surətdə ekoloji təkan verdi. Ç.Darvin geniş miqyaslı müşahidələrə və dərin ümumiləşdirmələrə əsaslanaraq, qəti olaraq göstərdi ki, bitki və heyvanların yeni növləri uzun müddətli təkamül inkişafı keçdikdən sonra yaranır. Təkamül təbii ətraf mühitə daha yaxşı uyğunlaşa bilən fərdlərin təbii seçmədə qalmasıdır. O dəyişkənlik, irsiyyət, çoxalmanın həndəsi silsilə ilə getməsinə, yaşayış uğrunda mübarizəni təbii seçmənin əsas hərəkətverici qüvvəsi hesab edirdi. Yaşayış uğrunda mübarizə (orqanizm və mühit arasında xüsusi növ mübarizədir) - vacib ekoloji problemlərdən biridir, hansı ki, populyasiya ekologiyasının əsasını qoydu və növ daxilindəki fərdlər arasında mübarizənin daha qəddar olduğunu izah etdi. Təsadüfi deyil ki, yeni elmin "xaç atası" E.Hegel yaşayış uğrunda mübarizəni abiotik və biotik şəraitin canlı orqanizmə təsiri kimi təklif etdi.

1.1.2. Klassik ekologiyanın yaranması

İlkin, daha uzunmüddətli **dövr** - hazırlıq və ya "sadələvh ekologiya" dövrü 1866-cı ildə başa çatdı. E.Hegel "Orqanizmlərin ümumi morfologiyası" əsərində orqanizm və onları əhatə edən mühit haqda elmi "ekologiya" adlandırdı. Ekologiya - mürəkkəb qarşılıqlı münasibətlərin öyrənilməsidir,

hansı ki, Darvin yaşayış uğrunda mübarizədə yaranan şərait adlandıırırdı.

Ç.Darvinin və E.Hegelin fundamental tədqiqatları ekoloji tədqiqatların aktivləşməsinə ciddi stimula oldu və ekologiyanın inkişafına müsbət təsir etdi. XIX əsrin ikinci yarısında tədqiqatçılar bitki və heyvanların həyat tərzinə, onların iqlim şəraitinə uyğunlaşmasına daha çox diqqət verirdilər.

Ekologiyanın tarixi inkişaf mərhələsi yaranma, formalaşma və inkişaf dövrünə bölünür. Q.S.Rozenberg və D.P.Mozgovun təsnifatına görə **ikinci dövr** XIX əsrin sonu və XX əsrin birinci otuzilliyini əhatə edir. Bu dövrdə faktorial ekologiya formalaşdı, populyasiyanın dinamikası haqda materiallar toplandı, bitki və heyvanların müxtəlif xarici abiotik faktorlara münasibətinin qanunauyğunluqları öyrənilirdi.

"Ekologiya" termini getdikcə daha əsaslandırılmış formada elmə daxil olurdu. Buna baxmayaraq zooloqlar və botaniklər hələ uzun müddət ekologiyanın mənasını müxtəlif cür başa düşürdülər. Zoologiyada əsas vəzifə ayrı-ayrı orqanizmlər və qruplar arasında həm özlərinin, həm də mühitlə qarşılıqlı əlaqəni öyrənməkdir. Botanikada isə ekologiya əsasən abiotik faktorların bitkinin böyümə və inkişafına təsirinin öyrənilməsi kimi başa düşülürdü. Lakin getdikcə daha aydın görünürdü ki, bitki və heyvanat aləminə bütöv sistem kimi baxmaq və öyrənmək lazımdır. "Canlı maddə" abiotik və biotik mühitlə qırılmaz əlaqədədir. Bu vacibliyin başa düşülməsi ekoloji tədqiqatların sonrakı inkişafı üçün mühüm metodoloji əhəmiyyət kəsb edir.

Baxmayaraq ki, baxılan dövr (1866 - 1935) müddətcə birinci dövrdən xeyli geri qalır, o ekoloji, iqtisadi, elmi hadisələr və kəşflərlə daha zəngindir. Artıq 1868-ci ildə fransız alimi J.J.E.Reklyu "biosfer" anlayışını işlətdi, hansı ki, ondan xəbərsiz avstriya alimi E.Zyuss da təklif vermişdir. 1926-cı ildə V.İ.Vernadskinin fundamental biosfer təliminin yaradılmasına-dək hələ çox vaxt keçəcək.

Ekologiyanın nəzəri əsaslarının yaranması üçün hidrobioloq K.Me-biusun yaratdığı elmi traktatda ilbizlər və ilbiz təsərrüfatında orqanizmlər cəmiyyəti və ya biosenozların olması haqda gəlidiyi nəticə mühüm rol oynadı (Almaniya, 1877).

Tədqiqatçı S.Forbs (ABŞ, 1887) ilk dəfə olaraq gölə "mikrokosm", başqa sözlə canlı orqanizmlərdən və biotik əhatədən ibarət olan bütöv sistem kimi baxmaqla, faktiki olaraq ekosistem təlimi haqda elementar başlanğıc qoydu.

1883-cü ildə V.V.Dokuçayevin "Rus qaratorpaqları" kitabı çıxdı. Görkəmli rus torpaqşünası torpaq haqda təlim yaratdı: torpaq canlı orqanizmlərin, dağ suxurlarının və iqlimin birgə yaradıcılıq məhsuludur. O, torpaq əmələgəlmənin beş faktorunu təyin etdi. Sonralar V.V.Dokuçayev təbii

zonalar haqqında təlim yaratmaqla landşaftlar haqda elmin başlanğıcını qoydu. Onun meşə tarlaqoruyucu əkinləri konsepsiyası geiş yayılıb, Varonej quberniyasının Daş çöllərində praktikada parlaq həyata keçirilmiş, 1894 - cü ildə 1000 ha ərazidə əkilmişdir. Alim bununla kənd təsərrüfatını aparmağın təbiətə oxşar sistemini yaratmağın, landşaftları optimallaşdırmağın çox mühüm və lazımlı elementini təklif etdi.

"Təbiətin qatlarının" dərinliyinə getmək və təbiətdən istifadəni kamilləşdirmək üçün V.V.Dokuçayev elmi axtarışlarda, xüsusilə, meyillikdən qaçmağa və bütöv təbii sistemlərin kompleks tədqiqinə çağırırmışdır. Təəssüf ki, V.V.Dokuçayevin xidmətləri layiqli qiymətini yalnız ölümündən sonra almışdır.

Naturalist A.A.Silantyev (1868-1918) gəmiricilərin və həşəratların cəmiyyətlərinin funksiyalaşmasının ekoloji xüsusiyyətlərini tədqiq edərək, ilk olaraq ziyanvericilərin sayının dəyişməsinin proqnozlaşdırılması vəzifəsini qoydu, eyni zamanda yırtıcılardan və parazitlərdən insana zərər verən həşəratların və gəmiricilərin çoxalmasının qarşısını almaqda istifadə etmək ideyasını irəli sürdü.

Görkəmli mikrobioloq İ.İ.Meçnikov (1845-1916) ziyanvericilərin məhv edilməsi üçün mikroblardan istifadə etmək ideyasını geniş təbliğ edirdi. Ziyanvericilərlə mübarizədə bioloji metodun praktiki tətbiqinin prioritetliyi amerikan entomoloqu Ç.Reylə məxsusdur, hansı ki, 1898-ci ildə Avstraliyadan Kaliforniyaya gətirdi.

1910 - cu ildə LQ.Ramenski (Rusiya) əsas ekoloji prinsiplərdən birini - **fəsiləsizlik** prinsipini yaratdı. Baxılan dövrdə nüvə anlayışının dərinləşməsi və genişlənməsi prosesi davam edirdi, yeni qanunlar kəşf edilmiş və yeni ekoloji konsepsiyalar təklif olunmuşdur. 1909-cu ildə E.A.Mitçerlix (Almaniya) biosenozların məhsuldarlığına **faktorların birgə təsiri** konsepsiyasını təklif etdi. Sonradan bu konsepsiyayı B.Baule və A.Tineman tamamladılar. Beləliklə, faktorların birgə təsirinin **Mitçerlix - Tineman - Baule** qanunu yarandı və ekoloji əkinçiliyin əsas postulatlarından biri oldu.

V.Şelford (ABŞ, 1911) **tolerantlıq** qanununu yaratdı. Bu illərdə ekoloji əhəmiyyət daşıyan elmi kəşflərin sayı artdı ki, bu da canlıların mövcud olma probleminə maraq və diqqəti artırdı. Ekologiyanın nəzəri əsasının fundamental kateqoriyaları: "klimaks" - T.Kauls (ABŞ.1901); "populyasiya" - V.L.İoqansen (Danimarka, 1903); "biota" - E.Rakovitse (Rumıniya,1907); "autekologiya" və "sinekologiya" - K.Şreter (Belçika, 1910); "ekotop" - Q.N.Vısotski (Rusiya,1915); "fitosenoz" və "fluktasiya" - İ.K.Paçoski (Rusiya, 1915); "məkanca ekoloji taxça" - D.Qrinell (ABŞ, 1917); "məhsuldarlıq" - A.Tineman (Almaniya, 1927); "biokütlə" - R.Demol (Almaniya, 1927); "noosfera" - E.Lerua (Fransa, 1927) və bir çox başqaları tərəfindən yaradıldı.

Ekologiyanın inkişafında məşhur rus meşəşünası Q.F.Morozovun "Meşə bütöv coğrafi kompleks kimi" fundamental təlimi böyük əhəmiyyət kəsb edir ("Meşə haqda təlim", 1912). 1915 - ci ildə rus alimi V.V.Alexin "predvareniya qaydasını" yaratdı, hansı ki, sonradan 1951 - ci ildə Q.Valter tərəfindən ikinci dəfə kəşf olundu (lakin "Valter -Alexin qaydası" kimi qeyd olundu). Səssessiyalar (canlı orqanizmlər cəmiyyətlərinin növbələşməsi) haqda təlim nəhəng nəzəri ümumiləşmə oldu. 1925-ci ildə amerikan alimi A.Lokte "Biofizikanın əsasları" elmi əsərində ekologiyaya riyazi yanaşma prinsiplərini yaratdı. Bu illərdə V.İ.Vernadski biosfer haqda düzgün fundamental təlim yaradır. 1926-cı ildə onun kapital əsəri "Biosfera" çıxır, hansı ki, "canlı maddənin" planetar geokimyəvi rolu, onun qlobal funksiyaları hərtərəfli izah olunmuş və əsaslandırılmışdır. Ölkəmizdə və xaricdə bu dövrdə orijinal monoqrafiyalar, dərsliklər, dərs vəsaitləri nəşr olunmuş, ekologiyanın həm elm, həm də təlim intizamı kimi mövcud olmasında böyük rol oynamışdır. Bu baxımdan ingilis Ç.Eltonun "Heyvanların ekologiyası" kitabına istinad etmək olar, hansı ki, burada yeni elmi istiqamət "populyasiya ekologiyası" əsaslandırılmışdı, "say piramidası" qanunu formalaşdırılmışdı, "qida zənci", "ekoloji kasadlıq" anlayışları təklif edilmişdi. V.Şelfordun "Bioekologiya" (1929) işini, D.N.Kaşkarovun "Mühit və cəmiyyət (sinekologiyanın əsasları)" (1933) "Səhra həyatı", (1936), "Heyvanların ekologiyasının əsasları" (1938) kitablarını qeyd etmək yerinə düşərdi. 1928-ci ildə V.N. Beklemişov (Rusiya) "**geomeridlər**" konsepsiyasını təklif etdi. Onun fikrincə biosferin bütün canlı maddəsi ümumi sistemli vahid kimi təsvir olunur (Vernadskinin "Yerin canlı maddəsi" anlayışı ilə geokimyəvi mənada yox, bioloji mənada eynidir). İkinci mərhələnin sonu V.V.Stançinskinin (1931) "**trofik səviyyələr**" və "**enerji pramidasi**" tədqiqatları ilə tamalanır. Bu təcrübələri sonralar amerika hidrobioloqu R.Lindeman (1942) təkrarladı və inkişaf etdirdi. Daha vacib bir hadisə F.Q.Qauzenin (SSSR-keçmiş) "Yaşayış uğrunda mübarizə" kitabı oldu. Müəllif növlərin qarşılıqlı münasibətinin tədqiqinə dair ilk eksperimentini və rəqabət prinsiplərini təsvir edir.

1.1.3.Növlərin, populyasiyaların, biosenozlərin ekologiyasının formalaşması

Bütövlükdə ekologiya təmiz bioloji tədqiqatların çərçivəsinə daxil olmadı. O insanın, eləcə də yaşayış mühitinin mühafizəsinin probleminə praktiki olaraq toxunmadı. Eyni zamanda insanların yaşama mühitinə artan təzyiqinə də bığanə qala bilmədi.

Qəbul olunmuş təsnifata əsasən ekologiyanın inkişafının **üçüncü dövrü** (1935-1980) ingilis botaniki A.Tenslinin "Bitki ekologiyasında ter-

minlərin və konsepsiyaların düzgün və qeyri - düzgün istifadəsi" məqaləsinin nəşri ilə başlanır.

O "ekosistem" anlayışını təklif etdi və ona dərin izahat verdi. Ekosistem dedikdə canlıların vahid kompleksi başa düşülür (hər şeydən əvvəl fitosenozla örtülmüş ərazinin bitki aləmi və abiotik mühitin birliyi). Ekosistem konsepsiyası ən vacib nəzəri ümumiləşdirmələr siyahısına daxildir. Faktiki olaraq, A.Tenslinin işi komplekslik və sistemlik prinsiplərindən istifadəsinə görə ekologiyanın inkişafında yeni mərhələ yaratdı.

1939-cu ildə K.Troll (Almaniya) yeni elmi istiqaməti əsaslandırırdı - "landşaft ekologiyanı" - bu aqroekologiyada baxılan haçar problemlərdən biridir.

1940- cı ildə V.İ.Vernadski atomların biogen miqrasiyası qanununu yaratdı. Ümumi kimyəvi proseslərə uyğun olaraq, qurunun səthində, atmosferdə, canlılar məskunlaşmış litosferin və suyun dibində, eləcə də canlıların keçmiş fəaliyyətindən yaranan geoloji qatlarda biotik və biogen faktorları, o cümlədən təkamülə nəzərə almadan mümkün deyil. Bir qədər sonra (1944) V.İ.Vernadskinin qələmindən insan və təbiətin qarşılıqlı təsirindən kəskinləşən problemin başa düşülməsinin və həllinin, biosferin mühafizəsinin əsasını qoyan, **noosfer** haqda məşhur təlim çıxdı. Amerika ekoloqu R.Lindeman 1942-ci ildə ekosistemin öyrənilməsinə "trofik - dinamik" yanaşmanı əsaslandırırdı. Onun qəbul etdiyi konsepsiyaya görə qidalanma prosesində ekosistemi enerji əlaqələndirir, bu zaman ekosistemə daxil olan və enerjinin istifadəsinin müxtəlif pillələrində yerləşən ayrı- ayrı populyasiyaların əhəmiyyətini miqdarca qiymətləndirmək olar. Məşhur elmi hadisələrdən biri bu dövrdə akademik V.N.Sukaçovun **biogeosenoz** haqqında təlimi – biogeosenologiya (1942) oldu. Təbiətin elementlərinin ümumi əlaqəsinin dialektik prinsiplərindən, əksliklərin mübarizəsi nəticəsində fasiləsiz inkişafdan, kəmiyyətin keyfiyyətə keçməsinə yaradıcılıqla istifadə edərək, V.N.Sukaçov təbii meşə əkinlərini idarə edən qanunauyğunluqların analizi əsasında belə nəticəyə gəldi ki, təbiətdə sadəcə biosenozlar deyil, sistemlər mövcuddur, hansı ki, üzvi birlikləri müəyyən əraziyə xas olan (ekotop) abiotik şəraitlə birləşdirir. Biosenoz, ekoloji şərait və ekotopun birliyi kompleks yaradır, hansı ki, müəllif biogeosenoz adlandırmağı təklif etdi.

C.Xatçinsonun (ABŞ, 1961) tədqiqatlarını yada salmasaq, ekologiyanın inkişaf mərhələsi natamam olardı. Onun "plankton paradoksu" kəşfi belə nəticəyə gəlməyə imkan verdi ki, rəqabətlə yanaşı cəmiyyətlərin (biosenozların) yaranmasının daha "humanist" gücü var. R.Mak-Artur və D.Konnelin birgə işi "Populyasiyaların biologiyası" (1966), R.Mak-Artur və E.Uilsonun "Adalar biocoğrafiyası nəzəriyyəsi" adlı birgə işlərini qeyd etmək yerinə düşər. Bu işlərin əsas mahiyyəti cəmiyyətlərin formalaşmasın-

da rəqabətin əsas faktor olduğunu göstərməkdir. Sadalanan inşaların ciddi determinizmi ekoloji hadisələrin izahında riyazi metodların tətbiqini, öyrənilən obyekt və proseslərin kəmiyyət xarakteristikasını yaratmağı, müxtəlif aspektli və müxtəlif səviyyəli ekoloji sistemlərin modelini hazırlamağı labüdləşdirdi. Şübhəsiz, bütün bunlar elektron hesablama texnikasının istifadəsinə səbəb oldu. Bununla yanaşı hədsiz universal proqramlardan qaçmaq lazımdır; onları ağıl çərçivəsində yerinə yetirmək lazımdır. Məşhur aforizmi yada salmaq yerinə düşər: "Riyaziyyat kirkirə kimi yalnız onun altına töküləni üyüdür". Bu dövrdə ekoloji tədqiqatların metodologiyasında yaranan determinist təsəvvürlərlə yanaşı, ekosistemin dinamikasının xüsusiyyətləri və strukturunun dəyişməsinin izahında təsadüfi (stoxastik) faktorların uçotuna daha çox diqqət ayırırdılar. Həm də iş yalnız ekoloji düşüncənin təkamülündə deyildi. Qanunauyğun və təsadüfinin olması və əhəmiyyəti təbiətdə çoxdan məlumdur. İndiki halda insan gücünün "yenidən formalaşdırıcı" öldürücü təsirinin altında təbii sistemlərdə neqativ dəyişmələrin qiymətləndirilməsi və uçotu vacibdir.

1.1.4. Ekologiyanın predmeti və vəzifələri

Hec bir elmi-texniki və ictimai tərəqqi insanın həyat fəaliyyətini təbiət qanunlarının əksinə təmin edə bilməz. Hətta, kosmosu fəth etməsinə, aylarla suyun altında yaşamağa qadir olmasına baxmayaraq insan müəyyən mühit amillərindən (temperatur, rütubət, havanın qaz tərkibi, suyun keyfiyyəti, qidanın tərkibi və s.) asılı olan bioloji varlıq (növlər) kimi qalmaqda davam edir. İstənilən canlı orqanizmin mühitin keyfiyyətinə olan tələbatı min illərlə davam edən təkamül nəticəsində formalaşmışdır. Aydındır ki, bu keyfiyyətin orqanizmin tələbatından kənara çıxması maddələr mübadiləsinin pozulmasına səbəb ola bilər ki, bu da normal həyat tərzini ilə bir araya sığmaya bilər. Mühitin keyfiyyətinin yüksək olması nə deməkdir?

1. Ekoloji sistemin dayanıqlı mövcudluq imkanının olması.
2. Verilmiş yerdə tarixən və ya müvəqqəti məskunlaşmış populyasiya (ilk növbədə insan) üçün arzuolunmaz mənfi nəticələrin olmaması.

Müasir anlayışda "ekologiya" orqanizmlər və ya orqanizmlər qrupu ilə onları əhatə edən mühit arasında münasibətlərdən bəhs edən elmdir. Başqa sözlə, "ekologiya canlı orqanizmlərin mövcudluq şərtlərini və orqanizmlərlə onların məskunlaşdığı mühitin qarşılıqlı təsirlərini öyrənən elmdir".

Orqanizmlərlə mühit arasındakı əlaqələrin məcmusu və ya strukturu ekologiyanın predmetini təşkil edir.

Təbiətin necə qurulmasını, hansı qanunlar əsasında mövcudluğunu, insan təsirinə hansı reaksiyanı verməsini, ekoloji sistemləri məhv etməyən yüklənmənin həddini və s. bilmədən təbiəti qorumaq və ondan insanın

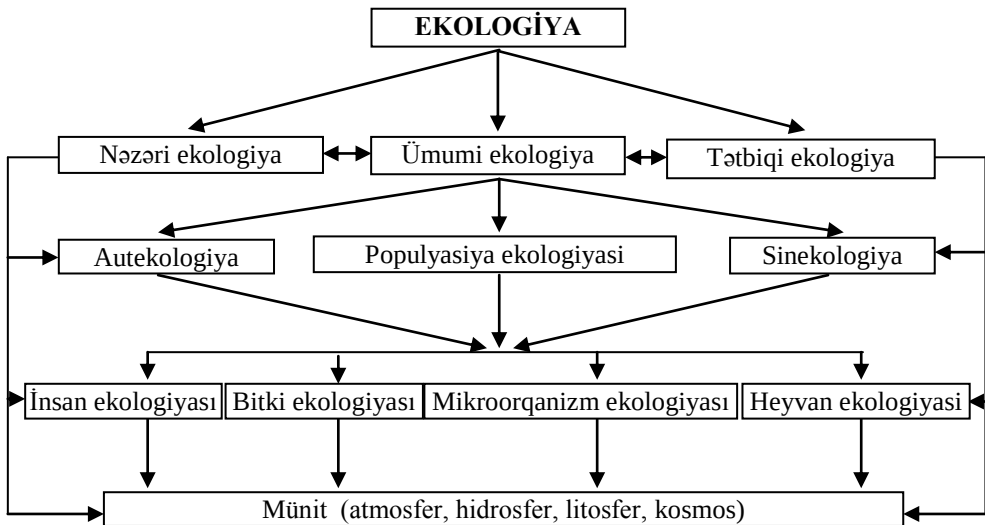
maraqları naminə istifadə etmək mümkün deyil. Bütün bunlar isə ekologiyanın obyektini təşkil edir. Ekologiyada əsas tədqiqat obyekti ekosistemlərdir (canlı orqanizmlərlə məskunlaşma mühitinin yaratdığı vahid təbiət kompleksləri).

Ekologiya insan fəaliyyəti nəticəsində baş verən dəyişikliklər də nəzərə alınmaqla canlı orqanizmlərin məskunlaşdıqları mühitdə həyat fəaliyyətinin qanunauyğunluqlarını tədqiq edir. Bütün bunlardan başqa, ayrı-ayrı orqanizm növlərinin (orqanizm səviyyəsi), onların populyasiyalarının, yəni eyni növdən olan fərdlər toplusunun (populyasiya-növ səviyyəsi) və bütövlükdə biosferin (biosfer səviyyəsi) öyrənilməsi də ekologiyanın tədqiqat sferasına daxildir.

Bioloji elm kimi ekologiyanın əsas, ənənəvi hissəsi bioloji varlıq kimi insan da daxil olmaqla bütün canlı orqanizmlərin mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini öyrənən ümumi ekologiyadır.

Həyatın təşkil səviyyəsinə görə ümumi ekologiyanın tərkibində aşağıdakı bölmələri ayırmaq olar:

- ayrılıqda götürülmüş orqanizmin (növün, fərdin) ətraf mühitlə fərdi əlaqələrini tədqiq edən autekologiyaya;
- əsas vəzifəsi ayrı-ayrı növlərin populyasiyalarının struktur və dinamikasını öyrənməkdən ibarət olan populyasiya ekologiyası (demoekologiya);
- populyasiyaların, birliklərin və ekosistemlərin ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqələrini tədqiq edən sinekologiya (biosenologiya).



Şəkil.1.1. Ekologiya elminin əsas bölmələri

1.1.5. Ekologiya elminin inkişafının integrativ dövrü

Proseslərin inkişafına elmi yanaşma daha məqsədəuyğundur. Bu baxımdan V.A.Solovyovun metodoloji görüşləri böyük maraq doğurur. Onun fikrincə ekologiya inkişafında bir neçə paradigmanın növbələşməsi baş verir. Paradigma (yunancadan, paradiqma-nümunə, misal) – elmi nəzəriyyədir. Anlayışlar sistemində həqiqətin əhəmiyyətli əlamətlərini ifadə edir və ya başlanğıc konseptual sxemdir, problemin və onun həllinin quruluş modelidir.

İlk olaraq ekologiyada autekoloji paradigma hökmranlıq edirdi: mühit şəraiti (ekoloji faktorlar) orqanizmlərin həyat fəaliyyətini və rast gəlmə tezliyini tamamilə müəyyənləşdirir. Onu sinekologiya paradigması əvəz etdi: mahiyyəti bundan ibarətdir ki, canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyəti və rast gəlmə tezliyi, abiotik faktorların təsiri fonunda, orqanizmlərin və populyasiyaların qarşılıqlı təsiri ilə müəyyənləşdirilir. Üçüncü paradigma sisteminin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, canlı orqanizmlər və onları əhatə edən mühit bir neçə birliklər – ekosistemlər formalaşdırırlar, hansı ki, həm orqanizm mühitə, həm də mühit orqanizmlərə təsir edirlər.

Sadalanan 3 paradigmanın fərqlərini V.A.Solovyov Sphaqnum cinsindən olan mamırın izafi nəmlik sistemi misalında müvəffəqiyyətlə təsvir edir. Bu sistemin inkişafı ərazinin bataqlaşması ilə xarakterizə olunur. Baxılan prosesin detallarına varmadan, autekoloji paradigmaya uyğun olaraq demək olar ki, bataqlıq izafi nəmlikdən (rütubətdən) yaranır; əgər sinekoloji paradigmadan yanaşsaq, baxılan proses mamırlar tərəfindən yaradılır, hansı ki, yüksək su saxlama qabiliyyətinə malikdir və ətraf mühitdən rütubəti “toplayır”.Ekosistem paradigmaya görə səbəb və nəticə mənasını itirir (rütubət və ya mamır bataqlıq yaratmır). Baxılan elementlərdən yaranan sistem bataqlaşma istiqamətində özünü tənzimləmə və öz-özünə inkişaf etmə xassəsinə malikdir. Göstərilən xüsusiyyət məhz sistemin özünə aiddir, onun ayrı-ayrı elementlərinə yox.

Müasir ekoloji biliklərin kompleksliyi (bir çox elmlərin materiallarına əsaslanması) **sistem paradigmlərin bir neçə variantlarının yaranmasını şərtləndirdi:**

a) **Komponent variant**, bu zaman ekoloji tədqiqatlar biosenozun və ya biosferin komponentlərinin öyrənilməsinə əsaslanır;

b) **Biogeosenotik variant**, ekoloji tədqiqatın obyekt elementlər kompleksidir, hansı ki, bir tərəfdən öz aralarında qarşılıqlı təsirdə olur, digər tərəfdən bir-birini təmin edirlər;

c) **Geostruktur variantı**, hansı ki, mərkəzdə geosistem (yer məkanı), haradakı müxtəlif təbii komponentlər bir-birilə sistemli əlaqədə olurlar və

tam vahid kimi insan cəmiyyəti və kosmik şəraitlə qarşılıqlı təsirdə olurlar; bu variantda diqqət cansız təbiətə (abiotik faktorlara) yönəlik;

d) **Biosenotik variantda** əsas mexanizm ekoloji suksessiya prosesində təbii kompleksi və onun inkişafını tənzimləyən biotik avtorequlyatorlardır;

e) **Antroposentrik variant**, o zəminə əsaslanır ki, insan (cəmiyyət) biosferin tərkib hissəsidir (digər variantlarda bundan fərqli olaraq, insan və cəmiyyət təbii ekosistemdə yerləşməyən və onunla qarşılıqlı təsirdə olan bir sistem kimi baxılırdı).

Ekologiyanın sistem paradigmasının 2 əsas xüsusiyyətini nəzərdə saxlamaq lazımdır. V.A.Solovyov onları aşağıdakı kimi xarakterizə edir: birinci - tək yaşama (monotonluq) bitkilər, heyvanlar, mikroorqanizmlər, insan və təbii mühit daxil olan istənilən təbii kompleksə tək yaşamanı təmin edir; ikinci-sistemli yaşama - o ekosistemi ümumi sistemin növlərindən biri kimi göstərir və ekoloji obyektə sistem və kibernetikanın bütün inkişaf etmiş riyazi metodları ilə birgə ümumi nəzəriyyəni tətbiq etmək üçün şərait yaradır.

Ümumi ekologiyanın inkişafı və formalaşması ilə bərabər, onun tətbiqi istiqamətinin yaranması prosesi də gedirdi. Onların arasında əsas yer kənd təsərrüfatı ekologiyasına aiddir. Əgər aşağıdakıları yada salsaq, elə bu da qanuna uyğundur. Kənd təsərrüfatı istehsalı digər təsərrüfat komplekslərindən fərqli olaraq, cəmiyyət və təbii faktorlarla daha sıx əlaqəsilə xarakterizə olunur. Mahiyyətə kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi və heyvanların çoxaldılması cəmiyyət və təbiət arasında əlaqənin daha aktiv və tarixən uzunmüddətli proses olduğunu düşünərək, təsdiq etmək olar ki, bir çox vəzifələrin həllini kənd təsərrüfatının tələbatları şərtləndirirdi, çünki məhz təbii faktorlar istehsalın təbii əsasları və bazisidir.

Ümumi ekologiya, onun tətbiqi istiqaməti kimi aşağıdakı elmi funksiyaları yerinə yetirir: təsvir, ölçmə, təsnifat, izahedici (diagnostik), sintezedici (sistemləşdirici), öncədən xəbər vermə (proqnozlaşdırıcı) və konstruktiv. Konkret aqroekoloji vəzifələrin həllində elə bunlar nəzərə alınmalıdır. Bəşəriyyətin sağ qalması insan və təbiət qarşılıqlı əlaqəsinin ekoloji biliklər əsasında optimallaşdırılmasını tələb edir.

1.2. Təbii mühit və ekoloji faktorların təsirinin qanunauyğunluqları

1.2.1. Mühit anlayışı

Mühit– konsepsiyası və onun orqanizmlərlə əlaqəsi elmdə mübahisəli

məsələlərə daxildir. Orqanizm və mühit arasındakı əlaqədən danışanda ekolojiya sağqalma və çoxalma kriteriyalarını nəzərə almalıdır. Məhz onlar növlərin verilən mühidə və ya konkret ekosistemdə dözümlülüyünün ekoloji şansını müəyyən edir. “Mühit” anlayışının müasir təsnifatı onun differensial strukturu haqda tam təsəvvür yaratmağa imkan verir. Mühit anlayışının aşağıda göstərilən əsas 3 forması yaranıb:

1. **Ətraf mühit** – bu orqanizmləri əhatə edən və onlara müsbət və mənfi təsir göstərən maddələr, enerji və məkandır.

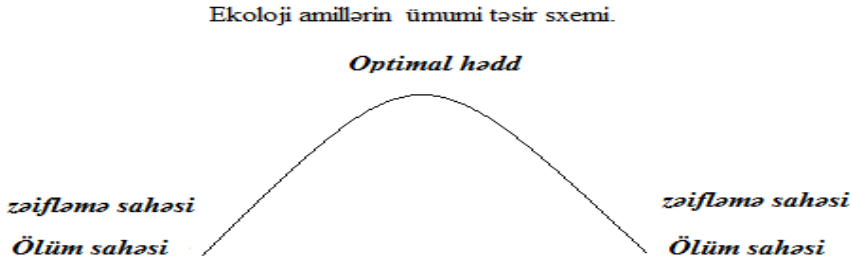
2. **Təbii mühit** – bu insanla əlaqəsindən asılı olmayaraq, təbii biotik və abiotik faktorların cəminin bitki, heyvan və digər orqanizmlərə təsiridir (coğrafi qabıq, biogen mühit, bütün təbiət hadisələri, gücü və s.).

3. **Antropogen mühit** – insan tərəfindən dəyişdirilən təbii mühitdir. O, özündə “kvazi təbii mühit” (mədəniləşdirilmiş landşaftlar, aqrosenoqlar – aqroekosistemlər və digər özünü bərpa edə bilməyən mühit), “artetəbii mühit” (təbii elementlərlə birlikdə insanların süni əhatəsini- binaları, təchizatları, asfaltlaşmış və digər yolları əhatə edir); insanı əhatə edən mühit – abiotik, biotik və sosial faktorların cəmini “kvazitəbii” və “artetəbii” mühitlərlə birlikdə cəmləşdirir.

Faktorial ekologiya daha kiçik mühit anlayışı var – yaşama mühiti. O, orqanizmləri əhatə edən və onlara qarşılıqlı əlaqədə olan təbii mühitin bir hissəsidir. Yaşama mühitinin tərkib elementləri və xüsusiyyətləri çox sahəlidir, dəyişkəndir; bu zaman elementlərdən biri orqanizm üçün vacib, digəri əhəmiyyətsiz, üçüncüsü isə zərərli ola bilər.

Mövcudolma şəraiti və ya həyat şəraiti – bu orqanizmə vacib olan mühit elementlərinin cəmidir, hansı ki, onlar qırılmaz bağlıdır və onlarsız yaşaya bilməzlər. Ekoloji ədəbiyyatlarda göstərilir ki, ətraf mühitin istənilən elementi ekoloji faktor ola bilər. Ekoloji faktorun aşağıdakı təyinatı daha geniş yayılıb – canlı orqanizmin inkişafının hər hansı fazasında ona müsbət və ya mənfi təsir göstərən ətraf mühit elementinin hər biri ekoloji faktor adlanır. Ekoloji faktorlar orqanizmdə gedən biokimyəvi, fizioloji proseslərə, onun yayılmasına, inkişafına, məhsuldarlığına, sağlamlığına, ölümünə, sutkalıq və illik fəaliyyətinə təsir edir. Hansı faktor olursa olsun, onun canlıya təsiri optimal hissədən kənarlaşdıqca zəiflədici, lap kənarda isə öldürücü olur.

Ekoloji faktorların canlıya təsiri tez və ləng, canlının bu təsirlərə cavab reaksiyası da tədrici və dərhal ola bilər. Antropogen faktorların çoxu tez, bəziləri ləng təsir edir.



Şəkil 1.2. Ekoloji amillərin təsir sxemi

Su, torpaq, hava və canlı orqanizm mühit əmələ gətirir. Eyni zamanda faktor kimi təsir edirlər. Bunlara mühit əmələ gətirən faktorlar deyilir. Eyni faktorun təsiri müxtəlif mühitdə fərqli ola bilər. Məsələn, işıq hava mühitdə ən çox, torpaqda isə ən azdır.

Faktorlar 3 böyük qrupa ayrılır: abiotik, biotik və antropogen faktorlar.

1. Abiotik faktorlar bütün qeyri-üzvi mühit faktorlarının məcmüsünü təşkil edib, bitki və heyvanların həyatına və yayılmasına təsir göstərir. A) **Fiziki faktorların** mənbəyi fiziki vəziyyət və ya hadisə sayılır: işıq, temperatur, hava, rütubət, təzyiq, sıxlıq və s. Məsələn, temperatur yüksək olduqda yanq, çıx aşağı olduqda isə donma yaradır. Temperaturun təsirinə digər faktorlar da təsir göstərə bilər. Işığın təsirindən bitkilərin fotosintez prosesinin intensivliyi dəyişir. Bir çox bitkilərdə fotoperiodizm hadisəsi baş verir. B) **Kimyəvi faktorlar**- mühitin kimyəvi tərkibi ilə əlqədar təsir göstərir. Məsələn, suyun duzluluğu çox olarsa, su hövzəsində həyat olmaya bilər, eyni zamanda saf suda dəniz orqanizmlərinin əksəriyyəti yaşaya bilmir. Quruda və suda heyvanların həyatı kifayət qədər oksigenin miqdarından asılıdır. C) **Edafik və ya torpaq faktorları** – torpaqda yaşayan orqanizmlərə təsir göstərən torpağın və dağ suxurlarının kimyəvi, fiziki və mexaniki xassələrinin məcmusudur.

Orqanizmlərə yalnız abiotik faktorlar təsir göstərmir. Orqanizmlər qruplaşmalar əmələ gətirir. Burada onlar qida, ərazi, çoxalma uğrunda mübarizə edir, bir-biri ilə rəqabətə girirlər. Bu zaman növdaxili və xüsusən növlər arasındakı səviyyədə

2. Biotik faktorlar - ətraf mühitdən canlıya təsir göstərən digər canlılar: növdaxili və növlər arasındakı mübarizə kimi təzahür edir. Y.P.Xrustaylev və Q.Q.Matiçevə görə (1996) biotik faktorlar bir orqanizmin həyat fəaliyyəti

yətinin digər orqanizmlərin həyat fəaliyyətinə təsirinin məcmusu olmaqla yanaşı, həm də cansız mühit məkanına təsiridir. Cansız mühitə təsir dedikdə, orqanizmlərin özlərinin müəyən dərəcədə mövcud olduğu şəraitə təsir etmə qabiliyyəti başa düşülür. Məsələn, meşədə bitki örtüyünün təsiri altında xüsusi mikroiqlim və ya mikromühit yaranır, bura açıq sahəyə nisbətən özünəməxsus temperatur-rütubətlik rejiminə malik olur: qışda burada havanın temperaturu bir neçə dərəcə isti, yayda isə sərin və rütubətli olur. Ağacın koğuşunda, yuvalarda, mağaralarda da xüsusi mikromühit olur.

Qarın altındakı mikromühiti xüsusi qeyd etmək lazımdır, buranın mühiti sıfır abiotik təbiətə malikdir. Biotik faktorlar 3 əsas səbəbdən yaranır: 1) qida əlaqəsi; 2) məkan əlaqəsi; 3) reproduktiv əlaqə. Qida əlaqəsi növ daxilində sahəyə görə, reproduktiv əlaqələr isə növ daxilində daha çox təsirliyə malikdir. Unutmaq olmaz ki, biotik əlaqələrin qanunauyğunluqları təbii sistemlərə aiddir, onlar süni şəraitdə məcburiyyət qarşısında qalıb pozula bilər. Canlı aləmdə gedən təbii seçmə ilə ekoloji şərait arasında sıx əlaqə vardır. (cədvəl 1.1.) Ada dovşanı populyasiyasını misal göstərmək olar.

Cədvəl 1.1

**Canlı aləmdə gedən təbii seçmə ilə ekoloji şəraitin əlaqəsi
(Riklefs, 1979, bəzi əlavələr edilməklə)**

Ümumi formada	Konkret misallarda
1.Populyasiyanın reproduktiv imkanları çox böyükdür, lakin populyasiyanın sıxlığı adətən müəyyən səviyyədə qalır, ona görə ki, populyasiyada ölüm faizi çox yüksəkdir. 2.Populyasiyada fərdi dəyişkənlik var, bu vəziyyət fərdlərin differensial yaşama qabiliyyətini yaradır. 3.Fərdlərin əlmətlərini onların nəsilləri irsiyyətə keçirir. 4.Populyasiyanın tərkibi mühitə uyğunlaşa bilməyən fərdlərin tələf olması hesabına dəyişir.	1.Ada dovşanı dünyanı tutardı bu ona görə olmur ki, dovşanın çoxunu yırtıcı heyvanlar yeyir. 2.Dovşanın bəzi fərdləri başqalarından tez qaçır ona görə də yırtıcılardan qoruna bilər. 3.Bərk qaçan dovşanın balaları da bərk qaçıb onları yırtıcılardan qoruyur. 4.Populyasiyada olan dovşanlar ümumiliklə valideynlərinə nisbətən bərk qaçır, ona görə populyasiya yaşayıb qalır və təkamül edir.

3. Antropogen faktorlar – insanın başqa canlılara təsir, bu da öz növbəsində iki qrupa bölünür: a) insanın digər canlılara birbaşa təsiri; məsələn, ov etmək, balıq tutmaq, meşəni qırmaq, bitkiləri mədəniləşdirmək, heyvanları əhliləşdirmək və s. b) insanın başqa canlılara onların yaşama şəraitini dəyişməklə etdiyi təsir: canlının yaşama şəraitini dəyişməklə, ona

ətraf mühitdən təsir edən faktorları dəyişmək deməkdir. Deməli, insan faktirlərin faktorudur.

Orqanizmlərin uyğunlaşmaları mühiti xarakterizə edən obyektiv göstəricilərdir. Orqanizmlərin mühitə uyğunlaşması nisbi xarakter daşıyır. İnsan ətraf mühiti dəyişməklə orqanizmləri yeni-yeni uyğunlaşmalar qazanmağa məcbur edir: *etoloji (davranış) uyğunlaşmaları* → *ekoloji (həyat tərz) uyğunlaşmaları* → *morfoloji uyğunlaşmalar*. Budur təkamülün ümumi yolu. Antropogen faktorun təsiri altında baş verən təkamülə misallar: vəhşi heyvanlar- yaylaqda ev heyvanları, quşların yumurtalarının rənginin əlvan olması (morfoloji qalıq).

A.C.Monçadski təklif edir ki, ekoloji faktor orqanizmdə periodik dəyişikliklər əmələ gətirərək təkamül prosesində irsən möhkəmləndirilməlidir. B.A.Bıkova görə ekoloji faktor (latınca – factor- yaradan, edən) – orqanizmlərdə və ekosistemlərdə gedən proseslərin istiqamətini və sürətini müəyyənləşdirən xarici və daxili gücdür.

Orqanizmlərin 3 əsas reaksiya tipini ayırmaq olar:

a) sadə forma – orqanizmin təsir mənbəsinə görə məkanca dəyişməsi. Buna misal, həyat fəaliyyətini saxlaması üçün orqanizmlərin yerdəyişməsi; b) daha mürəkkəb reaksiya tipi – həyat fəaliyyəti səviyyəsinin miqdarca dəyişməsi, bu o zaman baş verir ki, xarici təsirlərə cavab olaraq, orqanizm məkanca öz yerini dəyişə bilmir; c) cavab reaksiyalarının ən mürəkkəb tipi – həyat fəaliyyəti xarakterinin dəyişməsidir (diapauzalar, qış yuxuları, anabiozlar, fotoperiodik reaksiyalar və s.). Bu reaksiyalar uzunmüddətli və intensivlikli ola bilər: məsələn, fəsillərin dəyişməsi, parazitlərin təsiri, çirkləndirici maddələr və b.

Canlıların təbii yaşama şəraitinin antropogen “təkamülü” 2 əsas mərhələ keçir.:

1. **Modifikasiya mərhələsi**- yarımsəhra – çöl - çəmənlik - meşə - kolluq yerində otlaq - biçənək - torpaq yollar salınması həmin sahələrin modifikasiyasıdır - şəkildəyişməsi.

2. **Transformasiya mərhələsi** – modifikasiya olunmuş sahələr yerində tarla, bağ, üzümlük, magistral yol, kənd, şəhər və s. salınması təbii yaşama şəraitinin tamam transformasiyasıdır.

Canlıların yaşama şəraitinə antropogen təsir onların təkamülünə yeni-yeni istiqamətlər verir.

Ətraf mühitdə ekoloji faktorların rolu haqqında bir neçə mühüm konsepsiyaları bilmək vacibdir.

1. J.Libix qanunu (“minimal tələb”). 1840-cı ildə alman alim-aqronomu evtrofikasiya prosesi, ekoloji partlayış, seliteb sahələrin bioloji çirklənməsini təhlil edərək, qorxulu ekoloji partlayışların profilaktikası üçün

onun əmələ gəlməsində əsas rol oynayan ekoloji faktorları bilməyin vacibliyini müəyyənləşdirdi.

2. B.Şelford qanunu (düzümlülük qanunu) 1913-cü ildə İsveçrə alimi orqanizmin ətraf mühətdən ekoloji tələbatını iki qrupa ayırdı: minimal ekoloji və maksimal ekoloji tələbat. Bu iki şərait arasındakı şərait orqanizmin düzümlülük həddi adlanır: $F_{\min} < F_{\text{opt}} < F_{\max}$.

Canlıların ekoloji düzümlülük həddi ilə əlaqədar bir neçə ekoloji qanunauyğunluqlar müəyyən edilmişdir.

1. Canlıların döğzümlülük həddi bir faktora qarşı geniş, başqa faktora qarşı məhdud ola bilər.

2. Arealı geniş olan növlər bir neçə faktora qarşı düzümlü olur.

3. Ətraf mühətdən canlıya təsir edən hər hansı ekoloji faktor optimal olmayanda onun digər ekoloji faktorlara da düzümlülük həddi məhdudlaşır.

4. Laboratoriya şəraitində əsas olan faktor, təbiətdə başqa faktorların təsiri altına düşüb, ikinci dərəcəli ola bilər. Deməli, təbiətdə faktorların təsiri bir - birindən asılıdır.

5. Orqanizmin düzümlülük həddi onun inkişaf mərhələsindən və yaşından asılı olaraq dəyişə bilər. Subay fərdlərin düzümlülük həddi nəsil verənlərə nisbətən geniş olur.

Konkret növ canlıların düzümlülük həddini bildirmək üçün steno(dar) və evrı (geniş) sözlərindən istifadə olunur.

Orqanizmlərin ekoloji düzümlülük həddini bildirən anlayışlar:

Ekoloji faktorlar Düzüm. həddi məhdud olan Düzüm. həddi geniş olan

1. Temperatur	Stenoterm	Evriterm
2. Duzluluq	Stenoqal	Evriqal
3. Yemlənmə	Stenofaq, monofaq	Evrifaq, polifaq
4. Oksigen	Stenoksibiont	Evriksibiont
5. Təzyiq	Stenobat	Evribat
6. Biotopa görə	Stenotop	Evritop
7. Yaşama şəraiti	Stenoykiya	Evrioykiya
8. Faktorlar cəmi	Stenobiont	Evribiont .

Ekoloji faktorlar arasında həmçinin **limitldirici faktorlar** da ayrılır. Bu faktorlar müəyyən növ üçün ekstremal hesab olunan şəraitdə yaşamaq imkanını məhdudlaşdırır. Limitləşdirici faktorlar haqqında fikri ilk dəfə XIX əsrin ortalarında alman alimi aqrokimyaçı Y.Libix irəli sürmüşdür. Tələbatla müqayisədə özünün azlığı və hədsiz çoxluğu ilə orqanizmin inkişafını mə-

hdudlaşdırən faktorlar **limitləşdirici faktorlar** adlanır. Deməli, orqanizmlər ekoloji minimum və ekoloji maksimumla xarakterizə olunur. Bu iki ölçü arasındakı diapozonu **tolerantlıq həddü** adlandırmaq qəbul edilmişdir (V.Şelford, 1913). Y.Odum (1975) tolerantlıq qanununu tamamlayan aşağıdakı məqamları göstərir.

1) Orqanizm bir faktora görə geniş, digərinə isə dar diapozonda tolerantlığa malikdir.

2) Bütün faktorlara qarşı geniş diapozolu orqanizmlər adətən geniş yayılmışdır.

3) Hər hansı növ üçün ekoloji faktorun biri üzrə şərait optimal deyilsə, digər ekoloji faktora qarşı da tolerantlıq diapozonu daralır. Məsələn, azotun limitləşdirilmiş miqdarı zamanı taxıl bitkisinin quraqlığa davamlılığı aşağı düşür. Azotun miqdarı az olduqda solmanın qarşısının alınmasına çox, azotun miqdarı çox olduqda isə nisbətən az su sərf olunur.

4) Çoxalma dövrü adətən kritik olur: bu dövrdə bir sıra mühit faktorları çox vaxt limitləşdirilmiş olur. Tolerant orqanizmlər ətraf mühitin əlverişsiz dəyişkənliyinə olduqca dözümlü növlər hesab olunur

1.3. Autekologiya – orqanizm və mühit arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsindən bəhs edir

1.3.1. Işıq orqanizmlərə təsiri

Ekologiyada “ışq” termini dedikdə günəş şüalanmasının bütün diapozonu: 0,05 – 3000 nm ($1\text{nm}=10^{-6}\text{ mm}$) və daha yüksək dalğa uzunluqlu enerji axını nəzərdə tutulur. Bu radiasiya axını orqanizmlərin həyatında fiziki xassələrinə və ekoloji əhəmiyyətinə görə bir neçə sahəyə ayrılır:

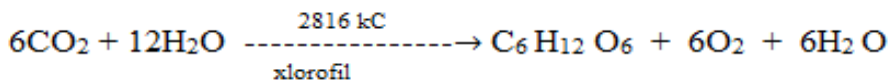
$\leq 150\text{nm}$ – ionlaşma radiasiyası– kosmik şüalar, həmçinin təbii və süni radioaktivlik daxildir. Texnogen mənşəli radiasiya ikincinin kəskin artmasına səbəb olur. Radiasiyanın bioloji təsiri subhüceyrə səviyyəsində (nüvə, mitoxondri, mikrosom) baş verir.

150-400nm – ultrabənövşəyi radiasiya (UB) - ultrabənövşəyi şüaların daha qısa dalğalı (200-280 nm) zonası –UB-C dəri tərəfindən fəal adsorbsiya olunur. O, praktiki olaraq ozon ekranı tərəfindən udulur. 280-320 nm dalğa uzunluqlu UB-B spektrin daha təhlükəli zonası olub kanserogen təsir göstərir. UB-B zonasının da əsas hissəsi ozon ekranı tərəfindən udulur. Yer səthində UB şüaların təxminən 300 nm-dən yuxarı uzunluqlu dalğaları çatır. Spektrin bu hissəsi böyük enerjiyə malik olub, canlı orqanizmlərə əsasən kimyəvi təsir göstərir: Ca və P-un mübadiləsini tənzimləyir, D vitamini sintez edir. Buna görə də yuvalarda doğulan heyvanların bir çoxu “günəş vannası” qəbul edirlər. Tünd pigmentləşmə UB şüaların mənfi təsirindən

qorunmaq üçündür. UB şüalar hidrosferin 65 m dərinliyinə nüfuz edir. UB radiasiya yer səthinə çatan ümumi radiasiyanın təxminən 5-10%-ni təşkil edir.

400-800nm - görünən işıq - spektrin bu hissəsi Yer səthinə çatan günəş enerjisinin 40-50%-ni təşkil edir. Fotosintez prosesində işıq enerji mənbəyi kimi çıxış edərək, ondan pigment sistemində istifadə olunur. Lakin fotosintezdə spektrin bir hissəsindən (380-760 nm) istifadə olunur. Buna fizioloji aktiv radiasiya (FAR) deyilir. Bunların daxilində fotosintez üçün fotosintez üçün qırmızı-çəhrayı (600-700nm) və bənövşəyi-mavi (400-500 nm) şüalar daha böyük əhəmiyyətə malikdir, sarı-yaşıl şüalar (500-600 nm) az əhəmiyyətlidir, bitkilərə yaşıl rəng verir.

Pigment sistemindən istifadə nəticəsində su molekullarında parçalanma baş verərək qazşəkilli oksigen ayrılır, fotokimyəvi sistemdən alınan enerjiden isə karbohidratın əmələ gəlməsində istifadə olunur:



Xlorofilin şüa enerjisindən və heyvanların görmə pigmentindən istifadə etmək qabiliyyəti olduqca yaxındır. Odur ki, günəş şüalanmasının spektrində fotosintetik aktiv radiasiya (FAR) praktiki olaraq spektrin görünən hissəsində 400-700 nm uzunluğunda dalğanın diapozouna uyğun gəlir. Bakterioxlorofilə malik olan bəzi bakteriyalar spektrin uzundalgalı hissəsində işığı udma qabiliyyətinə malikdir (maksimum 800-1000 nm-lik sahədə).

Yaşıl yarpaq onun üzərinə düşən şüa enerjisinin orta hesabla 75%-ni təşkil edir, lakin onun fotosintezə istifadə əmsalı 10%, yüksək işıqlanmada isə cəmi 1-2%-dir.

Fotosintezin səviyyəsinə təsir göstərən mühüm xarici faktorlar – temperatur, işıq, karbon qazı və oksigendir.

800-1000nm - infraqırmızı (İQ)

Günəş radiasiyası bütün canlı orqanizmlərin həyat fəaliyyətini yerinə yetirməsi üçün lazım olan enerjinin əsas mənbəyidir və yerin enerji balansının 29,9%-ni təşkil edir. Yer səthinə düşən enerjini 100% qəbul etsək, onda onun 19%-i atmosferdən keçərkən udulur, 34%-i geriye kosmik fəzaya qayıdır, 47%-i isə düz və səpilən radiasiya şəklində Yer səthinə daxil olur.

Təbiətdə abiotik faktorlardan ən çox sabit olanı işıqdır. Ona görə də canlılarda dövrü hadisələrin xronologiyasını işıq rəqlə edir. Məsələn, payızın əvvəlində quşların köçməsinə işıq faktoru bildirir. Işığın dəyişməsi (günün uzunluğu) hər il eyni vaxtda baş verir. Temperatur, təzyiq və digər faktorların dəyişməsi bir il tez, o biri il gec ola bilər.

Təbiətdə canlıların yayılması, həyat tərzı və bir sıra morfoloji proseslər işıqla bağlıdır. Işıqsız fotosintez mümkün deyil. Deməli, işıq bütün canlıların enerji mənbəyidir. Işığın intensivliyindən asılı olaraq, bitkilərdə fotosintezin aktivliyi dəyişir. Heyvanların vaxtı bilməsində (bioloji saat), yerin cəhətlərini müəyyən etməsində, bir-birini və qidasını tapmasında, təbii düşmənin vaxtında görməsində işıq böyük rol oynayır. Kosmosun qısa infraqırmızı və ultrabənövşəyi şüaları orqanizmlərə öldürücü təsir edir, lakin həmin şüaları ozon təbəqəsi (yerdən 20-25km yuxarıda) tutub saxlayır.

Bitkilər işığa münasibətinə görə: **a) heliofitlər** – işıq sevnələr – daim işıqda olan savanna və səhra bitkiləri daxildir, meşə zonasında bu bitkilərə az təsadüf olunur – onlara bağayarpağı, su zanbağı, kəklikotu, günəbaxan, pambıq, qarğıdalı, kalış, şam ağacı, safora, akasiya, palıd, saqqızağacı, dağdağan, badam, məryəmnoxudu və s. daxildir. Tənəffüsün və fotosintezin intensivliyinin yüksək olması işıqsevn bitkilərin xarakterik fizioloji xüsusiyyətləridir.; **b) stisiofitlər** –kölgəsevnələrə meşələrin alt yarusunun, mağara və dərin suların bitkiləri aiddir, bu bitkilər düz günəş şüalarının güclü işıqlanmasına pis tab gətirir. Şimal enliyarpaqlı və tünd iynəyarpaqlı meşələrin sıx çətiri cəmi 1- 2% FAR keçirə bilir. Bu meşələrin stisiofitləri yaşıl mamırlar, adı dovşan kələmi, armudgülü, plaunlar və s.- dir. Stisiofitlər heliofitlərə nisbətən az quru maddə saxlayır, hüceyrə şirəsinin qatılığı da aşağıdır, bunlarda xlorofil də az olur. Kölgəsevn ağaclara küknar, ürək-yarpaq cökə, fıstıq, qaracöhrə və s. aiddir.; **c) fakültativ heliofitlər** –kölgəyə dözənlər - işıqda və kölgədə yaşayanlar. Bu bitkilər işıqlanma şəraitinin dəyişməsilə özünü dəyişdirə bilir. Onlara bəzi çəmən bitkiləri, meşəaltı otlar və kollar, meşə talalarında, kənarlarında, qırıntı sahələrində bitən bitkiləri aid etmək olar.

Bitkilərin çox məhsuldar vaxtı günün uzun və işığın güclü olduğu dövrə düşür.

Heyvanlar işığa münasibətinə görə: **a) gündüz** heyvanları; **b) gecə** heyvanları; **c) ala-qaranlıq** heyvanlarına bölünürlər.

Bu qrupların hər birinin davranışı, həyat tərzı və morfoloji əlamətləri səciyyəvidir. Heyvanların çoxu günün maksimal uzun olduğu yaz-yay aylarında nəsil verir. Şimal rayonlarında gün uzun olduğu üçün heyvanların məhsuldarlığı nisbətən çox olur. Heyvanların özündən işıq verməsi-**biolyüminessensiya** (ışıldaquş böcəyi) siqnal kimi hələ də öz əhəmiyyətini saxlayır. Heyvanların təkamülündə səs, rəng, kimyəvi və başqa siqnal vasitələri inkişaf etdikcə, onların özündən işıq verməsinə ehtiyac qalmamışdır.

Fotodövürlük – günün uzunluğunun mövsümi dəyişməsinə orqanizmlərin reaksiyası hadisəsidir.

1.3.2. Temperaturun orqanızmılərə təsiri

Orqanızmılərin varlığı onun bədənində gedən biokimyəvi proseslərin, o cümlədən zülallərin normal quruluşu və funksiyası ilə bağlıdır, bu isə temperatur faktorunun əlverişli olub – olmamasından asılıdır. Heyvanlar ətraf mühitin dəyişkən temperaturunda özünün maddələr mübadiləsini iki yolla tənzimləyə bilər:

1. Biokimyəvi dəyişkənliklər etməklə.
2. Bədən temperaturunu sabit saxlamaqla.

Heyvanları bədən temperaturuna görə iki qrupa ayırırlar: **poykiloterm-lər (dəyişkən)** və **homoyeterm-lər (sabit)**.

Dəyişkən bədən temperaturlu orqanızmılər **xarici enerji** mənbəsinə əsaslanırlar – balıqlar, onurğasızlar, suda-quruda yaşayanlar, sürünənlər. Bunların bədən temperaturu ətraf mühitin temperaturundan asılıdır. Lakin sabit temperaturlu (quşlar və məməlilər) **daxili enerji** mənbəyinə əsaslanırlar. Sabit temperaturlu heyvanların bəzi qrupları (qaranquşlar, uzunqanadlar, kolibrilər, yarasalar və s.) qarışıq temperaturlu – **heteroterm** orqanızmılər olub, bədən temperaturunu sabit saxlayır, lakin onu şəraitin tələbatından asılı olaraq müvəqqəti, yəni bir neçə günlük aşağı sala bilərlər. Dəyişkən temperaturlu olmağın üstünlüyü budur ki, belə orqanızmılər ətraf mühitin əlverişsiz vaxtını öz bədənində maddələr mübadiləsini zəiflətməklə yola verir, onların arasında qida və su rəqabəti azalır, əlverişli vaxtda isə sürətlə böyüyüb inkişaf edirlər. Bədən temperaturunun sabit olması orqanızmın ətraf mühitdən asılı olmasını azaldır. Belə heyvanların miqrasiyasına səbəb soyuğun birbaşa təsiri deyil, əsas qida obyektlərinin yoxa çıxmasıdır. Hər bir canlının qidalanması dayananda onun daxili enerjisi gec-tez tükənir.

Bitkilərin həyatında da temperatur mühüm rol oynayır. Temperatur 10°C yüksəldikdə fotosintez prosesinin intensivliyi iki dəfə artır., bu $+30-35^{\circ}\text{C}$ -yə qədər davam edir, lakin temperaturun sonrakı artımı fotosintezin intensivliyini azaldır, $+50^{\circ}\text{C}$ -də bu proses dayanır.

Yüksək temperatura adaptasiya etmək qabiliyyətinə görə orqanızmıləri aşağıdakı qruplara bölmək olar:

1. İstiyə davamsız növlər - $+30-40^{\circ}\text{C}$ -də zədələnilirlər: eukariotik yosunlar, su çiçəkli bitkiləri, yərüştü müzafitlər.
2. İstiyə dözümlü **eukariotlar** – güclü insolyasiya olan quru yerlərin (bozqır, səhra, savanna, quru subtropika və s.) bitkiləri. $+50-60^{\circ}\text{C}$ -yə yarım saat dözə bilərlər.
3. İstiyə dözümlü olan **prokariotlar** – termofil bakteriyalar və göy-yaşıl yosunların bəzi növləri bura aiddir, onlar isti su mənbələrində $+85-90^{\circ}\text{C}$ -yə dözürlər.

Bitkilər aşağı temperatura morfoloji cəhətdən uyğunlaşaraq həyatı formalar yaradırlar. Məsələn, **epifitlər** – ayrı bitkinin üzərində bitərək kökü olmur; **fanerofitlər** - tumurcuqları qarın səthində qalır və pulcuqlu örtüklə mühafizə olunurlar; **kriptofitlər** – çoxillik ot bitkiləri olub, bərpa tumurcuqları kökümsovlarda, kök yumrularında, soğanaqlarda yerləşir və torpağın altında olur (**geofitlər**); **terofitlər** – birillik bitkilər, əlverişsiz mövsümün başlanğıcında məhv olur, onların yalnız toxum və sporeləri qalır.

Heyvanların həyatında **fizioloji adaptasiya** daha böyük rol oynayır. Onlardan ən sadəsi **akklimatizasiya** – iqlimə uyğunlaşmadır. İqlimə uyğunlaşmanı mədəni bitkilər və heyvanlar arasında aparanda süni iqlimə uyğunlaşma, yabanı bitki və vəhşi heyvanlar arasında apardıqda təbii iqlimə uyğunlaşma hesab olunur. Soyuqdan qorunmaq üçün daha radikal mühafizə formaları mövcuddur: qışlama – bədən temperaturunu sıfıra çatdırmaqla, metabolizmi və bununla da qida maddələrindən istifadəni dayandırır.

Heyvanlar bədən temperaturunu 3 mexanizmlə nizamlayırlar:

1. Kimyəvi mexanizm - bədəndə enerji istehsalı fəaliyyətini dəyişməklə.

2. Fiziki mexanizm - anatomik və morfoloji uyğunlaşmalar qazanmaqla: piy ehtiyatı, dəri törəmələri, qan-damar sisteminin təkmilləşməsi, tər ifrazatı.

3. Ekoloji-etoloji mexanizm, yəni həyat tərzini və davranışını dəyişməklə bədən temperaturunun nizamlanması. Bu mexanizmə heyvanların miqrasiyası, qış yuxusuna getməsi, əlverişli sığınacaq yeri seçməsi və s. davranışları daxildir.

Torpağın və havanın temperaturunun sutkalıq dəyişməsi də heyvanların gün ərzində fəallığına təsir edir.

Berqman qaydası - eyni növə məxsus olan heyvanlar şimalda iri, cənubda isə kiçik olurlar. Şimalda kütlənin çoxalması bədənin nisbi səthini azaldır. Səthin azlığı bədəndən çıxan istini azaldır – şimalda belə yaxşıdır. Səthin çox olması bədəni artıq istidən azad edir – cənubda belə yaxşıdır.

Allen qaydası – şimaldan cənuba getdikcə heyvanların ətrafları, qulaqları, quyruqları, dimdiyi uzun olur, bu da bədənin nisbi səthini artırır, heyvanı artıq istidən azad edir. Ekvatordan qütblərə getdikcə növlərin azalması da əsasən temperatur və iqlim ilə əlaqədardır.

Kommoner qanunları – 1970-ci illərdə V.Kommoner təbii komplekslərin dinamik inkişafına dair qanunların hamısını ümumiləşdirib, bir-biri ilə əlaqəli 4 əsas ekoloji qanun vermişdir:

Hamı hər şey ilə qarşılıqlı əlaqədədir. İnsanın maddi və mənəvi ehtiyacları təbii sərvətlərlə bağlı olduğu üçün təbii komplekslərin dəyişilməsi onlardan istifadə edən adamların da həyatına təsir edir. Hər hansı bir

sistem onu əhatə edən sistemərin hesabına inkişaf edir.

Ətraf mühitlə harmoniya təşkil edən istehsal və tələbatlar ekologiya qanunlarına əsaslanmalıdır. Bu qanunlar məşhur ekoloq B.Kommoner (1970-1974-cü illərdə) tərəfindən formalaşdırılmışdır.

Birinci qanuna görə hamı hər şeylə əlaqəlidir. Bütün ekosistemlər qarşılıqlı münasibətdə və qarşılıqlı tarazlıqdadır. Ekosistemin hər hansı bir həlqəsində müəyyən dəyişkənlik dinamik özünə nəzarət xüsusiyyətinə görə bütövlükdə stabilləşir. Həddən artıq kənarlaşmada ekosistemin dağılması baş verir. Yol verilən kənarlaşmalar sistemin mürəkkəbliyi və onun genetik parametrləri ilə təyin olunur (həlqəvi dövriyyənin sürəti, müxtəlif sistemə aid olan populyasiyaların metabolizminin sürəti və s.). Ayrı-ayrı həlqələrin dağılması ekosistemin sadələşməsinə gətirir və onların daha çox “yaranmasına” səbəb olur. Suda O_2 mübadiləsinin pozulması ekosistemin dağılması illystrasiyasına xidmət edir, evtroflaşmaya səbəb olur. Suyu atılan çirkəndirici maddələrin hesabına. Qida maddələri yosunların böyüməsinə stimül verir, qalın yaşam fotosintezi demək olar ki, pisləşdirir. Ölən yosunların miqdarı artır və suda olan bütün O_2 onların pozulmasına səbəb olur, bu da yosunları parçalayan bakteriyaların ölümünə səbəb olur hansı ki, O_2 -siz yaşaya bilmirlər.

İkinci qanuna görə hansı harada getməlidir. Bu qanunda canlı sistemlərin inkişafından, o cümlədən bütün hərəkətlərin səbəb və nəticələri arasındakı əlaqələrdən bəhs edilir. Tamam təcrid edilmiş heç bir inkişaf ola bilməz. Təbiətdə bir orqanizmin həyat fəaliyyəti məhsulları başqaları üçün “xammal” kimi xidmət edir. Texnoloji tullantılar çox vaxt qeyd olunmuşlar həddən artıq həcmə malik olduqları üçün və ya təbii ekoloji sistemlərə yad olduqları üçün, onları çirkəndirir. Çirkəndirici maddələrin sonrakı yolu ən qeyri adi ola bilər. Məsələn, bir çox kimyəvi təşkilatların tullantılarının tərkibində olan Pb su baseynlərinə düşür və bakteriyaların təsirindən suda asan həll olan CH_3-Pb -a çevrilir. Pb suda balığın bədənində daxil olur. Balıqdan onunla qidalanan insana keçir və onda toplanır, beləki, Pb metabolizmdə iştirak etmir. Ətraf mühitə daxil olan istehsal və sənaye tullantıları izsiz itmir.

Üçüncü qanun: təbiət yaxşı “bilir”. Təbiət sistemlərinin istənilən böyük dəyişkənliyi onun üçün zərərli deyil, ya da bu sistem müqayisə olunmaz dərəcədə uzunmüddətli təkamül keçdi, sivilizasiyanın inkişaf dövrü ən incə mexanizm səviyyəsinə qədər kamilləşdi, hansı ki, hər bir detallı təbiətdə əvəz olunmaz rol oynayır. Təbiətdə istənilən üzvi sivilizasiya üçün orqanizmlərin hazırladığı fermentlər var, hansı ki, onu parçalaya bilər. İnsanların sintez etdiyi çoxlu maddələr var ki, onlar təbiətdən çox fərqlənir. Təbii şəraitdə onlar parçalanır və təbiətdə toplanırlar. Canlı orqanizmə düşdükdə bu mad-

dələr ən gözlənilməz nəticələr verə bilər. Bu qanun təbiətlə qarşılıqlı təsirdə son dərəcə ehtiyatlı olmağa çağırır. Adamın bədənində ürəyin yerini bilmədən cərrahlik etmək mümkün olmadığı kimi, təbiəti bilmədən də onu dəyişmək mümkün deyil.

Dördüncü qanun: hər şey üçün ödəmək lazımdır – heç nə havayı verilmir. Bu qanun insan ilə biosfer arasındakı qarşılıqlı əlaqəni əks etdirir. İnsanın təbiətdən götürdüyü hər şeyin gec - tez əvəzi çıxmalıdır. Həqiqətən də maddələrin qlobal ekoloji dövrəni qapalı xarakter daşıyır. Belə ki, qlobal ekosistem vahid bütövdür, onun çərçivəsi daxilində heç nə udula və itirilə bilməz. Kommonerin yazdığı kimi bu venselə görə ödəmədən qaçmaq olmaz, o yalnız gecikə bilər.

Öyrənilən qanuna görə istənilən texnoloji proses ekosisteminin hər hansı həlqəsinin pozulmasına səbəb olmamalıdır. Əgər pozulma baş versə kənarlaşdırılmalıdır. Ekosistemdə pozulmaların ən çox sayı elə istehsala gətirib çıxarır ki, hansı ki, yüksək qapalılıq dərəcəsinə malikdir. Oxşar istehsalatlarda tullantıları minimuma çatdırırlar. Material axını isə təbii sistemlərdəki qapalı maddələr dövrəsinə yaxınlaşdırılır.

1.3.3. Orqanizmlərin həyatında suyun rolu

Su canlı orqanizmlərin faliyyətində mühüm əhəmiyyətə malikdir. O, biokimyəvi reaksiyalar üçün əsas mühit, protoplazmanın vacib tərkib hissəsidir. Orqanizmin mühitlə su mübadiləsi bir-birinə əks olan iki prosesdən ibarətdir: orqanizmə suyun daxil olması və onun ətraf mühitə verilməsi. Su mübadiləsində suyun yalnız 5%-i fotosintezə, qalanı isə buxarlanmanın kompensasiyasına və torqorun saxlanması sərəf olunur.

Bitkilər suya olan tələbatına görə bir neçə qrupa bölünür: hiqrofitlər – olduqca rütubətli torpaqlarda bitənlər, hidrofitlər – bütün həyatını suda yaşayanlar, reofitlər – iti axan çaylarda bitənlər, mezofitlər – orta dərəcədə rütubət sevnələr, kserofitlər – rütubətə az tələkar olanlar. Kserofitlər aşağıdakı ekoloji-fizioloji qrupları əhatə edirlər: sukkulentlər - otlu yarpağı və ya gövdəsi olan, istiyə davamlı, lakin susuzluğa dözümsüz bitkilər. Hemikserofitlər – kök sistemi qırtı suya çatan, quraqlığa davamlı, lakin uzun müddət susuzluğa dözməyən, tərspirasiya və maddələr mübadiləsi intensiv gedən bitkilər.

Evkserofitlər – kök sistemi yaxşı budaqlanan, lakin çox dərinə getməyən, susuzluğa və istiyə davamlı, maddələr mübadiləsi yavaş gedən bitkilər, məs. yovşan.

Noykilokserofitlər – su çatışmadıqda anabioz hala keçən, lakin tənəffüs tam mühafizə olduğu üçün hüceyrə strukturu pozulmayan bitkilər.

Sklerofitlər – morfoloji əlamətlərinə və su balansını saxlamaq prinsipinə

görə sukkulentlərə ziddir. Sklerofitlər dehidrotasiyaya qarşı möhkəm toxumalarının olması ilə seçilir. Onlar 25% su itirdikdə belə heç bir patoloji nəticəyə məruz qalmır.

Halofitlər – duzlu şəraitdə bitən, xlorlu, kükürlü duzlarla döymüş torpaq məhlulundan istifadə etməyə uyğunlaşan bitkilərdir. Suya olan tələbatına görə heyvanlar hiqrofillərə və kserofillərə ayrılırlar.

Dünya okeanının ekoloji zonaları su qatı – **pelagial** və suyun dibini – **bental** hissədən ibarətdir. Dərinlikdən asılı olaraq bental – litoral, batial və abissal zonaya bölünür. Litoral zona suyun daim hərəkətli hissəsidir, 50 sm –dən 200 m -ə qədər dəyişən sahilboyu ekoloji zonadır. Abissal sahə okean dibinin 2500 m -dən dərin olan sahəsidir. 6000-7000 m-ə qədər ola bilər. Bu sahə daim qaranlıq olub, temperatur aşağı və sabit, yüksək təzyiq altında olur. Abissalın bitkisi bəzi bakteriyalardan və bir neçə növ saprofit yosunlardan ibarətdir, heyvanları ya gözsüzdür, ya da böyük gözlərə malikdir. Bir çox orqanizmlər özlərindən işıq verirlər. Okean dibinin bütün sakinləri bentos adlanır.

1.4. Demekologiya - populyasiyaların ekologiyası

1.4.1. Populyasiya termini

Elmə 1903-cü ildə Danimarka alimi V.İohansen tərəfindən gətirilib. O, genetik cəhətdən müxtəlif olan, eyni növə məxsus fərdlərin cəmini qruplaşdırmaq üçün bu termindən istifadə edib. Sonralar bu anlayışdan müəyyən ərazini tutan növün tərkibini xarakterizə etmək üçün istifadə olundu.

B.A.Bıkovun fikrincə (fransızcadan “popylation” - sakin) populyasiya - öz-özünü yaradan, sərbəst cütləşmə yolu ilə müəyyən sayda malik olan və coğrafi ərazidə yaşayan, müxtəlif mexenizmlərlə təcrid olunan eyni növ daxilində fərdlər qrupudur. Məhz populyasiyalarda yenidənqurma baş verir, sonra bütün biosenozlara yayılır. Q.A.Novikov populyasiyanın daha ətraflı izahını verib. Onun fikrincə ekoloji populyasiya – təbii və ya insanların təsirindən yaranan, ümumi birləşmiş, az və ya çox ərazi tutan, genetik qohumluğu olan bir və ya bir neçə biogeosenoza məxsus olan növün fərdlərinin cəmidir.

Populyasiyanın təsnifatı. Populyasiyalar fərqli göstəricilərə görə müxtəlif keyfiyyətli ola bilər: çoxalma üsuluna görə, morfoloji, fizioloji, davranışa, ölçülərinə və s. Q.X.Şapoşnikov onların daha tam təsnifatını verib: **çoxalma üsuluna** görə - panmiktik, klonal, klonal-panmiktik populyasiyalar; **sərbəst çoxalma və sərbəst təkamülünə görə** - permanent (sərbəst, yarımsərbəst) və temporal (müəyyən vaxta qədər asılı olan) populyasiyalar; **quruluşuna görə** - eynicinsli populyasiyalar; **yaşama şəraitinə və**

heterogenlik dərəcəsinə görə - az və ya çox homogen (eynincikli) və kəsgin heterogenlikli populyasiyalar; **ölçülərinə görə** - elementar və ya lokal, ekoloji, coğrafi, etoloji populyasiyalar, superpopulyasiyalar.

Populyasiyanın sayı və sıxlığı – onun bioloji strukturunun əsas göstəricisidir. Say – fərdlərin verilmiş ərazidəki və ya həcmdəki fərdlərin sayıdır. O, heç vaxt sabit olmur. Verilmiş şəraitdə optimal sayın saxlanması populyasiyada **homeostaz** adlanır, hansı ki, fərdlərin qarşılıqlı təsirindən yaranır. 500-600 başdan az olan populyasiya effektiv sayə malik deyil. Belə populyasiya qısa müddətdə məhv ola bilər. Odumun fikrincə populyasiyanın sıxlığına görə böyüməsinin 3 tipi fərqlənir:

1. Özünü məhdudlaşdırıcı tip;
2. Sıxlıqdan asılı olmayan tipli böyümə;
3. Sıxlığı orta vəziyyətdə olan populyasiyanın böyümə tempinin ən yüksək olması.

Populyasiyanın sayı vaxta görə dəyişir, ona “həyat dalğası” deyilir.

Populyasiyanın sıxlığı müəyyən sahə vahidinə düşən fərdlərin sayıdır.

Populyasiyanın ekoloji sıxlığı – konkret yaşama yerindəki (biotopdakı) sıxlıqdır. Populyasiyanın orta hesabla sıxlığı – müəyyən coğrafi və ya inzibati ərazi üçün olan sıxlıqdır.

Populyasiyanın biokütləsi onun enerji mübadiləsini hesablamağa imkan verir. Biokütlənin ölçü vahidi müxtəlif ola bilər:

1. Diri çəki və yaş çəki.
 2. Quru çəki, bitkinin biokütləsi 100^0 C-də 2-3 sutka quruduqdan sonra çəkilir.
 3. Biokütlədə olan sulu karbon C vasitəsilə ölçülür.
- Populyasiyanın sayı və sıxlığının dinamikası.
1. Populyasiyanın nəsil verməsi – artması.
 2. Populyasiyanın fərdlərinin ölüm faizi.
 3. Başqa populyasiyalardan fərdlərin immiqrasiyası.
 4. Başqa populyasiyalara fərdlərin emiqrasiyası.

1.4.2. Populyasiyanın artma sürəti.

Populyasiyanın nəsil verib **artması** mövsüm ərzində əmələ gələn populyasiyaya qoşulan cavan fərdlərin miqdarı ilə ölçülür. Populyasiyanın nəsil vermək qabiliyyəti **potensial** - fizioloji, və ya **real** - ekoloji ola bilər. Nəsil vermənin fizioloji ölçüsü növün təkamülündə formalaşmış bioloji potensial olub, **sabitdir**. Lakin populyasiyanın çoxalmasının ekoloji göstəricisi real olub, ətraf mühitin təsirinə məruz qalır, yəni **dinamikdir**. Populyasiyada yeni əmələ gələn fərdlərin cəmini ΔN , keçən vaxta Δt bölüb, onun nəsil vermə tezliyini $-B$ təyin edirlər. $B = \Delta N / \Delta t$. Populyasiyanın nəsil

vermə tezliyini B , onun ümumi sayına N bölməklə, artımın xüsusi sürətini – b təyin edirlər: $b=B/N$. Ətraf mühitin çirklənməsi populyasiyanın nəsil vermə qabiliyyətinin real göstəricilərinə mənfi təsir edir.

Populyasiyanın itki faizi. Populyasiyanın itgi faizi artımın əksinə olan göstəricidir. Fizioloji ölüm ideal şəraitdə ola bilər. Əslində **ekoloji – real ölüm** faizi mövcuddur. Müəyyən vaxt ərzində populyasiyada salamat qalan fərdləri hesablamaq (ölənləri çıxmaq) əhəmiyyətlidir. Bu iki yolla göstərilir:

1. Demografik cədvəl tərtib etməklə. Demograflar populyasiyada olan fərdləri yaş qruplarına ayırmağı təklif edir.

2. Sağqalma əyrisinin çəkilməsi. Yeni nəsilə 1000 başdan sağ qalanların sayı da populyasiyanın itki faizi haqda nəticə çıxarmağa imkan verir.

Populyasiyanın artımı ilə onun itki faizi arasındakı fərq onun real sayını verir. İdeal şəraitdə populyasiyanın sayı N dəfə artır. İlkin dövrdə N_0 , müəyyən N_1 - olduqda $N_1/N_0 = R$ alırıq. $N_1 = RN_0$, keçən vaxtı t götürsək, $N_t = N_0 R_t$ olar. Populyasiyanın artma sürətini $\Delta N/\Delta t$ ilə göstərmək olar. $\Delta t \rightarrow 0$, onda $\Delta N/\Delta t$ əvəzinə dN/dt yazmaq olar. Bu vaxtın dəyişdiyi müddətdə N -in dəyişməsi sürətinin riyazi ekvivalentidir. Onu belə yazmaq olar: $N(t) = N_0 \cdot e^{rt}$. Burada $R=e^r$ –populyasiyanın xüsusi artım sürətidir. Tənlikdən alınan $dN/dt = rN$ düsturu populyasiyanın artma sürətini istənilən vaxtda hesablamağa imkan verir. Axırkı tənliyin qısa mənası budur ki, populyasiyada fərdlərin sayının çoxalma sürəti onun hər bir konkret vaxtda götürülmüş sayına mütənasibdir. Bu mütənasibliyə populyasiyanın böyümə əmsalı deyilir. Elə yerlər olur ki, orada fərdlərin sayı və populyasiyanın sıxlığı artmır. Bunu mühitin **ekoloji tutumu** adlandırır və k ilə işarə edirlər. Axırkı tənliyin sağ tərəfinə $1 - N/k$ əlavə etdikdə: $dN/dt = rN(1 - N/k)$ və ya $dN/dt = rN(1-N/k)$. Buna **məntiqi tənlik** deyilir, yəni stasionar populyasiya yetgin vəziyyətinə çatmağa ətraf mühitlə populyasiya arasında əksinə asılılıq yaranır. Populyasiyanın sıxlığı artdıqca hər fərdin payına düşən qənimət azalır. Mühitin sərvəti tükəndikcə populyasiyada fərdlərin artımı zəifləyir, nəhayət tamam dayanır. Populyasiyada fərdlərin say dinamikası ekoloji şəraitin dəyişməsinə çox həssas göstəricidir.

1.5. Spesieekologiya – növlərin ekologiyası

1.5.1. Növ – quruluşunun və həyat fəaliyyətinin əhəmiyyətli əlamətlərinə görə oxşar olan, bir-biri ilə çarpazlaşma zamanı həmin növün səciyyəvi əlamətlərinə malik məhsuldar nəsil verən fərdlərin populyasiyalarının çoxluğundan əmələ gələn taksonomik vahiddir.

Eyni növə aid olan bütün fərdlər morfoloji quruluş və yaşayış mühitinə görə oxşar olur, eyni uyğunlaşmalara malikdir.

Növ zənginliyinin müxtəlif qradientlərini (coğrafi enlik, mütləq hündürlük, su hövzələrində dərinlik, suksessiya, növlərin fiziki ölçüləri və s.) fərqləndirmək olar. Onların biomüxtəlifliyin səviyyəsinə təsiri geniş araşdırmalar mövzudur.

Orqanizmdən aşağı səviyyə (genetika – populyasiya, fərd, xromosonlar, genlər, nukleotidlər), orqanizm səviyyəsi (sistematika – aləm, şöbə, tip, sinif, sıra, dəstə, fəsilə, cins, növ, növaltı, populyasiya, fərd) və orqanizmdən yüksək səviyyə (ekologiya – biosfer, biocoğrafi vilayət, biom, landşaft, ekosistem, biotik qrup, populyasiya).

Növlərin ümumi sayını qiymətləndirməyə ehtiyatla yanaşmaq lazımdır. K.Linneyin dövründə 11 min, indi isə 2 mln-a qədər növ müxtəlifliyi mövcuddur. Alimlər daima heyvan, bitki və mikroorqanizmlərin yeni növünü təsvir edib, ad verirlər. Təqribi hesablamalara görə, bitki növlərinin ümumi sayı 500 mindən çoxdur. Bunlardan 50 minə qədəri itmək təhlükəsi altındadır. O da məlumdur ki, heyvan növlərinin sayı, bitki, göbələk və bakteriya növlərinin sayından dəfələrlə çoxdur. Həşəratlar ümumi heyvan növlərində ən çox sayda məxsusdur. 1500000-ə yaxın heyvan növündən 1400000-i həşəratlardır. Azərbaycanda 4500-dən artıq bitki növü məlumdur.

Növün hər bir fərdi onun xarakterik əlamətlərinin mənbəyi olan genlərə malikdir. Bakteriyanın DNT-də gen sayı 1000 -ə, göbələklərdə 10000-ə, ali bitkilərdə 400000-ə yaxındır. Bir çox çiçəkli bitkilərin və heyvanların ali taksonlarının genlərinin sayı xüsusilə böyükdür. İnsan DNT-si 30 min gendən ibarətdir.

1. Genetik müxtəliflik, başqa sözlə, genotipi heteroziqotluq, polimorfizm və təbii populyasiyalarda uyğunlaşmanın vacibliyindən doğan genotipik dəyişkənliklər orqanizmlərin populyasiya daxili və populyasiyalar arasındakı irsən keçən müxtəliflikləri ilə ifadə olunmuşdur. Orqanizmlərin varlığına DNT səviyyəsində müdaxilə müxtəlif fəsadlar verir. Transgen məhsulların tərkibində təsadüf edilən qeyri-ənənəvi zülallar insanlarda müxtəlif növ ağır allergiya hadisələrinə səbəb olur. Müəyyən bir əlaməti daşıyan gen dəyişdirildikdən sonra orqanizmdə digər əlamətlərin kəskin dəyişmələri baş verə bilər ki, bunlar da daha çox immun sistemi ilə bağlıdır.

2000-ci ildə qəbul olunmuş, dünyada 2003-cü ildə qüvvəyə minmiş (Azərbaycanda 2005-ci ildən) Biotəhlükəsizliyə dair Kartaxen Protokoluna görə, hər bir ölkə, şəxs, satışda olan malın mənşəyi, o cümlədən transgen olması barədə müfəssəl məlumat almaq hüququna malikdir. Transgen bitki sortları və heyvan cinslərində baş verən, lakin təbiət tərəfindən nəzarət edilməyən dəyişkənliklərin törədə biləcəyi təhlükələri yadda saxlamaq lazımdır.

1.5.2. Növ müxtəlifliyinin qanuna uyğunluqları

I qanuna uyğunluq - *ixtiyari qrupda nadir növlərin sayı çox, çoxsaylı fərdə malik adi növlərin sayı az olur*. Ekoistemdə fərdlər sayı çox olan növlər dominant olurl və ekosistemə müəyyənləşdirici təsir göstərilir. Bunlar **edifikar** növlər adlanırlar (latınca edifikator – qurucu deməkdir). Məsələn, şərq palıdı, şabalıdyarpaq palıd, ağyarpaq qovaq meşələrdə; qırtıc, topalotu dağ çəmənlərində; yovşan yarımsəhralarda edifikatorlardır.

II qanuna uyğunluq - *daha məhsuldar mühit daha çox növ sayının birgə mövcudluğunu təmin edə bilir*. Mühitin məhsuldarlığı yaşayış məskənində növ sayının artımına əsaslı təsir göstərir. Məhsud ar yaşayış yerlərində seçim genişdir və buna görə də burada ixtisaslaşma imkanı da çoxdur. Bu isə daha çox növ sayının mövcud olmasına imkan yaradır.

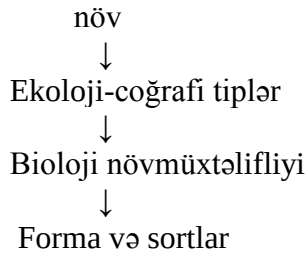
III qanuna uyğunluq – *növ zənginliyi yüksək olan qruplar daha sabitdir*.

IV qanuna uyğunluq – *seçici yırtıcılıq növ müxtəlifliyini artırır*. İntensiv otarılma və ya fəal yırtıcılıq otların və müvafiq heyvanların müxtəlifliyini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Məsələn, ABŞ-ın Atlantik sahillərindəki qayalı şelfdə dəniz ulduzu dəniz molyuskları ilə qidalanır, nəticədə molyuskdan azad olan sahə yaranır, bu da molyuskla rəqabətə tab gətirməyən onurğasızlar üçün məkandır.

V qanuna uyğunluq – *nadir növlərin sayı və ona müvafiq olaraq, qrupun növ müxtəlifliyi streslərin təsiri ilə azalır*. Stresin güclü əlverişsiz xarici amillərin təsiri altında olan ekosistemdə nadir növlərin sayı azalır, stressə davamlı növlərin say miqdarı isə artır, dominantlığı güclənir. Nəticədə stressə uğramış ekosistem üçün növ tərkibinin kasadlığı səciyyəvi xüsusiyyətə çevrilir. Mühitin hər hansı pozulması, o cümlədən çirklənmə stress mənbəyi kimi çıxış edir.

Növlərin **introduksiyası** – bioloji növün arealından kənara buraxılmasına deyilir. **Reintroduksiya** – növün əvvəllər olub, sonradan yox olduğu rayona yenidən gətirilməsi. **Akklimatizasiya** – introduksiya olunmuş növün yeni rayondakı ekoloji şəraitə uyğunlaşaraq nəsil verməklə stabil populyasiya yaratmasıdır. Belə növün fərdlərinin kifayət qədər çoxlub, təsərrüfat əhəmiyyətinə malik olması **naturalizasiya** adlanır.

Ekoloji – coğrafi sistematika. Növ daxilində fərdlərin bioloji xassələrinə görə fərqlənməsi **ekotip** adlanır. Ekotip – verilmiş növün nisbətən irsən davamlı formasıdır. Ekologiya bitkilərin üç vacib ekotipini müəyyən etdi: kserofit, hiqrofit və mezofit. Mədəni bitkilərin ekoloji – coğrafi sistematikasının banisi N.İ.Vavilovdur. O, mədəni bitkilərin növdaxili sistematikasını təklif edib:



N.İ.Vavilov 1935-ci ildə mədəni bitkilərin 8 yaranma mərkəzini təklif etdi. R.M.Jukovski Avstraliya, Afrika, Avropa – Sibir, Şimali Amerika mərkəzlərini əlavə edib. R.Jukovskiye görə bitkilərin 12 yaranma mərkəzləri var.

1. Çin-Yapon mərkəzi	7. Aralıq dənizi mərkəzi
2. İndonezya- Hind-Çin	8. Afrika mərkəzi
3. Avstraliya mərkəzi	9. Avropa – Sibir mərkəzi
4. Hindistan mərkəzi	10. Orta -Amerika mərkəzi
5. Ortaasiya mərkəzi	11. Cənubi Amerika
6. Önəsiya mərkəzi	12. Şimali Amerika .

N.İ.Vavilov mədəni bitkilərin yaranma mərkəzlərini zamana görə iki qrupa bölüb: ilkin və ikincili mərkəzlər. İlkin genetik mərkəzlər daha qədimdən yaranıb, ikincili mərkəzlər sonradan yaranıb. Onların yaranması əkinçilik rayonları arasında əmtəə mübadiləsi və əlaqələrin inkişafı nəticəsində baş verib. Bu faktorların və inkişaf edən əkinçiliyin təsiri altında becərilən bitki növlərinin yeni istehsalat coğrafiyası yaranıb. Mutasiya, növlər arasında çarpazlaşma nəticəsində ikincili yaranma mərkəzlərində yeni formaların xüsusilə güclü yaranması prosesi başladı.

İlkin yaranma mərkəzləri, adətən mədəni bitkilərin yaranma mərkəzləri ilə üst-üstə düşür, lakin belə üst-üstə düşmələr olmaya da bilər. Məsələn, buğdanın ilkin yaranma mərkəzi Zəfəzədir. Elə buradaca həmin cinsin daha çox növləri və növaltıqları vardır. Beləliklə, bu halda yaranma mərkəzi növmüxtəlifliyi mərkəzi ilə üst-üstə düşür.

N.İ.Vavilovun mədəni bitkilərin yaranma mərkəzləri haqda təlimi - irsi dəyişkənlikdə homoloji sıralar qanunu (bitkilərin yaxın növləri bir sıra oxşar irsi dəyişkənliklərə məruz qalırlar) və sistematikanın ekoloji-coğrafi prinsipləri başlanğıc materialın yaradılmasında əsas rol oynayır.

1.5.3. Növlərin azalması, səbəb və nəticələri

Biomüxtəlifliyin azalmasına səbəb ətraf mühitdən ona təsir edən müxtəlif amillərdir. Onlardan ən vacibi öz həyat fəaliyyəti nəticəsində bir başa

və dolayı yolla təsir edən insan faktorudur – antropogen faktor. Su hövzələrinin faunası ovlanma nəticəsində kəsədləşmişdir. Məsələn, Xəzərdə, Kür və Araz çaylarında, süni sututarlarda, Kür ətrafı çay-dərə göllərində intensiv balıq ovu onların həm növ tərkibinə, həm də ümumi sayına ciddi zərbə vurur. Okeanlarda nəzarətsiz ovlanma nəticəsində bəzi balıq növlərinin sayı o qədər azalmışdır ki, çoxları onların məhvini labüd sayır.

Monokultur təsərrüfat – əznövlü sistem özünün təbii dayanıqlığını itirir və insanı əkinləri müdafiə etmək üçün daha çox qüvvə və enerji sərf etməyə məcbur edir: o, torpağı gübrələyir, əkin qatını becərir, aləqlərlə mübarizə aparır. Getdikcə daha az növ burada özünə məskən tapa bilər, becərilən torpaqlar getdikcə daha çox səhranı xatırladır.

İnsanın müdaxiləsi çox vaxt təbii şərait müxtəlifliyinin azalmasına səbəb olur. Məsələn, sellüloza sənayesində istifadə olunan ağaclara daha əlverişli şərait yaratmaq üçün bir çox ağac cinslərinin məhv edilməsi nəticəsində bircinsləşən meşədə bitki və heyvanların növmüxtəlifliyi onun başlanğıc qrupu ilə müqayisədə kəskin azalır.

Təbii məskənlərin dağılması çox vaxt onun fraqmentləşməsi ilə başlayır. Yazda sibir xoruzu cütləşmə yerinə axışır. Cütləşmə yeri üçün lazım olan meşə sahəsi 5-8 hektardan az olmamalıdır. Əlverişli olan meşə sahələrinin azalması bu növün sayının azalmasına səbəb olur.

Azərbaycanda ekosistemlərin fraqmentləşməsi aşağıdakı bir neçə mühüm istiqamətdə gedir: təbii qaz və digər yanacaq növlərinin qıtlığı üzündən meşələr qırılır, bəzi qiymətli növlər qanunsuz kəsilir (palıd, qoz, qızılağac və s.), ağac massivlərinin bir-birindən ayrılması və seyrəlməsi meşələrin təbii bərpaasını zəiflədir, torpaqların eroziyasını gücləndirir, heyvanların miqrasiya yollarını kəsir və s.

İnsanın fəaliyyəti nəticəsində istənilən təbii amilin dəyişməsi ekosistemlərin tarazlığının mütləq pozulmasına səbəb olur. Müxtəlif mənşəli – təbii və antropogen çirklənmələr təbii və aqroekosistemlərin məhvini, müxtəlif pozuntulara səbəb olur. Biomüxtəlifliyin vəziyyətinə dair I Milli Məruzədə (2004) qeyd edilir ki, Abşeron yarımadasında 10 min hektar torpaq sahəsi neftlə çirklənmiş və ərazinin bitki müxtəlifliyi üçün təhlükəyə çevrilmişdir. XIX əsrin sonu və XX əsrin əvvəllərində Abşeronda neft buruqlarından fantan vuran xam neft dərələrdə süni “neft göllərinə” axıdılır və sonra çəlləklərə doldurulmaq üçün limana daşınırdı. Bu isə mazutun torpağa hopmasına və müvafiq qrupların yaşayış mühitindən məhrum olmasıyla nəticələnirdi.

Nüvə parçalanması məhsulu olan süni radionuklidlər – Stronsium-90 və Seziyum-137 növlərinin məhv olmasına səbəb olan faktorlardan ən güclüsüdür. Mühitdə pH-ın qiyməti 7-8-dən aşağı olanda turş mühit yaranır, bu da

setonövlərin məhvini labüdləşdirir. Su hövzələrində turş mühitin olması su ekosistemlərinin məhsuldarlığını kəskin azaldır. Turş yağışlar göllərin məhvi ilə yanaşı meşələrin aşınmasına da səbəb olur. Bu yağıntılar digər çirkəndiricilərlə birlikdə meşə ekosistemi üçün stress yaradır.

Nəzarətsiz və qaydasız urbanizasiya prosesində düşünülməmiş regional ərazi planlaşdırılması nəticəsində çox miqdarda növlərin məskunlaşma mühiti pozulmuşdur. Meşə zolaqları və təbii landşaftlar böyük sürətlə öz yerlərini yeni yaşayış yerlərinə, ticarət mərkəzlərinə, sənaye müəssisələrinə, avtodayanacqlara və s. verir. Bu işlər adətən plansız baş verir və tənzimlənmir.

XIX əsrin sonunda biomüxtəlifliyin itirilməsinin başlıca səbəbi iqlim dəyişməsi olacaqdır. İqlimin gələcək dəyişilməsi yad növlərin yayılması və torpaqdan istifadə edilməsində baş verən dəyişikliklərlə yanaşı, bəzi növlərin miqrasiya imkanlarını məhdudlaşdıracaq və onların nəslinin kökünün kəsilməsini sürətləndirəcək.

İqlim dəyişkənliklərinin biomüxtəlifliyə təsiri Bioloji Müxtəlifliyə dair Konvensiyanın üzvlərini çox narahat edir. Bununla yanaşı, iqlim dəyişkənliklərinin nəticələrini yumşaltmaqla onlara uyğunlaşmaq imkanları hələ də mövcuddur. Eyni zamanda müəyyən tədbirlər sayəsində biomüxtəlifliyin mühafizəsini yaxşılaşdırmaq olar.

Atmosferdə su buxarları, karbon iki oksid və metan kimi qazlar planetdə istixana effekti yaradır. Bunun da nəticəsində troposferdə havanın temperaturunun hətta çox cüzi yüksəlməsi özü ilə bərabər digər çoxsaylı dəyişikliklər törədir. Hazırda atmosferdə havanın temperaturunun hər 1°C yüksəlməsi ilə Alyaskada iynəyarpaqlı meşələr yerini şimala doğru təqribən 100 km məsafədə dəyişir.

Növlərin temperaturun yüksəlməsi hesabına yüksək dağ rayonlarına doğru yerdəyişmə imkanları çox məhduddur. Bu xüsusən endemik növlərin məskunlaşdığı dağ ekosistemlərinə aiddir. İqlim dəyişməsi dağ ekosistemlərindəki alp növlərini öz yerlərini dəyişməyə məcbur edir və bəzən növlərin itməsinə gətirib çıxarır. Məsələn, Alp dağlarında bəzi bitki növləri hər 10 ildə zirvəyə doğru 1- 4 m miqrasiya etmiş, əvvəllər zirvədə olan növlər isə itmişdir.

Əhalinin sayca sürətlə artması insanları ənənəvi əkinçilikdən intensiv əkinçiliyə keçməyə məcbur etmişdir. Hazırda 15-ə yaxın bitki və 8 heyvan növü insanların ərzaq məhsullarına olan tələbatının əsas hissəsini təmin edir. Dəyişən iqlimə, zərərvericilərə, xəstəliklərə, mürəkkəb becərmə şəraitinə qarşı davamlı yeni sortların seleksiyası üçün ərzaq və kənd təsərrüfatı bitkilərinin yabanı əcdadlarından istifadə etmək olar. Təəssüf ki, əsas ərzaq bitkilərinin yabanı növlərinin əksəriyyəti itmək təhlükəsi altındadır.

1.5.4 Adventiv növlər ekosistemi dağıdır

İnsan fəaliyyəti nəticəsində bəzi bitki və heyvan növlərinin təbii qruplara gətirilməsi, müəyyən mənada “bioloji çirklənmə”dir. Bir sıra hallarda belə çirklənmələrin nəticələri digər antropogen çirkləndiricilərin mənfi nəticələrini əhəmiyyətli dərəcədə örtüb keçir.

Adventivlərin yerli flora və faunaya vurduğu ziyanı misal olaraq, Avstraliya materikinə dovşanların, Avropa tülkülərinin, Missisipi qurbağalarının gətirilməsini göstərmək olar. Bu heyvanların hər biri təbii düşmənlərinin yerli faunada olmaması səbəbindən hədsiz artmış və canlı aləm üçün təhlükə yaratmışlar.

Ambroziya, sarı sarmaşiq, sürünən kərkə, tikanlı quşüzümü kimi adventiv alaq otları kənardan floraya düşmüşdür və yerli növləri sıxışdırır.

Məməlilərdən Amerika yenotu iqlimləşdirilmiş aqressiv növdür. İlk dəfə 1941-ci ildə bu heyvanın 10 erkəyi, 11 dişisi gətirilib İsmayilli rayonunun ərazisinə buraxılmışdır. Sonra heyvanlar Böyük Qafqaz və Talış dağlarının meşə ekosistemlərinə yayılmışlar. İntensiv ovlanmasına baxmayaraq, yenotlar ov heyvanlarının müxtəlifliyinə böyük ziyan vurur və Azərbaycanda ziyanverici növ hesab olunur. Onun ilboyu ovlanmasına icazə verilir.

Təbii patogen növlər. Azərbaycanın ərazisində bir sıra təhlükəli bitkilərin virus mənşəli xəstəlikləri meşələrə və kənd təsərrüfatına külli miqdarda ziyan vura bilər. Xəstəliklərin bəziləri vəhşi təbiətdə təbii infeksiya ocağına malikdir. Məsələn, quduzluq – bütün növ heyvanlara yoluxması ilə səşiyələnir və mərkəzi sinir sistemini sıradan çıxarıb, ölümlə nəticələnir. Miksomisetlərin parazit və patogen nümayəndələrinin əksəriyyətinə həm faydalı yabanı, həm də mədəni bitkilər üzərində rast gəlmək olur.

Bütün parazit qurdlar müvafiq şəraitdə patogen ola bilər. Azərbaycanda bir neçə qurd tiplərinin nümayəndələri tapılıb. Biomüxtəlifliyin vəziyyətinə dair I Milli Məruzədə qeyd edildiyi kimi, Azərbaycanda yastı qurdlar tipindən 4000 növ, ilkboşluqlular tipindən isə 789 növ deyində alınmışdır.

Nadir və kökü kəsilməkdə olan növlər. Bitki və heyvan növləri məruz qaldıqları bir sıra antropogen mənşəli təhlükələrin səviyyəsindən və xarakterindən, eləcə də mühafizəsinin prioritetlik dərəcəsiindən asılı olaraq aşağıdakı dörd kateqoriyaya bölünür: 1. **İtməkdə olan** – xilasları xüsusi mühafizə tədbirləri tələb edən, ciddi itmək təhlükəsi altında olan **növlər**. 2. **Azalmaqda olan** – saylarının azalması sürətlə davam edən, yaxın gələcəkdə I kateqoriyaya keçə bilən **növlər**. 3. **Nadir** – hələlik məhv olma təhlükəsi altında olmayan, lakin getdikcə daha az sayda və ya daha məhdud ərazilərdə rast gəlinən və kifayət qədər böyük itmə riski altında olan **növlər**; 4. **Yüksək diqqət tələb edən** - 1-3 kateqoriyaya aid olmayan, amma xüsusi diqqətə

ehtiyac duyan **növlər**. Çox vaxt bu kateqoriyaya az məlum növlər aid edilir, onlar, bəlkə də, itmə təhlükəsi altındadır, lakin informasiya qıtlığı onların populyasiyalarının vəziyyətini yüksək ehtimalla qiymətləndirməyə imkan verir.

İtən növlər kateqoriyasına yırtıcı quşlar və məməlilər kimi qida zəncirində yuxarı səviyyədə olan heyvanlar daha çox aiddir. Onlar hətta pozulmamış məskunlaşma mühitində də nadirdir və antropogen təsirin istənilən formasına çox həssasdır. Endemik növlərin həssaslığı yüksəkdir, onların yayılması olduqca məhduddur. Nəhayət, I və II kateqoriyaya xüsusi məskunlaşma mühiti tələb edən növlər, məsələn, qidasını yarpaqlı ağacların çürümüş gövdələrində yaşayan həşərat sürfələri təşkil edən ağ ağacdölən aiddir.

Yabanı buğdanın bütün dünya üçün əhəmiyyət daşıyan müxtəlifliyi itmək təhlükəsi ilə üzləşir, onlarda areal daralması müşahidə edilir.

Respublika ərazisində olan bir çox meyvə, giləmeyvə, dərman və sənaye əhəmiyyətli bir çox yabanı bitki sortları kütləvi surətdə məhv olurlar.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin xalq seleksiyası və elmi seleksiya yolu ilə yaradılmış bir sıra növləri fermer təsərrüfatlarında az əkildiyindən və ex-situ saxlanma şəraitinin lazımı şəraitdə olmaması nəticəsində itmiş, ya da itmək təhlükəsi altındadır.

1.5.5.Qırmızı kitablar

Saylarının azalması həyacan doğuran növlərin tədqiqi əsasında nadir və itən bitki və heyvan növlərinin siyahısı tərtib olunur. Təbiətin və Təbii Ehtiyatların Mühafizəsi üzrə Beynəlxalq İttifaqın himayəsi altında itmək təhlükəsi olan müxtəlif heyvan və bitki növlərinin populyasiyalarının vəziyyəti haqqında məlumatlar olan “Qırmızı Kitab” və “Qırmızı siyahı” çap olunur. “Qırmızı Kitab” ilk dəfə 1963-cü ildə çap olunmuşdur. Onun 1978-1980-ci illərdə buraxılmış 4-cü nəşrinə məməlilərin 226 növ və 70 növaltı, quşların 181 növ və 77 növaltı, sürünənlərin 77 növ və 21 yarım-növü və s. daxil edilmişdir. Təhlükə altında olan növlərin “Qırmızı siyahı”nın sonuncu versiyası 2006-cı ildə hazırlanmışdır. Bu siyahının tutulması üçün meyarlar sonuncu dəfə 2001-ci ildə müəyyən edilmişdir. Bu meyarlara görə, növlər bu cür qruplaşdırılır: 1) nəslə kəsilmiş; 2) təbiətdə nəslə kəsilmiş; 3) kəskin təhlükə altında olan; 4) təhlükə həddində olan; 5) zəifləmiş; 6) təhlükəli həddə yaxın olan; 7) az təhlükəli; 8) az öyrənilmiş; 9) qiymətləndirilməmiş. Ümumdünya Ətraf Mühitin Monitorinqi Mərkəzi tərəfindən də 1981-ci ildən “Mərkəzi Qırmızı Kitabı” nəşr edilir. Son üç yüz əlli ildə Yer üzərində 60 növdən çox vəhşi heyvan və demək olar ki, 100 quş növü itmişdir. Bu siyahı artımı bu gün də davam edir.

Azərbaycanın “Qırmızı Kitabı” 1989-cu ildə nəşr edilmişdir. Kitab altı hissədən ibarət olmaqla itmək təhlükəsində olan növlərin siyahısını verməklə yanaşı, onların biologiyası və hazırkı vəziyyəti haqında məlumatlar da verir. Azərbaycanda itmək təhlükəsi altında olan 400-ə qədər bitki növündən 140-ı bu kitaba daxil edilmişdir və s.

Azərbaycanın “Qırmızı Kitabı”nın yeni nəşri, təəssüf ki, daha çox növü əhatə edəcəkdir.

1.5.6. Bitki müxtəlifliyinin mühafizə strategiyası

Biomüxtəliflik üzrə beynəlxalq elmi tədqiqat proqramı DIVERSİTAS-ın məqsədi biomüxtəlifliyin vəziyyətinə dair dəqiq elmi informasiyanı, qabaqcıl modelləri və Yer kürəsinin biotik ehtiyatlarının davamlı istifadəsini təmin etmək və biomüxtəliflik elminin ümumdünya imkanlarını yaratmaqdır. DIVERSİTAS 5 sahədə Özək Proqram Elementlərini yaratmışdır:

1. Ekosistemin fəaliyyətində BM-in rolu;
2. BM-in mənşəyi, saxlanması və dəyişmələri;
3. Sistematika, inventarlaşdırma və təsnifat;
4. Biomüxtəlifliyin monitorinqi;
5. BM-in mühafizəsi, bərpası və davamlı istifadəsi.

In – situ mühafizə BM-in regionlarda xüsusi mühafizə olunan təbiət ərazilərinin: milli parkların, qoruqların, yasaqlıqların, təbii parkların və s. təşkil edilməsidir. Hirkan MP(2004), Şirvan MP (2003), Ağ göl MP (2003), akad.H.Ə.Əliyev adına Ordubad MP (2003), Abşeron MP (2005), Altıağac MP (2004), Şahdağ MP (2005).

Ex – situ mühafizə: genetik fondun toplanaraq toxum və tarla genbanklarında, nəbatat və dendrologiya bağlarında ex-situ şəraitində mühafizə olunması xüsusi diqqətə layiqdir. Azərbaycanda Milli Genetik Bankı da global əhəmiyyətli genbankların sırasındadır: 2008-ci ilin əvvəllərinə olan məlumata görə, burada milli və global əhəmiyyətli bitkilərin 5000-ə yaxın toxum nümunəsi mühafizə olunur. 13 təşkilatın nəzdində 34 ex-situ kolleksiya mövcuddur, xarici seleksiya sortlarının, nadir, endem, relikv formalarının 13000-ə qədər nümunəsi toplanmışdır.

Ex - situ mühafizə strategiyasından biri də NB bitki müxtəlifliyinin toplanması, iqlimləşdirilməsi, öyrənilməsi və qorunub saxlanmasıdır. Dünyanın 160 ölkəsində 2500 NB fəaliyyət göstərir. Azərbaycanda NB statusu AMEA Mərkəzi Nəbatat Bağ, AMEA-nın Mərdəkan dendrariəsi, AMEA Naxçıvan bölməsi Bioresurslar İnstitutunun nəbatat bağını qeyd etmək olar. Onlarda qiymətli nadir və itmək təhlükəsində olan, Azərbaycan mənşəli və introduksiya olunmuş zəngin genofond cəmləşmişdir.

Dağıdıcı fəlakətlərlə, o cümlədən müharibələrlə üzləşmiş ölkələrdə

kənd təsərrüfatı sistemini ex situ kolleksiyaların köməyiylə bərpa etmək olar. Onlar fermerləri və seleksiyaçıları kənd təsərrüfatına daim zərər vuran ziyanvericilərə, xəstəliklərə və iqlim dəyişkənliklərinə tab gətirən, keyfiyyətli və yüksək məhsuldarlığa malik olan kənd təsərrüfatı bitkilərinin yetişdirilməsi üçün zəruri xammalla təmin edir.

On - farm mühafizə. Növlərin genetik ehtiyatlarının on-farm idarə olunması in – situ mühafizə strategiyasının bir istiqaməti olmaqla, mədəni bitkilərin xalq seleksiyası sortlarının, onların yabanı əcdadlarının və ot bitkilərinin ənənəvi kənd təsərrüfatı, bağçılıq və aqro-meşə sistemləri çərçivəsində becərilməsi və qorunub-saxlanmasını nəzərdə tutur. Beləliklə, qiymətli əlamətlərə malik, lokal təbii-ekoloji şəraitə daha uyğun bitki sortları və heyvan cinsləri öz fərdi xüsusiyyətlərini qazandığı mühitdə mühafizə edir. Genetik ehtiyatların on-farm idarəolunmasının təşkilində ən mühüm amillərdən biri fermerlərin beynəlxalq və milli səviyyədə təsbit olunan hüquqlarının qorunmasıdır. Bu hüquqlar fermerlərin bugünkü və gələcək nəsillərinə əldə olunan gəlirin fermerlərə çatacağına zəmanət, onları əməkdaşlığa, eləcə də beynəlxalq öhdəliklərin bütün niyyət və nailiyyətlərinə ruhlandırmaqla üçün bir himayə kimi verilmişdir.

1.6.Sinekologiya - Biosenozların öyrənilməsi haqda elmdir

1.6.1.Qədim yunan dilində “bios”-həyat, “kaynos”-ümumi deməkdir

Biosenoz – anlayışını 1877-ci ildə alman zooloqu K.Mebius təklif edib. Dokuçayev və Morozov bu anlayışa böyük əhəmiyyət vermişdir. Morozov qeyd edir ki, meşə və onun ərazisi vəhdət təşkil edən coğrafi vahiddir, başqa sözlə desək, biosenozdan biogeosenoza keçiddir, yəni biosenoz biotopun sakinləridir. Biotop isə ətraf mühitin ən kiçik ekoloji vahididir, biosenozun məskunlaşdığı məkandır. Biosenozun quruluşu və funksiyası təkamül prosesində formalaşır. Təbii biosenozlar stabil olduğu halda, antropogen biosenozlar dəyişkəndir (dözümsüzdür). Antropogen biosenozların aqrosenozlar adlandırılması daha düzgündür. Biosenozda canlılar arasında 3 səbəbdən əlaqə yaranır: qidalanma (trofik), məskunlaşma (ərazi) və çoxalma (reproduktiv).

V.N.Beklemişova görə biosenozda növlər arasındakı əlaqəni 4 qrupa bölmək olar:

1. **Trofik əlaqə** - biosenozda canlılardan bir növü digərini və ya onun yaratdığı məhsulu yeyir.

2. **Topik əlaqə** - biosenozda bir növün ətraf mühitdə əmələ gətirdiyi fiziki-kimyəvi dəyişkənliklər başqasına müsbət və ya mənfi təsir edir.

3. **Forik əlaqə** - biosenozdakı növlərdən biri başqa növün yayılmasını

da iştirak edir.

4.Fabrik əlaqə - biosenozda bir növ yuva tikməsinə başqa növdən və ya onun yaratdığı məhsuldan istifadə edir.

1.6.2. Biosenozda növlərin sayını, başqa sözlə biosenozun kəmiyyət xüsusiyyətini müxtəliflik indeksi göstərir

Şennonun müxtəliflik indeksinin hesablanması nəzərdə tutur ki, fərdlər seçimə təsadüfi olaraq, sonsuz baş çoxluqdan düşür, üstəlik bu seçimdə baş çoxluğun bütün növləri təmsil olunur. Bütün hadisələr (N) eyni baş vermə ehtimalına ($p_i = n_i / N$) malik olduqda qeyri-müəyyənlik ən böyük olur. Şennonun müxtəliflik indeksi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$H' = \sum P_i \log_2 P_i \quad (\text{Şennon qanunu})$$

Burada, P_i - biosenozda hər növün payına düşən fərdlərin sayını və ya kütləsini göstərir. Seçimdə həqiqi P_i məlum deyil, o, n_i / N kimi qiymətləndirilə bilər. $\log_2 P_i$ – hər növün payına düşən göstəricinin ikiqat laqorifmasını əks etdirir. Şennon indeksinin dispersiyası aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\text{Var}H' = \{ \sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2 \} / N + (S-1)/2N^2$$

Əgər Şennon indeksinin qiymətini bir neçə seçim qrupu üçün hesablasaq, qiymətlərin alınmış paylanması normal qanuna təbə olacaq. Bu xassə imkan verir ki, dispersiya analizi daxil olmaqla güclü parametrik statistika tətbiq edilsin. Şennon indeksi əsasında tarazlaşma göstəricisini (E) ölçmək olar (müşahidə olunan müxtəlifliyin maksimuma nisbəti):

$$E = H' / \ln S$$

$E = [0;1]$, bütün növlərin bərabər bolluğu zamanı $E = 1$ olur.

Simpson indeksi Dominantlıq indeksindən ən yaxşısı hesab olunur. O, qeyri-müəyyən böyük qrupdan təsadüfən seçilmiş ixtiyari iki fərdin fərqli növlərə aid olmasının ehtimallığını aşağıdakı düsturla təsvir edir:

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N(N-1)$$

Burada, n_i -i növündən olan fərdlərin sayı, N isə fərdlərin ümumi sayıdır. D böyüdükcə, müxtəliflik azalır. Ona görə də çox vaxt Simpson indeksi (1-D) formasında istifadə olunur. Bu kəmiyyət “növlərarası görüş ehtimalı”

adlanır.

Bir çox müəlliflər (C.Əliyev, Z.Əkbərov, 2010) hesab edirlər ki, ən yaxşı ölçü polidominantlıq indeksidir:

$$S_{\lambda} = 1/D, S_{\lambda} = N(N-1) / \sum n_i (n_i - 1),$$

burada $i = 1, 2, 3, \dots, S$; $S_{\lambda} = [1; \infty]$.

Berger- Parker indeksinin üstünlüyü hesablanmasının sadəliyindədir:

$d = N_{\max} / N$, burada $N_{\max}$ - ən çoxsaylı növün fərdlərinin sayıdır. Simpson indeksi halında olduğu kimi, Berger-Parker indeksinin artması müxtəlifliyin azalmasını və bir növün dominantlığını göstərir. Ona görə də adətən Berger-Parker indeksinin tərs qiyməti istifadə olunur: $1/d$.

Hazırda biosenozda növ müxtəlifliyinin qiymətləndirilməsi üçün 40-dan artıq indeksdən istifadə olunur. Növmüxtəlifliyinin göstəricisi olan indekslər bir-birindən tarazlığa və ya növ zənginliyinə üstünlük vermələrinə görə fərqlənilirlər.

İki biosenozun müxtəlifliyini müqayisə etmək üçün **oxşarlıq əmsali** düsturundan istifadə olunur:

$$J = 2a / (A+B) \cdot 100\% \quad (\text{Çekanovski, Seransov});$$

burada, J - oxşarlıq əmsali, a – 2 biosenoz üçün ümumi olan göstəricilər, A və B biosenozların kəmiyyəti.

Biosenozda elə növlər yaşayıb inkişaf edə bilir ki, onun ekoloji mövqeyinə öldürücü təsir edən faktor olmasın.

1.6.3. Yaşama yeri və ekoloji mövqe

Növün yaşama yeri onun ünvanıdır. Ekoloji mövqe həmin növün yaşama yerindəki ixtisasını, yəni oradakı kompleksə təsirini göstərir. Deməli, ekoloji mövqe növün harada yaşamasından başqa, həm də nə rol oynamasını bildirir. Ekoloji mövqe dedikdə, orqanizmin yaşadığı yerdə nə ilə qidalanması, başqa canlılara münasibəti, ətraf mühitdə temperatur, işıq, rütubət, torpağa, havaya və s. faktorlara uyğunlaşması nəzərdə tutulur. Beləliklə, orqanizmin ümumi ekoloji mövqeyinə onun sahə mövqeyi, qida mövqeyi, ailə mövqeyi, iqlim mövqeyi və s. daxildir. Bunlar hamısı isbat edir ki, ekoloji mövqe funksional göstəricidir. “Ekoloji mövqe” əvəzinə “ekoloji təbəqə” və başqa ifadələr işlətmək düzgün deyildir.

1.6.4. Biosenozun strukturunun sxematik öyrənilməsi

Biosenozların ekologiyasını öyrənən bölmə sinekologiya adlanır. Sinekologiyada növlər müxtəlif prinsiplər əsasında qruplaşdırılır:

Qohumluğa görə olan qruplar – taksonomik qruplar.

Hərəkət qaydasına görə olan qruplar (suda üzən, ağaca dırmaşan. Uçan, torpağı qazanlar və s.)

Yemin xarakterinə görə olan qruplar: həşarat yeyənlər, balıq yeyənlər, ot yeyənlər, yırtıcılar və parazitlərin ekologiyası.

Yaşama yerinə görə olan qruplar: meşə heyvanları, çöl heyvanları, dağ heyvanları, su heyvanları və bitkiləri, torpaq heyvanları, bitkiləri və mikro-örqanizmləri (biotop).

Mühitə görə olan qruplaşmalar: su, torpaq və atmosfer biosenozlarının ekologiyası.

Nəsl vermə qabiliyyətinə görə olan qruplar: biseksual heyvanların ekologiyası, aqam heyvanların ekologiyası, partenogenez heyvanların ekologiyası.

Sosioloji xarakterinə görə olan qruplar: monoqam və poliqam heyvanların ekologiyası, kaloniya və ailə halında yaşayan heyvanların ekologiyası.

Məskən salma xarakterinə görə olan qruplar: oturaq, köçəri, qışlayan heyvanların ekologiyası, köçəri quşların və balıqların ekologiyası.

Sutkalıq fəallığa görə olan qruplar: gündüz, gecə, ala qaralıq heyvanların ekologiyası.

Yemləmə qaydasına görə olan qruplar: havada, ağacda, yerdə, suda yemləyənlərin ekologiyası.

Təkamül səviyyəsinə görə olan qruplar: tək-, çoxhüceyrəlilərin ekologiyası, çənəsizlərin, kəlləli və kəlləsizlərin ekologiyası və s.

Biomorflara – həyat formalarına görə olan qruplar: fanerofitlər, həməfitlər, hemikriptofitlər, kriptofitlər, terofitlər. Biomorflar bitkilərin ekoloji pasportlarıdır. Təkamül prosesində bitkilərin ekoloji amillərin təsirinə uyğunlaşaraq formalaşmasıdır.

Biosenozda suksessiya – fitosenozlarda eyni ərazidə bitkilərin növbələşməsində geri dönməyən prosesdir. Böyük Qafqazın subnival qurşağında baş verən suksessiya sxemi ilə tanış olaq: mikro

Biosenozda fluktasiya – fitosenozlarda hava şəraitindən asılı olaraq dominant bitkilərin növbələşməsidir.

1.6.5. Biosenozda qida zənciri

Təbiətdə mövcud olan növ tərkibinə görə 1,5 mln-dan çoxdur, lakin bu qədər bitki və heyvan növü təbiətdə enerji axınına qulluq edir.

1. Produtsentlər ilkin bioloji məhsul istehsal edən avtotrof bitkilərdir.
2. Konsumentlər (heterotroflar) qida zəncirində avtotrofların yaratdığı ilkin bioloji üzvi maddələrlə qidalanan canlılardır. Heterotroflar heyvanlar, bakteriyalar və parazit bitkilərdir. Heterotrof heyvanlar öz növbəsində otçuqlara və ətiçuqlara (yirtıcılara) ayrılırlar.
3. Redutsentlər (destruktorlar və saprofitlər) mikroblardan və göbələklərdən ibarətdir. Mikroblar üzvi maddələri mineral komponentlərə qədər parçalayır.

Qida zəncirində iştirak edən heyvanların miqdarı ekoloji sistemdən asılı olaraq dəyişə bilər. Quruda yaşayan heyvanların qida zənciri suda yaşayan heyvanların qida zəncirindən gödək olur. Qida zəncirində avto-troflar birinci trofik səviyyədir, heterotroflar ikinci trofik səviyyə və birinci konsumentlərdir. Heterotrof növlərin sayı qida zəncirində artdıqca üçüncü trofik səviyyə və ikinci konsumentlər və s. bu ardıcılıqqa artır. Məsələn, bitki-qoyun-insan; bitki-dovşan-canavar. Su mühitində qida zəncirinin iştirakçıları 4-5-ə çatır. Hidrosfer üçün qida zəncirini aşağıdakı misaldan aydın görmək olar:

Yosun→zooplankton→xərçəng→balıq→balkan

Zooloqlar sübut etmişlər ki, qida zəncirinin bir pilləsindən digərinə keçən zaman əvvəlki biokütlədə toplanan enerjinin 90%-i itirilir. Başqa sözlə desək, qida silsiləsinin hər yüz kiloqramı sonrakı pilləni tutan canlılarda 10 kq biokütlə vardır.

Qida silsiləsindəki heyvanların trofik əlaqə prinsipini bilməklə daha sərfəli heyvan növü yetişdirmək olar. Məsələn, 1kq durna balığı üçün yuxarıda göstərilən sxemə görə 1ton yosun, 100kq zooplankton, 10kq azerina tələb olunduğu halda, ağ balığın 1kq çəkisinə 10kq su bitkisi kifayət edir. Göründüyü kimi ekologiya qida zənciri prinsipinə əsasən heyvanların həyat tərzini dərinlən bilmək vacibdir. Məhz bu qanuna əsasən, bir çox dövrlərdə vətəgə əhəmiyyətli heyvanların süni surətdə yetişdirilməsi zamanı qida zəncirinin daha qısa olması əsas götürülür. Deməli, nəzərdə tutulan son məhsulun əmələ gəlməsində nə qədər az mərhələ olarsa, enerji itkisi də bir o qədər ixtisar edilir və qısa müddətdə yüksək məhsul alınar.

Ekoloji qanuna əsasən, qida silsiləsində toplaşan canlılar arasında neytral münasibətə təsadüf olunmur, lakin qida rəqabətini təbiət özü mümkün qədər “insafli” tənzimləyir. Heyvanlar yemləmə vaxtını və qaydasını dəyişməklə rəqabətdən qaçırırlar: uçan sincab gecə, burunduk sincab isə gündüz həyat tərzini keçirirlər. Qida zəncirinə əsasən, heyvan və bitkilər arasında bir neçə əlaqə formaları mövcuddur: amensalizm, kommensalizm, protokooperasiya, mutualizm, yırtıcılıq, parazitlik.

1.6.6. Biosenozda qida əlaqələri

1. Rəqabət canlılar arasında çox geniş mənalı bioloji anlayışdır.
2. Amensalizm (- 0) – iki növdən biri neytral qalır, digəri zərər çəkir.
3. Məsələn, hündür ağac və onun kölgəsində bitən ot, kif göbələyi və bakteriyaların qarşılıqlı təsiri. Amensalizm – antibiozun formalarından biridir və ya allelopatiyanın (orqanizmlərin maddələr mübadiləsi nəticəsində yaranmış spesifik təsir göstərən kimyəvi maddələrlə bir-birinə qarşılıqlı təsiri) son formasıdır.

4. Kommensalizm (+ 0) – qida əlaqəsi əsasında yaranmış qarşılıqlı münasibətdir, iki növdən biri faydalanır, digəri neytral qalır. Məsələn, otlayan heyvanların peyindəki bitki toxumları ilə quşlar qidalanır. Mısır vağı iribuynuzlu heyvanların üstündə oturub öz ovunu axtarır.

5. Protokooperasiya (+ +) – bu əlaqədə hər iki tərəf faydalanır: çiçəyə qonmuş kəpənək, timsaha “diş həkimliyi” edən quşlar, camış və onun gənələri ilə qidalanan sığırcın və s. Qışda qar üzərində ular tur sürülərinin arxasınca gedir. Canavar yaxınlaşdıqda onlar fit çalaraq qaçırlar, beləliklə turları canavarlardan qoruyurlar.

Mutualizm (+ +) – canlılar arasında protokooperasiyadan daha çox inkişaf etmiş əlaqə formasıdır. Mutualizm əlaqəsində iki növdən biri olmayanda digəri yaşaya bilməz. Məsələn, çarpaz tozlanan bitkilər və həşəratlar.

6. Yırtıcılıq – heyvan özü böyüklükdə və özündən böyük heyvanı yeyir.

7. Parazitizmdə - canlı bütün ömrünü və ya ömrünün müəyyən hissəsini (mərhələsini) başqa orqanizmin hesabına yaşayır.

Parazitizm 3 yolla əmələ gəlir.

1. Yırtıcılıqdan parazitizmə keçmək yolu.
2. Canlı bədənə təsadüfən daxil olub orada yaşama yolu.
3. Orqanizm üzərində zərərsiz məskən salıb tədricən parazitizmə keçmək yolu.

1.7. Ekosistemlər, onlarda biokütlə, enerji və say piramidaları

*Biz Yeri atalarımızdan MİRAS almamışıq
Biz onu uşaqlarımızdan BORC almışıq.
(BMT-nin materiallarından)*

1.7.1. Ekologiyanın tədqiqatının predmeti nədir?

Ekologiya orqanizmdən yüksəkdə duran daha mürəkkəb olan canlı sistemin funksiyalaşması və təşkilini öyrənir. Bu sistemlər ekoloji sistemlər və ya ekosistem adlanır.

Ekosistem – canlı və cansız komponentlərin hədudsuz davamlı siste

midir. Bu sistemdə informasiya, maddə və enerjinin xarici və daxili dövrəni həyata keçirilir. Misal kimi meşə ekosistemlərini, torpağı, hidrosferi və s. göstərmək olar. Ekosistem trofik və xoroloji (məkan) əlaqələri ilə birləşən fitosenozları, zoosenozları, mikrobosenozları, mikosenozları; mühit faktorlarını – ekotop-klimatop və edafotopu (torpaq-mühit şəraiti) əhatə edir (Reymers, 1990).

Ölçülərinə və miqyasına görə ən böyük ekosistem biosferdir. Biosfera - Yerin bütün canlılığını əhatə edən və bizim planetin cansız mühiti ilə qarşılıqlı əlaqədə olan, hansı ki, onlar bir tamlıq təşkil edir, Yerin aktiv qatıdır. Bizim planetdə biosfer 3 milyard ildir ki, mövcuddur, soyuq entropiya ölümü tendensiyasının əksinə olaraq, o böyüyür və mürəkkəbləşir; o ağıllı həyat və sivilizasiyaya daşıyır. Biosfera insan yaranmamışdan çox əvvəl mövcud idi və onsuz keçinə bilər. Əksinə, insanın mövcudluğu biosfersiz mümkün deyil. Bütün qalan ekosistemlər biosferin daxilində yerləşir və onun sistemaltılığıdır. Bitkiliyin hər hansı əsas tipi ilə xarakterizə olunan nəhəng ekoloji sistemlər – biom adlanır. Məsələn, səhra biomu və ya rütubətli tropik meşə biomu. Ən kiçik sistem populyasiyalardır – eyni mənşəli, müəyyən ərazi tutan bir növün fərdlər qrupunu özündə birləşdirir. Populyasiyadan daha mürəkkəb olan sistem verilmiş ərazini tutan biosenozlardır. Beləliklə, populyasiya, biosenoz, biom, biosfera ierarxik qaydada kiçikdən böyüyə yerləşirlər. Bunlar mikro, mezo, makro və qlobal ekosistemlər adlanırlar. Mikroekosistem – məsələn, meşədəki tək çürümüş kötük, ağac üzərindəki şibyə yastığı və s. Mezoekosistem – meşə, çəmən, səhra. Makroekosistem – okean. Qlobal ekosistem – biosferadır.

İerarxik təşkilin mühüm nəticəsi ondan ibarətdir ki, ierarxik pilləkənin hər sonrakı daha iri funksional vahidinin pilləsində yerləşən komponentlər əvvəlki pillədə olmayan yeni xüsusiyyətlər qazanır. Bu xüsusiyyətləri yeni səviyyəni təşkil edən komponentlərin xassələrinə görə əvvəldən söyləmək olmaz. Bu prinsip **emergentlik** adını aldı. Onun mahiyyəti: tamın (bütövün) xassəsini onu təşkil edən hissəciklərin xassələrinin cəmi kimi qəbul etmək olmaz. Məsələn, atomar səviyyədə olan hidrogen və oksigen birləşdikdə tamamilə yeni xassəyə malik olan su molekulunu yaradırlar. Başqa bir misal, bəzi yosunlar və bağırısaqboşluqlular mərcan rifləri sistemini yaradırlar. Mərcan riflərinə məxsus olan nəhəng məhsuldarlıq və müxtəliflik – yalnız rif cəmiyyətinə xas olan emergent xüsusiyyətdir. Heç cür onu təşkil edən biogen elementlərinin miqdarı az olan komponentlərə xas deyil.

Ekosistemdə orqanizmlərin fəaliyyəti öz bioloji təlabatlarına uyğun geokimyəvi mühit yaradır. Atmosferin kimyəvi tərkibinin və yerin güclü buferləşmiş fiziki mühiti Günəş sistemində olan digər planetlərdən kəskin fərqlənməsi faktı Gey hipotezinin formalaşmasına imkan yaratdı. Bu

hipotezə əsasən məhz canlı orqanizmlər Yer üzərində həyat üçün əlverişli mühit yaratdı və bu günədək qoruyub saxlayırlar. Aşağıdakı cədvəldə Yerin, Marsın, Veneranın və hətta Yerin həyat yaranmamışa qədərki dövrdəki ehtimal olunan atmosfer tərkibinin müqayisəli analizi verilmişdir.

Cədvəl 1.2

Günəş sistemi planetlərinin atmosfer tərkibi (%-lə)

Qaz tərkibi	Mars	Venera	Yer həyatsız	Yer müasir
CO ₂	95	98	98	0,03
Azot	2,7	1,9	1,9	79
Oksigen	0,13	İzləri	İzləri	21
Səth temp, °C	-53	477	290	13

Hər şeydən əvvəl, yaşıl bitkilər və bəzi mikroorqanizmlər yer atmosferinin formalaşmasında –oksigenin yüksək və karbon qazının aşağı miqdarı –əsas rol oynadırlar. Gey hipotezi bu tənzimləyici mexanizmlərin öyrənilməsini və qorunub saxlanmasını xüsusilə qeyd edir. Bu mexanizmlər atmosfərə imkan verir ki, insan fəaliyyəti ilə bağlı olan çirklənməyə davam gətirə bilsin.

Ekosistemin tərkibinə aşağıdakı komponentlər daxildir:

* qeyri-üzvi maddələr (C, O₂, N₂, P, S, CO₂, H₂O), hansı ki, maddələr mübadiləsinə daxil olurlar;

* üzvi birləşmələr (zülallar, karbohidratlar, lipidlər və s.), ekosistemin canlı və cansız komponentlərini birləşdirən;

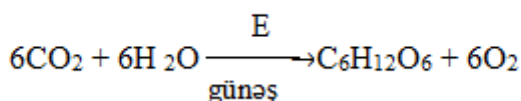
* iqlim rejimi və digər fiziki faktorları birləşdirən hava, su və substrat mühiti;

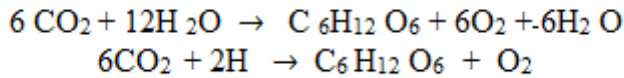
* produtsentlər, avtotrof (öz-özünü qidalandıran) orqanizmlər, əsasən yaşıl bitkilər, hansı ki, günəş şüalarının enerjisindən istifadə edərək, karbon qazı və sudan üzvi maddə sintez edir;

* birinci dərəcəli konsumentlər (ot yeyən heyvanlar) və ikinci dərəcəli konsumentlər (ət yeyənlər və yırtıcılar), heterotrof orqanizmlər, əsasən digər orqanizmlərlə qidalanan heyvanlar;

* redutsentlər və ya destruktorlar, əsasən bakteriyalar və göbələklər, ölmüş orqanizmlərin toxumalarının parçalanması hesabına yaşayanlar.

Yaşıl bitkilərin günəş enerjisinin təsiri ilə fotosintez nəticəsində üzvi maddələr yaratması aşağıdakı formula ilə həyata keçirilir:





Yaşıl bitkilərdə H₂O qazformalı O₂ alınanadək oksidləşir, bu zaman CO₂ üzvi maddə alınanadək reduksiya (bərpa) olunur - göstərilən tənlilikdə bu maddə qlükozadır. Fotosintez bakteriyalarında üzvi maddələr sintez olunur, lakin oksigen ayrılır. Tənəffüs – fotosintezə əks olan prosesdir, hansı ki, üzvi maddələr atmosfer oksigeninin köməyi ilə oksidləşir.

Redutsentlər orqanizmlərin ölmüş qalıqlarını parçalayaraq, biogen elementləri azad edir (C, O₂, N₂, P, S və b.), hansı ki, ekosistemin mövcudluğu üçün lazım olan maddələr dövrünə daxil olur.

Qəbul olunmuş qidanın az bir hissəsi orqanizmin öz toxumalarına transfer olunur, başqa sözlə böyüməyə və ya ehtiyat qida maddələrini toplanmasına, bədən kütləsinin artmasına sərf olunur. Bu münasibətləri aşağıdakı formula ilə ifadə etmək olar:

$P = M + D + H$, burada P – konsumentin rasionu, başqa sözlə onun müəyyən zaman ərzində qəbul etdiyi qidanın miqdarı; M – məhsul, b.s. böyüməyə sərf olunan qida; D – tənəffüsə sərf olunan enerji, b.s. həmin müddətdə maddələr mübadiləsinin saxlanmasına sərf olunan enerji; H – ekskremet kimi ayrılan, mənimsənilməyən qidanın enerjisi. Böyüməyə tələb olunan qidanın istifadə əmsali: $K = M/P$.

Hər il produtsentlər Yerdə 100 mlrd. ton üzvi maddə yaradır ki, bu da biosferin **global məhsuldarlığıdır**. Elə bu müddətdə təxminən həmin miqdarda üzvi maddə orqanizmlərin tənəffüsü nəticəsində oksidləşərək, CO₂ və H₂O çevrilir. Bu proses **global parçalanma** adlanır. Lakin bu balans həmişə mövcud olmayıb. Təxminən 1 mlrd. il əvvəl produtsentlərin yaratdığı üzvi maddələr tənəffüsə sərf olunmur və parçalanmırdı, belə ki, biosferdə hələ kifayət qədər konsumentlər yox idi. Bunun nəticəsində üzvi maddələr çöküntülər halında toplanırdı. Üzvi maddələrin sintezinin onların parçalanmasından üstünlüyü atmosferdə oksigenin miqdarının artmasına və karbon qazının azalmasına gətirib çıxardı. 300 mln. il əvvəl üzvi maddələrin xüsusilə artıq miqdarı yanar faydalı qazıntıların yaranmasına səbəb oldu, hansı ki, onun hesabına insanlar sonralar sənaye inqilabını həyata keçirdi. 60 mln. ildən artıq çox qabaqlar isə global məhsuldarlıq və parçalanma arasında tərəddüd edən stasionar qarşılıqlı münasibət yarandı. Lakin son yarım əsrdə insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində atmosferin davamlılığı kritik vəziyyətə çatdı. Yanar faydalı qazıntıların yandırılması nəticəsində CO₂ miqdarı artdı, O₂ miqdarı azaldı. Beləliklə, ekosistemin ən mühüm xarakte-

ristikası qlobal məhsuldarlığı və parçalanmaı təyin edən **maddələr dövrəsidir**.

Ekosistemin sonrakı mühüm xarakteristikası onların **kibernetik davranışdır**.

Ekosistemlərin kibernetik davranışı onunla izah olunur ki, onlar fiziki və kimyəvi siqnalları özündə birləşdirən inkişaf etmiş informasiya şəbəkəsinə malikdirlər. Bu şəbəkə ekosistemin bütün hissələrini əlaqələndirir və onu tam vahid kimi idarə edir. Ekosistemin insan yaratdığı kibernetik qurğudan fərqi ondadır ki, onun idarə edici funksiyaları öz daxilindədir və diffuziyalıdır. İnsanın yaratdığı kibernetik sistemlərdə isə idarə etmə funksiyaları xaricdən olur və ixtisaslaşdırılmışdır.

Kibernetik sistemləri ekosistemlərlə müqayisə edildikdə, bəzi ümumiliklər tapmaq olar. Hər iki idarəetmə **əks əlaqəyə** əsaslanır. Məlumdur ki, əks əlaqə enerjisi onu yaradan inisiativ enerji ilə müqayisədə olduqca kiçikdir, hansı ki, sistemdə oyanır. Canlı sistemlərdə əks əlaqəni həyata keçirən qurğu - **homeostatik qurğu** adlanır. Homeostaz orqanizmlərə tətbiq olunduqda onun daxili mühitinin saxlanması və əsas fizioloji funksiyalarının davamlılığını ifadə edir. Homeostazı ekosistemə tətbiq etdikdə onun növ müxtəlifliyinin və fərdləri sayının daimiliyi nəzərdə tutulur. Homeostatik mexanizm **ekosistemin sabitliyini** qoruyur, bitkilərin otqayınlar tərəfindən tamamilə yeyilib qurtarmasının, və ya yırtıcıların və onların qurbanlarını sayının katastrofik kolebaniyasının qarşısını alır.

Ekosistemin sabitlik dərəcəsi çox müxtəlifdir və həm ətraf mühitin qəddarlığından, həm də daxili idarəetmə mexanizminin effektivliyindən asılıdır. Bu zaman davamlılığın iki tipini arırırlar:

* **rezistent davamlılıq** - ətraf mühitin təsiri altında davamlı vəziyyətdə qalmaq xüsusiyyəti. Məsələn, sekvoja meşəsi (ağacın hündürlüyü 100 m, diametri 6-11m) yanğına dözümlüdür, çünki bu ağaclar yaranadan ən qalın qabığa malikdirlər, on tonlarla su saxlayırlar və s. Lakin əgər bu meşələr yanarsa, onlar çox gec bərpa olunurlar.

* **çevik davamlılıq (rezistentliyə əks olan)** – çox tez bərpa olunmaq xüsusiyyəti. Məsələn, çaparral kolunun pöhrələri çox tez yanır, lakin çox tez bərpa olunur.

Əks əlaqə sistemindən başqa sabitlik funksional komponentlərin izafiliyi ilə də təmin olunur. **İzafilik** cüt orqanları olan orqanizm misalında yaxşı izah olunur (əllər, ayaqlar, gözlər, qulaqlar, böyrəklər, ağ ciyərlər) və immunitetin dəfələrlə dublyaj olunmuş orqanları. İzafilik ekosistemlər üçün də xarakterikdir. Əgər ekosistemdə avtotrof yaşıl bitkilərin bir neçə növü

varsa, hansı ki, onlardan hər biri öz temperatur diapozonuna malikdir, onda ekosistemdə fotosintezin sürəti temperaturun dəyişməsinə baxmayaraq, dəyişməz olaraq qalacaqdır.

İnsan beyni kiçik energetik xüsusiyyətli və nəhəng idarəetmə qabiliyyətli qurğudur, belə ki, kiçik enerji itkisi ilə müxtəlif güclü ideyalar yarada bilər. Bu insanı Yer üzərində ən bacarıqlı etdi. Ən azı bu onun ekosistemin funksiyalaşmasını, eləcə də biosferi dəyişmək qabiliyyətinə aiddir.

1.7.2. Ekosistemin əsas xarakteristikaları – onun ölçüləri, onun davamlılığı, özünü tənzimləmə və özünü təmizləmə prosesləridir

Ekosistemin ölçüləri – ekosistemi təşkil edən bütün komponentlərin və elementlərin özünü tənzimləmə və özünü bərpa etmə proseslərini həyata keçirdiyi **məkandır**.

Təbii ekosistemlərin özünü bərpa etməsi – təbii və antropogen təsirlərdən öz dinamik tarazlığından çıxmış təbii ekosistemin **sərbəst olaraq dinamik tarazlıq vəziyyətinə qayıtmasıdır**. Ekosistemin dinamik tarazlığının dörd əsas kateqoriyasını ayırırlar: nisbi tarazlıq (fluktasiya), bu zaman dəyişkənlik orta qiymət ətrafında dəyişir; uyğun iqlim dövriyələrindən yaranan dövri suksessiyalar; ekosistemin istiqamətlənməmiş dəyişmələrindən yaranan suksessiyalar; təbii ekosistemlərin antropogen dəyişdirilməsi.

Özünü təmizləmə - ekosistemdə baş verən proseslər nəticəsində mühitdə **çirkləndiricinin təbii parçalanmasıdır**.

Ekosistemləri müxtəlif əlamətlərinə görə təsnifləşdirmək olar. Ekosistemin **biom** təsnifatı böyük ərazilərdə bitkiliyin üstünlük təşkil edən tipinə əsaslanır. Su yaşayış yerlərində bitkilik az nəzərə çarpdığından, ekosistemin ayrılmasının əsasında mühitin başlıca fiziki əlamətləri durur, məsələn, “durğun sular”, “axar sular” və s.

Ekosistemin biom təsnifatı. Yerüstü biomlar: *tundra*- arktika və alp tundrası, iynəyarpaqlı müşələr, mötədil zonanın enliyarpaqlı meşələri, mötədil zonanın çölləri, tropik cəngəlliklər və savannalar, *səhralar*-otlu və kolluqlu, həmişəyaşıl tropik yağışlı meşə; **Yerüstü su ekosistemləri:** lentik (durğun sulu)- göl, nohurlar və s., lotik (axar sulu)- bulaqlar, çaylar daxildir, bataqlaşmış ərazilər- bataqlıqlar və bataqlaşmış meşələr; **Dəniz ekosistemləri:** açıq okean (pelagik), kontinental şelf suları (sahilyanı sular), apvelliq ərazilər (məhsuldar balıqçılıq rayonları), estuarilər (sahilyanı körfəzlər, boğazlar, çay ağzları və s.)

Ekosistemlərdə müxtəlif mənbələrdən **enerjinin** istifadə olunması - Günəş, kimyəvi yanacaq – energetik əlamətə görə ekosistemi dörd fundamental növə ayırır:

- Günəşlə hərəkət edən subsidiyasız ekosistemlər - təbii ekosistemlərdir. Birbaşa günəş süaları enerjisindən tamamilə asılıdır. Onların siyahısına açıq okean sahələri, dağ meşələrinin böyük sahələri və böyük dərin göllər aiddir. Bu tip ekosistemlər azenerji alırlar və az məhsuldarlığa malik olurlar. Lakin onlar olduqca vacibdirlər, belə ki, nəhəg ərəziləri əhatə edirlər. Bu biosferin həyat təminatının əsas moduludur. Havanın böyük həşmi burada təmizlənir, su dövrəsinə qayıdır, iqlim şəraiti formalaşır və s.

- Günəşlə hərəkət edən ekosistemlərdir, lakin digər təbii mənbələrdən kömək olunur. Belə ekosistemə misal olaraq, çay estuarilərini, dəniz boğazlarını və laqunları göstərmək olar. Boğazlar və axınlar mineral qida elementlərini daha sürətlə maddələr dövrəsinə qatır, buna görə də durğun okean və ya quru ərəzilərə nisbətən daha məhsuldardır.

- Günəşlə hərəkət edən ekosistemlər və insan tərəfindən subsidiyalı olanlar. Onlara misal olaraq aqroekosistemləri (tarla, fermalar, donuzçuluq fermaları, quşçuluq fabrikləri və s.).

- Yanacaq ilə hərəkət edən ekosistemlər – sənaye-şəhər ekosistemləri. Burada yanacaq enerjisi Günəş enerjisini tamamlayır, əksinə onu əvəz edir. Sıx məskunlaşmış şəhərlərdə enerjiyə tələbat, təbii ekosistemlərdə həyatı təmin edən Günəş enerjisi axınından 2-3 dəfə çoxdur. Buna görə də o qədər də böyük olmayan şəhər ərazisində çoxsaylı insanlar məskunlaşa bilər.

1.7.3. Məhsuldarlıq konsepsiyası

Ekosistemdə müşahidə zamanında orqanizmlərin cəmi **biokütlə**, **biokütlənin yaranma sürəti** isə **məhsuldarlıq** adlanır. **Biokütlə** - bitkinin yeraltı və yerüstü hissələrinin ümumi kütləsidir. Məhv olmuş bitkilərin miqdarı **ölü kütlə** adlanır. Məhsuldarlıq isə müəyyən fitosenoz və ya aqrosenozun əhəmiyyətli məhsulunun kütləsidir. Bioloji məhsuldarlıq ayrı-ayrı fitosenozlarda hesablanır. **İlkin məhsuldarlıq** - fotosintez prosesində yaşıl bitkilərin günəş enerjisini toplayaraq, onu üzvi maddələr formasında toplaması sürətidir. İlkin məhsuldarlıq: ümumi ilk məhsuldarlıq və təmiz ilk məhsuldarlıqla olmaq iki qrupa bölünür. **Ümumi ilk məhsuldarlıq** – fotosintezin ümumi tezliyini göstərir. Məhsuldarlıq yoxlanan vaxtda bitkinin öz tənəffüsünə sərf etdiyi maddələr də onun ümumi ilk məhsuldarlığına daxildir. Buna **brutto-fotosintez və ya ümumi fotosintez** deyilir. Ekosistemdə günəş enerjisindən nə qədər effektiv istifadə olunmasını bilmək üçün brutto-fotosintezi bilmək lazımdır. Dünyanın əsas ekosistemlərinin təmiz ilk məhsuldarlığı tropik meşə və dəniz sahilləri ekosistemlərində ən yüksəkdir. Təmiz ilk məhsuldarlıq – bitki toxumalarında üzvi maddələrin toplanma sürətini göstərir. Başqa sözlə desək, məhsuldarlıq yoxlanan vaxt ərzində ümumi ilk məhsuldan bitkinin öz tənəffüsünə sərf etdiyini çıxdıqdan sonra qalanı təmiz

ilk məhsuldarlıq adlanır. Praktikada tənəffüs tezliyi və təmiz ilk məhsuldarlıq ayrı-ayrılıqda öyrənilir. Sonra onları birləşdirib ümumi ilk məhsuldarlıq hesablanır. Nəticəsi $q/m^2.sutka$; $kq/m^2.il$; $ton/ha.il$ və s. hesabı ilə göstərilir. **İkinci məhsuldarlıq** – üzvi maddələrin konsumentlərdə toplanması sürətidir. Bitkilərdə ümumi ilk məhsulun yaranması prosesi heyvanlarda assimilyasiya adlanır. Ekosistemin ikinci məhsulu onun ilk məhsulundan həmişə az olur. Ona görə ki, enerji bir qənimət səviyyəsindən digərinə keçdikdə termodinamikanın ikinci qanununa əsasən istiliyə çevrilib ətrafa yayılır, yəni sistemdən çıxır.

Məhsuldarlığın biokütləyə nisbəti mühüm ekoloji göstəricidir. Təsərrüfat sahələrində bu göstərici yüksək olur. Lakin buna səbəb ekosistemin cavanlığı, böyüməkdə olması və kənddən enerji almasıdır. Təsərrüfat sahələrində torpağın vaxtaşırı işlənməsi, ona gübrə verilməsi, xəstəliklərinə, ziyanvericilərinə və əlaq otlarına qarşı mübarizə aparılması hesabına biokütlə çoxalır. Belə ekosistemlər ona edilən qulluqdan asılı olaraq heç vaxt sabitlik mexanizmi qazana bilmir.

İnkişaf etmiş ölkələrdə kənd təsərrüfatının yüksək məhsuldarlığı böyük enerji ehtiyatları və seleksiya işləri hesabına saxlanılır. Enerjinin bu köməkçi axını **enerji subsidiyası** adlanır. Əgər XIX əsrdə dünya ölkələri inkişaf etmiş ölkələrə bölünürdüsə, XX əsrdə yeni situasiya yarandı, ölkə nə qədər inkişaf etmiş hesab olunursa, onun kənd təsərrüfatı məhsuldarlığı bir o qədər yüksək olmalıdır. Məhz inkişaf etmiş ölkələr kənd təsərrüfatında münasib enerji subsidiyalarını özünə rəva görə bilər.

Enerji və materiya davranışında prinsipial fərqlər var. Materiya sistemdə sirkulyasiya edir; canlının tərkibində olan elementlər və maddələr öz tsikllərinə və dövrünə malikdir. Ekosistemin istifadə etdiyi enerji istiliyə çevrilir və sistem üçün sərf olunur.

1.7.4. Qida zəncirləri və qida şəbəkələri

Maddə və enerjinin onun mənbəyindən – yaşıl bitkilərdən – bir sıra orqanizmlərdən keçərək bir istehlakçı həlqəsindən digərinə daşınması **qida və ya trofik zəncir** adlanır. Trofik zəncirin həlqələrinin rəşional davranışı qidanın tapılmasının effektivliyi ilə deyil, mütədilliyi (orta qiyməti) ilə təyin olunur. Buna görə də ekosistemdə yalnız o növlər qalır ki, onlar öz bioloji funksiyalarını – yaşayır və başqalarına yaşamağa imkan verir – yaxşı yerinə yetirir. Trofik zəncir fotosintez orqanizmlərilə başlayırsa, o otluq zənciri və ya istehlak zənciri adlanır. Ölmüş qalıqlar ilə başlayan zəncir isə parçalanmanın detrit zənciri adlanır. Trofik zəncirlər biri digərindən izolyasiya olunmayıb, əksinə sıx bağılırlar və ümumi trofik zəncir yaradırlar. Qida-

lanmanın trofik zənciri termodinamikanın ikinci qanununa əsaslanır. Bu qanuna görə enerjinin bir hissəsi həmişə istilik enerjisi kimi ətrafa yayılır.

Trofik zəncirdə bioloji növ kimi insanın əhəmiyyəti aşağıdakılardan ibarətdir:

- insan hər şey yeyir, buna görə də gah bu, gah da digər trofik zəncirin həlqələri hesabına yaşaya bilər; bu onun üzərindən mötədillik yükünü çıxarır;

- o resursları özünə yaxınlaşdırır bilər (mədəni bitkilər və ev heyvanları) və ya onları bir yerdən başqa yerə daşıya bilər;

- insan onun tərəfindən pozulmuş trofik zəncirdən çıxıb, başqasına gedə bilər. Bu insana azadlıq hissi verir, lakin bu azadlıq dərhal cavab təsirinə və nəsillər qarşısındakı məsuliyyətdən azadlıqdır.

Ekosistemin trofik strukturu bir sıra paralel və çarpazlaşan qida zəncirlərindən ibarətdir və **qida və ya trofik şəbəkə** adlanır.

1.7.5. Metabolizm və fərdlərin ölçüləri

Qida zəncirində dəyişməyən enerji axınında daha kiçik orqanizmlər daha yüksək mübadilə intensivliyinə malikdirlər – daha yüksək **xüsusi metabolizm** (1 kq kütlə hesabında metabolizm), nəinki iri orqanizmlər. Bu zaman xırda orqanizmlər nisbətən az biokütlə yaradırlar, nəinki iri orqanizmlər. Belə ki, hazırda ekosistemdə olan bakteriyaların biokütləsi məməlilərin biokütləsindən dəfələrlə azdır. Bu qanunauyğunluq **Odum qanunu** adlanır. Bu qanun xüsusi diqqətə layiqdir, belə ki, təbiətin antropogen pozulmasından orqanizmlərin xırdalanması baş verir, hansı ki, anında məhsuldarlığın ümumi azalmasına və ekosistemdə nizamsızlığa səbəb olur.

Ekosistemin trofik zəncirini ekoloji piramidalar kimi təsəvvür edirlər – çox vaxt buna **Elton piramidası** da deyilir. Piramida qaydasına görə qida zəncirinin hər sonrakı həlqəsində ümumi biokütlə azalır. **Piramidanın üç əsas tipini müəyyənləşdirəblər: say, biokütlə və enerji piramidaları.**

Fərdlərin xırdalanması zamanı sahə vahidindən biokütlə çıxımı gücündədir, məkanın daha sıx məskunlaşması yüksəlir. Fillər sahə vahidindən o qədər biokütlə və məhsuldarlıq vermir, nəinki çəyirtgələr. **Bu xüsusi məhsuldarlıq qanunudur.**

Belə ki, kiçik müəssisələr və fermalar birlikdə daha böyük həcmdə təsərrüfat məhsulları yaradırlar, nəinki irilər və daha nəhəglər.

İri fərdlərlə təmsil olunan növlərin itməsi ekosistemin strukturunu dəyişir. Bu zaman bir trofik qrupun orqanizmləri bir-birinə qarışırlar. Yəni dırnaqlıları çöl və savannalarda gəmiricilər, bir çox hallarda isə bitkiyeyən

həşaratlar əvəz edirlər. **Bu - ekoloji ikiləşmə (surətini çıxarma) prinsipidir.**

Trofik zəncir üzrə enerji daşınarkən enerji itirilməsi və metabolizmin fərdlərin ölçüsü ilə bağlı olması kimi faktorlardan asılı olması nəticəsində, hər bir ekosistem müəyyən trofik struktura malikdir. Onu **ekoloji piramida** kimi təsəvvür etmək olar. Əgər qəbul etsək ki, canlının bədəninə onun qəbul etdiyi qidanın enerjisinin orta hesabla 10%-i daxil olur, onda 1 t bitki kütləsindən 100 kq otuyən heyvanın kütləsi yarana bilər, sonuncunun hesabına isə 10 kq yırtıcı kütləsi yarana bilər.

1.8. Biogeosenologiya – biogeosenozların ekologiyası

1.8.1. Biogeosenoz anlayışını elmə ilk dəfə 1942-ci ildə akademik V.N.Sukaçev daxil etmişdir

O, yazır ki, biogeosenoz Yer səthində müəyyən ərazidəki oxşar təbii hadisələrin (atmosfer, dağ sıxurları, torpaq, bitki, heyvan, mikroorqanizm və hidroloji şərait) cəmi olub, onun komponentləri daxili ziddiyyətli vəhdət təşkil edən qarşılıqlı əlaqələrlə öz aralarında və ətraf mühitlə maddə və enerji mübadiləsinin xüsusi tipinə əsasən birləşirlər, daimi hərəkət və inkişaf edirlər. Ekosistem konsepsiyası ilə paralel olaraq biogeosenoz konsepsiyası da inkişaf edir. Ekosistem və biogeosenoz – mahiyyətə bir-birinə yaxındır, lakin sinonim deyil. Əgər ekosistem istənilən səviyyədə (həm quruda, həm də suda) maddələr dövrənini təmin edirsə, biogeosenozda yalnız qurunun fitosenozlarla əhatə olunmuş konkret ərazilərində baş verir.

Biogeosenozun təyinatı altına ekosistem düşmür, belə ki, ona bu təyinatın bəzi əlamətləri (məsələn, ərazi məhdudiyyətləri) xarakterik deyil. Əksinə ekosistem bir neçə biogeosenozu əhatə edə bilər, başqa sözlə desək, “ekosistem” anlayışı “biogeosenoz” anlayışından geniş məvhumdur. Beləliklə, istənilən biogeosenoz ekoloji sistemdir, lakin hər ekosistem biogeosenoz hesab oluna bilməz. Biogeosenozlar dəqiq sərhədləri olan yerüstü formalaşmalardır.

Biogeosenozu öyrənən biogeosenologiya elmi Yer səthinə qonşuluq edən biogeosenozlar şəbəkəsi kimi baxır, dağ sıxurları, relyef, torpağın xassəsi, bitkilər, heyvanlar, mikroorqanizmlər, eləcə də maddələrin miqra-siyası ilə onların öz aralarındakı əlaqədən asılı olaraq, landşaftın konkret şəraitində onların funksiyalaşmasını öyrənir. Hər iki konsepsiya – ekosistem və biogeosenoz – biosenoz və onları əhatə edən qeyri-üzvi mühitin müxtəlif aspektlərdən və müxtəlif nöqteyi-nəzərlərdən funksional əlaqələrinə baxmağa imkan verərək, bir-birini tamamlayır və zənginləşdirir.

1.8.2. Biogeosenozun strukturu

Fitosenoz biogeosenozun struktur elementlərinin və onun törəmələrinin məkanka yerləşməsinin struktur əsasıdır.

Biogeosenozun bir neçə əsas əlamətini dərindən dərk etmək vacibdir.

1. Biogeosenozun Yer səthində müəyyən sahə (ərazi) ilə əlaqəsi, yəni onun bioxoroloji kateqoriyası. Yer kürəsinin biocoğrafi vilayətləri: 1– holar-ktika vilayəti, 2–neotropika vilayəti, 3–efiopiya vilayəti, 4– indomalay vilayəti, 5–avstraliya vilayəti, 6– polineziya vilayəti, 7– antarktika vilayəti. Biocoğrafi vilayətlərin hər birini təkraredilməz ekosistemlər səciyyələndirir.

2. Biogeosenozun tərkibinin canlı hissədən, yəni bitki, heyvan və mikroorqanizmlərdən, cansızdan (dağ suxurları) və biokos hissədən, yəni torpaqdan ibarət olması. Yer kürəsinin quru ərazisində bitki örtüyünə görə əsas formasıylar: tundura, mülayim meşə, çöllər, buzlaqlar, tayqa, seyrək meşə, ekvator meşəsi, savanna, səhra, yüksək dağlar.

3. Biogeosenozdakı maddə və enerji mübadiləsinin ətraf mühitlə və onun öz komponentlərilə əlaqəli getməsi.

4. Biogeosenozun biokos hissə ilə dinamik vəhdəti, daimi hərəkəti və inkişafı.

Biogeosenozun əsas əlamətləri göstərir ki, o, Yer qabığının elə bir hissəsinə (ərazi və akvatoriya) deyilir ki, onu təkə biosenoloji xüsusiyyətlər deyil, həm də hidroloji, geomorfoloji, geokimyəvi, mikroiklim və torpaq xüsusiyyətləri sərhədləndirir.

Biogeosenozun biosferlə ümumi əlaqəsini qavramaq çox vacibdir. Biogeosenoz biosferin əsas bioxoroloji vahididir (“xoros” – sahə deməkdir). Biogeosenozlar biosferi təşkil edən bloklardır, bu bloklardan canlılar vasi-təsilə maddələr mübadiləsi gedir və onlar (bloklar) birləşib biosfer səviyyəli - global maddələr və enerji dğvranı yaradır.

“Ekosistem” anlayışı “biotop” anlayışından ayrılmaz surətdə bağlıdır. Biotop şəraitı yekcinsolan müxtəlif ölçülü və ya həcmli coğrafi rayondur. Biotop və ya ekotop eyni relyef, iklim, torpaq və digər abiotik amillərə malik olan su hövzəsində və ya quruda müəyyən biosenozun məskən saldığı sahədir. Aşağıdakı biotoplar ayrılır: polipedop, yəni torpaq sudibi məskəni; klimatop – fitosenozun yerüstü hissəsi məskəni; hidrotop – su dibinin üst hissəsi məskəni. Bunlardan asılı olmayaraq müxtəlif mikropopulyasiyalar məskən salan mikrotoplar da ayırırlar. Biotop bəzən üzvi təbiətli (para-zitlərdə) ola bilər.

1.9. Qlobal ekosistem – Biosfer haqqında təlim

1.9.1. Biosfer sözünü ilk dəfə elmə 1875-ci ildə avstraliyalı geoloq Eduard Zyuss daxil etmişdir

Lakin o, biosferi Yerin digər sferlərindən – litosfer, hidrosfer, atmosfer – biri kimi əsaslandırmaqla kifayətlənib, özünün əsas ixtisası olan tektonika sahəsinə keçmişdir. Biosferi yerin həyat olan sahəsi hesab edirlər. Bio – həyat, sfer – təbəqə. Əslində biosferin həddləri daha genişdir. Akademik V.İ.Vernadski biosferə təkcə müasir canlıları və onların ətraf mühitini deyil, Yerin keçmiş dövrlərində orqanizmlərin təsirinə məruz qalmış hissələrini də daxil edir. Deməli paleontoloji qalıq kimi tapılan keçmiş orqanizmlərin ətraf mühiti də biosferə daxildir. Beləliklə, biosfer litosferin çox hissəsini, hidrosferin hər yerini və atmosferi əhatə edir.

Biosfer təliminin banisi olan akademik V.İ.Vernadskinin xidmətləri çoxdur. Canlı maddə anlayışını elmə daxil etmişdir. Müasir dünyada və keçmişdə yaşayan bütün canlıların əmələ gətirdiyi biokütlə canlı maddə adlanır. Canlı maddə konsepsiyasına görə orqanizmlərin geokimyəvi rolunun hərtərəfli etiraf edilməsi və tətbiq olunması müasir ekologiyada əsas bazisdir:

- Yerin təkinin dəyişdirilməsində canlı maddənin qlobal geoloji və geokimyəvi rolunun göstərilməsi.
- Təbiətə, o cümlədən biosferin ayrı-ayrı komponentlərinə antropogen təsir haqqında ümumi konsepsiyanın əsaslandırılması.
- Ətraf mühitin biokos hissəsi haqqında geniş konsepsiyanın yaradılması.

Vernadski təliminin əsas mahiyyəti budur ki, o, biosferin bütün hissələrini qlobal dialektik bütövlükdə və dinamik hərəkətdə görməklə, müasir sistemli ekologiyanı xeyli qabaqlamışdır. Vernadski müasir biosferə keçmiş biosferlərdən qalan maddələri daxil etməklə, indiki həyatın qlobal qanunauyğunluqlarının tarixi mənşəyini açmağa imkan yaratmışdır.

1.9.2. Canlı maddənin qlobal rolu

Vernadski canlı maddəni yer kürəsinin ən güclü geokimyəvi maddəsi hesab edir. O, canlı maddənin aşağıdakı əsas biogeokimyəvi funksiyalarını göstərir:

- Canlı maddənin qaz funksiyası – planetdə atmosferin tərkibinin canlı maddə vasitəsilə formalaşdırılması. Canlı maddənin fəaliyyəti nəticəsində atmosferdə sərbəst oksigenin miqdarı artmış, karbon qazı isə azalmışdır.
- Canlı maddənin yüksək konsentrasiya yaratmaq xassəsi. Orqanizmin toxumasında bəzi kimyəvi elementlər toplanıb yüksək konsentrasiya əmələ gətirir. Məsələn, kömürün tərkibində karbohidrat Yer səthinə nisbətən

min dəfələrlə çoxdur. Canlı maddənin bu tipli yüksək konsentrasiyalı funksiyası müasir litosferin yuxarı təbəqəsindəki kalsium, yod, dəmir, marqans, kükürd, fosfor və s. elementlərin geoloji tarixində və yayılmasında özünü göstərir.

- Canlı maddənin oksidləşdirici-bərpaedici funksiyası. Oksidləşmə və bərpa olunma reaksiyalarına məruz qalmış bir sıra elementlərin tarixində canlı maddənin mühüm rolu olubdur: dəmir, kükürd, marqans, azot, mis, selen, uran, kobalt, molibden və s. element birləşmələri.

- Canlı maddənin biokimyəvi rolu. Orqanizmlərin böyüməsi, çoxalması və səhədə yerləşməsi onların biokimyəsi ilə bağlıdır. Canlı maddənin biokimyəsi geoloji əhəmiyyətə malik olub, onun tarixi yayılmasını tənzim edən mexanizmlərə daxildir.

- Canlı maddənin biogeokimyəvi fəaliyyəti. Vernadski faktik olaraq ilk dəfə Yer in təkinə insanın kompleks təsiri konsepsiyasını əsaslandırılmışdır. Yalnız son vaxtlar bu hadisə ətraf mühitə antropogen təsir adlandırılır. Vernadski bəşəriyyətin geokimyəvi fəaliyyətini, yəni onun biosferə təsirini canlı maddənin funksiyalarından biri kimi göstərir. Amma Vernadski heç vaxt insanı biosferə qarşı qoymurdu. Bu aydın göstərir ki, insanla ətraf mühit arasındakı antoqonizm son bir neçə 10 illər ərzində əsassız çoxalmışdır.

1.9.3. Biosferdə maddələr dövranı

Maddələr dövranı böyük (geoloji) və kiçik (biogeokimyəvi) olmaqla iki qrupa bölünür. *Maddələrin böyük dövranı* Günəş enerjisi ilə Yer in dərinlik enerjisinin qarşılıqlı təsiri ilə baş verir və biosferdə Yer in daha dərin qatlarında maddələrin paylanması ilə yerinə yetirilir. Maqmatik suxurların aşınması nəticəsində əmələ gələn çökmə suxurları yer qabığının hərəkətdə olan zonasında yenidən yüksək temperatur və təzyiq zonasına daxil olur. Onlar orada əriyərək maqmanı – maqmatik suxurların yeni mənbəyini əmələ gətirirlər. Bu suxurlar yer in səthinə çıxdıqda aşınma proseslərinin təsiri ilə onlar təzədən çöküntü suxurlara transformasiya olunurlar. Maddələr mübadiləsinin simvolu dairə deyil, spiraldır. Bu yeni mübadilə tsiklinin köhnədə olduğu kimi təkrarlanmasını deyil, onun yenilik gətirdiyini göstərir və vaxtı gəldikdə böyük dəyişikliyə səbəb olur.

Quru ilə okean arasında atmosfer vasitəsilə suyun dövranı da böyük dövr an adlanır. Dünya Okeanı səthindən buxarlanan su quruya aparılır, orada yağıntı şəklində düşərək, səth və yeraltı axınlar halında yenidən okeana qayır. Suyun dövranı aşağıdakı sadə sxemlə gedir: okeanın səthindən suyun buxarlanması – su buxarının kondensasiyası – həmin okeanın səthinə yağıntıların düşməsi. İl ərzində Yerdə suyun dövr anında 500 min km³-dən

çox su iştirak edir.

Suyun dövrünü planetimizdə təbii şəraitin formalaşmasında bütövlükdə əsas rol oynayır. Suyun bitkilər tərəfindən transpirasiyası və onun biogeokimyəvi tsikldə udulması nəzərə alındıqda Yerdə su ehtiyatının hamısı 2 milyon ilə bölünür və parçalanır.

Biosferdə maddələrin kiçik (biogeokimyəvi) dövrünü böyük dövrədən fərqli olaraq yalnız biosfer daxilində tamamlanır. Bu dövrənin mahiyyəti fotosintez nəticəsində qeyri-üzvi maddədən üzvi maddənin yaranması və parçalanma zamanı üzvi maddələrin yenidən qeyri-üzvi maddələrə çevrilməsindən ibarətdir.

Biogeokimyəvi dövrə biosferin həyatı üçün əsas sayılır və o, həyatın yaradıcısıdır. Canlı maddə dəyişərək, yaranaraq və ölərək planetimizdə həyatı saxlayır, biogeokimyəvi maddələr dövrənini təmin edir.

Bir sıra ekosistemlərdə maddə və enerji mübadiləsi əsasən trofik zəncir vasitəsilə yerinə yetirilir. Belə dövrə adətən bioloji dövrə adlanır. O, dəfələrlə trofik zəncirdə istifadə olunan maddələrin qapalı tsikli sayılır. Kiçik dövrə su sistemlərində, xüsusilə intensiv metabolizmi olan planktonda yer ala bilər, “yağışlı” tropik meşələr istisna olmaqla yer ekosistemlərində kiçik dövrə olmur. Belə ki, kök sistemi səthə yaxın yerləşən tropik meşələrdə qida maddələrinin ötürülməsi “bitkidən-bitkiyə” təmin oluna bilər, lakin bütün biosfer miqyasında belə dövrə mümkün deyil.

1.9.4. Biosferə antropogen təsirlərin güclü geoloji və geokimyəvi faktor olması konsepsiyası

V.İ.Vernadskinin dövründə biosferə antropogen təsirlər indiki qədər deyildi, lakin o, uzaqgörənliklə “insan və biosfer” problemini irəli çəkib zamanı qabaqlamışdır. Məsələn, keçmiş geoloji dövrlərdə biosferin üzvi maddəsi olan kaustobiolitlərin, yəni qazıntı yanacağının çıxarılıb yandırılması nəticəsində atmosfərə çoxlu karbon qazı buraxılır. Tropik meşələrin tələf edilməsi və geniş sahələrdə torpaqların şumlanması da karbon qazının miqdarını artırır. Bunların nəticəsidir ki, hər 10 ildən bir onun miqdarı 3% artır. Belə getsə atmosferdə karbon qazının miqdarı insanın dözümlülük həddini aşar.

Əkin sahələrinə həddindən çox gübrə verilməsi nəticəsində şirin sular da, dəniz və okeanların sahil sularında eutroflaşma baş verir. Mineral gübrələrin tərkibində olan cıvə ətraf mühiti çirkləndirən zəhər təsirli maddədir. Litosferdən çıxarılıb ətraf mühitə düşən xrom, kadmium və bu kimi ağır metal birləşmələri də ekosistemlərə zəhərləyici təsir göstərir. Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsini də bu deyilənlərə əlavə etsək, “insan və biosfer”

probleminin nə qədər çətinləşməsi daha qabarıq görünür.

1.9.5. Biokos sistem konsepsiyası.

Vernadskini elmə daxil etdiyi biokos sistem konsepsiyasının əhəmiyyəti getdikcə çoxalır. Ekosistemin həyatını riyazi modelləşdirəndə bir tərəfdən bioloji göstəricilər, digər tərəfdən hidroloji, fiziki-kimyəvi, hava-iqlim şəraiti eyni əhəmiyyətli faktorlar kimi birləşdirilir. Belə modellər Dokuçayevin irəli sürdüyü və Vernadskinin inkişaf etdirdiyi vahid biokos sistem konsepsiyasını, yəni ekosistemdə canlı və cansızların vəhdətdə olmasını isbat edir. Vernadski biokos sistem anlayışına torpağı, suyu və bütövlükdə biosferin qabığını daxil edir. Hazırda Vernadskinin davamçıları biokos sistemə Yerin küləkdəyən qabığını, açıq suları, lilli yerləri və su toplayan sahələri də daxil edirlər. Sukaçevin biogeosenoz təlimi biokos sistem konsepsiyasının inkişafıdır.

1.9.6. Biosferi degradasiyaya uğradan faktorlar

Ehtimal olunur ki, ilk insana bənzər məxluqlar yaranana kimi təbiətdə mövcud olan canlı aləm biosferin sabitliyinə mənfi təsir göstərməmişdir. İnsanların ən qədim əcdadlarının qalıqları Tanzaniyanın Olduvan vadisində tapılmışdır ki, onların yaşı 1,7 milyon ildir. İnsanların sayı artdıqca onların hegemonluğu və təbii tarazlığın pozulmasına təsirləri də artmışdır. Məsələn, Şimali Amerika preriləri – nəhəng otlaqları 10 min il qabaq yerli hindlilər meşələri yandırmaqla yaratmışlar. İnsanın biosferə sarsıdıcı zərbəsi onun kənd təsərrüfatı ilə məşğul olmasından başladı. Haqlı olaraq, belə hesab edirlər ki, kənd təsərrüfatı dəyişdirən ilkin faktordur. Bu baxımdan Kuxnixolts-Lordun məşhur reqressiv qanununu yada salmaq lazımdır: *sulvasaltus* – aqer. Neolit dövründə Çinin ərazisinin 90%-ni meşələr təşkil edirdi, hazırda bu rəqəm 5%-ə enib. Dünya sivilizasiyasının beşiyi sayılan Fələstin, Şimali Suriya, Mesopotomiyadan Şərqi İrana qədər olan sahələrdəki boş sahələr 10 min il əvvəl bütün il boyu məhsul verən münbit torpaqlar imiş. Bununla belə, elmin, texnikanın və mədəniyyətin inkişafı həmişə aqrar sektorun “çiyinlərində” durur, çünki heç bir texniki tərəqqi torpağın verdiyi nemətlərin hamısını icad edə bilmir və etməyəcək də.

XIII əsrin əvvəllərində baş verən bir çox elmi kəşflər müasir istehsal sahələrinin və cəmiyyətin inkişafı üçün əsas təkan hesab olunur. Texniki bitkilərin becərilməsi texnikanın inkişafı ilə əlaqədar olaraq genişləndirilir. XIX əsrin ikinci yarısında sənaye sahələri daha mürəkkəb və çoxcəhətli şəkildə inkişaf etmiş və böyük həcmdə tullantılar əmələ gəlmişdir. Müasir

insan gündə 1,5-2,5 kq tullantı yaradır, yer kürəsində bir ildə 3,6-4 mlrd.ton tullantı yaradır.

Ekosferin ayrılmaz hissəsi olan insanların durmadan artımı da biosferin deqradasiyasına səbəb olur. Demografik problem barədə Tomas Maltusun nəzəriyyəsi çoxdan məlumdur. Hələ 1798-ci ildə Maltus göstərmişdir ki, insanların artımı həndəsi, ərzaq artımı isə riyazi proqres əsasında inkişaf edir. Lakin Maltus nəzəriyyəsində insanların qida ilə təmin olunmasının riyazi proqresə tabe olması əsassızdır, çünki istər kənd təsərrüfatı, istərsə də sənaydə məhsul istehsalı əhalinin artımı ilə əlaqədar deyil. Məsələn, keçmiş Rusiyada yaşayan əhəlin dördüdə üçü kənd təsərrüfatı ilə məşğul olurdusa, hazırda əhəli sayı 2 dəfə artsa da kənd təsərrüfatı ilə məşğul olanlar əhəli sayının dördüdə birini təşkil edir və adambaşına istehsal olunan ərzaq 2-3 dəfə artmışdır.

Dünya əhalisinin artması ilə əlaqədar olaraq, bir neçə fərziyyə yaranmışdır. Onlardan biri demografik **alarmizmdir**. Alarmistlərə görə insan artımı mütləq aclığa, müharibələrə, epidemiyalara, ümumiyyətlə, kütləvi qırğına səbəb olacaqdır. Maltusun müasir tərəfdarları hətta müharibələri də bioloji mənşəyə mənsub olan qanunauyğunluq sayırlar: insan artımında birinci amil sayılan "artıq" kişilərin məhvi, adamların sayını tənzimləyir.

Başqa bir qrup alimlərə görə insanların artımında ictimai inkişaf da mühüm faktordur – demografik **determinizm**. Belə ki, iqtisadi cəhətdən inkişaf edən cəmiyyətdə əhəli artımı şüurlu şəkildə davam edir.

Finalizm adlanan cərəyan tərəfdarlarına görə çox uzaq olmayan gələcəkdə Yer kürəsinin ehtiyatları tükənəcək, dünya əhalisinin məhvi labüdləşəcək.

Ədəbiyyat mənbələrinə görə, bizim eradan 6-7 min il qabaq Yer kürəsində cəmi 10 milyon adam yaşamışdır. Eranın ilk dövründə insanların miqdarı 25 milyondan artıq olmuşdur. XX əsrin əvvəllərində əhəli sayı 2 milyardı keçmişdi.

BMT-nin məlumatlarına görə dünyada hər dəqiqə 172-180, gündə 250-255 min, bir ildə 90-95 milyon adam artır. Həzırda Yer kürəsində yaşayan əhəlinin üçdə iki hissəsi zülalə görə keyfiyyətli qida ilə təmin olunmur.

FƏSİL II

KƏND TƏSƏRRÜFATININ EKOLOJİLƏŞDİRİL- MƏSİNİN QANUNAUYGUNLUQLARI

2.1. Kənd təsərrüfatı ekosistemləri -Aqroekosistemlər

2.1.1. *Aqroekosistemlərin bioməhsuldarlığı.*

Cəmiyyət təbiətlə qarşılıqlı təsirdə daima ən vacib vəzifəni – həyatı təmin edən qida məhsullarının istehsalını yaratmışdır. Təsadüfi deyil ki, insanın nəinki ən qədim kənd təsərrüfatı fəaliyyəti, hətta ilkin istehsal fəaliyyəti - əkinçilikdir. Yaddan çıxarmaq olmaz ki, Qədim yunanıstanda və Romada “mədəniyyət” anlayışı torpağın bacarıqla düzgün işlənməsi və becərilməsinə aid idi. Məlumdur ki, “kultura” məvhumu becərmə, bitkinin becərilməsi anlayışından yaranır.

Primitiv, sonra isə daha kamil əkinçilik sisteminə keçmə bütövlükdə daha kamil kənd təsərrüfatına aparır ki, bu da ərzaq ehtiyatlarının istehsalının artmasına səbəb olur, hansı ki, ilkin bioloji məhsulun formalaşmasında aqrar sektorun əhəmiyyətini artırır. Bu artım planetimizdə əhalinin sayının artmasına şərait yaratdı. Kənd təsərrüfatı istehsalının yaranması və inkişafından sonra insan və biosfer arasındakı qarşılıqlı münasibətin dəyişməsi: a) ovçuluq və seçmə dövrü; b) aqromədəniyyət epoxası.

Kənd təsərrüfatı istehsalı hesabına insanların biokütləsi aqromədəniyyət epoxasına qədər olduğundan müqayisədə daha çox artdı, hansı ki, intensivliyi akumliyasiya olunan enerjidən asılıdır. Müasir biosferdə insanlar və heyvanlar antropogen kanala $1,6 \cdot 10^{13}$ vt-a yaxın enerji daxil edir ki, bu da bitkilərin ümumi yaratdığı ilkin məhsuldarlığın 25%-nə bərabərdir (Qorşkov, 1995). İlkin məhsulun bu qədər artması insanların tələbatını ödəyən tək günəş enerjisi hesabına deyil, həm də digər enerji mənbələri hesabına baş verir. Rusiya Kənd Təsərrüfatı Elmləri Akademiyasının akademiki A.A.Juçenkonun fikrincə, kənd təsərrüfatı istehsalında günəş enerjisinin əhəmiyyətinin azalması və antropogen mənşəli enerjinin əhəmiyyətinin artması haqda yaranan mübahisə əsaslandırılmamış hesab edilir. Təxminən 95% bitkinin quru maddəsi – bu fotosintez prosesində toplanan günəş enerjisidir, biosenozların məhsuldarlığı isə ilk növbədə bitkilərdə və torpaqda azad baş verən bioloji proseslərin hesabına təmin olunur. Aqroekosistemlərə “antropogen enerjinin” verilməsi günəş enerjisini əvəz etmir-edə bilməz də. Antropogen enerji özünəməxsus katalizator rolu-

nu oynayır, günəş enerjisinin daha intensiv mənimsənilməsini stimula edir.

Qida ehtiyatlarının alınması üçün becərilən bitki spektrinin əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirilməsi ödəni əhəmiyyət kəsb etmir. Əhəli hər il tərkibində $1,5 \cdot 10^{20}$ coul enerji toplayan $8,76 \cdot 10^9$ ton kənd təsərrüfatı istehsalı məhsulu istifadə edir (Dyuvın, Tanq, 1973). Bu məhsullarda toplanan enerjinin 90%-ə qədərini bitkiçilik məhsulları təmin edir (Anderson, 1985).

Məhsullar	Energetik ekvivalent
Düyü	21
Buğda	20
Digər dənli	10
Meyvələr, qozmeyvə, tərəvəzlər	10
Yağlar və piylər	9
Şəkər	7
Qarğıdalı	5
Kartof	5
Maniok	2
Heyvandarlıq məhsulları	11
Cəmi	100 %

Yer kürəsində əsas kənd təsərrüfatı məhsullarının 80 növü becərilir. Dünya üzrə qida məhsulları istehsalının 60%-ni dənli (onlardan 40%-dən soxu düyü və buğdaya aiddir) təşkil edir. Dənli bitkilər insanın tələb etdiyi zülalın təxminən 50%-ni verir.

R.A.Eyres aydınlaşdırıb ki, müxtəlif ekoloji sahədə fotosintez nəticəsində nəzəri olaraq hazırlanan üzvi maddələrə baxsaq görərik ki, qida məhsullarının əsas hissəsi becərilən torpaqda yaranır - baxmayaraq ki, meşələr və su sahələrilə müqayisədə onların sahəsi çox kiçikdir. Becərilən torpaqda qida üçün yararlı olan üzvi maddələrin mümkün miqdarı yer kürəsinin istənilən digər sahələrini əhəmiyyətli dərəcədə üstələyir, lakin iqlim şəraitini nəzərə almaqla hesablanan becərilən torpaqların nəzəri məhsuldarlığı okeanların və meşələrin məhsuldarlığı ilə müqayisədə çox kiçikdir. Tədqiqatçıların fikrincə, əgər insanlar okeanlardan və meşələrdən alınan məhsullarda qida maddələrinin miqdarını artırma bilsəydi, qida problemi həll oluna bilərdi.

İlkin bioloji məhsulun artması üçün kənd təsərrüfatı ekosistemlərinin idarə olunması, becərilən bitkilərin növ müxtəlifliyinin genişləndirilməsi, istehsal məhsullarında lazımı keyfiyyət tərkibinin təmini, onların tərkibində

insana lazım olan zülalların, vitaminlərin, mineral maddələrin və digər lazımı inqredientlərin olması, eləcə də arzu olunmaz komponentlərin olmaması və ya azaldılması – birinci dərəcəli funksional vəzifələrdir (cədvəl 2.1).

Cədvəl 2.1

1998-ci ildə kənd təsərrüfatı məhsullarının bəzi növlərinin dünya istehsalı

Məhsul	İstehsalın pəcmi	
	Mln.ton	1990-a görə %-lə
Dənli və dənli-paxlalı bitkilər, o cümlədən:	585	98,6
Buğda,	25	110,9
günəbaxan,	295	110,8
kartof	258	83,5
şəkərçuğunduru	419	119,0
meyvə, giləmeyvə, sitrus, üzüm	566	123,0
tərəvəz, bostan	213	122,4
kəsilmiş ət	466	96,6
süd		

Onların həlli həm bərpa olunan, həm də bərpa olunmayan təbii ehtiyatlardan istifadə ilə bağlıdır ki, bu da müəyyən dərəcədə ekoloji problemlərin kəskinləşməsinə səbəb olur.

XIX əsrin sonu və XX əsrin birinci yarısında planetin məhsuldar sahəsinin aktiv məskunlaşması və mənimsənilməsi qeyd olunur. Antropogen təsirlərdən hələ ki, nisbətən azad olan sahələr – mənimsənilməsi kifayət qədər çətin olan, çoxlu xərc tələb edən, eləcə də biosferin stabilliyini saxlamaq üçün çox mühüm ekoloji funksiya rolu oynayan, məsələn: tropik meşələrdir.

XX əsrin sonu XXI əsrin əvvəllərində hər gün dünyaya 250 min insan gəlir və onları yedizdirmək, geyindirmək və evlə təmin etmək lazımdır. 2020-ci ildə Yer əhalisinin sayının 8 milyard olması gözlənilir. Yaxın 20-25 il ərzində bu qədər adamı yedizdirmək üçün, əkinçilik yaranan vaxtdan indiki günə qədər (10 min ilə yaxın bir dövrdə) istehsal olunan ərzağın miqdarından da artıq ərzaq tələb olunur.

Yer əhalisinin kifayət miqdarda qida məhsulları ilə təmin olunması bir çox mürəkkəb və qarşılıqlı əlaqəli problem sayılır. Digər mühüm problem isə qidanın keyfiyyəti, onun tərkibində olan zülal, vitamin, mikroelementlər və s.-dir. Dünya kənd təsərrüfatı sisteminin idarə olunması da mühüm məsələdir. Bu elə aparılmalıdır ki, istehsal və ərzaq məhsullarının bölünməsinin ətraf mühitə zərərli təsiri minimuma endiril-sin.

Məlum olduğu kimi, torpaq kənd təsərrüfatı bitkilərindən məhsul almağın əsası kimi başlıca zəruri sərvət olub mövcudluğumuz ondan asılıdır. O, kənd təsərrüfatı istehsalının başlıca vasitəsi, qida məhsullarının əsas mənbəyidir. Dəniz və suni istehsal sahələri (hidroponika, istixanalar) qida məhsulünün əldə edilməsində olduqca az rola malikdir. Okeandan insan 30-40 min. tona yaxın dəniz balığı, onurğasız heyvanlar və yosun əldə edir.

Quruda hazırda 80 min qida bitkisi növü mövcuddur, bəşəriyyət isə əsasən cəmi 30 kənd təsərrüfatı bitkisi ilə qidalanır. Buğda, düyü (çəltik), qarğıdalı, kartof əsas bitki sayılıb, daha yüksək məhsuldarlığı ilə seçilir. FAO-nun məlumatına görə Avrasiya, Avstraliya, Afrika və Amerikanın torpaqlarından hər il 300 min. tona yaxın buğda, bir o qədər də düyü, 250 min. ton qarğıdalı, 200 min. ton arpa, vələmir, çovdar, 100 min. ton kalış (sorqo), darı, 300 min. ton kartof, 100 min. ton meyvə, 60 min. ton paxlalar, 30 min. ton pomidor və soğan, 60 min. ton təmiz şəkər, 20 min. ton bitki yağı, 100 min. tonət, 400 min. ton süd alınır.

Kənd təsərrüfatı meydana gəlməmişdən bütün yerüstü fotosintez edən bitkilər və heyvanlar 100 min. əhalinin mövcudluğunu saxlaya bilərdi. Kənd təsərrüfatı inkişaf etdikcə torpaqların 10%-i insan tərəfindən şumlanmış, gübrələnmiş, suvarılmışdır. XX əsrin 90-ci illərində bu torpaqlar 5 milyard insanın yaşamasını təmin edirdi.

Oturaq kənd təsərrüfatı yarandıqdan sonra neolitin başlangıcında (b.e.ə. 1-8 minilliklərdə) insanın biosferə təsiri köçəri təsərrüfata nisbətən bir neçə qat yüksəlir. İnsanların mənimlədiyi rayonlarda əhali sürətlə artır. Bitkilərin becərilməsi üçün torpağın hazırlanması üsulları və mal-qaranın saxlanması texnologiyası təkmilləşdirilir. Ötən dövr ərzində baş vermiş dəyişikliklər ikinci texniki inqilab adlanır. Kənd təsərrüfatının inkişafı çox vaxt geniş ərazilərdə ilkin bitki örtüyünün tamamilə məhv edilməsi ilə müşahidə olunurdu. Qida üçün faydalı olan bitki növləri olan kiçik sahələr insanlar tərəfindən saxlanılır və bu növlər tədricən mədəniləşdirilir və onların daimi yerdə becərilməsi təşkil olunur.

Kənd təsərrüfatının genişlənməsi yerüstü təbii ekosistemlərə böyük, çox vaxt isə faciəli təsir göstərir. Geniş ərazilərdə meşələrin məhv edilməsi, mülayim və tropik zonalarda torpaqdan səmərəli istifadə edilməməsi tarixən formalaşmış ekosistemlərin birdəfəlik dağılmasına səbəb olmuşdur. Təbii biosferin, ekosistemlərin, landşaftların yerində aqrosferlər, aqroekosistemlər, aqrosenoqlar, aqrar landşaftlar meydana gəlir.

Aqrosfer - insanın kənd təsərrüfatı fəaliyyəti ilə yer ərazisində dəyişilmiş bütün sahələrin məcmusunu əks etdirən global sistemdir.

Aqroekosistemlər - kənd təsərrüfatı fəaliyyəti prosesində insan tərə-

findən dəyişdirilən ekosistemlərdir. Bura kənd təsərrüfatı tarlaları, bağlar, üzümlüklər, tarlaqoruyucu meşə zolaqları və s. aiddir.

Aqroekosistemlərin əsası aqrosenozlar hesab olunur.

Aqrosenozlar - kənd təsərrüfatı istehsalı torpaqlarında kənd təsərrüfatı məhsulları əldə etmək məqsədilə yaradılan biosenozlardır. Bu bio-senozlar muntəzəm olaraq insan tərəfindən saxlanmış biotik qruplaşma-lar olub, ekoloji baxımdan az davamlı, lakin yüksək məhsuldar bir və ya bir neçə seçilmiş bitki və ya heyvan növləridir (çəşidlər, cinslər).

2.1.2. Aqrar landşaft

Landşaftın (bozqır, tayqa, çəmən, meşə və s.) kənd təsərrüfatının təsiri ilə dəyişilərək formalaşan ekosistemlər aqrolandşaft adlanır.

XX əsrin əvvəllərinə qədər aqroekosistemlər kifayət qədər müxtəlif olmuşdur: xam torpaqlar, meşələr. çoxsahəli oturaq təsərrüfatları olan rayonlar az dəyişikliyə məruz qalmışdır. Aqroekosistemlər öz ilkin nümayəndələrinə (yabanı bitkilər) malik idi, insanlar bu bitkilərlə bila-vasitə ov və ev heyvanlarını yeməklə dolayısı yolla qidalanmışlar. İlkin bitkilər - avtotroflar insanları bitki lifləri və meşə materialları ilə təmin edirdi. İnsan bu ekosistemlərin əsas konsumenti sayılırdı, burada həmçinin çoxlu miqdarda vəhşi və ev heyvanları böyük kütlə təşkil edirdi, insan tərəfindən istifadə olunan məhsullar tullantılara transformasiya olunur, onlar isə redusentlər və ya destruktorlara parçalanaraq və həzm edilərək sadə maddələrə (nitratlar, fosfatlar, digər mineral birləşmələr) çevrilir, onlar isə fotosintez prosesində yəni avtotroflar tərəfindən istifadə olunur.

Torpaq və suyun özünütəmizləmə prosesi tam gedirdi və ekosistemdə maddələrin dövrəni pozulmurdu. İnsanın qidalanması zamanı maddələr mübadiləsi prosesində kimyəvi enerji şəklində aldığı günəş enerjisinin axını (adambaşına sutkada 4000 kkal), insanın istilik (odun yandırması) və mexaniki (çəkici qüvvə) şəklində təxminən istifadə etdiyi enerjinin miqdarına bərabər idi.

XIX əsrə kimi aqrar sivilizasiya prosesində bir vegetasiya dövrü ərzində ilkin konsumentlər tərəfindən toplanan, həmçinin çox illər ərzində ağaclar tərəfindən akkumulyasiya olunan enerjidən istifadə olunurdu. Bir insan tərəfindən istifadə olunan enerjinin ümumi miqdarı (22000 kkal/sutka), insanın neolit dövründə istifadə etdiyi enerjidən cəmi ikidəfə (sutkada 10000 kkal-a qədər) artıq təşkil edirdi.

Beləliklə, aqrar sivilizasiya təşəkkül tapdığı zaman insan ekosistemi yüksək səviyyəyə - homeostaza malik idi. Ekosistemin antropogen dəyiş-

məsinə baxmayaraq, insan fəaliyyəti biogeokimyəvi dövranə daxil idi və o, biosferdə enerji axınını dəyişdirmirdi.

XX əsrdə kənd təsərrüfatı istehsalının artmasının təsiri nəticəsində Yerin biosferinin bərpa olunmaz qlobal dəyişməsi kəskin gücləndi. XX əsrin 70-90-cı illərində intensiv texnologiyaların (monokultura, yüksək məhsuldar mühafizə olunmayan bitki çeşidləri, aqrokimyəvi maddələr) tətbiq olunması su və külək eroziyası, təkrar şorlaşma, torpağın gücdən düşməsi, torpağın degradasiyası, edafon və mezofaunanın kasatlaşması, meşəlik faizinin azalması, şumlanan sahələrin artması və s. ilə müşayiət olunur.

XIX əsr və XX əsrin birinci yarısında aktiv məskunlaşma başladı və planetin münbit torpaqları zəbt edildi. Antropogen təsirlərdən nisbətən «azad» ərazilər mənimsənilməsi çoxlu vəsait tələb olunan olduqca mürəkkəb şəraitdə yerləşir, bura həmçinin biosferin ekoloji funksiyasının stabilliyini qoruyub saxlayan ərazilər, məsələn, tropik meşələr, Milli parklar və qoruqlar aiddir.

XX əsrin ikinci yarısında həm təbii sistemlərin, həm də insan tərəfindən yaradılan aqrosensozların ilkin bioloji məhsuldarlığı haqqında təxmini məlumatlar təqdim edildi. O, bununla yanaşı, ayrı-ayrı təbii sistemlərin tərkibinin potensialı da müzakirə olunurdu (cədvəl 2.2). Bütövlükdə planetimiz üçün fotosintezin iqlim potensialı hesabına üzvi maddələrin nəzəri maksimum məhsulünü ildə 330 mlrd. ton qəbul etmək olar. Maksimum məhsul əldə etmək üçün kənd təsərrüfatı ekosistemləri inkişaf etdikcə, Yer üzərində təbiətə təsirlər daim artır.

Əmək alətlərinin təkmilləşdirilməsi, çoxlu miqdarda qida maddələri tələb edən yüksək məhsuldar bitkilərin və sortların tətbiqi təbii proseslərin kəskin pozulmasına səbəb olur. Əsaslandırılmamış əkinçilik üsulları və əkinçilik sistemi səhrələşməyə yol açır: torpaqdan səmərəsiz istifadə olunması, torpağın mühafizə texnologiyasına riayət edilməməsi nəticəsində torpaq eroziyası və münbitliyin itirilməsi; suvarılan ərazilərin şorlaşması və bataqlaşması; torpağın üst horizonların hədsiz bərkiməsi sayəsində strukturunun dəyişməsi; uzun müddət yalnız bir bitki növünün becərilməsi nəticəsində təbii landşaftların bioloji müxtəlifliyinin aşağı düşməsi; suvarma məqsədilə sudan intensiv istifadə olunması ilə əlaqədar sutoplayan horizonlarda suyun azalması (tükənməsi) sayəsində yeraltı suların defisitliyinin artması; kənd təsərrüfatı sahələrindən daxil olan pestisid qalıqları və nitratlarla səth və yeraltı suların çirklənməsi; kənd təsərrüfatı fəaliyyəti ilə məskənlərinin və yaşayış yerlərinin dağılması nəticəsində vəhşi heyvanların məhv olması və s.

Cədvəl 2.2

Biokütlə(quru maddə), ilkin və ikinci bioloji məhsuldarlıq (Reymers, 1990)

Ekosistemin tipi	Sahə, min. km ²	Bitkinin kütləsi. kq/m ²		Bitkinin umumi biokütləsi, mlrd. ton	Heyvanın umumi biokütləsi, min. ton tərəddüd	Təmiz ilkin məhsul, illik, q/m ²		Umumi təmiz ilkin məhsul ildə mlrd. t	Heyvanların məhsuldarlığı. İldə min. T
		Tərəddüd	orta rəqəm			Tərəddüd	Orta rəqəm		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rütubətli tropik meşələr	17.0	6...80	45	765	330	1000... 3500	2200	37,4	260
Mövsümi yaşıl tropik meşələr	7.5	6...80	35	260	90	1000...2500	1600	12	72
Mülayim qurşağın həmişəyaşıl meşələri	5.0	6...200	35	175	50	600... 2500	1300	6,5	26
Mülayim qurşağın qışda yarpağı tökülən meşələri	7,0	6...60	30	210	110	600... 2500	1200	8,4	42
Tayqa	12.0	6...40	20	240	57	400... 2000	800	9,6	38
Meşə-kol qruplaşmaları	8,5	2...20	6	50	40	250... 1200	700	6	30
Savanna	15.0	0.2...15	4	60	220	200... 2000	900	13,5	300
Çəmən-bozqır	9.0	0,?...5	1.6	14	60	200... 1500	600	5,4	80
Tundra və yüksək dağlıq	8.0	0,1...3	1.6	14	60	10...400	140	1,1	3
Səhra və varımsəhra	18.0	0.1...4	0.7	13	8	10...250	90	1,6	7
Quru səhralar, qayalıqlar. Buzlaqlar	24.0	0...0.2	0.02	0.5	0,02	0...10	3	0.07	0.02
Mədəniləşmiş torpaqlar	14.0	0.4...12	1	14	6	100... 3500	650	9,1	9,0
Bataqlıqlar	2	3...50	15	30	20	800... 350	2000	4,0	32
Göllər və axar sular	2	0.01	0.02	0,05	10	100... 1500	250	0,5	10
Materik ekosistemlərin cəmi	149	-	12.3	1837	1005	0...3500	773	115	909
Açıq okean	332.0	0..0.005	0.003	1.0	800	2...400	125	41,5	2500
Apvelling zonası	0.4	0,005..0.1	0,02	0,008	4	400... 1000	500	0,2	11
Kontinental şleyf	26.6	0.001..0,04	0.01	0.27	160	200... 600	360	9,6	436
Yosun cəngəllikləri və riflər	0.6	0.04...4	2	1,2	.12	500... 4000	2500	1,6	36
Estuari	1.4	0,01...6	1	1,4	21	200...3500	1500	2,1	48
Dəniz ekosistemlərin cəmi	361	-	0.01	3.9	997	2...4000	152	55	3025
Yer üzərində cəmi*	510	-	3,6	1841	2002	0...4000	333	170	3934

**Litosfer aerobiosferin gatlarında orqunizmlərin biokütləsi olduqca azdır, litobiosferin orqanizmlərinin məhsuldarlığı məlum deyil, aerobiosferinki isə cüzdür.*

Son onilliklərdə bir çox növlərdə ekoloji məhdudlaşmaya yüksək səviyyədə diqqət yetirilir. Vacib problemləri həl edərək təbii və fasiləsiz proseslərə yol verilən müdaxilənin həddini nəzərə almaq lazımdır.

Aqroekosistemin suni vasitələrlə «doldurulmasının» uğurlu olmasını formalaşdırmaq meyli onun təbii potensialının tükənməsini pərdələmək deməkdir. Məsələn, mineral gübrələr müxtəlif bitkilərin davamlı istehsalının təmin edilməsində uzunmüddətli vasitə ola bilməz, belə ki, ondan geniş istifadə edilməsi mühüm torpaq ehtiyatının istifadəsini intensivləşdirərək, bununla da, torpağın təbii münbitliyinin aşağı düşməsinə səbəb olur, humusun miqdarının xeyli azalması bunu təsdiq edir.

XX əsrin ikinci yarısının xarakterik xüsusiyyəti «yaşıl inqilab»ın nəticəsində yüksək məhsuldar taxıl sortlarının tətbiqi, mineral gübrələrin yüksək dozada istifadəsi, iqtisadi cəhətdən bitki mühafizəsi vasitələrindən (lakin ekoloji baxımdan təhlükəli) istifadəsi hesabına kənd təsərrüfatı istehsalı sahəsində bioloji məhsuldarlığın (məhsulün) xeyli artması idi. Bunun nəticəsində 1950-1970-ci illərdə əsas qida məhsulü sayılan taxıl hasilatı əhəmiyyətli dərəcədə çoxaldı. Lakin 1980-ci ilin əvvəlindən başlayaraq bu artım göstəricisi dayandı. Bu, təbiətdən istifadənin energetik (enerji) effektivliyinin azalması qanununun təsirinin əks olunmasıdır (Reymers, 1990). 1970-1990-cı illərdə kənd təsərrüfatının effektivliyini xarakterizə edərək, alimlər belə nəticəyə gəlmişlər ki, sərf olunan iqtisadiyyat şəraitində əlavə qoyulan enerji, nəinki çəkilən xərci ödədi (qaytardı), hətta «mənfi enerjiyə» keçərək torpağın və yem sahələrinin dağılmasına gətirib çıxardı.

Son vaxtlar istehsal olunan məhsulun keyfiyyəti xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

2.1.3. Aqroekosistemin tipləri, strukturu və funksiyaları. «Aqroekosistem» anlayışı

Kənd təsərrüfatı təbii ekosistemləri əhəmiyyətli dərəcədə transformasiyaya uğrayır. Bunun nəticəsində olduqca müxtəlif kənd təsərrüfatı törəmələri (əkin, səpin sahələri, bağlar, çəmən, otlaq və s.) formalaşmışdır, bunlar qurunun üçdə birini (o cümlədən 1,5 mlrd. ha əkin (şum sahəsi) tutur. Hər il təkrar şumlanan, gübrə verilməsini tələb edən ərəzilər tarla tipli kənd təsərrüfatı törəmələrə aid edilir. Bağlar, giləmeyvəliklər, üzümlüklər, çay və kofe ağacı plantasiyaları bağ törəmələri adlanır; bunlar çoxillik fitosenozlardır. Kənd təsərrüfatı məhsulü əldə etmək üçün baza hesab olunan və tropikdən başlamış subtropikaya qədər geniş ərəziləri tutan (3 mlrd. ha) çəmən və otlaqlardır. Bu sahələrdə ilkin bioloji məhsulün formalaşması prosesi təbii yolla gedir və ikinci (törəmə) bioloji məhsulün alınmasında istifadə olunur (insanın nəzarəti və idarəedilməsi altında müxtəlif ev heyvanlarının

yetiştirilməsi və saxlanması).

Kənd təsərrüfatı sahəsində insanın təbiətlə qarşılıqlı əlaqəsi gedən ilkin struktur halqa - funksional vahid aqroekosistem (və ya aqrobiogeosenoz) sayılır. Müasir təsəvvür (anlayış) baxımından aqroekosistem (aqrobiogeosenoz) ikinci (törəmə), insan tərəfindən dəyişilmiş, biosferin elementar vahididir.

Onun əsasını suni yaradılmış, bir qayda olaraq növlərlə kasatlaşmış canlı orqanizmlərin biotik qruplaşmaları təşkil edir. Kənd təsərrüfatı məhsulü almaq üçün bu qruplaşmaları insanlar formalaşdırır və tənzimləyir. Aqroekosistemlər yüksək bioloji məhsuldarlığı və seçilmiş bir və ya bir neçə bitki və ya heyvan növlərinin (sort, cins) dominantlığı ilə fərqlənir. Bəçərilən bitki və yetişdirilən heyvanlar təbii deyil, suni seçməyə məruz qalır. Ekoloji sistem kimi aqroekosistemlər davamlı deyil: onlarda özünütənzimləmə zəif təzahür edilir, insanın köməyi (nəzarəti) olmadan onlar tez parçalanır, yabanılaşır və təbii biogeosenozlara transformasiya olunur (məsələn, meliorasiya olunmuş torpaqlar-bataqlığa, suni meşə əkinini- meşəyə çevrilir).

Taxıl bitkilərindən ibarət aqroekosistemlər bir ildən artıq olmayaraq, çoxillik otlar - 3-5 il, meyvə bitkiləri - 20-40 il yaşayır, sonra pozulur (dağılır) və məhv olurlar. Bozqır (və ya yarımsəhra) zonasında salınmış meşə zolaqları aqroekosistemin elementi olaraq 30-50 ildən çox ömür sürür. İnsanın köməyi olmadan onlar tədricən «yabanılaşır», təbii ekosistemə çevrilir və ya məhv olurlar. Ekosistemlərin əksəriyyəti müxtəlif növlərin suni fitosenozlarıdır: mədəniləşdirilmiş (planlı istismar olunan çəmən və otlaqlar); yarım-mədəniləşdirilmiş (davamsız nizamlanan suni meşə əkinləri, çoxillik çəmənliklər); mədəni (daim təmizlənən, xidmət göstərilən çoxillik ağaclıqlar, bostan bitkiləri); intensiv mədəni (parnik və oranjəriya bitkiləri, hidroponika, aeroponika və b., bunlar xüsusi torpaq, su və hava şəraiti yaradılmasını tələb edir). B.M.Mirkin və R.M.Qazıxanov (1995) aqroekosistemin fəaliyyət sxemini təklif etmişlər.

2.1.4. Aqroekosistemin tiptəri

Məlum olduğu kimi, təbii ekosistemlər və aqroekosistemlər avtotrofluğa görə oxşardır. Lakin təbii ekosistemlərdə qida elementləri və ilkin məhsul qapalı tsikldə olur, yəni maddələr axını əsasən sistem daxilində həyata keçirilir, onların çıxarılması isə demək olar ki, baş vermir. Aqroekosistemlər isə əksər halda məhsulün sistemdən çıxarılması üçün yaradılır, həm də bəzən məhsul formalaşan mənbədən min kilometrlə uzağa aparılır.

Aqroekosistemlər bir tərəfdən istehsalın təbii-maddi mənbəyi, digər tərəfdən isə insan fəaliyyətinin məqsədyönlü obyektı və nəticəsidir.

Aqroekosistemlər də təbii ekosistemlər kimi bir-birilə qarşılıqlı əlaqədə olan bir çox bioloji, fiziki və kimyəvi komponentlərdən ibarətdir. Bir-birilə funksional (fəaliyyət) əlaqəsi müəyyən edilən istənilən komponentlər qrupu sistem əmələ gətirir.

Aqroekosistemin ümumi qəbul olunmuş təsnifatı olmadığından FAO tərəfindən istifadə edilən əkinçilik strukturunun məlum ayrılmış tiplərin təsnifatı yerinə yetirilir. Bu təsnifata uyğun olaraq torpaqdan istifadənin beş növü ayrılır, hər bir növ üzrə aqroekosistemlərin təsnifatı verilir:

Əkinçilik aqroekosistemi və ya tarla, torpaqdan istifadə dəmyə, suvarılan aqroekosistemləri (taxıl, paxlalılar, yem, tərəvəz, bostan, texniki və dərman bitkiləri) rotasiyası.

Plantasiya - bağ kimi torpaqdan istifadə - plantasiya aqroekosistemləri (çay kolları, kakao ağacı, kofe ağacı, şəkər qamışı), bağ ekosistemləri (meyvə bağları, giləmeyvəlik, üzümlik).

Otlaq kimi torpaqdan istifadə - otlaq aqroekosistemi (köçürmə otlaqları: tundra, səhra, dağ; meşə otlaqları; yaxşılaşdırılmış otlaqlar; biçənəklər; mədəniləşdirilmiş çəmənələr).

Qarışıq torpaqdan istifadə - qarışıq aqroekosistemlər, torpaqdan istifadənin bir neçə növünün eyni nisbət və uyğun (əlaqəli) istifadəsi, həmçinin, həm birinci (ilkin), həm də ikinci (təkrar) bioloji məhsulun alınması proseslərini səciyyələndirir.

İkinci (təkrar) bioloji məhsulun istehsalı məqsədilə torpaqdan istifadə - aqrosənaye aqroekosistemi: süd, ət, yumurta və digər məhsulların intensiv «sənayeləşdirilmiş» istehsalı əraziləri.

Enərgi daxil etmək üzrə insan və heyvanın azalə gücü şəklində enerji əlavə etməklə sənayedə əvvəlki aqroekosistemlər ayrılır. Bu aqroekosistem tipi, bir qayda olaraq, təbii ekosistemlərlə harmoniya yaradaraq Asiya, Afrika və Cənubi Amerika ölkələrində geniş əkin (şum) torpaq ərazilərini əhatə edir. Sənayedən əvvəl aqroekosistem tipinə hər il 2×10^9 C/ha, inkişaf etmiş ölkələrdə intensiv mexanikləşdirilmiş aqroekosistemlərə isə 20×10^{10} C/ha əlavə enerji daxil olur.

B.M.Mirkin tərəfindən hazırlanmış, R.M.Qaziahmadov və L.Q.Naumova (1996) tərəfindən dayışdırılmış aqroekosistemlərin əsas tiplərinin xarakteristikası 2.3 sayılı cədvəldə verilir.

Aqroekosistem törəmələrinin (tiplərinin) formalaşması, inkişafı və istismarı prosesində torpağın münbitliyi və onun bərpasının nəzərə alınması vacibdir. Aqroekosistemin üç baza tipini ayırmaq olar: təbii tutumlu, təbiəti mühafizə və təbiəti yaxşılaşdırma. Təbii tutumlu aqroekosistemlər təbii münbitliyin tam olmayan bərpası ilə səciyyələnilir, bu, onun səviyyəsinin aşağı düşməsinə səbəb olur. Aqroekosistemin təbiəti mühafizə tipi üçün

təbii münbitliyin sadə barpası səciyyəvidir, bunun sayəsində onun səviyyəsi saxlanılır. Təbiəti yaxşılaşdırma aqroekosistem tipi onun geniş barpa olunmasına və təbii münbitliyin yüksəlməsinə yönəldilir. Son vaxtlar təbii tutumlu aqroekosistemlər üstünlük təşkil edir.

Cædvæl 2.3

**Aqroekosistemlərin əsas tiplərinin ümumiləşdirilmiş xarakteristikası
(Qazıxımədov, Naumova, 1996)**

Antropo-gen energetik subsidiyanın ölçü qrupları	Məhsuldarlıq	Adaptivliyin dərəcəsi	İxtisaslaşma	Maddə və enerji axımının sxemi	Sestayninqin taktikası
Ekstensiv (aşağı a.e.s.)	Aşağı	Yüksək	Bitkicilik	$\text{Çəmən} \rightleftharpoons \text{Şum} \rightarrow$	Torpağın dincə qoyulma mərhələsi müddətinin kifayət qədər təmin olunması
			Heyvandarlıq	$\text{Çəmən} \rightleftharpoons \text{Mal-qarq} \rightarrow$	Yem sahəsinin məhsuldarlığı ilə mal-qaranın sayı arasındakı balansın təmin olunması
			Kompleks	$\begin{array}{c} \leftarrow \text{Şum} \rightleftharpoons \text{Mal-qara} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{Çəmən} \end{array}$	Şum sahəsi, çəmən və mal-qaranın sayı arasındakı balansın təmin olunması
İntensiv (yüksək a.e.s.)	Yüksək	Aşağı	Bitkicilik	$\text{Şum} \rightarrow$	Ot və siderat səpin dövrünün tətbiqi
			Heyvandarlıq	$\text{Şum} \rightleftharpoons \text{Mal-qarq} \rightarrow$	Peyinin utilizasiyası
			Kompleks	$\text{Şum} \rightleftharpoons \text{Mal-qarq} \rightarrow$	« ---- »
Adaptiv (mülayim a.e.s.)	Mülayim yüksək	Yüksək	Heyvandarlıq	$\begin{array}{c} \leftarrow \text{Şum} \rightleftharpoons \text{Mal-qara} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{Çəmən} \end{array}$	Aqroekosistemin adaptiv strukturunun təmin olunması, bioloji müxtəlifliyin qorunub saxlanması
			Kompleks	$\begin{array}{c} \leftarrow \text{Şum} \rightleftharpoons \text{Mal-qara} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{Çəmən} \end{array}$	Səpin dövrü, peyinin tam utilizasiyası > bioloji metodun tətbiqi

Aqroekosistemlərdə bəzi proseslər təbii sistemlərdəki kimi getmir. Belə ki, təbii ekosistemlərdə suyun infiltrasiyası (süzülməsi) yüksək olub, səth sularını xeyli azaldır və torpağın eroziya prosesinin inkişafını zəiflədir. Təbii şəraitdə bitki örtüyü bütün il boyu eroziyanın qarşısını alır.

Təbii ekosistemlərdə üzvi kolloidlər yüksək miqdarda olur, bu da torpağın ion mübadiləsini və su saxlama qabiliyyətini artırır. Aqroekosistemlərdə uzun müddət torpağın becərilməsi, həmçinin suvarılması nəticəsində maddələrin oksidləşməsi və dağılması ilə əlaqədar torpaqda kolloidlərin

itməsi baş verir. Üzvi maddələrin oksidləşməsi ilə paralel olaraq həm də intensiv minerallaşma gedir, bu da üzvi maddələrin mütəhərrik hissəsinin xeyli itirilməsinə gətirib çıxarır. Aqroekosistemlərdə oksidləşmə və minerallaşma prosesləri bitki örtüyünün sıxlığının azalması və torpağın temperaturunun artması nəticəsində güclənir.

Biogen elementlərin dövrən tsikli təbii ekosistemlərdə aqroekosistemə nisbətən daha qapalı gedir, çünki burada onların böyük hissəsi məhsulla çıxarılır. Aqroekosistemlərdə torpaqdan qaz halında olan azotun itkisi təbii ekosistemlərlə müqayisədə xeyli yüksəkdir, bu, denitrifikasiya mikroorqanizmlərin yüksək aktivliyi nəticəsində baş verir.

Təbii ekosistemlərdə bitkinin qida elementlərini udma qabiliyyəti, torpaqda onların mənimsənilmə formalarının əmələgəlmə sürətindən yüksəkdir. Təbii ekosistemlərin bitkiləri daha çox müxtəlif kök sistemində malikdir, bu, onun torpaq profilindən tam istifadəsinə imkan yaradır. Aqroekosistemlərdə aqrotehnika, həm rütubətdən istifadə effektivliyini aşağı salır, həm də yuyulma prosesi nəticəsində qida maddələrinin torpağın kök sistemi yerləşən qatından da kənara aparılması təhlükəsi yaranır. Təbii ekosistemlər üç əsas həyattəminəedici funksiya daşıyır (yer, vasitə, şərait). Onlardan fərqli olaraq aqroekosistemlərdə qida, yem, dərman və xammal resursunun ilkin mənbəyi kimi mümkün maksimum miqdarda məhsul əldə etmək formalaşır, yəni aqroekosistemin funksiya sı, əsasən, həyat vasitəsi kimi məhdudlaşır. Bunun əsas səbəbi resurs tutumlu və təbiəti dağıdıcı aqroekosistemlərin üstünlük təşkil etməsidir.

Aqroekosistemin elmə əsaslanmış təşkili yerli landşafta və bütövlükdə ərazinin təsərrüfat istifadəsinə adekvat (tam uyğun), səmərəli təbii və təbii-təsərrüfat infrastrukturunun yaradılmasını nəzərdə tutur.

Aqrolandşaftın təşkili təbii komplekslərin konturlarına yaxın olmalıdır, bu, aqrolandşaftın optimallaşdırılması ilə yerinə yetirilir. Lakin bu, ekoloji əsaslanmış aqroekosistemin yalnız görünən hissəsidir. Landşaft - ekoloji tarazlığı saxlayan kütlə və enerji mübadiləsinin «daxili» prosesləri daha mürəkkəbdir.

2.1.5. Təbii və aqroekosistemlərin müqayisəli xarakteristikası

Məlumdur ki, yer atmosferinin yuxarı qatının 1 sm^2 -a hər dəqiqə 2 kalori Günəş enerjisi düşür, bu günəş sabiti və ya konstantı adlanır. Işıq enerjisinin bitkilər tərəfindən istifadə olunması nisbətən çox deyildir. Günəş spektrinin yalnız FAR (dalğasının uzunluğu 380-710 nm, günəş radiasiyasının 21-46%-ni təşkil edən fotosintetik aktiv radiasiya) adlanan kiçik hissəsi fotosintez prosesində iştirak edir. Təbii və aqroekosistemlər fəaliyyət xüsusiyyətlərinə görə aşağıdakı fərqli xüsusiyyətlərə malikdir.

1. Müxtəlif istiqamətli seçmə. Təbii ekosistemlər üçün təbii seçmə xarakterikdir, bu onların əsaslı xassəsi - davamlılığa yönəldir, qruplaşan davamsız, həyata qabil olmayın orqanizm formalarını sıradan çıxarır. Aqro-ekosistemlər insan tərəfindən yaradılır və saxlanılır. Burada seçmənin başlıca istiqaməti suni usul olub, məqsəd kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını yüksəltməkdir.

İnsan tərəfindən mədəniləşdirilmiş bitki və heyvan növləri suni seçmə hesabına «təkamül» keçirir və insanın köməyi olmadan onlar vəhşi növlərlə rəqabətə girmək qabiliyyətinə malik deyildir.

2. Təbii ekosistemlərdə fitosenozun ekoloji tərkibinin müxtəlifliyi ayrı-ayrı illərdə hava şəraitinin təbəddüdü zamanı onun davamlılığını təmin edir. Bir neçə bitki növünün məhv olması digər növlərin məhsuldarlığının yüksəlməsinə şərait yaradır. Bunun nəticəsində ayrı-ayrı illərdə ekosistemdə fitosenoz bütövlükləi məhsulün müəyyən səviyyədə saxlanma qabiliyyətinə malik olur. Tarla bitkilərinin aqrosenozu isə monodominant, çox vaxt isə eyniçəşidli qruplaşma kimi təzahür olunur. Əlverişsiz faktorların aqrosenozun bütün bitkiləirinə təsiri eyni cür olur. Əsas bitkinin böyümə və inkişafının sıxılması (zəifləməsi) digər bitkiləirin sürətlə inkişafı ilə kompensasiya oluna bilməz. Bunun nəticəsində aqrosenozun məhsuldarlığının davamlılığı təbii ekosistemlərdən aşağıdır.

3. Müxtəlif fenoloji ritmə malik olan bitkilərin növ tərkibinin müxtəlifliyinin mövcudluğu bütün vegetasiya dövründə fitosenozda tam (bütöv) sistem kimi fasiləsiz olaraq məhsulvermə prosesi həyata keçirməyə, istilik, rütubətlik və qida maddə resurslarından tam və qənaətlə istifadə etməə imkan yaradır.

Aqrosenozda mədəniləşdirilmiş bitkilərin vegetasiya dövrü vegetasiya mövsümündən qısa olur. Təbii fitosenozlarda müxtəlif bioloji ritmlərə malik olan növlər vegetasiya mövsümünün müxtəlif vaxtlarında maksimum biokütləyə çatır. Aqrosenozlarda isə bitkilərin böyüməsi eyni vaxtda olur və inkişaf mərhələlərinin ardıcılığı, bir qayda olaraq sinxronlaşmışdır.

Təbii ekosistemlərdə bitkilərin inkişafının müxtəlif vaxtlarda, aqrosenozlarda isə eyni vaxtda baş verməsi məhsulvermə prosesi ritminin müxtəlif olmasına gətirib çıxarır.

4. Təbii və aqroekosistemlərin nüühüm fərqi ekosistemlərin daxilində maddələr mübadiləsinin kompensasiya (əvəz) olunma dərəcəsi hesab olunur. Təbii ekosistemlərdə maddələr dövrünü (kimyəvi elementlər) qapalı tsikllə, yaxud kompensasiya olunma ilə baş verir: maddələrin müəyyən dövrdə tsiklə daxil olması orta hesabla tsikldən xaric olan maddələrin miqdarına bərabər olur, bu səbəbdən də tsikl daxilində hərbləka daxil olan maddə, təxminən oradan çıxan maddəyə bərabər olur.

Antropogen təsir ekosistemdə maddələr dövrünü pozur. Aqrosenozlarda maddələrin bir hissəsi ekosistemdən birdəfəlik götürülür.

5. Təbii ekosistemlər «avtotənizmləyici» sistemdir, aqrosenozlar isə insan tərəfindən idarə olunur. Məqsədinə çatmaq üçün insan aqrosenozda təbii faktorların təsirini dəyişir və ya ona nəzarət edir, bitkinin böyümə və inkişafına, xüsusilə qida məhsul vermə komponentlərə üstünlük verilir. Bununla əlaqədar əsas vəzifə minimal enerji və maddə sərf etməklə məhsuldarlığın yüksəlməsinə şərait tapmaq, torpağın münbitliyini artırmaqdır. Bu vəzifənin həlli aqrofitosenozlar tərəfindən təbii resurslardan daha tam istifadə etmək və aqrosenozlarda kimyəvi elementlərin kompensasiya olunan tsillərini yaratmaqdır. Resurslardan istifadə dolğunluğu şortun genetik xüsusiyyətləri, vegetasiyanın uzunluğu, birgə səpinlərdə komponentlərin müxtəlif cinsliliyi və s. ilə müəyyən olunur. Buna görə M.S.Sokolov və b. (1994) belə nəticəyə gəlir ki, aqrosistemlərin vəziyyətinə ən ciddi nəzarət daha çox enerji sərfi tələb olunan qapalı sahədə yerinə yetirilə bilər. Bu qrupa yarımçıq sistemlər aiddir, burada xarici mühitlə (istixana, heyvandarlıq kompleksi) əlaqə olduqca məhdudlanır, temperatur, radiasiya, mineral və üzvi maddələrin dövrü tənzimlənir və yüksək dərəcədə nəzarət olunur. Bu idarə olunan aqroekosistemlərdir. Qalan digər aqroekosistemlər - açıq sistemlərdir. İnsan tərəfindən effektiv nəzarət nə qədər çox olarsa, onlar bir o qədər sadə olar.

Yarımçıq və açıq sistemlərdə insanın sayı orqanizmlərin böyüməsinə optimum şəraiti təmin edir və onların tərkibinə ciddi bioloji nəzarət olunur. Buradan aşağıdakı praktiki məsələlər meydana gəlir:

- birincisi, mümkün qədər arzu olunmayan növləri tam kanarlaşdırmaq;
- ikincisi, yüksək potensial məhsuldarlığa malik olan genetik tiplərin seçilməsi;

- bütövlükdə qurumuş bitkilər və ölmüş fitofaqlarla birlikdə əvvəl udulmuş enerjinin ölü üzvi maddələrin tərkibində saxlanır, ondan bir qədər çoxu isə tənəffüs zamanı istilik şəklində ekosistemdən kanar edilir.

Ekosistemin biokütlə istehsal etmək qabiliyyəti sayəsində insan özünə zəruri olan qida və bir çox texniki resursları əldə edir. Qeyd edildiyi kimi, sayca artan bəşəriyyətin qida (ərzaq) ilə təmin edilməsi problemi -başlıca olaraq aqroekosistemin (kənd təsərrüfatının) məhsuldarlığını yüksəltmək problemi hesab olunur.

Ekoloji sistemlərin insanın təsiri ilə əlaqədar dağılması və ya çirkənməsi bilavasitə enerji axınının maddələrə daxil olmasının kəsilməsinə (dayanmasına), deməli, ekosistemin məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur. Odur ki, bəşəriyyət qarşısında duran ilkin vəzifə - aqroekosistemin məhsuldarlığının aşağı düşməsinin qarşısını almaqdır. Bu məsələ həll olun-

duqdan sonra ikinci mühüm vəzifənin - məhsuldarlığın artırılması vəzi-
fəsinin həlli mümkün ola bilər.

XX əsrin 90-cı illərində şumlanan torpaqların ilk illik məhsuldarlığı
planetimizdə 8,7 mld. ton, enerji ehtiyatı isə 14,7-10¹⁶ kC təşkil etmişdir.

Aqrosenozlarda tez-tez ayrı-ayrı növlərin hədsiz çoxalması baş verir.
Bu hadisəni Ç.Elton «ekoloji partlayış» adlandırır. Tarixən belə «ekoloji
partlayışlar» müşahidə olunmuşdur. XIX əsrdə fitoflor göbələyi Fransada
bütün kartof sahəbrini məhv etmiş və açlığa səbəb olmuşdur. Kolorado bö-
cəyi Amerikada Atlantik okeanına qədər yayılmış, XX əsrin başlangıcında
Qərbi Avropaya, 1940-cı illərdə isə Rusiyanın Avropa hissəsinə keçmişdir.
Müharibənin sonrakı ağır illərində bu böcək Rusiyanın bütün tarlalarını
«boşaltmışdır». Bu hadisənin qarşısını almaq üçün zərərvericilərin sayını
suni yolla nizamlamaq tələb olunur. Lakin kənd təsərrüfatı praktikasında bu
yol bəzən yaxşı nəticə vermir. Odur ki, insanı əhatə edən təbiətin sadələş-
dirilməsi ekoloji baxımdan təhlükəlidir. Bunu nəzərə alaraq bütün təbii
landşaftları aqrotəsərrüfat landşaftına çevirmək olmaz, onun müxtəlifliyini
qorumaq üçün toxunulmayan qoruq sahələri saxlanılmalıdır. Bu sahələr təbii
qruplaşmaların suksessiya sıralarını bərpa etməkdə mühüm mənbə sayılır.

2.1.6. Aqroekosistemlərdə maddələr mübadiləsi və enerji axını

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin yüksək məhsuldar qarışıq əkinlərinin
(səpinərinin) yaradılması aqroekosistemlərdə məhsuldarlığın effektivliyinin
yüksəldilməsinin ən təsirli və real (düzgün) yolu hesab edilməlidir. Aqro-
ekosistemlərdə qarışıq və birgə səpinəri mexanikləşdirmək işlərini yüksək
səviyyədə təşkil etməklə aparmaq olar. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin səpini
bir-birini əvəz edən zolaqlarla və ya cərgələrlə aparılır. Mülayim iqlimə ma-
lik olan rayonlarda bitkilərin müxtəlif kombinasiyasından istifadə olunur:
noxud və vələmir soya ilə və ya qarğıdalı ilə; soya vələmir və qarğıdalı ilə;
soya və lobyə (maş) qarğıdalı ilə; soya buğda ilə; noxud günəbaxanla; raps
qarğıdalı ilə. Taxıl və paxlalıların optimal seçimində səpinərin məhsuldarlığı
və zülalın çıxımı yüksəlir.

Zülalın artımı yalnız paxlalıların dəninin hesabına deyil, həm də
paxlalı bitkilərin fiksə etdiyi azotdan istifadə edən taxıl bitkisinin dənində
olan zülalın hesabına formalaşır. İqlim zonalarından asılı olaraq ekosistemin
enerji (energetik) balansı dəyişir. Planetin müxtəlif təbii zonalarının enerji
xüsusiyyətləri 5 əsas (qlobal) aqroekosistem tipini ayırmağa imkan verir.

1. Tropik tip - fasiləsiz vegetasiya üçün şərait yaradan yüksək istilik
təminatı ilə səciyyələnir. Burada əkinçilik, əsasən, çoxillik bitkilərin üs-
tünlük təşkil etdiyi (ananas, banan, kakao, kofe, çoxillik pambıq və s.)
aqroekosistemlərin fəaliyyətinə əsaslanır. Birillik bitkilərdən ildə bir neçə

dəfə məhsul götürülür. Bu aqrosistem üçün il ərzində daim tarla işlərinin aparılması ilə əlaqədar fasiləsiz antropogen enerjinin daxil edilməsinə tələbatın olması səciyyəvidir.

Subtropik aqroekosistem tipində maddənin və enerji antropogen axınının intensivliyi aşağıdır. Əsasən iki vegetasiya dövrünün (yay və qış) mövcudluğu səciyyəvidir. Yaxşı nəzərə çarpan sakitlik dövrü keçirən çoxillik bitkilər bitir (üzüm, çay, portağal, feyxoə, pekan, adi qoz və s.). Yay dövrünün birillik bitkilərinə qarğıdalı, çəltik, soya, tərəvəz və s. aiddir.

Mülayim aqroekosistem tipi yalnız bir (yay) vegetasiya dövrü və uzunmüddətli qış sakitliyi dövrü ilə səciyyələnir. Antropogen enerjinin müdaxiləsinə ən yüksək tələbat yaz, yay və payızın başlangıcında olur.

Qütb tipli aqroekosistemlərdə əkinçilik ocaq (manba) xarakteri daşıyır. Aqroekosistemlər ərazicə və becarilən bitkilərlə (yarpaqlı tərəvəz, arpa, bəzi kökümeyvələri, farəş kartof) məhdudlanır.

Arktik tipli aqroekosistem açıq torpaq şəraitində mövcud deyil. İstilik dövründə olduqca aşağı temperatur olduğundan mədəni bitkilərin becərilməsi mümkün olmur. Yay dövründə uzun müddətli mənfi temperatur olmaqla soyuq hava şəraiti sürür. Yalnız qapalı şəraitdə bitkinin becərilməsi mümkündür.

Aqroekosistemin məhsuldarlığının artırılması seleksiyada yüksək məhsuldar və davamlı sortların alınmasına yönəldilən inkişafdan asılıdır. Bununla yanaşı, aqroekosistemin təşkilində məhsuldarlığın yüksəldilməsində digər yol çox yaruslu aqroekosistemin (təbii çox yaruslu meşə senozuna bənzər) yaradılmasıdır. Bir növlü aqroekosistemdən polikultur aqroekosistemə keçmək təbiətdən istifadənin optimallaşdırılmasının perspektiv məsələlərindən biridir.

Şübhəsiz ki, enerji yalnız fotosintez prosesini təmin etmək üçün deyil. Qeyri-üzvi və üzvi həyatla başa çatan (tamamlanan) istənilən prosesin enerjiyə ehtiyacı var və yalnız onun istənilən miqdarda və qəbul edilən formada mövcudluğu ilə həyata keçir.

2.1.7. Aqroekosistemlərdə maddələr mübadiləsinin (dövrünün) xüsusiyyətləri

Planetimizdə kütlə və enerji mübadiləsinə litosfer, hidrosfer və atmosferdə maddi və energetik çevrilmələrin və yer dəyişmələrin müxtəlif prosesləri daxildir. Həyatın yaranması ilə bu dövrən və axınlar intensivləşərək, biogen miqrasiyanın inkişafı nəticəsində xeyli keyfiyyət dəyişkənliyinə məruz qalmışlar.

İnsanın çoxplanlı istehsalat fəaliyyəti kütlə və enerji mübadiləsi proseslərinə nəzərə cərpacaq dərəcədə düzəliş verərək, onun ərazi və müvəqqəti

xarakterinə toxunur və dəyişdirir. Aqroekosistemlər, şübhəsiz ki, bu dəyişiklikdə bilavasitə iştirak edərək (özü də yüksək dərəcədə), qismən maddənin dövrünün seyrəlməsinə səbəb olur. Belə ki, planetdə aqroekosistemin kimyalaşdırılmasının təsiri ilə azotun dövrünün seyrəlməsi nəticəsində o, suda, torpaqda toplanır və təxminən 10 mln. tona qədər atmosfərə qayıtmır. Biogen maddələrin izafi toplanması təbii suların çirklənməsinə, torpaqda arzuolunmaz proseslərin inkişafına səbəb olur. Kənd təsərrüfatı maddənin təbii dövrünü və enerji axınını, onların intensivliyini və yerdayışmasının trayektoriyasını dəyişdirir. Suni sintetik maddələrin, o cümlədən, ksenobiotiklərin dövrəyə daxil edilməsi xüsusilə təhlükəlidir.

Təbii sistemlərdə qida maddələrinin daxili dövrünü, həcminə görə onların atmosferdən daxil olmasından və torpaqdan yuyulma itkisindən çoxdur (a bloku). İdarə olunan (nizamlanan) kənd təsərrüfatı ekosisteminə (b bloku) qida maddələrinin yayılması (paylanması) dəyişir, bu, onların ilkin produsentlərdən istifadəçilərə (konsumentlərə) ötürülməsinin azalmasında, həmçinin bu maddələrin redusentlərə daxil olma rejiminin sonrakı qanunauyğun dayışmasında təzahür olur.

Aqroekosistemlərdə belə vəziyyətin alınması pestisidlərdən istifadə edilməsi və aqrotexniki tədbirlərin aparılması olmuşdur. Bu, torpağın sonrakı becərilməsində bitki qalıqlarının torpağa ötürülməsi redusentlərin aktivliyini artırır. Aqroekosistemin idarə olunması (nizamlanması) sayəsində qida maddələrinin adi («konservativ») dövrünü dəyişməsi və onun abiotik vəziyyətə keçmə sürətinin yüksəlməsi müşahidə olunur. Aqroekosistemlərdə təbii sistemlərə xas olan özünü tənzimləmə xassəsi dəyişir, bu isə biotik davamlığın aşağı düşməsinə aparır.

Bütün ekosistemlər təkamül prosesində təşəkkül tapan hərtərəfli (universal) təbii proseslər - biogeokimyəvi tsiklləri keçməsi əsasında fəaliyyət göstərir. Homeotaz prinsiplərinə uyğun olaraq, ekosistemi formalaşdıran hər hansı bir funksional (fəaliyyətdə olan) komponentlərin aşkar dəyişməsi, digər komponentlərin də əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsinin ilkin səbəbi ola bilər; bu zaman sistemin əvvəlki daxili quruluşu pozulur (bitki və heyvan qruplaşmalarının tərkibi, üzvi maddələrin dominantlığı və s.). Belə halda da homeostaz yeni səviyyəyə keçirsə, o zaman ekosistemin sabitliyi saxlanılır. Əgər funksional (fəaliyyətdə olan) komponentlərin hər hansı biri sıradan çıxarsa və ya effektivliyini itərsə, o zaman abiotik faktorların təsiri ilə ekosistem dağıla bilər, məsələn, eroziya prosesinin təsiri ilə.

Ekosistemin stabil fəaliyyətinə nail olmaq və degradasiya proseslərinin baş verməsinin və inkişafının qarşısını almaq üçün daima məqsədyönlü işlər yerinə yetirilməlidir: bioloji məhsuldarlığın xüsusiyyətlərini elmi cəhətdən dərk etmək, praktiki fəaliyyətdə məqsədyönlü istiqamət formalaş-

dırmaq. Perspektivdə suni törəmələrin xassələri təbii ekosistemlərin xassələrinə maksimum yaxınlaşmasını təmin etməlidir, əslində bunun aqrosistemdə kütlə və enerji mübadiləsi xüsusiyyətlərinə əsaslanan aqroekoloji həlli tapılmalıdır.

Aqroekosistemin məhsulvermə prosesi ayrı-ayrılıqda təsir göstərən abiotik (yeri, günəş radiasiyası, istilik və su rejimi, mineral qidalanma və s.), biotik və antropogen faktorlardan deyil, eyni vaxtda (aparılan) bu faktorların kompleksindən asılıdır (faktorlararası qarşılıqlı təsirin mürəkkəb kombinasiyasının yekunlaşdırıcı vektörü). Aqroekosistemin məhsuldarlığı insanın idarə olunması (nəzarəti) altında becərilən bitki və ətraf mühit arasında maddələr mübadiləsi və enerji çevrilməsi proseslərinin intensivliyi və istiqaməti ilə təmin olunur. Aqroekosistemin bioloji təşkilinin ekosistem səviyyəsi son nəticədə idarəetmənin keyfiyyətindən, onun təbiətə uyğunluq dərəcəsindən asılıdır.

2.2. Texnogenez şəraitində aqroekosistemlərin funksiyalaşması

2.2.1. Texnogenez

İnsanlar təbii mühitin maddə və problemlərini fasiləsiz dəyişməklə və yenidən formalaşdırmaqla özünə əlverişli şərait və yaşama mühiti yaradır. Cəmiyyətin inkişafının daha yüksək pilləsində mühitin özünün yenidən formalaşması baş verir. Nəticədə hər bir əmək məhsulu insanla təbiətin birgə təsirinə nəticəsi kimi üzə çıxır, cəmiyyətin istehsal gücünün inkişafının səviyyəsi isə belə qarşılıqlı təsirin miqyasında əks olunur. İstehsal gücündən asılı olaraq təbii-ehtiyatlar potensialından istifadə genişlənir, ictimai istehsal təbii mühitin “iştirak” dərəcəsi artır ki, nəticədə təbii komplekslərə və onların komponentlərinə birtərəfli antropogen təsirin daim güclənməsi ilə şərtlənir. Şübhəsiz ki, belə təsirlərin birbaşa nəticəsi texnogenez prosesinin formalaşması və inkişafıdır.

Texnogenez – bu insanın istehsal fəaliyyətinin təsirindən təbii komplekslərin dəyişməsi prosesidir. Biosferin yenidən formalaşması ilə nəticələnir. Burada çoxsaylı geokimyəvi proseslər baş verir (insanların texniki və texnoloji fəaliyyətinə bağlı), bir çox kimyəvi elementlərin qatılaşması və yenidən qruplaşması, onların mineral və üzvi birləşmələri yaranır.

İnsanın sənaye, kənd təsərrüfatı və digər çoxplanlı fəaliyyəti nəticəsində müxtəlif formalı maddənin böyük həcmdə texnogen miqrasiyası baş verir. Bunların çoxu təbii ətraf mühiti çirkləndirir (cədvəl 2.5, 2.6, 2.7).

Kənd təsərrüfatının payına 1970-ci ildə 39%-dən çox tullantı düşür. Bu rəqəm son vaxtlar xeyli artıb. Bunu təbiətin mühafizəsi tədbirlərində nəzərə almaq lazımdır, belə ki, texnogenez prosesləri, bir qayda olaraq ener-

getik, sənaye və nəqliyyat təsiri ilə izah olunur. Kənd təsərrüfatı tullantıları struktur spesifikasiyasından və onların sonrakı transformasiyasından özünəməxsusluğu, təbii komponentlərlə (torpaq, su və b.) birbaşa təsiri çox aktiv baş verir.

Cədvəl 2.5

1970-ci ildə dünyada istehsal və istehlak tullantılarının həcmi (mln.t) və strukturu (Torçesnikov və b. , 1981)

Tullantıların kateqoriyası	Klassik Enerjisi	Sənaye	Kənd təsərrüfatı	Kom. məişət sektoru	Cəmi
Atmosferi çirkləndirən əsas qaz formalı maddə	17326	47	1460	873	19706
Bərk hissəciyin atmosfərə atılması	133	91	14	3	241
Bərk tullantılar	-	4000	-	1000	5000
Karbohidratlar	42	14	9	4	60
Üzvi maddələr	-	-	4500	30	4530
Fekal tullantılar	-	-	9400	180	9580
Cəmi	17501	4152	15383	2090	3926

Kənd təsərrüfatı fəaliyyətində əmələ gələn çirkləndirici maddələrin adam başına və 1km² əraziyə düşən miqdarı (Losev və b., 1993)

Cədvəl 2.6

Ölçü vahidi	Atmosfer		Qrunt sular	Su	Bərk tullantılar	
	Cəmi	Zərərli			Cəmi	Zərərli
1 adama t/ildə	13	0,24	500	0,30	53	17,7
1 km ² -ə t/ildə	66	1,60	4500	2,50	700	230,0

1989-cu ildə Rusiyada adambaşına düşən bəzi təhlükəli atmosfer və su çirkləndirici maddələrin miqdarı 2.5 (Losevvə b. , 1993)

Cədvəl 2.7

Atmosfera					Su		
CO ₂	Karbohidratlar	Pb	Hq	Benzapren	Flüoritlər	Fenol	Ağır metallar
60 kq	40kq	23q	170mq	100mq	90q	30q	14q

2.6, və 2.7 -ci cədvəllərdə verilən materiallar çirkləndirici maddələrin əraziyə və insanlara təsirinin təxmini mənzərəsini verir. Görünür Rusiyada artıq “çirklənmiş sahə” formalaşmış, təbii və süni ekoloji cəmiyyətlərin qeyri-sabitliyi üçün əhəmiyyətli faktorlardır.

Qurunun təxminən 1/3-nə insan fəaliyyəti təsir etmir. Bu cür “azad”

ərazilər təxminən belədir (%): Şimali Amerikada – 37,5; MDB-də - 33,6; Avstraliya və Okeaniyada – 27,8; Afrikada – 27,5; Cənubi Amerikada – 20,8” Asiyada – 18,6; Avropada – 2,8, yalnız Antarktida antropogen təsirdən zərər çəkməyib. Lapin. V. L. və başqa (1996) qeyd edir ki, təsərrüfat fəaliyyətindən yaranan ekoloji ziyanın dərəcəsi aydın görünən regional xarakter daşıyır.

2.2.2. Ətraf mühitin çirklənməsi

Çirklənmə. Texnogeniz təsirin integral göstəricisi təbii ətraf mühitin çirklənməsidir. Dar mənada çirklənmə hər hansı mühitə yeni, onun üçün xarakterik olmayan fiziki, kimyəvi və bioloji agentlərin gətirilməsi və ya bu agentlərin orta çoxillik təbii miqdarının yüksəldilməsidir. Məsələn, “Təbiət mühafizəsinin lüğətində” (1995) belə təyinat verilir: çirklənmə - öz yerində olmayan, öz vaxtında və öz miqdarında (təbiət üçün təbii olan) olmayan, təbii sistemi tarazlıqdan çıxaran, adət müşahidə olunan normadan fərqləndirən hər şeydir. Çirklənmə istənilən agentdən baş verə bilər. çirklənmə antropogen təsirlərdən baş verə bilər.

Ekoloji nöqteyi-nəzərdən çirklənmə təkcə yad komponentlərin gətirilməsi deyil. İstənilən halda çirklənmə obyektı biosferin elementar struktur vahidi – biogeosenoz olur, yadlı maddələrin olması ekoloji faktorların təkamüldə formalaşmış rejimini dəyişir. Bu da mübadilə - məhsul proseslərinin pozulmasına uyğun olaraq, bütövlükdə biogeosenozun məhsuldarlığının düşməsinə səbəb olur. Çirklənmə ekoloji sistemlərin deqradasiyasına gətirən “maneələr” kompleksidir.

Q.V.Stadnitski və A.L.Radionovun fikrincə ekoloji nəzərdən çirkləndirici təsirlər daha adekvat əks olunur: istənilən ekoloji sistemin canlı komponentin struktur dəyişkənliyinə, maddələr dövrənini qırır (arası kəsilir), onların assimilyasiyasını enerji axınına dayandırır, nəticədə verilən ekosistemin məhsuldarlığını azaldır və ya ekosistemi dağıdır.

Əlbəttə “çirklənmə” termininin Ağ evin (ABŞ, 1965) komissiyasının məruzəsinin geniş mənası verilib. “Ətraf mühitin keyfiyyətini bərpa etmək üçün”: çirklənmə ətraf mühitin əlverişsiz dəyişkənliyidir, hansı ki, bütövlükdə və ya qismən insan fəaliyyətinin nəticəsidir; birbaşa və ya dolayısı ilə ötürülən enerjinin paylanmasını dəyişir, radiasiyanın səviyyəsini, ətraf mühitin fiziki-kimyəvi xassələrini və canlıların yaşama şəraitini dəyişir. Bu dəyişikliklər insana birbaşa və ya dolayısı ilə kənd təsərrüfatı resurslarından təsir edə bilən, sudan və ya digər bioloji məhsullardan keçə bilər. Əşyaların fiziki xassələrini pisləşdirməklə də insana təsir edə bilərlər.

Öz fəaliyyətinə görə çirklənmə arzuolunmaz maddələr, (itkisidir) enerji, əmək və vəsait itkisidir, hansı ki, xammal və materialların alınma-

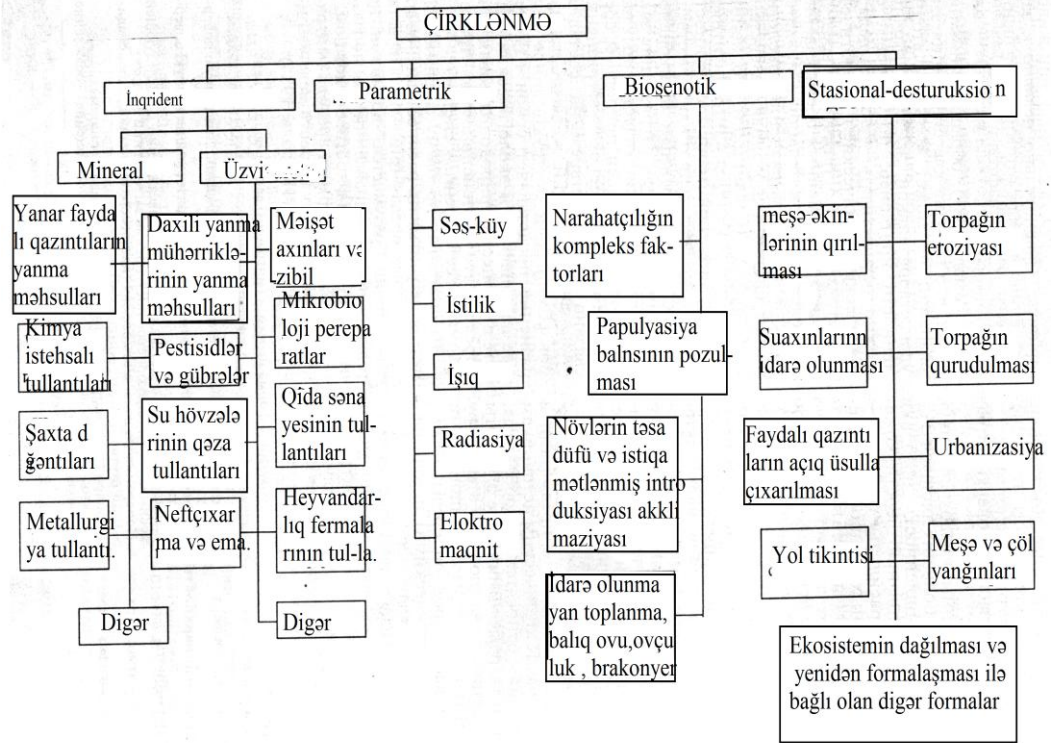
sında istifadə olunur, geriye dönməyən tullantıların artmasına, biosferdə paylanmasına səbəb olur. Çirklənmə ekoloji sistemlərin dönməyən dağılmasına səbəb olur, mühitin qlobal fiziki-kimyəvi parametrlərinə təsir edir; çirklənmə nəticəsində məhsuldar torpaqların itkisi baş verir. Ekoloji sistemlərin məhsuldarlığı aşağı düşür və bütövlükdə biosferin çirklənməsinin insanların fiziki və mənəvi vəziyyəti birbaşa və ya dolayısı ilə pisləşir. Beynəlxalq konvensiyanın materiallarında (1991) istehsal və obyektlərin aşağıdakı növləri ekoloji təhlükəli hesab olunur.

Atom sənayesi; energetika (atom, hidroqrafik və istilik elektrik stansiyaları, iri yanacaq yandırma qurğuları); qara və əlvan metallurgiya (dönməyən marten peşələrinin qurulması, əlvan və qara metalların təşkili, maşınqayırma və metal emalı müəssisələri); neft-kimya, neft və qaz emalı; kimya sənayesi (kimyəvi kombinatlar, asbest istehsalı, şüşə, mineral gübrələr, pestisidlər və b.); faydalı qazıntı yataqları (neft və qaz daxil olmaqla); neft və qazın, onların emalı məhsullarının daşınması; sellüloza, kağız, karton istehsalı; toksiki və zəhərli tullantıların daşınması; döyüş ehtiyatlarının, partlayıcı maddələrin və raket yanacaqlarının istehsalı, saxlanması və məhv edilməsi, neft, neft-kimyəvi, kimyəvi, kimyəvi məhsulların, pestisidlərin saxlanması üçün iri anbarlar; yol salınması (avtostrad) dəmir yol trasları, ənənə zolağı 2000 m-dən çox olan aeroportlar; kənd təsərrüfatı obyektləri (heyvandarlıq kompleksləri, quşçuluq fabrikləri, meliorasiya sistemləri); səthi və yeraltı suların iri su bəndləri; iri platinlər və su anbarları, böyük sahələrdə meşələrin qırılması; yüngül sənaye (təmizləmə fabrikləri, yunların ağardılması, dəri zavodları, boyayıcı fabriklər). Göstərilən daimi mənbələrdən başqa təbii ətraf mühiti böyük şəhərlərdə avtotransport, onlardan çıxan qaz tullantıları böyük miqdarda çirklənmə mənbələridir.

Çirkləndirici faktorların təsnifatı. Çirkləndirici faktorlar fiziki-kimyəvi parametrlərinə görə mexaniki, fiziki (energetik), kimyəvi və bioloji olurlar (bölünürlər). Çirklənmənin mexaniki mənbəyi atmosferdə inert kül hissəcikləridir, bərk hissəciklər suda və torpaqda müxtəlif cisimlər çirklənmənin kimyəvi mənbəyi qaz formalı, maye və bərk kimyəvi elementlər və birləşmələrdir. Atmosferə düşən və təbii ətraf mühitin komponentləri ilə qarşılıqlı təsirdə olan, çirklənmənin fiziki (energetik) mənbəyi istilik, səs-küy, vibrasiyalar, ultrasəs, görünən infraqırmızı və ultrabənövşəyi işıq enerjisi spektrləri, elektromaqnit sahələri, ionlaşdırıcı şüalar.

Bioloji çirklənmələr müxtəlif növ orqanizmlərlə bağlıdır, (insanın iştirakı ilə yaranan, onun özünə və canlı təbiətə ziyan vuran) son vaxtlar təbii landşaftların və peyzajların urbanizasiyasının pozulması da çirklənməyə daxil olub.

F.Ramad (1981) qeyd edir ki, çoxsaylı kriteriyalarına görə çirkləndiricilərin hər bir təsnifatı qənaətbəxş ola bilməz. Müasir təsəvvürlər dünyasında **ekoloji sistemlərin çirklənmə təsnifatı daha dolğundur** (Stadnitskiy, Radiona, 1988. şəkil 2. 1.).



Şəkil 2.1. Ekoloji sistemlərin çirklənmə təsnifatı (Stadnitskiy, Radiona, 1988).

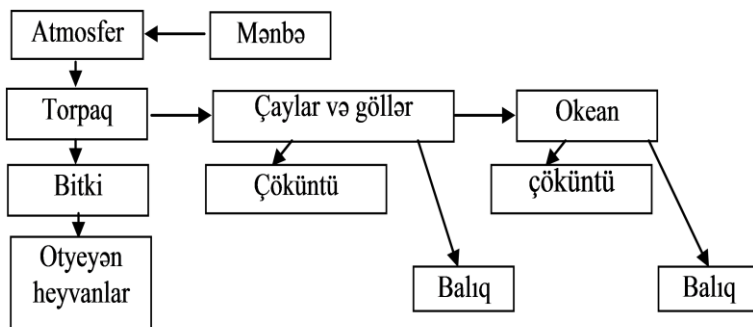
İnqridient çirklənməsi anlayışı altında təbii biogeosenozlara yad olan maddələrin miqdar və keyfiyyətə cəmi başa düşülür.

Parametrik çirklənmə təbii ətraf mühitin keyfiyyət parametrlərinin dəyişməsidir.

Biosenotik çirklənmə canlı orqanizmlərin populyasiyasının tərkibi və strukturuna təsiri ilə bağlıdır.

Sosial - destrusion çirklənmə təbiətdən istifadə proseslərində landşaftın və ekoloji sistemlərin dəyişməsidir (özünü göstərir) və təbii sistemlərin transformasiyasının intensivliyi ilə təyin olunur.

Çirklənmə problemlərinə baxdıqda onların təbii mühitdə yayılmasını nəzərdən qaçıрмаq olmaz (şəkil 2.2.).



Şəkil 2.2. Təbii mühitdə çirklənmənin yayılması

Çirkləndirici maddələrin müxtəlif formalarda keçməsinə bildikdə təbii ətraf mühitin texnogen təsirlərin həqiqi paylanmasını qiymətləndirmək olar. bu zaman çirkləndiricilərin əsas növlərini və onların mənbələrini bilmək lazımdır:

Çirklənmənin növü

Göstərilən çirklənmə növü üçün xarakterik olan sənaye sahəsi

Hava

Halogen tərkibli birləşmələr
Metallik hissəciklər
Karbohidratlar
CO₂, SO₂, NO, NO₂

Kimyəvi, soyuducu,
Metallurqiya, dağ-mədən işi
İstilik energetikası, nəqliyyat
CO₂, SO₂, NO, NO₂

Torpaq

Aktiv lil
Kül, şlak
Metallar
Zibil
Plastmas, üzvi maddələr
Radionuklidlər
Sellüloza və kağız

Bioloji təmizlənmənin şəhər stansiya
Energetik, metallurqiya
Metallurqiya, kimyəvi
Kommunal məişət təsərrüfatı,
şəhər təsərrüfatı
Kimyəvi
AES, hərbi
Sellüloz, kağız, kommunal- məişət
təsərrüfatı

Su

Ağır metal ionları
Boyaq maddələri, fenollar
Asan mənimsənilən və
biogen maddələr
Liqninlər

Kommunal- məişət təsərrüfatı
Dağ-mədən, maşınqayırma
Toxuculuq
Kənd təsərrüfatı, şəhər təsərrüfatı
Sellüloza və kağız

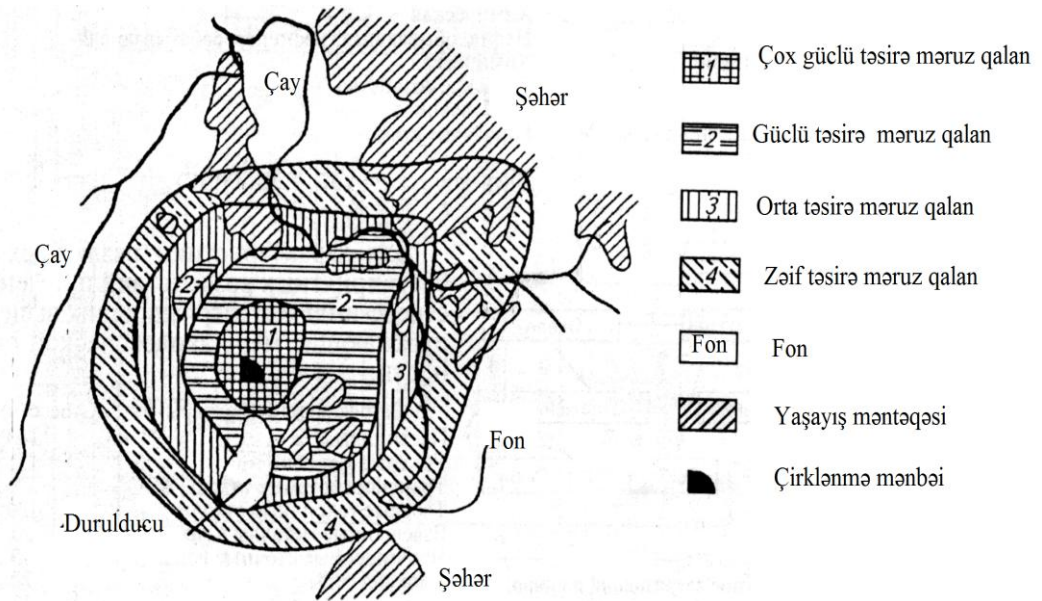
Mineral duzlar	Kimyəvi
Neft məhsulları	Neft çıxarma, neft emalı
Üzvi həlledicilər	Kimyəvi
Pestisidlər	Kənd təsərrüfatı
Radioaktiv	AES, hərbi
Sintetik səthi aktiv maddələr	Şəhər axınları
İstilik	Energetik (AES, İES, SES)

Müxtəlif xoşagəlməz təsirlərin xarakteristikası üçün çirkləndirici maddələrin stress-indeksi istifadə olunur.

<i>çirkləndirici faktorlar</i>	<i>Stress-indeksi</i>
Pestisidlər	140
Ağır metallar	135
Daşına AES tullantıları	120
Ağır zəhərli tullantılar	120
Metallurgiyada metallar	90
Təmizlənməmiş çirkab sular	85
SO ₂	72
Neft axınları (gölməçələri)	72
Kimyəvi gübrələr	63
Üzvi məişət tullantıları	48
NO	42
Radioaktiv tullantılar saxlanması	40
Şəhər zibilləri	40
Fotokimyəvi oksidantlar	18
Havada uçan karbohidratlar	18
Şəhər səs-küyü	15
CO	12

2.2.3. Texnogenezin nəticələri

Müasir biotexnosferanın ayrılmaz hissəsi olan aqroekoloji sistemlər təbii senozlar kimi daimi texnogen təsirlərə məruz qalır, lokal, regional və global xarakterli müxtəlif çirklənməyə məruz qalırlar. Qeyd olunduğu kimi, çirklənmə maddə və enerji mübadiləsində pozucu rol oynayır. bu aqroekoloji sistemləri təşkil edən təbii komponentlərin kəmiyyət və keyfiyyət dəyişkənliklərində, (üzə çıxır) becərilən bitkinin dözümlülüyünün və məhsuldarlığının azalmasında üzə çıxır. Nəticədə əsas məqsədə çatmaq çətinləşir kənd təsərrüfatı məhsullarının sabit istehsalı.



Şəkil 2.3. Əlvən metallurjiya müəssisələri rayonunda bitki örtüyünün vəziyyəti (Lazanovski və b., 1998)

Şəkil 2.3 texnogen proseslərin formalaşması və sonrakı təsirlərini göstərir. İntensiv qaz-kül tullantıları mənbələri olan regionlarda bitki örtüyünün degradasiya dərəcəsinə görə zonalar kəskin fərqlənir: bitki olmur və ya güclü məhv olur (“texnogen səhra” zonası); zəif məhv olmuş və zədələnməmiş (fon). Baxılan halda çirklənmiş torpaq və bitki sahəsi 19 min hektar, onlardan 1,7 min hektarı çox güclü məhv olmuş zonadır.

İ.N.Lozanovskaya (1998) atmosfer havasının və torpağın qaz-gil tullantıdan çirklənməsindən, təbii fitosenozların pozulması və hətta tam məhvindən, bitki növlərinin mümkün olan floristik dəyişkənliklərindən, texnogen geokimyəvi əyalətlərin formalaşmasından və s. danışarkən ona diqqət yetirir ki, aktiv çirklənmə zonası 5-10 km, bəzi hallarda otlarla km-lərlə uzana bilər.

Əgər aqroekosistemlərə diqqət yetirsək aşağıdakıları qeyd etmək olar. Texnogenezin nəticələri torpağın vəziyyətinə mənfi təsir edir. Məsələn, torpağın şum qatında yağış qurdlarının sayı tullantı mənbələrinə məsafəsindən və istiqamətindən asılıdır. (E-şərq, W –qərb) (Luks 1981)

U* 250 E	600 E	750 E	950 E
S** 0	0,5	5	7,5
U 1150 E	1400 E	1500 E	400 W

S 9 16 33 63

U* -tullantı mənbəsindən uzaqlığı, m

S** torpağın 100 l şum qatında yağış qurdlarının sayı.

Bu arealın torpaqlarının tərkibində mində 200...2000 hissə As, mində 100..200 hissə Pb və mində 1000 hissə Zn olur. Şum qatına qədər 600 m məsafədə yağış qurdları praktiki olaraq olmur, bu torpağın “ölməsini” təsdiq edir.

Çirklənmənin təsiri nəticəsində aqroekosistemin məhsuldarlığı aşağı düşür (cədvəl 2.8). İki il ərzində sağılan inəklərin çirklənmiş yemlərlə yemlənməsində süd məhsulu təmiz yemləmələrlə yemləndirilənlərdən 19,8% aşağı olur. Çirklənmiş yemlərlə yemləndirilən iri buynuzlu mal-qaranın çəkisi 19,4-37,5% aşağı düşür.

Cədvəl 2.8

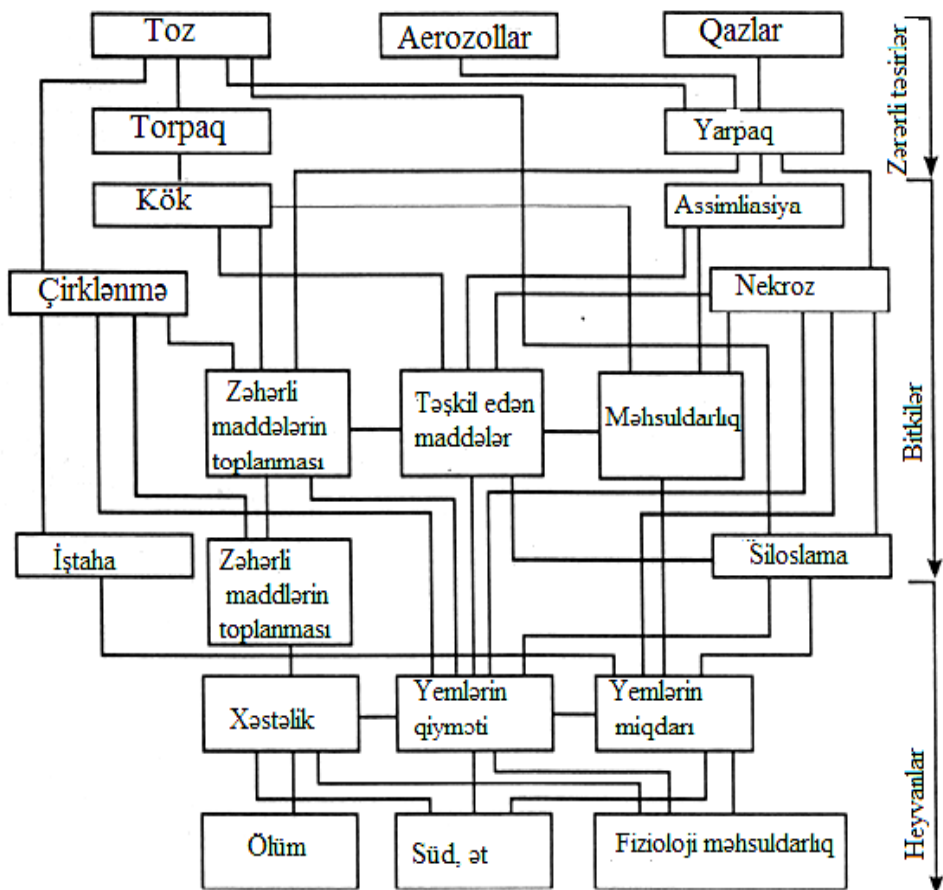
Kənd təsərrüfat bitkilərinin məhsuldarlığının azalmasını %-ə atmosfərə atılan zəhərli maddələrin mənbələrindən məsafəsindən asılılığı (Balatskiy, 1979)

Bitki	Məsafə, km	
	2-3	5
Buğda	18,7	9,4
Çovdar	15,2	7,6
Arpa	24,4	12,2
Yulaf	31,1	15,5
Qarğıdalı	25,0	12,5
Kartof	35-47	18-24
Çuğundur	25-62	13-31
Kətan	62,6	31,3
Yonca (hibrid)	33,1	16,6
Yonca	37,8	18,9

2.4 və 2.5-ci şəkillərdə formalaşmış funksional əlaqəli sistemin qarşılıqlı əlaqələri və istiqamətini yaxşı başa düşmək üçün sxema verilir: texnogen təsir - ətraf mühit – bitki – heyvan – insan münasibətləri, eləcə də bu təsirlərin mürəkkəbliyi verilir. Texnogenezin məhsulları müxtəlif çirkləndirici məhsullar kimi çoxmərhələli çevrilmələrə məruz qalır ki, bunu məhsuldar aqroekosistemin formalaşmasında nəzərə almaq lazımdır.

Aqroekosistemlərdə mərkəzi yeri mədəni bitkilərin geniş dəstini əhatə edən produksentlər tutur (avtotrof həlqə). Məhz bu həlqədə texnogenezin məhsulları, xüsusilə qaz-toz tullantıları, birbaşa və dolayı yolla toplanır. (Şəkil 2.6.) Bitkiliyə çirklənmənin görünməyən təsirləri və görünən zədələri

müəyyən olunur.



Şəkil 2.4. Zəncirdə mümkün olan əsas əlaqələr: zərərli təsirlər- bitki- heyvan (Dassler və Bortitz, 1971)

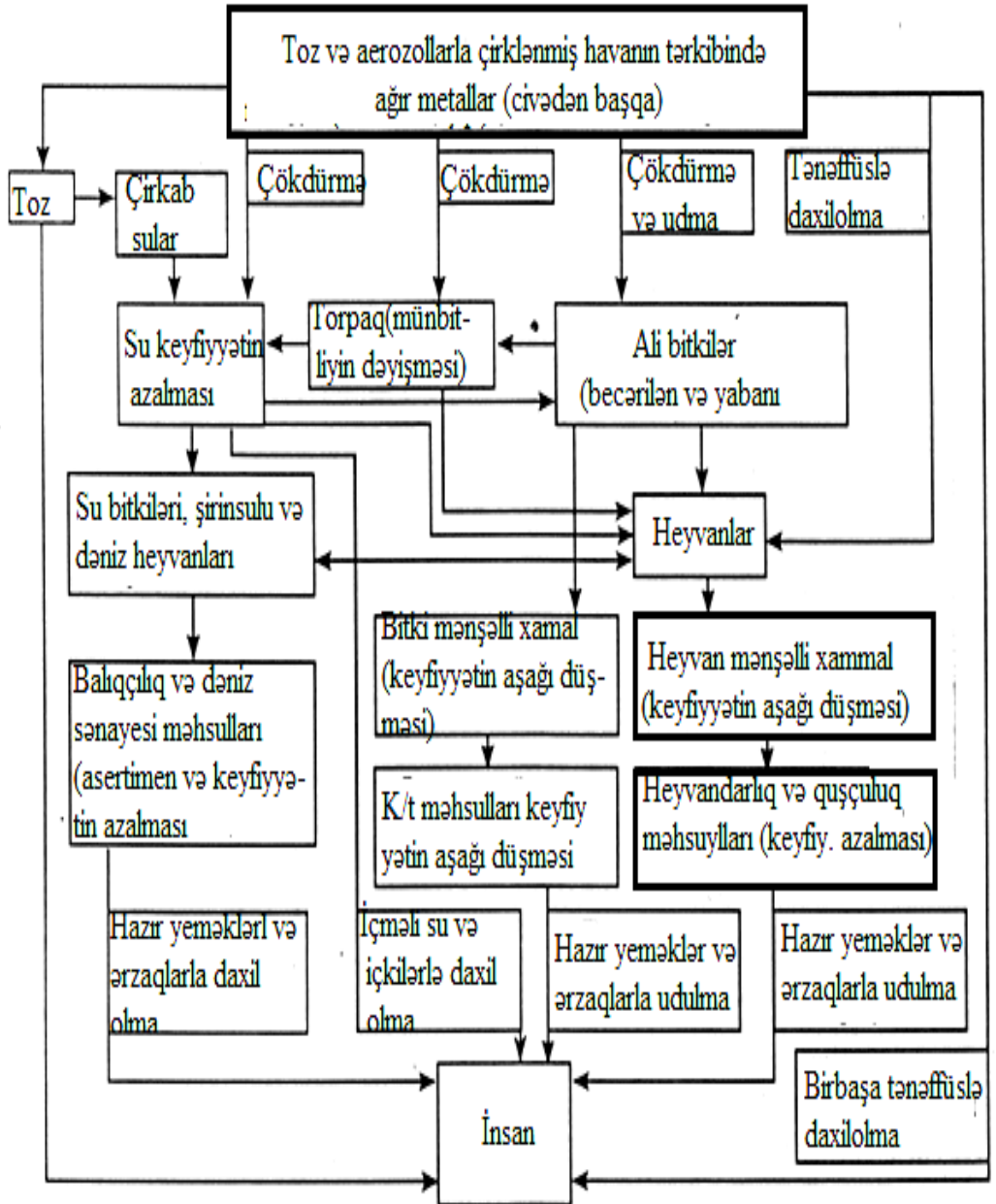
Əsas görünməyən təsirlərə daxil edilir: bitki materiallarının zəhərli maddələrin qazformalı və bərk komponentləri ilə çirklənməsi, hansı ki, bitkinin ayrı-ayrı hissələri ilə udulur, daxilə toplanır və ya yapışır (bəzi komponentlər ilkin olaraq bitki və onun ayrı-ayrı orqanları üçün təhlükəli olmasalar da, bitki materialının sonrakı istifadəsi zamanı zəhərli ola bilər); bitkilərdə qısa müddətdə baş verən maddələr mübadiləsi reaksiyalarında (məsələn, çirkləndirici inqredientlərin yüksək qatılığında) onlar gizli ilkin təsirlər kimi özünü büruzə verirlər, hansı ki, mühitin digər faktorları ilə birləşdikdə neqativ təsirləri güclənir; hüceyrə daxilində struktur dəyişmələri baş verir.

Cədvəl 2.9

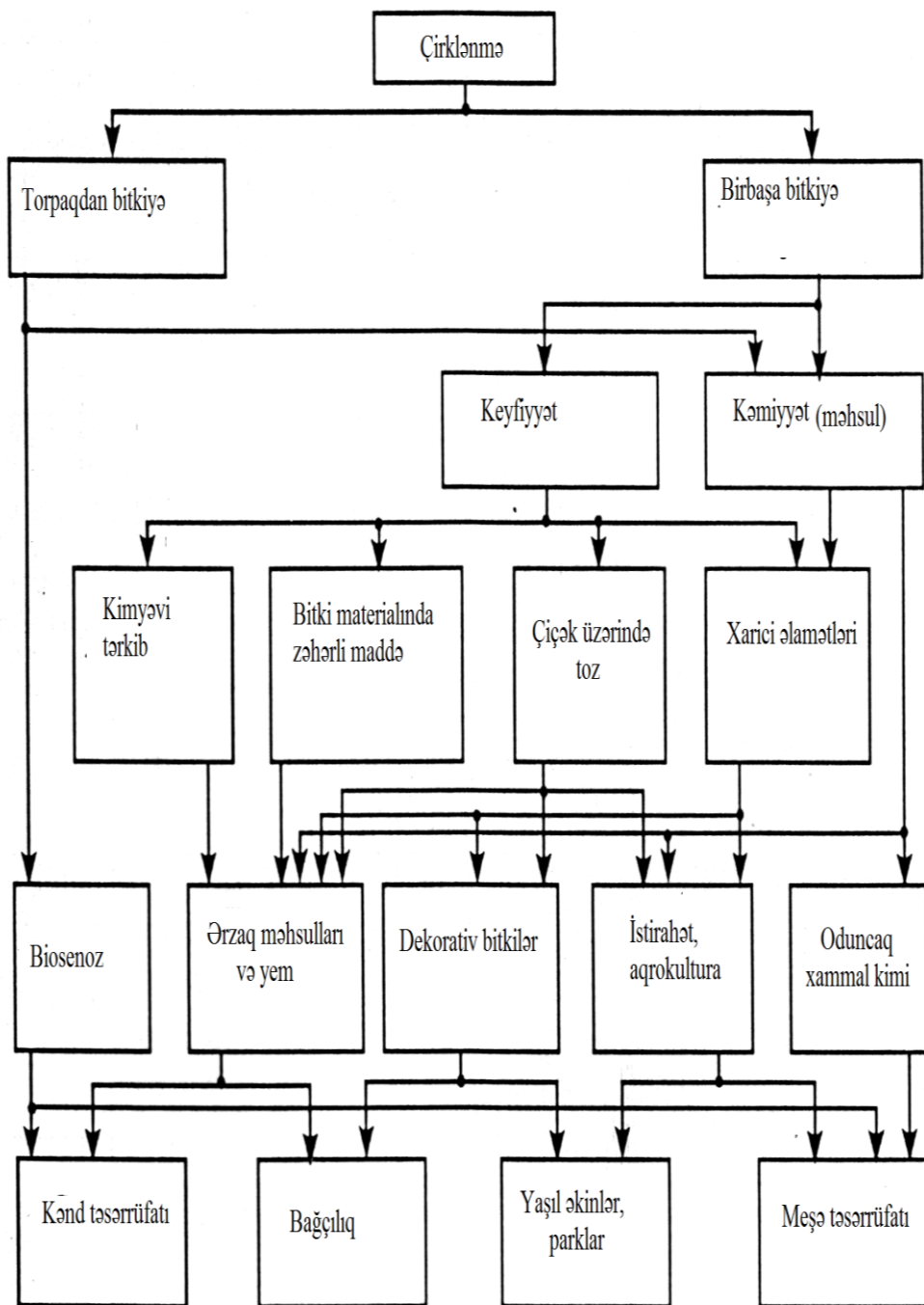
Əsas atmosfer çirkləndirici maddələrin müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün zəhərlik dərəcəsi

Bitkilər	SO ₂	HF	HCl
Dənli bitkilər, qarğıdalı daxil olmaqla	2	2	2
Günəbaxan və digər yağlı bitkilər	1	1	1
Kartof	1	1	2
Çuğundur, kələm	2	3	2
Balqabaqkimilər ailəsi	1	1	1
Yem bitkiləri			
Dənli bitkilər və taxıl otları	2	5	3
Paxlalı yem bitkiləri	3	5	3
Yem kələmi	1	5	1
Meyvə və giləmeyvələr			
Günəbaxankimilər	4	4	5
Çəyirdəkkimilər	2	5	3
Giləmeyvəlilər, yunan qozu	5	5	4
Üzüm	3	5	5
Bağ çiyləyi	1	5	5
Meşə bitkiləri			
Şam, küknar	5	5	5
Tuya, sərf, yarpaqlı ağaclar	3	3	3
Dekorativ			
Süsənkimilər	1	5	2
Qızılgülkimilər.	2	2	2

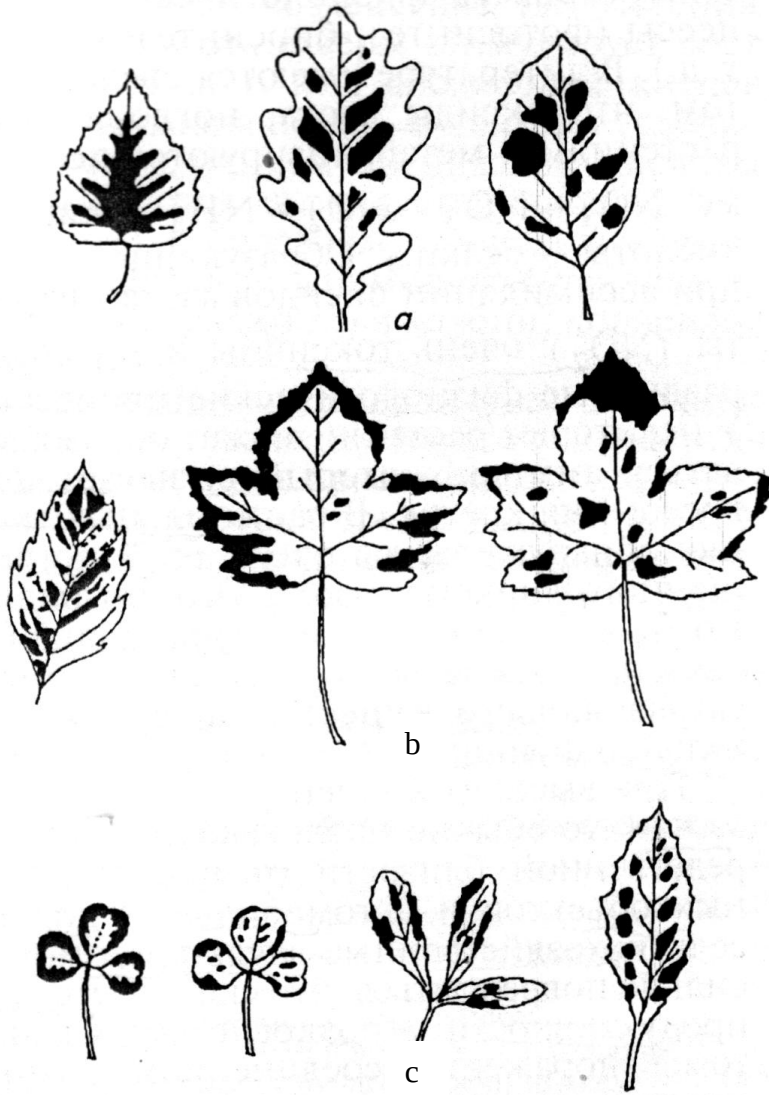
Bu və ya digər dərəcədə görünən xarici dəyişmələrə aşağıdakılar daxildir: çirklənmə (məsələn, hisdən, uçan küldən, sement tozundan, dəmir oksidindən və s.), xüsusilə tükcüklərlə örtülü olan, bitkinin yapışan və ya nəmli hissələri; yapışan passiv toz (müəyyən şəraitdə köklərin formalaşmasına qədər); tərkibində Pb, As və ya F olan yapışan zəhərli toz; SO₂, HF, SiF₄, SO₃, HCl təsirindən yarpaqlarda və iynə yarpaqlarda və bitkinin digər orqanlarında yaranan yanıqlar və rəngin dəyişməsilə üzə çıxan nekroz (şəkil 2.7.); zəhərləyici çirkləndiricilər bitkilərdə müxtəlif xəstəliklərə və məhsuldarlığın azalmasına səbəb olur. Çirkləndirici maddələrin təsiri onların növündən, qatılığından, təsir müddətindən asılıdır. Kənd təsərrüfatı bitkiləri toksikantlara müxtəlif dözümlülük göstərir. Bu toksiki qazların xroniki təsiri (bitkilərin məhsuldarlığında və başqa funksiyalarında üzə çıxan) bitkilər üçün müxtəlif dərəcədə təhlükəlidir (cədvəl 2.9) .



Şəkil 2.5. İstifadə olunan təbii sular, xammalın (bitki və heyvan mənşəli) keyfiyyətinə aerotexnogen çirklənmənin, eləcə də ağır metalların insan orqanizminə mənfi təsiri (Kipriyanov, 1997)



Şkil 2.6. Havanın çirklənməsinin bitki örtüyünə təsiri (Dassler, 1976)



Şəkil 2.7. SO_2 -nin enliyarpaqlı və ot bitkilərinə təsirindən sonra zədələnmənin ipik septomlarının sxematik təsviri:
a- ağcaqayın, daş palıdı və meşə fıstığı: b-soğangülü və çinar,
c-üçyarpaq yonca, yonca və raps (Bortitz, 1976)

2.3. Kimyalaşmanın ekoloji problemləri

2.3.1. Üzvi və mineral gübrələrin tətbiqi

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmağın əsas şərtlərindən biridir, eləcə də onların becərilməsində vacib həlqə gübrələrin tətbiq edilməsidir. Bu təəccüblü deyil, ona görə ki, aqrosenozların funksiyası özü külli miqdarda biogen elementlərin ayrılmasına əsaslanır. Belə ki, müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulları ilə torpaqlardan 17 - 67 kq N, 1 - 27 kq P₂O₅ və 2 - 114 kq K (Deqodyuk, 1988) alınır, buna görə də itən qida maddələrinin daimi ekvivalent kompensasiyası verilməlidir. Gübrələrin (xüsusilə üzvi gübrələrin) istifadəsi aqrosenozlarda əsas və əlavə məhsulda aqrosenozlardan aparılan qida elementlərini dövriyyəyə cəlb edir, beləliklə də məhsuldarlıq prosesinin müəyyən olunmuş davamlılığını təmin edir.

Qida elementlərinin kompensasiyası çox aktual problemlərdir.

Gübrələr hələ bizim eramın I əsrində tətbiq olunurdu. Belə ki, Qədim Romada ərazinin relyefini nəzərə almaqla tarlalara peyin daşınırdı: 25%-i duz olan torpaqlara 18 araba, təpələrə 24 araba daşınır.

ABŞ mütəxəssisləri müxtəlif faktorların kənd təsərrüfatının məhsuldarlığına təsirini öyrəniblər.

Gübrə	41 %
Herbisidlər	15-20%
Münbit torpaqlar	15%
Hibrid toxumlar	8%
Suvarma	5%
Digər faktorlar	11-16%

Statistik rəqəmlər göstərir ki, planetin hər dörd nəfərdən biri gübrələrin köməyi ilə alınan qida məhsulunu qəbul edir. Təsadüfi deyil ki, D.N. Pryanişnikov gübrələrin tətbiqindən alınan məhsul artımının yeni əkinçilik kontinentinin kəşfi ilə müqayisə edir.

XX əsrin 60-cı illərində professor Frits Baade 2000-ci ildə bütün planet üçün mineral gübrələrin formasını verib. Onun qiymətləndirilməsinə görə: 40 kq N, P, K 1 hektar sahəyə. Hesablamalara görə 2000-ci ildə mineral gübrə istehsalı tələbat 300 milyon tondur, o cümlədən, 170 milyon ton N, 70 milyon ton P₂O₅ və 60 milyon ton K.

1986-1990-cı illərdə Rusiyanın əkinçiliyində orta hesabla 13 milyon ton mineral gübrə işlədilib.

D.M.Xomdakovun qiymətləndirilməsinə görə ölkə etibarlı ilə təmin etmək üçün bitkiçilik məhsulları ilə, mln tonla; dən 95, şəkər çuğunduru-27, günəbaxan – 3,5, kartof 38, tərəvəz – 11,5. bu zaman səfər olunacaq mineral

gübrələr 10 milyon ton, pestisidlər – 8,5 milyon, əhəng tərkibli maddələr 38,5 milyon ton. Bütövlükdə ASK stabil fəaliyyəti üçün Rusiyanın torpaq münbitliyini geniş istehsalı üçün 16,5 milyon ton mineral gübrə tələb olunur.

Kənd təsərrüfatı lazımı miqdarda mineral üzvi gübrə və meliorantlar tətbiq etməklə məhsuldarlığı daim inkişaf etmək olar.

Buna baxmayaraq D. M. Xomyakovun fikrincə, 1996-97 illərdə Rusiyada mineral gübrələrin həcmi 1,4-1,7 milyon tonu keçməmişdir (təxminən 14 kq/hektar). Bu elmi əsaslandırılmış tələbatdan 10 dəfə azdır. Hazırda hər əkilən 1 hektar sahədə 100 kq qida elementi çatışmır.

Tətbiq olunan gübrələrin miqdarı əsrin əvvəllərində Almaniyada istifadə olunan miqdardan 2 dəfə azdır.

1994-cü ildən kifayət qədər möhkəm təcrübə yaradıldı. Bütün yaz səpinləri vacib payız mineral gübrələri verilməsindən məhrum oldu: demək olar ki, 40 milyon hektar dənli bitki gübrələrin hətta başlanğıc dozasını almadan səpilir. Nəticədə aqrosenozların davamlığı azaldı, əlverişsiz şəraitə qarşı, məhsul çatışmazlığı oldu.

Yaz və payız tarla işlərini gördükdə 1997-ci ildə Ask maliyyə resursları olmadı. Payız əkinlərində əlavə yeniləmə yaz əkinlərinə yeniləmə aparmaq üçün.

Əkinçiliyin kimyalaşdırılması Rusiyada 20%-dən az əkin sahələrində aparılır. ABŞ-la müqayisədə (125 milyon hektar əkin sahəsi) 1995-1997-ci illərdə 26 milyon ton gübrə istifadə olundu. Başqa sözlə 208 kq 1 hektar suma əkinçilikdə 1 milyon ton N, 4-P₂O₅, 5-K gübrəsi istifadə olundu.

Deyirlər qədim Yunanlarda belə bir deyim var: “Gülmək lazım deyil, ağlamaq lazım deyil, başa düşmək lazımdır”. Gübrələrin və bitki mühafizəsində kimyəvi vasitələrin kənd təsərrüfatında tətbiqinin ekoloji aspektinə baxsaq kimyalaşdırmaq prosesində təbiətə uyğunlaşmanın təmin olunduğunu görürük. D. N. Pryanişnikov hələ 1937-ci ildə qeyd edirdi ki, gübrə tətbiq etmədən yüksək məhsul almağın yolu bilirəm deyənlər nəhaq özlərini Materialist-alim adlandırırlar. Sözsüz ki, “kimya və ya həyat” şüarları da mübahisə yaradır.

1998-ci ildə V. Q. Mineyev gübrələrdən kimyəvi minerallardan ağılla istifadə olunmasının vasitələrini qarşıya qoydu. Əks halda onların qeyri-düzgün istifadəsi ətraf mühitə neqativ təsir edirlər. Məhz kimyəvi vasitələrin savadsız istifadəsi müşahidə olunan mənfi təsirlərin mənbəsinə çevrilir.

Hesab olunur ki, gübrələrlə ətraf mühitin çirklənməsinin əsas səbəbləri təşkilatı işlərin natamam olması, daşınma, saxlanma, gübrələrin istifadə texnologiyalar da əkin dövriyyəsində tətbiqində aqronomik texnologiyaların pozulması və gübrələrin özünün fiziki kimyəvi və mexaniki xassələrinin natamam olmasıdır.

D.N.Durmanov və L.L.Şişov qeyd edirlər ki, kimyalaşdırmanın keyfiyyətə inkişafına və becərilən qidalanma strukturunun düzgün diaqnostikasını vermək lazımdır.

Əsas göstərici kimi əlavə məhsul və ya torpaqda bu və ya digər elementin miqdarının artması götürülür, hektar əkin sahəsinə verilən gübrələrin miqdarı deyil. Bu tələbat məhsuldarlığın son həddi qanunu düzgün izah edir (Ramad, 1981).

Deyilənlərə əlavə olaraq, biosferin problemləri sahəsində görkəmli mütəxəssis A.N.Tyuryukanovun (1988) fikirlərini yada salmaq yerinə düşər: “Kim mineral duzlar” və “zəhərli kimyəvi maddələr” sözlərini “gübrələr” və “aqroximikatlər” sözü ilə əvəz etdi, aydın deyil. Lakin bunlar sözün təsirini təhlükəsiz edən sözlərdir. Klassik aqrokimyalaşırılar mineral duzlar haqqında danışdırlar. Kim bu sözü “gübrələrlə” əvəz etdi? Aydın deyil, lakin xeyrixah görünür mahiyyətə. Klassik aqrokimyalar, xüsusən D. N. Pryanişnikov deyirdi ki, torpağı deyil bitkiləri gübrələmək lazımdır. Bizdə isə torpağı gübrələyirlər. Bu isə verilən gübrələrin dozasının kəskin artırır və bioməhsulun keyfiyyətinə zərər vurur”

Ətraf təbii mühitə və aqrosenozlərin komponentlərinə gübrələrin əlverişsiz təsiri müxtəlif ola bilər (torpağın çirklənməsi, Səthi və qurunt suların çirklənməsi, su tullantılarında evtrofiyalaşmanın güclənməsi, torpağın bərkiməsi, qida maddələrinin dövrəni və balansını pozulur, torpağın aqrokimyəvi xassələri və münbitliyi pisləşir, səpinlərin fitosanitar vəziyyəti pisləşir və bitki xəstəlikləri inkişaf edir, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı aşağı düşür və alınan məhsulun keyfiyyəti pisləşir.

Mineral gübrələrin çoxu fizioloji turşuluğu ilə xarakterizə olunur, buna görə də onların artıq miqdarda verilməsi torpağın turşuması prosesinin inkişafını şərtləndirir. Bu haqda dolayısı ilə mühakimə yürütmək olar. verilən əhəngin dozasına görə hansı ki, neytronlaşdırıcı maddə kimi istifadə olunur. (CaCO_3 , ton $\rightarrow$ 1 ton gübrəyə qarşı).

Maye ammiak	1,47	Sidik cövhəri (karbonid) – 0,83
Ammonium xlorid	1,39	Ammonium selitrosu – 0,74
Ammonium sulfat	1,13	Ammofos – 0,65
Ammonium natrium-sulfat	0,90	NH_4OH – 0,36
		Super fosfat – 0,10

Bundan başqa, deyilənlər udulan əsasların cəminin azalmasına gətirir, minerallaşma prosesini gücləndirir, torpaqda makro və mikroelementlərin nisbətini və bitkinin element tərkibini pozur. Belə ki, yüksək dozada N gübrələrinin kəlmə verilməsi S mübadiləsi və daxil olmasını pozur ki, bu

da məhsulun keyfiyyətində üzə çıxır. Torpağın P-la turşuması bitkinin P-la qidalanmasını pisləşdirir, bundan başqa Al^{+} ionları azad olur, hansı ki, torpaq biotası və bitkilər üçün zəhərlidir.

Mineral gübrələrin artıq miqdarı torpağın bioloji komponentlərini pozur, nəticədə üzvi maddələrin transformasiyası prosesi pisləşir. Bundan başqa, mikrob senozlarının strukturunda mikroskopik göbələklərin sayı artır (arasında patogenlər daha çoxdur).

2.3.2. Azot gübrələri

Azot bitkilərin qidalanmasında əsas elementdir, əkinçiliyin kimyalaşdırılmasında bazis komponent hesab olunur. Lakin artıq verildikdə sahə düzgün işıqlandırmadıqda və digər əlverişsiz hallarda N gübrələrin artıq miqdarı torpaq münbitliyini aşağı salır və qida məhsullarını NO_3 –la çirkləndirilir.

B. Kommore görə (məşhur “Ekologiyanın dörd qanunu”-n müəllif), ABŞ-da bitki orta hesabla gübrələrlə verilən N-un yarısını mənimsəyir. Qalan hissəsi torpağa uçar, su axarlarında və torpaqda yığılır və ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olur.

N gübrələri daha çox enerji tələb edən minerallara aiddir. Belə ki, ABŞ-da N gübrəsinin çəkilən xərc digər gübrələrin istehsalı və istifadəsinə çəkilən xərclərin çəkilən xərclərin 35%-i təşkil edir. Qərbi Avropa bu rəqəm 42%-ə çatır.

N mineral gübrələrin bərk və maye halda buraxılır və istifadə olunur. N-un formasına görə bərk azot gübrələri aşağıdakı formalara ayrılır:

Ammoniumlu (NH_4): $(NH_4)_2 SO_4$; NH_4Cl

Ammonium (NH_4NO_3) : NH_4NO_3 ; $(NH_4) SO_4 NO_3$

(NO_3) nitratlı: $NaNO_3$ – natrium selitrası; $Ca(NO_3)_2$ -Ca selitrası KNO_3 – K – selitrası.

(NH_2) amidli: Krabonid $C(HN_2)_4$ Ca sianamid

Maye N gübrələrində kifayət qədər geniş istifadə olunur (NH_3) ammiaklı, hansı ki, bütün N NH_3 -də yerləşir (sulu və susuz formada) Nitrifikasiya prosesi torpaqda NO_3 -in toplanmasının əsas mənbəyidir. Nitrifikat mikroorqanizmlərin təsirindən torpaqda üzvi maddələrin mineralaşması baş verir. (humus, peyin, torf, çürüntü), nəticəsində NO_3 -lar formalaşır. Başqa bir mənbə N gübrələridir. Həmin mikroorqanizmlərin təsirindən NH_4 və NH_2 -li N-lar NO_3 -ta çevrilir. Əlverişli nitrifikasiyada torpağa verilən bütün N 2-3 gün ərzində NO_3 -ta çevrilir. Buna görə də yüksək dozada N gübrələri,

(hətta NO_3 azotu verilmədikdə) torpağa verildikdə NO_3 -ın böyük miqdarda toplanması baş verir. Nitrat N-tu torpaqda çox hərəkətlidir, güclü suvarmada və yağışda asanlıqla yuyulur. Kökün qidalanma sahəsində, xüsusən yüngül torpaqlarda.

NH_4 -lu N-la bərabər NO_3 -lar da bütün əsas N_2 qidalanma mənbəyidir.

Son illərdə tərkibində NO_3 çox olan kənd təsərrüfat məhsulların istehsalı artır. NO_3 -in kənd təsərrüfat məhsullarında olması faktı özü təhlükəli deyil, nə qədər ki, onlar N-un mövcud olma formalarından biridir – biosferin təbii tərkib elementidir. Hələ insanlar yaranmamışdan əvvəl. Başqa şey mühümdür – bu birləşmələrin miqdarı bitkilərin tərkibində nə qədərdir?

Bitkilərdə NO_3 -in toplanmasına səbəb udulan N-un humusunun amin turşuların və zülalların sərf olunmasıdır (başqa sözlə, udulan NO_3 -ün hamısı NH_3 -ə qədər bərpa olunmur). Bu prosesin fizioloji pozulmasına səbəb N mübadilə edilən nitrat və nikritreduktaza fermenti olur, eləcə də bitkilərin karbonitradlarla qidalanması. Bitkilərdə nitradların assimilyasiya proseslərinin pozulmasına səbəb olan 20 artıq faktor vardır belə faktorlardan verilən gübrələrin forma və dozası meteoroloji şəraiti sort müxtəlifliyini bastırılma vaxtı və bitkinin say sıxlığı, əhənglənmənin keyfiyyəti müxtəlif qida maddələrin varlığı və nisbətini və s. göstərmək olar. Məsələn, ispanaqda, 6-7 min lk işıqlanmaya nisbətən 60-80% artıq nitratlar toplanır. Kökün sıxlığı çox olduqca 491-dən 923-ə qədər 1m^2 -də nitradların miqdarı 43% artır. Bitkidə Mg və S çatışmadıqda torpaqda Mn və mobildən çatmadıqda, eləcə də havada T düşdükdə, hansı ki, nitradreduktaza fermentinin aktivliyinin azalmasına səbəb olur, nitratların toplanmasına gətirib çıxarır.

Artıq qeyd olunduğu kimi bitkilərdə artıq miqdarda NO_3 -ın toplanmasını kompleks faktorlar şərtləndirir. Bu zaman verilən gübrələrin dozası daha vacib rol oynayır. N gübrələrinin dozasından asılı olaraq tərəvəz məhsullarından nitratların toplanması aşağıdakı cədvəl 2.10-da göstərilib. (P. Prugarova, 1990).

Cədvəl 2.10

Tərəvəz məhsullarında nitratların toplanması

Azot gübrələrinin dozası kq/hek	Məhsulda nitratların miqdarı mq/kq (üç ildə)	
	İspanaq	Salat (kahı)
0	952	993
80	1338	1322
160	2160	1642

Cədvəldən görünür ki, hər 1 kq azot gübrəsinin hesabına ispanaqda 7,55 mq, xaç-salatda 4,06 mq nitratlar toplanır.

N gübrələrinin dozasının artırılmasına deyil, eləcə də istehsal olunan məhsulda, C bitaminin, şəkər və digər maddələrinin azalmasına, nəticədə onun bioloji qiymətinin düşməsinə səbəb olur.

Tərəvəzlərdə nitratların toplanmasında istifadə olunan gübrələrin forması və məhsulun yığılma müddəti də mühüm rol oynayır. Nitratların miqdarı bitkinin orqanlarından da asılı olaraq fərqlənir. Onlar ksilema və toxumalarda, vakuolları yaxşı inkişaf etmiş hüceyrələrdə və digər hissələrdə çox olur. Bitkinin bu orqanlarda qida maddələri nəql olunur. Belə ki, kökdə, gövdədə və yarpaq pulcuqlarında nitratlar daha çoxdur, nəinki yarpaq ayasında. Generativ orqanlarda nitratlar ya olmur və ya vegetativ orqanlara nisbətən dəfələrlə az olur.

Azot gübrələri təbii suları çirkləndirir. Su obyektlərində N-un olması həm təbii, həm də antropogen faktor kimi müəyyənləşdirilir. Məsələn, N gübrələrinin saxlanma, hazırlanma və tətbiq prosesində texnoloji pozuntular verilən miqdarın 3-20%-ə qədər su obyektlərinə düşür ki, bu da neqativ nəticələr verir.

Nitratların yuyulma prosesi çəmənliklərin şumlanmasını tezləşdirir, növbəli əkində dənli və becərilən bitkilərin payını artırır, aralıq bitkilərin becərilməsini tam və ya qismən inkar edir (cədvəl 2.11.)

Cədvəl 2.11

Müxtəlif bitkilərin torpaqdan azotu udması, kq/ha

Torpaqlar	Şum		Çəmənlər
	Dənilər	Becərilənlər	
Qumsal	30	45	7
Suqlinist və Lyoss	21	32	5
Gilli	15	24	3
Orta hesabla	22	34	5

ABŞ-da alınan nəticələrə görə N-un torpaqdan infiltrasiyası otlarla, dənliyə və heriklə 1:6:30 nisbətində olur. Əkinçiliyin terraf sistemində kontur sisteminə nisbətən tarlada səthi axınla N-un aparılması 12 dəfə az olur.

Tərəvəz, meyvə-giləmeyvə bitkiləri və üzümlüklərin intensiv istehsal rayonlarda qrunut sularının nitratlarla çirklənməsi müşahidə olunur.

İcməli sulara nitratların son yol verilmə qatılığı belədir: orta en dərəcəsində -22 mq/l tropiklərdə -10 mq/l. (Rusiyada aşkar göstəricilər 10 mq/l,

Polşa və ABŞ-da olduğu kimi, AFR-da 20 mq/l).

Gübrə verilməzdən əvvəl torpağın əhənglənməsi lazımdır, hansı ki, torpağın turşuluğunu aşağı salır və nitratların bərpa olunma prosesini aktivləşdirir.

Əlavə yemlənmənin aparılma müddəti də nitratların toplanmasında mühüm rol oynayır. Kök meyvələrin və başqaların kütləvi yerləşmə dövründə əlavə yemlənmənin verilməsi tövsiyə olunmur.

Kənd təsərrüfatlarının nitratlarla çirklənməsini azaltmaq üçün müstəsna əhəmiyyətli üsul kifayət qədər üzvi gübrələrin verilməsidir (peyin, kompost, sideratlar). Biz çox ölkələrin qeyri-üzvi gübrələrlə qarışdırmaq məqsəduyğundur. Məsələn, Hollandiyada 300 kq/hek mineral gübrələri 40 kq/hek üzvi gübrə ilə qarışdırıb torpağa verdikdə nitratlarla çirklənmə baş vermir. Peyini saman və torfla kompostlaşdırıb payızda torpağa verilir.

Mineral azotdan fərqli olaraq bitkilərin qidalanmasında bioloji azot daha perspektivlidir. Akademik E.N.Mişustinin hesablamalarına görə keçmiş SSRİ-nin 220 milyon hektarlıq əkin sahələrində, azot fiksə edən mikroorqanizmlərin fəaliyyətindən bioloji azotun miqdarı 7,5 milyon tona çatdı (3 milyon ton azot fiksə edən paxlalı bitkilərin simbiotları və 4,5 milyon ton sərbəst yaşayanlar).

Müqayisə üçün qeyd etmək lazımdır ki, 1976-cı ildə kimya sənayesi kənd təsərrüfatına azota çevrildikdə 7,25 milyon ton azot mineral gübrəsi verilib.

Hazırda Rhizobium cinsindən olan bakteriyalar müxtəlif paxlalı bitkilərlə onların spesifikliyi geniş öyrənilir. gen mühəndisliyi metodunun köməyi ilə daha məhsuldar Ştəminlər axtarılır. Azot fiksə edən bakteriyaların assosiasiyasının istifadəsinin mümkünüyü tədqiq olunur, eləcə də bu mikroorqanizmlərin müxtəlif kombinasiyaları, çox vaxt bu kombinasiyalar ayrılıqda onların hər birindən daha effektiv olur.

Hər bir kənd təsərrüfatı bitkisi və hər bir sort üçün, eləcə də müxtəlif torpaq şəraiti üçün azotfiksəedən mikroorqanizmlərin spesifik kombinasiyalarını seçib götürmək lazımdır, bu zaman azotla təchiz olunma prosesi daha məhsuldar olacaq. Azotfiksə edən mikrobioloji preparatın köməyi ilə, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını azot mineral gübrələri verilmədən artırmaq olar.

Artıq deyildiyi kimi gübrənin verilməsinin effektivliyi biotik və antropogen faktorların mürəkkəb kompleksi ilə təyin olunur. Onların arasında iqlim və hava şəraiti çox vaxt həlledici əhəmiyyət kəsb edir. Aqrometeoroloji şəraitin uçotu mineral gübrələrin optimal istifadə olunmasında vacib rol oynayır, nəticədə ətraf mühiti artıq kimyəvi maddələrlə çirkləndirməkdən qoruyur. Professor A.P.Fedoseyvin fundamental tədqiqatlarının nəticələri

(“Aqrotexnika və hava”, 1979; “hava və gübrələrin effektivliyi”, 1985) kimyalaşmada meteoroloji məlumatlardan müvəffəqiyyətlə istifadə etməyə imkan verir.

Torpağın struktur və sıxlıq parametrləri bitkinin həyat şəraitini kifayət qədər yaxşı əks etdirir (torpağın fiziki-kimyəvi xassələri kompleksi, rütubətin olması, qaz mübadiləsi və bioloji proseslər).

Gübrənin effektiyi torpağın tipi və sıxlığından, eləcə də nəmliyindən asılı olaraq, əhəmiyyət çox böyük ariasiya edir.

Müxtəlif dozada azot gübrələrinin verilməsində nəmlikdən məhsulun təkcə absolyut artımında deyil, onun tərkibində olan zülalın miqdarında da üzə çıxır.

2.8. şəkildə verilən məlumatlara görə quru illərdə N kiçik dozasında məhsuldarlıq az artıb (22 kq/hek), orta nəmli illərdə orta dozada N gübrəsi verilməklə məhsuldarlıq xeyli artıb (45 kq/hek) nəmli illərdə də artım var, lakin yüksək dozada (90 kq/hek). Dəndə zülalın miqdarı bütün hallarda N-un dozasını artırmaqla yüksəlir və quru ildə ən yüksək həddə çatır.



Şəkil. 2.8. Buğdanın məhsuldarlığına və zülallığına rütubətli (1), mötədil rütubətli (2), və quraqlıq illərində azot gübrəsinin təsiri. (Schlesinger, 1970)
düz xətlər- məhsuldarlıq, ştrixlər – zülalın miqdarı

Məlumdur ki, hər bir torpaq-iqlim zonası və ya aqrokimyəvi rayon üçün təcrübə yolu ilə üzvi və mineral gübrələrin orta norması müəyyənləşdirilib. Bununla N gübrələrinin effektivliyinin hava şəraitindən asılı olduğu danılmazdır, həm də onların bitkilərə təsirinə. Gübrələrin optimal dozası təyin etmək üçün aşağıdakı dövrlərdə yağıntıların ümumi miqdarını qeydə alırlar:

- a) əvvəlki ilin 1 avqustundan payızda hər 5°C-dən dəyişdikdə;
 b) payızda 5°C-dən sonrakı dekadadan yazın birinci 5°C-dəki dekadasına qədər.

Planlaşdırılmış məhsuldarlığa hesablanmış P və K gübrələrinin miqdarı N gübrələrinin dozalarına münasib uyğunlaşdırılır (korrektiruyet).

Əgər quraqlıq yay proqnozlaşdırılıbsa N, P və K arasında nisbət P:K payı hesabına artır.

Becərilən bitkilərin əkinlərinin əlavə yemlənməsi effektivliyi aqrometeoroloji şəraitdən çox asılıdır. Bu xüsusiyyətlərin uçotu gübrələrdən istifadənin məqsədyönlü və iqtisadi effektivliyini artırmağa imkan verir.

2.3.3. Fosfor gübrələri

Kənd təsərrüfatında istifadə olunan P gübrələri əsasən suda həll olan bitkilər tərəfindən asan mənimsənilən olur: Super fosfat və ikiqat super fosfat, eləcə də mürəkkəb gübrələr ammofost diammmofost, nitroammofoska, karboammofoska.

P ən mühüm biogen elementlərdən biridir, baxmayaraq ki, canlı orqanizmlərin P-a tələbatı N-a nisbətən 10 qat azdır, o bitkinin əsas qida mənbəyidir və kütlə və enerji mübadiləsi çoxalma prosesində əsas rol oynayır.

Tam qiymətli məhsul almağa şərait yaratmaq üçün torpaqda asan mənimsənilən fosforun olması vacibdir. Lakin Rusiyanın əkin sahələrinin təxminən 1/3-i bu elementlə az aşağı və çox az aşağı miqdarda təmin olunmuşdur ki, bu da qeyri-qaratorpaq zonasında ciddi problemlər yaradır. Bundan başqa, əgər azot çatışmazlığını üzvi gübrələrlə və N fiksasiya etməyənlə əvəz etmək olarsa, fosforun çatışmazlığını yalnız mineral gübrə verməklə aradan qaldırmaq olar. Fosfor gübrələrinə yüksək tələbatın ödənilməsi obyektiv labüdlükdür. Lakin bu zaman fosforla qidalanma probleminin bir sıra təbiəti mühafizə aspektlərini nəzərdən qaçırmmaq olmaz.

Fosfor gübrələri ilə birgə torpağa mühitdə torpaq mühitdə az hərəkətdə olan çox saylı zəhərli maddələr düşür. Superfosfat kifayət qədər yüksək miqdarda çirkləndirici maddələrin olması ilə fərqlənir (Barrau, 1966).

Maddə	Miqdarı, q/kq
As	1,2-2,2
Se	0,0-4,5
Co	0-9
Zn	50-1430
Ni	7,32
Cu	4-79
Pb	7-92

W	20-180
Cd	50-170
Cr	66-243

Bundan başqa, fosfor gübrələrinin tərkibində fosforun zəhərli birləşmələri olur. Fosforun çox hissəsi, gübrə kimi istifadə olunan, torpaqlarda qalır, onda olan Ca, Al, Fe birləşir. Aparılan tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, təbii fosforlarda radioaktiv elementlər –U, Ra olur. Qiymətləndirmələrə uyğun olaraq 1t P_2O_5 bəzi fosfor filizlərində 30-40 kq 90 Sr tapılır.

Təbii fosfor xammalın turş mühitdə emalında fosforun əsas hissəsi, eləcə də bütün stronsium gübrələrdə qalır və onlarla birlikdə torpağa düşür, uzun müddət superfosfatın verilməsi (tərkibində adətən 1,5 % F olur) torpaqda bitkinin asan mənimsəyə biləcəyi F formasına səbəb olur. Ramansk təcrübə sahəsində fosfatlarla gübrələnən torpaqda F miqdarı nəzarətlə müqayisədə demək olar ki, iki dəfə çoxdur. Flüorun bitkilərdə fizioloji rolu hələ kifayət qədər öyrənilməyib. O, bir çox fermentlərin aktivliyini pisləşdirir (azaldır), bu da fotosintez və zülalların biosintezi proseslərinə mənfi təsir göstərir.

Koplan – Diksin məlumatlarına görə, Qeyri-Qaratorpaq zonanın əkinçiliyində istifadə olunan fosfatlardan 665 min ton P_2O_5 su obyektlərində toplanır:

- gübrələrin daşınma və saxlanması itki olur (34% bütün daxil olan)
- səthi yuyulma və axınlarda suda həll olunmuş halda və eroziya məhsulları ilə birlikdə (21% bütün daxil olan miqdarın)
- aqrar dövriyyədən fosforun düşməsi nəticəsində kommunal təsərrüfatda üzvi maddələrin utilizasiyasının olmasından və heyvandarlıq üzvi maddələrin utilizasiyasının 50%-ə qədər azalmasından.

P_2O_5 -in miqdarının təbii sularda yüksəlməsi su mənbələrinin evtroflaşmasına gətirib çıxarır: yosunların biokütləsi bir çox göllərdə və su anbarlarında hazırda həmin ərazidə olan ümumi kənd təsərrüfat məhsullarından çoxdur.

Hesablanmışdır ki, 1 kq fosfor daxil olan su mənbələrində 100 kq fitoplankton əmələ gəlir, suda fosforun qatılığı 0,01 mq/l olduqda, suyun çirkənlənməsi başlayır, buna səbəb yosunların kütləvi inkişafı, çoxalmasıdır. Bu zaman suda onun qatılığı 0,9-3,5 mq/l-ə çatır (Mineyev, 1990)

Suyun çiçəklənməsi təkcə sudan istifadəni pisləşdirmir, həm də onun tərkibində suda həll olmuş üzvi birləşmələrin miqdarını artırır, yosunların kütləvi inkişafı suda PH-ı yüksəldir. Əl-tor Xolera xəstəliyinin 1970-1971-ci illərdə 35 ölkədə sürətlə yayılması bu hadisə ilə bağlıdır. Bir qayda olaraq

insan, yosunlarla çirklənmiş sudan istifadə etmir, çünki bu sular dadına və qoxusuna görə fərqlənir. Buna baxmayaraq, öz toxumalarında toksinlər toplanmış balıqla qidalandıqda ciddi zəhərlənmə baş verir. Heyvanlar isə belə sulardan istifadə etməyə məcbur olurlar. Dünyanın bir çox regionlarında iri buynuzlu heyvanların və digər kənd təsərrüfat heyvanlarının kütləvi qırılması baş verir.

Su anbarlarında eutroflaşması suyun təmizlənməsini bahalaşdırır. Belə ki, 1985-ci ildə Dnepropetrovsk su anbarlarında koagulyantların təmizlənməsinə 650 min dollar, rekreasiya zonasının təmizlənməsinə 3 milyon 900 min dollar ildə xərclənir.

Suların təbii yolla təmizlənməsinin uzunluğunu nəzərə alsaq (300 il yeraltı sular üçün 3,5 il – axan göllər üçün, 0,5 ay – axan çaylar üçün), eləcə də fosfor gübrələrində müxtəlif qarışıqların olduğunu nəzərə alsaq fosfor gübrələrinin tətbiqlərinə ciddi nəzarət etmək lazım gəldiyi aydın olur. Fosfor gübrələrini tətbiq etdikdə aşağıdakı faktorları nəzərə almaq lazımdır:

- gübrə kimi istifadə olunan xammal materialını;
- gübrələrdə olan torpağı çirkləndirən ağır metalların yol verilən səviyyəsini, radionuklidləri və digər toksiki elementləri (birləşmələri).
- torpağa fosfor gübrələrini verməyin lazımı əməliyyatlarını (işin aparılma vaxtını, gübrələnən sahənin yerləşməsini münasib işlərin aparmağa lazımı şəraitin olması və s.), eləcə də torpağı fosforitləşdirdikdə ekoloji məhdudiyyətə riayət etmək (cədvəl 2.12.)

Cədvəl 2.12

Torpağı fosforitləşdirilmə zamanı ekoloji məhdudiyyət

№	Ekoloji məhdudiyyət	Nəzarət üsulu, informasiya mənbəyi
1.	Təsərrüfatı su təchizatı mənbələrinin sanitar mühafizə zonalarının birinci xəritənin ərazisində torpağa fosfor gübrələrinin tətbiqinin bütün üsulları qadağandır.	Vizual nəzarət, kartoqrafik materialların analizi, layihə - smeta sənədləri
2.	İcməli su təchizatı təsərrüfatı mənbələrinin sanitar mühafizə zonasının ikinci xətti ərazisində fosfor gübrələrinin verilməsi yol verilməzdir.	Vizual nəzarət, kartoqrafik materialların analizi və Hidrometeo xidmətin informasiyaları.
3.	Fosforitləşmə apardıqdan sonra torpaqda kimyəvi maddələrin yol verilən qatılığına riayət etmək	Laboratoriya nəzarəti, TOCT-lar cnuh.

Alternativ kimi qida maddələrinin istifadəsində tranzit-sistemindən dövrü sistemə keçmək lazımdır, eləcə də fosfor qoruyucu texnologiyalar tətbiq olunmalıdır.

2.3.4. Kalium gübrələri

Ən çox yayılmış kalium gübrələrinə KCl – kalium xlorid, K_2SO_4 – kalium sulfat, təbii kalium duzları, əsasən silvinit və b. daxildir. Bu gübrələr həm də mənfi təsir göstərə bilirlər: məsələn, silvinit təmizlənməsində qalıtullantısı, (formalaşır) gilli-duzlu şamlar, eləcə də toz-qaz tullantıları əmələ gəlir. Duzlu tullantılar böyük sahələr tutur və torpağın və yeraltı suların çirklənmə mənbəyinə çevrilir. Atmosfer çöküntülərinin təsiri altında həll olmuş duzlar formalaşır, hansı ki, onların tərkibində duzların miqdarı 300 q/l-ə çatır. Onlar yeraltı sulara daxil olur, buxarlanmadan sonra isə torpağın üst səthinə çıxır.

Güclü çirklənməni silvinit filizlərinin zənginləşdirmə məhsulları-gilli duzlu şamlar yaradır. Onları adətən 20-40 m dərinlikdə torpağa basdırılır. Bu cür saxlanma yerlərində torpağın bataqlaşması və duzlaşması baş verir.

Kalium gübrələrinin tərkibində ballast elementləri (Cl, Na) olur, hansı ki, sistematik olaraq yüksək dozada torpağa verilməsi nəticəsində toplanır və torpağın məhsuldarlığını azaldır. Bu elementlər qurunt sularına düşür, onlarda duzların qatılığını artırır. V. Q. Mineyevin nəticələrinə görə Oka çayının mənsəbində qurunt sularda Cl-un qatılığı 100 mq/l, Na – 15 mq/l təşkil edir ki, bu da həmin elementlərin torpaqda və qurunt salarda olan miqdarından, Okanın orta axımında Cl-dan 10 dəfə, Na – 3 dəfə çoxdur.

Gübrələrdə Cl-un miqdarının artması, çimli-podzol torpaqlara verilən, onun qatılığını (miqdarını) dənliyə kövşənində 4-5 dəfə, üçyarpaq yoncanın otunda 50-70 %, kartof yumrularında və lərgə-vələmir qarışığında 50-100 % artır. Bu zaman torpağın şum qatında Cl-un miqdarı 60-290 % yüksəlir. Bitkinin növündən asılı olaraq kalium gübrələrində olan Cd, Hg, Pb, Al metalları az təhlükə yaratmır, hansı ki, canlı orqanizmlərdə toplanır, qurunt sularına daxil olur (cədvəl 2.13)

Cədvəl 2.13

Kalium gübrələrində zərərli qarışıqların miqdarı, mq/kq (Kuzian və b. 1982)

Gübrələr	Pb	Cd	Al	Hg	Cr
KCl	6,5	0,2-0,3	1,3-7,7	-	-
K_2SO_4	12,0	1,00	0,2	0,075	0,25-0
Kalium duzları xammalı 40% K duzları	4,5	0,16	4,1	-	-

Makroelementlərlə balanslaşdırılmamış qidalanmada ayrı-ayrı elementlərin bitkilərdə toplanması və qidalanması və mineral tərkibin arzu olunmayan tərəfə hərəkəti müşahidə olunur. Belə ki, K:Na nisbəti bitki yemlərinin normasını tez-tez üstələyir (K:Na optimal nisbəti =5:1). Heyvanların K-a tələbatı otun tərkibində onun miqdarı 0,03-0,10% olduqda ödənilir. Yemdə K_2O – miqdarı 2,5-3,0%-dən çox olmamalıdır (Mineyev, 1990). Otlaq otlarında K-um miqdarının artıqlığı Na defitsitini kəskinləşdir. Heyvanların sağlamlığını qorumaq üçün yemin quru maddəsində Na-un qatılığı 0,25% dən az olmamalıdır.

Son vaxtlar otlarda Mg miqdarına böyük diqqət ayrılır. Quru maddədə onun miqdarı 0,13-0,15%-ə endikdə heyvanlar hipomagneziyumla (ot titaniyası) xəstələnir. Əgər element yemlərdən daxil olursa heyvan orqanizminə, 1kq quru maddədə 12-15 mq Mg-a tələbatı ödənilir.

Yemdə makroelementlərin nisbəti pozulduqda da hipomagneziyum xəstəliyi çoxalır: əgər K: (Ca + Mg) < 2,2 - 2,4 və K: Na > 6. Xəstəlik halları K: (Ca + Mg) < 1,4 nisbətində qeyd olunmur.

Kalium yuyulması su rejimi tipindən, torpağın qranulometrik tipindən, onların tərkibində humusun miqdarından və torpaqda K ehtiyatından asılıdır. Digər qida elementləri kimi K itkisinin yüksəlməsinə bitki örtüyünün olması, aqrotexniki qaydalara riayət olunma, suvarma norması, torpağın və ərazinin relyefi təsir göstərir. Belarusiyanın çimli-podzol torpaqlarında heriklərdə, verilən gübrələrdən K itkisi 4-6%, qumsal torpaqlarda isə 6-8%- dir. Qırmızı və podzol torpaqlarda Gürcüstanda suvarma zamanı K itkisi 13-17 %-ə çatır; yağıntılı illərdə isə (2820 mm yağıntı) – 25%-ə qədər. Moskva ətrafında çimli-podzol torpaqlarda, az meylli ərazilərdə, hərdən artıq şaxtalı illərdə ərimiş qar sularında verilən K-un 40-70%-ni yuyub aparılır (N-P-K gübrələrini gec payız aylarında, qışda və erkən yazda iri çayların mənbəsində çay sularını Cl^- və Na^+ çirkləndirən əsas mənbədir.

Kalium çox itkisinin qarşısını almaq və qurunt və səth sularının çirklənmədən qorumaq üçün kalium gübrələrini torpağın əsas şum qatının altına vermək lazımdır. Yuyulma nəticəsində mineral gübrələrin qida elementlərinin itkisini azaltmağa həm aqrotexniki, həm də kimyəvi üsullarla çatmaq olar. Axırncıların arasında yavaş təsir edən gübrələrin tətbiqi maraq kəsb edir, hansı ki, bütün vegetasiya dövründə bitkilər tərəfindən tədricən mənimlənilir. buna damcı üsulu ilə və sintetik örtüklə örtməklə (küləş, paroyinlər, polietilenlər və s.) və ya elementar kükürlə çatmaq olar. keçmiş Çexoslo gübrələrin polietilen örtüklə örtülməsi qarğıdalının kalium mənimləmə əmsalı 30-50% arta bilər. ABŞ-da gübrələrin damcı üsulu ilə verilməsi göstərir ki, onların vinilaslı tat örtüklə ğırtülməsi K itkisini 86-dan 30%-ə endirdi. Lakin gübrələrin damcı üsulu ilə verilməsindən istifadə haqda mə-

lumatlar hələ kifayət deyil.

Sonrakı vəziyyətlərə də diqqət yetirmək lazımdır. Gübrələmə sisteminə üzvi gübrələr mühüm rol oynayır. lakin təkcə üzvi gübrələr hesabına yüksək məhsuldarlıqlı torpaq yaratmaq mümkün deyil. Üzvi gübrələrin torpaqda kifayət qədər olması torpaqda humus balansı üçün müsbət rol oynayır. Ancaq mineral gübrələri vermədən torpaqda P və K-un defisitsiz balansını başqa, hətta, üzvi gübrələrin sistemə tətbiq olunması böyümə və inkişafın müəyyən dövründə əsas qida elementlərinin optimal nisbətində çatmağa imkan vermir, çünki bütün bitkilər inkişafın birinci fazasında hökmən P-un olmasını tələb edir, payızlıqlar – azot gübrəsi ilə əlavə yeniləmə, çoxillik otlar – hər biçindən sonra və s. üzvi və mineral gübrələrin bitkiyə və torpağa təsiri müxtəlifdir. Mineral gübrələr (xüsusən N, qismən K) qida maddələrinin maksimal istifadəsi bitkilərə onlar verilən kimi baş verir, üzvi gübrələrdən isə tədricən daxil olur, üzvi maddələrin minerallaşdırılmasında uyğun olaraq. Buna görə də bitkinin tez qidalanmasını təmin etmək üçün mineral gübrələr verilir. Əgər sonuncular əsasən torpağı qida rejiminin yaxşılaşdırırsa, üzvi gübrələr bununla yanaşı onu humusla zənginləşdirir, fiziki-kimyəvi xassələrini yaxşılaşdırır, torpaq mikroflorasının aktivliyini yüksəldir. Üzvi və mineral gübrələrin qarışığı öz effektivliyinə görə həmin gübrələrin ayrılıqda verdikdə ekvivalent miqdarda qida elementlərinin effektivliyindən üstündür. Yalnız gübrələrin üzvi-mineral sisteminin digər aqrotexniki və bioloji üsullarla birgə istifadəsi torpağın münbitliyinin artırmaq, kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyüməsi, məhsulun keyfiyyətini və ətraf mühitə mənfi təsirini minimallaşdırmaq üçün ümidverici əsas yaradır.

2.3.5. Bitki mühafizəsində kimyəvi maddələrin tətbiqi

Becərilən bitkilərin əkinlərinin və şitilliklərinin xəstəliklərindən, ziyanvericilərdən və alaq otlarından qoruması problemi uzunsürən və öyrənilən tarixdir. Görünür, xəstəliklərlə mübarizənin birinci praktiki tövsiyəsi b.e.ə. 460-cı ildə işlənib hazırlanıb. Demokrit tərəfindən, səpindən qabaq taxılların toxumunu dovşan kələminin şirəsindən islatmağı məsləhət görürdü. Orta əsrlərdə kilsə kəndliləri həşərat ziyanvericilərin və bitki xəstəlikləri yaradanların basqınından məhkəmə qaydasında müdafiə etməyə cəht etdi. 1479-1481-ci illərdə Şvetsariyada may böcəklərini mühakimə etdilər, 1585-ci ildə isə tənəkliklərin ziyanvericilərini. Baxmayaraq ki, “cinayətkarlar” qovulmağa məhkum oldular, əkinlər və üzümlüklər onların basqınlarından əziyyət çəkməkdə davam edirdi. 1845-1869-cu illər. Ərzində İrlandiyada 1 milyon insan öldü və 500 min digər ölkələrə köçürüldü aclıq olduğuna görə.

Buna səbəb kartofun xəstəlikdən məhv olması idi (fitoflor göbələyinin törətdiyi infestans xəstəliyi). 1880-ci ildə Seylonda (indi– Şiri-Lanka adası və dövləti) kafe ağacları məhv oldular. Bu kədərli hadisənin günahkarları pas xəstəliyi yaradan göbələk idi. O vaxtlardan indiyədək adada kafe yerində məşhur Seylan çayı becərilirdi. 1882-ci ildə bitkilərin xəstəliklərinin kimyəvi mübadiləsinin məqsədyönlü tədqiqatları başladı. Prust soyadlı bir fransız üzümçüsü özünün yol kənarında bitən üzümlüyünü qorumaq üçün cərgələri mis kuporosunun əhənglə qarışığı ilə çilədi.

Doğrudan da zəhərlənmədən qorxaraq heç kəs mavi boyanmış meyvələrə toxunmurdu. Belə oldu ki, bu yolla cənab Millarde adlı biri keçdi. O, üzümün yalançı əzablı damlamild xəstəliyini öyrənirdi. Onun diqqətini cəlb etdi ki, Prustun cərgələrində yarpaqlar tökülməyib, qonşuda isə əksinə tamamilə tökülüb. Onun başına belə fikir gəldi ki, yarpaqlar mis kuporosu və əhəngin “zəhərli” məhlulu ilə emal olunduğu üçün qorunub saxlanılıb. Bu xoşbəxt fikir idi. Millarde bu qarışığın dəqiq reseptini işləyib hazırladı və onun istehsalını və geniş miqyasında tətbiqini təşkil etdi. Bordosk mayesi belə kəşf olundu, bir çox bitki xəstəliklərinə qarşı gözəl vasitə, hansı ki, bizim dövrümüzdə də uğurla istifadə olunur.

Artıq 100 ildən çoxdur ki, bitki mühafizəsinin kimyəvi vasitələri xəstəlik törədiciləri ilə, ziyanverici həşəratlarla və əlaq bitkiləri ilə mübarizədə mühüm rol oynayır. İkinci dünya müharibəsindən sonra bu mübarizə üsulu daha çox yayıldı. Belə mübarizənin vacibliyi kifayət qədər aydındır, nəzərə alsanız ki, xəstəliklərlə bağlı olan məhsul itkisi hazırda 23,9-46,4%-ə çatır (cədvəl 2.14)

Cədvəl 2.14

**Dünya əkinçiliyində kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsul itkisi
(Sokolov və b., 1994)**

Bitki	Məhsul itkisi			
	Ziyanvericilər	Xəstəliklər	Alaq otları	Cəmi
Buğda	5,0	9,1	9,8	23,9
Qarğıdalı	12,4	9,4	13,0	34,8
Darı, sorqo	9,6	10,6	17,8	38,0
Çəltik (düyü)	26,7	8,9	10,8	46,4
Pambıq	11,0	9,1	4,5	24,6
Soya	4,5	11,1	13,5	29,1
Kartof	6,5	21,8	4,0	32,3
Pomidor	7,5	11,6	5,4	24,5

Cədvəl 2.15 – də Rusiya Federasiyasının kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulunun potensial itkisi təsvir olunur.

FAO (1989) qiymətlərinə görə hər il dünya kənd təsərrüfatına ziyanverici həşəratlardan, bitki xəstəliklərindən və alqalardan 75 milyard dollar ziyan dıyır. V. A. Zaxarenkonun hesablamalarına görə 1986-1990-cı illərdə Rusiya Federasiyasında potensial itkisi ildə orta hesabla 7,66 milyard rubldur.

Cədvəl 2.15

1956-1990-cı illərdə Rusiya Federasiyasında xəstəliklərdən, ziyanvericilərdən və alaq otlarından kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulunun potensial itkisi (V. A. Zaxarenko, Sokolov və b. hesablamalarına görə, 1994)

Bitki	Sahə min hek	Ümu- mi yığım mln t	Potensial itkilər							
			Ümumi yığılmadan % lə				mln .ton			
			cəmi	ziyan verici	xəstə- lik	alaq- lar	cəmi	ziyan- verici	xəstə- lik	Alaq
Dənli bitki	60,3	104,3	25,0	6,0	8,4	10,6	26,1	6,3	8,8	11,0
Şəkər Çuğunduru	1,47	32,9	24,5	8,0	8,3	8,2	8,1	2,6	2,7	2,8
Günəbaxan	2,15	3,12	25,0	8,0	9,0	8,0	0,78	2,5	0,8	0,25
Kətan	0,496	0,124	11,5	3,5	5,8	11,0	0,028	0,000 4	0,00 1	0,00 14
Kartof	3,324	35,9	31,5	5,0	20,0	6,5	11,3	1,8	7,2	2,30
Tərəvəz	0,725	11,17	20,2	7,0	15,0	7,2	3,3	0,8	1,7	0,80
Giləmeyvə və meyvə	0,754	1,96	29,0	10,0	11,0	7,0	0,57	0,21	0,22	0,14
Üzüm	0,172	0,93	34,2	5,22	22,0	7,2	0,32	0,05	0,20	0,07
Yem bitkiləri (quru ota çe- virməklə)	42255	84,51	15,0	5,0	5,0	5,0	12,68	4,22	4,22	4,22

Rusiyada məhsulun potensial itkisi 71,3 milyon ton dən vahidinə çatır. Bu zaman xəstəlik törədicilərin payına 45,1% potensial itki düşür, alaq otları 31,4% və bitki ziyanvericilərinə 23,5% (Sokolov M. S. və b. 1994).

1990-cı ildə ABŞ-da bir ortastatistik fermer 7 adamı ərzaq məhsulu ilə, 1970-da - 46, 1980-də isə 55 adamı təmin edirdilər. Hesablanmışdır ki, əgər ABŞ-da bitki mühafizəsində kimyəvi vasitələrdən istifadəni dayandırsalar, dənin ümumi yığımını əvvəlki səviyyədə saxlamaq üçün əlavə 52 milyon hektar torpağı əkmək lazımdır; bu zaman bitkiçilik məhsullarının dəyəri 50-70% artıq (əmək məhsuldarlığı aşağı düşdüyünə görə).

Bununla əlaqədar tamamilə qanunauyğundur ki, 80-ci illərin əvvəlində BMKV istehsalı dünyada 2,3..2,5 mln. ton təşkil edirdi. 1986-cı ildə dünyada BMKV tələbat 17,5 milyon dollar dəyərində idi. Bütün dünyada

istehsal olunan preparatların ümumi miqdarından ABŞ və Kanadada 33%, Qərbi Avropa ölkələrində 25%, Cənub-şərqi Asiyada 22%, Şərqi Avropada (Rusiya daxil olmaqla) – 10%, Latin Amerikası – 9%, Avstraliya və yeni Zelandiyada – 1% istifadə olunurdu.

İtaliyada – 1 hektar səpinə 21 kq BMKV, Yaponiyada – 16 kq-a yaxın, digər inkişaf etmiş Qərbi Avropa ölkələrində orta hesabla 2-3 kq, keçmiş MDB respublikasında 0,6 kq-dan (Estoniya) 13,2 kq-a (Moldoviya), bütün dünyada orta hesabla 0,3-0,4 kq t.e. maddə 1 hektara (Şokolov və b. 1994)

Bitki mühafizəsinin kimyəvi vasitələrinin ümumi qəbul olunmuş qısa adı – “pestisidlərdir” (lat. pestis-ziyanverici, caedo – öldürürəm). Müxtəlif rəqəmlərə görə son illərdə dünyada 1000-dən çox kimyəvi birləşmələr qeydə alınıb, onların əsasında pestisidlərin on minlərlə preparativ formulları buraxılır. Adətən pestisidləri onların hansı məqsədlə istifadəsinə görə təsnifləşdirirlər. onlardan daha çox aşağıdakılar tətbiq olunur: herbisidlər – alaq otları ilə mübarizədə; insektisidlər – zəhərli həşəratlarla mübarizədə, funqisidi – bitkilərin müxtəlif göbələk xəstəlikləri ilə mübarizədə, zoosidi – zəhərli onurğalılarla mübarizədə rodentisidlər – gəmiricilərlə; bakterisidlər – bakteriyalarla və bitkilərin bakterial xəstəlikləri mübarizədə; alqisidlər – suturetarlarda yosunların və alaq bitkiləri ilə mübarizədə; defoliantlar – yarpaqları tökmək üçün; desiaktlar – yığım qabağı yarpaqların qurudulması üçün; retardantı – bitkinin boyatmasını tormozlamaq və gövdələrin yaratmağa qarşı davamlılığını artırmaq üçün

Pestisidləri həm də tərkibinə və xassələrinə görə təsnifləşdirmək olar. Ən çox yayılmışları: Xlor üzvi pestisidlər – polisiklik və aromatik karbohidratların haloid törəmələri, alifatik karbohidratlar; fosfor üzvi pestisidlər – fosfor turşularının mürəkkəb efirləri; karbonatlar – karbomid, tio – və ditio-karbamin turşularının törəmələri; azot tərkibli pestisidlər sidik turşusu, guanidin, fenolun törəmələri.

Pestisidləri ətraf mühitə dözümlülüyünə görə də qruplaşdırırlar. Bu xassələrpreatratların kimyəvi quruluşu və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri ilə şərtlənir, Xlor üzvi pestisidlər daha dözümlü və eyni zamanda kumulyativ xassələri olan maddələrdir.

Torpaqda parçalanmaya davamlılığına görə pestisidləri: çox davamlı (zəhərli olmayan komponentlərə parçalanma dövrü 2 ildən çox olanlar); davamlı (yarım ildən 2 ilə qədər olanlar); orta davamlı (16 aya qədər); az davamlı (1 ay olanlara) bölünürlər.

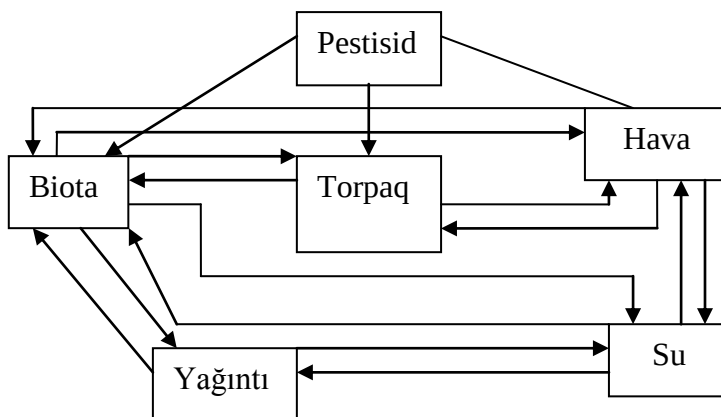
2.16 cədvəlində pestisid qruplarından birinin bəzi nümayəndələrinin davamlılıqı haqda fikri söylənilir.

Cədvəl 2.16

Torpaqda xlor üzvi insektisidlərin davamlılığı. (Nash, Woolsen, 1967)

İnsektisidlər	Nisbi miqdarı
14 ildən sonra	
QXQ	10
Heptaxlor	16
Xlordan	40
Əldrin	40
Endrin	41
Toksafen	45
15 ildən sonra	
Eldrin	28
Dieldrin	31
17 ildən sonra	
DDT	39

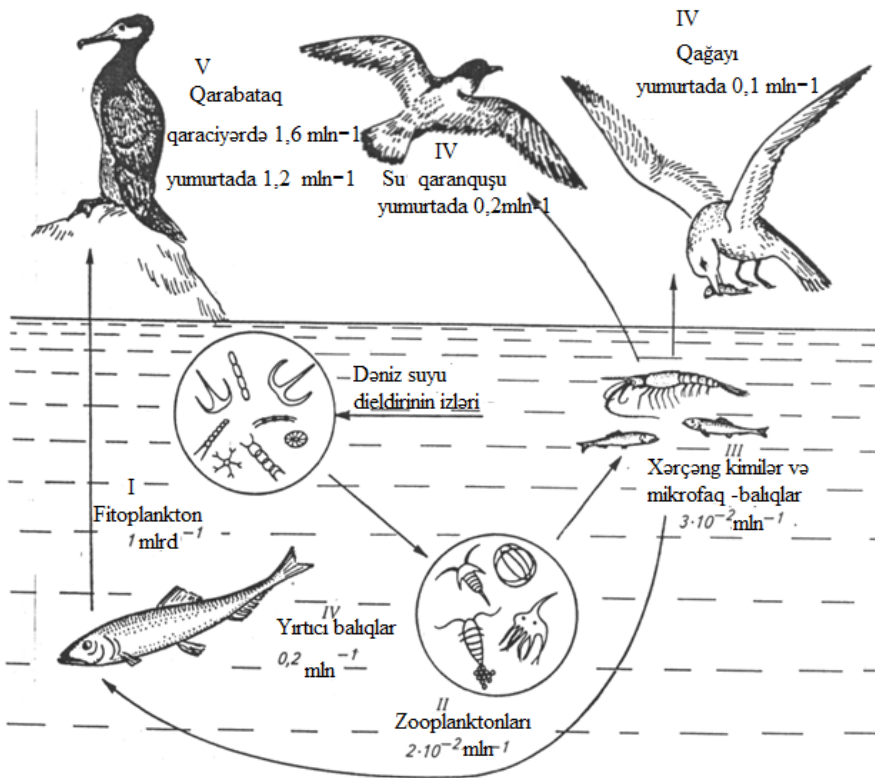
Pestisidlərin əksəriyyəti sintetik kimyəvi birləşmələrə – ksenobiotiklərə, başqa sözlə biosferə yad olan maddələrə aiddir (Yunanca Xenos-yad). Bu məhsullar yaxın zamanlara qədər planetdə yox idi. Bu da onların detoksikasiya prosesini mürəkkəbləşdirir. Pestisidlərin artan həcmində verdikdə onların qalıqları və ya metabolizm məhsulların ətraf mühit obyektlərində toplanma bilər, qida zəncirində miqrasiya edə bilər və arzuolunmaz nəticələr verə bilər (Şəkil 2.9). İçməli suyun keyfiyyətlərinə pis təsir göstərməklə və s.



Şəkil 2.9. Ətraf mühitə pestisidlərin qalıq miqdarının toplanması və miqrasiyası (Luney, 1992)

Kənd təsərrüfatı pestisidlərindən istifadə xüsusiyyətlərinə onların biosferdə dövrüyyəsi, yüksək bioloji aktivliyi, əhəmiyyətli lokal qatılığın tətbiqinin vacibliyi, əhalinin pestisidlərlə məcburi əlaqəsi. Pestisidlər torpaqda, bitkilərdə, heyvanlarda toplanaraq maddələrin bioloji dövrünün normal siklində və torpaq ekosisteminin məhsuldarlığının azalmasında dərin və geridönməyən pozuntulara səbəb ola bilər.

Pestisidlərin bəziləri – kumulyativ zəhərlər, hansı ki, zəhərli təsiri yalnız onun qatılığından deyil, həm də təsir müddətinin uzunluğundan asılıdır. Belə ki, bioakumulyasiya prosesində onun qida zəncirində hərəkətinə asılı olaraq, pestisidin qatılığının dəfələrlə (yüz min dəfəyə qədər) yüksəlməsi baş verir (şəkil 2.10).



Şəkil 2.10. Dəniz orqanizmlərinin qida zəncirində dieldirin insektisidinin proqresiv toplanma mexanizminin sxemi (Pamad, 1981)

Pestisidlərin biotransformasiya – prosesində detoksikasiya ilə yanaşı toksifikasiya – yüksək toksikliyə malik olan maddələrin formalaşması baş

verir. Toksiklik ölçüsü doza, başqa sözlə maddənin zəhərlənməyə kifayət edən miqdarıdır. Pestisidlərin zəhərliyi adətən təcrübə qrupundakı orqanizmlərin 50%-nin ölümü ilə nəticələnən mineral doza ilə müqayisə olunur, bu dozaların LD50 simvolu ilə göstərilir.

İnsanlar və istiqanlı heyvanlar üçün zəhərlik dərəcəsinə görə pestisidləri belə bölürlər:

- güclü təsir edən LD50 50 mq/kq-a qədər canlı kütlənin (brom metil və b.);
- yüksək zəhərli - LD50 200 mq/kq-a qədər (bazudin və b.)
- orta zəhərli - LD50 1000 mq/kq-a qədər (mis kuporosu və s.)
- az zəhərli - LD50 1000 mq/kq-dan artıq olanlar (borda mayesi, vitavaks, dialen, neuron, kükürd və s.)

Hazırda bu və ya digər pestisidin aqroekosistemdə toplanma təhlükəsini proqnozlaşdırmağa imkan verən riyazi üsullar işlənib hazırlanıb.

Pestisidlərin verilən təsnifatı ilə yanaşı onların kompleks gigiyenik təsnifatı da mövcuddur. (E.T.Pestisidlərin gigiyenası və toksikologiyası institutu). Bu halda preparatın təhlükəlilik sinfi limitləşdirici kriteriyaların əsasında təyin olunur, başqa sözlə pestisidin o mənfi xassəsindən ki, arzu olunma nəticələrin baş verməsi imkanı birinci növbədə ondan asılı ola bilər. Orqanizmə kompleks təsir etmə dərəcəsinə görə pestisidləri 4 sinfə ayırırlar: I həddən çox təhlükəli; II – yüksək təhlükəli; III – orta təhlükəli; IV – az təhlükəli. Pestisidlərin ekotoksikoloji qiymətləndirilməsi şkalası işlənib hazırlanıb. Bu şkala kriteriyalar sistemini birləşdirir, onların arasında toksikoloji-gigiyenik qiymətləndirmə normativə görə, orqanoleptik xassəyə təsir etmə, uçuculuq (buxarların sıxlığı), istiqanlı heyvanlar və insanlar üçün zəhərlik (LD₅₀, mq/kq), eləcə də onların orqanizmində toplama xassəsi (biotoplama əmsalı); Torpaqda ekoloji-arokimyəvi – pəsistentlik, torpaqda profil üzrə miqrasiya (sm), mədəni bitkilərdə translokasiya, torpaqdan fita-toksiki təsir, insolyasiya təsirinə qarşı rekreasiya; ekotoksikoloji – təsirin seçicilik əmsalı. Bu şkala sadələşdirilmiş halda 2.17 cədvəlində verilib. Kriteriyalardan hər birinə adekvat olan qiymətləndirmə ballarına uyğun ekotoksikoloji indeks almaq olar.

Beləliklə, bir tərəfdən, pestisidlərin tətbiq olunması məhsul istehsalının artmasında vacib faktordur, digər tərəfdən də, məlum oldu ki, onlardan istifadə nəticəsində ziyanvericilər, xəstəliklər və əlaq otları azalmadı. Bundan əlavə, məhsula görə mübarizədə insanların yeni rəqibləri üzə çıxdı: həşəratlar hansı ki, əvvəllər kənd təsərrüfatında əhəmiyyət kəsb etmirdi; bitki xəstəlikləri hansı ki, əvvəllər əhəmiyyət verilmirdi; əlaqlar hansı ki, əvvəllər az olurdu, bəzən ekzotik növ hesab olunurdu. İlk baxışdan qərribə görünən dəyişikliklər ətraf mühitdə də baş verirdi. Quşlar nazik və yumşaq

qabıqlı yumurtalar verirdi; sututarlarda balıqlar məhv olur; getdikcə quşlar əsasən yırtıcılar – qida zəncirində son həlqələrindən biri) və xırda heyvanlar azalır hansı ki, həşəratlarla qidalanır. Həşəratlar isə külli miqdarda çoxalır. Məsələn, bitki yeyən gənələr az rast gəlinirdi, indi isə istehsal olunan pestisidlərin çox hissəsi onlarla mübarizəyə sərf olunur. Məlumdur ki, 50-ci illərə qədər pambığın əsas ziyanvericiləri pambıq uzunburunu və qutulu qurd idi. DDT, taksafen və s. geniş, istifadəsindən sonra pambıq sonrakı, tütün yarpaq yenə tütün hörümçək gənə və pyadenitça xeyli çoxaldı.

Cədvəl 2.17

**Pestisidlərin ekotoksikoloji qiymətləndirmənin bal sistemi
(M. S. Sokolova və M. A. Qlazovskiye görə Lazanovskaya və b. 1998)**

Pestisidlərin ikinci effektinin göstəricisi	Bal
1	2
Torpaqda pestisidlik, ay:	
1-dən az	2
1-6	4
6-24	6
24-dən çox	8
Torpağın bioloji aktivliyinə və fermentasiya prosesinə təsiri:	
Təsir etmir	0
Ayrı-ayrı proseslərə və populyasiyalara təsir edir	1
Çoxlu proseslərə və populyasiyalara təsir edir	2
Torpağın profillər üzrə qələviləşməsi, sm:	
Miqrasiya etmir	0
Miqrasiya edir 15 sm-ə qədər	1
Miqrasiya edir 50 sm-ə qədər	2
Miqrasiya edir 50 sm-dən dərinə	3
Torpaqdan becərilən bitkiyə qarışması və fitotoksiki təsiri:	
Bitki tərəfindən absortsiya olunmur	0
Absorvasiya olunur, lakin ikinci təsir yaratmır	1
Absorvasiya olunur və məhsulun keyfiyyətini pisləşdirir	2
Absorvasiya olunur, məhsulun kəmiyyət və feyfiyyətini azaldır və bitkiyə fitotoksiki təsir göstərir	3
Fotolizə qarşı rekreasiya:	
Fotokimyəvi parçalanır	0
Fotokimyəvi parçalanmaya qarşı dözümlüdür	1
Yol verilən qatılığa görə qiymətləndirmə, mq/kq	
a) kənd təsərrüfatı məhsulunda	
1-dən artıq	0

davamı

1	2
1-0,1	1
0,1-0,01	2
0,01-dən az	3
0	4
b) suda:	
1-dən artıq	0
1-0,1	1
0,1-0,01	2
0,01-dən az	3
0	4
Orqanoleptik xassəyə təsiri:	
a) kənd təsərrüfatı məhsullarında:	
Təsir etmir	0
Təsir edir	1
b) içməli suda yol verilən qatılıq, mq/kg:	
0,1-dən artıq	0
0,1-0,01	1
0,01-0,001	2
0,001-dən az	3
Uçuculuq:	
əlaqə kəsilir	0
Uçuculuq:	
Birləşmələr uçmurlar	0
Uçurlar, lakin qatılıq maksimal yol verilən həddən aşağıdır	1
Qatılıq, yol verilən maksimal həddə bərabərdir	2
Qatılıq zəhərliyin son həddinə çatır	3
Soyuqqanlı heyavlar üçün qatılıq (LD ₅₀), mq/kg	
1000-dən artıq	1
200-1000	2
50-200	3
50-dən az	
Toplama əmsalı:	
5-dən artıq	0
3-5	1
1-3	2
1-dən az	3

* Bütün göstəricilər üzrə balların ümumi miqdarı: 21 və daha çox –çox zəhərli preparatlar, 21...14 - orta zəhərlilər, 13 və ondan aşağı – nisbətən zəif zəhərlilər.

Q.L.Tışkeviç (1987) əsaslı olaraq qeyd edir ki, pestisidlərlə bağlı olan mənfi nəticələr əsasən biogeosenozunların dağılması ilə şərtlənir, hansı ki, heyvanların yaşaması və sayı öz aralarında sıx bağlıdır. Pestisid ziyanvericini məhv etməklə əlaqəni pozur, hansı ki, təbii şəraitdə onlar müəyyən səviyyədə saxlanırdı. Əgər belə ziyanvericidə tətbiq olunan preparata qarşı dözümlülük varsa, bu zaman partlayış baş verir (onun kütləvi artımını bumeraq təsir yaranır), çünki bu prosesi saxlayan əlaqələr ya dağılır, ya da zəifləyir. Parazitlər və yırtıcılarla yanaşı həm də simbiotlar bitkilər və heyvanlar var. Bunlar olmadan orqanizm normal yaşaya bilməz. Belə ki, həşəratlar hər inkişaf mərhələsində (yumurta sürfə, pup, yaşlı forma) öz düşmənləri və simbiotları var. Aydınır ki, öz təsirində seçici olmadığı üçün pestisid bitkini bu və ya digər ziyanvericilərdən tamamilə qurtara (qoruya) bilmir. Az sayda qalan fərdlərə toksikant təsir edə bilmir, başqa əlaqələrin zəifləməsi və dağılması (faktiki olaraq baş verir) çox halda həmin ziyanvericilərin sayının sonradan kəskin artmasına səbəb olur.

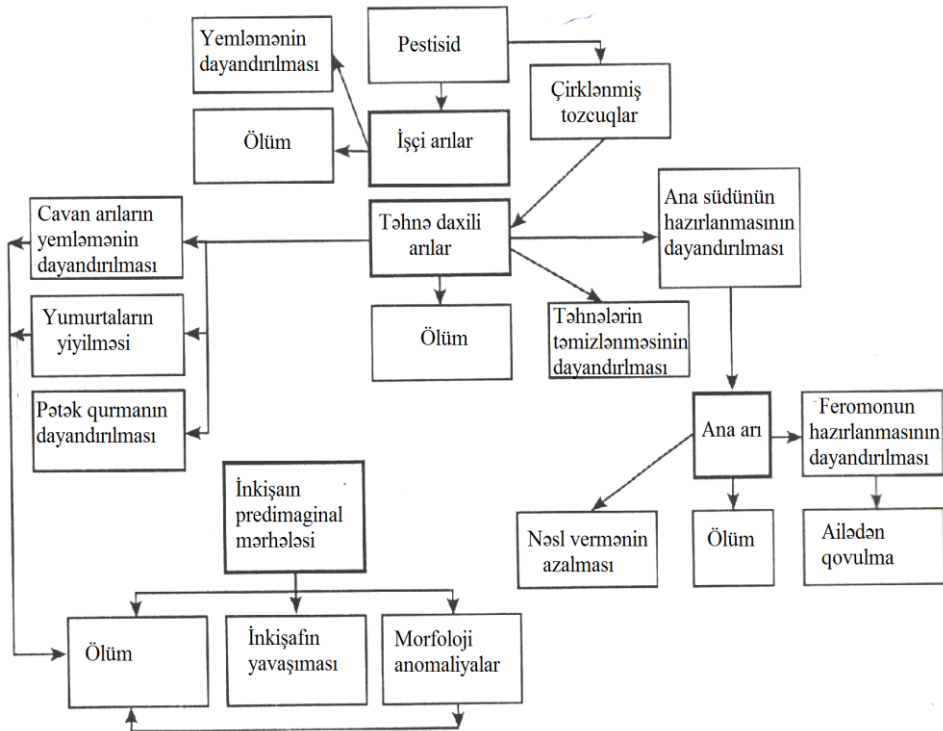
Çiçəkli bitkilərin 80% - dən artığını tozlandıran həşəratlar pestisidlərin təsirindən xeyli itki verir. Təkcə bal arılarının məhv edilməsindən dəyən ziyan 2 milyard manat çox təşkil edir (1985-ci ilin qiymətləri ilə). Həm də sübut olunub ki, həşəratların sayı tək herbisidlərlə birbaşa zəhərlənmədən deyil, ximikatlardan verilmiş sahələrdə başqa qorxular olduğundan həmin areal-dan uzaqlaşdırıldı. Belə ki, Kaliforniyada (ABŞ) əkinləri pestisidlərlə avia-abrabotka etdikdə 10-20% bal arası ailəsi məhv olur. Oxşar hallar Bolqariya və Polşada qeydə alınıb. Krasnadar ölkəsində pestisidlərin təsirindən ölmüş arı ailələrini müqayisə etdikdə aydınlaşdırılıb ki, birinci növbədə güclü ailələr məhv olur. Çünki onlar çox bitkiyə qonur və daha uzaq sahələrə uçar (şəkil 2.11)

Herbisidlərin köməyi ilə “birinci nəsil” əlaqlardan təmizlənmiş tarlalara əvvəllər daha az rast gələn əlaqlar yerləşirlər.

70-ci illərin ortalarında pestisidlərlə zəhərlənmə nəticəsində keçmiş SSRİ-nin ərazisindən 40%-ə qədər los, kaban və dovşan məhv oldu, 77%-dən çox ördək və qaz və 30%-dən çox balıq göllərdə məhv oldu.

Statistik rəqəmlər göstərir ki, 1938-ci ildə pestisidlərə dözümlü olan cəmi 7 növ ziyanverici həşərat məlum idi, lakin 1984-cü ildə insektisidlərə qarşı rezistentliyi (latınca resistere – müqavimət göstərmək) olan 450 növ qeydə alınıb, başqa sözlə desək daha çox yayılmış ziyanvericilərin böyük hissəsi (və ya həşəratların zərərli sayılan növlərinin demək olar 10%-i) pestisidlərə davamlı olan 150-dən çox fitoportogen orqanizmlər, 50 növ əlaq və 10 növ xırda məməlilər və nemadorla qeydə alınıb. Krossrezistentliyi

nəzərə almaqla, qeyd olunan rezistentlik hallarının ümumi sayı 1600-ü keçir. Əlbəttə, insana faydalı olan növlərin rezistentliyi müsbət faktordır. Rezistentlik qazınmaqla bağlı, “çar nitridat effekti”ni yada salmaq yerinə düşər. deyilənlərə görə çar özünü az dozalarla siçan zəhərinə öyrədir. Düşmənlərin hazırladığı zəhərlədiyi şərablardan içdikdə zəhərlənmirdi)



Şəkil 2.11. Bal arısının ailəsinin həyat fəaliyyətinə pestisidlərin təsiri.

Torpağa verilən pestisidlər həmişə orada yaşayan və həyat fəaliyyətli torpaq münbitliyindən asılı olan canlılara mənfi təsir edir. Mis tərkibli pestisidlər nitrifikasiya prosesini dayandırır. Torpağa kimyəvi yükləmələr çox olduqda fitopatogen mikroorqanizmlər dominantlıq etməyə başlayır. Pestisidlərin intensiv tətbiqi torpağın steriləşməsinə gətirib çıxarır (məsələn, Hindistan və İndoneziyanın bir neçə rayonlarında şəkər qamışı sahələrində).

Hesab olunur ki, herbisidlər tətbiq olunan dozadan asılı olaraq, mikrobosenozlara təsir edir, homeostazı (müxtəlif qrupların sayının müəyyən orta səviyyəsi və ya metabolik proseslərin aktivliyi ətrafında dözümlü tərəddüd etmə) pozur yaradır, dominant formaların rezistentliyini dəyişir, eləcə də represiyaya səbəb olur (geri dönməyən reaksiya). Əgər mikrobioloji fəaliyyət

yət pestisid təsirindən 60 gün ərzində bərpa olunursa mikrobosenozun reaksiyası geri döndür; Əgər mikroorqanizmlərin müəyyən formalarının 50%-dən çoxunun inqibitorluğu vegetasiya dövrünün axırına saxlanırsa, reaksiya geri dönməyən sayılır.

Herbisidlərin ot örtüyünün olmadığı və zəif inkişaf etdiyi yerdə istifadəsi torpaq eroziyası prosesinin inkişafının ehtimalını çox dəfə artırır.

Su – biosferin əsas komponenti və biotanın mövcudluğu üçün əvəz olunmaz faktor – opestisidlərin yayılmasında əsas nəqliyyat vasitəsi hesab olunur (başqa sözlə pestisidlər su ilə asanlıqla bir yerdən başqa yerə aparılır. Torpaq və qurunt sular, daxili su anbarları, sonra isə Dünya okeanı toksikantların cəmləşdiyi axırncı məntəqə (punkt) olur. Lipofil pestisidlərin ərazilərdə davamlı istifadəsi, suların hökmən çirklənməsinə səbə olur. Toksikantlar bərk və maye axınlarla qarışır. Səth suları qəzalarda nəticəsində birbaşa çirklənir.

Hesablamalara görə Volqa çayının aşağı axınında və onun deltasında zəhərli kimyəvi maddələrin miqdarı bəzən YVQ-dan min dəfə çox olur. Kubadan düyü əkilən ərazidə orta davamlı herbisidləri tətbiq etdikdə, çoxillik müşahidələrin nəticələri göstərir ki, (Sokolov və b. 1994) suvarma sistemlərindən Azov dənizi limanlarının Axtaro-Qrivenki sisteminə həmin pestisidlər daxil olur. Ksenbiotiklərin miqrasiyası birbaşa lil hissəciklərinə birləşməklə baş verir. Limanların az sulu olması və zəif axını akvatoriyanın başlanğıcında həmin lil hissəcikləri yığılır və geniş çirklənmiş zonalar yaradır (bir neçə km-lə). Herbisidlərin qurunt sularından və çöküntülərindən itməsi çox gec baş verir. Pestisidlərin tətbiqinin dünya təcrübəsi göstərir ki, onlar özündə potensial təhlükə daşıyır. İnsan üçün zəhərli olmayan pestisid yoxdur. Pestisidlərin saxlanması və istifadəsində bir çox hallar baş verir: allergen təsir, kanserogen, mutagen, dəri-aşılavıcı təsir, insanlarda embriogen və embriotrop təsir və s.

Tətbiq olunan pestisidlərin birbaşa və dolayı təsirindən yaranan neqativ hadisələrin çoxluğu, ekoloji nöqtəyi-nəzərdən qanunauyğun səbəb-nəticə əlaqələri və asılılığının olduğunu düşünməyə vadar edir. Mur (Moore, 1967) bu səbəbdən böyük marağa səbəb olur. Tədqiqatçı göstərir ki, pestisidlərin təsiri bu sxemlə baş verir: pestisidlər → ziyanvericilər, xəstəliklər, alaq otları ± bir neçə “ikinci effektlər”.

Faktiki olaraq istifadə olunan pestisidlərin təsiri başqa sxemə tabedir:

Pestisidlər → Bütün ekosistem

Doğrudur ki, başlanğıc məlumatlar ondan çıxan hissəciklər birlikdə tamamilə səhv ola bilər. hazırda ekosistemə tətbiq olunan istənilən pestisid onda dərin dəyişikliklər yaradır. Pestisidlərin təsiri heç vaxt birtərəfli olmur.

Pestisidlərə aid olan bütün xassələri cəmləşdirək, aşağıdakılara diqqət yetirmək lazımdır:

- Bir qayda olaraq, pestisidlər biosferin canlı maddəsinə geniş diapazonla toksiki təsir edir; Aydınır ki, ümumi qəbul olunmuş adlar – herbisidlər, insektisidlər, funqisidlər və s. - bu maddələrin təbii komplekslərə və onların komponentlərə mümkün olan real təsiri haqda kifayət qədər təsəvvür yaratmır;

- Pestisidlər heyvanlar və insanlar üçün həddən artıq zəhərlidir;

- İstənilən aqrosenozda təsir olunan formalar növlərin ümumi sayının çox az hissəsini təşkil edir (biosferdə maksimum 0,5%) pestisidlər tətbiq olunduqda təkcə təsir obyektləri deyil, həm də təsir nişangahı olmayan bir çox başqa növlər, o cümlədən təsir olunan formaların təbii dəyişmələri və parazitləri zədələnilir;

- Pestisidlər həmişə populyasiyalar əleyhinə istifadə olunur;

- Pestisidin təsiri populyasiyanın sıxlığından asılı deyil, lakin onları o vaxt istifadə edirlər ki, artıq təsir obyekti olan populyasiyaların sayı çox artmış olur;

- Səhv rəhbərlik nəticəsində ziyanvericilərin məhvində lazım olduğundan çox miqdarda preparat sərf olunur;

- İstənilən preparatın “məqsədli” istifadəsinin azlığı və təsir müddətinin qısa olması (ətraf mühitdə qaldığı müddəti 1-2%-i);

- Pestisidlərin qalıq miqdarı qida (fərofik) zəncirdə akkumulyasiya (toplanır) və biokonsentrasiya olur;

- Pestisidlərin qalıq miqdarı emal olunan ərazidən daşınmalıdır;

- Zərərli orqanizmlərin pestisidlərə qarşı rezistentliyini yüksək olan formalar yaranır;

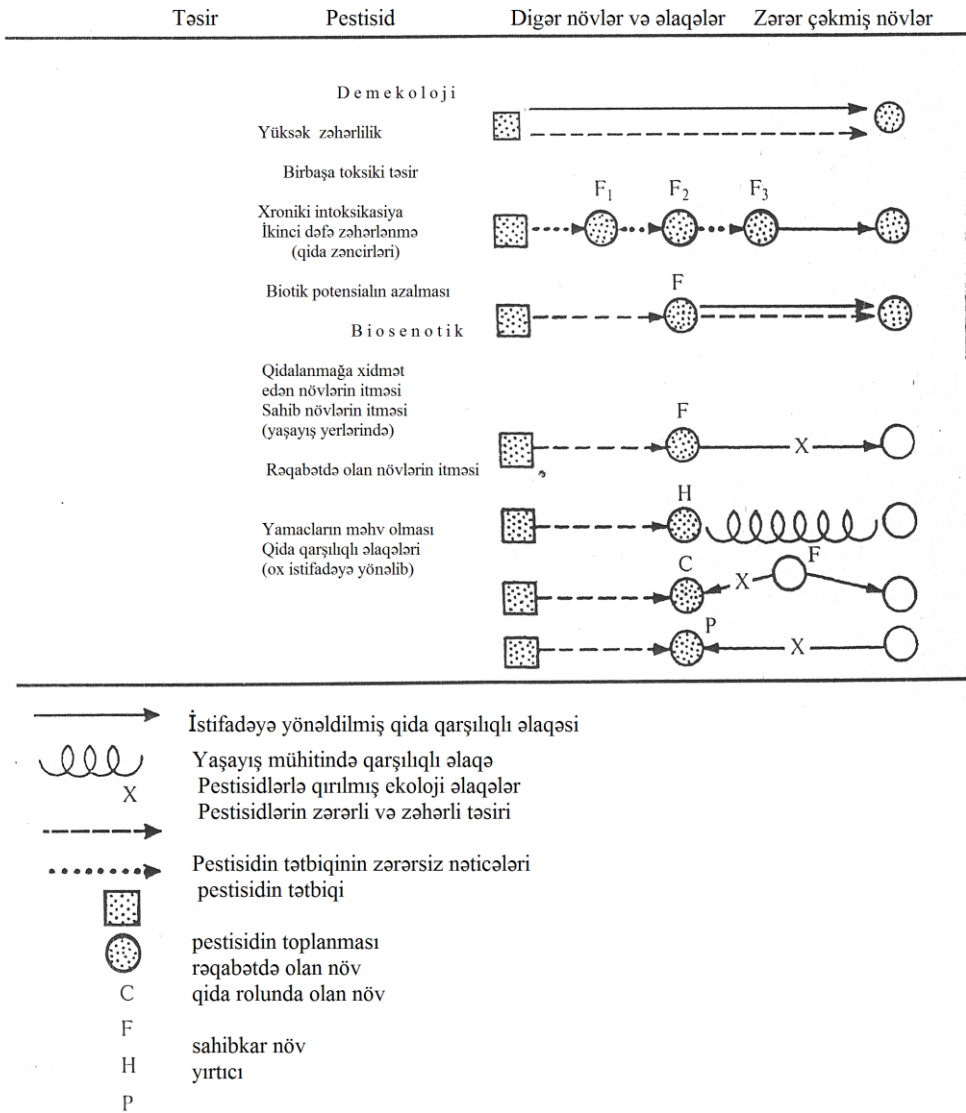
- Bir çox faydalı orqanizmlər məhv olur və biosenozlarda qarşılıqlı əlaqələrin dərin pozulması baş verir;

- Bir sıra preparatların biota patogen və genetik təsiri ilə bağlı uzaq nəticələrin ehtimalı yüksəkdir.

Yuxarıda deyilənlər aşağıda əyani göstərilib. Burada pestisidlə yüklənmənin təsirindən deməkoloji və biosenotik effektlərin yaranmasının xüsusiyyətləri aydınlaşdırılır. (Şəkil 1.12)

Baş dəyişiklər son nəticədə biotik potensialın azalmasına və bioloji tarazlığın pozulmasına aparır ki, bu da biosfer proseslərində kəskin disbalans yaradır.

Obyektiv reallıq tələb edir ki, pestisidlərin istifadəsini tələb edən kimyalaşmanın vəzifələrinin həllində müsbət və potensial mənfi effektlərin arasında dəqiq balans saxlanırdı.



Şəkil 2.12. Pestisidlərin ekoloji təsirinin əsas nəticələri (More, 1967)

Üç açar əlaqələrlə idarə etmək lazımdır: 1) pestisidlərlə və onların hədəf obyektləri arasında qarşılıqlı əlaqə ilə; 2) təbii və ya süni ekosistemlərdə pestisidlərlə ətraf mühit arasında qarşılıqlı əlaqə 3) pestisid- qida – insan zəncirində qarışlı əlaqələrlə.

Görünür buradan həllin yolu birinci növbədə pestisidlərə yüksək ekoloji tələbatın müəyyənəlməsi olmalıdır. Kimyəvi üsullarla bitki mühafizəsi

sahəsində görkəmli mütəxəssis REA müxbir üzvi N. N. Melnikobun fikircə, yeni pestisidlər aşağıdakı tələbatlara uyğun gəlməlidir:

- verilən iqlim zonasının ətraf mühitin obyektlərində orta persis-tenteik;

- insan, heyvan və digər faydalı orqanizmlər, o cümlədən hidrobiontlar üçün zəif toksiklik mümkündür;

- torpaqda, suda, atmosferdə və istiqanlı heyvanların orqanizmlərində, insan, heyvan və mədəni bitkilər üçün təhlükəli olmayan məhsullar formalaşdırmaqla, nisbətən tez parçalanmalı;

- bu preparatların insan, heyvan, quş və hidrobiontların orqanizmində kunailiasiyasının olmaması;

- Preparatları sisteməlik uzunmüddətli istifadə etdikdə, insan, heyvan və digər canlı orqanizmlər üçün uzaq mənfi nəticələrin olmaması;

- pestisidlərə zərərli orqanizmlərin uyğunlaşmasından qaçmaq üçün onların müxtəlif sinifdən olan birləşmələrlə növbələşməsi.

Kənd təsərrüfatının kimyalaşması öz mahiyyətinə görə insanın təbiətdə maddələr dövrəsinə aktiv qarışmasıdır və torpağın, bitki və heyvanlar aləminin daha çox qarşılıq verməsini reqlə və situmilə edir. Kimyalaşma ilə bağlı üstünlük bir tərəfdən onun mənfi nəticələridir, digər tərəfdən – qarşıdurən vahid kimyalaşma prosesindən yaranır. Prinsipcə, biosenotik əsaslarla tətbiq olunan kimyəvi vasitələrə aqrosenozun orqanizmlərin özünü təmizləmə prosesini idarə etmə üsulu kimi baxmaq lazımdır. Bu pozisiyadan qiymətləndirsək BMKV tətbiqindən yaranan praktikanın, onun müəyyən “düzxətli” olmasına fikir verməmək olmaz, ona görə ki, lazımı qaydada ekoloji sistemlərin funksiyallaşması xüsusiyyəti (“hamı hər şeylə əlaqəlidir”) nəzərə alınmır. Zıyanvericilərin əlaqə otlarının, xəstəliklərin yaratdığı əlverişsiz nəticələrin qarşısını alma prosesində məqsədli təsiri eliminasiyanın çoxlu obyektləri durur. Aydınır ki, bitki mühafizəsində istənilən üsulların arsenalı da kifayət qədər müxtəlif olmalıdır və təbiətdə arzuolunmaz hallara maksimum uyğun olmalıdır. Söhbət kompleks mühafizə tədbirlərindən gəlməlidir: aqrotexniki, bioloji, karantin, mexaniki, seleksiya, toxumçuluq, fizioloji və kimyəvi üsullar. Bu üsullar mədəni bitkilərin inkişafını onların zıyanvericilərini, xəstəliklərini və faydalı orqanizmlərin ətraf mühitə təsirini nəzərə almaqla obyektiv qanunauyğunluqların arasında hazırlanır.

Bioloji üsulun əsas istiqaməti zıyanvericilərlə mübarizədə faydalı həşəratların və gənələrin (entomofaqların) istifadəsidir. Entomofaqlar təbiətdə yırtıcılar hesab olunur, bir və ya bir neçə növ zıyanvericilərin parazitlərin bədənində yetkinlik mərhələsinə çatanaqək aktiv həyat tərzi keçirir. Ən çox

məşhur olan və geniş istifadə olunan yırtıcılar – qızılqöz, qarışqalar, parabüzənlər və.s

Bioloji mühafizə üçün çox vaxt pulcuqqanadlı həşəratlardan (trixogrammlar, brakonidlər, telenomuslar, enkazinlər və s.) və milçəklər (taxinlər və s.) istifadə olunur. Yeni yaşayış yerlərində onlar öz düşmənlərindən məhrum olur və buna görə də daha çox ziyan vururlar. Bu cür ziyanvericilərlə ən effektiv mübarizə üsulu onların öz vətəninə entomofaqların introduksiyasıdır. Gətirilmiş parazitlər və yırtıcılar ya yeni şəraitə akklimatsiya edirlər, ya da biolaboratoriyalarda çoxaldılıb təbiətə buraxılır, onlar isə müvəffəqiyyətlə kimyəvi emalı əvəz edir. Yerli entomofaqların mühafizəsi tədbirlərinin böyük əhəmiyyəti var: mikroqoruqların yaradılması, ərazi boyunca bir neçə növlərin yerləşdirilməsi (məsələn, qarışqalar), kənd təsərrüfatı tarlaları yaxınlığında yaşlı parazitlərin yemləndirilməsi üçün nektardaşıyıcıların əkilməsi, yüksək selektiv pestisidlərin entomofaqlar üçün təhlükəsiz olan və s. vaxtında istifadə olunması. Faydalı orqanizmlərin bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və onların inkişafını təmin edən metodların işlənilib hazırlanması biosenotik tarazlığın saxlamağa imkan verir və ziyanlı orqanizmlərlə mübarizəyə kimyəvi vasitələrin istifadəsini azaldır və ya aradan götürür.

Bioloji vasitələri bitkiləri xəstəliklərdən də qorumaq üçün istifadəyə başladılar. Belə ki, xiyarın hiperparaziti unlu şəh xəstəliyi xəstəliyinin öyrənilməsi əsasında biopreparat yaranıb. Bu preparat mühafizə olunan qurultda xiyarın daha təhlükəli xəstəliklərə qarşı mübarizədə kimyəvi vasitələrdən istifadəni dayandırır (aradan götürür). Bu məqsədlə bakteriya və göbələklərin bir sıra avirulent ştammlarından istifadə üsulları işlənilib hazırlanır. Alaq otları ilə mübarizədə bioloji metodlardan istifadə imkanları tətbiq olunur, məsələn, çəhrayı göyçək, ambpoziya, nobulika

Alaq otlarına qarşı xüsusi bitki yeyən həşəratları (herbifagların) istifadəsi perspektivlidir.

Bitki mühafizəsində torpağın hazırlanması üsulları, səpinin vaxtı və üsulu, bitkilərə qulluq, vaxtında məhsul yığımının aparılması, növbəli əkinə riayət etmək və onlarda bitkiləri düzgün növbələşdirmək mühüm rol oynayır.

Monokulturadan polikulturaya keçmək lazımdır: mürəkkəb ekosistemlərdə qarşılıqlı əlaqə belədir ki, hər hansı bir növün (alaq otu və ya ziyanverici) daima çox sayda olması mümkün deyil.

Xəstəliklərə və daha təhlükəli zərərvericilərdə davamlı kənd təsərrüfatı bitkilərinin yeni sortlarının gətirilməsi, toxumçuluq qaydalarına riayət olunması. Mühafizə tədbirləri sistemini təşkil edən vacib və perspektivli istiqamətlərdir. Məsələn, keçmiş SSRİ-də pilləli hibridləşdirməklə çoxillik təcrübələr yeni viltə xəstələnməyən bir qrup pambıq sortları yaradıldı.

Hazırda həşəratların metomorfozu və çoxalması ilə idarə edən hormon

ların alınması və indektisikasiyası işləri başa çatdırılıb. Bir çox ormanların kimyəvi quruluşu açılıb və onların sintezi həyata keçirilib.

Bitki mühafizəsi praktikasında sintetik cinsi feromonlar (bioloji aktiv uçucu maddələr) geniş tətbiq olunur.

Pestisidlərin qida zəncirinə daxil olmasını azaltmaq üçün torpağın kimyəvi tərkibini idarə etmək vacibdir: N, S və ya B-un defisi bitkilərdə toksikantların yığılma prosesini aktivləşdirir, uyğun olaraq 27, 18 və 23%.

Bundan başqa pestisid çirklənməsinin qarşısını almaq üçün pestisidlərdən istifadə norması və emalın sayını azaltmaq lazımdır, pestisidlərin istifadəsini tezləşdirmək, əmtəə formalarına adsorbentlər əlavə etmək, pestisidlərin miqراسiyasını və onların hərəkətliliyinin azaltmaq lazımdır.

Hazırda Almaniya, Fransada və ABŞ-da kənd təsərrüfatı bitkiləri bitki mühafizəsində kimyəvi vasitələr olmadan böyük müvəffəqiyyətlə becərilir. Rusiyada da elə təsərrüfatlar var ki, pestisidlərsiz yaxşı məhsul alınır (Krasnodar ölkəsi, Omsk vilayəti, Cuvassk respublikası) Krasnadar ölkəsinin bir sıra təsərrüfatlarında düynü pestisidləri Kuban YDA-nın professoru E. B. Veliçko və V.P. Amelin texnologiyası əsasında becərilir. Yəni də burada qarğıdalının oxşar herbisidsid texnologiya ilə becərilməsi həyata keçirilir. Novosivils rayonunun bir çox rayonlarında ziyanvericilərin proqnozlaşdırılan sayını nəzərə almaqla əkinlərin strukturunu dəyişmə praktikası müvəffəqiyyətlə tətbiq olunur.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin ziyanvericilərdən, xəstəliklərdən, alaq otlarından mühafizəyə kompleks yanaşma bitki mühafizəsinin integral sistemini yaratmaq üçün əsas oldu (və ya zərərli növlərlə integral mübarizə). M. S. Sokolovun və başqalarının (1994) təyinatına görə zərərli orqanizmə bütün təsir vasitələrinin mexaniki, fiziki, bioloji, biosenotik, aqrotexniki, kimyəvi və s.) birgə istifadəsinə xüsusi yanaşma zərərli növün populyasiyasının təhlükəsiz, effektiv və minimum vəsait sərfi ilə azaltmağa xidmət edir. Bu müəlliflər tərəfindən bitki və kimyəvi məhsulu mühafizənin orijinal sistem formalı sxemi təklif olunub (şəkil 2.13).

Bitki mühafizəsinin integral sisteminin xarici analoqu məlumdur – zərərvericilərin sayını idarəetmənin integral sxemi: Sandra Postel (1998) qeyd edir ki, ziyanvericilərə qarşı kompleks mübarizə sistemi (KBV) adlandırmaqla o kənd təsərrüfatı yerlərinə ekosistem kimi baxır, hansı ki, orada çoxlu təbii faktorlar qarşılıqlı təsirdə olur və ziyanverici həşəratlara və alaq otlarına təsir göstərir.

Bu sistem: bioloji nəzarət mexanizmini (ziyanvericilərin təbii düşmənləri) kənd təsərrüfatı istehsalı bitkiləri genetik yeni-dən formalaşma (ziyanvericilərə dözümlü olan kənd təsərrüfatı bitkilərinin yaradılması) və ximikatlardan ağılla istifadəni özündə birləşdirir.

İNTEQRALLAŞMIŞ					
EKOLOJİLƏŞMİŞ					
ALTERNATİV				KİMYƏVİ	
BİOLOJİ					
Aqrotexniki					
Biosenotik	Allelopatlar		Avtosid fərdlər Steril orqanizmlərin populyasiyası	Antidotlar Protektantlar Senerqistlər	
Mexaniki	Antoqanistlər Parazitoitlər Parazitlər		Virussuz bitkilər "Yeni" genlər və plazmidlər əsasında faydalı mikro- orqanizmlər	BAM və onların analogları Mikrob metabolitlərin Superselektiv pestisidlər	Arborisidlər Herbisidlər Defoliyantlar
Təşkilati- təsərrüfat	Herbifaqlar Fitofaqlar	Herbipatogenlər Fitofaqlar	Genetik davamlı cinslər, növlər, növmüxtəliflik ləri Transgen bitkilər	İmmunitet induktorları BBR Fitoaleksinlər	Baterisidlər Virusosidlər Fungisidlər
Fiziki	Yırtıcılar	Mikrobioagentlər	Dözümlü hibridlər klonlar, sortlar Yarımnövlər, yarım sortlar	Kolonlar Fitonsidlər Fitotopksinlər	Attraktisidlər Zoosidlər İnsekt-akarisidlər
Pestisidsiz metodlar	Klassik biometod vasitələri	"Ektensiv biovasitələr"	Genetik-seleksiya və biotexnoloji metodların məhsulları	Biorasional kimyəvi vasitələr	Geniş təsir spektrli pestisidlər

Şəkil 2.13. Bitki və məhsulun mühafizə sxemi. (Zərərli orqanizmlərdən saxlanmanın, tənzim olunmanın və özünümüdafiənin metod və vasitələri). (Sokolov və b. , 1994)

BAM –bioloji aktiv maddələr; *BBR*- bitkinin böyümə requlyatorları

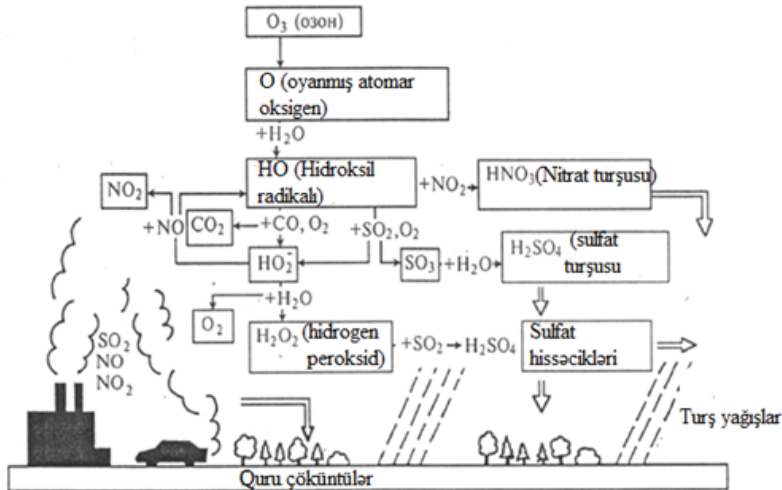
Bu zaman alaq otları və ziyanvericilər tamamilə məhv edilmir, onların sayı o səviyyədə saxlanılır ki, hiss olunan iqtisadi itkiyə səbəb olmur. ZKM (KBV) – də ximikat birinci deyil və mübarizədə əsas vasitə deyil, seçiləndir və yalnız kəskin ehtiyac olan halda işlədilir. Baxılan mübarizə sistemi ziyanvericilərin həyat sikli (dövrü) davranışı və təbii düşmənləri, əkin üsullarının təsirini, Ximikatlari ziyanvericilərin və onların düşmənlərinin sayına görə vermək, eləcə də kənd təsərrüfatı ekosistemlərinin başqa parametrləri haqda bilgi tələb edir. Bitki mühafizəsində baxılan sistem haqda yaranan müəyyən fikir 2.18 cədvəlində göstərilən rəqəmləri (nəticələri) tələb etməyə imkan verir.

Ziyanvericilərə qarşı kompleks mübarizə (KBV) tətbiqinin müsbət nəticələrinin bəzi nümunələri

Ölkə, region	Kənd təsərrüfatı bitkisi	Nəticə
Braziliya	Soya paxlası	7 il ərzində pestisidlərin istifadəsi 80-90% azalıb
Çin (Yantsuzu əyaləti)	Pambıq	Pestisidlərin istifadəsi 90% azalıb, ziyanvericilərlə mübarizəyə çəkilən xərc 84% azalıb, məhsuldarlıq artıb
Hindistan (Orisa ştatı)	Düyü	İnsektisidlərin istifadəsi 1/3....1/2 həddində azalıb
ABŞ (Cənubi Texas)	Pambıq	İnsektisidlərin istifadəsi 88% azalıb, fermerlərin orta gəliri 77 dol/ha artıb
Nikaraqua	Pambıq	70-ci illərin birinci yarısında insektisidlərdən istifadə 1/3 hissə azalıb, məhsuldarlıq artıb
ABŞ (Arkanzas)	Düyü, soya paxlası	Göbələklər əsasında yaradılan bioherbisidlərin köməyi ilə ziyanlı alaq otları ilə mübarizə
Çin (Qrin əyaləti)	Qarğıdalı	Göbələk bioherbisidləri parazitləşdiriciləri arılar 80-90% təşkil edir (əsas ziyanvericilərlə mübarizədə)

2.3.5. Torpaqların əhəngləşdirilməsinin ekoloji aspektləri

Atmosferdə, hidrosferdə və quruda turşulaşma prosesinin aktivləşməsi ilk növbədə antropogen faktorlarla şərtlənir- kükürd və azot birləşmələrinin texnogen atımları ilə. (Şəkil 2.14).



Şəkil. 2.14. Turş yağışların yaranma sxemi (Suravegina, Məmmədov 1996)

Y.A.İzraelin (İzrael, 1984) hesablamalarına görə yalnız turş yağışların təsiri nəticəsində keçmiş SSRİ- nin şimal Qərb hissəsində kənd təsərrüfatına il ərzində 100 mln manat ziyan dəyir. Belə torpaqları neytrallaşdırmaq üçün 3,5 mln ton əhəng vermək lazımdır. Şərti olaraq ziyanın hər vahidinə 35 kq əhəng düşür.

Turş torpaqlarda mineral gübrələrin effektivliyi 30-40 % aşağı düşür, N-un itkisi artır, qida elementlərinin becərilən bitkilərə daxil olması pozulur, məhsulda ağır metalların və radionuklidlərin toplanması intensivləşir, məhsulun keyfiyyəti pisləşir, əlverişsiz şəraitdə aqrosenozların dözümlülüyü azalır.

Torpaq uducu kompleksdə H^+ və Al^+ ionlarının Ca^{2+} və Mg^{2+} ionları ilə əvəzləşməsinə əsaslanan əhəngləşdirmə turş torpaqların yaxşılaşdırılmasında əsas üsul hesab olunur. Hansı ki, turşuluq dərəcəsinə və melioranta tələbatına görə aşağıdakı qaydada bölünür:

KCl sorulmasında pH	Torpağın turşulluq dərəcəsi	Əhəngləşməyə tələbat
<4,5	Həddən çox turş və çox turş torpaqlar	Həddən çox və çox
4,6-5,0	Orta turş torpaqlar	Orta tələbat
5,1-5,5	Zəif turş torpaqlar	Az (aşağı)
5,6-6,0	Neytrala yaxın	Çox az tələbat
>6,0	Neytral	Yoxdur

Kənd təsərrüfat bitkilərinin əksəriyyəti pH 6,0...6,5 olan turş torpaqlarda daha yaxşı inkişaf edir. Onları torpağın turşuluğuna münasibətinə və əhəngləşməyə tələbatına görə 5 qrupa bölmək olar:

I qrup – turşuluğa həddən çox həssas olan bitkilər pambıq, yonca, xaşa, çuğundur, kələm, kənaf

pH=7-8

II qrup- torpağın turşuluğuna həssas olan bitkilər soya, fasol, noxud, yem paxlası, klever, günəbaxan, xiyar, soğan, salat. (pH=6...7)

III qrup- zəif həssas olanlar torpağın turşuluğuna: vələmir, yulaf, darı, qarabaşaq, pişikquyruğu, pamidor, kök turp. (pH 4,5-7,5)

IV qrup- kətan və kartof. Bu bitkilər yalnız güclü turş torpaqlarda əhəngləşməyə ehtiyac duyur (pH 5,5-6,0)

V qrup- göylyupin və sarı lyupin, seradella (paxlalılar fəsiləsindən, ot bitkiləri), çay kolu (pH 4,5-5,0) bu bitkilər turş torpaqlarda yaxşı inkişaf edir, qələvi və neytral torpaqlarda pis inkişaf edir.

2.4. Torpaqların suvarılması və qurutmanın ekoloji problemləri

Torpaqların (müxtəlif rayonlarda) təbii xüsusiyyətləri çox vaxt effektiv kənd təsərrüfatında istifadəsi üçün yararlı olur. Şimal rayonlarında torpaqların uzun müddətli donması, meşə zonalarında torpaqların həddən çox rütubətli olması, arid zonalarda torpağın duzlaşması, eləcə də ayrı-ayrı torpaq sahələrinin mezo- və mikrorelyefi (kəskin çökəklər, yarıqlar, iri daşlar və s.) insanları təkcə torpağın deyil, həm də relyefin, iqlimin, bitki örtüyünün təbii xassələrini dəyişməyə məcbur edir.

Təbii mühitin əlverişsiz şəraitinin yaxşılaşdırılmasına yönəldilən təbii ehtiyatlar potensialından daha çox istifadə etməyə imkan verən işlər meliorasiya adlanır.

Meliorasiya- istifadə olunan ərazinin təbii şəraitinin yaxşılaşdırılmasına yönəldilmiş təşkilati-təsərrüfat, texniki, bioloji və digər elmi əsaslandırılmış tədbirlər sistemidir. Kənd təsərrüfatı meliorasiyası torpaqların, suyun və iqlimin yaxşılaşdırılmasına xidmət edir. O, özündə suvarmanı, torpağın qurudulmasını, eroziya əleyhinə tədbirləri, torpağın duzlaşmasını və s. ola bilər. Bununla əlaqədar meliorasiyanın müxtəlif növləri və üsulları var. Ekoloji əsaslandırılmış meliorasiya işləri eyni vaxtda təbiəti mühafizə problemlərini və mühitin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasını həyata keçirir.

İqlim meliorasiyası mikro, mezo və makroiqlimə bölünür. (plantasiyanın tütülmə ilə qızdırılması, üstünü örtmə, suvarma, buludlardan yağışın çağırılması, buludların dağıdılması, ildırımın məhv edilməsi, buzlaqların əridilməsi, çayın axın istiqamətinin dəyişdirilməsi, hidrotexniki qurğuların (yaradılması) və süni göllərin yaradılması.

Suvarma meliorasiyası: Suvarma və qurutma (səthi suvarma, torpaqaltı, gölləmə suvarma, yağış üsulu ilə suvarma, açıq qurutma, bağlı drenaj.

Qar meliorasiyası: qarın yığılması, qarın kipləşdirilməsi, ərimiş suların saxlanması.

Fitomeliorasiya: meşə meliorasiyası (tarla qarşı yuyucu meşə zolaqlarının salınması, dağ ətəklərində suvarılan torpaqlarda və qumlaqda)

Köl və ot meliorasiyası: kolların və psammofitlərin istifadəsi - tozluqumlu torpaqların bərkidilməsi üçün.

Torpaq meliorasiyası: eroziyaya qarşı mübarizə (səthi axınların idarə olunması, yarıqların bərkidilməsi, heyvanların otarılması, torpaq qoruyucu tədbirlər).

Mədəni-texniki (mexaniki maneələrin aradan götürülməsi, torpaq becərmədə yabani bitkilərin məhvi, kimyəvi meliorasiyalar və s.), becərilən torpaqların münbitliyinin yüksəldilməsi: turş torpaqların gipisləşdirilməsi, gübrə verilməsi, alaq otlarının məhvi, güclü bitki örtüyünün yaradılması.

Kompleks meliorasiya işlərinə misal olaraq Gürcüstanın Qara dəniz sahillərində Rioni çayının aşağı axarında yerləşən Kolxidski çökəkliyini göstərmək olar. Burada da daima meliorativ tədbirlər həyata keçirilir, o cümlədən bataqlıqlar qurudulur. Bu da subtropik bitklərin davamlı və yüksək məhsul almağa imkan verir.

Mütəxəssislərin fikrincə təsərrüfat fəaliyyətində 35 növdən artıq meliorasiya işləri aparılır. Onların əsaslarından biri- torpağın meliorasiyasıdır- su, hava, duz, istilik, biokimyəvi və fiziki-kimyəvi rejimləri süni olaraq tənzimlənir. Bu sadəliklərinizə əsasən torpağın meliorasiyasının özünün 30 növü var. (Suvarma və qurutma, aqromeliorasiya və fetomeliorasiya, gilli torpaqların qumlanması, torpağın əhəngləşdirilməsi, səthi aktiv maddələrin verilməsi).

Bir çox hallarda torpağın qurudulması və suvarılması zərərli və təhlükəli ola bilər.

Suvarma ən qədim meliorasiya üsuludur, məhsuldarlığın artırılmasında, kənd təsərrüfatı intensivləşdirməsində az rütubətli torpaqlarda geniş istifadə olunur. Suvarma əkinçiliyi təbiət qanunlarına söykənir (minimum qanunu, optimum qanunu, faletorların əvəz olunmaması qanunu və s).

B.P.Vilyams torpaqşünaslığın elmi əsaslarını yaradarkən bitki məhsuldarlığını artıran bu qanunauyğunluqları öyrənmişdir.

Suvarmanın ən təhlükəli nəticələrindən biri torpaqların duzlaşmasıdır. Duzlaşmadan planetdə hər il 300 mln ha suvarılan torpaq sıradan çıxır qeyri-məhsuldar torpaqlar 25 mln. ha çatıb.

Qədimdən suvarılan torpaqlarda duzlaşma daha çoxdur. (Misir, İrak, Pakistan). ABŞ-da duzlaşmış torpaqların massivi 27%-dən çoxdur. Keçmiş SSRİ-də 184 ha-a çatıb.

Torpağın 3 tip duzlaşma balansı var. Stabil (duz ehtiyatı dəyişmir); duzlaşma balansı (duz balansı artır); duzsuzlaşma balansı (torpaq qatında duzun miqdarı azalır).

Asan həll olan duzların torpaqda olması bitkinin böyümə və inkişafına pis təsir edir. Bu duzlar 3 müxtəlif faktorun təsirindən yaranır: osmotik təzyiq, bitkinin nəmliyi pis mənimsəməsi. Buna görə də duzlu torpaqlarda çox vaxt quraqlıqdan əziyyət çəkirlər.

Başqa bir faktor bitkinin böyüməsinə pis təsir edən ionların spesifik təsiridir. Ce^{+2} , SO_4^{-2} , HCO_3^{-2} , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , bəzən NO_3^- və K^+ 5%-dən çox yığılan Ce^{+2} və 0,2%-dən Na^+ yarpaqların yanması baş verir. Na^+ və Ce^- ionları çox olduqda yarpaqlarda transpirasiya pozulur. Torpaq məhlulunda Ca^{+2} ionlarının yüksək qatılığı Mg^{+2} və K^+ kationları ilə mənfi təsirini şərtləndirən – Na^+ kationlarının təsirindən torpağın xassəsinin kəskin pisləşməsidir. Bu zaman torpağın strukturasızlaşması baş verir, bu da bir çox kənd

təsərrüfatı bitkilərinin normal inkişafına mane olur.

Nəhayət 3-cü faktor, asan həllolan duzların bitkiyə mənfi təsirini şərtləndirən Na^+ kationlarının təsirindən torpağın xassəsinin kəskin pisləşməsidir. Bu zaman torpağın strukturəsizləşməsi baş verir, onun su və hava rejimi pisləşir.

Duzlu torpaqların məhsuldarlığının artırılmağına yönələn əsas meliorativ tədbir- su ilə yumadır, bunun nəticəsində həll olması 2 q/l olan duzlar ayrılır. Gipsi olmayan sodalı torpaqlarda duza davamlı bitki növlərinin seçilməsi məqsədə uyğundur.

Duzlaşmanın bir hissəsi qeyri rəşional suvarma zamanı baş verir. Bu proses ikinci duzlaşma adlanır. Əgər torpaqda bitki üçün zəhərli olan duzların kütləsinin 0,10%-dən artığı varsa və ya gipssiz torpaqların bərk qalığında 0,25% duz olarsa belə torpaqlar duzlu hesab olunur. Duzlaşmanın çoxlu forması vardır və duzlu torpaqların çox saylı növmüxtəlifliyi vardır.

Qurutmanın ekoloji nəticələri. Torpaqların qurudulması kənd təsərrüfatı ilə birgə yarandı. İlk dəfə onun haqqında 4 min il əvvəlın yazılı mənbələrində rast gəlinir. Tarixi xronikaya əsasən artıq yunan sivilizasiyası dövründə həddən artıq sulanmış torpaqları açıq kanal sisteminin köməyi ilə qurudurdular.

Şimal dənizi ətrafında izafi nəmliyə malik olan rayonlarda quruducu sistemin təkmilləşməsi X əsrdə inkişaf etməyə başladı. XVI- XVII əsrlərdə artıq o, Avropanın başqa regionlarında istifadə olunmağa başladı. Suyu sudolayıcı açıq kanallar vasitəsilə axıdurdılar. Eyni zamanda qoruyucu bəndlərin tikilməsi (çayların ətrafında və dəniz kənarlarında) aparılırdı. Rusiyada geniş (iri) həcimli bataqlıqların qurudulması dövründə işlər Sankt-Peterburqun yaradılması dövründə başladı və Fin körfəzinin sahillərini mənimsənilməsi dövründə başladı.

1810-cu ildə İngiltərədə gildən saxsı drenaj borular istehsal etməyə başladılar, bu da drenajın sonrakı inkişafını təmin etdi. Xüsusi geniş inkişaf mərhələsi 1843-cü ildən başladı, bu zaman maşınların köməyi ilə iri drenaj borular hazırlanırdı. Qurutmanın yeni üsulu tezliklə Avstriya, Belçika, Almaniya, Rusiya, ABŞ, Fransa və digər ölkələrdə yayıldı.

Dünyada qurudulan torpaqların ümumi sahəsi 160,6 mln.ha və ya a əkin sahəsinin və çoxillik əkinlərin 11%-dən çoxu keçmiş SSRİ-də tək cə əkinçilik zonalarında 250 mln ha həddən çox sulu torpaqlar qeydə alınıb, ancaq qurudulan torpaqların ümumi sahəsi cəmi 12,5 mln. ha-dan çox deyil. Avropada qurudulmuş torpaqlar qitənin bütün suvarılan sahəsinin 70%-ni təşkil edir. Bataqlıq və bataqlaşmış torpaqların qurudulması Böyük Britaniya, Venqriya, Maliya, FRQ, Finlandiya, Fransa, Yuqoslaviyada daha çox inkişaf edib. Afrikada qurudulan torpaqlar əsasən Misir, Sudanda cəmləşib.

Qurutma meliorasiyasının inkişafının perspektivləri dünyada təxminən 220 min.ha qiymətləndirilir.

Qurudulan torpaqların monitorinqi onların vəziyyətinin dəyişməsinin (zamanda və məkanda) müşahidələrini özündə birləşdirir, torpaq örtüyünün vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onun mümkün olan dəyişmələrinin proqnozu; torpağın vəziyyətinin və torpaq rejimlərinin elmi əsaslandırılmış üsullarla idarə olunması (onun məhsuldarlığını birbaşa təyin edən)

Qurudulan torpaqlarda mənfi ekoloji nəticələrə gətirən əsas proseslər bitki məhsullarının nitratlarla çirklənməsidir, yemlərdə isə K-un miqdarının olmasıdır, torpağın ağır metallarla çirklənməsidir (pestisidlərlə və digər arzuolunmaz komponentlərlə). Torflu torpaqlarda müşahidə olunan üzvi maddələrin parçalanması prosesi xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Üzvi maddələrin parçalanması torpaqda biogen elementlərin miqdarının artmasına səbəb olur. Qurudulan torpaqların əsas xüsusiyyəti qida elementlərinin yüksək dərəcədə hərəkətliyidir, bununla əlaqədar olaraq onların daha intensiv yuyularaq ətrafdakı su mənbələrinə axmasıdır

2.5.Torpaq- biotik sistem aqroekosistemin əsası kimi

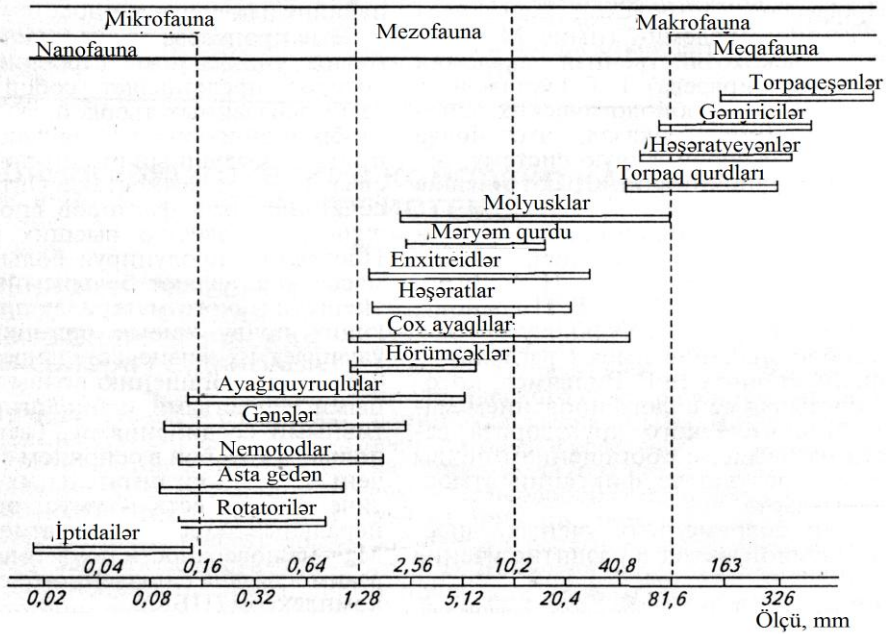
2.5.1. TBK bio(aqro) senozun maddi - energetik sistemidir

Torpaq biotası. Mürəkkəb sistem olan torpağın əsas funksional komponentlərindən biri orada məskunlaşan canlı orqanizmlərdir. Torpaq biotasının əhəmiyyəti torpaq münbitliyini artırmaqla bərabər, həm də onun torpağın texnogen çirklənməsinin azalmasında rolu ilə bağlıdır. Torpaq biotası müxtəlif zəhərli birləşmələrin detoksikasiyası (zəhərsizləşdirilməsi) kimi mühüm funksiya yerinə yetirir.

Torpaq örtüyü xüsusi yer qabığını –pedosferi təşkil edir. V.V.Dokuçayevə görə torpaq – fiziki-coğrafi mühitin və orqanizmlərin dağ suxurlarına təsiri nəticəsində formalaşaraq, Yer qabığının üst yumşaq qatını əmələ gətirən xüsusi təbii cisimdir. Bu mürəkkəb sistemdə üzvi maddələrin fasiləsiz sintezi və parçalanması, bitkinin mineral elementlər və azotla qidalanmasının dövrü, torpağa daxil olan müxtəlif çirkləndirici maddələrin detoksikasiyası gedir.

Bu proseslər torpağın bərk, maye, qaz fazası və canlı tərkibi kimi nadir quruluşu sayəsində həyata keçirilir.

TBK-nın tərkibində məskunlaşan canlılar maddələrin çevrilməsində və enerji axınlarının formalaşmasında böyük rol oynayır, hansı onlarsız torpaq yoxdur və olada bilməz. V.R.Vilyams yazırdı ki, canlı orqanizmlərsiz həyat dayanar və torpaq geologiya obyektinə çevrilər (şəkil 2.15) .



Şəkil 2.15. Torpaq heyvanlarının ölçülərinə görə qruplaşması (Babyeva, Zenova, 1989)

Torpaq = mineral substrat (93%) + üzvi maddə (7%). Üzvi maddə = ölü üzvi maddə (85%) + bitki kökləri (1%) + edafon (5%). Edafon = bakteriya və aktinomisetlər (40%) + göbələk və yosunlar (40%) + yağış qurdları (12%) + mikrofauna (5%) + mezofauna (3%).

Bakteriyaların kütləsi təxminən 10 ton hektar; eyni kütləyə mikraskopik göbələklər malikdir; ibtidailər kütləsi bir qayda olaraq 370 kq/ha təşkil edir.

Bir hektar şum qatında 250 min yağış qurdu (50-140 kq qədər), 1 hektar otlaqda -- 500-1575 min (1150...1680 kq/ha), bir hektar biçənək yerində -- 2...5,6 milyon (2 ton/ha dan artıq) olur.

Torpaq faunası 80 mln.kv2-də orta hesabla 300kq/ha, Yer kürəsində torpaq heyvanlarının biokütləsinin cəmi 2,5 mlrd. ton təşkil edir. Torpaq orqanizmləri ən çox qara torpaqlarda və şabalıdı torpaqların bəzi yarımtiplərində olur. Suvarılan boz torpaqlar mikroorqanizmlərin yük-sək miqdarı ilə səciyyələnir.

Torpaqda olan canlı orqanizmlər həm bir-biri ilə, həm də abiotik mühitlə qarşılıqlı təsirdə olur. Bu qarşılıqlı təsir və qarşılıqlı əlaqə torpağın münbitlik səviyyəsini və torpağın "sağlamlıq" vəziyyətini təyin edir.

Müxtəlif ekoloji şəraitdə TBK-nin struktur – funksional təşkili.

Torpaq – biosferin müxtəlif ekoloji faktorlarının təsir etdiyi hissəsidir, buna görə də təbiətdə torpağın müxtəlif tip və yarımnovları yayılmışdır. Məsələn, ekoloji faktorların optimal birliyi olan cənubda torpaq daha yüksək bioloji aktivliyə malikdir. Şimal torpaqları zəif bioloji aktivliyi və özünəməxsus TBK-si ilə xarakterizə olunur. Başqa sözlə desək, fərqli ekosistemlər müxtəlif torpaq orqanizmlərinin iştirakı ilə funksiyalaşır ki, bu da mühitin əlverişsiz faktorlarına ekosistemlərin davamlılığını və torpaq münbitliyinin səviyyəsini şərtləndirir. Belə ki, qara torpaqlar yüksək məhsuldarlığı və toksikantlara yüksək davamlılığı ilə xarakterizə olunur. Şimal torpaqları - podzol və çimli-podzol torpaqlar daha az münbitliyə və antropogen çirklənməyə az dözümlüyü ilə fərqlənir.

Torpağın tipindən və onun bitki örtüyündən asılı olaraq, torpaq biotunun sayı və strukturu (o cümlədən mikroorqanizmlərin) artıb-azalır. Suvarma şəraitində boz torpaqlarda mikroorqanizmlər daha çox olur. Şimala və cənuba doğru bu tip torpaqlarda mikrobların məskunlaşması azalır. Mikrobiota humus qatının üst səthində, qida elementlərinin daha çox toplandığı yerdə fəaldır, b.s. torpaq münbitliyi və torpaq biotu qarşılıqlı əlaqədir. Müxtəlif torpaq-ekoloji şəraitdə ekosistemlərin funksiyalaşmasının struktur dəyişkənlikləri biokimyəvi proseslərdə müxtəlif qrup torpaq biotunun iştirakı ilə təyin olunur. Məsələn, şimal ekosistemlərində bioloji dövrandə göbələklər daha aktiv iştirak edir; cənuba doğru mikrob senozlarında bakteriyalar və aktinomisetlər üstünlük təşkil edir.

Müxtəlif ekosistemlərin funksiyalaşmasında mikroorqanizmlərin növ xüsusiyyətləri də aydınlaşdırılmışdır. Minerallaşma prosesinin zəif getdiyi ekosistemlərdə (çimli-podzol və xüsusilə podzol torpaqlarda) dominant kimi üzvi maddələrin parçalanmasının ilkin mərhələsində iştirak edən növlər çıxış edir (*Bac.cereus*, *Bac.virgulus*, *Bac.agglomeratus*). Üzvi maddələrin daha dərin transformasiyası *Bac.idosus*, *Bac.mezentericus*, *Bac.subtilis* iştirakı ilə gedir. Yaxşı azot rejimli torpaqları olan ekosistemlərdə *Bac. megatherium* rüşeymləri olur. Həddən artıq qurqalıq olan ekosistemlərdə *Bac. mezentericus niger* dominantlıq edir.

Beləliklə, mikrob senozunun strukturuna görə və xüsusilə, mikroorqanizmlərin növ tərkibinə görə, torpaqəmələgəlmə prosesinin müddəti və ekosistemin vəziyyəti haqda fikir söyləmək olar.

Torpaqda yaşayan canlı orqanizmlər öz aralarında və abiotik mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olur. Bu qarşılıqlı təsir ya trofik, ya da metabolik xarakterli olur. Belə əlaqə və qarşılıqlı təsirlər torpaq münbitliyinin səviyyəsini və torpağın “sağlamlığının” vəziyyətini müəyyənləşdirir. Yırtıcı-qurban sistemindəki əlaqə trofik tip əlaqəyə misal ola bilər. Torpaq mühitində bu əlaqə

heyvanlar və onların qidalandığı mikroorqanizmlər arasında baş verir. Bitkilərdə nitrifikasiya bakteriyaları və s. Nitrobakteriyalar nitroza bakteriyalarının yaratdığı nitratları istifadə edir.

Torpaq-bitki cəmiyyətlərində əlaqə tipləri. *Trofik əlaqə* tipinə yırtıcı və qurban arasında olan əlaqəni misal göstərmək olar. Monodominant aqroekosistemdə mikrob müxtəlifliyi azdır və zəncir qırılır, mübadilə məhsulları istifadə olunmur, nəticədə torpağın özünü təmizləmə prosesi pozulur, “torpağın yorulması” baş verir.

Metabolik (allelokimyəvi) əlaqə canlı orqanizmlər ətraf mühitə signal metabolitləri funksiyalarını yerinə yetirən və bitkinin böyümə və inkişafına təsir göstərən müxtəlif məhsullar ifraz edir. Məsələn, mikroorqanizmlər ətraf mühitə müxtəlif kimyəvi tərkibli fizioloji aktiv maddələr ifraz edir ki, onların cüzi miqdarı sistemin işləməsi üçün signal funksiyasını yerinə yetirir.

Mikroorqanizmlərin metabolizm məhsulları – vitaminlər, amin turşuları, auksinlər, antibiotiklər, fermentlər və s. bitkiyə daxil olaraq, onların böyümə və inkişafında mühüm rol oynayır. Ən aktiv vitamin produtsentləri *Bacillus* və *Pseudomonas* cinsindən olan mikroorqanizmlərdir.

Bəzi orqanizmlər qiberellinlər və qiberellinə bənzər maddələr yaradır ki, bunlar azotun fotokimyəvi və işıqsız şəraitdə fiksasiyasını sürətləndirir, toxumları oyandırır və cücərməsini sürətləndirir, uzungünlük bitkilərin əlverişsiz fotorejimdə çiçəklənməsini stimula edir.

Torpaq mikroorqanizmləri fitopotogen bakteriya və göbələklərin təsirinə qarşı müdafiə funksiyasını yerinə yetirir.

Kənd təsərrüfatı istehsalında biosenozlarda metabolik əlaqələr nəticəsində yaranan məhsullardan geniş istifadə olunur. Məsələn, həşəratlar repellentlər və attraktantlar ifraz edir, bu maddələr bitkilərin bioloji mühafizəsində istifadə olunur.

Simbiotik (mutualitik) tipli assosiasiyalar daha çox əhəmiyyətə malikdir. Məsələn, paxlalı bitkilərin kökyumruları bakteriyaları, şibyədə göbələk və yosun, mikoriza (göbələk-kök), ağac bitkilərini qida elementləri, xüsusən P və K –la təmin edir. Şam ağacı əkinləri onların köklərində mikoriza olmasa çox pis inkişaf edirlər. Əlaqə adətən qidalanma ilə həyata keçirilir. Mikroorqanizm sahibini vitaminlərlə, stirollarla təchiz edir, ondan isə “qan və qida” alır. Göbələk sporlarının torpaqda olmaması pitomnikləri və əkinləri yaratmağın çətinləşməsinə səbəb olur, xüsusən çöl zonasında.

Bioloji əlaqələrin çoxluğundan danışarkən, qeyd etmək lazımdır ki, senozun inkişaf prosesindən və ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq, bu əlaqələr dəyişə bilər, onlar daimi deyil. Bunları aqroekosistemləri yaradarkən və təsərrüfat tədbirlərini həyata keçirərkən nəzərdə saxlamaq lazımdır.

2.5.2. Mikrob kompleksinin biogeosenotik fəaliyyəti

Mikrob kompleksinin xarakteristikası. Mikroorqanizmlər torpaq canlılarının daha çox öyrənilmiş qrupudur, bu akademik Y.N.Mişustinin və onun tələbələrinin işləri ilə bağlıdır. Torpağın mikroskopik sakinləri həddən ziyadə çox və müxtəlifdir. Torpağın mikrosakinləri -bakteriyalar, göbələklər, aktinomisetlər, çoxsaylı yosunlardır. Bu orqanizmlər çox kiçik ölçülərə malikdir: bakteriya hüşeyrəsinin kütləsi $2,92 \cdot 10^{-12}$ qr, ölçüsü 0,5-1,0 mkm-dir. Onlar yüksək fermentativ aktivliyə, ətraf mühitin ən kiçik dəyişməsinə yüksək həssaslığa və toksinlər (mikotoksinlər) yaratmağa malik olmaqla, çox qısa ömürlüdürlər.

Oksigenə münasibətinə görə mikroorqanizmlərlə aerob və anaerob orqanizmlərə bölünürlər, qidalanma qabiliyyətinə görə avtotrof və heterotrof-durlar. Torpaq-ekoloji faktorlardan asılı olaraq mikroorqanizmlərin sayı kəskin dəyişir.

Mikroorqanizmlərin maddələr dövrəsinə rolu. Mikroorqanizmlər biogeosenozlarda maddələr dövrəsinə əsas rol oynayır: üzvi qalıqları minerallaşdırmaqla ekosistemin bioloji dövrəsinə qayayır.

Hər il quruda nəhəng miqdarda fitokütlə sintez olunur – $115-117 \cdot 10^9$ t, onun 20–50. 10^9 t yerə tökülmüş qırıntıların payına düşür. Fitokütlənin 6 - 20%-i heyvanlar tərəfindən yeyilir və ekskrementlərlə torpağa qayıdır. Canlı kök sistemi və onun ayrılmış hissələri biokütləni tamamlayır və bitkinin fitokütləsinin 20–90% -ni təşkil edir.

Üzvi maddələrin bu nəhəng həcmi torpaq orqanizmlərinin fəaliyyəti nəticəsində minerallaşır və mənimsənilməyən üzvi birləşmələr bitkilərin mənimsəyə biləcəyi mineral formaya düşür. Bu zaman əsas destrukturlar kimi mikroorqanizmlər iştirak edir. Mikroorqanizmlərin payına ayrılan karbon qazının 85%, torpaq canlılarının payına 15%-i düşür. Bu zaman aerob şəraitdə göbələklər ayrılan karbon qazının üçdə ikisini, bakteriyalar isə üçdə birini verir. Sonradan mineral birləşmələrdən yenidən üzvi birləşmələr sintez olunur. Beləliklə kiçik (bioloji) dövrə başlayır.

Bioloji dövrənin xarakteri və intensivliyi üç əsas faktordan asılıdır: bitki tərkibindən, hidrotermiki rejimdən və orqanizm – trasfarmator kompleksindən.

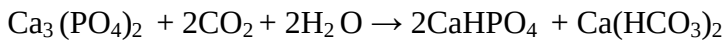
Üzvi maddələrin transformasiyası və mikrobların metabolizminin qazformalı məhsulları torpaq mikroorqanizmlərinin torpağın birinci və ikinci mineralları ilə qarşılıqlı təsiri ilə müşayiət olunur.

Öz əhəmiyyətinə görə bu proses biosfer üçün fotosintez və molekulyar azotun fiksasiyasına bərabərdir. Belə ki, ilkin mənbəyi litosferdə yerləşən mineral elementlər Yerdə olan bütün orqanizmlərin həyatı üçün lazımdır. Onlarsız üzvi maddələrin yaradılması mümkün deyil. Praktiki olaraq elə bir

element yoxdur ki, mikroorqanizmlərin təsirinə məruz qalmasın.

Torpağın mineral hissəsi müxtəlif qeyri-üzvi və üzvi turşuların, qələvilərin, fermentlərin və digər birləşmələrin – torpaq mikroorqanizmlərinin həyat fəaliyyəti məhsullarının təsiri altında parçalanır. Belə ki, nitrifikasiya mikroorqanizmləri nitrifikasiya prosesində güclü azot turşusu ifraz edir. Əlverişli şəraitdə nitrifikasiya prosesində bir ildə 1ha torpaqda 300kq nitratlar formalaşa bilər.

Mikroorqanizmlərin tənəffüsü nəticəsində ayrılan karbon iki oksid minertalların həll olmasını asanlaşdırır. Belə ki, həll olmayan fosfatlar karbonat turşusu ilə həll olur, hansı ki, mikroorqanizmlərin iştirakı ilə CO₂ və suyun qarşılıqlı təsirindən formalaşır:



Bu proseslərin intensivliyi bitkilərin qida elementləri və enerji ilə təmin olunma dərəcəsindən asılıdır.

Üzvi qalıqların parçalanması ilə paralel olaraq torpaqda humifikasiya prosesləri də gedir. Bu proseslərdə torpaq biotasının, xüsusən mikroorqanizmlərin rolu böyükdür. Bütün ölü üzvi maddələr torpaqda bioloji parçalanmaya və oksidləşməyə məruz qalır – humuslaşma, torpaq substratının kifayət qədər sabit kimyəvi substansiyası vahid humus maddələri yaranır.

Torpaq mikroorqanizmləri atmosfer azotunu mənimsəyərək, mikroorqanizmlərin aktiv ştammları əsasında biopreparatların hazırlanmasında istifadə edirlər. Əgər ilkin hazırlanan biopreparatlar, məsələn, nitragin simbiotik mikroorqanizmlərin əsasında hazırlanırdısa, indi qeyri-simbiotik mikroorqanizmlərin (*Klebsiella*, *Rhizobium*) əsasında preparatlar tətbiq olunur (cədvəl 2.19).

Mikroorqanizmlərin atmosfer azotunu fiksasiya etmək kimi unikal funksiyası bitkilərin qidalanmasının bioloji mexanizmində istifadə olunur. Bu gələcəkdə müasir “kimyəvi” əkinçilikdən aqrobiosenozlarda bioloji əkinçiliyə keçməyə imkan verir.

Mikrob biokütləsində ali bitkilərə lazım olan müxtəlif maddələr var. Oazotla xüsusən zəngindir. Mikroorqanizm hüceyrələrində onun miqdarı 12%, P₂O₅ - 3%, K₂O – 2,2%-dir.

Mikrob biokütləsinin biokimyəvi tərkibi də müxtəlifdir. Onun quru maddəsinin tərkibində - 53% zülal, 16% - karbohidrat, 18% - nuklein turşusu, 10% - yağ, 3% fermentlər, vitaminlər, antibiotiklər və digər bitkilər üçün vacib olan maddələr vardır. Mikroorqanizmlər il ərzində 400q tiamin, 300q pridoksin, 1kq nikotin turşusu sintez edir, həm də torpağın *Azotobakterlə* zənginləşdirilməsi zamanı vitaminlərin miqdarı 5 dəfə artır.

Cədvəl 2.19

Bioloji aktiv maddə sintez edə bilən bakteriyaların miqdarı (%)
(Lokxed, 1972)

Bioloji aktiv maddə	Bakteriyalardan ayrılan		
	Torpaq	Rizosfer	Rizoplan
Tiamin	28,0	51,	68,0
Biotin	14,0	33,3	43,0
Nikotin turşusu	32,7	71,7	74,0
Fol turşusu	26,2	68,5	61,0
Riboflavin	27,0	72,7	76,0
Piridoksin	18,7	56,6	58,0
Vitamin B ₁₂	14,0	20,2	27,0

Çoxsaylı mikroorqanizmlərin yüksək generasiya sürəti və həyatlarının qısa müddətli olması nəticəsində bioloji dövrəyə mikrob biokütləsinin çox böyük miqdarı cəlb olunur ki, bu da torpaq münbitliyini və bitkilərin lazım olan elementlərlə təchiz olunmasını şərtləndirir, həm də bu maddələr balanslaşmış formada və bitkiyə lazım olan müddətdə daxil olur.

Cədvəl 2.20-də bioloji dövrəyə cəlb olunan mikrob biokütləsinin miqdarı verilir.

Cədvəl 2.20

Ağac əkinləri altında olan torpağın mikrob məhsuldarlığı

Əsas cins	Mikrob biokütləsi, t/ha			
	1977	1978	1979	Orta qiymət
Palıd	21,1	20,1	14,8	18,7
Tozağacı	22,4	27,2	29,5	26,4
Şam cökə ilə	17,1	19,0	15,5	17,2
Yarpaqlar:				
Yetgin	21,7	20,2	24,5	22,1
Cavan	20,3	23,0	34,2	25,8

Həm azota, həm də digər elementlərə çevirdikdə böyük rəqəmlər alınır ki, bu da bitkilərin həyat əhəmiyyətli maddələrlə təmin olunmasında, son nəticədə isə ekosistemlərin normal funksiyalaşmasında böyük rol oynayır. Baxmayaraq ki, aqroekosistemlərdə bu rəqəmlər xeyli azdır, bitkilərin həmin elementlə təmin olunmasında bioloji azotun həcmi kifayət qədər əhəmiyyətlidir.

Mikroorqanizmlərin ekotoksikoloji funksiyaları. Mikroorqanizmlər torpaq – bitki sistemində bitkinin fizioloji vəziyyətinin indikatorlarıdır. Torpaq mikroorqanizmlərinin ətraf mühitin ən kiçik dəyişmələrinə həssas reaksiyası və yüksək fermentativ aktivliyi onlardan ekosistemin indikatorluğu və onlarda toksiki birləşmələrin degradasiyasının qiymətləndirilməsi üçün istifadə etməyə imkan verir. Torpaq mikroorqanizmlərinin bu xüsusiyyətləri müasir ekoloji tədqiqatlarda, xüsusən də ekosistemlərdə toksiki maddələrin və mikrob transformasiyasının təsiri altında baş verən dəyişikliklərin erkən diaqnostikasında onları əvəzsiz edir.

Çoxsaylı torpaq – ekoloji faktorlardan - fiziki, kimyəvi, aqrokimyəvi və bioloji – sonuncular daha həssaslarıdır və torpaq-bitki sistemində bitkinin fizioloji vəziyyətini daha adekvat xarakterizə etmək qabiliyyətinə malikdirlər. Daha cavan bitkilərdə biokimyəvi proseslər daha intensiv baş verir, hansı ki, torpaqda yerləşən mikroorqanizmlər üçün qida və enerji materiallarıdır. Mikroorqanizmlər öz saylarını artırır, bu isə son nəticədə mikrob məhsuldarlığını təyin edir.

Mikrob biokütləsinin miqdarını Y.P.Xudyakovun formulu ilə təyin edirlər:

$$M = \frac{mk(l - a) np}{100},$$

burada m- bakteriya hüceyrələrinin kütləsi; k – verilən müddətdə mikroorqanizmlərin maksimal sayı; l –müddətin davam etməsi ; a – müddətin qeyri-aktiv hissəsinin davam etməsi; n – həmin müddətdə məhv olan hüceyrələrin sayı, %; p – müddətlərin sayı.

Hesablama formulunda bakteriya hüceyrəsinin orta kütləsi (m) $2,92 \times 10^{-12}$ q qəbul edilir. Şərti olaraq qəbul olunur ki, hər periodda 75% hüceyrə məhv olur. Bu asılılıq meşə ekosistemləri və aqroekosistemlərin vəziyyətinin xarakteristikası üçün əlverişlidir.

Beləliklə, bitkinin fizioloji vəziyyətini xarakterizə edən mikrob biokütləsinin miqdarı torpaq-bitki sisteminin integral göstəricisidir və müxtəlif ekoloji tədqiqatlarda istifadə oluna bilər (məsələn, antropogen yüklənmənin normalaşdırılmasında, ekosistemin davamlılığının təyininə və s.).

Mikroorqanizmlər-ekosistemin antropogen çirklənməsinin göstəriciləridir. Mikroorqanizmlər qeyri-adi həssaslığa və çoxsaylı növmüxtəlifliyinə malik olmaqla, ekosistemin vəziyyətinin yaxşı indikatoru ola bilər. Belə ki, biogeosenozların ağır metallarla yüksək çirklənməsi şəraitində torpağın hədsiz kipləşməsi kompleks mikrobioloji göstəriciləri dəyişdirir. Məsələn, yüksək antropogen təsirlərə məruz qalmış sahələrdə aerob heterotrof mikroorqanizmlərin sayı 7-10 dəfə azalır. Eləcə də torpaq-bitki sistemində azotun dövrünün xarakteri dəyişir. Nəticədə torpaq mikrobiotunun at-

mosfer azotunu fiksə etmək və onu assimilyasiya prosesində istifadə etmək qabiliyyəti azalır. Mikroorqanizmlərin dərinlikdə paylanma xarakteri də dəyişir, xüsusən **Bac. idosus**. Təbii strukturlu torpaqlarda (sıxlıq 0,6...1,0 q/sm³) bu növün rüşeymlərinin miqdarı dərinlik artdıqca çoxalır (kipləşmə şəraitinə yüksək uyğunlaşma xassəsinə görə). Yüksək rekreasiya yüklü ekosistemlərdə (sıxlıq 1,3-1,8q/sm³), hansı ki, torpağı çox kipləşdirir, **Bac. idosus** rüşeymlərinin miqdarı dərinlik artdıqca azalır.

Cədvəl 2.21

Aqroekosistemlərin torpağın qurğuşunla çirklənməsindən asılı olan vəziyyəti

Pb qurğuşunun miqdarı mq/kq	Köklərin uzunluğu, nəzərdən %-lə	Köklərin inkişaf intensivliyi mm/gün	Koleptlin səthi sıxlığı, mq/sm ³	
			15 gündən sonra	30 gündən sonra
40	100	0,036	0,027	0,081
80	68	0,030	0,034	0,081
800	50	0,020	0,039	0,071
8000	31	-	Çıxmadı	Çıxmadı
80000	13	-	Qurudu	Quruudu

Cədvəl 2.22

Aqroekosistemin ağır metallarla (qurğuşunun misalında) çirklənməsinin mikrobioloji diaqnostikası

Pb qurğuşunun miqdarı mq/kq	Steril aktinomisitlərin miqdarı, %		Niger qrupundan olan aktinomisitlərin miqdarı, (min/1q)		Batsil növlərinin sayı	Fitopatogen göbələklərin miqdarı, %	
	Vələmir altında	Dincə qoyulmuş torpaqlar	Vələmir altında	Dincə qoyulmuş torpaqlar		Fuzarium	Alternaria
40	Təyin olunmadı	10..15	-	-	7...8	-	-
80	“	20	-	-	5...6	-	-
800	“	25...30	30	32	3...4	20	18
8000	95	50-70	395,5	303,5	1..2	Təyin olunmadı	Təyin olunmadı
80000	50	90	30,7	Təyin olunmadı	Təyin olunmadı	Təyin olunmadı	Təyin olunmadı

Çirklənmə və kipləşmənin təsiri altında aktinomisetlərin reprodaktiv funksiyası pozulur ki, bu da onların asporogen formalarının payının artmasında üzə çıxır, Niger qrupundan olan aktinomisetlər yaranır.

Baxılan göstəricilərin yüksək indiqasiya xassəsini çimli-podzol torpaqlarda aparılan model təcrübələrin nəticələri də təsdiqləyir. Belə ki, ekosistemin funksiyalaşmasını xeyli zəiflədən qurğuşunun miqdarının çoxalması, steril aktinomisetlərin, Niger qrupundan olan mikroorqanizmlərin miqdarının artması və batsillərin növmüxtəlifliyinin azalması, fitopotogen göbəklərin yaranması ilə diaqnoz olunur. (Cədvəl 2.21, 2.22).

Alınan nəticələr torpağın "sağlamlığının", ekosistemin davamlılığının, çirklənmənin normalaşmasının qiymətləndirilməsində istifadə oluna bilər.

Torpaqda üzvi zəhərli birləşmələrin mikroblarla transformasiyası. Mikroorqanizmlərin yüksək fermentativ aktivliyi torpaqda toksikantların parçalanması prosesində onların əsas əhəmiyyətini təyin edir.

Deqradasiya prosesi ya toksikantların birləşmiş vəziyyətə keçməsi nəticəsində, ya da onların daha az toksiki birləşmələrə çevrilməsi nəticəsində həyata keçir. Bu zaman mikroorqanizmlər bu və ya digər preparatı böyümə və energetik material kimi istifadə edə bilər. Məsələn, ksenobiotik meturinin parçalanması dehidroksilləşmə nəticəsində fenilkarbamidin alınması ilə gedir. Bu birləşmə torpaq mikroflorasının təsiri altında fenilkarbamidin yaranması ilə demetilləşir, hansı ki, anilinə qədər hidroliz olunur. Anilin mikroflora tərəfindən (ştam *Alcaligenes faecali*) karbon və enerji mənbəyi kimi istifadə olunur. Aktiv bakteriya ştamı *Pseudomonas aurantiaca* öz növbəsində fermentlərin köməyi ilə anilini və onun xlorbirləşməli analoglarını müvafiq asetanilidlərə transformasiya edir. Karbon mənbələri olmadıqda mikroorqanizmlər asetil qruplarını böyümə substratı kimi istifadə edərək yenidən ilkin anilini azad edirlər.

Mikroorqanizmlər pestisidləri böyümə və enerji substratı kimi istifadə edərkən, mümkündür ki, ksenobiotiklərin detoksikasiyası probleminin radikal həlli baş verir. Torpaq biotunun normal formalaşması və funksiyalaşması üçün optimal şərait yaratmaq lazımdır. Bu həm ekosistemlərin davamlılığı, həm də ekoloji təhlükəsiz kənd təsərrüfatı məhsullarının alınmasını təmin etmək üçün zəmindir.

2.5.4. Ekosistemlərdə torpağın funksional rolu

Torpağın funksiyaları. Torpaq biosferin komponenti kimi eyni zamanda biogeosenotik, vitasfer və biosfer proseslərində onun struktur səviyyəsinin təşkilində iştirak edir, geoloji, mikro- və makrobiogeosenozların təbii dövrəninə qarşılıqlı təsirlərdə mərkəzi mövqe tutur. Buzaman torpaq biosenozda inteqrasiya və idarəedici funksiyanı yerinə yetirir. Professor A.N.Tyuryuka-

novun iradlarına görə biosenozda maddələr dövrünü bitkinin fotosintezindən asılıdır, çünki biogeosenozun idarəedici sistemi torpaqda yerləşir. Bir tərəfdən torpaq çoxsaylı orqanizmlərin yaşayış mühiti, qida mənbəyi və fiziki dayaqdır, digər tərəfdən isə biosferdə bütün elementlərin dövrünü tənzimləyir, global ekoloji funksiyaları həyata keçirir (Dobrovolski, Nikitin, 1986).

Yerdə həyatın təminatı torpağın əsas funksiyasıdır. Bu funksiyanın reallaşması torpaqda orqanizmlərə lazım olan biogen elementlərin kimyəvi birləşmələrinin mənimsənilə bilən formalarının qatılığından asılıdır. Torpaq özünəməxsus depodur, mühüm biogenləri (karbon, azot, fosfor, kükürd, kalsium, kalium və s.) Dünya okeanına tez yuyulub getməsinin qarşısını alır. Torpaq nəmliyi akkumulyasiya edir, biogeosenozların avtotrof zəncirinin vegetasiya müddətində ona olan tələbatını təmin edir. O bitkilərin, heyvanların, mikroorqanizmlərin və s. yaşayış sferasıdır.

Torpaq biosferdə maddələrin bütün axınına qaydaya salır, elementlərin bioloji və geoloji sirkulyasiyasında əlaqələndirici həlqə və tənzimləyici mexanizm kimi çıxış edir.

Torpaq atmosferin və hidrosferin tərkibini tənzimləyir. Torpaq və atmosfer arasında daimi qaz mübadiləsi nəticəsində hava hovuzuna müxtəlif qazlar (o cümlədən həm də “istixana” qazları), mikroqazlar transformasiya olunur. Məsələn, bir sutka ərzində ölmüş bitki qalıqlarının parçalanması nəticəsində 1 ha torpaqda orta hesabla 84 kq karbon qazı yaranır. Müəyyən olunmuşdur ki, fotosintez prosesində istifadə olunan bu qazın 40-70%-i “torpağın tənəffüsü” ilə təmin olunur. Qalan miqdar qaz kütləsinin horizontal və turbulent qarışması yolu ilə daşınır. Öz növbəsində, torpaq eyni zamanda atmosfer azotunu udur. Torpaq səth və yeraltı suları kimyəvi maddələrlə zənginləşdirərək, yerüstü suların, dəniz və okeanların sahiləni akvatoriyasının hidrokimyəvi vəziyyətinə təsi edir.

Torpağın ən mühüm global funksiyası yer qabığının üst hissəsində üzvi maddələri – humus və onunla bağlı olan kimyəvi enerjini toplamaqdır.

Biogen toplanma prosesləri, Günəşdən Yerə daxil olan enerjinin transformasiyası və paylanması torpaqda fasiləsiz olaraq baş verir. Torpaq özünəməxsus kosmik funksiyaları yerinə yetirir. Bu enerji ehtiyatları həyatı vacib proseslərin mənbəyidir. Torpaq örtüyündə potensial biogen enerji əsasən bitki kökləri, mikroorqanizmlərin biokütləsi və humus kimi toplanır. Ekspert qiymətləndirmələrinə görə planetin bütün quru hissəsində humusda toplanan enerji ehtiyatının cəmi $4,2 \times 10^{15} \dots 10^{16}$ couldur. Aydın ki, xüsusən qurunu humus qabığı fotosintez prosesində formalaşan enerjinin ümumplanetar toplayıcısı və paylayıcısıdır.

Torpaq litosferi ekzogen faktorların təsirindən qoruyur və geoloji denudasiyanın intensivliyini tənzimləyir.

Torpaq canlı orqanizmlərin yayılmasının tənzimləyicisi kimi çıxış edir, bioloji müxtəlifliyin qorunması və generasiyası funksiyasını həyata keçirir. Çoxsaylı orqanizmlərin yaşayış mühiti olmaqla, o birinin fəaliyyətini məhdudlaşdırır və digərinin aktivliyini artırır. Torpağın münbitliyi və aqroekosistemin davamlılığı məhz bundan asılıdır. Məsələn, mikrob cəmiyyətlərinin çoxsaylı olması ilə xarakterizə olunan qara torpaqlar yüksək məhsuldarlığı və mühitin əlverişsiz faktorlarına yüksək davamlılığı ilə fərqlənir. Çimli-podzol torpaqlar, xüsusilə də podzol torpaqlarda mikroorqanizmlərin sayı daha azdır, buna görə də onların məhsuldarlığı və müxtəlif toksikantlara davamlılığı daha azdır. Uyğun olaraq, şimal senozları cənub senozlarından daha çox zədələnir, bunu istehsal fəaliyyəti proseslərində nəzərə almaq lazımdır.

Aqroekosistemlərdə torpağın əhəmiyyəti. Torpaq kənd təsərrüfatı istehsalında əsas vasitədir və aqroekosistemin əsasıdır. Bəşəriyyət bütün ərzaq məhsullarının 95%-ni torpaqdan alır. Torpağın münbitliyinin və “sağlamlılığının” saxlanması kənd təsərrüfatı istehsalında prioritet qayğı olmalıdır.

Torpaq özlüyündə həyat məkanıdır və canlı orqanizmlərin yaşayışını təmin edir. Torpaq onun üzərində bitən bitkilərin mexaniki dayəğıdır.

Torpağın toxumları qoruma rolu əvəzsizdir. Torpağın toxumların cücərmə xassəsini uzun illər qoruyub saxlaması qabiliyyəti onda toxumların cücərməsinin inhibitorlarının olması ilə izah olunur. Bununla da təbiətdə biomüxtəliflik və bitki populyasiyalarının yeniləşməsi xassəsi saxlanır.

Torpaq onda məskunlaşan orqanizmlərin, o cümlədən ilkin produtsentlərin həyat fəaliyyəti üçün lazım olanları – suyu, qida və enerji maddələrini akkumulyasiya edir ki, bu da əhəmiyyətli dərəcədə onun münbitliyini təyin edir.

Torpaq fermentlərin özünəməxsus anbarıdır. Onda canlı orqanizmlərdə olan bütün fermentlər, o cümlədən torpağın münbitliyini və onun “sağlamlığını” təyin edənlər – peroksidazalar, nitrogenazalar, katalazalar və s. toplanır. Bu fermentlərin işi torpağın azot rejimini, qida elementlərinin mənimsənilməsini, eləcə də torpağın müxtəlif pollyutantların detoksikasiyasına uyğunlaşmasını təyin edir.

Torpaq hidrotermiki rejimi tənzimləyir ki, bu da onda məskunlaşan orqanizmlərin temperatur və nəmliyin müəyyən qiymətlərində həyat fəaliyyətlərini saxlamasına imkan verir.

Torpaq sanitar funksiyasını yerinə yetirir. Torpağın onda yaşayan biotanın hesabına yüksək özünü təmizləmə xassəsi bir çox patogenlərin və toksikantların zərərsizləşməsinə səbəb olur ki, bu da kənd təsərrüfatı məhsullarının keyfiyyətinə, təbii ətraf mühitin vəziyyətinə müsbət təsir edir.

Torpağın informasiya funksiyası var. Məsələn, məlumdur ki, yazda torpağın temperaturu $+5^{\circ}\text{C}$ – dən yüksək olduqda, azot, fosfor, kaliumun ak-

tivləşməsinə stimula edir, başqa sözlə temperaturun göstərilən həddi vegetasiya dövrünün başlanması ilə əlaqədar qida elementlərinə tələbatın başlanmasına “siqnal”dır. “Torpağın yetişməsi”, müxtəlif ekoloji şəraitdə vegetasiya dövrünün müddəti torpaq örtüyünün xüsusiyyətindən asılıdır. Torpaq biokimyəvi baryer kimi çıxış edir. Müxtəlif maddələri, o cümlədən zəhərliləri, udmaq qabiliyyəti ona ətraf mühitin kimyəvi sanitariya rolunu oynamağa imkan verir və bununla da kənd təsərrüfatı məhsullarına çirkləndiricilərin daxil olmasının qarşısını alır.

Torpağın başqa bir unikal - “yaddaş” xassəsini qeyd etməmək olmaz (ərazinin ekoloji vəziyyəti haqqında uzunmüddətli informasiyanı qoruyub saxlamaq xassəsini). Bu monitoring, proqnozlaşma və d.üçün çox vacibdir. Məsələn, XX əsrin əvvəllərində götürülmüş torpaq nümunələrinə əsasən yüz il müddətində ekosistemin toksiki ağır metallarla çirklənmə dinamikası müəyyən olunmuşdur. Göstəricilərin nəticələrinə əsasən son yüz ildə ekoloji vəziyyət ən azı 50 dəfə pisləşmişdir.

Torpağın yorulması. Torpağın eko- və aqroekosistemlərdə funksional roluna baxarkən, onun müəyyən məhdudiyyətlərini nəzərdən qaçırmmaq olmaz. Bu funksiyalar sərhədsiz deyil və istehsal fəaliyyəti nəticəsində pozula bilər. Belə pozuntulardan biri “torpağın yorulmasıdır”. Torpaq yorulmasının xarici təzahürü kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının kəskin azalması ilə izhar olunur ki, eyni cinsə məxsus olan bitkilərin növbəsiz becərilməsində müşahidə olunur. Bu günəbəxan, şəkər çuğunduru, pambıq və bir çox digər bitkilərin təkrar sənədlərində müşahidə olunur.

Torpağın yorulmasının əsas səbəbləri onda bitki kökləri və mikroorqanizmlərdən ayrılan toksiki maddələrin, xəstəlik törədicilərinin və əlaqə otlarının toplanmasıdır. Müəyyən olunmuşdur ki, yulafın kök sistemləri skopolletin maddəsi ifraz edir (kumarinə bənzər maddə) ki, bu da inhibitor xassəsinə malikdir. Kətanın kök sistemi məhsullarında bir sıra aromatik birləşmələ (aqlikon, ferul, n-kumarin və n-hidrobenzoy turşuları) var, hansı ki, müəyyən zəhərliyə malikdir. Yoncanın köklərində alkaloidlər akkumulyasiya olunur, hansı ki, torpağa diffuziya olunur.

Torpağın yorulmasının qarşısını almaq kifayət qədər asandır. Növbəli əkinlərə riayət etmək, üzvi gübrələr, sideratlar, davamlı sortları becərməklə və s. torpağı sağaltmaq lazımdır.

Xarici ölkələrdə xüsusi xidmətlər mövcuddur ki, o yalnız torpaq qatının mümbitliyinin vəziyyətinə nəzarət edir. Onların qərarlarına əsasən torpaqları kənd təsərrüfatı dövriyyəsiindən çıxarılıb, yaxşılaşdırmaq və mümbitliyini bərpa etmək üçün dincə qoyulur ki, bu da torpağın ekoloji funksiyasının qorunmasını təmin edir.

2.5.5. Torpağın antropogen çirklənməsi

TBK-ə neqativ təsirlərin əsas növləri. Torpaq həyat təminatlı sfera olaraq, daima insanın müxtəlif formalı istehsal fəaliyyəti ilə şərtlənən təsirlərə məruz qalır. İnşaat və nəqliyyat məqsədi ilə torpaqların ayrılması, eroziya və degradasiya, çirklənmə kimi global xarakterli hadisələrdən meydana çıxır. B.Q.Rozanovun qiymətləndirməsinə əsasən bəşəriyyətin inkişaf tarixi boyunca dağıntılar və degradasiyadan zərər çəkmiş torpaqların ümumi sahəsi 20 mln.km² -ə çatmışdır. Bu rəqəm müasir dünyanın 15mln.km² – lik ümumi əkin sahəsindən çoxdur. 1992-ci ildə Rio-de-Janeyroda BMT-nin Konfransında qəbul olunmuş ətraf mühit və inkişaf üzrə sənədlərdə qeyd olunur ki, son dərəcə degradasiyaya uğramış torpaqların sahəsi 1%, güclü – 15, orta – 46, yüngül – 38%-dir. Bu zaman degradasiya proseslərinin 56%-i su eroziyası, 28%-i külək eroziyası, 12%-i kimyəvi degradasiya, 4%-i fiziki degradasiya hesabına baş verir. BMT-nin Baş Assambleyasının Xüsusi XIX sessiyasında (iyun 1997-ci il) “XXI əsrin gündəlik məsələləri” həyata keçirilməsi üçün fəaliyyət proqramı qəbul olundu. Müasirliyinə görə seçilən kəskin ekoloji problemlər arasında torpaqların mühafizəsi və rəşional istifadəsi vəzifəsi də vardır.

Torpaq resurslarının vəziyyətinin pisləşməsi və münbitliyinin azalması milyonlara insanların yaşama vasitələri üçün təhlükə yaradır. Təcili olaraq torpaqların ümumdünya degradasiya proseslərinin qarşısını almaq üçün əhəlinin tələbatını nəzərə almaqla ekosistem yanaşmadan istifadə etməklə lazımdır. Bəşəriyyətin ən çətin vəzifəsi təbii ehtiyatlar bazasının qorunmasının və davamlı istifadəsinin təmin olunmasıdır, hansı ki, ərzaq istehsalı onlardan asılıdır. Rusiyada və ölkəmizdə müxtəlif təsərrüfat məqsədilə istifadə olunan torpaqlar qeyri-qənaətbəxş vəziyyətdədir. Bu qeyri-rasional təbiətdən istifadənin, torpağın və torpaq ehtiyatlarının mühafizəsi işlərinin xeyli azalmasının nəticəsidir. Şübhəsiz, torpağın pisləşməsində antropogen faktorlara aparıcı rol düşür (dəmyə və suvarma əkinçiliyin düzgün aparılmaması, həddən çox otarma, torpaq-bitki örtüyünün sənaye, kommunal və irriqasiya inşaatı ilə məhv edilməsi, dağ-mədən işləri, atmosfərə texnoloji və sənaye qəza tullantılarının atılması, çirkab və drenaj sularının atılması və s.). Nəticədə şimal rayonlarında maral otlaqlarının pisləşməsi, Rusiyanın mərkəzi rayonlarında dehumifikasiya, torpağın eroziyası və kəsibləməsi, cənubda səhrələşmə baş verir; torpaqda təhlükəli təbii-texnogen subasmaları, sənaye mənşəli toksikantlarla çirklənmə (ağır metallar, neft və neft məhsulları və b.), torpaqların cədarlaşması və pozulması artır.

XX əsrin son on illiklərində kənd təsərrüfatı istehsalı sferində 20 mln.ha. şum sahələri dövriyyədən çıxmışdır. Torpağa antropogen təsirlərin və onların nəticələrinin sistemləşdirilməsi diqqətə layiqdir. Hər bir prob-

lemli situasiya üçün münasib qərarlar hazırlamalı və realizə olunmalıdır. Eroziya və defilyasiya, bataqlaşma və duzlaşma mübarizədə zəngin tarixi təcrübə toplanmışdır, lakin torpaqların ağır metallarla, dioksinlərlə, neft və neft mihşulları ilə, pestisidlərlə, radioaktiv elementlər və digər zərərli maddələrlə çirklənməsi nisbətən “cavan”, kifayət qədər spesifik hadisələrdir və çox hallarda nəticələri əvvəlcədən bəlli olmur. Əlbəttə, söhbət ondan getmir ki, neqativ təzahür səviyyəsinə görə antropogen təsirlərin biri yaxşı, digərləri isə pisdır. Əgər öz vaxtında uyğun əks tədbirlər görülməzsə, onların hər biri təhlükəlidir.

Biosferin canlı komponentlərinə (hüceyrə səviyyəsindən orqanizm səviyyəsində) çirkləndirici maddələrin təsiri kimi təhlükəni də nəzərdən qaçıрмаq olmaz. Onlar ekosistemin trofik zəncirlərində funksional əlaqələri parçalayaraq, maddələr mübadiləsi və enerji axını proseslərinin təbii mexanizmini pozur. Ətraf mühitdə mineral elementlərin balansının bərpasını və çirkləndirici maddələrin emalını təmin edən atmosferdə fotokimyəvi, su və torpaq mühitində kimyəvi və bioloji proseslər çirkləndirici maddələrin kəskin artan miqdarının detoksikasiyasının öhdəsindən gələ bilmir. Belə balansın bərpasının təbii rəqulyatorları əhəmiyyətli dərəcədə pozulur.

Ağır metallarla çirklənmə. Mikroelementlərin, o cümlədən ağır metalların biosferdə yaratdığı problemlərin öyrənilməsinin kifayət qədər uzun tarixi olmasına baxmayaraq, problemin öyrənilməsinin müasir vəziyyəti yalnız səthi xarakter daşıyır. Ağır metalların biosferin müxtəlif komponentlərində miqdarının səviyyəsi, canlı orqanizmlərin onların çatışmazlığına və artıq miqdarına reaksiyası, ağır metalların xüsusi analiz metodları üzrə çoxsaylı faktiki məlumatlar toplanmış və biokimyəvi rayonlaşma xəritələri tərtib olunmuşdur. Bütün bunlara baxmayaraq, biosferdə ağır metalların təsir mexanizmi və roluna dair ümumi nəzəriyyə hələlik yoxdur. Yalnız onu təsdiq etmək olar ki, ağır metallar istisnasız olaraq bütün canlı orqanizmlərə lazımdır, çünki onlar ağır metalların həm artıq miqdarına, həm də çatışmazlığına kəskin reaksiya verirlər. Torpaqda kimyəvi elementlərin normalaşdırılması kifayət qədər çətindir. Bu bir neçə səbəblərlə izah olunur. Məsələn, normalaşdırmanın vahid metodologiyasının olmaması, ekosistemin vəziyyəti haqda obyektiv informasiyanın alınmasının çətinliyi və s. Buna baxmayaraq, toplanmış materiallar torpaq-bitki sistemində ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsi üçün əsas ola bilər.

Torpaqda kimyəvi elementlərin miqdarının normalaşması bu və ya digər elementin qatılığının müəyyən olunmasıdır, hansı ki, torpaq münbitliyini azaldır, bitkiləri zədələndirir və onlarda həmin elementlərin müəyyən olunmuş miqdarından az və ya çox olduğunu göstərir.

Aparılmış tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, ağır metalların torpaq-bitki sistemində miqrasiyası torpağın tipinə və ağır metalların növünə uyğun olaraq dəyişir. Buna görə də torpaq-bitki sistemində ağır metalların təsiri lokal tədqiq olunmalı və qiymətləndirilməlidir. Ağır metallar çirklənmə miqyasına və bioloji obyektlərə təsirinə görə çirkləndirici maddələr arasında xüsusi yer tutur. Prinsipcə onların əksəriyyəti canlı orqanizmlərə lazımdır, lakin biosferdə intensiv atmosfer paylanması və torpaqda qatılığının artması nəticəsində onlar biota üçün zəhərli olurlar.

Yerli və xarici nəşrlərdə ağır metallar haqqında çoxsaylı informasiyalar, xüsusən XX əsrin son onilliklərində, öz əksini tapır.

XX əsrin 90-cı illərində müxtəlif istehsal fəaliyyəti nəticəsində atmosfərə ağır metalların daxil olması Şimali Amerika və Avropada: qurğuşun – 370 min ton, mərgümüş - 31,2 min ton, kadmium – 7,6 min ton və s. Olmuşdur. Əlvan metallurqiya müəssisələrində 1ton məhsul istehsalı zamanı 40...60 kq qurğuşun, 3 kq-a qədər mərgümüş, 280 qrama qədər civə, 13 qrama yaxın kadmium ətraf mühitə yayılır (cədvəl 2.23).

Cədvəl 2.23

**Dünyanın fon rayonlarının torpaqlarında ağır metalların miqdarı, mq/kq
("Təbii mühitin fon çirklənməsinin monitorinqi", 1986)**

Region	Qurğuşun	Kadmium	Mərgümüş	Civə
Qərbi Avropa	3,8...80 (16)	0,01...1,4 (0,22)	0,10...11 (2,0)	0,001...3,0 (0,07)
MDB-nin Avropa ərazisi	2,8...38 (13)	0,01...0,97 (0,28)	0,8...8,6 (2,0)	0,025...0,32 (0,11)
Xarici Asiya	3,0...40 (14)	0,04...0,40 (0,12)	3,5...12 (7,0)	0,040...0,33 (0,11)
MDB-nin Asiya ərazisi	2,5...38 (16)	0,028...3,2 (0,26)	0,50...7,3 (3,8)	0,004...0,018 (0,01)
Şimali Amerika	5,2...73 (17)	0,05...0,56 (0,19)	1,0...7,5 (4,1)	0,002...0,16 (0,02)
Şimali Afrika	3,0...24 (15)	-	-	-
Cənubi Afrika	1,1...71 (18)	0,08...0,81 (0,25)	-	-
Dünya torpaqlarında orta miqdar (müxtəlif müəlliflərin qiymətləndirməsinə görə)	(16) (10) (12) (20) (10) (29)	(0,21) (0,50) (0,35) (0,08) (0,50) (0,62)	(2,9) (5,0) (6,0) - (10) (11)	(0,04) (0,01) (0,06) (0,04) (0,10) (0,098)

Qeyd: möhtərizədə orta qiymətlər göstərilir.

Rumıniyanın (Reutse, Kırstya,1986) metallurgiya müəssisələrinin yaxınlığında 0...10sm torpaq qatında ağır metalların orta miqdar təşkil edirdi, mq/kq: sink – 790,0; qurğuşun – 552,0; mis – 77,3; kadmium – 22,6. Torpaqda çirkləndirici maddələrin yol verilən maksimal səviyyəsilə müqayisədə (Zn – 300mq/kq, Pb – 100, Cu – 100, Cd – 3mq/kq) 20min ha. torpaq maksimum çirklənmə səviyyəsinə, 100min ha. çirkləndiricilərin yüksək miqdarına görə ayrılmışdır.

Yaponiyada əritmə zavodlarından ayrılan qaz və toz çirklənmələrindən torpağın 15sm üst qatında kadmium, mis, qurğuşun, sinkin miqdarı 1,5...50 dəfə artmışdır.

MDB ərazisində ağır metallarla çirklənmiş geniş sahələr var. Belə ki, Rusiyada torpağın zəhərli ağır metallarla çirklənməsinin qatılığı XX əsrin 90-cı illərində 18 mln.ha sahədə müşahidə olunmuşdur.

Bəzi regionlarda yol verilən qatılıq 100 dəfədən çox üstələnmişdir. Məsələn, daha təhlükəli inqridientlərdən biri olan Pb –nün miqdarı Şimkent şəhərinin (əvvəllər Çimkent, Qazaxıstan) torpaqlarında YVQ 340 dəfə; Qırğızıstan torpaqlarında civənin miqdarı YVQ-dan 100 dəfə çox olmuşdur.

Kənd təsərrüfatı da torpağı ağır metallarla çirkləndirir. Keçmiş SSRİ-də 1990-cı ildə fosfor gübrələrilə torpağa 16633t qurğuşun, 3200t kadmium, 533t civə verilmişdir. Rəqəmlər kifayət qədər təsiedicidir (cədvəl 2.24)

Cədvəl 2.24

Torpağın ağır metallar və florla çirklənməsinin kənd təsərrüfatı mənbələri, mq/kq quru kütlədə (Kabata – Pendias, Pendias, 1989)

Element	Çirkab sularla suvarma	Fosfor gübrələri	Əhəng materialları	Azot gübrələri	Üzvi gübrələr	Pestisidlər
As	2..26	2..1200	0,1...24,0	2,2...120,0	3..25	22...60
Cd	2...1500	0,1...170,0	0,04...0,10	0,05..8,50	0,03...0,80	-
Co	2...260	1...12	0,4..3,0	5,4....12,0	0,3...24,0	-
Cr	20...40000	66...245	10...15	3,2...19,0	5,2..55,0	-
Cu	50...3300	1...300	2..125	1...15	2..60	12..50
F	2...740	8500..38000	300	-	7	18..45
Hg	0,1..55,0	0,01..1,20	0,05	0,3...2,9	0,09..0,20	0,8...42,0
Mn	60...3900	40...2000	40...1200	-	30...550	-
Mo	1..40	0,1..60,0	0,1...15,0	1...7	0,05..30,00	-
Ni	16..5300	7..38	10...20	7...34	7,8...30,0	-
Pb	50...3000	7...225	20...1250	2...27	6,6..15,0	60
Se	2...9	0,5...25,0	0,08..0,10	-	2.4	-
Sn	40...700	3..19	0,5...4,0	1,4...16,0	3,8	-
Zn	700..49000	50...1450	10...450	1...42	15..250	1,3...25,0

Analoji misalları, əlbəttə, davam etdirmək olar. Təəssüf ki, onlar həddindən çoxdur. Kənd təsərrüfatı istehsalında “metalloqenez” proseslərinin neqativ təsirlərini qeyd etməmək olmaz.

Aqrokimyəvi müayinələrin nəticələrinə əsasən ağır metallarla çirklənmiş yüz min hektarlarla şum torpaqları üzə çıxmışdır, hansı ki, onlarda bitki məhsullarının toksikantlarla çirklənməsinin qarşısını alan xüsusi profilaktik tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Cədvəl 2.25

**RF-nin şum torpaqlarının ağır metallar və florla çirklənmiş sahələri
(Ovçarenko və b., 1997)**

Sahələr	Pb	Cd	Hg	Ni	Cr	Zn	Co	Cu	As	F
Müayinə olunmuşlar	16380 12,9	14257 11,3	7037 5,6	8667 6,8	5957 4,7	24784 19,6	9257 7,3	22326 17,6	2789 2,2	3054 2,4
Ağır metalların YVQ-ı keçən miq.	273 1,7	27,7 0,2	----	56 0,7	33,3 0,6	54,0 0,2	94,3 1,0	449,2 2,0	34,3 1,2	14,9 0,5
o cümlədən: ümumi miqdarına görə mənimənilən formanın miqdarına görə	255,6 1,6 17,4 0,1	11,9 0,1 15,8 0,1	--- --- ---	9,0 0,1 47,0 0,6	32,4 0,5 0,9 ---	39,5 0,15 14,57 0,05	94,3 1,0 --- ---	28,6 0,1 420,6 1,9	34,3 1,2 --- ---	0,5 --- 14,4 0,5

Qeyd. Şumun ümumi sahəsi 126,589mln.ha. Surətdə sahə min ha-la, məxrəcdə - ümumi sahədən faizlə (birinci sətir) və müayinə olunan sahədən faizlə (qalan sətirler).

1996-cı ildə RF-da kənd təsərrüfatı yerlərinin 1mln.ha-dan artıq torpaq sahəsi xüsusi toksiki (təhlükəliliyin I sinfi) və 2,3mln.ha-a yaxını toksiki (təhlükəliliyin II sinfi) elementlərlə çirklənmişdir (cədvəl 2.25).

Ağır metallara sıxlığı $5q/sm^3$ və ya atom kütləsi 50 vahiddən çox olan kimyəvi elementlər aiddir. Təhlükəlilik dərəcəsinə görə onları üç sinifə bölürlər:

I sinif – xüsusi zəhərlilər

Kadmium (Cd)
Mərgümüş (As)
Civə (Hg)
Qurğuşun (Pb)
Selen (Se)
Sink (Zn)

II sinif – zəhərlilər

Bor (B)
Kobalt (Co)
Mis (Cu)
Molibden (Mo)
Nikel (Ni)
Sürmə (Sb)
Xrom (Cr)

III sinif – zəif zəhərlilər

Barium (Ba)
Vanadium (V)
Volfram (W)
Marqans (Mn)
Stronsium (Sr)

Ağır metallar mübadilə proseslərində mühüm rol oynayırlar, lakin onların yüksək qatılığı torpağın çirklənməsinə səbəb olur və ekosistemə mənfi təsir göstərir. Ağır metalların toksiki təsiri birbaşa və dolaylı ola bilər. Birinci halda fermentlərin iştirakı ilə gedən reaksiyalar blokadaya alınır ki, bu da onun katalitik təsirini ya azaldır, ya da tamamilə dayandırır.

Dolaylı (yan) təsirlər qida maddələri mənimsənilməyən vəziyyətə keçəndə və “ac” mühit yarananda üzə çıxır (cədvəl 2.26)

Ağır metallarla çirklənmənin yaratdığı təhlükələr onların torpaqdan çıxarılması zəiflədikdə daha da dərinləşir. Belə ki, torpaq lizimetri şəraitində yarımayırılma dövrü metalın növündən asılı olaraq aşağıdakı kimi variasiya edir: Zn - 70...510 il, Cd – 13...1100, Cu – 310...1500, Pb – 740...5900 il.

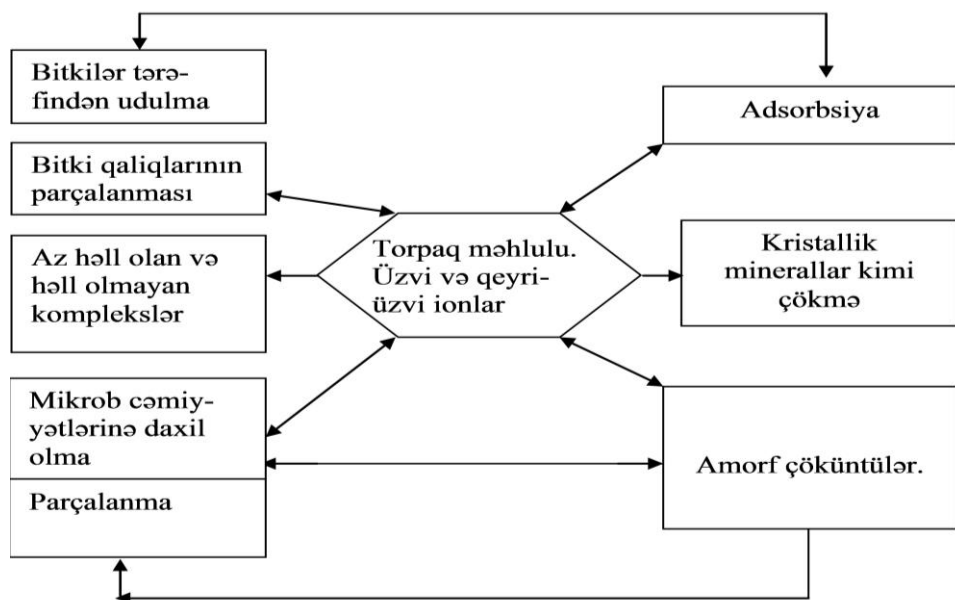
Cədvəl 2.26

Bəzi enzimlərin tərkibinə daxil olan ağır metallar və onların dəyişməsinin nəticələri (Villiyams, 1967)

Enzimlər	İlkin metal	İlkin metalı əvəz edən metal və bu zaman fermentin müşahidə olunan effekti	
		Azalması	Tamamilə dayanması
Dekarboksilaza	Mn	Mg	Co, Ni, Zn
Enolaza	Mn	Mg, Zn, Fe, Co, Ni	Be, Cu
ATF-azalar	Mn	Mg, Ni, Zn	Cu, Hg, Pb
Argininaza	Mn	Ni, Co	Cu
Karboksilaza, peptidaza	Zn	Co, Ni, Mn	Cu, Cd, Hg, Pb
Dehidrogenaza	Zn	Co, Ni, Mn,	Cu, Cd, Hg, Pb
Transferaza	Fe	—	Cu, Cr, Mn

Ağır metallar torpaqda kimyəvi çevrilmələrə məruz qalırlar, bu çevrilmələr zamanı onların zəhərliliyi çox geniş hədlərdə dəyişir (Şəkil 2.16). Ən çox təhlükəni ağır metalların mənimsənilə bilən formaları yaradır, başqa sözlə desək, onlar canlı orqanizmlər tərəfindən daha tez mənimsənilir. Onların hərəkətliliyi isə torpaq-ekoloji faktorlardan çox asılıdır. Onlardan ən əsasları – üzvi maddələrin miqdarı, torpağın turşuluğu, oksidləşdirici-bərpəedici şərait, torpağın sıxlığı və s.-dir.

Dioksinlərlə çirklənmə. Ekosistemi (o cümlədən torpağı da) çirkləndirən antropogen mənşəli toksikantlar arasında dioksinlər çox böyük təhlükə yaradır. Dioksinlər torpaqda qeyri-adi davamlılığı ilə xarakterizə olunurlar.



Şəkil 2.16. Torpaqda ağır metalların dövrəni.

Torpağa düşdükdə onlar torpağın üzvi fazasına keçirlər, üzvi maddələrlə kompleks birləşmələr yaradaraq, əsasən vertikal istiqamətdə torpaqda miqrasiya edirlər, su hövzələrinə və qida zəncirinə daxil olurlar. Ətraf mühitin dioksinlərlə çirklənməsilə əlaqədar böyük ekoloji təhlükəsi olan torpaqların müxtəlif məqsədlə istifadəyə yararlı olmasına məhdudiyyətlər qoyulur. Dioksinlərin 1nq/kq qatılığında çirklənmiş torpaqlar yaşayış üçün yararsız sayılır; sənaye tikintiləri istifadəsi üçün 0,25 nq/kq qatılığı yararlıdır, kənd təsərrüfatında istifadəyə 0,01 nq/kq qatılığı uyğun gəlir (Pols, 1988, ABŞ).

Torpağı dioksinlərdən təmizləmək olduqca çətindir. Hələlik, yalnız onların yaratdığı təhlükənin azaldılmasından söhbət gedə bilər. İlk növbədə toksikantların mənbəyi olan istehsal texnologiyalarını təmilləşdirmək, müxtəlif obyektlərdə (suda, torpaqda) onların miqdarının normasına ciddi riayət etmək, onları parçalayan texnologiyalar işləyib hazırlamaq lazımdır. Artıq çirklənmiş ərazilərin zəhərliliyini azaltmaq üçün mümkün olan tədbirlər – infraqırmızı isitmənin köməyiylə dioksinlərin termiki emal üsulu ilə parçalanması və məhv edilməsi, elektrik pirolizi metodu, ultrabənövşəyi fotoliz və s.

Mikotoksinlərlə çirklənmə. Ekosistem üçün ciddi təhlükələrdən biri torpağın mikotoksinlərlə - mikroskopik göbələklərin yaratdığı zəhərlərlə

çirklənməsidir. Mikotoksinlər yem bitkilərinə, yemlərə, eləcə də heyvanlara və insanlara zərər vura bilər. Göbələklərin məşhur olan çoxsaylı növlərinin təxminən 50%-i zəhərlər yaradırlar (göbələk cinsləri: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Helmintosporium*, *Cladosporium*, *Alternaria* və s.)

Toksinlər yaratmaq qabiliyyəti yalnız göbələklərdə deyil, həm də bakteriyalar və aktinomisetlərdə də qeyd olunur. Bu qabiliyyət ekoloji vəziyyətin pisləşməsində daha da güclənir. Qurğuşunun və kuprozan pestisidinin yüksək dozalarının öyrənilməsində yulafın cücərmə enerjisinin və kök sisteminin inkişafının zəifləməsi müəyyən olundu ki, bu da torpaqda zəhərli maddələrin olduğunu göstərir. Bu zaman mikrob cəmiyyətinin tərkibində *Niger* qrupundan olan aktinomisetlər və onların steril formaları dominantlıq edirlər, batsillərin növmüxtəlifliyi isə azalır.

Cədvəl 2.27

Ölkənin müxtəlif regionlarında torpağın şum qatında humusun miqdarının dəyişməsinin dinamikası (Üzvi gübrələrin Ümumrusiya layihə-tenologiya institutunun ümumiləşdirilmiş məlumatlarına görə)

Respublika, ölkə, vilayət	Müayinələr arasındakı period, il	Humusun miqdarının dəyişməsi, t/ha ildə
RF bütünlüklə	15...20	-0.6
Udmurt Respublikası	15	-0.6...1.0
Tatarıstan Respublikası	30	-0.97
Altay ölkəsi	20	-0.52
Krasnodar ölkəsi vilayəti	20	-1.5
Tver vilayəti	15..25	-0.5
Ryazan vilayəti	15..25	-0.5
Tula vilayəti	15..25	-0.7
rVladimir vilayəti	16...18	-0.4...0.5
Belqorod vilayəti	18..20	-0.6...1.4
Leninqradvilayəti	13	+0.8
Samara vilayəti	15...25	-0.6
Rostov vilayəti	15..25	-0.7
Omsk vilayəti	15..25	-0.7
Orenburq vilayəti	12...20	-0.82
Novosibirsk vilayəti	12...20	0.68

Mikrob zəhərlərilə çirklənmənin qarşısını almaq və azaltmaq üçün struktura mikrob senozu və onun biomüxtəlifliyini əlavə edərək, torpaq mühafizəsinin təbii bioloji mexanizmindən istifadə etmək lazımdır.

Antropogen təsirlər nəticəsində torpaqlarda ekosistemin davamlılığını və məhsuldarlığını, eləcə də ətraf mühitin keyfiyyətini təyin edən təbii təbiət mexanizmlərinin aktivliyi kəskin azalmışdır. Bu proseslərin pozulmasının əsas səbəbləri: dehumuslaşma, turşuluğun artması, hidroloji rejimin pozulması, torpağın kipliyinin artması və s. -dir.

XX əsrin 60-cı illərindən Rusiya torpaqlarında humusun miqdarı orta hesabla 0,4...0,6% azalmışdır (cədvəl 2.27) .

Müəyyən olunmuşdur ki, tərkibində 2%-dən az humus olan əkin torpaqlarının miqdarı müəyinə olunan sahələrin 23%-ni təşkil edir. Qeyri-Qara torpaq zonasında tərkibində 2%-dən az humus olantorpaqlar 50% təşkil edir. Məlumdur ki, humusun miqdarının yalnız 0,1% azalması, 1ha-da məhsulun 80...120 dən vahidi azalmasına səbəb olur.

Şum qatında qida elementlərinin, humusun optimal miqdarını təmin etmək üçün Rusiyada hər il torpağa 16,5mln.ton mineral gübrələr, 50mln.ton meliorantlar və 600mln.ton üzvi gübrələr verilməlidir.

Torpaq örtüyünün vəziyyətinin pisləşməsi mikroorqanizmlərin mikotoksinlər istehsal etməsinə əlverişli şərait yaradır ki, bu da gələcəkdə gözlənilməz ekoloji nəticələr verə bilər. Buna görə də torpaqda humusun saxlanmasına, torpaq məhlulunun turşuluğunun optimallaşdırılmasına, kipləşməni aradan qaldırmağa, oksidləşdirici-bərpaedici potensialın tənzimlənməsinə istiqamətlənmiş vəzifələri həll etmək lazımdır.

Rusiyada iqtisadiyyatın aqrar sektorunu da (aydın görünən ekoloji uğursuzluqlarla birgə) əhatə edən dərin iqtisadi böhran, dövlətin ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunması imkanlarını ciddi şübhə altında qoymaqla, torpaq münbitliyinin dönməyən dəyişməsi təhlükəsi vardır.

2.5.6. Torpaqda kimyəvi elementlərin miqdarının normalaşdırılması

Normalaşmanın növləri. Torpaqda kimyəvi elementlərin normalaşdırılması kifayət qədər çətinidir. Bu bir neçə səbəblərlə izah olunur. Məsələn, normalaşdırmanın vahid metodologiyasının olmaması, ekosistemin vəziyyəti haqda obyektiv informasiyanın alınmasının çətinliyi və s. Buna baxmayaraq, toplanmış materiallar torpaq-bitki sistemində ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsi üçün əsas ola bilər.

Torpaqda kimyəvi elementlərin miqdarının normalaşması bu və ya digər elementin qatılığının müəyyən olunmasıdır, hansı ki, torpaq münbitliyini azaldır, bitkiləri zədələndirir və onlarda həmin elementlərin müəyyən olunmuş miqdarından az və ya çox olduğunu göstərir.

Torpağın çirklənmə səviyyəsinə standartlar sisteminə daxil olan müxtəlif normativlərlə nəzarət olunur. Torpaqda kimyəvi çirkləndirici maddələrin miqdarının normalaşdırılmasının ümumi prinsipləri daima yeniləşdirilir.

Sanitar-gigiyenik, ekoloji və sosial-iqtisadi normalaşmanı fərqləndirirlər.

Sanitar-gigiyenik normalaşma. Normalaşmanın bu növünün əsasında maddənin (elementin) yol verilən qatılıq həddi (YVQ) durur. Bu hədd mühitdə zərərli maddənin elə miqdarını xarakterizə edir ki, o praktiki olaraq insan sağlamlığına və onun nəsil artırmasına təsir etmir. Həmçinin yol verilən atılma (YVA) göstəricilərindən də istifadə olunur.

Sanitar-gigiyenik normalaşma 4 əsas göstəricini nəzərə alır: translokasiya (çirkləndirici maddənin torpaqdan kök sistemi vasitəsilə bitkilərə keçməsi), hava-miqrasiya (çirkləndirici maddənin havaya keçməsi), su-miqrasiya (çirkləndirici maddənin suya keçməsi), ümumsanitar (çirkləndirici maddənin torpağın özünü təmizləmə xassəsinə və onun bioloji aktivliyinə təsiri).

Nə qədər ki, insan orqanizminə toksikantlar əsasən qida məhsulları ilə daxil olurlar, sanitar-gigiyenik normalaşmada torpaq-bitki sistemində pollyutantların miqrasiya yolunu və bitkinin çirkləndirici maddəyə münasibətini nəzərə almaq çox vacibdir.

Torpaq-bitki sistemində çirkləndirici maddənin miqrasiyası bir neçə faktorla təyin olunur; onlardan əsasları – toksikantın miqrasiya qabiliyyəti və ona bitkinin münasibəti. Çirkləndirici maddələrin torpaqda miqrasiyası onun növündən, torpaq örtüyünün xüsusiyyətindən (humuslaşma, qranulometrik və s.), su rejiminin tipindən, temperatur faktorundan asılıdır. Məsələn, qurğuşun torpaqda daha az mütəhərrikdir, nəinki kadmiyum. Humin turşuları ilə qurğuşunun kompleksləri, kadmiyumun anoloji komplekslərindən 150 dəfə möhkəmdir. Qurğuşun və civə çox az dərinliyə (təxminən 10 sm-ə qədər) miqrasiya edirlər; kadmiyum, mis və sinkin dərinliyə miqrasiyası daha güclüdür (onlar 30 sm-ə qədər miqrasiya edirlər).

Analoji nəticələr digər tədqiqatlarda da alınmışdır: 57...74 % qurğuşun və civə antropogen çirklənmədə 0...10 sm dərinlikdə toplanmış, yalnız 3...8 % 30...40 sm -ə qədər miqrasiya etmişdir.

Ağır metalların bitki orqanlarında miqrasiyası azalma sırasıyla aşağıdakı kimidir: köklər – gövdə - yarpaqlar - toxumlar - meyvələr – tumurcuqlar. Həm də kök toxumalarında ağır metalların miqdarı 500...600 dəfə yədək çoxala bilir ki, bu da yeraltı orqanın böyük müdafiə (bufer) imkanlarını göstərir (cədvəl 2.28.).

Otlar arasında ən çox davamlılıq aşağıdakı ailələrin bitkilərində qeyd olunur: Gramineae (Taxıllar), Fabaceae (Paxlalılar) və s. Məsələn, Pb-nun yüksək qatılığı çoban toppuzunda tutulub saxlanılır. Bitkilər Cd həssaslığına və özündə toplama qabiliyyətinə görə aşağıdakı ardıcılıqla düzülür: pomidor – yulaf – salat – çəmən otları – kök – redka – lobyə – noxud – spanaq.

Cədvəl 2.28

Qurğuşunla çirkənlənmiş torpaqda becərilən buğdadada bu elementin paylanması, mq/kq (İlin, Stepanova 1980)

Təcrübə zamanı verilən qurğuşunun miqdarı, mq/kq	Qələviləşmiş gillicəli qaratorpaq			Çimli-podzol qumsal		
	Kollanma		Dənin tam yetişməsi	Kollanma		Dənin tam yetişməsi
	Köklər	Yarpaqlar		Köklər	Yarpaqlar	
0	4.1	3.5	0.6	5.9	3.9	0.4
50	13.0	3.6	0.5	47.0	3.8	0.4
100	31.0	3.6	0.5	81.0	4.8	0.5
500	127.0	6.0	0.7	713.0	16.0	1.1
1000	238.0	9.0	0.7	1250.0	33.0	2.8
2000	440.0	22.0	1.9	3240.0	76.0	5.0

Məlumdur ki, müxtəlif göbələklər Hg, Se, Cd, Cu, Zn özündə daha çox toplayır.

Hələlik torpaqda ağır metalların YVQ-nın normativləri məhdud miqdarda işlənib hazırlanıb, belə ki, torpaq homogen su və qaz mühitindən fərqli olaraq, daha mürəkkəb heterogen sistemdir, bir neçə xassəsindən asılı olaraq toksikantların davranışını dəyişir (cədvəl2.29) .

Cədvəl 2.29

Fitotoksikliyinə görə son hədd hesab olunan mikroelementlərin torpağın üst qatında cəmi qatılığı, mq/kq quru kütlədə (Kabata-Pendias, Pendias, 1989)

Element	Qatılıq (müxtəlif müəlliflərin məlumatlarına görə)					
	Kovalski	El-Bassam	Linzon	Kabata-Pendias	Kloke	Kitagischi
Ag	-	-	2	-	-	-
As	-	50	25	30	20	15
B	30	100	-	100	25	-
Cd	-	5	8	5	3	-
Cr	-	100	75	1000	100	-
Cu	60	100	100	100	100	125
Fe	-	500	-	1000	200	-
Hg	-	5	0.3	5	2	-
Pb	-	100	200	100	100	400
V	-	-	60	100	50	-
Zn	70	300	400	300	800	250

Ərazinin torpaq-ekoloji vəziyyətinin əsaslandırılmış qiymətləndirilməsinin çətinliyi torpağın fitotoksikiliyinin, müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən müəyyənləşdirilmiş fərqli səviyyələrinin səbəblərindən biridir.

Ekosistem üçün real təhlükəni toksikantların ümumi miqdarı deyil, onların mütəhərrik formaları yaradır, buna görə də son illər həkim – gigiyenistlər normalaşmanı çirkləndirici maddənin həm ümumi, həm də onların mütəhərrik formasının qatılığına görə keçirirlər(cədvəl 2.30).

Torpaqda toksikantın əlaqəsinin möhkəmlik dərəcəsi, başqa sözlə, onun mütəhərrikliyi torpaq-ekoloji faktorlardan asılıdır, hansı ki, normalaşmada mütləq nəzərə almaq lazımdır. Normalaşmanı həyata keçirərkən ilk növbədə torpağın humus tərkibini müəyyənləşdirmək lazımdır, çünki müxtəlif genetik tipli torpaqlar sorsiya qabiliyyətinə görə xeyli fərqlənirlər.

Cədvəl 2.30

Müxtəlif torpaqarda qurğuşunun mütəhərrik formasının miqdarı və torpağın qurğuşunla müxtəlif dozada çirklənməsində belə torpaqlarda becərilən buğda bitkilərində bu elementin ümumi miqdarı, mq kq mütləq quru maddədə (Stepanova, 1980).

Təcrübə zamanı verilən qurğuşunun miqdarı, mq kq torpaqda	25 iyun		28 avqust	
	Torpaqda	Yarpaqda (kollanmada)	Torpaqda	Küləşdə (tam yetişmədə)
Qələviləşmiş orta gillicəli qaratorpaqda				
0	3.0	2.3	3.3	1.6
200	198.8	2.8	198.0	2.7
300	289.8	3.3	292.0	3.0
400	382.1	4.3	387.4	3.1
500	460.9	5.5	477.1	3.5
Çimli – podzol qumsal torpaqlarda				
0	1.2	1.8	1.3	2.3
25	22.8	2.3	23.3	2.4
50	44.2	2.7	43.6	2.7
100	89.1	3.4	104.8	4.0

Toksikantların, o cümlədən ağır metalların miqrasiya qabiliyyəti torpağın turşuluğundan əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır (cədvəl 2.31).

Cədvəl 2.31

pH-in müxtəlif qiymətlərində təbii torpaq məhlullarında mikroelementlərin miqdarı, mkq l, (Kabata-Pendias, Pendias, 1989).

Element	Torpağın tipi və pH intervalı				
	Turş-qumsal (2,5...4)	Qumsal (4...4,5)	Alevrit (5,5...6,5)	Gillicəli (7...7,5)	Əhəngli (7,5...7,8)
Cd	107	-	-	-	-
Co	-	-	-	0.5	5
Cu	783	76	20	50	50
Fe	2223	1000	500	200	100
Mn	5965	8000	5000	100	700
Mo	-	-	-	5	3
Pb	5999	-	-	-	-
Zn	7137	1000	5000	100	300

Torpağın qranulometrik və mineral tərkibi kation mübadiləsi həcmi formalaşdırmaqla yanaşı ağır metalların miqrasiya qabiliyyətinə də təsir edir.

Ağır qranulometrik tərkibli torpaqlarda toksikantların mütəhərrikliyi azalır. Torpağın kipləşməsi çirkləndirici maddələrin mütəhərrikliyini artırır. Torpaqda oksidləşdirici- bərpaedici şərait də toksikantların miqrasiya proseslərinə təsir edir. Kökü əhatə edən mühitdə torpağın makro və mikroelement tərkibindən asılı olaraq, bu və ya digər elementin toksikiliyi dəyişə bilər (cədvəl 2.32).

Cədvəl 2.32

**Bitkilərdə makro və mikroelementlər arasında qarşılıqlı təsir
(Kabata – Pendias, Pendias, 1989)**

Makroelement	Mikroelementlərlə antaqonizm	Sinergizm
Ca	Al, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, F, Fe Cu, Mn, Zn, Li, Mn, Ni, Bb, Zn	
Mg	Al, Ba, Be, Cr, Mn, F, Zn, Ni*, Co*, Cu*, Fe*	Al, Zn,
P	Al, As, B, Be, Cd, Cr, Cu, F, Fe, Hg, Mo, Al, B, Cu, F, Mn, Ni, Pb, Ro, ş Fe, Mo, Mn, Se, Si, Sr, Zn	
K	Al, B, Hg, Cd, Cr, F, Mo, Mn Rb	-
S	As, Ba, Fe, Mo, Pb, Se	F**, Fe
N	B, F, Cu, Fe,	B, Cu, Mo

* Mikroorqanizmlər üçün məlumatlar , ** Birgə çirklənmə bitkinin zədələnməsi ilə nəticələnir.

Kimyəvi maddələrlə çirklənmə dərəcəsinə görə kənd təsərrüfatı yönümlü torpaqların qiymətləndirilməsinin prinsipial sxemi (SSRİ təbiət dövlət komitəsi, 1990)

Çirklənmə dərəcəsinə görə torpaqların kateqoriyası	Torpağın çirklənməsinin xarakteristikası	Mümkün olan istifadə	Lazım olan tədbirlər.
I. Yol verilən çirklənmə	Torpaqda kimyəvi maddələrin miqdarı fon miqdarını aşır, lakin YVQ-dan yüksək deyil	İstənilən bitki altında istifadə olunur	Torpağın çirklənmə mənbəsinin təsir səviyyəsinin azaldılması. Bitkilər üçün toksikantların mənimlənməsinin azaldılması tədbirlərinin həyata keçirilməsi. (əhəngləmə, üzvi gübrələrin tətbiqi və s.).
II. Orta təhlükəli çirklənmə	Torpaqda kimyəvi maddələrin miqdarı YVQ yüksəkdir, lakin YVQ-ın traslokasiya göstəricilərindən aşağıdır.	Kənd təsərrüfatı bitkisinin keyfiyyətinə	I kateqoriyaya analogi tədbirlərin həyata keçirilməsi. Səthi və yeraltı sulara, kənd təsərrüfatı işçilərinin təbəqəsi etdiyi yerdə bu maddələrin miqdarına nəzarətin həyata keçirilməsi.
III. Yüksək təhlükəli çirklənmə	Kimyəvi maddələrin miqdarı torpaqda YVQ-ı keçir	Texniki bitkilər altında istifadə olunur, hansı ki, onlardan ərzaq və yem məhsulları alınmır	I kateqoriyada nəzərdə tutulan tədbirlərdən başqa, ərzaq məhsulu və yem kimi istifadə olunan bitkilərdə toksikantların miqdarına mütləq nəzarət.
IV. Həddən artıq təhlükəli çirklənmə	Torpaqda kimyəvi maddələrin miqdarı YVQ bütün göstəricilər üzrə ötür.	Kənd təsərrüfatı istifadəsindən çıxarılmalıdır.	Torpaqda toksikantların əlaqə və çirklənmə səviyyəsini azaldan tədbirlərin həyata keçirilməsi.

Çirkləndirici maddələrin qəbul olunmuş YVQ-ı nəzərə almaqla kənd təsərrüfatı yönümlü torpaqların qiymətləndirilməsi sxemi hazırlanmışdır. Bu sxem torpağın qiymətləndirilməsinin 4 kateqoriyasını nəzərdə tutur. Ən az antropogen təsir (yol verilən çirklənmə) I kateqoriyaya, ən çox isə IV kateqoriyaya aiddir. Qiymətləndirmənin kateqoriyasından asılı olaraq torpaqlar istifadə olunmalı və lazımı tədbirlər həyata keçirilməlidir. Normalaşmada bir çox birləşmələrin qarşılıqlı təsirinin sinergetik və antoqonist xarakteri nəzərə alınmalıdır. Məsələn, nitratla çirklənmədə kükürdün iştirakı onkoloji xəstəliklərin riskini artırır, kadmium və pestisidlərin təsiri bu təhlükəni xeyli artırır.

YVQ əsasında kriteriyalar sistemibü qarşılıqlı təsiri nəzərə almır. Bundan başqa, torpaqda kimyəvi maddələrin çevrilməsi prosesi nəticəsində başlanğıc maddəyə nisbətən daha təhlükəli olan maddələr yaranır ki, bu da YVQ əsasında qiymətləndirmədə nəzərə alınmır. Toksikantların davranışına təsir edən torpaq-ekoloji faktorların çoxluğundan müxtəlif regionlar üçün vahid YVQ ola bilməz, buna görə də mövcud normativlər torpağın “sağ-lamlığını” kifayət qədər əks etdirə bilmir. Uyğun qiymətləndirmənin daha sadə və etibarlı üsulunu tapmaq lazımdır. İnteqral göstəricilərin (bioloji tər-kibi, eləcə də sərbəst bioloji kriteriyaları daha tam əhatə edən) hazırlanması xüsusilə perspektivlidir (cədvəl 2.33)

Ekoloji normalaşma. Ekoloji normalaşmanın əsasında çirkləndirici maddənin ayrı-ayrı orqanizmlərə deyil, bütövlükdə sistemə təsirinin öyrənilməsi durmalıdır. Belə halda təbii ətraf mühitə minimal təsir zamanı optimal bioməhsul alınması ehtimal olunur. Təsir kriteriyası kimi yol verilən ekoloji yüklənmə (YEV) nəzərdə tuitulur, başqa sözlə yüklənmənin elə səviyyəsi ki, bu zaman ekosistemin normal funksiyalaşması qorunub saxlanılır.

Çirklənmə şəraitində ekosistemin normal funksiyalaşması ilk növbədə biotransformasiya və detoksikasiya sisteminin qorunmasına şərait yaradır. Bu zaman qiymətləndirilən kimi aşağıdakı göstəricilər istifadə olunur. Torpağın özünü təmizləmə qabiliyyəti, bitkidə kimyəvi elementin toplanması dərəcəsi (bioloji udma əmsalı-BUƏ), torpaqda toksikantın miqdarının göstəricisi və qatılıq əmsalı (K), çirklənmiş torpaqda inqridientin qatılığının fon qatılığına nisbətinin bərabərliyi.

Ekoloji normalaşmanın kriteriyası kimi ərazinin ekoloji tutumu, ekoloji optimal bioməhsuldarlıq, biogeosenozların, aqro- və urbanosenozların verilən ərazi üçün optimal olan bitki və heyvanat aləmini nəzərə almaqla bioməhsuldarlığı da götürülə bilər.

Aşağıdakı 2.34 cədvəldə torpağın genetik tipini nəzərə almaqla ağır metalların miqdarının ekoloji normalaşma şkalası verilir.

Cədvəl 2.34

Zəifturnuş və turş reaksiyalı torpaqların geokimyəvi assosiasiyası üçün ağır metalların miqdarının ekoloji normalaşma şkalası (Obuxov, Yefremova, 1991)

Dərəcələr	Pb	Cd	Zn	Cu	Ni	Hg
Miqdarın səviyyəsi						
Çox az	< 5	< 0.05	< 15	< 5	< 10	< 0.05
Aşağı	5..10	0.05..0.10	15..30	5..15	10...20	0.05...0.10
Orta	10..35	0.10..0.25	30..70	15..50	20...50	0.10..0.25
Artmış	35..70	0.25..0.50	70..100	50..80	50...70	0.25..0.50
Yüksək	70..100	0.50..1.00	100...150	80...100	70...100	0.50...1.0
Çox yüksək	100..150	1..2	150...200	100.150	100...150	1..2
Çirklənmə səviyyəsi (YVQ)						
Aşağı	100...150	1...2	150...200	100..150	100...150	1...2
Orta	150...500	2...5	200.1000	150..250	150..300	2...5
Yüksək	500...1000	5...10	500...1000	250..500	300...600	5..10
Çox yüksək	>1000	>10	>1000	500	>600	>10

Fiziki deqradasiyanın, kimyəvi və bioloji çirklənmənin kriteriyaları hazırlanmışdır, hansı ki, ekoloji normalaşmada istifadə etmək məqsədə-uşğundur (Cədvəl 2.35).

Cədvəl 2.35

Torpağın vəziyyətinin ekoloji qiymətləndirilməsinin kriteriyaları (1992-ci il)

Göstəricilər	Ekoloji fəlakət	Fövqəladə ekoloji situasiyalar	Qənaətbəxş situasiyalar
1	2	3	4
Əsas göstəricilər			
Deqradasiya nəticəsində kənd təsərrüfatı dövriyyəsiindən çıxarılmış torpaq sahələri, ümumi sahəyə görə %-lə	> 50	30...50	5-ə qədər
Humus horizonunun məhv edilməsi	A + B	A _ş (A ₁)	0,1 A-ya qədər
Abiotik yüklənmələrdən torpaq səthinin kəsilməsi	>20	10...20	Yoxdur
Torpaq kipliyinin artması, %-lə	40-dan çox	30...40	10-a qədər
Qrunt sularının səviyyəsinin kritik səviyyəni keçməsi, %-lə	> 50	25...50	Yol verilən səviyyə
Radioaktiv çirklənmə, Ki/km ²			
Seziyum-137	> 40	15...40	1-ə qədər
Stronsium - 90	> 3	1...3	0,3-ə qədər
Plutonium (izotoplar cəmi)	> 0,1	> 0,1	--

	2	3	4
Torpaq səthindən 1m səviyyədə ekspozisiya dozasının gücü, mkr/s	> 400	200...400	20-yə qədər
Şum torpaqlarında 10 il ərzində humus itkisi, %	> 25	10...25	< 1
Asan həll olan duzların miqdarının artması, q/100q torpaq	> 0,8	0,4...0,8	0,1-ə qədər
Mübadilə olunan N _a –un artması, kation mübadiləsi həcmində %-lə	> 25	15...25	5-ə qədər
Kimyəvi maddələrin YVQ-ı keçməsi: İtlükəlilik sinfi (benz(a)piren, dioksinlər daxil olmaqla) II təhlükəlilik sinfi III təhlükəlilik sinfi (neft və neft məhsullarını daxil etməklə)	3 dəfədən çox 10 dəfədən çox 20 dəfədən çox	2...3 dəfə 5...10 dəfə 10...20 dəfə	Artım yoxdur Yenə də »
Kimyəvi çirklənmənin göstəricilər cəmi (Z _c)	> 128	32...128	< 16
Aktiv mikrob kütləsinin səviyyəsinin azalması	100 dəfədən çox	50...100 dəfə	5 dəfəyə qədər
Torpağın fitotoksikliyi (cücərtilərin sayının azalması), fona görə %-lə	> 200	140...200	110-a qədər
Əlavə göstəricilər			
Çirklənmiş əsas kənd təsərrüfat bitkisinin payı, yoxlanmışdan %-lə	> 50	25...50	5-ə qədər
1kq torpaqda helmint yumurtalarının sayı	> 100	10...100	Yoxdur
1 kq torpaqda patogen mikroorqanizmlərin sayı		...10 ⁻⁵ ...10 ⁻⁶	< 10 ⁻⁴
Koli-titr (torpaq üçün – torpağın ən kiçik kütləsi qramla, hansı ki, tərkibində 1 bağırsaq çöpü olur)	< 0,001	0,01...0,001	>1,0
Torpağın genotoksikliyi (nəzarətlə müqayisədə mutasiyaların sayını artması), dəfə sayı	>1000	100...1000	> 2

Torpağın yüksək kipləşməsi şəraitində mikrobioloji kriteriyaların ekoloji normalaşması üçün istifadə zamanı, yüngül gillicəli və qumsal çimli-podzol torpaqların zəhərli ağır metallar və pestisidlərin parçalanma məhsulları ilə çirklənməsində aşağıdakı nəticələr alınmışdır (cədvəl 2.36) .

Yüksək və orta dərəcəli davamlılığı ilə fərqlənən ekosistemlər batsillərin növmüxtəlifliyi, Niger qrupundan olan qara rəngli aktinomisetlərin və mikrob biokütləsinin tarazlaşmış miqdarında fitopotogen göbələklərin olmaması ilə xarakterizə olunurlar. Davamlılığın pozulması aktinomisetlərin steril formasının

artması, Niger qrupundan (50 %-dən çox) olan qara rəngli mikroorqanizmlərin xeyli miqdarda üzə çıxması, batsil növmüxtəlifliyinin azalması ilə diaqnozlaşdırılır.

Cədvəl 2.36

Ekosistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi

Ekosistemin davamlılıq dərəcəsi	Mikrobioloji kriteriyalar				
	Steril aktinomisetlərin miqdarı, %	Niger qrupundan olan aktinomisetlərin olması, %	Batsil növlərinin sayı	Fitopotogen göbələklərin miqdarı, %	Mikrob biokütləsinin azalması, %
Yüksək	Yoxdur	Yoxdur	7...8	Yoxdur	Yoxdur
Orta	35....40	»	Təyin olunmayıb	»	Qeyd olunmayıb
Zəif	52...50	>50	3	18...20	20...50

Ekoloji xarakteristikaları istifadə etməklə normalaşma ekosistemin vəziyyətini daha aydın əks etdirir, nəinki sanitar-gigiyenik normativlər (YVQ əsasında). Bu zaman torpaq biopotensialının yüksəlməsinə zəmin yaradılır ki, bu da təbii ətraf mühitin sağlam olmasını təmin edir.

2.5.7. Ağır metallarla çirklənmədən mühafizə, torpağın münbitliyinin saxlanması və yaradılmasının ekoloji əsaslarıdır.

Üzvi gübrələr. Torpaq biotasının, xüsusən mikrobiotanın nəhəg əhəmiyyətini nəzərə alaraq, torpaq münbitliyi və onun “sağlamlığı” üçün, təbii ətraf mühitin keyfiyyətli vəziyyətinin saxlanması üçün üzvi gübrələrdən davamlı istifadə etmək məqsədəuyğundur. Üzvi gübrə kimi quş zılı, torf, şəhər zibilləri, filtrasiya sahələrinin çöküntüləri (uyğun təmizləmə və yoxlamadan sonra), sapropellər və digər materiallar istifadə oluna bilər.

Yüksək üzvi fonun yaradılması torpaqda bioloji prosesləri aktivləşdirir ki, bu da bitkiləri qidamaddələri və bioloji aktiv birləşmələrlə təmin olunmasını, eləcə də torpağın fitosanitar vəziyyətini yaxşılaşdırır. Öz növbəsində, bu göstəricilərin yüksək səviyyəsi enerji ehtiyatlarına qənaətin əsasıdır.

Kimyəvi meliorasiya. Torpağın ağır metallarla çirklənməsinin nəticələrini aradan qaldırmaqda qabaqlayıcı tədbirlərin mühüm əhəmiyyəti var, hansı ki, istehsal texnologiyalarının, ocumlədən aqrokimyəvi maddələrin, təkmilləşdirilməsinə əsaslanır. Kimya və maşınqayırma sənayesinin yaxşı təmizlənmiş tullantılarını fosforla zənginləşdirməklə (100 q/kq-a qədər), kənd təsərrüfatı üçün qiymətli gübrə almaq olar.

Gübrə kimi istifadə olunan çirkab suların təmizlənməsi üçün müxtəlif maddələr istifadə olunur: əhəng, ionmübadilə smolı, sintetik sorbentlər. Elektroliz, əks osmos effektiv metodlardır. Bir çox mikroorqanizmlərin bəzi metalları konsentrasiya etmə qabiliyyəti diqqətə layiqdir. Bu yolla mis, uran və digər metalları mikrobioloji üsulla almaq və bununla da çirkab sularını ağır metallardan təmizləmək olar.

Artıq mövcud olan çirklənməni ləğv etmək üçün ağır metalları bitkinin mənimsəyə bilməyəcəyi formaya salan materiallar tətbiq olunur (üzvi və mineral gübrələr, əhəng, seolit, sintetik smollar və s.). Eləcə də çirklənməyə davamlı olan və ya texniki məqsədlərlə istifadə olunan bitkilərin becərilməsi tövsiyyə olunur.

Güclü çirklənmiş ərazilərdə çirklənmiş qatın götürülməsi, sonra isə ağır metalları mütəhərrik formaya keçirərək, turş mühitdə FeCl_3 məhlulu ilə yuyulması təcrübəsindən istifadə olunur. Torpağa dəmir duzlarının verilməsi onun fiziki vəziyyətini yaxşılaşdırır: dəmirhumat komplekslərinin birləşdirici effektinin hesabına torpağın aqreqatlaşması baş verir. Təmizlənmənin sonunda torpaqların kompleks mədəniləşdirilməsi aparılır: yuyulmada itən biogen elementlərin kompensasiyası üçün əhəngləmə, üzvi və mineral gübrələrin verilməsi.

Torpaqların rekultivasiyasının daha ucuz başa gələn üsulu – inaktivator maddələrin tətbiq olunmasıdır. Bəzi ölkələrdə (Böyük Britaniyada, Almaniyada, Fransada, Yaponiyada) bunun üçün merkapt -8- triazin istifadə olunur. Bu zaman Cd, Pb, Hg və Ni həll olmayan və bitkinin mənimsəyə bilməyəcəyi formada torpaqda möhkəm fiksasiya olunur. Qida elementləri – kalsium, maqnezium, kalium və s. – bu halda birləşmirlər. Bu üsulun çatışmayan cəhəti – məhdud həcmdə olması və ə d

Almaniyada əlaqənin yüksək möhkəmliyinə malik olan, metallarla xəlitə birləşmələri yaradan ionmübadilə üsulunun tətbiqini tapdılar. Onları turşu və ya duz formasında, çirklənmənin səviyyəsi ilə təyin olunan dozada toz və ya qranul halında torpağa verirlər. Belə ki, kationitin natrium forması 95%-ə kimi qurğuşunu sorbsiya edir.

Kimyəvi meliorasiyanın əsasında eləcə də ağır metalların, başlıca olaraq mühitin reaksiyasını dəyişməklə, mənimsənilə bilməyən formaya keçirilməsi durur. İzafi nəmlikli humidli regionlarda buna əhəngləmənin köməyi ilə nail olunur. Torpaq uducu kompleksdə (TUK) hidrogenin kalsiumla əvəzlənməsi nəticəsində əhəngin müdafiə edici təsiri üzə çıxır. Bu zaman mühitin neytrallaşması baş verir və torpaq məhlulunda olan ağır metalların kolloid hidroksidləri yaranır. Eyni zamanda bakterial mikrofloranın fəaliyyəti aktivləşir, mikroorqanizmlərin biokütləsi xeyli artır, hansı ki, onların bir hissəsi metalları akkumulyasiya edə bilər. Əgər bioloji akkumulyasiya

prosesinin aktivliyi üzvi maddələrin minerallaşma prosesindən yüksəkdirsə, bu zaman TUK tərkibində birləşən ağır metalların mütəhərriqliyinin azalması baş verir.

Ən yüksək effekt əhəng və mineral gübrələrin birlikdə verilməsində alınır, belə ki, sonuncular ağır metalların artıq miqdarının mənfi təsirlərini kompensasiya edir, əhəngləmə isə metalların daha az mütəhərrik birləşmələrin (karbonatların, fosfatların, hidroksidlərin) formalaşmasına və bunun nəticəsi olaraq, bitkilərdə bu elementlərin miqdarının xeyli azalmasına gətirir.

Üzvi gübrələr detoksikasiyada mühüm yer tutur, hansı ki, çətin həll olunan üzvi-mineral birləşmələr yaranması nəticəsində, ağır metalların mütəhərriqliyini azaldır. Lakin bu zaman üzvi maddələrin parçalanma dərəcəsini nəzərə almaqlazımdır. Torpağa parçalanmayan və zəif parçalanan küləşin pH 8 mühitində verilməsi ağır metalların mütəhərriqliyini artırır.

Ağır metalların fitotoksikliyi azaltmaq üçün təbii seolitlərdən istifadə olunur. Bunlar təkcə yaxşı sorbentlər deyil, həm də qida elementlərinin mənbəyidir, eləcə də torpağın strukturunu yaxşılaşdıran maddələrdir. Geniş yayılmış seolitlərdən klinoptillolit qurğuşunu torpaqdan 5...10 dəfə aktiv fiksasiya edir.

Torpağın ağır metellarla çirklənməsi təhlükəsini azaltmaq üçün müdafiənin aqronomik vasitələrini tətbiq etmək lazımdır (kənd təsərrüfatı bitkilərinin seçilməsi, müxtəlif dərəcədə metal toplama xassəsini nəzərə almaqla, bitkilərin ayrı-ayrı hissələrinin istifadə olunması). Beləliklə, ağır metalların zəhərli təsirinə dözümlülük dərəcəsinə görə bikiəri azalma sırasıyla yerləşdirmək olar: otlar – taxıllar – dənilər – kartof – şəkər çuğundur. Torpaqda qurğuşunun eyni miqdarında (1000mq/kq) kartof və pomidor bu elementi çoxaz miqdarda topladı, kök və turp isə YVQ həddindən 1,5...2 dəfə artıq miqdarda akkumulyasiya etdi. Qarğıdalının müxtəlif hibridlərində kadmiyumun udulması fərqi 13...18 dəfəyə çatdı. Çirklənmiş ərazilərdə yarpalı bitkilərin – salat, spanaq, soğan, əvəlik və b. becərilməsi xüsusilə arzu olunmazdır. Çirklənmiş torpaqları yemləri becərmək üçün istifadə etmək olmaz, belə ki, heyvanları bitkinin elə hissələrilə və o fazada yemləyirlər ki, onlarda daha çox metallar toplanmış olsun.

Torpaq münbitliyinin səviyyəsi və “sağlamlığı” bir çox hallarda torpağın canlı komponentlərinin vəziyyətindən asılı olur. Torpaq biotasının funksiyalaşması qanunları haqda biliklər, müxtəlif inqredientlərin davranış xüsusiyyətlərinin uçuotu məhsuldar, davamlı aqroekosistemlərin yaradılması üçün birinci dərəcəli əhəmiyyətə malikdir. Bunlar ekoloji təhlükəsiz kənd təsərrüfatı məhsullarının becərilməsi və təbii ətraf mühitin çirklənməsinin minimallaşması üçün zəmin yaradır.

Torpağın çirklənməsinin qiymətləndirilməsi. Torpağın çirklənmə dərəcəsinə kimyəvi maddələrin YVQ –nın uçuşu əsasında qiymətləndirmək olar. (Cədvəl 2.37)

Cədvəl 2.37

Torpaqda kimyəvi maddələrin YVQ-ı və zəhərlik göstəricilərinə görə onların miqdarının yol verilən səviyyəsi (“Torpağın kimyəvi maddələrlə çirklənməsinin təhlükəlilik dərəcəsinin qiymətləndirilməsinə metodik göstəriş” – M., 1987)

Maddə	YVQ,mq/kq torpaqlar fon nəzərə alınmaqla	Zəhərlik göstəriciləri			
		Translokasiya olunan (torpaqda toplanma)	Miqrasiya olunan		Ümumsanitar
			Suda	Havada	
1	2	3	4	5	6
Mütəhərrik formalar					
Mis	3,0	3,5	72,0	---	3,0
Nikel	4,0	6,7	14,0	----	4,0
Sink	23,0	23,0	200,0	-----	37,0
Kobalt	5,0	25,0	1000-dən çox	-----	5,0
Flor	2,8	2,8	-	----	----
Xrom	6,0	----	-----	----	6,0
Suda həll olan formalar					
Flor	10,0	10,0	10,0	---	25,0
Ümumi miqdarı					
Sürmə	4,5	4,5	4,5	---	50,0
Marqans	1500,0	3500,0	1500,0	----	50,0
Vanadium	150,0	170,0	350,0	-----	150,0
Marqans + vanadium	1000,0 + 100,0	1500,0 + 150,0	2000,0 + 200,0	-----	1000,0 + 100,0
Qurğuşun	30,0	35,0	260,0	----	30,0
Mərgümüş	2,0	20,0	15,0	-----	10,0
Civə	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0
Qurğ.+civə	20,0 + 1,0	20,0 + 1,0	30,0 + 2,0	----	30,0 + 2,0
Mis	55	---	---	---	--
Nikel	85	--	--	--	--
Kalium xlorid	100	--	--	--	--
Nitratlar	130,0	180,0	130	---	225,0
Benz(a)piren	0,02	0,2	0,5	---	0,02

davamı

1	2	3	4	5	6
Benzol	0,3	3,0	10,0	0,3	50,0
Toluol	0,3	0,3	100,0	0,3	50,0
İzopropilbenzol	0,5	3,0	100,0	0,5	50,0
Alfametilstirol	0,5	3,0	100,0	0,5	50,0
Stirol	0,1	0,3	100,0	0,1	1,0
Ksilol	0,3	0,3	100,0	0,4	1,0
Kükürd birləşmələri					
Mələri: H ₂ S	0,4	160,0	140,0	0,4	160
Elem. Kükürd	160,0	180,0	380,0	---	160,0
sulfat turşusu	160,0	180,0	380,0	----	160,0
Kömür flot.tul.	3000,0	9000,0	3000,0	6000,0	3000,0
Kompleks dənəvər gübrə.	120,0	800,0	120,0	800,0	800,0
Maye kompl.gübrələr	80,0	800,0 çox	80,0	800,0 çox	800,0

Misin, nikelin, sinkin mütəhərrik formaları ammonium-asetat buferlə pH - 4,8 (mis, sink), pH – 4,6 (nikel), kobaltın mütəhərrik formasını - asetat-natrium bufer məhlulla pH – 3,5 və pH – 4,7 boz torpaqlar üçün, asetat-ammonium bufer məhlulla pH - 4,8 qalan torpaq tipləri üçün. Florun mütəhərrik formasını torpaqdan $\text{pH} \leq 6,5$ 0,006 M xlorid turşusu, $\text{pH} \geq 6,5$ 0,03 M kalium sulfatla çıxarırlar. Xromun mütəhərrik formasını torpaqdan asetat-ammonium bufer məhlulu ilə pH – 4,8 ayırırlar.

Kömürün flotasiya tullantılarının YVQ-ına torpaqdakı benz(a)pirenin miqdarına görə nəzarət olunur, hansı ki, onun YVQ keçməməlidir.

N : P : K = 64 : 0 : 15 tərkibli kompleks dənəvər gübrələrin YVQ-ı torpaqdakı nitratların miqdarına görə yoxlanılır, hansı ki, absolyut quru torpaqda 76,8 mq/kq keçməli deyil.

N : P : K = 10 : 34 : 0 tərkibli marqans əlavə etməklə maye kompleks gübrələrin YVQ-ı torpaqda mütəhərrik fosfatların miqdarına görə yoxlanılır, hansı ki, absolyut quru torpaqda 27,2 mq/kq-ı aşmamalıdır.

Torpaqda kimyəvi maddənin fon miqdarı – onun təbii kimyəvi tərkibinə uyğun olan miqdarıdır.

Torpağı çirkləndirən kimyəvi maddənin translokasiyası – maddənin torpaqdan bitkiyə keçməsidir.

Torpaqda çirkləndirici maddələrin ümumi miqdarında, onun YVQ keçən, bu çirkləndirici maddənin mütəhərrik formasını təyin edir.

Torpaqların metallarla çirklənməsinin təyininə YVQ məlum olmaya- nların çirklənmə səviyyəsi fon səviyyəsi ilə müqayisə olunur. (cədvəl 2.38)

Cədvəl 2.38

Torpaqda elementlərin fon miqdarı, mq/kg

Torpağın əsas tipi	Region	V	Kd	Co	Mn	Cu	Mo	Ni	Sn	Pb	Cr	Zn
Çürüntülü-karbonatlı	Gürcüstan	78	--	--	440	22	---	31	2,5	---	53	--
Çimli-podzol	Şərqi Sibir (İrkutsk)	72	--	--	650	23	1,5	51	--	19	140	49
Şabalıdı	Qazağıstan	120	--	25	800	28	1,7	58	6	30	120	70
Qara torpaqlar	Krasnoyar ölkəsi	--	--	--	--	--	--	12	--	25	--	--
	Cənubi Ural(Maqnit)	--	0,3	--	--	18	--	54	--	18	--	37
	Kemerov vilayəti	--	0,6	--	--	14	--	37	--	17	--	45
Qonur	Primorsk ölkəsi	80	0,25	12	860	13	2	14	13	23	54	52
Boz	Orta Asiya	30	--	--	300	19	--	16	14	20	31	69
Qara	Ukraina	--	--	--	--	--	--	37	--	30	--	50
Dünya torpaqları orta hesala		50	--	--	850	20	80	2	40	10	10	200

Torpağın ağır metallarla çirklənməsinin qiymətləndirilməsinin əsasında onların orta qiyməti durur. (cədvəl 2.39)

Cədvəl 2.39

Çirkləndirici maddələr olan kimyəvi elementlərin ümumi miqdarına görə torpaqların qruplaşdırılması, mq

Element	Fon	Torpaq qrupları və çirklənmə səviyyəsinin dərəcəsi												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XII I
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Mn	800	1600	2400	3200	4000	4800	5600	6400	7200	8000	8800	9600	10400	11200
Cr	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
F	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800
V	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
Li	80	160	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120
Zn	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Ni	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560
Cu	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Pb	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140

davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Co	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112
As	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Mo	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Cd	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Se	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Hg	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14

Torpağın ağır metallarla çirklənməsinin orta faktiki səviyyəsinə əsasən çirklənmənin aktiv zonasının diametri 5...12 km olan sənaye müəssisələrinin ətrafında (metallurgiya, kimya və s.) V.V.Dokuçayev adına Torpaq İnstitutu torpaqların qruplaşdırılmasını ağır elementlərin ümumi miqdarına görə aparmağı təklif edir. VI və sonrakı qruplara aid olan torpaqlar çox güclü çirklənmişlər kimi xarakterizə olunurlar. Əlvan metallurgiya müəssisələrinin çirklənmə zonalarında bəzi elementlərlə (Cu, Zn, Pb, Ni) 10 dəfədən artıq miqdarda çirkləndikdə, çirkləndirici elementləri geometrik proqreslə qruplaşdırmaq tövsiyyə olunur. Proqresin sürəti kimi orta qiyməti 100 mq/kq olan elementlər (Mn, Cr, F) üçün 2, orta qiyməti 10...100 mq/kq olan elementlər (V, Li, Zn, Ni, Cu, Pb) üçün 3, orta qiyməti > 1 olan elementlər (Cd, Se, Hg) üçün 4 qəbul olunur.

Göstərilən qruplaşma torpağın biotasına, tərkibinə və xarakteristikasına təsirinin zəhərlilik dərəcəsini göstərmir. Buna baxmayaraq, Zn, Cu, Ni kimi elementlər bəzi biokimyəvi proseslərə - ferment aktivliyinə, tənəffüsə, nitrifikasiya və ammonifikasiya qabiliyyətinə, artıq II...III qruplarda pis təsir göstərir.

Ağır metallarla çirklənmə dərəcəsi təyin olunduqdan sonra (ümumi miqdar), mütəhərrik formaların miqdarının qiymətləndirilməsi məqsədə uyğundur, belə ki, məhz mütəhərrik formalar ekosistem üçün real təhlükə yaradır. Əgər ağır metallar öyrənilən ərazidə YVQ keçirsə, onda mütəhərrik formaların təyin olunması mütləqdir.

Yada salmaq lazımdır ki, texnogen elementlərin birləşmələrinin həll olması, torpağın özündə olan birləşmələrlə (hansı ki, onlar daha çox silikatların tərkibində olur) müqayisədə 1,5...2 dəfə çoxdur. Həm də tullantılarda olan Ni- Mn- Zn- tərkibli birləşmələrin həll olması yüksəkdir, nəinki Cr- Pb- Cu.

Torpaq bir neçə kimyəvi elementlərlə (maddələrlə) çirkləndikdə, çirklənmənin təhlükəliliyini cəm göstəricini hesablamaqla qiymətləndirirlər

$$Z_c = \sum_i^n K_c - (n-1)$$

burada, n –təyin olunan inqridientlərin sayı, K_c – maddənin (elementin) qatılıq əmsalı, onun çirklənmiş torpaqda olan miqdarının fon miqdarına olan nisbətilə təyin olunur.

Əgər $Z_c < 16$ olduqda torpaq çirklənmənin I kateqoriyasına; $Z_c = 16 \dots 32$ – II kateqoriyaya; $Z_c = 33 \dots 128$ – III kateqoriyaya; $Z_c > 128$ – IV kateqoriyaya daxil olur.

Torpağın ekoloji əlverişsizlik dərəcəsini nəzərə almaqla qiymətləndirilməsində fiziki degradasiyanı, kimyəvi və bioloji çirklənməni də təyin edirlər. Bu zaman ərazinin vəziyyətini ekoloji əlverişsizlik dərəcəsi təsnifatına uyğun olaraq qiymətləndirirlər: nisbi qənaətbəxş, gərgin, böhran (fövqəladə ekoloji hadisələr zonası), qəza (ekoloji fəlakət) zonası.

Qiymətləndirməni, həmçinin, çirklənmənin intensivliyinə və xarakterinə görə aparmaq olar. Bu halda torpağın çirklənməsinin 4 səviyyəsi (kateqoriyası) ola bilər: yol verilən, orta təhlükəli, yüksək təhlükəli, fəvqəladə təhlükəli. Çirklənmə dərəcəsinə görə torpağın kateqoriyalarından asılı olaraq, müəssisələrə, idarələrə, təşkilatlara cərimələr edilir. Ziyanın ölçüsünü təyin etmək üçün uyğun qərarlarla təsdiqlənmiş normativlər əsasında aparılması təklif olunur.

Dəyərin göstərilən normativləri torpağın çirklənməsinin IV kateqoriyası üçün nəzərdə tutulan həcm 100%-ini qəbul etmək təklif olunur (fəvqəladə təhlükəli çirklənmə, torpağın kənd təsərrüfatı istehsalında istifadə olunma ehtimalı istisna olunur). Torpağın çirklənməsinin III kateqoriyası (yüksək təhlükəli çirklənmə) üçün ziyanın ölçüsünü dəyər normativlərinin 50 % -ə yaxın həcmində təyin etmək tövsiyyə olunur, torpaqda toksiki maddələrin miqdarı bir çox göstəricilərə görə YVQ keçir, uyğun olaraq, belə torpaqların istifadə olunması məhduddur (yalnız texniki bitkilər altında, onlardan ərzaq məhsulları və heyvandarlıq üçün yem almadan); bundan başqa, itkilərlə bağlı olan bəzi digər tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunur. Torpağın çirklənməsinin II kateqoriyası üçün (orta təhlükəli) ziyanın ölçüsünü dəyər normativlərinin 25 %-i təşkil edir, torpaqda zəhərli maddələrin yüksək miqdarını və “ekoloji çirкли” ərzaq məhsulu və heyvandarlıq üçün yem almağın mövcud olan təhlükəsini, eləcə də fəhlələrin olduğu ərazidə, torpaqda və yeraltı sulara təhlükəli maddələrin miqdarına və keyfiyyətinə daimi analitik nəzarətə, torpaqdan bitkiyə toksikantların daxil olmasını məhdudlaşdıran işlərin yerinə yetirilməsinə xərclərin vacibliyini nəzərə almaqla.

2.6. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası

2.6.1. Ümumi qaydalar

Təbii radionuklidlərin torpaq qatında olması, onların kənd təsərrüfatı bitkilərində toplanması və son nəticədə insan orqanizminə daxil olması – onun təbii radiasiya fonu ilə şüalanmasının əsas mənbəyidir. Bu mənbə kənd təsərrüfatının intensiv kimyalaşması nəticəsində dəfələrlə yüksələ bilər. Məlumdur ki, mineral gübrələr, ilk növbədə fosfor gübrələri və meliorantlar öz tərkibində yüksək qatılıqda təbii radionuklidləri saxlayır (Aleksaxin, 1982; Driçko, 1983). Baxmayaraq ki, təbii radionuklidlərin torpaqda yayılmasına, onların kənd təsərrüfatı bitkilərinə daxil olmasına, cənub bölgəsində dəmyə və dağ torpaqlarında paylanmasına, eləcə də burada becərilən bitkilərə daxil olmasına böyük diqqət ayrılır, lakin hələ də bu problem kifayət qədər öyrənilməyib.

2.6.2. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası haqqında ümumi anlayış

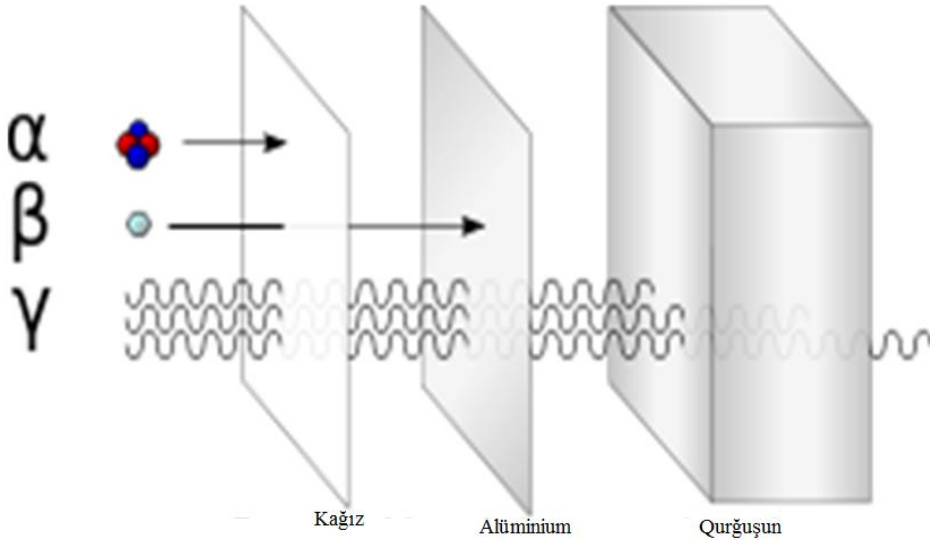
Kənd təsərrüfatı radioekologiyası aqroekologiyanın radionuklidlərin aqrar sənaye istehsalında miqrasiyanı və ionlaşdırıcı suların bitki və heyvanlara, eləcə də bütövlükdə aqroekosistemə təsirinin öyrənmə bölməsidir. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası radioaktiv çirklənmiş ərazilərdə kənd təsərrüfatının aparılması prinsiplərini və kompleks mühafizə tədbirlərini işləyib hazırlayır. Aqroekologiyanın sərbəst istiqaməti kimi radioekologiyanın mühüm əhəmiyyəti ondadır ki, süni radionuklidlərin daha qiymətli polyutantlara aiddir. Radioaktiv çirklənmənin qlobal miqyasda yayılması və radiasiya fonunun yüklənməsi müasir biosferdə ən mühüm neqativ dəyişikliklərdən biridir.

Radioekologiyanın sərbəst elmi təlim kimi formalaşmasında V.İ. Vernadskinin (1863-1945) rolu böyükdür. Beləki, noosfera təlimini yaratmaqla, biosferlə insan zəkasının vəhdətini və radioaktivlik hadisəsinin biotunu və bütövlükdə mühitin təkamülündə xüsusi əhəmiyyətini göstərdi. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası bir elm kimi 1950-ci ildən yaranmağa başladı. Xirosima və Naqasakidə nüvə silahının sınağından sonra biosfer qlobal radioaktiv çirklənməyə məruz qaldı. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası termini 1956-cı ildə akademik D.N. Pryanishnikovun şagirdi V.M. Kleçkovski (bu elmi təlimin banisi) tərəfindən elmə gətirilmişdir. Kənd təsərrüfatı radioekologiyasının inkişafında R.S. Rossel, L. Fredrikson, S.L. Komar, V.A. Kirşin, Q.N. Romanov, E.A. Federov və b. rolu böyükdür.

İnsanı əhatə edən ətraf mühitə düşən radioaktiv maddə onun xarici şüalanmaya məruz qalır, radionuklid tərkibli kənd təsərrüfatı məhsulunu

qəbul edən insan həm də daxili şüalanmaya məruz qalır. Müxtəlif radioekoloji hadisələrdən məhz daxili şüalanma insana ciddi zərər vurur. Belə ki, 1986-cı ildə Çernobl AES-kı qəzadan sonra ^{137}Cs -lə şüalanma qalan digər şüalanmanın 70-80%-ni təşkil edirdi. İnsanın daxili şüalanmadan çəkdiyi zərəri təyin etmək üçün kənd təsərrüfatı radioekologiyasının tədqiqatlarına böyük ehtiyac olduğu aydındır.

Radioaktiv şüalanmanın biosferə təsirini öyrənən elm sahəsi radioekologiya adlanır. Bu elmin baniləri V.Ç.Rentgen (1885) A.Bekkerel (1886), M.Şkandinavskaya-Küri və P.Küri (1898) olmuşdur. Süni nüvə partlayışları zamanı atmosferə 100-dən artıq izotoplar daxil olur. Bunlardan ən zəhərlisi Zn, Ba, N, Xe (ksenon) olmaqla 100 km-lə məsafəyə yayılır. Təbii yolla yaranan radioaktivlik əsasən radon (-Rn, toron-Tn, aktion- An^{219}) izotoplarının atmosferə daxil oluması nəticəsində baş verir. İndiyədək elmə 40-dan artıq təbii və 200-dən çox süni parçalanma nüvələri məlumdur. Radioaktiv şüalanmanın üç növü var: α -(+) yüklü hissəciklər nəsilindən ibarət olan şualar β -(-) şualar və qısa dalğalı elektromaqnit şualarıdır. α -2000 km/san β - 200000 km/san: γ - 300000 km/san sürətlə yayılır (şəkil 2.17) .



Şəkil. 2.17 Radioaktiv şüaların maneələrdən keçməsi

Ərazinin şüalanma dərəcəsi radioaktivliyi ölçən dozimetrik cihazlarla təyin olunur. İnsanın radioaktivliyə davamlığı 14-18 mikrorentgen/san.

1973-cü ildə dünyada nüvə sınaqlarının keçirilməsi nəticəsində radioaktiv çirklənmə 165 küri, dünya okeanında radioaktiv çirklənmə nəticəsində 5 meqaküri olmuşdur. Buna görə də 1978-ci ildən dünya üzrə atmosferdə kosmosda və su altında nüvə silahlarının sınağı qadağan olundu.

Atom partlayışı zamanı əmələ gələn ayrı-ayrı izotopların yarımparçalanması müxtəlif dövrlərdə davam edir. Bu baxımdan 2 izotop-stronsium-90 25 il ərzində parçalanma gedir, yerə düşərkən yemləmə nəticəsində inəyin südünə keçir, sezium-137 yarımparçalanması 33 il davam edir. Dünyada 2000-dən artıq nüvə silahı sınaqdan keçirilib (onlardan 500-ü atmosferdə). Bu partlayışlar zamanı ətraf milyon kürilərlə Sz^{137} , St^{90} və digər elementlər daxil olur.

Atom elektrik stansiyalarında nüvə reaksiyaları zamanı sadəcə olaraq 0,5-1,5 % nüvə yanacağı istilik enerjisinə çevrilir, qalan 98,5-99,5% hissəsi isə atom reaktorlarında tullantı şəklində toplanır. AES-dan alınan tullantıların tərkibində radioaktiv maddələr- ^{238}U , ^{239}Pu , ^{137}Sz , ^{90}Sr stronsium və.s olur. Reaktorların 180t nüvə yanacağı saxladığını nəzərə alsaq, o zaman nüvə yanacağı qalıqlarının utilizasiyası və basdırılmasının nə qədər çətin olduğunu təsəvvür etmək olar. Atom elektrik stansiyalarında elektrik enerjisi alındıqda ildə $20000m^3$ aşağı aktivlikli radioaktiv tullantı, $10000m^3$ miqdarda isə yüksək aktivliyə malik radioaktiv tullantı alınır. Radioaktiv tullantılar maye və bərk halda olur. Onların aqreqat halından asılı olaraq basdırılma şərtləri dəyişir.

2.6.3. Aqrosferdə radionuklidlərin mənbələri

Mənbədə radionuklidlərin miqdarı onun aktivliyi ilə müəyyən olunur, ölçü vahidi bekkerel ($1 Bk=1c^{-1}$), kənd təsərrüfatı radioekologiyasında Küri geniş istifadə olunur. Kürinin qiyməti $1Kü=3,7*10^{10} Bk$. Kənd təsərrüfatı sferasında olan radionuklidlərin 2 qrupa- təbii və süni kateqoriyalara bölürlər. Təbii radionuklidlər təbii radiasiya fonu yaradır və yer planeti yaranandan mövcuddur, onların yarımparçalanma dövrü uzunmüddətli məs. ^{40}K , ^{238}U , ^{232}Th , eləcə də onların parçalanma məhsulları və.s. Bundan başqa biogen əhəmiyyətli təbii radionuklidlər Yer kürəsinə havadan daxil olur (^3H , ^{14}C və s.). Bəzi təbii radionuklidlər (^{40}K , ^{226}Ra və.s) kənd təsərrüfatı zəncirlərində miqrasiyada mühüm rol oynayırlar. Süni radionuklidlər texnogen mənşəlidir. Kənd təsərrüfatında çox əhəmiyyətli radionuklidlərdən uran və plutonun parçalanma məhsulları ^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs və başqaları eləcə də nuklidlərdən ^{54}Mn , $^{55,59}Fe$, ^{60}Co , ^{65}Zn və.b və transuran radionuklidləri ^{239}Pu , ^{241}Am və.s. (cədvəl 2.40)

Bəzi aqrosfer obyektlərində ən mühüm təbii radionuklidlərin miqdarı, Bk/kq

Aqrosfer obyektı	^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th	^{238}U
Torpaqda*	90...720	6...2500	25 (7...50)	25(10...50)
Bitkidə**	95...500	$1,9 \cdot 10^{-2} \dots 0,5$	$4 \cdot 10^{-3}$	$2,4 - 6,0 \cdot 10^{-3}$
Süddə	40	$3,7-8,7 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
Ətdə	70	$1,6 \dots 7,4 \cdot 10^{-2}$	$4 \cdot 10^{-3}$	$4,9 \dots 1,2 \cdot 10^{-2}$

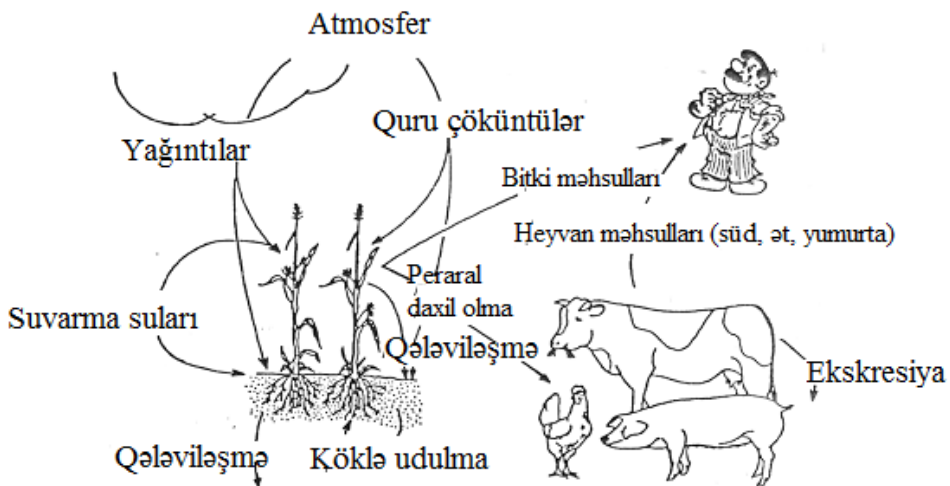
*Torpağın 0-25 sm dərinliyində ; ** Məhsuldar orqanlar

Aqrosferdə texnogen radionuklidlərin əsas mənbələri ona nüvə silahlarının, eləcə də atom elektrik stansiyalarının və digər müəssisələrin tam nüvə yanma reaksiyalarından atılan tullantılardakı uzunmüddətli radionuklidlərin qalıq miqdarıdır. Bu müəssisələrdə radioaktiv tullantılara etinasız yanaşma nəticəsində onlar ətraf mühitə yayılır və kənd təsərrüfatı zəncirində miqrasiyaya daxil olur. Son dövrlərdə insanın kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin müxtəlif sahələrində nüvə texnologiyalarının sayı artır, bu zaman radionuklidlərin biosferə daxil olması istisna olunmur. Ətraf mühit üçün texnogen radionuklidlərin çox ciddi mənbələrindən biri atom sənayesində və nüvə energetikasında radiasiya qəzalarıdır. 1957-ci ildə cənubi Uralda və Uindskeyldə (B.Britaniyada), 1986-cı ildə Çernoblda AES-dakı qəza biosferə ciddi zərər vurdu. Ətrafa yayılan radionuklidlər 30 km radiusda ölü sahə yaratdı. Kənd təsərrüfatının kimyalaşmasının artması təbii radionuklid tərkibli gübrələrin və meliorantların tətbiqini çoxaltmağa gətirir. Bu, əsasən, mineral gübrələrin alınmasında istifadə olunan bəzi dağ xammalının ^{238}U , ^{232}Th və onların parçalanmasının törəmə məhsulları ilə zəngin olmasıyla bağlıdır.

2.6.4. Kənd təsərrüfatı zəncirində radionuklidlərin miqrasiyası

Biosferin torpaq örtüyü – pedosfera –təbiətin əsas komponentlərindən biridir. Burada insanların texnogen fəaliyyəti nəticəsində ətraf mühitə atılan süni radionuklidlərin toplanması baş verir. Torpağın unikal sorbsiya etmək qabiliyyəti var, ona düşən radionuklidləri sorbsiya edərək özündə cəmləşdirir. Radionuklidlərin biosferdə, o cümlədən kənd təsərrüfatı zəncirində miqrasiyasında onun ikiqat əhəmiyyəti var: bir tərəfdən torpağın üst qatında toplanan radionuklidlər uzun müddət kök sistemi vasitəsilə təbii mənbə kimi istifadə olunur, digər tərəfdən torpağın bərk fazasının radionuklidləri güclü sorbsiya etməsi bitkinin kök sistemi vasitəsilə onların udulmasını məhdudlaşdırır. Torpaq uducu kompleksdə radionuklidlərin sorbsiyasının bu xüsusiyyəti yerüstü mühitdə uzunmüddətli radionuklidlərin bitkilərdə toplanması

prosesini təmin edir (şəkil 2.18).



Şəkil 2.18 Kənd təsərrüfatı zəncirində radionuklidlərin miqrasiyasının əsas yollarının sxemi

Torpaqda radionuklidlərin yayılması hər şeydən əvvəl onunla müəyyən olunur ki, onlar torpaqda ultramikro qatlıqda olurlar. Məsələn, torpaqda radionuklidlərin miqdarı 37 kBk/m^2 (1 Kü/km^2) olduqda, torpağın şum qatında onların kütlə payı aşağıdakı kimidir: ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28,5 \text{ il}$) – $2,4 \cdot 10^{-12} \%$, ^{137}Cs ($T_{1/2} = 30,17 \text{ il}$) – $3,9 \cdot 10^{-12} \%$, ^{95}Zr ($T_{1/2} = 63-98 \text{ gün}$) – $1,6 \cdot 10^{-14} \%$. Təbii ağır radionuklidlərin çox az hissəsi istisna təşkil edir: məsələn, ^{238}U və ^{232}Th torpaqda kütlə payı uyğun olaraq $(3...4) \cdot 10^{-4}$ və $(4...9) \cdot 10^{-4} \%$ -dir. $T_{1/2} \leq n \cdot 10^{-2} ... 10^4$ il yarımparçalanma dövrü radionuklidlərin çox kiçik kütlə payı torpaqda onların paylanması izotop və qeyri-izotop daşıyıcılarının qatılığından və xassələrindən asılı olduğunu göstərir.

Kimyəvi elementlərin izotopları olduğu üçün radionuklidlər bu elementlərin sabit izotoplarının fiziki-kimyəvi xassələri ilə xarakterizə olunurlar.

Torpağa daxil olan “təzə” texnogen radionuklidlər ilk öncə təbii mühitdə yeni komponentlər olur və tədricən “qocalma” dərəcəsinə görə bitkinin kök sisteminin udması üçün daha az mənimsənilən olur ki, bu da torpağın bərk fəzasında radionuklidlərin sorbsiyasının güclənməsi, onların gilli mineralların kristallik çərçivəsinə keçməsi nəticəsində baş verir. Müxtəlif texnogen radionuklidlərdə “qocalmanın” sürəti eyni deyil, məsələn, ^{137}Cs üçün intensiv “qocalma” xarakterikdir, əksinə ^{90}Sr uzun illər ərzində torpaqda mübadilə vəziyyətində qalır. Radionuklidlərin “qocalma” hadisəsi torpaqda qəza çirklənməsi hallarında mühüm əhəmiyyət kəsb edir, hansı ki,

radionuklidlər yalnız ilk dövrdə nisbətən bioloji mənimsənilən formada olurlar. Radionuklidlərin əksəriyyətinin torpaqda udulması onların iki əsas faza - bərk və maye fazaları arasında yerləşməsi prosesi ilə təyin olunur və əsasən radionuklidlərin sorbsiya-desorbsiya, çətin həll olan birləşmələrin çökmə-həllolma və kolloidlərin koagulyasiya-peptizasiya prosesləri hesabına həyata keçirilir.

Torpaqda radionuklidlərin mütəhərrikliyi paylanma əmsalının köməyi ilə qiymətləndirilir (K_p), torpağın bərk fazasında və torpaq məhlulunda radionuklidlərin bərabər çəkili qatılıqlarının bərabər nisbəti. Radioloji cəhətdən vacib olan ^{90}Sr , ^{95}Zr , ^{131}I , ^{137}Cs , ^{144}Ce , ^{239}Pu kimi belə nuklidlər üçün paylanma əmsalı K_p uyğun olaraq aşağıdakı kimidir: 26...449, 164, 0,55, 1100...11400, 1100 və 1040...42800 sm^3/q . Paylanma əmsalında (K_p) fərq torpağın fiziki-kimyəvi xassələrilə, ilk növbədə gilli və lilli fraksiyaların miqdarı ilə təyin olunur.

Radionuklidləri torpaqda davranışına görə bir neçə qrupa bölmək olar. Zn, Cd və Co radionuklidləri üçün mübadilə olunmayan sorbsiya xarakterikdir, onların torpaqda möhkəmlənmə mexanizmi - torpaq mineralları tərəfindən absorbsiya olması və üzvi, üzvi-mineral liqandalarla komplekslərin formalaşmasıdır. Na, Rb və Sr kimi radionuklidlərin torpaqda sorbsiyası mübadilə tipinin üstünlüyü ilə yaranır. Uzunmüddətli texnogen radionuklid olan ^{90}Sr ($T_{1/2} = 28,5$ il) uzunmüddət torpaqda mübadilə formasında qalması, onu kənd təsərrüfatı məhsullarının çirklənməsində mühüm elementlərdən birinə çevirir. I, Ce, Pm, Zr, Nb, Fe və Ru kimi radionuklidlərə komplekslərin yaranmasında və kolloidlərin çökməsində (koagulyasiyasında) çoxformalı davranışlar xarakterikdir. ^{137}Cs torpağın bərk fazasında kifayət qədər güclü fiksasiya olunur, həm də bu prosesdə klinoptilolit kimi gilli minerallar mühüm rol oynayır (^{137}Cs bu mineralların kristal qəfəsinə daxil olur və bitkinin kök sisteminin mənimsəyə bilməyəcəyi formaya keçir). Baxmayaraq ki, ^{137}Cs torpaqda ^{90}Sr -ə nisbətən daha möhkəm sorbsiya olur, yarımparçalanma dövrünün ($T_{1/2} = 30,17$ il) uzunluğu və bu qələvi radionuklidin bioloji əhəmiyyəti onun kənd təsərrüfatı istehsalı sferasının çirklənməsindəki mühüm rolunu təyin edir.

Bir çox radionuklidlər (əsasən I) üçün torpaqdakı üzvi maddələrlə kompleks birləşmələrin formalaşması mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Havadan torpaq-bitki sisteminə daxil olan radionuklidlər, əvvəlcə torpağın 0-2 sm üst qatında toplanır, sonra isə onun profili boyunca miqrasiya etməyə başlayır. Şumlanmış torpaqlarda radionuklidlərin vertikal yerləşməsi tədricən onların bitkilərin kök sisteminin yerləşdiyi sahədə paylanması ilə əvəz olunur, nəticədə bitkinin kök sistemi ilə onların udulması dəyişir və şüalanma dozasının gücü azalır. Radionuklidlərin torpağın profili

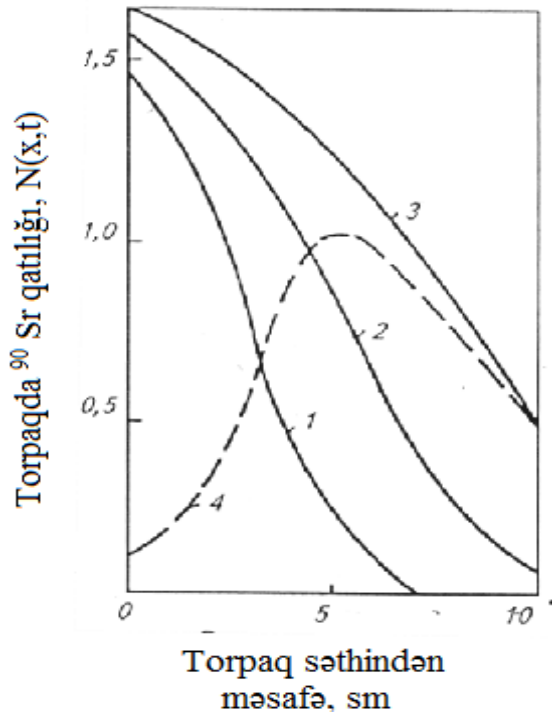
boyunca nəqlinin müxtəlif modelləri hazırlanmışdır. Torpaqda radionuklidlərin vertikal miqrasiyası zamanı əsasən bu prosesin sürətini təyin edən iki mexanizm nəzərə alınır – konvektiv və kvazidiffuzion.

Torpağın bərk və maye fazalarında yerləşən radionuklidlər arasında dinamik tarazlıq vəziyyətinin olması haqda ehtimala əsaslanaraq, torpağın profili boyunca radionuklidlərin təsviri üçün adətən konvektiv diffuziya tənliyindən istifadə olunur.

$$\partial q(x,t) / \partial t = D \partial^2 q(x,t) / \partial x^2 - w \partial q(x,t) / \partial x - \lambda q(x,t)$$

burada, $q(x, t)$ - bütün fazalarda radionuklidlərin orta qiyməti; $D(x, t)$ -kvazidiffuziyanın effektiv əmsalı; w – nəmlik axınının təsiri altında radionuklidlərin yerini dəyişməsinin xətti sürəti; λ - radioaktiv parçalanma sabiti.

Şəkil 2.19-da ^{90}Sr Rusiyanın avropa hissəsinin çimli-podzol torpaqlarının profili boyunca yerləşməsi göstərilmişdir ($D = 0,3 \text{ sm}^2 / \text{il}$, $w = 0,5 \text{ sm /il}$).



Şəkil 2.19 Radionuklidin torpaq səthinə (q_0) daxil olması zamanı ^{90}Sr ölçüsüz formada paylanması $N(x,t) = q(x,t)q_0$ ^{90}Sr torpağa düşmə müddəti t :

1-5 il; 2-20 il; 3-15 il; 4- 10 illik düşmədən 5 il sonra (Kiriçenko, 1970)

Radionuklidlərin bitkilərdə toplanması, yerüstü orqanlar vasitəsilə torpaq-bitki örtüyünə aeral çökmüş radionuklidlərin yerüstü fitokütlədə və köklərdə- torpaqda radionuklidlərin mənimsənilməsi zamanı tutulub saxlanması nəticəsində olur. Radionuklidlərin aeral daxil olmasının əsas xüsusiyyəti onların faktiki olaraq qeyri-selektiv adsorbsiya olmasıdır. Torpağın təbii sorbent rolu oynadığı zaman radionuklidlərin yerdəyişməsinin torpaq yolu başqa şəkildə xarakterizə olunur, bitkinin kök sistemi isə radionuklidləri bitkilərin mineral qidalanmasının qanunauyğunluqları ilə selektiv udur.

Torpaqdan radionuklidlərin bitkilərə daxil olmasının intensivliyini qiymətləndirmək toplanma əmsalının köməyi ilə həyata keçirilir (K_t). Toplanma əmsalı bitkidə toplanan radionuklidlərin miqdarının torpaqda olan miqdarına nisbətində bərabərdir. Əgər radionuklidlərin bitkidə torpaqdan akkumulyasiyası bitki külündə olan miqdarına görə hesablanırsa, onda uyğun gələn nisbəti bioloji udma əmsalı adlandırırlar (BUƏ). Bitkilərin praktikada tez-tez istifadə olunan başqa bir xüsusiyyəti, keçid əmsalı ilə ifadə olunan, radionuklidləri özündə toplamasıdır. Keçid əmsalı – radionuklidlərin bitkilərdə olan qatılığının, adətən (Bk/kg)/(Bk/m^2) ilə ifadə olunan - torpağın çirklənmə sıxlığına olan nisbətilə ifadə olunur.

Kənd təsərrüfatı zəncirində, o cümlədən torpaq – bitki sistemində, bir sıra radionuklidlərin keçid tezliyi bu prosesi müşayiət edən izotop və ya qeyri-izotop radionuklid daşıyıcılarının miqdarından asılıdır. Bu hər şeydən əvvəl iki aparıcı uzunömürlü süni radionuklidlərin – ^{90}Sr və ^{137}Cs daşınmasına aiddir. Bunların əsas qeyri-izotop daşıyıcıları bioloji vacib olan makroelementlərdir – uyğun olaraq, Ca və K. Gərgin ötürmənin qeydiyyata alınması üçün ^{90}Sr - Ca və ^{137}Cs – K “mikromiqdarlı radionuklidin makromiqdarlı daşıyıcıya nisbətinin diskriminasiya əmsalı” adlanan termin daxil edilmişdir (DƏ). ^{90}Sr – Ca üçün

$$D\Theta = \frac{{}^{90}Sr/Ca \text{ akseptor zəncirində}}{{}^{90}Sr/Ca \text{ donor zəncirində}}$$

Torpaq –bitki sistemində bitki akseptor, torpaq isə donordur. Anoloji nisbət ^{137}Cs – K cütünü üçün də verilir. ^{90}Sr -nın torpaqdan bitkiyə keçməsi (Ca –a nisbəti ilə ifadə olunan) torpaqda mübadilə olunan Ca^{2+} kationunun miqdarından asılıdır və bu halda DƏ –nı Kleçkovski göstəricisi adlandırmaq təklif olunur.

Havadan bitki örtüyünə düşən radioaktiv hissəciklərin saxlanmasını bitkinin yerüstü hissəsində toplanan radionuklidlərin miqdarının həmin ərazinin kənd təsərrüfatı yerlərinə düşən radionuklidlərin miqdarına nisbəti

kimi xarakterizə etmək qəbul olunmuşdur. Bitki üzərinə çökən radionuklid hissəciklərin saxlanması və onların sonradan ayrılması hissəcikləri akkumulyasiya edən bitki səthinin sahəsindən; radionuklidlərin düşdüyü və ondan sonrakı zaman əkin üzərindən keçən küləyin sürətindən; aerosol hissəciklərin ölçüsündən, düşən materialın miqdarından; çökmə zamanı və sonra havanın nisbi nəmliyindən asılıdır.

Bitkinin kökdən olmayan (aeral) çirklənməsinin rolu radionuklidlərin torpaqdan toplanması ilə müqayisədə çökmədən sonrakı birinci dövrdə xüsusilə böyükdür: bu zaman bitkilərdə radioaktiv maddələrin miqdarı havadan çökmüş və yerüstü fitokütlədə toplanan radionuklidlərin miqdarına görə tamamilə təyin oluna bilər. Radioaktiv çökmə qurtardıqdan sonra bitkilərin radionuklidlərdən təmizlənməsi başlayır (yağışla yuyulma, küləklə üfürülmə, cazibə gücünün təsiri ilə aerosolların ayrılması və b.). Çökmə dayandıqdan sonra bitkilərdə radionuklidlərin qatılığının azalması yarımtəmizlənmə dövrü ilə qiymətləndirilir (başqa sözlə, yerüstü fitokütlədə radionuklidlərin 50%-nin ayrıldığı müddət). Kənd təsərrüfatı bitkilərində radionuklidlərin çoxunda yarımtəmizlənmə dövrü 7 gündən 17 günədək dəyişir (bu radionuklidlərin fiziki-kimyəvi xassələrindən, aerosol hissəciklərin ölçüsündən, bitkinin bioloji xüsusiyyətlərindən asılıdır).

Radionuklidlər bitkilərə küləyin qalxması nəticəsində və ya yağışla torpaq səthindən həm qadioaktiv hissəcik kimi, həm də torpağın çirklənmiş hissəciyi kimi daxil ola bilər. Bu hadisəni bitkinin ikinci radioaktiv çirklənməsi adlandırırlar. Bitkilərə daxil olmanın bu yolu torpaqda möhkəm fiksasiya olunan və kök sistemi ilə zəif mənimsənilən radionuklidlər üçün xüsusilə vacibdir. Bitkilərdə radionuklidlərin ümumi miqdarında (başqa sözlə, radionuklidlərin torpaqdan və aeral çirklənmədən daxil olması ilə şərtlənən) tozla çirklənmənin nisbi miqdarı radionuklidlərin toplanma əmsalından - Θ_t asılıdır. Θ_t nə qədər az olarsa, bitkilərin tozla radioaktiv çirklənməsi bir o qədər böyük olar. Nüvə sınaqları nəticəsində global yayılmış ^{90}Sr və ^{137}Cs tozla çirklənmə ehtiyatı Rusiya Federasiyasının Qeyri-Qaratorpaq zonasında 80-ci illərdə dəntilər üçün 0,3...1,4% və 3...4% - vegetativ orqanlar üçün, bu ehtiyat çəmənlər bitkiləri üçün bir qədər yüksək olmuşdur (6...14%) (cədvəl 2.41).

Bitkilərin radionuklidləri torpaqdan udması faktorlar kompleksindən asılıdır. Onların arasından 4 əsas qrupu seçmək olar: radionuklidlərin fiziki-kimyəvi xassəsi, torpağın fiziki-kimyəvi xassəsi, bitkilərin bioloji xüsusiyyətləri və bitkilərin aqrotexnikası. Radionuklidlərin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi onların sabit izotop analoqlarının akkumulyasiyası ilə yaxşı uzlaşır.

Bitkilərin radionuklidləri toplama əmsalı (Sanjarova və b., 1992)

Radionuklid	Θ_t	Radionuklid	Θ_t
^{35}S	20...60	^{140}Ba	$(2...5).10^{-2}$
^{45}Ca	$(4...6).10^{-2}$	$^{141,144}\text{Ce}$	$6.10^{-4}...3.10^{-3}$
^{54}Mn	0,02...15	^{147}Pm	$3.10^{-5}...3.10^{-4}$
$^{55,59}\text{Fe}$	$(1...8).10^{-2}$	^{185}W	0,13...0,3
^{60}Co	$4.10^{-3}...5.10^{-2}$	^{210}Pb	0,05...0,43
^{65}Zn	3,3...1,5	^{226}Ra	$1.10^{-3}...4.10^{-2}$
$^{89,90}\text{Sr}$	0,02...12	^{232}Th	$1.10^{-3}...7.10^{-1}$
^{91}Y	$3.10^{-5}...7.10^{-4}$	^{238}U	$1,6.10^{-4}...1.10^{-1}$
^{95}Zr	$3.10^{-3}...8.10^{-2}$	^{237}Np	$n.10^{-2}...n.10^{-1}$
$^{103,106}\text{Ru}$	$(2...3).10^{-3}$	$^{239,240}\text{Pu}$	$n.10^{-8}...10^0$
^{115}Cd	$(4,3...8,5).10^{-2}$	^{242}Am	$n.10^{-6}...10^{-1}$
^{137}Cs	0,02...1,1	^{244}Cm	$n.10^{-4}...n.10^{-3}$

Bitkilər tərəfindən toplanmasına görə kimyəvi elementləri 5 qrupa bölmək olar: güclü toplananlar - $K_t \geq 10$; zəif toplananlar – $K_t \geq 1...10$; akkumulyasiya olunmayanlar - $K_t \geq 0,1...1$; torpaqdan keçid zamanı zəif (0,01...0,1) və güclü ($\leq 0,01$) diskriminasiyalılar. Texnogen radionuklidlərdən ^{90}Sr –nı bitkilər torpaqdan daha intensiv mənimsəyirlər, ^{137}Cs isə xeyli zəif mənimsənilir. ^{95}Zr , ^{103} , ^{106}Ru , ^{141} , ^{144}Ce kimi orta yaş dövrü olan radionuklidlərin torpaqdan bitkilər tərəfindən akkumulyasiyası çox aşağıdır. Bitkilər ^{239}Pu , ^{241}Am , U radionuklidlərini torpaqdan son dərəcə pis mənimsəyir.

Bitkilərin radionuklidləri torpaqdan mənimsəməsi torpağın fiziki-kimyəvi xassəsindən asılıdır: bir qayda olaraq, humusun, mübadilə kationlarının, lil və gil fraksiyalarının miqdarı çox olduqca, nəticədə, torpaq münbitliyi artdıqca, bir çox radionuklidlərin bitki tərəfindən udulması daha zəif olur. Bitkilərdə Θ_t -nin maksimal qiyməti torflu və qranulometrik tərkibinə görə yüngül (qumlu və qumsal) çimli-podzol torpaqlar üçün xarakterikdir. (cədvəl 2.42).

Otlaq-çəmən bitkilərinə radionuklidlərin daxil olması bir çox hallarda çəmən çimlərində olan radioaktiv maddələrin yüksək dərəcədə mənimsənilməsindən asılıdır; çəmənlikdə bitkilər əkin torpaqlarından 5...10 dəfə çox radionuklid toplayır. Mineral qidalanmanın xüsusiyyətləri, vegetasiya dövrünün müxtəlif müddəti, kök sisteminin torpaqda yerləşmə xarakteri, məhsuldarlıq fərqləri və bitkilərin digər bioloji xüsusiyyətləri müxtəlif növ və sortlu kənd təsərrüfatı bitkilərində radionuklidlərin toplanmasına təsir

göstərir. Radionuklidlərin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi növdən asılı olaraq 10...30 dəfə, sortdan asılı olaraq 5...7 dəfə fərqlənə bilər.

Cədvəl 2.42

Müxtəlif tip torpaqlardan bəzi kənd təsərrüfatı bitkilərinə ^{90}Sr keçmə əmsalı (K_k), (Bk/kg)/(kBk/m^2), (ÜRET Kənd Təsərrüfatı Radiologiyası və Aqroekologiyası İnstitutunun məlumatları.

Bitki	Məhsul	Qumsal çimli- podzol	Yüngül və orta gil. Çim.podz.	Ağır gilli çim.podz.	Boz meşə torpaqları	Bozqır və qəhvəyi	Qara torpaqlar
Payızlıq buğda	Dən	1,0	0,6	0,3	0,4	0,2	0,1
	Küləş	5,0	3,0	1,5	2,0	1,0	0,5
Payızlıq çovdar	Dən	1,0	0,6	0,3	0,4	0,2	0,1
	Küləş	5,0	3,0	1,5	2,0	1,0	0,5
Yazlıq buğda	Dən	3,0	2,0	5,0	6,5	2,5	1,5
	Küləş	15,0	10,0	1,4	2,0	1,0	0,4
Yulaf	Dən	6,0	3,0	1,4	2,0	1,0	0,4
	Küləş	30,0	15,0	7,0	10,0	5,0	2,0
Arpa	Dən	5,0	3,0	1,5	1,8	0,8	0,4
	Küləş	25,0	15,0	7,5	9,0	4,0	2,0
Qara- başaq	Dən	7,0	4,0	2,0	3,0	1,3	0,6
Qarğı- dalı	Vegetativ kütə	12,0	6,0	3,0	4,0	2,4	1,2
Gülül- yulaf qarışığı	Vegetativ kütə	6,0	3,5	1,8	2,5	1,0	0,3
Kartof	Yumruları	6,0	3,0	1,6	2,0	0,7	0,3
Mətbəx çuğun- duru	Kök meyvələri	0,6	3,0	1,6	2,0	0,7	0,3
Kələm	Başcıqları	1,2	0,6	0,3	0,4	0,2	0,1
Kənaif	Küləşi	5,0	3,0	1,5	1,8	-	-

Otlaq-çəmən bitkilərinə radionuklidlərin daxil olması bir çox hallarda çəmən çimlərinə olan radioaktiv maddələrin yüksək dərəcədə mənimsənilməsindən asılıdır; çəmənlikdə bitkilər əkin torpaqlarından 5...10 dəfə çox radionuklid toplayır. Mineral qidalanmanın xüsusiyyətləri, vegetasiya dövrünün müxtəlif müddəti, kök sisteminin torpaqda yerləşmə xarakteri, məhsuldarlıq fərqləri və bitkilərin digər bioloji xüsusiyyətləri müxtəlif növ və sortlu kənd təsərrüfatı bitkilərində radionuklidlərin toplanmasına təsir göstərir. Radionuklidlərin bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi növdən asılı olaraq 10...30 dəfə, sortdan asılı olaraq 5...7 dəfə fərqlənə bilər.

Heyvanların iştirakı ilə kənd təsərrüfatı zəncirində radionuklidlərin ötürülməsi.

Otlaqlarda otarma zamanı radionuklidlər mlə kənd təsərrüfatı heyvanlarının orqanizminə düşür sonra isə heyvandarlıq məhsullarına keçir. Uzun müddətli çirklənmiş yemlərlə yemləndirilən heyvanlar;

$$F = CM / Q$$

burada:- C- orqan və toxmalarada radionuklidlərin qatılığı bk/q

M- orqan və toxmanın kütləsi q.

Q- hər gün yemlərlə heyvan orqanizminə düşən radionuklidlərin miqdarı, Bk.

Radionuklidlərin toplanması (F) orqanizmə daxil olan nikleodilərdən xaric olan nikleodilərin fərqinə bərabərdir.

Radionuklidlərin sorulma əmsalı radionuklidin bioloji hərəkətliyini qiymətləndirilməsində istifadə olunur və faizlə ifadə olunur:

$$f_{RS} = \frac{\text{qana keçən radionuklidlərin miqdarı, Bk}}{\text{radisionla daxil olan radionuklidlərin miqdarı, Bk}}$$

Radionuklidlərin orqanizimdən çıxması yarımçıxma dövrünün köməyi ilə təsvir edirlər. T_{biol} v başqa sözlə o müddət ki, orqanizmə daxil olan radionuklidlərin yarışı orqanizmdən ayrılır. Əgər bütün proseslərə radionuklidlərin parçalanmasını əlavə etsək o zaman yarımçıxmanın effektiv dövründən danışmaq olar:

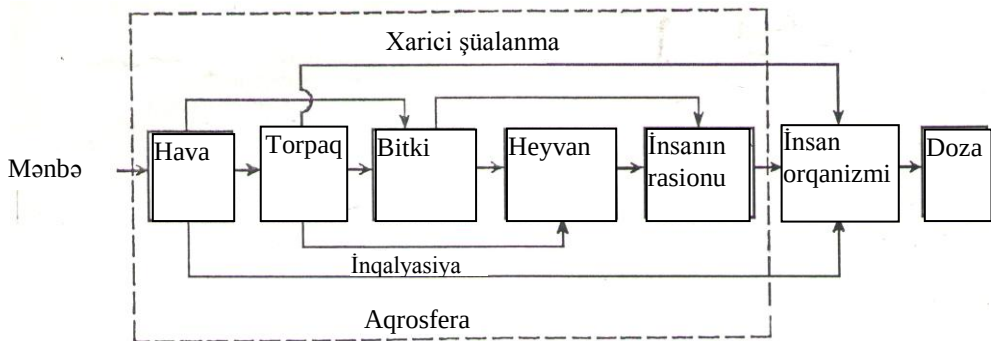
$$T_{ef} = \frac{T_{fiz} \cdot T_{biol}}{T_{fiz} + T_{biol}}$$

Kənd təsərrüfatı heyvanlarının orqan və toxumalarından radionuklidlərin çıxarılması adətən bir və ya bir neçə eksponentlərin köməyi ilə qiymətləndirilir. Torpaq – bitki həlqəsində olduğu kimi, heyvanların iştirak etdiyi kənd təsərrüfatı zəncirlərində K_n əmsalından istifadə olunur.

$$K_n = \frac{\text{Rad miqdarı} \cdot \text{heyv.məhsul}}{\text{ərazinin Radioaktiv çirklən.qatılığı}}$$

Metabolizm prosesində radionuklidlər heyvan orqanı və toxumalarında müxtəlif miqdarda paylanır.

Radionuklidlərin aqrosenozlarda miqrasiyası və bu proseslərin model-
ləşdirilməsi çox həlqəli prosesdir, həm də onun miqdarca xarakteristikası
çox dinamikdir, zaman və məkanca dəyişkəndir. Bu müxtəlif təbiətli çox-
saylı faktorların (biogeokimyəvi, istehsal-təsərrüfat və s.) təsirindən asılıdır.
Kənd təsərrüfatı sferasında radionuklidlərin miqrasiyası prosesinin ümumi
təsvirinin vacibliyi, aqrosenozlarda radionuklidlərin nəqlinin modelin kömə-
yilə radionuklidlərin daşınması üzrə radioekoloji tədqiqatların aparılmasında
sistemli yanaşma prinsipinin geniş tətbiq olunmasını şərtləndirdi. Belə mo-
dellərin tətbiqinin son vəzifələrindən biri aqrosenozun hər hansı bir blo-
kunda radionuklidlərin miqdsarının proqnozlaşdırılmasıdır (praktiki cəhət-
dən son kənd təsərrüfatı məhsulunu xarakterizə edən bloklar – süd, ət, bitki-
çilik məhsulları və s. daha çox əhəmiyyət kəsb edir). Belə modelin bariz nü-
munəsi BMT-nin Elmi Komitəsinin istifadə etdiyi modeldir, hansı ki, ən
vacib qida zəncirlərində atom radiasiyası təsirindən radioaktiv çökmədən
insan orqanizminədək radionuklidlərin ötürülməsinin təsvirini göstərir.
(Şəkil 2.20).



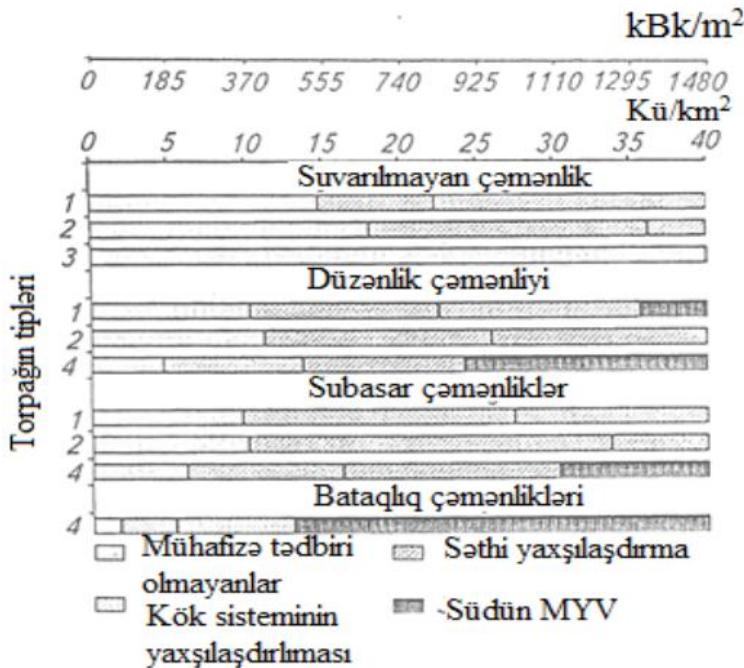
Şəkil 2.20. Ətraf mühitdə radionuklidlərin nəqlinin blok modeli.

Aqrosferdə radionuklidlərin miqrasiyasının ayrı-ayrı qruplarda asılılı-
lığını və müxtəlif kənd təsərrüfatı zəncirlərində onların hərəkətinin spesifik
əlamətlərini nəzərə almaqla, belə modelləri 6 qrupa ayırmaq olar: 1) torpaq-
larda radionuklidlərin miqrasiyası modeli; 2) kənd təsərrüfatı bitkiləri əkin-
lərinin aeral radioaktiv çirklənmə modeli; 3) torpaq- bitki sistemində radio-
nuklidlərin miqrasiya modeli; 4) kənd təsərrüfatı heyvanlarının orqanizmin-
də radionuklidlərin miqrasiya modeli; 5) qida zənciri üzrə radionuklidlərin
miqrasiya modeli; 6) aqrosferdə (lokal, regional və qlobal miqyasda) radio-
nuklidlərin miqrasiya modeli.

Bir sıra faktorların təsiri altında radionuklidlərin miqrasiyasının kənd
təsərrüfatı zəncirlərində yüksək intensivliklə baş verməsi xüsusi maraq kəsb

edir. Radionuklidlərin belə sürətli yerdəyişməsinin səbəbi maddələr dövrəsinin ayrı-ayrı həlqələrində onların müqayisə olunacaq qədər yüksək mütəhərrik olmasıdır; radionuklidlərin yerdəyişməsini sürətləndirən özünəməxsus biogeokimyəvi şərait; son qida məhsullarında radionuklidlərin miqdarının artmasına aparan ASK-dəki ayrı-ayrı texnoloji proseslər və s. Bütün belə hallarda “qaynar” radioekoloji rayonların, “qaynar” kənd təsərrüfatı zəncirinin olduğu haqda danışmaq qəbul olunmuşdur. Onların olması aqrosferin radiasiya monitorinqi zamanı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Məsələn, AES və digər tam nüvə yanacaq dövrəyəli müəssisələr üçün sahələrin seçilməsi zamanı.

Çimli torpaqlara düşmüş radionuklid n müddət bitkimənimsəyə biləcəyi formada qalır (belə ki, ^{90}Sr və ^{137}Cs çəmənlərdə şum torpaqlarına nisbətən çox qala bilər) ^{137}Cs bitkiyə daxil olması çəmənin təsərrüfatının növündən və torpağın tipindən asılıdır. (şəkil 2.21.)



Şəkil 2.21. Çəmənlərin radioekoloji təsnifatı (^{137}Cs -la çirklənmədə). Müxtəlif çəmənin növləri və torpaq tipləri üçün ^{137}Cs -ilə çirklənmənin qatılığı göstərilmişdir. (Sanjarova, 1997)

- 1- Qumlu və qumsal; 2- yüngül və orta gillicəli; 3- ağır gillicəli və gilli; 4- torflu (üzvü)

Çəmənlərin radioekoloji təsnifatı verilib. Burada yemləndirilən inəyin südünə ^{137}Cs -nin keçməəqlıq çəmənlərində daha çoxdur. Hətta əsaslı meliorasiya işləri də, radioloji standartı cavab verən süd almağa kömək etmir. (BDY). ^{137}Cs - 370 Bk/l. Çim qatının yumşaldılması və təbii otlaqların süni otlaqlara keçirilməsi çəmən bitkilərində radionuklidlərin toplanmasını azaldır və nəticədə radionuklidlərin süd və digər arlıq məhsullarına keçməsi məhdudlaşır.

Radionuklidlərin miqrasiyası suvarma suyu→torpaq→bitki sistemində suvarma əkinçiliyində güclənir. Xüsusən yağışla suvarma əkinçiliyində güclənir. Xüsusən yağışla suvarma, zamanı radionuklid yerüstü biokütləyə toplanır, torpaq həlqəsi sıradan çıxır, başqa sözlə torpağın bərk fazası tərzindən radionuklidlər sorbsiya olunur.

İonlaşdırıcı şüaların bitkilərə təsiri: daxili və xarici şüalanma yaradır. İonlaşdırıcı şüalar bioloji aktiv maddələrə təsir edir və ptaktiki olaraq bütün canlı hüceyrələrdə var. Radibioloji proseslər: birbaşa və dolayısı ilə gedə bilər: ionlaşdırıcı şüaların təsiri hələ 1930 cu ildən öyrənilməyə başlayıb (nişanlanmış atomlar vasitəsilə)

2.6.5. *İonlaşdırıcı şüalanmanın bitkilərə və aqrosenozlara təsiri*

Radioloji hadisələrin əksəriyyətində bitkilər onların yaşadığı mühitdə eyni zamanda xarici və daxili şüalanmaya məruz qalırlar. Şüalanmış fitosenozda baxılan bitkinin xarici şüalanma mənbəyi qonşu bitkidə olan inkorporativ (toplanmış) radionuklidlər ola bilər. Bitkinin ayrı-ayrı orqanları üçün xarici mənbə həmin bitkinin digər hissələrində toplanmış radionuklidlər də ola bilər. Yalnız xüsusi şəraitdə (adətən süni modelləşmiş) bitkilər təkcə xarici (məsələn, qamma-sahələrdə) və ya daxili (məsələn, laboratoriya təcrübələrində ayrı-ayrı bitkilərin radionuklidləri toplanması zamanı) şüalanmaya məruz qalırlar.

Mürəkkəb bitki orqanizmində ilkin reaksiyalar ionlaşdırıcı şüaların, praktiki olaraq, canlı hüceyrənin bütün komponentlərin tərkibində olan bioloji aktiv molekullara təsiri ilə başlayır. İlk radiobioloji proseslər əsasən iki təsir növü ilə şərtlənilir: birbaşa və dolayısı. İonlaşdırıcı şüalanmanın (doza, dozanın gücü, bioloji hüceyrələrdə enerjinin xətti itirilməsi, şüalanmanın fraksiyalaşması) fiziki xarakteristikadan asılılıq effükti üzrə eksperimental məlumatlara və modifikasiya faktorlarına (istilik, oksigenin konsentrasiyası, suyun miqdarı və s.) əsaslanan elementar radiobioloji proseslərin biofiziki analizi, artıq keçən əsrin 30-cu illərində düşmə - hədəf – gücləndirici nin əsas prinsiplərini yaratmağa imkan verdi. Düşmə və hədəf prinsipinə uyğun olaraq, ionlaşdırıcı şüalanmanın təsiri zamanı bioloji reaksiyaların əsasını DNT və RNT-nin strukturunu dəyişən mikrolokal hadisələr təşkil edir. Bu

zaman gücləndirici prinsipi onunla nəticələnir ki, DNT və RNT-nin strukturundakı dəyişikliklər şüalanmış hüceyrələrdə maddələr mübadiləsini dəyişdirir.

Bitkilərin radio həssaslığının meristem hüceyrələrinin interfazasında hüceyrə nüvəsinin həcmindən asılılığı konsepsiyası daha geniş yayılmışdır. Ən ümumi halda onu aşağıdakı kimi formalaşdırmaq olar. Müxtəlif bitki növləri üçün böyümənin kəskin azalmasına lazım olan şüalanma dozası ilə nüvənin orta həcmi arasında əks əlaqə qeyd olunur: böyük xromosomlu bitkilər şüalanmaya daha həssasdırlar, nəinki kiçik xromosomlu bitkilər. Bitkilərin radiorezistentliyinin bu asılılığı bütün bitki aləmi üçün universal deyil. O, radiotaksonlarda – filogenetik yaxınlığı ilə xarakterizə olunan bitki növlərində daha ciddi qorunub saxlanılır.

Bitkilərin şüalanması adlanan bioloji proseslər, bölünən və ixtisaslaşmış hüceyrələrdə çoxsaylı mübadilə reaksiyaları ilə bağlıdır. Ali bitkilərin fərqləndirici cəhəti (məsələn, onurğalı heyvanlarla müqayisədə) ondan ibarətdir ki, onlarda orqanogenez embrional dövrlərlə məhdudlaşmır, bütün həyatı ərzində baş verir. Bu bitkilərdə bütün ontogenez ərzində hüceyrə bölünməsi qabiliyyətini saxlayan embrional – meristem hüceyrələrinin olduğuna görə mümkündür. Meristem hüceyrələrinin radio həssaslığı differensial və ixtisaslaşmış hüceyrələrdən onlarla və yüzlərlə dəfə yüksəkdir.

Bitkilərdə hüceyrə səviyyəsində radiasiya dəyişkənlikləri mitotik aktivliyin azalmasına, xromosom aberrasiyalının sayının artmasına və apikal meristem hüceyrələrinin mitotik dövrünün müddətini dəyişməsinə görə qiymətləndirilən sitogenetik zədələnmə kimi üzə çıxır. Şüalanmanın təsiri altında hüceyrə səviyyəsində baş verən dəyişkənliklər, sonradan bütöv orqanizm və fitosenoz səviyyəsində özünü göstərir. Şüalanmış fitosenozda daha radio həssas bitki növlərinin məhvi, bitkilərin sayının və sahə vahidində fitokütlə ehtiyatının dəyişməsi, normal suksessiya proseslərinin axınının pozulması və s. qeyd olunur.

Bitkilərin ionlaşdırıcı şüaların təsirinə cavab reaksiyası şüalanmanın dozasından asılıdır. Şüalanmanın udulan dozası radiobiologiyada qreylə ($1\text{Qr} = 1\text{coul/kq}$), əks olunan doza isə rentgenlə ($1\text{R} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Kl/kq}$) ölçülür. Şüalanmanın bioloji effekti ionlaşdırıcı şüalanmanın intensivliyindən – dozanın gücündən (məsələn, Qr/dəq. ilə ölçülən) asılıdır. Ionlaşdırıcı şüaların müxtəlif növlərinin bioloji effektivliyini nəzərə almaqla udulan enerjinin vahidi zivert qəbul olunur. 1Zv qreylə qiymətləndirilən udulan doza vahidinin NBE - Nisbi Bioloji Effektivliyin Qiymətinə hasili ilə ölçülür.

Nisbətən yüksək olmayan doza intervalında ($5...10\text{Qr}$ toxumlar və $1...5\text{Qr}$ inkişaf edən bitkilər üçün) ionlaşdırıcı şüalanmanın təsiri zamanı

bitkilərin böyümə və inkişaf tempi sürətlənir. Bu hadisə radiostimulyasiya adlanır. (Cədvəl 2.43)

Cədvəl 2.43

Bəzi kənd təsərrüfatı bitkilərinin toxumlarının şüalandırılmasının stimulyasiya dozaları (Filipas və b., 1992)

Bitkinin növü	Stimulyasiya dozası, Qr	Bitkinin növü	Stimulyasiya dozası, Qr
Noxud	3...10	Xiyar	3...40
Qarğıdalı	5...10	Gülül	40...160
Çovdar	10	Kök	20...40
Buğda	25	Kənaf	20
Yemiş	40	Kələm	2,5...80
Pamidor	2,5...10	Klever	5...40
Pambıq	5...30	Turp	10

Toxumlara və inkişaf edən bitkilərə ionlaşdırıcı şüalanmanın bioloji təsirini vegetasiya dövrünün sonunda sağ qalan bitkilərin sayına görə hesablanan letal – LD₁₀₀ və yarımlətal - LD₅₀ dozalara əsasən qiymətləndirmək qəbul olunmuşdur. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin əksəriyyətində bitkilərin 50-70%-nin ölümünə səbəb olan şüalanma dozası məhsuldarlığın tamamilə itməsilə nəticələnir, buna görə də şüalanma zamanı bitki məhsuldarlığının itkisinin davamlılığının xarakteristikası üçün MD₅₀ parametri tətbiq olunur, hansı ki, məhsuldarlığı 50% azaldan dozaya uyğun gəlir (Cədvəl 2.44).

Cədvəl 2.44

İnkişafda olan bitkilərin kəskin γ şüalanma zamanı dənli bitkilər üçün DD₅₀ orta qiyməti, Qr (Filipas və b., 1992)

Şüalanma zamanı bitkinin inkişaf fazası	Payızlıq buğda	Yazlıq buğda	Payızlıq çovdar	Yazlıq çovdar	Yazlıq və payızlıq arpa	Yulaf	Çəltik
Cücərti	50	60	35	35	30	45	-
Kollanma	20	35	30	20	20	30	-
Boruya çıxma	8	13	4	4	8	16	75
Sünbülləmə	25	24	20	15	12	10	160
Çiçəkləmə	35	40	35	35	30	35	-

LD₅₀ və MD₅₀ eyni bitki növündə 10 və daha çox dəfə fərqlənə bilər. İonlaşdırıcı şüalanmanın aqrofitosenozə təsiri zamanı şüalanma yalnız bitkilərin böyümə və inkişafına təsir edən faktorlardan biri olur. Bu şəraitdə bir neçə ekoloji faktorların (məsələn, qurqlıqda ionlaşdırıcı şüaların bitkilərə

öldürücü təsiri daha güclü olur) birgə təsirində additiv, sinergetik və kompensator effektləri qeyd oluna bilər.

2.6.6. Radioloji əhəmiyyətli təbii radionuklidlərin ən vacib xarakteristikaları

Təbiətdə rast gəlinən təbii radionuklidlər üç qrupa bölünür. Birincini – uran-238, uran 235, torium -232 radioaktiv ailəsinə daxil olan radionuklidlər təşkil edirlər. Bu radionuklidlər Yerin formalaşmasının kocmogen mərhələsində artıq mövcud idilər. İkinci qrupu da çox yaşayan radionuklidlər: kalium-40, rubidium-87 və b. təşkil edir, hansı ki, yaranması Yerin planetar mərhələsi ilə əlaqələndirirlər. Üçüncü qrupu kosmik şüalanmaların təsiri altında biosferdə fasiləsiz yaranan radionuklidlər əmələ gətirir, eləcə də nüvə reaksiyaları nəticəsində: tritium, berillium – 7, karbon -14. əmələ gətirir.

Radiobioloqlar və radioekoloqlar üçün xüsusi maraq kəsb edən radioaktiv ailəyə yarımparçalanma dövrü bir neçə min illə ölçülən nisbətən qısa periodlu qız nuklidlər daxil edilir. U-238-in parçalama məhsulu olan, təbiətdə geniş yayılmış radium-226, polonium-210 və b. aiddir.

Uran. Təbii uran 3 radioaktiv izotopdan – U-238, U- 235 U- 234 ibarətdir, həm də iki birincilər radioaktiv ailəni yaradanlardır. Radioekoloji və toksikoloji cəhətdən kimyəvi xassəcə U-238 daha vacibdir (yarımparçalanma dövrü $4,5 \cdot 10^9$ il), enerjisi 4,18 MeV olan α – şüalandırıcıdır; U-235 (yarımparçalanma dövrü $7,1 \cdot 10^8$ il), 4,6 MeV enerjili (8,3%), 4,4 MeV (61%) və 4,3 MeV (18%) α – şüalandırıcıdır; U – 234 (yarımparçalanma dövrü $2,3 \cdot 10^5$ il), α – şüalandırıcıdır, maksimal enerjisi 4,7 MeV-dir. İzotopların təbii qarışığında U-238- 99,28%, U – 235 -0,71%, U – 234 -0,006% təşkil edir.

Biosferdə uranın əsas mənbəyi yer qabığıdır. Yer qabığında uranın orta miqdarı $3 \cdot 10^{-4}\%$ təşkil edir. Uranın müəyyən miqdarı yer səthinə vulkanik tullantılardan, uranın çıxarılmasından və emalından daxil olur. 1982-ci ildə biosferdə U-238-in qlobal texnogen axını fosfor gübrələrinin istifadəsi hesabına $1 \cdot 10^{14}$ Bk olmuşdur. Uran-238-in əkinçilik sahələrinin şum qatında ehtiyatı $1,4 \cdot 10^{17}$ Bk, yeraltı materik sularında isə $7 \cdot 10^{17}$ Bk təşkil edir.

Xarici mühitdə uranın 4 və 6 valentli formalarına rast gəlinir. O, su miqrantları sinfinə aiddir. Təbii sulara uran uranil UO^{+2} kimi mövcuddur, hansı ki, qeyri-üzvi və üzvi turşularla kompleks birləşmələr yaradır. Uranın yerdəyişməsində onun biogen miqrasiyasının rolu çox əhəmiyyətlidir, baxmayaraq ki, onun bitkilər tərəfindən mənimsənilməsi zəif və çox zəif kimi xarakterizə olunur. Uranın-238 hərəkətini təyin edən ən vacib faktor, onun torpaqda yüksək kütlə qatılığına malik olmasıdır.

Torium. Təbii torium 6 radioaktiv izotopdan ibarətdir, radioloji cəhət-

dən isə torium- 232 daha çox maraq doğurur. Yarımparçalanma dövrü $1,41 \cdot 10^{10}$ il olan uzunömürlü izotopdur, toriumun radioaktiv ailəsinin törədicisidir. O, 3,98 MeV (25%) və 4,0 MeV (75%) enerjili α - şüalandırıcıdır. Torium – 234 (yarımparçalanma dövrü 24,1 gün), 0, 205 MeV (80%) 0, 111 MeV (20%) enerjili β – şüalandırıcıdır. Torium -227 (yarımparçalanma dövrü 18,9 gün), 6,04 MeV (21%), 5,98 MeV (24%), 5,76 MeV (21%) və 5,72 MeV (14%) enerjili α – şüalandırıcıdır. Torium -231 (yarımparçalanma dövrü 25,5 saat), 0,30 MeV (44%) və 0,09 MeV (45%) şüalanma enerjili β – şüalandırıcıdır. Təbii torium əsasən Th – 232 (kütləcə 99,9%) Th – 228 qarışığı ilə yayılmışdır, radioaktiv tarazlıqda sonuncunun miqdarı $1,37 \cdot 10^{-8}$ %-dir. Th-234, Th – 231 və Th – 227 təbiətdə çox az miqdarda rast gəlinir.

Biosferdə toriumun əsas mənbəyi yer qabığıdır, baxmayaraq ki, vulkanik tullantılardan, toriumun çıxarılması və emalından da onun yer səthinə daxil olması müşahidə olunur. Xarici mühitin, xüsusilə kənd təsərrüfatı yerlərinin, Th – 232 ilə çirklənmə mənbəyi fosfor gübrələrinin geniş tətbiq olunmasıdır, burada Th -232-nin miqdarı 1,5–25 Bk/kq dəyişir. 1982-ci ildə biosferdə Th – 232-nin global texogen axını: qazıntı üzi yanacaqlarının yanması hesabına $1,6 \cdot 10^{13}$ Bk, fosfor gübrələrinin istifadəsi nəticəsində $4 \cdot 10^{12}$ Bk olmuşdur. Əkin sahələrinin şum qatında Th -232 ehtiyatı $1,4 \cdot 10^{17}$ Bk, yerüstü materik sularında isə $2,2 \cdot 10^{15}$ Bk təşkil edir.

U- 238-də olduğu kimi Th – 232- nin də hərəkətini təyin edən əsas faktor onun kütləsinin torpaqda çox olmasıdır. Toriuma təbiətdə yalnız 4 valentli formada rast gəlinir. Oda uran kimi su miqrantları sinfinə aiddir, lakin onun hərəkətinin əsas növü davamlı mineralların tərkibində mexaniki miqrasiyadır. Torium və uranın biogen miqrasiyası nisbətən yaxındır.

Radium. Təbii radium 4 əsas radioizotopa malikdir, onlardan ən əsası Ra- 226, (yarımparçalanma dövrü 1622 il, α – şüalandırıcı, 4,777 MeV-94,3% və 4,589 MeV -5,7%). Ra-226-dan başqa aşağıdakı izotoplarda müəyyən maraq doğurur: radium-228, yarımparçalanma dövrü 6,7 il, 0,012 MeV enerjili β – şüalandırıcıdır. Ra-223, yarımparçalanma dövrü 11,2 gün, 5,704 MeV (24%), 5,596 MeV (24%) və 5,730 MeV (9%) enerjili α – şüalandırıcıdır. Radium – 224, y.p.d.=3,64 gün, 5,681 MeV (95%) və 5,448 MeV (4,6%) enerjili α – şüalandırıcıdır.

Radium qələvi-torpaq elementlərinə aiddir və ikinci qrupun elementlərinə xas olan bütün xassələrə malikdir. Ra bütün birləşmələrində iki valentlidir. Urana nisbətən radiumun həll olmuş formada miqrasiya qabiliyyəti azdır. Miqrasiya qabiliyyətinin müxtəlifliyi ilə əlaqədar olaraq, təbii mühitdə U-238 və Ra-226 arasında radioaktiv tarazlıq az müşahidə olunur.

Təbiətdə Ra – 226 səpələnmiş halda yerləşir, ayrı-ayrı mineralların tərkibinə daxil deyil, ancaq bir çox formalara birləşmələr kimi geniş

yayılmışdır. Yer qabığında Ra – 226-nın orta miqdarı $1 \cdot 10^{-11}\%$, torpaqda isə $8 \cdot 10^{-11}\%$ -dir. Bu radionuklid mütəhərrik formasının torpaqda daha çox olması ilə xarakterizə olunurlar.

Torpaqda Ra –226 digər təbii radionuklidlərlə müqayisədə daha çox miqrasiya etmə xassəsinə malikdir. Bu radionuklid torpaqda mütəhərrik birləşmələrinin miqdarının daha çox olması ilə xarakterizə olunurlar: suda həll olan, mübadilə edən və torşuda həll olan formaların cəmi 40%-ə yaxındır.

Polonium. Təbii polonium uranın radioaktiv ailəsinin üzvlərindən biridir və həmişə az miqdarda uran filizlərində, uran və radiumun qocalmış duzlarında tapılır. Onun 7 radioaktiv izotopu var: 6 qısaömürlü və bir Po – 210, y.p.d.=138,4gün. Po –210 α - şüalandırıcıdır, onun yer qabında miqdarı $2 \cdot 10^{-14}\%$ -dir. Po 210-nun xammalda və fosfor gübrələrində qatılığı: apatitdə 30Bk/kq, fosforit tozunda 480 Bk/kq, nitroammonium sulfatda 10Bk/kq təşkil edir. Polonium-210 hava və su miqrantlarıdır. O, uçucu hissəciklərdə asanlıqla hidroliz və adsorbsiya olunur.

Kalium. Təbiətdə kaliumun üç əsas izotopu var: iki sabit K – 39 və K – 41, eləcədə bir radioaktiv K–40. K– 40, 1,32 MeV enerjili, y.p.d.= $1,28 \cdot 10^9$ il olan, β -şüalandırıcıdır. Təbii qarışıqlarda kalium izotopları cəmi 0,0119% təşkil edir. Buna baxmayaraq, Yer in istilik rejimində hiss olunan rol oynayır, çünki digər radioaktiv elementlərlə müqayisədə daha geniş yayılıb. Kalium -40 parçalandıqda β – hissəcikləri ayıraraq, Ca– 40 sabit izotopuna çevrilir, özünə elektron birləşdirməklə arqo –40 yaradır. Torpağın şum qatında ($3 \cdot 10^8$ kq/km²) kalium –40 $2,7 \cdot 10^{10}$ – $21,610^{10}$ bk/km² (0,7-5,8 Kü/km²).

Kalium –40 aktivliyinə görə torpaqda, bitkilərdə və digər kənd təsərrüfatı istehsalı obyektlərində geniş yayılmış təbii radionuklidlərdən biridir. Bunu nəzərə alaraq, radionuklidlərin ümumi cəmində kalium – 40 toplanmasını əks etdirən “kalium fonu” adlanan xüsusi anlayış daxil edilmişdir.

Ətraf mühitin komponentlərinə kalium-40 axını insanın təsərrüfat fəaliyyəti proseslərində getdikcə artmış, maddələr dövrəsinə əlavə olaraq $6,2 \cdot 10^{16}$ Bk cəlb olunmuşdur. Kalium gübrələrinin orta normada - 60 kq/ha tətbiqində, torpağa $1,235 \cdot 10^6$ Bk/ha kalium -40 daxil olur.

2.6.7. Torpaq-bitki sistemində təbii radionuklidlərin davranışı

Radionuklidlər kəşf olunduqdan sonra ətraf mühitin bütün obyektlərində onların geniş axtarışına başlandı. Rusaiyada təbii radionuklidlərin müxtəlif obyektlərdə miqdarının öyrənilməsinə akademik V.İ.Vernadskinin təşəbbüsü ilə təxminən 85-90il əvvəl başlandı. Hələ XX əsrin əvvəllərində təbii suların və mineralların radioaktivliyini öyrənməyə

başladı. Sonradan bu işlər akademik A.P.Vinoqradov tərəfindən davam etdirildi.

İlkin tədqiqatların nəticəsində məlum oldu ki, biosferin radioaktivliyinin mənbəyi ana suxurlarıdır, hansı ki, yer səthində fasiləsiz olaraq baş verən meteoroloji, hidroloji, geokimyəvi və vulkanik proseslər nəticəsində yaranır, eləcə də insan fəaliyyəti nəticəsində parçalanır, onun tərkibində olan təbii radionuklidlər ətrafa paylanır və tədricən biosferdə maddələr dövrəsinə qoşulur.

Biosferdə daha geniş yayılmış radionuklidlər uran və toriumdur. Həm uran, həm də toriuma onların hər tərəfə paylanması xarakterikdir. Uran və torium bütün vulkanik, metamorfik və çöküntü suxurlarında, eləcə də çayların, dənizlərin və okeanların sularında tapılır. Uran və toriumun yer qabığında paylanması və qatılığı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir, uran və torium parçalanma nəticəsində yer qabığında toplanan qurğuşuna və heliuma çevrilir. Onların parçalanması zamanı daima istilik ayrılır ki, bu da Yerin istilik rejimində həlledici rol oynayır.

A.P.Vinoqradovun məlumatlarına görə, dağ suxurlarında uran, torium və radiumun müxtəlif miqdarları toplanır. Uranın, toriumun, radiumun turş, maqmatik cinslərdəki miqdarı onların çöküntü suxurlarında olan miqdarına yaxındır, lakin əsas suxurlardan üstündür.

V.İ.Baranov və S.Q.Tseytlinin tədqiqatları göstərdi ki, vulkanik cinslərdə təbii radionuklidlər metamorfik və çöküntü suxurlarına nisbətən çoxdur. Bununla əlaqədar olaraq, vulkanik cinslərdən yaranan torpaqlar daha radioaktivdir, nəinki çöküntü suxurlarından yarananlar. Anoloji fikirlərə bir çox başqa tədqiqatçılar da gəlmişlər (Burkser, 1954; Drobkov, 1952). Məhz bu müəlliflər müəyyənləşdirmişlər ki, vulkanik cinslərdən turşlar (qranitlər) daha radioaktivdir, nəinki əsas cinslər.

V.İ.Baranov torpaqda təbii radionuklidlərin daha sistemativ, istiqamətlənmiş və dərin tədqiqatlarını aparmışdır. Qeyd olunur ki, torpaqda təbii radionuklidlərin miqdarı torpaq yaranan cinslərdə onların qatılığından və torpaq əmələ gəlmə nəticəsində ana cinsin dəyişməsindən asılıdır.

Torpaqda uran və toriumun miqdarını təyin edən əsas faktor ana suxurlarda onların qatılığıdır. Yer qabığında uranın orta miqdarı $4 \cdot 10^{-4}\%$, torium demək olar, 2 dəfə çox – $8 \cdot 10^{-4}\%$ -ə qədərdir. Bu radionuklidlər torpaqda ana suxurların sovrulması və torpaq əmələ gəlməsi nəticəsində akkumulyasiya olunur. Buradan aydın olur ki, torpaqda Smirnov, 1976; Rubtsov, 1972 və s.). Uran, məsələn, torpaqda dağ suxurlarında olduğundan 10 dəfə çoxdur. Bəzən toriumun miqdarı torpaq profilinin mineral hissəsində geokimyəvi fonu 10-30 dəfə üstələyir (Rubtsov, Pravdina, 1972).

V.İ.Vernadski (1934) tərəfindən torpaqda uran və toriumun miqdarının orta qiyməti verilmişdir, uyğun olaraq: 50,0 və 32,8 Bk/kq. Bu qiymətlər geokimyəvi fon kimi qəbul olunmuşdur. Rusiya düzənliklərində uran və toriumun miqdarı geokimyəvi fona yaxındır və uyğun olaraq: $2,2 \cdot 10^{-4} \%$ və $6,0-8,0 \cdot 10^{-4} \%$ (Vinoqradov, 1957).

Yüksək uran tərkibli kristallik cinslərdən yaranan rayonların torpaqlarında onun miqdarı xeyli yüksəlir. Müxtəlif tip torpaqlarda toriumun miqdarı eyni deyil. Azalmasına görə onlar aşağıdakı kimi yerləşirlər: çimli-gillicəli, suvat, qumsal, torflu (Tyuryukanova, Kalugina, 1971).

Qütb Uralının dağ-tundara torpaqları torium-232-nin yüksək miqdarı ilə xarakterizə olunur. Eyni torpaqlarda uran-238-in miqdarı, torflu-gillicəli torpaqlar istisna olmaqla, onun yer kürəsində olan orta miqdarından azdır.

Müxtəlif landşaft qurşaqlarının torpaqlarında torium və uranın paylanması torpaq əmələ gəlmə proseslərinin xarakteri və istiqaməti ilə təyin olunur (Arxipov və b. 1984; Tauson, 1961).

Ədəbiyyatlarda torpaq profili boyunca paylanmasında müxtəlif fikirlərə rast gəlinir. D.M.Rubtsov, E.İ.Pravdina hesab edirlər ki, həm uran, həm də torium üçün ollivüal tip paylanma xarakterikdir. Digər müəlliflərin tədqiqatlarına əsasən, bəzi tip torpaqlar təbii radionuklidlərin paylanmasına görə özünəməxsus xüsusiyyətləri var. Məsələn, elyuvial torpaqlarda torium daha yüksək qatılıqdadır. Lakin bir çox tədqiqatçılar hesab edir ki, təbii radionuklidlər üçün, onların torpağın üst qatında toplanması xarakterikdir (Vaysberq, 1979; Rathbaum et.st., 1979).

Keçmiş SSRİ-də Boltnevin rəhbərliyi ilə bir qrup müəlliflərin aviaspektrometrik çəkilişlərlə apardıqları tədqiqatlar nəticəsində təbii radionuklidlərin paylanmasının ərazi rayonlaşdırılması həyata keçirilmişdir. Müəlliflər təsdiq etdilər və əsaslandırıdılar ki, şimaldan cənuba gəldikcə təbii radionuklidlərin qatılığı artır. Bu da əvvəldən M.T.Yastrebin söylədiyi fikirlə səsleşir.

Torpağın üst qatında uran və toriumun qatılığı sonuncunun fiziki-kimyəvi xassələri ilə şərtlənir. Bu radionuklidlərin orta qatılığı torpaqdakı üzvi maddələrin qatılığından asılıdır. Torpaqda uran və toriumun miqdarı ilə humus arasında əlaqənin olmasını bir çox müəlliflər qeyd etmişlər (Sultanbayev, Qriqoryev, 1979; Bayeva, Axundova, 1981). Üzvi maddələrin yüksək miqdarı ilə fərqlənən torpaqlarda uranın miqdarı tipik qaratorpaqlara nisbətən 1,5 – 2 yüksəkdir (Yastreb, 1973).

Torpağın humusunda uran-238-in miqdarı onun üst horizontda olan ümumi miqdarının 32%-i toplanır. Uran-238 –n maksimal miqdarı humin və

fulvio turşularla dəmir oksidlərinin pH 5-6 qatılıqlı kolloid məhlullarında sorbsiya olunur (Landa, 1984). Lakin bəzi torpaqlarda bu qanunauyğunluq saxlanılmır. Məsələn, çimli-gillicəli torpaqlarda profil boyunca uran-238 bərabər paylanmışdır (Şuktomova, 1981), bəzi açıq-qonur və boz torpaqlarda humusun orta və az miqdarında uran-238 daha çoxu profilin aşağı hissəsində toplanmışdır. Beləliklə, uran-238 üçün toplanmanın akkumulyativ-elyuvial tipi xarakterikdir.

Torpağa düşən təbii radionuklidlərin miqrasiyası vertikal və horizontal istiqamətdə onların yenidən paylanmasına səbəb olur, onların bitkilərə, qrunut sularına və su hövzələrinə daxil olmasını müəyyənləşdirir. Bütün təbiətdə torpaqlarda radionuklidlərin miqrasiyası mexanizmi müxtəlifdir. Onlara daxildir atmosfer yağıntılarının torpaqda filtrasiyası, buxarlanma nəticəsində nəmliyin səthə kapilliyar axını, temperatur qradientinin təsiri altında nəmliyin istilik daşınması, torpaq səthi boyunca suyun hərəkəti, sərbəst və adsorbsiya ionlarının diffuziyası, miqrasiya edən kolloid hissəciklərin qarışması, torpaq canlılarının oyub-qazma fəaliyyəti və nəhayət insanın təsərrüfat fəaliyyəti.

Uran – 238 və torium – 232-nin davranışının çimli-podzol torpaqların 5 növmüxtəlifliyində, eləcə də meşə və qələviləşmiş qara torpaqlarda tədqiqi göstərdi ki, uran – 238-in miqdarı torpağın xassəsindən asılı olaraq, 18-39 Bk/kq, torium – 232 isə 13-14 Bk/kq arasında dəyişir (Jiqareva, 1984).

Qərbi Gürcüstanın üzümçülük rayonlarının torpaqlarında radium – 226-nın miqdarı $(2,3-12,0) \cdot 10^{-11} \%$, torium–232– $(0,25-9,1) \cdot 10^{-4} \%$ və kalium – 40 – $(2,8-3,2) \cdot 10^{-4} \%$ arasında dəyişmişdir. Göstərilir ki, torpaqda radium – 226-nın miqdarı onda olan P_2O_5 və K_2O miqdarı ilə korrelyativ əlaqədədir. Torpaqda torium -232-nin miqdarı humus və K_2O korrelyativ asılılıqda olur, kalium –40-ın qatılığı isə torpaqda K_2O -nun qatılığından asılı olaraq tapılır (Mqeladze, 1984).

Son illər ədəbiyyatda torpaqda radionuklidlərin miqrasiyasının öyrənilməsinə atom energetikasının intensiv inkişafı, eləcə də əkinçiliyin kimyalaşmasının xeyli artması ilə əlaqədar daha çox diqqət ayrılır. Bunların hər ikisi torpaq örtüyündə təbii radionuklidlərin artmasına səbəb olur (Qarabadjak, 1981; Mel, 1979). Birinci halda yüksək konsentrasiyalı təbii radionuklidlər olan sənaye tullantılarının küləklə ətrafa yayılmasından, ikinci halda isə fosfor gübrələrdə radionuklidlərin yüksək miqdarının olması ilə bağlıdır (Gressel, Prichard, 1975).

V.S.Mqeladze və b. (1984) tədqiqatlarında qeyd olunur ki, radium – 226-nın miqdarı Qərbi Gürcüstanın əkin torpaqlarında, xam torpaqlara

nisbətən 1,3 – 1,5 dəfə çox olmuşdur. Müəlliflər bu faktı fosfor gübrələrinin verilməsi ilə əlaqələndirirlər.

Çimli-podzol torpaqlarda mineral gübrələrin uzunmüddətli tətbiqi uranın miqdarını $0,9 \cdot 10^{-4} \%$ -dən $1,3 \cdot 10^{-4} \%$ -dək artırdı. Radium- 226-nın miqdarı da gübrələrin təsirindən artır, lakin uranın miqdarından az. Toriumun torpaqda miqdarı gübrələrindən verilməsində praktiki olaraq dəyişmir (Xomiç, Martsul, 1986).

Yuxarıda deyilənləri cəmləşdirərək xüsusi qeyd etmək lazımdır ki, indiki zamanda mineral gübrələrin ətraf mühiti təbii radionuklidlərlə çirkləndirməsində rolu haqqında biliklərimiz kifayət qədərdir. Bununla yanaşı olaraq, bəzi tədqiqatçılar hesab edirlər ki, müasir miqyasda onların tətbiqi ətraf mühitin çirklənməsinin təsirli mənbəyi ola bilməz. Lakin biosferdə radionuklidlərin miqdarının mineral gübrələrin , xüsusən eroziya-təhlükəli zonalarda düzgün verilməməsi göstərilən problemə ciddi diqqət ayırmağı tələb edir.

Təbii radionuklidlərin, xüsusilə uran – 238 və torium – 232-nin bitkiyə daxil olma prosesi çox mürəkkəbdir və bir çox faktorların qarşılıqlı təsirindən asılıdır.

Təbii radionuklidlərin paylanması və miqdarı haqda olan məlumatların əsas hissəsi yabanı bitki növlərinə aiddir. Yalnız son illərdə təbii radionuklidlərin kənd təsərrüfatı bitkilərində toplanması haqda işlər meydana çıxıb (Proxorov, 1979; Jiqareva, 1984). Müəyyən olunub ki, torpaq-bitki zəncirində ən çox miqrasiya edən təbii radionuklidlər radium – 226 və uran – 238-dir, ən az isə torium – 232. Vegetativ orqanlarda və köklərdə radionuklidlər daha çox toplanır, nəinki bitkidən alınan təmiz məhsulda (dəndə, kök yumrularında).

Təbii radionuklidlərin bitkiyə keçməsinin ölçüsü onların torpaqdakı qatılığı ilə ölçülür. Bəzi elmi tədqiqat işlərində göstərilir ki, radium–226, polonium–210 və torium–232-nin bitkidə qatılığı torpaqda onun miqdarı artdıqca yüksəlir, lakin bəzi işlərdə bu asılılıq müşahidə olunmur. Belə ki, İ.Q.Koçanın (1986) işində göstərilir ki, uran-238– in kartofda toplanması, torpaqda onun ümumi miqdarı artdıqca azalır. Müəllifin göstərdiyi kimi kartof yumrularında uranın mütləq miqdarı torpaqda radionuklidlərin mütəhərrik formasının cəmindən asılıdır. Uran–238-n bitkidə toplanması və onun torpaqda olan qatılığı arasında əks əlaqənin olması A.P.Makeyev və b. işlərində də göstərilir.

Uran–238 və torium– 232-nin kənd təsərrüfatı bitkilərində miqdarı yalnız onun torpaqda olan miqdarı ilə deyil, həm də torpağın tipindən asılı-

dır. Torpağın tipindən asılı olaraq toplanma əmsalı 10 dəfədən çox dəyişə bilər.

Təbii radionuklidlərin bitkilərdə toplanması torpağın üzvi maddələrinin miqdarı, mühitin pH-ı, mübadilə edən kalsiumun miqdarı və c.kimi aqrokimyəvi xarakteristikalarından asılıdır. Göstərilən xarakteristikaların torpaqda artması ilə bitkidə təbii radionuklidlərin qatılığı azalır (Arxipov, 1984). Anoloji nəticələr Y.M.Xodorovski və b. tərəfindən alınmışdır. Qeyd olunur ki, nisbətən az turşuluqlu və mübadilə edən kalsiumun miqdarı yüksək olan torpaqlarda bitkilərdə uran – 238-in daha az miqdarı toplanır.

A.P.Makeyevin tədqiqatlarında (1985) uran –238-in qatılığı ilə udulma həcmi, humusun miqdarı və torpağın pH kimi göstəricilər arasında əks əlaqələrin olduğu müəyyən olunmuşdur (korrelyasiya əmsalları uyğun olaraq -0,68, -0,63, və -0,54).

Uran – 238 və torium – 232-nin bitkilərdə toplanmasının miqdarı sonuncunun növündən asılıdır və 10-100 dəfə dəyişə bilər. Radionuklidlərin minimal miqdarı bir qayda olaraq, əsas məhsulda tapılır.

2.6.8. Azərbaycan torpaqlarında təbii radionuklidlərin konsentrasiyası

Azərbaycanda belə işlər yalnız epizodik olaraq aparılıb. Yalnız Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunda, eləcə də Azərbaycan EA Coğrafiya İnstitutunda akademik H.Ə.Əliyevin rəhbərliyi altında müxtəlif tip torpaqlarda ayrı-ayrı təbii radionuklidlərin qatılığı öyrənilmişdir (Bayeva, Axundova, Güləhmədov, 1969; Əliyev, Niyazov, 1981).

Azərbaycanın torpaq örtüyündə təbii radionuklidlərin miqrasiyası və yerləşməsinin müşahidəsi respublikanın müxtəlif regionlarında aparıldı: Kiçik Qafqazın quru çöllərində, Kiçik Qafqazın dağlıq zonalarında, Lənkəran vilayətində, Kür-Araz ovalığında, Böyük Qafqaz vilayətində və Naxçıvan Muxtar Respublikasında. Göstərilən regionlar dəniz səviyyəsindən hündürlükdə yerləşməsinə görə öz aralarında fərqlənirlər (0 horizontaldan 3000 m-dək).

Kiçik Qafqazın quru çöl torpaqlarında təbii radionuklidlərin miqrasiyası və paylanması mürəkkəb xarakter daşıyır. Belə ki, torpaqda uran – 238-in miqdarı 1,4 – 2,8 sBk/q arasında dəyişir, onun orta qatılığı isə 2,2 sBk/q təşkil edir. Minimal və maksimal hədlər arasında fərq 2 dəfədir. Minimal konsentrasiyası bu nukleotidin şabalıdı (boz-qonur) torpaqlarda taxıl altında müşahidə olunur. Uran -238-in maksimal qatılığı qajevie torpaqlarda seçilir. Radium – 226-nın orta qatılığı regionun torpaqlarında 1,3 sBk/q, 1,2-

dən 1,4 sBk/q tərəddüd etməklə. Göründüyü kimi quru çöl torpaqlarında radium -226-nın miqdarında böyük fərqlər yoxdur. Torpaqlarda polonium - 210-nun qatılığı 1,5-dən 2,7 sBk/q-dək dəyişir. Polonium - 210 maksimal konsentrasiyası qarğıdalı altında olan şabalıdı (boz-qonur) torpaqlar üçün xarakterikdir. Torium - 232- nin miqdarı quru çöl torpaqlarında 1,3-dən 2,0 sBk/q-dək variasiya edir. Torium- 228-in qatılığı kifayət qədər yaxındır və orta hesabla 1,4 sBk/q təşkil edir.

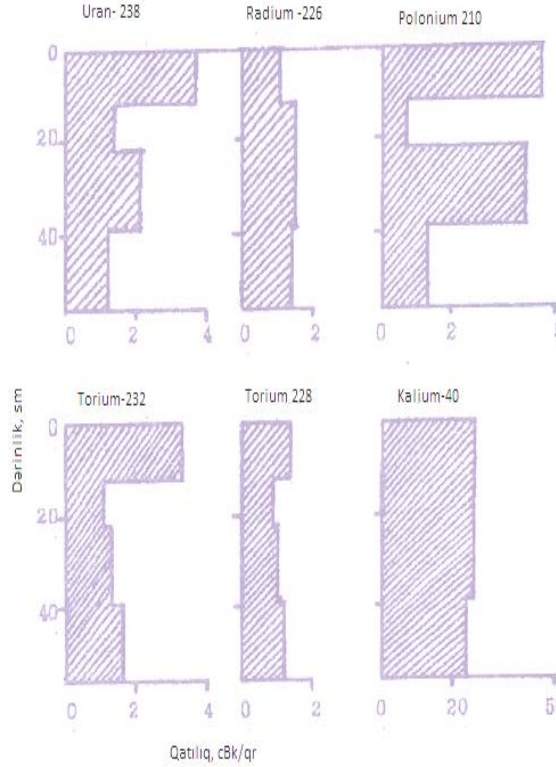
Qeyd etmək lazımdır ki, Kiçik Qafqazın quru çöl torpaqlarında uran sırasında radioaktiv tarazlıq uranın xeyrinə pozulmuşdur. Bu hadisənin səbəbi Kiçik Qafqazın quru çöl şəraitində torpağın çoxillik becərilməsi ola bilər, hansı ki, uranın daha çox toplandığı alt qatların üst səthə çıxması ilə izah olunur. Mineral gübrələrin tətbiqi torpağın kimyəvi xassəsini dəyişir, radium – 226-nın mütəhərrikliyini artırır. Bütün bu proseslər şum qatında uranın toplanmasına səbəb olur.

Cədvəl 2.45

**Kiçik Qafqazın quru çöl zonası torpaqlarında
(torpağın profili boyunca orta qiymət) təbii radionuklidlərin orta qatılığı**

Torpaq	²³⁸ U	²²⁶ Ra	²¹⁰ Po	²³² Th	²²⁸ Th	⁴⁰ K	²²⁶ Ra	²²⁸ Th
			cBk/q				²³⁸ U	²³² Th
Qarğıdalı altında boz-qəhvəyi	2,1	1,4	2,7	1,8	1,5	25,0	0,66	0,83
Buğda altında yüngül gillicəli boz-qəhvəyi	1,4	1,2	1,5	1,3	1,2	25,9	0,85	0,92
Yonca altında karbonatlı boz-qonur torpaqlar	2,1	-	-	2,0	-	39,3	-	-
Köhnə şum altında olan boz-qəhvəyi	2,8	-	-	2,3	-	35,0	-	-
Arpa altında boz-qəhvəyi	2,7	-	-	1,5	-	47,6	-	-
Tərəddüd	1,4- 2,8	1,2- 1,4	1,4- 2,7	1,3- 2,3	1,2- 1,5	25,0- 47,6	0,66- 0,85	0,83- 0,92
Orta qiymət	2,2	1,3	2,1	1,8	1,4	34,5	0,75	0,87

Radioaktiv tarazlıq toriumun genetik əlaqəli olan radionuklidləri arasında da (torium – 232 və torium - 228) pozulur. Torpaqda torium – 228-in orta qatılığı torium – 232-nin orta qatılığından 22,3% aşağıdır (Cədvəl 2.45).

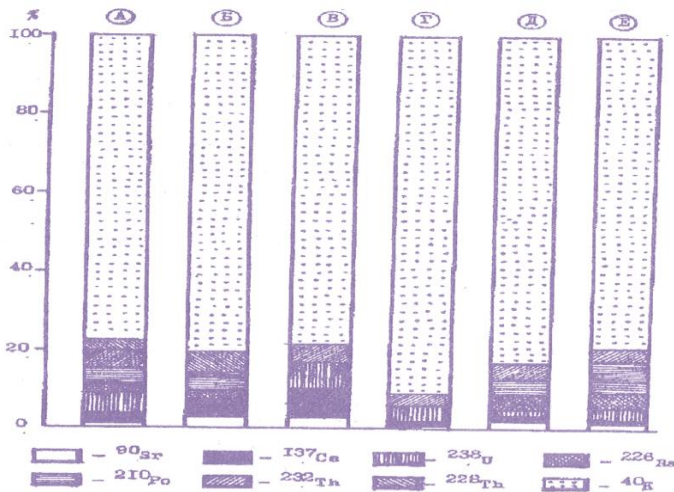


Şəkil 2.22. Kiçik Qafqazın quru çöl zonasının boz-qəhvəyi torpaqlarının profili boyunca təbii radionuklidlərin paylanması.

Şəkil 2.22-də şabalıdı (boz-qonur) torpaqların misalında Kiçik Qafqazın quru çöl torpaqlarının profilində təbii radionuklidlərin yerləşməsi göstərilmişdir. Şəkildən görünür ki, uran – 238-in vertikal paylanmasında radionuklidin miqdarının iki maksimumu var üst humus və illyuvial üfiqi qatlarında. Anoloji maksimumlar polonium – 210-nun yerləşməsində də müşahidə olunur. Radium – 226-nın maksimal miqdarı alt horizontlarda müşahidə olunur. Torium -232-nin və torium – 228-in torpaq profili boyunca paylanma xarakteri identikdir, başqa sözlə desək, radionuklidlərin maksimal toplanması üst 10 sm-də baş verir, torpaq profilinin orta hissəsində miqdar azalır, sonradan dərinlik artdıqca onların qatılığı tədricən azalır. Kalium-40-ın qatılığı torpaq profili boyunca nisbətən bərabər paylanmışdır.

Kiçik Qafqazın dağ zonası torpaqlarında təbii radionuklidlərin miqrasiyası və paylanması çimli dağ-çəmən torpaqlarında öyrənilmişdir. Radium – 226-nın orta qatılığı bu torpaqlarda 1,4 sBk/q təşkil edir. Bu radionuklidin torpaq profili boyunca paylanmasında iki maksimum müşahidə

olunur. Polonium – 210-nun orta qatılığı radium – 226-dan 2 dəfədən çox artıqdır və 3,2 sBk/q təşkil edir. Onun maksimal toplanması üst çim horizontunda müşahidə olunur, hansı ki, dərinlik artdıqca kəskin azalır. Qeyd etmək lazımdır ki, polonium – 210-nun qatılığı torpağın üst çim horizontunda radium -226-nın qatılığını 6 dəfə ötür. Polonium -210-nun artıq miqdarı ilə radium - 226 –nın miqdarı arasında birbaşa əlaqənin olmaması, torpağın çim horizontunda polonium – 210-nun çim qatında toplanmasının atmosfer çöküntülərindən yaranması ehtimalını göstərir. Kalium - 40 radionuklidinin orta miqdarı torpaqlarda 28,3 sBk/q təşkil edir, hansı ki, Kiçik Qafqazın quru çöl torpaqlarında olan kalium – 40-in orta qatılığından 16,3% aşağıdır. Kalium -40-in orta qatılığı təxminən 20 dəfə radium – 226-nın orta qatılığını üstələyir.



Şəkil 2.23. Müxtlif bölgələrin torpaqlarında ümumi radioaktivliyə təbii və süni radionuklidlərin payı (%-lə).

A - Kiçik Qafqazın quru çöl zonası, B- Kiçik Qafqazın dağlıq zonası, B –Kür – Araz düzənliyi, T -Lənkəran vilayəti, A – Böyük Qafqaz, E - Naxçıvan Muxtar Vilayəti

Çoxsaylı tədqiqatların nəticəsi göstərdi ki, respublika torpaqlarında təbii radionuklidlərin qatılığı geniş həddə dəyişir və bir-birindən asılı deyil. Şum və xam torpaqlar arasında təbii radionuklidlərin miqdarına görə aydın fərqlər görünür, baxmayaraq ki, ədəbiyyat məlumatlarına görə onların miqdarı şum qatlarında xam torpaqlara nisbətən daha çoxdur (Kuznetsov, 1986).

Məlumdur ki, torpaqda təbii radionuklidlərin qatılığına onun bəzi aqro-kimyəvi xassələri təsir edir. Bəzi təbii radionuklidlərin torpağın aqro-kim-yəvi xassələri arasındakı əlaqələrin öyrənilməsi, bu göstəricilər arasında korrelyativ asılılığın olduğunu göstərir. Belə ki, uran -238-in torpaq profili boyunca yerləşməsi kalsiumun, mübadilə kaliumunun və mütəhərrik fosforun yerləşməsilə yaxşı uyğunlaşır (hansı ki, onlar arasında əks korrelyativ asılılıq müəyyənləşdirilib). Əks asılılıq eləcə də torium - 232-nin qatılığı ilə torpaq profilinin mübadilə kaliumu, kalsium və fosforunun miqdarı arasında qeyd olunmuşdur (Güləliyev,1991).

Respublikanın müxtəlif regionlarının torpaqlarında təbii və süni radionuklidlərin öyrənilməsinin ümumiləşdirilmiş nəticələri göstərdi ki, tədqiqatın aparıldığı müddətdə torpağın ümumi radioaktivliyində təbii radionuklidlərin payı daha çoxdur, onların arasında kalium – 40-in miqdarı daha çoxdur (77-dən 90%-dək). Süni radionuklidlər ümumi radioaktivliyin 2 -10%-ni təşkil edirlər (Şəkil 2.23).

2.6.9. Uran – 238 və torium – 232-nin bitkilərdə toplanması

Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində uran - 238 və torium – 232-nin toplanmasına görə alınan məlumatların nəticəsi göstərir ki, uran – 238-in bitkidə toplanması torpağın tipindən asılıdır. Torpağın tipindən asılı olaraq buğda dənində uran – 238-in qatılığı 4,4 – 9,9 sBk/kq, küləşdə isə 14,1 – 16,0 sBk/kq; arpa dənində isə uran – 238-in qatılığı 1,8 – 2,3 sBk/kq dəyişmişdir. Uran -238-in toplanma əmsalı buğda dənəi üçün $(0,94-4,42) \cdot 10^{-3}$, küləş üçün isə $(2,80 - 7,32) \cdot 10^{-3}$; uran -238-in arpa dənində toplanma əmsalı $(0,80-3,79) \cdot 10^{-3}$, küləş üçün isə $(3,40-7,55) \cdot 10^{-3}$ olmuşdur.

Qonur torpaqlarda becərilən buğda və arpanın dənində və küləşində olan uran – 238-in miqdarından dəfələrlə çoxdur, baxmayaraq ki, bu torpaqların hər ikisində uran -238-in miqdarı və mübadilə olan formaları demək olar ki, eyni miqdardadır. Uran – 238-in bitkilərdə toplanmasında belə fərqlər torpaqların fiziki-kimyəvi və aqrokimyəvi xassələrinin müxtəlifliyi ilə izah oluna bilər. Bu parametrlər arasında korrelyativ analizin istifadəsi göstərdi ki, torpaqda mübadilə olunan kalsiumun miqdarı ilə bitkinin vegetativ hissələrində toplanan uran – 238-in qatılığı arasında böyük mənfi korrelyativ asılılıq var. Yüksək mənfi korrelyativ asılılıq eləcə də torpaqda mütəhərrik fosforun miqdarı ilə uran – 238-in buğda və arpanın dənində və küləşində toplanan qatılığı arasında yüksək mənfi korrelyativ əlaqənin olduğu müəyyənləşmişdir. Torpaqda mübadilə olunan kaliumun miqdarı ilə buğdanın dənində və küləşində olan uran – 238-in qatılığı arasında zəif mənfi əlaqə müşahidə olunur.

Torium – 232-nin bitkilərdə toplanması uran – 238-ə nisbətən az miqdarda baş verir. Bu da onun torpaqda azmütəhərrik olduğunu əks etdirir. Torium – 232-nin mütləq qatılığı buğda dənində 1,4 – 5,3 sBk/kq, küləşində 5,9 – 12,9; arpa dənində 1,8 – 5,6 sBk/kq, küləşində 5,5 – 13,3 sBk/kq olur.

Cədvəl 2.46

Müxtəlif torpaq tiplərində becərilən kənd təsərrüfatı bitkilərində uran-238 və torium-232-nin qatılığı

Torpaq tipləri	Bitki, onun hissələri	²³⁸ U		Ca, q/kq	²³² Th		K, q/kq
		cBk/kq	KH, n.10 ⁻³		cBk/kq	KH, n.10 ⁻³	
Şabalıdı (boz-qəhvəyi)	Buğda						
	Dən	9,9	4,42	0,68	1,4	0,97	6,0
	Küləş	16,4	7,32	2,92	6,5	4,89	9,6
	Arpa						
	Dən	8,5	3,79	0,88	3,6	2,58	7,2
	Küləş	14,2	6,34	3,90	8,4	6,02	16,2
Şabalıdı qələviləşmiş torpaqlada	Buğda						
	Dən	8,1	3,82	0,63	2,0	0,78	5,2
	Küləş	14,6	6,89	3,10	5,9	2,25	10,8
	Arpa 1,8						
	Dən	7,4	3,49	0,79	1,8	0,69	5,6
	Küləş	16,0	7,55	3,75	5,9	2,24	12,4
Boz-qonur torpaqlar	Buğda						
	Dən	4,4	0,94	0,47	5,3	1,67	5,5
	Küləş	13,2	2,80	2,11	12,9	2,55	10,1
	Arpa						
	Dən	3,3	0,80	0,67	5,6	1,14	8,1
	Küləş	14,1	3,40	2,62	13,3	2,81	17,1

Müxtəlif bitkilərin məhsullarında torium – 232-nin toplanmasına təsir göstərən torpağın aqrokimyəvi xassələrindən mübadilə olunan kalsiumun, kaliumun və mütəhərrik fosforun miqdarı əsas yeri tutur. Uran – 238-dən fərqi olaraq, torpaqda mübadilə olunan kalsiumun miqdarı ilə bitkinin vegetativ hissələrində toplanan torium – 232-nin qatılığı arasında müsbət korrelyativ asılılıq müəyyən olunmuşdur.

Bitkilərdə radionuklidlərin toplanması bir çox hallarda onların növ xüsusiyyətindən asılıdır. Cədvəl 2.46-da müxtəli növə mənsub olan bitkilərdə onların toplanmasını göstərən nəticələr verilir. Cədvəldən göründüyü kimi çay yarpaqlarında uran – 238 və torium – 232 daha çox,

buğda və arpanın dönində daha az toplanmışdır. Uran – 238 toplanmasında fərq 17, torium – 232-nin toplanmasında 3,7 dəfə olmuşdur.

Tədqiq olunan bitkilərdə uran – 238-in akkumulyasiya dərəcəsinin azalma sırası belədir: çay > soya > tütün > noxud > yonca > pambıq > buğda > arpa. Torium – 232-nin akkumulyasiya dərəcəsinə görə bu sıra bir qədər fərqlidir: çay > noxud > soya > arpa > buğda > yonca > tütün > pambıq. Bütün hallarda uran – 238 və torium – 232-nin konsentrasiyası bitkinin vegetativ orqanlarında daha çoxdur, nəinki təsərrüfat əhəmiyyətli məhsullarında. Belə ki, soya, noxud, arpa və buğdanın küləşində uran -238 2,7 – 4,2 dəfə çoxdur, nəinki dəndə.

2.6.10.Mineral gübrələrin tətbiqinin bitkilərdə uran -238 və torium – 232-nin toplanmasına təsiri

Kənd təsərrüfatı istehsalında mineral gübrələrin tətbiqi torpaq – gübrə - bitki sistemində əlavə təbii radionuklidlərin cəlb olunmasını qaçılmaz edir. Kənd təsərrüfatı yerlərində gübrələrlə torpağa daşınan uran – 232, torium – 232 və radium – 226-nın təxminən 20 - 25% -i fosfor gübrələrində yerləşir, burada onların qatılığı 37- 370 Bk/kq arasında dəyişir (Arxipov, 1982).

Kənd təsərrüfatı yerlərində torpağa mineral gübrələrin ilbəlil verilməsi, onun fiziki-kimyəvi, aqrokimyəvi xassələrinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir və radionuklidlərin torpaqdan bitkiyə daxil olma sürətini dəyişir. Radionuklidlərin aqrokimyasının əsas vəzifəsi əkinçilikdə radionuklidlərin dövranına gübrələrin müxtəlif növ və normalarının verilməsinin təsirinin öyrənilməsidir. Bu tədqiqatların praktiki əhəmiyyəti radionuklidlərin torpaq-bitki sisteminə qida və yem zəncirində radionuklidlərin hərəkətinin ilkin həlqəsi kimi daxil olmasının miqdarca qiymətləndirilməsinin labüdlüyündədir.

Müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində təbii radionuklidlərin toplanmasına mineral gübrələrin təsirinin öyrənilməsi son dərəcə az öyrənilmişdir və əldə olan ədəbiyyat mənbələri alınmış nəticələrin bir-birinə əks olduğunu göstərir.

Radium -226 və torium – 232-nin nitrofosla torpağa verilməsi müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində onların miqdarının artmasına səbəb olmadı. Radium – 226 və torium – 226-nın miqdarı təcrübənin müxtəlif variantları şəraitində kənd təsərrüfatı bitkilərində praktiki olaraq bir-birindən fərqlənmədi. Radionuklidlər gübrələrlə birlikdə torpağa verildikdə də torpaqda onların miqdarı artmadı (Driçko və b., 1976).

Mineral gübrələrin illik normasının N_{500} P_{450} K_{250} –yə qədər artırılması torpaqda torium və uranın miqdarının etibarlı artmasına gətirir, lakin qarğıdalı bitkisinə radionuklidlərin daxil olmasına mineral gübrələrin verilməsinin əhəmiyyətli təsiri olmadı. Mineral gübrələrin fonunda peyinin veril-

məsi yarpaq əmələ gəlməsi dövründə uranın bitkilər tərəfindən udulmasını gücləndirir və yetişmə fazasında toriumun daxil olmasını zəiflədir (Kuznetsov, 1986). Həmin müəlliflərin digər təcübələrində göstərilir ki, qara torpaqlarda NPK-nın illik norması 120-240 kq/ha çatdırıldıqda bitkilərdə təbii radionuklidlərin qatılığı gübrələnməmiş torpaqlarla müqayisədə dəyişmir, bozqırlarda isə hətta radionuklidlərin bitkilərə daxil olması artır (Kuznetsov, 1986).

Abşeron rayonunun boz-qonur torpaqlarında mineral gübrələrin optimal və yüksək dozalarının müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində məhsuldarlığa, uran – 238 və torium – 232-nin toplanmasına təsiri öyrənilmişdir.

Alınan nəticələr göstərir ki, mineral gübrələrin həm optimal, həm də yüksək dozada verilməsi müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulunun xeyli artmasına səbəb olur. Bu zaman dəndə uran – 238-in miqdarı dəyişmir, payızlıq buğdanın küləşində isə onun qatılığı 2,3 – 20,5 % azalır.

Xüsusən yüksək dozada mineral gübrələrin təsirindən bütün tədqiq olunan bitkilərdə torium – 232-nin bəzi azalmaları müşahidə olunur. Mineral gübrələrin yüksək dozada tətbiqi soyanın dənində nəzarətlə müqayisədə, orta hesabla 2 ildə soyanın dənində 11-24%, arpada 17-36%, buğdada 17-30% torium – 232-nin qatılığını azaltmışdır. Mineral gübrələrin təsirindən müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində uran – 238 və torium – 232-nin toplanmasına dair aparılan tədqiqatların nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 2.47) :

Cədvəl 2.47

Payızlıq buğdanın məhsulunda uran-238 və torium-232-nin qatılığına mineral gübrələrin artan dozasının təsiri

Variantlar	Uran-238, cBk/kq		Torium-232, cBk/kq	
	1988	1989	1988	1989
Nəzarət	4,5±0,17 13,2±0,40	4,2±0,18 13,2±0,27	5,8±0,05 12,9±0,09	4,8±0,35 12,9±0,09
N ₁₆₀ P ₉₀ K ₆₀	4,4±0,20 12,1±1,22	4,1±0,14 13,0±0,44	5,1±0,04 11,8±0,24	3,7±0,13 11,6±0,21
N ₃₂₀ P ₇₂₀ K ₄₈₀	3,6±0,16 11,4±1,27	3,4±0,10 11,7±0,50	4,0±0,19 10,1±0,30	3,4±0,16 9,3±0,28

Aparılan tədqiqatlar göstərdi ki, mineral gübrələrin optimal, eləcə də yüksək dozada verilməsi müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində məhsuldarlığı artırmaqla yanaşı, onlarda uran - 238 və torium – 232-nin toplanmasını xeyli azaltdı. Bizim fikrimizcə, məhsulda uran – 238 və torium – 232-nin qatılığının azalmasının mümkün olan səbəblərindən biri, mineral gübrələrin verilməsi zamanı torpaqda bu radionuklidlərin suda həll olan və mübadilə olunan formalarının payının azalması, torşuda həll olan və fiksə edilən for-

malarının payının çoxalmasıdır.

Təbii radionuklidlərin torpaq-bitki sistemində davranışının öyrənilməsi: bioloji təhlükəli radionuklidlərin yerləşməsi və miqrasiyası, onların müxtəlif bitki növlərinə daxil olması, müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərində onların toplanmasına mineral gübrələrin təsiri—Azərbaycan Respublikasında radioekoloji tədqiqatların əsasını qoydu. Aparılmış tədqiqatlar prioritet xarakterli bir neçə nəticəyə gəlməyə imkan verir:

1. Respublikanın müxtəlif regionlarının torpaqlarında təbii radionuklidlərin öyrənilməsi göstərdi ki, onlar dağınıq xarakter daşıyır. Təbii radionuklidlərin miqdarına görə torpaq tipləri arasında dəqiq fərqlər yoxdur.

2. Mineral gübrələrin optimal və yüksək dozalarda verilməsi zamanı məhsulun artmasıyla yanaşı, təbii radionuklidlərin dənli sünbüllü və dənli paxlalı bitkilərin dənində və küləşində toplanması xeyli azalır.

3. Torpaq-bitki sistemində təbii radionuklidlərin hər tərəfli öyrənilməsi, xüsusən ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq onların bitkinin müxtəlif hissələrində lokalizasiyası və məhsulun müxtəlif hissələrində toplanması, insan orqanizminə onların daxil olma yollarını təyin etməyə imkan verir.

4. Belə tədqiqatların nəticələri təbii radionuklidlərlə ərazinin radioaktiv çirklənməsi şəraitində kənd təsərrüfatı istehsalının təşkilində praktiki tövsiyələrin hazırlanması üçün yaxşı əsas ola bilər; torpaq-bitki sistemində radioaktiv maddələrin miqrasiyasının bioloji dövrəsinə radionuklidlərin daxil olmasının miqdarca qiymətləndirilməsində, eləcə də kənd təsərrüfatı bitkilərinin radioaktiv çirklənməsinin azaldılmasında praktiki tədbirlər hazırlamaq üçün alınmış nəticələr istifadə oluna bilər.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti HEYDƏR ƏLİYEV. Bakı şəhəri, 30 dekabr 1997-ci il № 423-İQ. Maddə 15. Təbii radionuklidlərin təsirindən əhəlinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi. İşçilərin və əhəlinin yaşayış və istehsalat binalarında radon, onun parçalanma məhsulları, habelə digər təbii radionuklidlərin yaratdığı şüalanma normativlərlə müəyyən olunmuş dozadan artıq olmamalıdır.

Əhəli və işçilərin təbii radionuklidlərin təsirindən mühafizəsi məqsədi ilə aşağıdakı tədbirlər həyata keçirilməlidir: qamma-şüalanmanın və torpaqdan ayrılan radonun səviyyəsini nəzərə almaqla binaların və qurğuların tikilməsi üçün zərərsiz (təhlükəsiz) torpaq sahələrinin ayrılması; radonun binaya daxil olmasının qarşısının alınması tədbirləri nəzərə alınmaqla bina və qurğuların layihələşdirilməsi və tikilməsi; yaşayış binalarının və sənaye

(istehsal) qurğularının istismara qəbul edilməsi zamanı binaların daxilindəki havada radonun, təbii radionuklidlərdən və digər radioaktiv maddələrdən gamma-şüalanmanın dozasının intensivliyinin nəzərə alınması, tikinti materiallarında radiasiya təhlükəsizliyi üzrə istehsalat nəzarətinin keçirilməsi; bina və qurğuların istismarı zamanı otaqlarda radonun və təbii radionuklidlərdə gamma və digər radioaktiv şüalanmanın səviyyəsinin nəzərə alınması. Bina və qurğularda təbii radionuklidlər, gamma-şüalanmanın və radonun miqdarının normativlərə uyğun olmadığı halda bu bina və qurğunun istifadə məqsədi dəyişdirilir.

Radiasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi tələblərinə cavab verməyən tikinti materialları və məmulatlarından istifadə etmək qadağan edilir. Maddə 16. Qida məhsulları istehsalı və istifadəsi zamanı radiasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə tələblər. Ərzaq, qida məhsulları, onlar üçün xammallar, içməli su, onların emalı, istehsalı, saxlanması, daşınması, satışı (paylanması) və istifadəsi zamanı onlarla təmasda olan material və məmulatlar radiasiya təhlükəsizliyi tələblərinə cavab verməli və bu qanuna uyğun olaraq istehsalat nəzarətində olmalıdır. Radiasiya təhlükəsizliyi normalarına cavab verməyən sənaye və ərzaq məhsullarının ölkəyə gətirilməsinə yol verilmir. Maddə 17. Tibbi rentgen-radioloji proseduralar keçirilən zaman əhalinin radiasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi. Əhali (xəstələr) tibbi rentgen-radioloji müayinədən keçirilən zaman qoruyucu vasitələrdən istifadə olunmalıdır. Əhalinin tibbi rentgen-radioloji müayinə zamanı şüalanma dozaları radiasiya təhlükəsizliyi sahəsindəki qayda, norma və normativlərə uyğun olmalıdır. Tibbi rentgen-radioloji müayinə və müalicə zamanı xəstənin tələbi ilə ona gözlənilən və ya aldığı şüalanma dozası və şüalanmanın mümkün nəticəsi barədə tam məlumat verilməlidir. Epidemioloji nöqtəyi-nəzərdən təhlükəli xəstəliklərin aşkar edilməsi məqsədi ilə aparılan profilaktiki müayinələr, habelə rentgen müayinəsi yeganə diaqnostik vasitə olduğu hallar istisna olmaqla xəstə tibbi rentgen-radioloji müayinədən imtina edə bilər.

2.7. Alternativ əkinçilik sistemləri və onların ekoloji əhəmiyyəti

2.7.1. Alternativ əkinçilik sistemləri. Əsas prinsipləri, tarixi faktlar və sübutlar.

Üzvi əkinçilik - sayəsində sabit məhsuldarlığa çatan, mineral gübrələrdən və kimyəvi vasitələrdən istifadə etmədən torpağa və bitkiyə ağılla

yanaşmadır. Onun mahiyyəti təbii ekosistemlərə oxşar təsərrüfatların təşkil olunmasıdır. Milyon illərdir ki, Bizim yer kürəsi nəhəng meşələri, çəmən-
ləri, gölləri qidalandırır. Heç kim torpağa məxsusi olaraq şumlanmayıb və
gübrələnməyib və onun münbitliyi azalmırdı. 6000 ildən çox mədəni əkin-
çilikdə torpağın münbitliyi saxlanmırdı. XX- əsrdə aktiv qeyri- düzgün be-
cərmədən torpaqlar kasıblamağa başladılar. Son onillərdə də alimlər çoxlu
sahələrini etiraf etdilər. Nəticədə üzvi əkinçilik inkişaf etməyə başladı.
Onun mahiyyəti torpaq, bitki, heyvan – təbiətin gücünün qarşılıqlı təsirini
başla düşmək idi. Yaxşı əkinçi öz təsərrüfatında harmoniya yaratmaqla yal-
nız bütün prosesləri istiqamətləndirir təbiətlə mübarizəyə güc sərf etmir.
Nahaq yerə qədim zamanlarda əkinçilik sənəti hörmətli və yüksək səviyyəli
peşə deyildi.

Üzvi əkinçiliyin - əsas prinsipləri çox sadədir:

1. ***Torpağı 5 sm-dən dərin yumşaltmaq, şumlamaq və qazmaq ol-
maz.*** Torpaq- canlı orqanizmdir. O, süngərə bənzəyir, hansı ki, çoxsaylı dib-
çəklər nüfuz edir və onlar nəhəng sayda qurdlar və mikroorqanizmlərlə
doludur.

V.V. Dokuçayev “Bizim çöllər keçmişdə və indi” kitabında yazırdı
“Qədim əkilməmiş çöl torpağından bir kub kəsməyə çalışın, görərsiz ki,
orada çoxlu köklər, otlar, bəcəklərin izləri, süfrələr var, nəinki torpağı bütün
bunlar torpağı çevirdi və nəticədə heç nə ilə müqayisə olunmayan süngər
alınır”. Torpağın münbitliyinin yaranmasında qurdların əvəzsiz rolunu
Ç.Darvin hələ çox illər “Yağış qurdlarının fəaliyyətindən bitki qatının for-
malaşması” kitabında yazmışdır: “Kotan ixtira olunmamışdan çox əvvəl tor-
paq, yağış qurdları tərəfindən düzgün beçərilirdi və həmişə onlar tərəfindən
becəriləcəkdir”. Rus alimi Y.A.Slaşalin, ondan sonra isə bir çox başqaları
müəyyən oldular ki, 1 sot torpaqda kimya ilə zəhərlənməmiş. 200 kq qədər
bakteriya təxminən o qədər də qurdlar və digər canlılar yaşayır. Hansı ki, 1
ildə 500 kq-dan artıq biohumus istehsal edir. Məhz bu “təbii əkinçilər”
bitkiləri gübrələndirir və qidalandırılır.

Alimlər qəti olaraq sübut etdilər ki, dərin şumlama qurdların aktivli-
yini azaldır, torpağın strukturunu pozur, onun məhsuldarlığını aşağı salır.
Dərin şumlama zamanı torpaq O₂-lə zənginləşir ki, bu da torpaq bakte-
riyalarını oyadır, humusun mineral elementlərə bitkiləri mənimsəyə bildiyi
formada. Bu xam torpaqlar şumlandıqda yüksək məhsulu təmin edir Yalnız
ilk 2-3 ildə. Sonra isə humus ciddi azalır məhsuldarlıq aşağı düşür, bitkinin
ummuteti zəifləyir, xəsrəliklər və ziyanvericilər yayılır və bu zaman güb-
rələr, zəhərli kimyəvi maddələr lazım olur və buna nə qədər güc tələb olu-
nur. Məsələn 6 sot torpağı çevirmək üçün 200 ton torpağı belləmək lazım-

dır. Fokin yastıkəsicisinin köməyilə bu 6 sot torpağı yaxın günə əkinə hazırlamaq olar. Belə becərmədə torpağın strukturu pozulmur. Yalnız boşaldılır və gübrələnir. “təbii əkinçilər” tərəfindən və bu işin öhtəsindən istənilən süni tenologiyadan yaxşı bacarır. Yastı kəsici ilə becərmənin effektivliyi bir çox ölkələrin fermerlərinin çoxillik təcrübələrində təsdiqlənmişdir.

2. Üzvi əkinçiliyin ikinci əsas prinsipi- mulçalamadır. Mulça torpağı örtən hər şeydir: quru ot, küləş, yarpaqlar. opilka və ya yaşlıkəsici ilə doğranmış alağ otlardır. Təbiətdə qara torpaq yoxdur. O həmişə yarpaqlar və ya otlarla çılpaq, qorunmayan torpaq, günəş altında çox gəzir və çox sürətlə rütubəti buxarlandırır, yağışdan sonra palçığa çevirir və nəfəs ala bilmir, soyuqlarda həddən çox soyuyur, eroziya təhlükəsi yaranır. Mulça torpağı qoruyur, qurdlar və mikriorqanizmlər üçün əlverişli şərait yaradır, tədricən isə humusa çevrildi.

3. Üzvi əkinçiliyin 3-cü əsas prinsipi qurdlar və torpaq mikroorqanizmlərlə yemləmədə torpağı canlandırmaqdır. Bunun üçün ən sadə üsul “yaşıl gübrə”-dən istifadə etmək bitki-siderat, hansı ki, müvəffəqiyyətlə peyini, kompost mineral gübrələri əvəz edir. Torpağın münbitliyinin artmasına əvəzsiz effekti mikroorqanizm preparatları edir. Bunlar faydalı mikroblar və köbəkləklərdir hansı ki, torpağa əlavə etdikdə aktiv çoxalır, üzvi maddəni bitkinin asan mənimsəyə biləcəyi formaya salır. Xəstəlik törədən bakteriya və köbəkləkləri zəiflədir, mineral elementləri edir. Bununla yanaşı bitkinin böyüməsini sürətləndirən effekt göstərir, meyvələrini kütləsini və onların saxlanma müddətini artırır. Bu texnologiya yunan alimi Xiqa Tera tərəfindən hazırlanmışdır və bir çox ölkələrdə 15 ildən artıqdır ki, müvəffəqiyyətlə tətbiq olunur.

4. Üzvi əkinçilikdə özünəməxsus incəliklər və üsullar var: bitkilərin xəstəliklərdən və ziyanvericilərdən mühafizəsinin təbii və effektiv üsulları, ləklərin planlaşdırılması, növbəli əkinlər və bir çox başqaları.

Torpağı mühafizə edən əkinçiliyin tarixi çox qədimdir və maraqlı və dramatik anlarla doludur. Qədim Şumerlərdə (XXX əsr b.e.ə.) torpağı düyünlü çubuqlarla becərirdilər və 200-300 sentner arpa və buğda alırdılar, indi 50 sentner az qala rekorddur. Sırr isə çox sadədir: qazmağa və şumlamağa heç nə yox idi, ona görə də torpağı yalnız yumşaldırdılar. Bu isə necə ki, indi məlumdur - becərmənin ən optimal üsuludur və qidalanmaq üçün yalnız sünbül tələb olunurdu: bütün saman tarlada qalırdı və gələn ilədək gübrəyə çevrilirdi. Sonra düyünlü çubuğu bel əvəz etdi. Xüsusən xam torpaqlarda əmək məhsuldarlığı artırdı. Lakin elə bu andan torpaq insan əlindən “dəhşətləri” hiss etməyə başladı. İki yüz ildən çoxdur ki, at kotanı ixtira olundu, hansı ki, torpağı layla çevirməklə becərirdi. O, çox qısa zamanda

geniş ərazidə xam torpaqları mənimsəməyə imkan verdi. Kotan kardinal olaraq torpağın sakinlərinə təsir göstərildi. Sonradan istifadə olunan traktor kotanı daha çox məhsuldar oldu, həm də torpağa katastrəfik təsir göstərdi. Onun kəşfindən sonra daha dramatik period başladı: kotanla şumlama zamanı çevrilən torpaq layında xam torpaq yaradılan çimi itirdi. Torpağın üst qatı dərinə keçir, alt torpaq qatı üstə çıxır. Çoxsaylı mikroorqanizmlər məhv olur. Daha çox mənfi təsirə yağış qurdları və digər sakinlər məruz qalır. Su və torpaq eroziyası güclənir.

Qarşıda duran ekoloji fəlakətin ilk xəbərçiləri, XIX əsrin əvvəllərində geniş miqyasda şumlanmış xam torpaqların intensiv eroziyanın yaranması, Rusiyanın cənubunda quruntun quraqlaşması və dehumuslaşması oldu.

Torpaqların belə kütləvi şumlanmasının nəticələri V.V. Dokuçayevin 1893-cü ildə yazdığı “Bizim çöllər keçmişdə və indi” kitabında aydın analiz olunmuşdur. XIX əsrin sonunda J.E. Ovsinskinin “Əkinçiliyin yeni sistemi” Kiyev, 1899. Çoxsaylı təcrübələrin əsasında sübut olunmuşdur ki, torpağı 2 dyümdən (1 dm-2,54 sm) dərin şumlamaq olmaz. 4-5 dyümdən artıq şum kanal şəbəkələri məhv edir və bununla da köklərin inkişafını çətinləşdirir, səthi 2 dyümlük şumlama torpağın tez yaxşılaşmasına səbəb olur. Dərin şumlama üçün kotanlar fabriki bəşəriyyətə mərmilərdən çox ziyan vurdu. Ovsinski kotan əvəzinə at yastıkəsicisini istifadə etdi və 1895-1897-ci illərin quraqlığında yaxşı məhsul əldə etdi, bu zaman şumlanmış torpaqlarda rütubət tamamilə yox idi.

XX əsrin 30-cu illərində ABŞ və Kanadada insan tərəfindən yaradılmış təbii fəlakətlər parlaq dərs verdi. Milyon hektarlarla xam torpaqların şumlanması külək eroziyasının geniş miqyasda yayılmasına səbəb oldu.

J. Dorst 1968-ci ildə yazdığı “Təbiət ölənə qədər” kitabında ən qorxulu “matəmli gün” – 12 may 1934-cü il haqda yazırdı: geniş düzənliklər Amerikanın tarixində təbii fəlakətə çevrildi.

Eroziyanın qarşısını almaq üçün Amerika eroziyaya qarşı əkinçilik sistemləri hazırladı. Adminstrativ orqanlarla birlikdə alimlər fermerlərə yeni sistemi mənimsətməyə çalışdılar. İndi Kanada və ABŞ-da maşın yastıkəsiciləri tamamilə kotanları aradan çıxarıb. Tanınmış rus aqronomları 1995-ci ildə Kanzas ştatını gəzəndən sonra məlum oldu ki, cavan fermerlər kotan nə olduğunu bilmir, onların ataları isə kotanla şumlamanı ironiya ilə yada salırdı. Yastıkəsicilər Avropa, Asiya, Avstraliyada da geniş yayılıb.

60-cı illərdə keçmiş SSRİ-də yeni bir fəlakət yarandı. Qazaxıstanda xam torpaqların şumlanması qərarından sonra 1954-1962-ci illərdə 42 mil. hek. torpaq şumlandı. Bu İspaniya və ya Fransanın ərazisinə bərabərdir. Qərbi Sibirin çöllük tarlalarında fəlakət daha çox yayıldı. 1957-ci ildə A.İ.

Barayev Kazaxıstanda əkinçiliyin prinsipial olaraq yeni həllini tapmağı qərara aldı. Dünyada belə fikir artıq mövcud idi - yastıkəsicilərlə torpağı becərmək, hansı ki, Barayev 1957-1958- ci illərdə Kanadada tanış olmuşdu.

Əkinçiliyin torpaqmühafizə sistemini yaratmaq üçün Kanada təcrübəsindən istifadə etməyə böyük işlər tələb olundu. Burada qabaqcıl Sibir təcrübələri də böyük rol oynadı (Maltsev T.S. tərəfindən ümumiləşdirilmiş və cəmləşdirilmiş). İşə Kanada texnikasının sınaqdan keçirilməsi ilə başlandı. İlk dəfə ölkədə yastıkəsicilər hazırlandı, geniş təcrübələr aparıldı. Bu işlər uzun müddət mübahisəyə səbəb oldu. Bir çox alimlər yeni sistemin perspektivsiz olduğunu söyləyirdilər: əkinlərin əlaq otları ilə zibillənməsinin artması, xəstəliklərin və ziyanvericilərin inkişafı və s. Buna baxmayaraq mübahisələr müxtəlif aqroüsullarla həll olundu.

Elə bu zamanlarda Poltavsinadan aqronom P.T.Zolotoryev Selinqradda eşidilməmişləri söylədi:

- Dənlilərdən yaxşı məhsul almaq üçün torpağı şumlamaq, kultivasiya etmək, kipləşdirmək lazım deyil, yalnız səpmək və məhsul yığmaq lazımdır.

Zalda olanlar onu istehza ilə alqışladılar və tribunadan düşürdülər. O, bunu söyləyə bildi: - Yoldaş akademiklər, nə üçün tarlada əlaq otları getdikcə çoxalır, lakin xam torpaqlarda biri də yoxdur. Ertəsi gün davakar aqronom məhkəməyə verildi. Lakin işi bağladılar, ona görə ki, "qeyri adi" aqronomun tarlasında məhsuldarlıq xeyli yüksək idi. Prokopi Tixonoviç torpağı şumlamadı, diskləmədi, deməli burada əlaq otları kəsilmir. Hər il onların sayı ketdikcə azalır. Bundan sonra Zolotoryevin səpəninin traktorlara keçirilməsi məsləhət görüldü.

1965-ci ildə quraqlıq ili oldu, toz burulğunları amansızcasına və geniş yayıldı. A.İ.Barayevin torpaqmühafizə sisteminin tətbiqi məhsuldarlığı xeyli artırdı.

1930-cu ilin avqustunda Budapeştə İFOAM-ın baş iclası keçirildi. Məqsəd ekoloji təmiz məhsul istehsalını dünyada bazar potensialının ümumi həcmnin 10-20%-ə çatdırmaq.

Avstriya, Danimarka, İspaniyada, Fransada alternativ əkinçilik qanunvericiliklə idarə olunur. Rusiyada alternativ əkinçiliyə diqqət getdikcə artır. Alternativ əkinçiliyin əsas təbliğatçısı İFOAM-nı dəstəklədiyi Rusiya fermerlərinin ALTAQRO assosiasiyasıdır. Omsk vilayətinin Mromtsev rayonunda 16 təsərrüfat pestisidlərin tətbiqini rədd etdilər. Orta məhsuldarlıq onlarda vilayət üzrə orta məhsuldarlıqdan yüksək idi herbisidsiz 1t dənin maya dəyəri 1,2-1,5 dəfə az oldu. "Omsk bekonu" təsərrüfatı pestisidlərin tətbiqini rədd etdi. Krasnodanda bir çox təsərrüfatlar düyü və qreçixa becərmə texnologiyasında pestisid istifadə etmir. Kuban k/t-da nail olublar.

K.A.Timiryazev adına MKTA-da Rusiyada alternativ əkinçilik üzrə çoxdan elmi tədqiqatlar aparılır bütünlükdə ekoloji təmiz təsərrüfatların 1-2%-dən çox deyil.

2.7.2. Alternativ əkinçiliyin məqsədi və əsas istiqamətləri

Alternativ (bioloji) əkinçiliyi ənənəvi əkinçilikdən dəqiq sərhədləşdirmək kifayət qədər mürəkkəbdir. Onlar arasında axıcı keçid mövcuddur. Buna baxmayaraq alternativ (bioloji) əkinçiliyin məqsədini aşağıdakılara ayırmaq olar: torpaq münbitliyini saxlamaq və yüksəltmək; təbii ətraf mühiti qorumaq; aqroekosistemlərdə enerji axını və maddələr dövrəsinə aktivləşdirmək; alınan məhsulun maddi - və enerji tutumunu azaltmaq; enerji ehtiyatına qənaət etmək; istehsal olunan məhsulun keyfiyyətini artırmaq nəzərdə tutulmuş məhsulun istehsalı; aqroekosistemlərin davamlılığının təmin olunması.

Üzvi əkinçilik: bu prosesdə mineral gübrələrin və pestisidlərin tətbiqi azaldılır və ya aradan götürülür. ABŞ-da geniş yayılıb. Üzvi əkinçiliyin tətbiqi təbii ehtiyatların rəşional ifadəsini təmin edir; əlverişsiz şəraitdə qarğıdalı və soyanın məhsuldarlığının bəzən artmasına səbəb olur; təbii enerjinin taxıl becərmədə effektiv istifadəsini təmin edir; lakin bu zaman əmək sərfi artır (12-20%), əmək istehsalı qabiliyyəti 22-95% azalır, məhsuldarlıq aşağı düşür (taxıl da 43%-ə qədər).

ABŞ-da üzvi əkinçilikdə paxlalı bitkilərin növbəli əkinləri N-a yüksək tələbatı olan bitkilərlə əvəz olunur. Torpağı disksiz əkilir, əlaq otları ilə mübarizə növbəli əkinlərdə olan bitkilərdə ələcə də aralıq bitkilər, cərgəarası örtük bitkilərin hesabına aparılır.

Zərərvericilərdən bitkilərin entornofaqlar qoruyur: zlatoqlaska, trixogramma, yırtıcı gənələr (fitoseyuyus), ələcə də biopreparatlar. Belə ki, pərdəqanaqlılara qarşı bakterial ştamını *Bacillus thuringiensis* işlədilir, hansı ki, əksər sənaye preparatlarında aktiv komponentdir. Kolorada böcəyinə qarşı göbələk preparatı boverin işlədilir, tərkibinə *Beauveria bassiana* göbələyi daxildir. Zərər vericinin orqanizminə göbələk düşdükdə boveritsin və tsiklopepsipeptid zəhəri ifiraz edir.

İnsektisidlər-bitgi mənşəli olanlar; pərdə qanadlılara qarşı istifadə olunur; xəstəliklərə qarşı bitgi tərkibi və zəif zəhərli pereparatlar tətbiq olunur. Üzvi əkinçilikdə mineral azot gübrələri yüksək keyfiyyətli üzvi gübrələrlə (peyin, kompost, yaşıl gübrə) əvəz olunur.

Bioloji əkinçilikdə suda zəif həll olan mineral gübrələr işlənilir. Hesab olunur ki, əgər bioloji əlverişli zamanda üzvi gübtə tətbiq olunsay tam qəşılıq almaq olar. Gübrə forması aqroekosistemdə və qida maddələrinin daha yaxşı mənimsənilməsinə xidmət edir.

Birinci növbədə kompostlara aid edilir. Kompostların hazırlanması böyük gigenik əhəmiyyət kəsb edir. Kompostlaşmadan bir çox xəstəlik törədicilərin inaktivasiyası baş verir. Yüksək t-da kompost yığınlarında bakteriyalar məhv olur, hansı ki, mədəni bitkilərdə xəstəlik törədir. Tədqiqatlar göstərir ki, fitohelminiilərin yumurtası aktiv kompostlaşmada 5-6 gündən sonra ölürlər, bir çox alaq otlarının toxumları cücərmə qabiliyyətini itirirlər. Başqa sözlə aqrotexniki üsuldən istifadə etməklə herbi-sidlərin istifadəsini kifayət qədər azaltmaq olar.

Aerob şəraitdə peyinin xəndək (100-120M uzunluğunu, 2,5-4 m eni) kompostlaşdırırlar. İlkin qızdırmadan sonra və növbəti t-un tədricən azalması ilə faydalı mikroflora populyasiyası inkişaf edir. Qeyd etmək lazımdır ki, kifayət qədər nəmlik və hava olmadıqda kompostlaşma asanlıqla konservləşməyə keçir. Buna görə peyini küləşlə qardıqda elə etmək lazımdır ki, kifayət qədər 02 olsun. Q Kopfa görə, kompost kütləsinin içərisində t 520 C-dən yüksək olmalıdır.

Yerli iqlimdən asılı olaraq kompostlaşma prosesi 3-6 ay davam edə bilər. Yetişmiş kompost kifayət qədər uzun müddət saxlamaq olar, öz keyfiyyətini itirmədən. İlkin qızdırmanı qara polietilen örtüklə təmin etmək olar.

Kompostlaşan materialın ilkin nəmliyi 65% olmalıdır. Tələb olunan + rejiminə aşağıdakı üsulları istifadə etməklə çatmaq olar:

5-10% torpağı ümumi həcmə bərabər paylamaqla;

Təzə peyini bərabər dağıtmaqla əlavə etmək; (sloy-qatıO);

Cədvəl 2.48

Peyinin və kompostun hazırlanması üsulları (A.Belner)

Kənd təsərrüfat bitkisi	Təzə peyin (2 aya qədər)	Quyu peyini		Köhnə kompost (6-12 ay)
		Bərk	Narın, təzə kompost (2-4 ay)	
Payızlıq dənliyə	-		XX	XX
Yazlıq dənliyə	-	X	XX	X
Kartof, qarğıdalı	X	XX	XX	-
Kələm	-	X	XX	-
Mətbəx çuğunduru	-	-	XX	XX
Soğan	-	-	XX	XX
Yonca, noxud fasol	-	-	-	XX
Rəps	X	-	XX	X
Çəmən otları:				
nəm sahələr	X	-	XX	XX
quru sahələr	-	-	—	XX

Qeyd: — " əlverişsiz; X - əlverişli; X X-xüsusilə əlverişli. Cədvəl 2.48-də Hazır komposta bəzən K və P gübrələri əlavə olunur.

Peyini çevirmək üçün texnika tətbiq etmək; quru və isti iqlimdə burtun həddən çox nəmlik itirməsinin qarşısını almaq. Kompostlaşmada C bir hissəsi və 15-25%-ə qədər N itir (Q Koft) əgər peyini həddən çox nəmli və ya quru yerə dağıtsaq, o 60% -dən çox N itirir. Kompost-qidalanmaya tələbkar olan bitkilər üçün ən yaxşı gübrədir (kələm, kartof, qarğıdalı, çuğundur). İntensiv kompostlaşma prosesində ilkin maddələr tamamilə transformasiya edilir. Bu vaxt azad olan N_2 yenidən mikroorqanizmlər tərəfindən fiksasiya olunur. Nəticədə kompastda 95%-dən çox üzvi birləşməli N olur. Bitki mənimləməsi üçün o əvvəlcə mineralaşdırılır. Optimal kompostlaşmada N itkisi çox kiçik olur. Peyin quyuda qıvcırdıqda N ammonium formasında yığılır, hansı ki, bitki tərəfindən birbaşa qəbul olunur, lakin hava ilə birbaşa kontakt NH_3 -ün böyük itkisinə səbəb olur.

Biodinamik Əkinçilik. Bu tip əkinçiliyin inkişafı bizim yüz illiyin 30 illərinin axırına təsadüf edir. Qərbi Avropada kənd təsərrüfatı müəssisələrinin ümumi strukturunun 1% -dən azını təşkil edir.

Biodinamik əkinçilik-kənd təsərrüfatında ən qədim təşkilatı hərəkətdir. Yaranmasının əvvəlindən bu istiqamət özündə bioloji, texniki, iqtisadi və sosial aspektlərini birləşdirirdi. 1928-ci ildən başlayaraq biodinamik hərəkət ilk dəfə sertifikatlaşmış ərzaq məhsullarının satışını təşkil etdi. (Belə fermaların məhsulları "Demetr" markası daşıyır)

Bu halda əkinçiliyin problemlərinə kompleks baxılır, başqa sözlə k/t-ı, insan, ətraf mühit, kosmos, eləcə də onların qarşılıqlı təsiri. Mineral gübrələr və pestisidlər ümumiyyətlə tətbiq olunmur. Bitgi xəstəlikləri ilə mübarizədə bitgi mənşəli pəreparatlardan istifadə olunur: qırxbuğum dəmləməsi, gicitikan, ayı döşəyi, valerian və.s

Biodinamikanın banisi alman alimi Rudolf Şteynerdir (1861-1925).

Biodinamik formaları orqanizmə bənzər yaradırlar. "Orqanizm" termini biodinamika mərkəzidir (əsasdır). Adətən orqanizm dedikdə ayrı-ayrı bitki və ya heyvan başa düşülür. Lakin bitki və heyvan "cəmiyyətləri", "bitki-torpaq" sistemi və hətta daha iri ekoloji vahidlər orqanizmin bəzi xarakterik əlamətlərinə malik ola bilərlər.

Biodinamik fermerlər özlərini gübrələrlə və yemlərlə təmin etməyə can atırlar. Burada gübrə kimi müxtəlif kompastlar və xüsusi mineral əlavələr (silisium, buynuz unu, sümük unu, əhənglər və s.) istifadə olunur.

Bitgi mühafizəsində silisium əsasında pəreparatlar istifadə olunur.

Biodinamikanın elementləri astroloji təqvimlərdə göstərilir. Biodinamik əkinçilik sisteminə qarşı çıxanlar hesab edir ki, o, yalnız nisbətən aşağı məhsuldarlığa malik olan aqrosenozlara məqsədə uyğun olur.

Üzvi -bioloji əkinçilik. Bi istiqamət ekoloji, alternativ və bioloji, eləcə də Le-metr-Buş (Fransa) və ya Myuler -Ruş (Şvetsariya) texnologiyalarına

bərabərdir. Onun əsasında duran ideya: Mineral maddələr torpaqdan yalnız ionlar formasında deyil həm də makrömolekul (mikrosom) formasında udulur və torpaq mikroorqanizmləri üçün qida maddələri rolunu oynayır. Bu mikroorqanizmlər çətin mənimsənilən birləşmələri bitkilər üçün asan udulan maddələrə çevirir. Buna görə üzvi bioloji əkinçilikdə əsas - torpaq mikroflorasını aktivləşdirməklə torpağın münbitliyini artırmaqdır, buna görə kompostu səthə verirlər, torpağın üst qatını torpağın strukturunu pozmağa çalışırlar. Zıyanvericilərdən və xəstəliklərdən bitkilərin mühafizəsi üzvi əkinçilikdə olduğu kimidir.

Torpağın xassəsi hər şeydən əvvəl növbəli əkinlərdə ot qarışıqlarını əkməklə yaxşılaşdırır. Qarışıqların tərkibi soyuğa davamlı bitkilərin toxumlarından ibarət olmalıdır. Qarışıqın tərkibi, məsələn, belə ola bilər:

Bitki	Toxum, kq/ha
Lərgə (gülülcə)	20
Qarabaşaq	15
Gülül	10
Ağ xardal	8

Üzvi-bioloji əkinçilik istiqaməti ekoloji, alternativ və bioloji, həmçinin Lemetr-Buş (Fransa) və ya Müllər-Ruş (İsveçrə) texnologiyaları kimi eyni əhəmiyyətə malikdir. Bu əkinçiliyin əsası ondan ibarətdir ki, torpaqlardan mineral maddələr yalnız ionlar formasında deyil, həmçinin makromolekul (mikrosom) formasında udulur. Onlar bitki üçün çətin mənimsənilən birləşmələri asan mənimsənilən birləşmələrə çevirən torpaq mikroorqanizmləri üçün qida maddələri vəzifəsini daşıyır. Odur ki, üzvi-bioloji əkinçilikdə əsas məsələ torpaq mikroflorasını qidalandıraraq, onu aktivləşdirmə yolu ilə torpağın münbitliyini yüksəltməkdir.

Bunun üçün kompost torpağın səthinə verilir, üst qatları becərdikdə torpağın strukturunu saxlamağa çalışır. Bitkinin zərərvericilərdən və xəstəliklərdən qorunması üzvi əkinçilikdə olduğu kimi aparılır.

Torpağın xassələri növbəli əkində ot qarışıqlarının: noxud, yonca, xəşəmbül, xardal, qarabaşaq becərilməsi yolu ilə yaxşılaşdırılır.

Ot qarışığının yaşıl kütləsi həm də yaxşı yem hesab olunur. Təsərrüfatda mal-qara olmadıqda yaşıl kütlə kompostlaşdırılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bu sistemdən istifadə edildikdə tərkibində çətin həll olunan mineral elementlər olan gübrələrin (əhəng, bentonit, fosfat, sümük unu və s.) istifadəsi istisna edilmir.

ANOQ sistemi. Digər sistemlərlə müqayisədə bu sistem ənənəvi kənd təsərrüfatına yaxındır. O, şərti olaraq «təbiətə, təbiiliyə yaxın» adlanır və

əsasən üzvi-bioloji əkinçiliyə uyğun gəlir. Torpağın vəziyyətinin elmi təhlilinə əsaslanaraq, hər təsərrüfat üçün üzvi gübrələrin verilməsi haqqında fərdi plan hazırlanır. Bütün sintetik preparatlardan (herbisdilərdə başqa) istifadə olunmağa icazə verilir, lakin məhsulda kimyəvi maddələrin miqdarına ciddi nəzarət olunmalıdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, 1986-cı ildə keçirilən «ikinci yaşıl inqilaba doğru» Roma simpoziumundan sonra «ikinci yaşıl inqilab» anlayışı meydana gəldi. R.M.Qazıəhmədov və L.Q.Naumova qeyd edir ki, bu istiqamətin konsepsiyası aqrosistemə verilən antropogen enerjini azaltmaq və onu biosistemin «daxili» enerjisi ilə əvəz etməkdən ibarətdir.

Bununla belə, B.M.Mirkina və R.M.Qazıəhmədovun tədqiqatlarına əsasən kənd təsərrüfatında təbiətdən istifadə sisteminin dəyişməsinə yönəldilən «ikinci yaşıl inqilab» «sosial sifariş» deyildir. Belə ki, «birinci yaşıl inqilab»ın əksinə olaraq kənd təsərrüfatı istehsalının artmasına yox, əksinə, azalmasına aparıb çıxara bilər. Hərçənd kənd təsərrüfatının ekologiyalaşdırılması «davamlı inkişafın» şərtlərindən biri kimi labüddür (Başkin, 1991).

2.8. Vermikultura və biohumus. Hazırlanması və tətbiqinin ekoloji aspektləri

2.8.1. Vermikulturanın xarakteristikası

Kənd təsərrüfatı ekologiyasının qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri biogeosenoji örtüyün və onun ayrılmaz hissəsi olan aqroekosistemlərin harmonik inkişafının optimal sxeminin yaradılmasıdır. Əgər son 15-20 ilin nəticələrini obyektiv qiymətləndirsək, kənd təsərrüfatı istehsalının məhsuldarlığını yüksəltməyin çətin olduğunu görürük. Bunun birinci səbəbi-antropogen texnologiyalarla ekoloji sistem qanunları arasında dərin uyğunsuzluq olması, bu və ya digər təbii komplekslərində tətbiq olunan texnologiyaların təsirinin qiymətləndirilməsinin olmamasıdır. Torpağa bu cür münasibət çox qədimlərdən mövcuddur. Hazırda onun məhsuldarlığında progress var, eyni zamanda bu məhsuldarlığın daimi mənbələrinin dağılmasının progressi də mövcuddur. Qəbul etməmək olmaz ki, bu tezis bizim zamanəmizdə öz əhəmiyyətini itirməyib, əksinə, kifayət qədər geniş təsdiqini alıb, çoxplanlı neqativ ekoloji hadisələrdə reallaşib.

Yuxarıda deyilənlər aqroekosistemlərdə məhsuldarlıq prosesinin sistemli idarə olunmasının vacibliyindən danışır. Bunun əsasını qoyan təbii (biotik və abiotik) sistem əmələ gətirənlərin mövcud uçuğu, onların funksiyaları

yalarının və inkişafının xüsusiyyətlərinin savadlı qiymətləndirilməsidir. Məhsuldarlıq prosesi əlbəttə çox mürəkkəb dinamik sistemdir. Hansı ki, qarşılıqlı əlaqədə olan ayrı-ayrı yarım sistemlərdən 600 fərd yaşayır, onda 1 ildə qurdların emal etdiyi torpaq 400-600 t/ha olar.

Qurdların təbii şəraitdə yaratdıqları kaprolitlərin miqdarı nəhəngdir. Moskva ətrafında, məsələn çoxillik otların tarlasında boz torpaqlarda (180 qurd 1 m^2 -də) 1 ildə 53 t/ha karolit formalaşır. Orta Asiyada N.A.Dimonun fikrincə 1 m^2 -də 150 fərd olmaqla illik kaprolit məhsulu 120 t/ha-ya çatır.

2.8.2. Biohumus və onun aqroekoloji qiymətləndirilməsi

Qurdlardan istifadə əsasında alınan preparatlar biohumusdur. Qurdların becərilməsi əsasında ən qiymətli üzvi gübrələr hazırlanır, onlar da «biohumus» adını almışlar. (Bu qurdlar tərəfindən emal olunan məhsulun reklam adıdır).

Biohumus -torpaq ətri verən qəhvəyi-böz rəngli kəltənvari mikroqranulyar maddədir.

Biohumusun tərkibində bitkinin qidalanması üçün lazım olan yaxşı balanslaşmış və yüngül mənimsənilən formada maddələr var. Quru üzvi maddənin orta miqdarı biohumusda 50 %, humus -18 %, mühitin reaksiyası, bitki və mikroorqanizmlər üçün əlverişli olan pH 6,8-7,4, ümumi azotun orta qiyməti 2,2 %, fosfor 2,6%, kalium 2,7 % və s. Bundan başqa biohumusda praktiki olaraq bütün vacib mikroelementlər və bioloji aktiv maddələr tapılmışdır, hansı ki, tərkibində fermentlər, vitaminlər, hormonlar, auksinlər, heteroauksinlər və s.

Biohumusun ən yaxşı nümunələrinin 1 q-da bir neçə milyardlar mikroorqanizm tapılıb, hansı ki, peyində tapılan mikroorqanizmlərin miqdarını dəfələrlə örtüb keçir (təxminən, 150...350mln hüceyrə). Biohumus yüksək fermentativ aktivliyi ilə təqlənir, xüsusən də **oksidoreduktaza fermenti ilə**.

Qeyd etmək lazımdır ki, biohumusda olan üzvi maddələr əhəmiyyətli miqdarda humin turşuları (31,7...41,2%) və fulvioturşularla (22,3...34,8%) özünü göstərir.

Humin turşuları arasında ən qiymətli fraksiya Ca humatları (43,3...47,6%). Vermikompost fulvat-humat tipli humus ($C_{q,k} : C_{f,k.T.} = 1,18...1.42$) torpağın aqronomik qiymətli strukturunu formalaşdırır. Biohumusda olan qida elementləri, torpağın mineral komponentləri ilə qarşılıqlı təsirdə olan, mürəkkəb kompleks birləşmələr formalaşdırır. Buna görə onlar yuyulmadan mükəmməl qorunur, suda tədricən həll olur, bitkinin uzun müddətli qidalanmasını təmin edir (2...3 ildən az olmayaraq). Qorodniy və

başqaları (1990) hesab edir ki, 1 t biohumusda 45 kq qida elementləri (NPK.) olur və çox vaxt biohumus öz qidalılıq dərəcəsinə görə üzvi gübrələri ötürür. Biohumusda *granulların* ölçüsündən asılı olaraq aşağıdakı növlərə ayrılırlar.

Modər (qranul 0,3...0,7 mm) biohumusun yumşaq fraksiyasıdır. Onu bostan, parnik, istixana və oranjereya bitkilərinin yemləndirilməsində istifadə edirlər.

Mor-(qranul 0,7...1mm)-biohumusun ən iri fraksiyasıdır. Bitkiçilikdə, bostan və bağçılıqda tətbiqi nəzərdə tutulub. Onun əkin cərgələrinə, xəndək və yuvalara tətbiq edirlər.

Mul -(qranul 0,1 mm-ə qədər) - Humusun ən xırda fraksiyasıdır (və ya humus unu). Torpağa tətbiqində **tezca** həll olur və bitki tərəfindən mənimsənilir. Əlavə yemləmədə (tətbiq olunur), bitkilərin «müalicəsində», yenidən basdırılmada stress vəziyyətini götürmək üçün, eləcə də bitki becərilməsində tez effekt alınmasında tətbiq olunur.

Biohumusun keyfiyyəti beynəlxalq standartlara uyğun qiymətləndirilir, hansı ki, aşağıdakı tələblər nəzərdə tutulur:

Nəmlik %-lə	30....40
Üzvi maddə %-lə	20.....30
Suda həll olan duzlar %-lə	0,5
pH	6,5....7,5
Ümumi azot %-lə	1,5 –dən az olmayaraq
P ₂ O ₅	1,2...1,5
K ₂ O	1,1...1,2
C:N	15
Mg, %	1
Ca, %	4

Qeyd: 1. Biohumusda biooji emal olunmayan maddələr olmamalıdır (pölimer, daş, şüşə); çoxalmağa qabil bitkilər. 2. Biohusun tərkibində insanda patoloji xəstəliklər oyadanların mümkün olan ölçüləri, ekzemplar/1 ha-da: fekal. streptokok - 10; koliform 10; salmonella 20 q-da tapılmır.

Biohumusun ən qiymətli xüsusiyyətləri tətbiq olanduqda onun kənd təsərrüfatı bitkiçiliyinin məhsuldarlığının formalaşmasında faydalı olmasıdır. Alınmış məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasını stimula edir. Aydınlaşdırılmışdır ki, məsələn, biohumusun hesabına dənliələrin məhsul artımı 30-40%, kartof – 30 ... 70 % və tərəvəz - 35...70 % olur. Biohumusun təsirdən məhsul keyfiyyətinin yaxşılaşmasına misal ola bilər meyvə və tərəvəzlərdə C vitamininin miqdarının artması (mq/100 q). (cədvəl2.49)

Biohumusun C vitaminin miqdarına təsiri, mg/100 qr; müxtəlif kənd təsərrüfatı məhsullarında peyin və mineral, gübrələrin tətbiqi ilə müqayisədə

Bitki	Biohumus	Pevin + mineral gübrə
Kartof	48	15
Çiyələk	90	52
Bibər	320	150
Lobyə	43	10
Alma	32	5

Bütün bitkilər üzrə «peyin + mineral gübrə» forması kəskin geri qalır.

İllik meteoroloji şəraitindən asılı olaraq dəyişir biohumusun məqsədyönlü tətbiqi əsaslı fərqlənir.

Biohumusa olan tələbatına görə bitkiləri bölürlər:

- yüksək tələbkarlıqlar, zəngin karbohidratlar; bura aiddir kartof, kök, çuğudur (yem, şəkər və mətbəx), meyvələr; bu bitkilərin yemləməsinə biohumusun tətbiq etdikdə məhsul artımı 35 % və daha artıq olur.

- yaxşı tələbkarlıqlar; bu qrupa bütün dənli bitkilər (payızlıq və yazlıq buğda, yulaf, arpə, düyü, darı, qreçixə, qarğıdalı dən üçün, sorqo); biohumusa yaxşı reaksiya verir və məhsul artımı 25 %-dən çox olur.

- orta tələbkarlıqlar - paxlalı bitkilər (noxud, yem paxlası, nut, soya, mərcimək), eləcə də donnik, yonca, triqonella, xaşa (esporset) və b. biohumusa münasibət kafidir, məhsul artımı 15 %-ə qədər.

- zəif tələbkarlıqlar - yağlı və efiryağlı bitkilər (günəbaxan, raps, koriandr və s.), biohumus zəif reaksiya verir. Bu qrupa üzrə şəraitin əlavə tədqiqi, (tələb olunur) dozası müddəti və tətbiq üsulu biohumus hansı ki, tətbiq effektiv olacaq.

Yağış qurdları tərəfindən -1 t üzvi qalığın emalı, quru maddəyə çevirdikdə - 600 kq biohumus, 400 kq tam keyfiyyətli zülal kimi qurdların biokütləsində toplanır. Rusiyada üzvi gübrələrin illik istehsalına əsasən (500 mln.t), bir şərtlə ki, onun emalında 300 mln.t-na yaxın biohumus, hansı ki, 11 mln.t-dan çox N və K və 20 mln.t P təsiredici maddəyə hesabı ilə, dənə çevirdikdə 100 mln.t bitkiçilik məhsulu və 2,5 mln.t yüksək keyfiyyətli zülal əlavələri deməkdir.

Toplanan materialların analizi və ümumiləşdirilməsi nəticəsində biohumusun əsas aqroekoloji xüsusiyyətləri formalaşdı:

- Biohumus müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin böyüməsinə, inkişafına və məhsuldarlığına təsirdə ənənəvi üzvi gübrələri üstəəyir;

- Biohumusda qida elementləri üzvi formulada yerləşir ki, bu da onların yuyulmasının qarşısını alır, yuyulmağa qarşı uzunmüddətli təsirini gücləndirir;

- Biohumusda qida elementlərinin mənimsənilməsi daha çoxdur, belə ki, bitkiyə lazım olan elementlərin bir çoxu yaxşı mənimsənilən formada olur;

- Biohumusun olması ilə formalaşan mühitin optimal reaksiyası öz növbəsində bitkinin inkişafı üçün daha əlverişli şərait yaradır;

- Biohumus yüksək buferliyi ilə xarakterizə olunur, buna görə torpaq məhlulunda duzların artıq qatılığı yaranmır, hansı ki, adətən yüksək dozada mineral gübrələri tətbiq etdikdə baş verir;

- Biohumusda faydalı mikrofloranın çoxluğu, onun ali bitkilər üçün qidalılıq və fitosanitar əhəmiyyətini artırır;

- Biohumusda əlaq bitkitərinin toxumunun olmaması əlaq otları ilə mexaniki və kimyəvi mübarizənin vacibliyini minimuma çatdırır;

- Biohumusda bioloji aktiv maddələrin olması (auksinlər, heteroauksinlər və s.) bitkinin stress vəziyyətini azaldır, xüsusən şitillərdə yaşama qabiliyyətini artırır, toxumların cücərməsini sürətləndirir, bitkinin xəstəliklə qarşı dözümlüliyini artırır və s.

Ekoloji təhlükəsiz kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı üçün biohumusun prolonqir (uzunmüddətli) təsirli gübrə kimi tətbiqinin perspektivləri. Yağış qurdlarının «torpaq-bitki» sistemində toksikantların təsirini dəyişmək xüsusiyyəti yaxın konsentrasiyalarda maddələrin bioloji dövrənini azaltmaq, canlı orqanizmlər üçün təhlükə yaradan, biohumusun köməyi ilə ekoloji təhlükəsiz kənd təsərrüfatı məhsullarının almağa kömək edir. Belə ki, hətta biohumusda ağır metallar olarsa, xəlitə tipli birləşmələrin tərkibində olduğundan bitkilər tərəfindən çox az mənimsənilir. Qurdların və biohumusun torpaqda və üzvi gübrələrdə tapılan radionuklidləri birləşdirmək imkanları müəyyənləşdirilmişdir, həmçinin ağır metalların bitkilərə daxil olmasını kəskin azaltması. Ural ETKTİ-nun məlumatlarına görə 6 t/ha biohumus verməklə kartof yumrularında radionuklidlər 5...9 dəfə azalıb. Biohumusun kənd təsərrüfatı məhsullarının tərkibində nitratların miqdarının azaltmasına müsbət təsiri və məhsuldarlığı artırmaqla, qidalılıq dəyərinin yaxşılaşdırması da müəyyənləşmişdir. Məsələn, istixana qruntuna 20% biohumusun verilməsi (fraksiya <3 mm) (pomidor və xiyar) məhsuldarlığını 10-30% artırıb. Bu zaman C vitaminin miqdarı 8-23% artır, nitratların miqdarı 19-60% azalıb. Oxşar hadisə qarğıdalı becərilməsində də müşahidə olunub.

Vermikulturanın heyvandarlıqda və tibbdə qida məhsulu kimi istifadə imkanları. Ölkəmizin və xarici tədqiqatların sübut etdiyi kimi, vermi-

kultura biohumus istehsal etməklə yanaşı, təsərrüfat yönümlü müxtəlif istiqamətli istifadə üçün perspektividir. Biokütlənin yüksək qidalılıq dəyəri, bir sıra xəstəliklərin yaranmasına və inkişafına mane olan bir çox maddələrin olması buna təminat verir. Vermikulturanın heyvandarlıqda istifadəsini nəzərə alıb, 1 t üzvi qida, əvvəl deyildiyi kimi, qurdlar-əməl etdikdə 600 kq humusdan başqa 100 kq qurdların biokütləsində toplanır. Qurdların toxmalarında quru maddə 17-23% təşkil edir. Proteinin miqdarı 60%. lipidlər - 6...9 %, azotlu ekstraktiv maddələrin 7-16 %-ə çatır. Qurdların bədənində müvafiq əməl etdikdən sonra zülal unu hazırlanır ki, aminturşuları tərkibinə görə ətə yaxındır, qlitsin istisna olmaqla, bütün əvəzolunmayan amin-turşuları onun tərkibində daha çoxdur. Kənd təsərrüfatı heyvanların və quş-ların qida rasionuna qurdların biokütləsinin əlavə olunması məhsul çıxımı-nın artmasına və onun keyfiyyətinin yaxşılaşmasına gətirir. Belə ki, 104 gün ərzində rasiona 1% qurd biokütləsi əlavə edildikdə, toyuqların yumurtaması 20 % artır. Eyni zamanda proteinin miqdarı çoxalıb. İnəklərin qida rasio-nuna 0,5 kq təzə qurd biokütləsi əlavə etdikdə süd sağımı 22% artır. Qurd-ların biokütləsində və tərkibində proteinin miqdarının yüksək olmasına xüsusi fikir vermək lazımdır, hansı ki, 68-82% arasında tərəddüd edir. Bəzi tədqiqatçılar hesab edir ki, yüksəkqiymətli zülalın sənaye üsulu ilə intensiv istehsalı üçün təbiətdə onların analoqu yoxdur.

Vermikulturanın tibbdə, farmakologiyada, kosmetika sənayesində tətbiqi maraqlıdır. Qurdların müxtəlif tipli ekstraktları tibbi preparatlar kimi istifadə olunur, dəri üçün qoruyucu kosmetika kimi və s. Belə ki, vermi-kulturadan alınan ekstraktlar əsasında maz hazırlanıb ki, ekzema, lişay aşağı ətrafların varikoz xorasında effektivdir. Göz xəstəliklərində istifadə olunan preparatlar alınmışdır və s.

Çin təbabətində torpaq qurdların 2 mln ilə yaxın istifadə olunur, artıq son vaxtar burada müasir metod və texnologiyalarla virusəleyhinə və şiş-əleyhinə zərədlər hazırlanır.

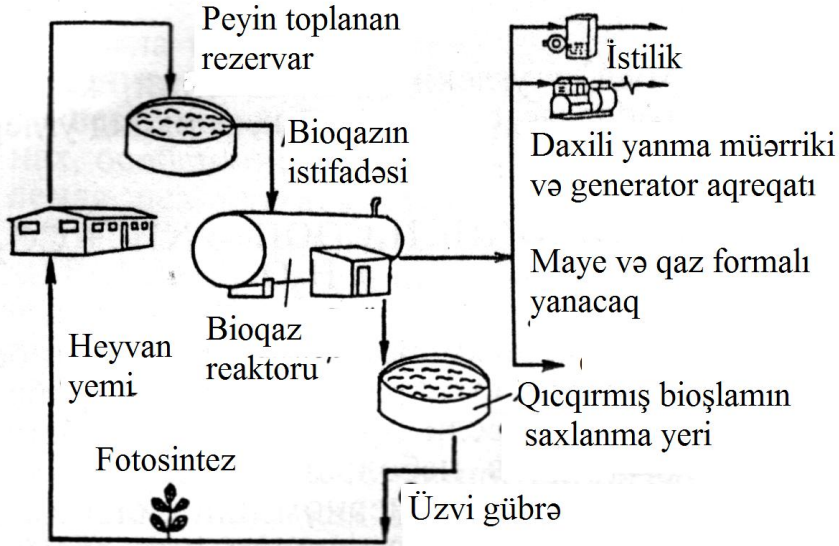
Hesab olunur ki, vermikultura zülal tərkibinə görə heyvan əti və balıq-dan, soya paxlasından, dəndən, quru süddən çox üstündür, ancaq qida əlavəsi kimi effektiv istifadə olunan göyyaşıl yosunla müqayisə etmək olar.

Kənd təsərrüfatında qurdlardan istifadə əsasında istehsalın qapalı dövriyəsini yaratmağın perspektivləri. Ölkəmizin və xarici tədqiqatçıları-nın sübut etdiyi kimi, yağış qurdlarının universal xüsusiyyəti iinkan verir ki, onlardan tullantısız texnoloji proseslərin işlənməsi və tətbiqində istifadə edək. Ən çox aprobeasiya almış belə tsiqamətlərdən biri üzvi tullantıların, hər şeydən əvvəl heyvandarlıq kompleksləri və ferma tullantılarının anaerob emalıdır.

Müxtəlif tullantıların anaerob emalında çoxlu miqdarda qaz ayrılır ki,

istixanaların, kotelnilərin qızdırılmasında istifadə etmək olar.

Qıcqırmış peyin, analizlər sübut edir ki, yüksək effektiv gübrələrdir. Məsələn, «Kotovo» fermasında (Moskva vilayəti, «İstrinskiy» sovxozu) peyin qıcqırmasından sonra N 1.00% mənimsənilən formaya keçir, P 70%, K. - 80%, patogen mikroorqanizmlər və helmintlərin yumurtası məhv olur, alaq otların toxumları da məhv olur, ağır metalların duzları daha az mənimsənilən formaya keçir. 2.24 şəklində bioenergetik təcrübə qurğusunda peyin anaerob emalı texnologiyası göstərilir.



Şəkil . 2.24 Bioqazın alınmasının klassik üsulu

Vermikultura getdikcə daha çox ölkələrdə istifadə olunur. Məsələn, Fransada «Vermikompost» birliyi işləyir ki, gün ərzində 150 t müxtəlif: üzvi tullantı 15-16 ha sahədə qurdların köməyi ilə emal olunur.

Qurdların sənaye üsulu ilə çoxaldılmasının əsas prinsip və üsulları

Sənaye üsulu ilə qurdların çoxaldılmasını 2 istiqamətə ayırmaq məqsədəuyğundur. Birincisi biohumus almaq məqsədilə qurdların çoxaldılması, ikincisi - onların yenidən çoxaldılması, ana becərmə.

Bu vəzifələrin müvəffəqiyyətli həlli üçün kompleks tələbatlara riayət etmək və bir sıra əməliyyatlar aparmaq lazımdır. Qurdları həm açıq, həm də qapalı çoxaltmaq olar. Çoxsaylı qurd növlərindən çoxalma üçün ən yaxşısı qırmızı hibriddir (kommersiya adı «Kaliforniyalı»). Ümumiyyətlə intensiv İyumbrikulturada 3 növ daha çox işlənir: Eisenla foetida. Lombricus rubellus və Qırmızı hibrid (1947, Heqq Karter). Qurdların becərilməsində

əsas texnoloji vasitə uzunluğunu 2 m, eni 1 m, hündürlüyü 0,40,6 m olan üzvi qidalı kütlədən ibarət ləklərdir. Bir yatağın sahəsi 2 m²-dir. 1 yatağa il ərzində 1,0-1,2 ton üzvi kütlə tələb olunur. 1 ha faydalı torpağı tutan 1200 yataqdan ibarət olan vermitəsərrüfat optimal hesab olunur.

Bir yuvada qurdların optimal sıxlığı 50-100 min yaşlı və cavan qurd, eləcə də içərisində yumurta olan baramalar. Müəyyən olunub ki, çox halda vermikulturanın məhsuldarlığı yataqların məskunlaşma sıxlığından asılıdır. Əgər sıxlıq artıqdırsa, qurdların oyanıqlığı artır və stress yaranır, yerdəyişməsinə səbəb olur ki, onların çoxalmasına mənfi təsir edir. Aşağı sıxlıqda da qurdların məhsuldarlığı və biohumusun çıxımı azalır. Ana qurdların çoxaldılmasında standart yataqlardan istifadə olunur. Bu zaman sıxlıq 1 m²-də 1,5-2,0-dən 10-12 min fərd ola bilər. Son məqsəddən asılı olaraq substratın məskunlaşma sıxlığı müəyyən edilir. Aydınlaşdırmaq lazımdır ki, vermin təsərrüfat qurdları çoxaldacaq, yoxsa biohumus istehsal edəcək, ya da hər ikisini eyni vaxtda edəcək. Yataqların sayını, onlardakı qurdların sayını bilərək yaş qruplarına görə (təxminən, cavan fərdlər -60,1%, yaşlı fərdlər 21,8%, baramalar -19,1%-ə) populyasiyanın orta tərkibini bilərək, hər bir konkret halda tələb olunan yemin kütləsini təyin etmək olar.

Qurdları üzvi maddələrlə yemləyirlər, hansı ki, bura məişət və başqa tullantılar, lil, peyin, çirkab suları və s. aiddir ki, onlardan dənəvər struktura yaratmaq üçün müxtəlif nisbətdə bərk üzvi komponentlər -tamamlayıcılar əlavə olunur. Bu ağac qabığı, yarpaq (təzə xovoyadan başqa) və s. ola bilər. Hesabda, təxminən 100 min qurda 1000 kq/ha-ya yaxın substrat tələb olunur.

Substrat qurdlar üçün iki qat əhəmiyyət kəsb edir: birincisi o qurdlara yaşayış yeri kimi xidmətdir, ikincisi, bu qidadır, onların həyat fəaliyyətinin müəyyən səciyyəsinə təmin edir. Substratın strukturuna və onun kimyəvi parametrlərinə xüsusi tələbatın olması təsadüfi deyil: nəmlik 70-80%; metal, şüşə, daş və s. kimi cisimlərin olunması yolverilməzdir, mühitin neytral reaksiyası (optimal 6,8...7,2) olmalıdır, dəmir oksidləri 10 %-dən çox olmamalıdır.

Qida substratına aqroekoloji tələbat. Qidalı substrat yarımmayə konsistensiyalı (olmalıdır) və yaxşı xırdalanmış olmalıdır, belə ki, ən böyük hissəcik 1 mm-ə qədər ölçüdə olmalıdır ki, kaliforniyalı qurd uda bilsin. Hesab edirik ki, öz bədən çəkisinə bərabər qida qəbul edir (1 q-a yaxın); 40% qida mənimsənilir, 60%-i isə kompozitlər formasında ifraz olunur.

Yemin miqdarı təbii ki, onun təbiəti ilə müəyyənləşir. Substratın keyfiyyəti ona bağlı və meyvə tərəvəz tullantıları 10% əhəngli tullantılarla birləşməsi (nəcis, əhəng, təbaşir və s. əlavə etməklə) əlavə etdikçə yüksəlir.

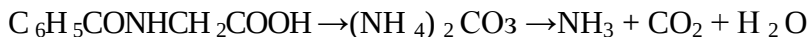
Substratın yararlığının əsas şərti onun eynicinsli və yaxşı havalanması

(aerasiya), eləcə də C : N nisbətidir. Hazır substratda C : N = 20 olmalıdır. Hansı üzvi maddənin istifadə olunmasından asılı olmayaraq substratda 20 - 25%-dən az olmayaraq sellüloza, saman qırıntıları formasında, karton, kağız və b. olmalıdır. (Qoradnii və b., 1990).

Qeyd etmək lazımdır ki, substratın tərkibində 45%-dən çox olduqda qurdlar üçün letal nəticə verir. Qurdların yemində bu maddənin miqdarı 25 30 %-clən çox olmamalıdır.

Substratın fermentasiyası. Hazırlanan substrat fermentasiya mərhələsini keçəndə onda olan helmintlərin yumurta və sürfələri, eləcə də alaq otların toxumları məhv olur. Fermentasiyanı həm təbii, həm də sürətləndirilmiş rejimdə aparmaq olar. Təbii rejimdə üzvi tullantıların növündən asılı olaraq 6-7 ay proses davam edir. Sürətləndirilmiş rejimdə bu müddət 1-3 ay qədər qısaldır. Fermentasiyanı tezləşdirmək üçün qalıqlara buralara yığır, sonra boru ilə üstünə 50-60°C temperaturda isti buxar vurulur. Özü qızışmağa imkan olmayan substrat 20-30 sm qalınlıqda sərilir və 1,0-1,5 m enində, tam isladılaraq 70-80% nəmləndirilir. Sonra 10-15 gün saxlanılır. Bundan sonra 1 m²-ə 1,5-2,5 min fərd olmaqla qurdlar məskunlaşdırılır. Substratın nəmliyini qorumaq üçün onu doqranmış saman və ya xaşa ilə örtürlər.

Fermentasiya prosesində kimyəvi reaksiya gedir, nəticədə peyində olan sidik və hippur turşusu. parçalanırlar, (NH₄)₂CO₃-a keçir. Hansı ki, NH₃, CO₂ və H₂O ayrılır.



Baza substratın əlverişliyinin son nəticəsi «50 qurd nümunəsi» adlanır. Əgər gündüz və ya güclü süni işıqlandırmada az miqdarda substrat da yerləşdirilmiş 50 qurd nümunəsi həmin dəqiqə substratın dərinliyinə girib 1 sutka gizlənsə, deməli substrat qurdlanma üçün hazırdır. Qurdların təsirdən substratın parçalanmasının sürəti, peyinin yetişməsi sürətindən 2-3 dəfə artıqdır.

Vermikulturanın qışda becərilməsi. Qışda qurdların qapalı isidilmiş sığınacaqlarda (10°C) saxlanması arzu olunandır. 7°C temperaturda qurdlar anabioz vəziyyətinə düşməyə başlayır. Qış dövründə ən münasib yem tərkibində - 20% -dən az olmayaraq küləş olan peyindir.

Vermikulturanın həyatı sahələrində və yaylaqlarda hazırlanması

Vermikulturanı böyük müvəffəqiyyətlə fərdi torpaq sahələrində tullantıların (bitki qalıqları, budaqlar və s.) emalı üçün tətbiq etmək olar. Bunun üçün tullantıların topa ilə yığılır, nəmləndirilir və çürmək üçün

saxlanılır.1....1,5 aydan sonra qızışma prosesi sona çatır və qurdlar həmin kütləyə yerləşdirilir (1m² min fərd olmaqla). 3..4 ay keçəndən sonra kompost hazır olur(substratın keyfiyyətinə və yaranmış şəraitdən asılı olaraq)

Qurdları kompostdan ayırmaq üçün kifayət qədər sadə üsuldən istifadə olunur. Vermikompost topasının yanında təzə tullantılardan ibarət yeni topa düzəldilir., bu zaman qurdlar sürünərək qida dalınca bura gəlir. Eyni zamanda 2 mm ölçülü metal ələkdən istifadə etmək olr, ələkdə torpaq ələkdən keçir, qurdlar ələkdə qalır.

Yağış qurdlarının ziyanvericiləri. Yağış qurdlarının heç bir müdafiə orqanları yoxdur, buna görə də istənilən heyvanın hücumuna məruz qalırlar: siçan, siçovul, ilan, qurbağa, quş. Köstəbəklər xüsusilə təhlükəlidir. Buna görə də qurdlar çoxaldılan zaman müxtəlif hasarlar istifadə olunur. Məsələn, metal tor. Hansı ki, adı çəkilən düşmənlərin içəri keçməsinə mane olur. Toru lyumbrisiid çoxaldılan ləkin ətrafında qururlar. Müəyyən təhlükəni mərəyəmqudu, güvə, qarşıqalar yaradırlar belə ki əsasən yemin tərkibində olan yağlar və karbohidratlarla qidalanırlar və qurdlara rəqib olurlar.

Yağış qurdlarının parazitləri arasında milçəklər, xüsusilə də Polenia rudis xüsusi yer tutur. Qurdların digər zərərvericisi nematodlardır.

Beləliklə, vermekulturanın hazırlanmasına perspektivli istiqamət kimi baxmaq olar. Hansı ki, kənd təsərrüfatının istehsalının ekoloji əsaslarla formalaşmasına və inkişafına şərait yaradır.

Vermikultura köməyi ilə tullantıların emal məhsulların gübrə kimi istifadəsi kənd təsərrüfatı yönümlü torpaqların qida maddələrilə zənginləşdirilməsinə çəkilən xərcləri azaldır. Bu zaman ekoloji təhlükəsiz məhsulun alınması imkanı yüksəlir və ən vacib olan isə: böyük həcmdə üzvi tullantıların (böyük fayda ilə) utilizasiyası üçün şərait yaranır.

2.9. Ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin kriteriyaları

2.9.1. Ümumi qaydalar

Ekoloji problemlərin kəskinləşdiyi ərazilərdə, bunun nəticəsi olaraq əhalinin həyat fəaliyyəti və sağlamlığı pisləşir, təbii ətraf mühiti ciddi pozulan xüsusi zonaların hüquqi status alması qanunauyğundur. Ekoloji situasiyaların çox kəskinləşdiyi regionlarda, harda ki, təbii mühitin vəziyyəti əhalinin həyatı üçün təhlükə yaradır, ayrı-ayrı ekoloji problemlər və ya onların

cəmi isə böhran halına çatırsa, əlverişsiz şəraitin bu və ya digər ərazisi yaranma mexanizmi və neqativ nəticələrin mümkün olan neytrallaşma tədbirləriylə fərqlənilir. Buna görə də fəvqəladə ekoloji hadisələr və ya ekoloji fəlakət zonasının seçilməsi ekoloji problemlərin həllinə təkan verməlidir (məsələn, uyğun texnoloji istehsalın, suyun və havanın təmizlənməsi üçün qurğuların tətbiqi, əlavə müalicə - istirahət obyektlərinin tikilməsi üçün maliyyə və maddi ehtiyatların prioritet ayrılması yolu ilə).

90-cı illərdə Rusiyada aparılan analizlərin nəticəsi göstərdi ki, ən çox əlverişsiz ekoloji hadisələr (kəskin və çox kəskin) bütün ərazinin 15% - də - 2,5mln.km² -də qeyd olunmuşdur. Deqradasiyaya uğramış otlaq sahələri də nəzərə alınarsa, bu ərazi 18-20%-ə çatı bilər. Şəhər əhalisinin 20%-i ekoloji əlverişsiz şəraitdə yaşayır. Federasiyanın bir çox subyektlərində xüsusi ekoloji əlverişsiz zonalar qeydə alınır. Bu ekoloji təhlükəli vəziyyətlər əsasən antropogen təsirlərdən sonra yaranır: dağ-mədən işlərindən sonra, qurunun, su obyektlərinin çirkləndirilməsi, atmosferin sənaye və nəqliyyat fəaliyyətindən pisləşməsi, meşə massivlərinin yanma və qırılması nəticəsində deqradasiyaya uğraması, xüsusi mühafizə olunan təbii ərazilərin rejiminin pozulması, radioaktiv çirklənmə və s.

1992-ci ildən ətraf təbii mühitin və insanların sağlamlığının qiymətləndirilməsi üçün ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin kriteriyaları müəyyən olundu.

Ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsində və ekosistemin, onun biotik və abiotik komponentlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin ən geniş və informativ kriteriyalarının seçilməsində kompleks yanaşma məqsədəuyğundur. Belə yanaşmanın ilkin konseptual qaydası ayrı-ayrı mühitlərin ballarla ifadə olunan vəziyyətlərinin mexaniki cəmləşdirilməsindən və bütövlükdə ekosistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsindən imtina etməkdir. Bu halda təbii komponentlərin funksional vəhdəti nəzərə alınır, başqa sözlə ümumi qiymət biotik və abiotik faktorların vəziyyətinin qiymətlərindən formalaşır. Ekosistemin vəziyyətini kifayət qədər etibarlı informasiya almağa imkan verən məhdud sayda kriteriyalarla qiymətləndirirlər. Belə yanaşmada həm subyektivizmdən qaçılır, həm də ekosistemin vəziyyətini müəyyənləşdirən səbəbin açılmasına imkan yaranır ki, bu da dəqiq təbiəti sabitləşdirən tövsiyələrin hazırlanması üçün əsasdır.

Baxılan konseptual qaydalar ilkin informasiyanın kifayət qədər qənaətlə alınmasını təmin edir (müxtəlif statistik məlumatlar, aerofotoçəkiliş materialları, laboratoriya analizlərinin məhdud həcmi). İlkin nəticələrin bu cür qiymətləndirilməsi ən geniş həcmli və xərcli tədqiqatların planlaşdırılmasına imkan verir.

Praktiki olaraq konsepsiyayı həyata keçirmək olar bir şərtlə ki, həm həm ekosistemin, həm də onu yaradan komponentlərin qiymətləndirilməsinə vəhdət halında yanaşılsın.

Ərazinin ekoloji vəziyyətinin təsnifatı təbii - antropogen pozulmalar nəticəsində ekoloji əlverişsizliyin dərəcəsinin artmasına görə müəyyən olunur: nisbətən əlverişli – N (norma); gərgin və ya şərti- əlverişli R (risk); böhranlı və ya qeyri-qənaətbəxş – B (böhran) fəvqəladə ekoloji hadisələr zonasına oxşar olan; qəza vəziyyəti (fəlakət) –F ekoloji fəlakət zonalarına uyğun gəlir.

Bu səviyyələrə ayrılmanın əsasında ekosistemlərin pozulmasının dərinliyinə və geri dönməyən olmasına görə sıralanması, başqa sözlə, morfoloji faktorların real fiziki ifadələri durur. Aşağıdakı pozulma zonalarını və vəziyyətlərin siniflərini fərqləndirmək qəbul olunur:

Ekoloji norma, (N) və ya ƏTM vəziyyətinin qənaətbəxş sinfi, ekosistemin məhsuldarlığı və davamlığının hiss olunacaq dərəcədə pozulmayan ərazilərini, onun nisbi sabitliyini əhatə edir; əhalinin sağlamlığı kafidir. Qiymətləndirmənin birbaşa kriteriyalarının qiyməti YVQ-dan və ya fon qiymətindən aşağıdır (degradasiya torpaqları sahənin 5%-dən çox deyil).

Ekoloji risk, (R) və ya ƏTM-in şərti-qənaətbəxş sinfi, ekosistemin məhsuldarlığı və davamlığı hiss olunacaq qədər pozulan ərazilər mövcuddur, onun vəziyyəti qeyri-sabitdir, ekosistemi spontan degradasiyaya uğrada bilər, lakin hələlik geri dönməyən pozuntularla. Ərazi ağılla təsərrüfat istifadəsini və onun yaxşılaşdırılması üçün tədbirlərin planlaşdırılmasını tələb edir; əhalinin sağlamlığı bir qədər pisləşib. Qiymətləndirmənin birbaşa kriteriyalarının qiyməti YVQ- dan bir qədər yüksəkdir, (degradasiya torpaqları sahənin 5- 20% -i qədərdir).

Ekoloji krizis, (Böhran B) və ya ƏTM qeyri-qənaətbəxş sinfi (fəvqəladə ekoloji situasiyalar). Bu zonaya çətin dönməyən pozuntularla ekosistemin məhsuldarlığı kəskin aşağı düşür və davamlığı itir; əhalinin sağlamlığı ciddi təhlükə altında qalır. Təbii ekosistemlərin vəziyyətində davamlı mənfi dəyişikliklər baş verir (növ müxtəlifliklərinin azalması, ayrı-ayrı bitki və heyvan növlərinin yoxa çıxması, genofondun pozulması). Ərazinin seçmə təsərrüfat istifadəsi və onun dərindən yaxşılaşdırılmasının planlaşdırılması lazımdır. Qiymətləndirmənin birbaşa göstəricilərin qiyməti YVQ-dan xeyli yüksəkdir (degradasiya torpaqları sahənin 20-50%-ni əhatə edir).

Ekoloji fəlakət (qəza F) və ya mühitin vəziyyətinin fəlakət sinfi: o ekosistemin praktiki olaraq geri dönməyən proseslərlə (ölü zona) məhsuldarlığını tamamilə itirmiş ərazilərini əhatə edir; əhalinin sağlamlığı əhəmiyyətli dərəcədə pisləşib. Təbii ekosistemlərin dağılması baş verir (təbii tarazlıq pozulur, flora və fauna degradasiyaya uğrayır, genefond məhv olur).

Qiymətləndirmənin birbaşa kriteriyalarının qiyməti YVQ-dan çox dəfə artıq olur (degradasiya torpaqları sahənin 50 %-dən çoxdur).

Qeyd olunduğu kimi, daha reprezentativ göstəricilərə görə zonaların xarakteristikası və ərazinin ekoloji vəziyyətlərinin sinifləri verilir, ancaq mütləq qiymətləndirmənin tematik, məkan və dinamik kriteriyalarının istifadəsi və qarşılıqlı hesabatı ilə birgə. Qeyd etmək vacibdir ki, ekosisteminin vəziyyətinin vahid inteqral göstəriciləri mövcud deyil, lakin daha reprezentativ göstəricilərin sayı optimal minimuma çatdırıla bilər. Buna görə də, ərazinin vəziyyətinin ekoloji qiymətləndirilməsi, geosferin (yaşayış yerinin) vəziyyətini açmaqla, ekosistemin vəziyyətinin inteqral morfoloji qiymətləndirilməsindən ibarət ola bilər. Yalnız bu cür qiymətləndirmək olan ekosisteminin müasir vəziyyətini, eləcə də texnogenezin təsirini nəzərə almaqla, həm də bu vəziyyətin səbəblərini. Ayrı-ayrı ərazilərin ekoloji vəziyyətini qiymətləndirən kriteriyaların seçilməsinə və əsaslandırılmasına xüsusi diqqət ayırmaq lazımdır.

Ekosisteminin və geosfer qabığının vəziyyətini qiymətləndirən göstəricilərin təsnifatına və ierarxiyasına bir necə yanaşma mövcuddur.

V.V.Vinoqradov özündə kriteriyaların 3 sinfini birləşdirən biotik göstəricilərə ayırmağı təklif edir: tematik, məkanca yayılma və dinamik.

Tematik kriteriyaların tərkibinə botaniki (geobotaniki və biokimyəvi), zooloji və torpaq qiymətləndirici göstəricilər daxildir. Bioloji komponentlər istisna olmaqla, onlar analiz olunan komponentin ehtiyatlar potensialını xarakterizə edir, onun vasitəsilə ekosistemin vəziyyəti xarakterizə olunur.

Geosfer qabığı üçün üç qiymətləndirmə göstəriciləri təklif olunur: birbaşa (əsas), dolayı və indikator. Dərin geri dönməyən dəyişikliklərə insanların bir nəslinin həyat dövründən az olmayan –nisbətən qısa tarixi müddətdə baxmaq lazımdır.

Əhalinin sağlamlığının əhəmiyyətli dərəcədə pisləşməsi dedikdə, ətraf mühitin çirklənməsindən yaranan spesifik xəstəliklər və ölüm səbəblərinin strukturunun dəyişməsi, geri dönməyən, həyatla uzlaşmayan sağlamlığın pozulması başa düşülür. Əhalinin sağlamlığının təhlükəsi dedikdə, ətraf mühitin çirklənməsi ilə əlaqədar olan, sağlamlığın geri dönməli pozuntularının tezliyinin artması başa düşülür (geyri-spesifik xəstəliklər, fiziki və psixi - səbəb pozuntularının inkişafı və.s).

ƏTM vəziyyəti və insanın yaşama mühitinin keyfiyyətini hava şəraitinin, suyun, torpağın çirklənməsi, təbii ehtiyatların tükənməsi və ekosistemlərin degradasiyasının kriteriyaları xarakterizə edirlər. Təbii mühitin keyfiyyəti həm ümumi ekoloji, həm də sanitar –gigiyenik tələbatların cəmi kimi də qiymətləndirilir.

Kriteriya dedikdə - insanların sağlamlığının və ətraf mühitin vəziyyətinin pisləşməsinə xarakterizə etməyə imkan verən göstəricilərin cəminin təsviri başa düşülür.

Göstəricilər ölçüləri, parametrlər isə ərazinin ekoloji əlverişsizlik dərəcəsinə uyğun gələn intervalların sərhədini göstərir. Parametrlər ya elmi-təcrübi məlumatlar, ya da mütəxəssislərin ekspert qiymətləndirilməsi əsasında qəbul olunur.

Botaniki kriteriyalar - daha böyük əhəmiyyətə malikdir, belə ki, onlar təkcə ətraf mühitin dəyişməsinə qarşı həssas deyil, həm də ən yaxşı formada ekoloji vəziyyət zonalarının məkanca ölçülərinin dəyişməsinə, zamanca pozulma mərhələlərini izləyir. Botaniki kriteriyalar tamamilə spesifikdir, belə ki, bitkilərin müxtəlif növləri və müxtəlif bitki assosiasiyaları müxtəlif coğrafi şəraitlərdə pozucu təsirlərə fərqli həssaslıq və davamlılıq göstərilir, nəticədə ekoloji vəziyyət zonalarının təsnifləşdirilməsi üçün eyni göstəricilər müxtəlif landşaftlarda əhəmiyyətli dərəcədə variasiya edə bilirlər. Bu zaman neqativ dəyişmələrin əlamətlərini müxtəlif səviyyələrdə nəzərə alırlar: orqanizim (fitopotoloji dəyişkənliklər), populyasiya (növ tərkibinin və fitosenometrik əlamətlərin pisləşməsi) və ekosistem (landşaftda sahələrin nisbəti). Ekosistemin vəziyyətinin botaniki kriteriyalara görə sıralanması aşağıdakı cədvəl 2.50-də verilir:

Cədvəl 2.50

Ekosistemin vəziyyətinin botaniki pozulmalara görə sıralanması

Göstərici	N	R	B	F
1	2	3	4	5
Xarakterik növlərin və təbii bitkiliyin növ tərkibinin pisləşməsi	Dominantların, subdominantların, xüsusilə faydalı növlərin təbii növbələşməsi	Hegemonluq edən, xüsusilə faydalı növlərin çoxluğunun azalması	Hegemonluq edən növlərin ikinci növlə, xüsusilə əlaqə və zəhərli bitkilərlə əvəz olunması	İkinci növlərin çoxluğunun azalması və faydalı bitkilərin tamamilə itməsi
Zavod tüstülərilə bitkiliyin zədələnməsi	Yoxdur	Daha həssas növlərin zədələnməsi (iynəyarpaqlılar, şibyələr)	Orta həssas növlərin zədələnməsi	Zəif həssas növlərin zədələnməsi

davamı

1	2	3	4	5
Köklərin assosiasiyalarının sahələrinin nisbəti, %-lə	≥ 60	40...60	20...30	≤ 10
Biomüxtəliflik (Simpson müxtəliflik indeksinin azalması), %-lə	≤ 10	10...20	25...50	≥ 50 ≤ 10
Meşəlik, zona üzrə %-lə	≥ 80	60...70	50...30	
Səpinlərin məhv olması, sahənin %-i	≤ 5	5...15	15...30	≥ 30
Otlaq-çöl və yarımsəhra bitkiliyinin proyektiv örtüyü, normaldan %-lə	≥ 80	60...70	20...50	≤ 10
Otlaq bitkiliyinin məhsuldarlığı, potensialdan %-lə	≥ 80	60...70	10...20	≤ 5

Ekoloji pozulmaların biokimyəvi kriteriyaları - bitkilərdə kimyəvi maddələrin miqdarının anomalialarının ölçülməsinə əsaslanır. Ərazinin böhranlı ekoloji pozuntularının təsnifləşdirilməsi üçün nümunə sahəsindən biçilmiş bitkilərdə və bitki yemlərində toksiki və bioloji aktiv mikroelementlərin miqdarının nisbətinin dəyişmə göstəricilərindən istifadə olunur. Aerotexnogen yolla pollyutantların assimilyasiya orqanlarından bitkilərə daxil olması meşə biogeosenozlarının degradasiyasını müəyyənləşdirən (xüsusilə dağ-metallurgiya müəssisələrinin tullantılarının olduğu mühidə) faktordur.

Meşə ekosistemlərinin zədələnməsinin daha informativ biokimyəvi göstəriciləri aşağıdakı 2.51 cədvəldə verilir.

Heyvanat aləminin pozulmasının ekoloji kriteriyalarına həm senotik (növ müxtəlifliyi, məkan strukturu, trofik struktur, biokütlə və məhsuldarlıq, enerji), həm də populyasiya (məkan strukturu, say və sıxlıq, davranış, demo-

qrafik və genetik struktur) səviyyəsində baxmaq olar.

Cədvəl 2.51

Ekosistemin vəziyyətinin biokimyəvi pozulmasına görə paylanması

Göstərici	H	P	K	B
Ot bitkilərində quru maddələrin tərkibində kimyəvi elementlərinin miqdarına görə mq/kg C : N	8-12	6-8	4-6	<4
Pb, Cd, H _g , N _i , C _r , A _s , S _b , YSC-ə görə	1,1-1,5	2-4	5-10	>10
T _i , S _e fondan artıq olmasına görə	<1,5	2,0-4	5-10	>10
Al, S, Bi, Te, Wo, Mn, Ca, Cl, Jn,		1,5-2	2-10	10-50
Cu	10-20	30-70	80-100	100
Zn	-	30-60	60-100	100-500
Fe	-	50-100	100-200	100-500
Mo	2-3	3-10	10-50	50
Co	-	0,3-1,0	1-5	5-50

Zooloji kriteriyalar üzrə ərazinin ekoloji pozuntularının bir neçə mərhələləri göstərilir. Risk zonasını əsasən pozulmanın ilkin mərhələsində ekoloji kriteriyalara görə müəyyənləşdirirlər – sinatropizasiya, sürü davranışının itirilməsi, miqrasiya yollarının dəyişməsi, tolerantlıq reaksiyası. Pozulmanın sonrakı mərhələləri əlavə olaraq, məkan, demoqrafik və genetik kriteriyalara görə qiymətləndirilir. Krizis zonasında populyasiyanın, qrup və sürülərin yaşama və yayılma arealının, məhsuldarlıq dövrünün azalması ilə xarakterizə olunur. Fəlakət zonası yaşama yerinin tamamilə məhv olması, növlərin sayının kəskin azalması.

Torpaq kriteriyalarına ekosistemlərin qiymətləndirmə kriteriyalarının statusu kimi baxılır, belə ki, torpağın vəziyyətinin pisləşməsi ekoloji risk, krizis və fəlakətlərin yaranmasında ən əhəmiyyətli faktorlardan hesab olunur. Bu hər şeydən əvvəl geniş sahələrdə və böyük sürətlə torpaq münbitliyinin azalması deməkdir. Torpaq –eroziya kriteriyaları insanın əlverişsiz təsərrüfat fəaliyyətilə sürətləndirilən, ikinci-antropogen geomorfoloji proseslərlə əlaqədardır. Bu proseslər həm də təbii şəraitdə müşahidə olunur, lakin bitki və torpaq örtüyünün davamlılığının insan tərəfindən pozulması (meşələrin qırılması, torpaqların şumlanması, otlaqların həddindən artıq otarılması və s.) bu prosesləri xeyli sürətləndirir və yayılma sahələrini genişləndirir ki, bu da ekoloji risk, böhran və fəlakət zonalarının formalaşmasına səbəb olur. Torpağın çirklənməsinin integral göstəriciləri – onun fitotoksikiliyi (torpağın ali bitkilərin böyümə və inkişafını azaltması) və geotoksikiliyi (torpaq biotasının struktur-funksional vəziyyətinə təsir etmə qabiliyyəti). Əsas torpaq kriteriyalarına görə ekoloji vəziyyət zonaları aşağı-

dakı 2.52 cədvəlində verilmişdir.

Cədvəl 2.52

Torpağın pozulmasına görə ekosistemin vəziyyətinin ayrılması

Göstərici	H	P	K	B
Torpağın münbitliyi,%Potensi	>85	65-85	65-25	<25
Humusun miqdarı, ilkinə görə %-lə	>90	70-90	30-70	<30
Torpağın ikinci düzlaşma sahəsi %	<5	5-20	20-50	>50
Torpaq horizontunun yuyulma dərinliyi		A ₁ və ya 0,5 A horizontı yuyulub	A və AB horizontları qismən yuyulub	A və B horizontları yuyulub
Külək eroziyasının sahəsi (tamamilə sovurulmuş torpaqlar), %	<5	10-20	20-40	>40

Məkan kriteriyası ekosisteminin zədələnməsi sahəsinin qiymətləndirilməsi üçün pozulma dərəcəsini nəzərə almaqla böyük əhəmiyyət kəsb edir. Əgər pozulma sahəsi böyük deyilsə, onda eyni təsir zamanı az pozulmuş sahənin bərpaı geniş pozulmuş sahəyə nisbətən daha tez bərpa olunur. Əgər pozulma sahəsi yol verilən sahəni keçirsə, onda mühitin pozulması praktiki olaraq geri dönməyəndir və fəlakət (qəza) səviyyəsinə daxil olur. Məsələn, on, hətta yüz kilometrərlə meşənin yanması praktiki olaraq geri dönməyəndir, çünki meşə bərpa olunur – bu fəlakət deyil. Ancaq əgər meşə yağınları sahəsi və ya bitki örtüyünün digər texnogen pozulma formaları 10-100 min hektarla olduqda ekoloji vəziyyət geri dönməyəndir və hadisə fəlakət kimi təsnifləşdirilir. Beləliklə qəza pozuntularının ölçüsü kifayət qədər böyükdür və V.V.Vinoqradova görə, bitki örtüyünün tipindən və geoloji-geoqrafik şəraitdən asılı olaraq 10...100 min ha keçir.

Pozuntular nə qədər ciddi olarsa, onun təsirinin görünən sahəsi bir o qədər çox olar. Ekoloji pozulma zonasının məkan kriteriyası kimi tədqiq olunan ekosistem sərhədlərində dövriyyədən çıxarılmış torpağın nisbi sahəsi götürülür. Hətta normal bitki örtüyündə pozulmuş torpaqların nisbi sahəsi 5%-ə çata bilər, ekoloji fəlakət zonasında isə 50%-dən çox olur. Tematik kriteriyalarla üzə çıxan pozulmanın eyni mərhələsində pozulmanın nisbi

sahəsinin artması təhlükənin daha yüksək səviyyəsinə uyğun gəlir. Bu 100...200 min ha sahəli adminstrativ rayon üçün matritsa kimi ifadə oluna bilər. Aşağıdakı cədvəldə belə matritsanın nümunəsi verilmişdir. (Cədvəl 2.53)

Cədvəl 2.53

Ekoloji pozuntuların dərinliyinə və sahəsinə görə ekosisteminin pozulmuş zonalarının ayrılması

Ekosistemin pozulma sahəsi (N, R,B,F)	Pozulmuş sahə, %			
	<5	5-19	20-50	>50
Pozulmanın dərinliyi:				
Norma	-	-	-	-
Mötədil	N	N	N	R
Orta	N	N	N	K
Güclü	N	R	B	F

Əgər pozulma ərazinin 5%-indən azdırsa, onda dəyişkənlik normal kimi təsnifləşdirilir, lakin orta pozulma qiymətləndirilən ərazinin nisbi sahəsinin 50%-dən çoxdursa, onda ərazini ekoloji risk zonası kimi elan etmək olar.

Ekoloji təhlükə, böhran və fəlakət zonalarının təsnifləşdirilməsi üçün pozulmuş zonanın məkan müxtəlifcinsliyini və onda müxtəlif dərəcəli pozuntuları olan sahələrin kombinasiyasını nəzərə almaq lazımdır (cədvəl 2.54).

Beləliklə, **təhlükə zonası** ekosistemin zəif dəyişmiş sahələrinin kombinasiyalarından ibarət ola bilər: orta və güclü dəyişmiş - 40 - dən az, zəif dəyişmiş - 30% - dən az; **böhran zonası** zəif və orta - zəif dəyişmiş 30% - dən az sahələri, güclü və çox güclü dəyişmiş 40% - dən çox sahəni, çox güclü dəyişmiş 30% - dən az sahəni; **fəlakət zonasını** - çox güclü dəyişmiş sahələr 40% - dən çox, zəif və orta dəyişmiş sahələr 20% - dən az, güclü dəyişmiş sahələri 30% - dən çox təşkil edə bilər.

Cədvəl 2.54

Sahələrin pozulma dərəcəsinə görə zonaların təsnifatı

Pozulma	N	R	B	F
Motədil	<70	<30	<30	<20
Orta	<10	>40	>40	>30
Güclü	>5	<40	<30	>40

Dinamik kriteriyalar - təbii mühitin əlverişsiz dəyişmələrinin artma sürətinə görə ekoloji pozulma zonalarının üzə çıxarılması üçün daha etibarlıdır (ağır metalların toplanma sürəti, mütəhərrik qumların sahələrinin artma sürəti).

Ekoloji pozulma zonalarını üzə çıxaran statistik kriteriyalar onların bütün şübhəsizliyi ilə öyrənilən situasiyanın obyektiv qiymətləndirilməsi üçün kifayət deyil, çünki onlar fəlakətin həqiqi təsviri haqda tam təsəvvür yarada bilmir. Qeyd etmək lazımdır ki, böhran və fəlakət əlamətləri olan təbii sabit zonalar var ki, onlar nə antropogen, nə də dinamik mənşəli deyillər. Belə ki, məşhur biokimyəvi əyalət (məsələn, Cənubi Uralda və ya Altayda) statistik biokimyəvi göstəricilərə görə ekoloji böhran zonasına daxil edilə bilər. Bununla yanaşı dinamik kriteriyalara görə onlar belə deyillər, çünki torpaqda və bitkilərdə metalların yüksək miqdarda qatılığı artıq antropogeneza qədər var idi. Eynilə də başlanğıcdan bərk olmayan qumları – davamlı təbii eroziya komplekslərini (məsələn, Arçadinsk) ekoloji fəlakət zonası hesab etmək olmaz.

Dinamik kriteriyaya görə V.V.Vinoqradov bitki örtüyünün dinamizmini dörd sinfə bölür. **Sabit ərazilər** – orta çoxillik və dövrü fluktsasiyaya uğrayan sahənin ildə dəyişmə sürəti yalnız 0,5% - dən az olur. **Orta dinamik ərazilər** – ildə dəyişmə sürəti sahənin 1...2-ni təşkil edir, tam dəyişmə 50...100 ildə baş verir və ekoloji böhran vəziyyətinə uyğun olan zəif biruzə çıxan rejim formalaşdırır. **Güclü dinamik ərazilər** - ildə dəyişmə sürəti sahənin 4% -indən çoxunu təşkil edir, tam dəyişmə 25 ildən az müddətə başa çatır və belə ərazilər ekoloji fəlakət zonalarına uyğun gəlir. Ekoloji fəlakət zonaları seçilərkən müşahidələrin əsaslı surətdə davam etdirilməsi lazımdır. Hesab olunur ki, dəyişmənin xətti sürətini dəyişmək üçün minimal müddət 8...10 il, qeyri-xətti üçün isə 20...30 il təşkil edir.

2.9.2. Əhalinin yaşayış mühitinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsinin kriteriyaları

Əhalinin sağlamlığının vəziyyəti atmosfer havasının, suyun, torpağın və digər komponentlərin çirklənməsinin kriteriyaları və göstəricilərinin cəminə görə qiymətləndirilir.

Əsas tibbi-demoqrafik göstəricilərə ətraf mühitin çirklənməsi ilə bağlı olan xəstəliklər, uşaq ölümləri, tibbi-gigiyenik pozulmalar, spesifik və onkoloji xəstəliklər aiddir.

Ekoloji əlverişsiz ərazinin tibbi-demoqrafik göstəriciləri eyni təbii zonada nəzarət (fon) ərazisinin analoji göstəriciləri ilə müqayisə olunur. Nəzarət (fon) kimi tibbi-demoqrafik göstəricilərin daha əlverişli qiymətləri qeydə alınan yaşayış məntəqələri (ya da onların ayrı - ayrı hissələri) götürülür.

rülür. Bu göstəricilər kənd və şəhər yaşayış yerləri üçün bir neçə punkt üzrə fərqli təyin olunmalıdır. Bir neçə minimal göstəricilərin orta qiyməti nəzarət (fon) kimi qəbul olunur. Nəzarət qiymət kimi respublika, ölkə, vilayət üzrə yalnız orta qiyməti istifadə etmək olmaz. 10 il müddətində və bu müddət ərzində onların dinamikası görə hesablanmış göstəricilərə üstünlük verilir. Yalnız nisbətən az rast olunan, eləcə də antropogen mənşəli ətraf mühit faktorları ilə etioloji bağlı olan spesifik xəstəliklər və sağlamlığın vəziyyətinin bəzi digər pozuntuları istisna olunur. Nəzarət rəqəmi kimi ərazi üzrə əvvəlki illərin məlumatlarından istifadə etməyə yol verilir.

Əlahiddə ekoloji hadisələr zonasını və ya ekoloji fəlakət zonasını ekoloji əlverişsizliyin ən yüksək dərəcəsini əks etdirən, bir və ya bir neçə əsas və əlavə göstəricilərə əsasən müəyyən edirlər.

Azərbaycanda ekoloji epidemiologiya üzrə vahid metodik rəhbərlik olmadığından, materiallar hazırlanarkən uyğun nazirliklərin (Səhiyyə, Sənəpiden nəzrət, Dövlət statistika və s.) qüvvədə olan instruktiv- metodiki sənədlərinə istinad etmək olar.

2.9.3. Atmosfer havasının çirklənməsinin qiymətləndirilməsi

Atmosferin qiymətləndirilməsi birbaşa, dolayı və indiqator kriteriyalar sistemini xarakterizə edən, tədqiq olunan hava hovuzunun çirklənməsinin inteqral uçotuna əsaslanır.

Birbaşa kriteriyalar - geohidrokimyəvi, geodinamik, tibbi-sanitar və ehtiyatlar kriteriyasını özündə birləşdirir.

Geohidrokimyəvi kriteriyalar qrupu kimyəvi, mexaniki, geosferin radionuklid çirklənməsini, **tibbi-sanitar** isə bakterioloji çirklənməni qiymətləndirməyə imkan verir. **Geodinamik kriteriyalar qrupu** təbii və antropogen geoloji proseslərlə pozulmuş geosfer sahəsinin, **ehtiyatlar** isə insan cəmiyyətinin daxil etməklə, biotun normal mövcud olması üçün lazım olan ehtiyatların qiymətləndirilməsi üçün lazımdır.

Qiymətləndirmənin **dolayı kriteriyaları** geosferin müasir vəziyyətini, çox qarşılıqlı əlaqədə olan (atmosfera və torpaq, atmosfera və bitki və s.), qarışıq mühitin qiymətləndirilməsi kriteriyalarıyla qiymətləndirməyə imkan verir.

Qiymətləndirmənin **indiqator (indiqatsiyon)** kriteriyaları, bir qayda olaraq, bu və ya digər geosferin (təbii mühitin komponenti) vəziyyətinin ümumi mənzərəsini verir.

Qiymətləndirmənin birbaşa kriteriyaları. Hava baseyninin çirklənmə vəziyyətinin əsas kriteriyası insan sağlamlığına mənfi təsir edən, zərərli maddələr üçün Səhiyyə Nazirliyinin təsdiq etdiyi yol verilən qatılığın (YVQ) qiymətləridir. Keçmiş SSRİ - də, o cümlədən Azərbaycanda atmosfer

havasının çirklənməsinin YVQ-nın hesablanması üstünlükləri var. 1949 – cu ildə professor V.A.Ryazanov atmosfer çirklənməsinin zərərliyinin əsas kriteriyalarını formalaşdırdı. Əlbəttə, atmosfer bir sıra geosferlərdə və ayrı-ayrı ekosistemlərdə texnogen çirklənmələrin daşınma vasitəsi və digər abiotik faktorlar arasında daha çox dəyişkən və dinamik olduğu üçün xüsusi yer tutur. Atmosfer havasının çirklənmə dərəcəsini qiymətləndirmək üçün qısa müddətli üffekti nəzərə alan maksimal birdəfəlik qatılıq (YVQ_{mb}), orta gündəlik (YVQ_{og}) və uzun müddətli təsiri nəzərdə tutan orta illik qatılıq (YVQ_{oi}) istifadə olunur.

Yayılma prosesləri və nəticəsində ayrı-ayrı lokal mənbələrdən çirkləndirici maddələrin qatılığı və qarışıqların çökməsiməsafənin uzaqlığından asılı olaraq, kifayət qədər tez yox olur. Maksimal qatılıq 10...20 boru hündürlüyündə qeydə alınır. Buna görə də belə mənbələrdən insan sağlamlığına təhlükə yaradan qatılıq, bir qayda olaraq, 10...100 km²-dən artıq olmayan sahədə müşahidə olunur. İynəyarpaqlı meşələr üçün atmosfer havasının çirklənməsinə qarşı həssaslıq, insanlara nisbətən bir neçə dəfə yüksəkdir. Bu zaman zədələnən sahəsi 100...1000 km² - ə çatır.

Nəhəng sənaye aqlomerasiyalarında müxtəlif mənbələrdən çirklənmələrin üst-üstə yığılması baş verir və neqativ təsirin ümumi sahəsi aqlomerasiyanın sahəsinə yaxın ola bilər və bəzən də onu ötüb keçir.

Əhalinin sağlamlığına çirklənmiş havanın mümkün olan mənfi təsirini daimi, marşrut və səyyar müşahidə postlarında ölçmələr nəticəsində qiymətləndirirlər.

Çirklənmə dərəcəsi təhlükəlilik sinfi nəzərə alınmaqla, YVQ - dan neçə dəfə çox olmasına, havanın çirklənməsinin summar bioloji təsirinə və YVQ keçmə tezliyinə görə müəyyən olunur.

Təsir edən YVQ-a uyğun olaraq, havanın çirklənmə dərəcəsini qiymətləndirmək üçün son bir neçə ildəki (2 ildən az olmayaraq) faktiki maksimal birdəfəlik və orta gündəlik qatılıqdan istifadə olunur. Ölçmənin nəticələrini emal edir və hər post üçün maddə və müşahidə ilini ayrılıqda təsvir edirlər. Hər maddə üzrə 200-dən az olmayan müşahidə (nümunə) olmalıdır.

Ölçmələrin nəticələrinin qiymətinin etibarlılığını artırmaq və təsadüfi qiymətlərin istisna olunması üçün materialın statistik emalından istifadə olunur. Bu zaman 95% hallarda qatılığın dəyişməsi hesablanmış qatılıq səviyyəsində C95 və ya ondan az olacaq, hansı ki, statistik və ya qrafik metodlarla təyin olunur.

Neçə dəfə keçməni C95 göstəricisini maksimal birdəfəlik YVQ-a (C-qatılıq) bölməklə hesablayırlar:

$$K = C95 / YVQ.$$

Çıkrılınmı dıracısinin qıymıti cıdvıł 2.55 – dı verilir.

Cıdvıł 2.55

Birdıfılik maksiıal qatılıęa gıre atıosfer havasınn ııkrılınmı dıracısinin qıymıtlındırmı kriteriyası

Çıkrılınmı nınl tıhlı- kısizliyi	Atıosferin ekoloji vızıyyıti			
	B(ct.59)		K(ct.58)	
	K	Y/Q-dan orta %-lı	K	YVQ-dan orta ılıılıların %-i
I	5,0	30	3,0-5,0	30
II	7,5	30	5,0-7,5	30
III	12,5	50	8,0-12,5	50
IV	20,0	50	12,5-20	50

İger atıosfer havasında bioloji tısirin sumıar effıktinı malik olan maddı varsa, onda

$$C95_{pr}=C_1+C_2(YVQ_1/YVQ_2)+C_3(YVQ_1/YVQ_3)+...+C_n(YVQ_1/YVQ_n)$$

İnıridientlėrin cımı ııın atıosfer havasınn ııkrılınmı dıracısı verilın qatılıq ıasasında qıymıtlındırilir. Belı maddıların cımını daha az ılıverili tıhlıkılik sinfinı malik olan maddıylı ılıvı etımıkv tıvsiyyı olunur.

Çıkrılınmı dıracısı fasilısiz vı ya fasilılı aspirasiya yolu ilı alınan orta gındelik nımunıyı ıasasın qıymıtlındırilir. Gıtırlımı bıtın orta-gındelik nımunıların qatılıęı analiz olunur.

Hır orta gındelik qatılıq ııın K gıtıricisini neı dıfı keıması hesablanır. Analiz olunan dıvrđı bu gıtırici ızrı tıyin olunan sıra cıdvıł 2.56-dı verilın verilın kriteriyalara uyęun qıymıtlındırilir. İger ııkrılınırıcı maddınin sumıar effıktı qeyd olunursa, onda orta gındelik qatılıęı $C_{og\ pr}$ yuxarıda gıtırilın formula ilı hesablayırlar.

Cıdvıł 2.56

Orta gındelik qatılıęı gıre atıosfer havasınn ııkrılınmı dıracısinin qıymıtlındırmı kriteriyaları

Çıkrılınmının tıhlıkısizliyi	Atıosferin ekoloji vızıyyıti			
	F		B	
	K	K-dan yıksık prob %	K	K-dan artıq prob %
I	3,0	20 vı ya 7 gın ardıcıl	2-3	
II	5,0	Yenı dı	3,5	Yenı dı
III	7,5	30 gın	5,0-7,5	30 gın
IV	12,0	30 gın	8-12	30 gın

Çirklənmə dərəcəsini maddənin orta illik qatılığı neçə dəfə keçməsi, təhlükəlilik sinfi və onların birgə təsirini nəzərə almaqla təyin edirlər. YVQ_{oi} ortaillik qiymət ortagünlük qiymətə YVQ_{og} görə aşağıdakı nisbətlə ifadə olunur:

$$YVQ_{oi} = a YVQ_{og},$$

Burada, a – müxtəlif maddələr üçün düzəliş əmsalıdır və aşağıdakı qiymətləri var:

Maddə	a
Ammonyak, azot oksidi, azot dioksid, benzol,	1,00
Benz(a)piren, marqans dioksid, ozon, kükürd	
Dioksid, hidrogen sulfid, sintetik yağ turşuları,	
Fenol, formaldehid, xloropren	
Trixloretlen	0,40
Aminlər, anilin, asılı maddələr (kül), karbon oksid, xlor	0,34
His, sulfat turşusu, fosfor anhidridi, floridlər (bərk)	0,30
Asetaldehid, aseton, dietilamin, toluol, hidrogen	0,20
florid, hidrogen xlorid, etilbenzol	
Akrolein	0,10

Havanın müxtəlif təhlükəlilik sinfi olan maddələrlə çirklənmə dərəcəsi, onların qatılığa YVQ -a - III təhlükəlilik sinfindən olan maddələrin qatılığına “çatdırmaqla” aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$K = K_j^n$$

burada, n – izoeffektlik əmsalı; j – təhlükəlilik sinfi ($n = 2,3$ $j = I$ üçün; $n = 1,3$ $j = II$; $n = 0,87$ $j = IV$ üçün). YVQ üzrə normalaşdırılmış qatılıqlarda 2,5 – dən artıq olduqda I sinif, 5 II sinif üçün, 8 III sinif üçün və 11 Ivsinif üçün III sinfə gətirmək üçün YVQ üzrə normalaşdırılmış qatılıqlara vurmaqla, uyğun olaraq 3,2; 1,6; 1,0 və 0,7.

Atmosfer havasının summar çirklənməsinin qiymətləndirməyin vacib kriteriyalarından digəri kompleks göstəricilərdir:

$$P = S_{gri} [\text{Sum} (K_j - 2j)],$$

Burada, $S_{gri} [\text{Sum} (K_j - 2j)]$ - YVQ üzrə normalaşdırılmış qatılığın III sinif maddələrin qatılığına çatdırılmış kvadratlar cəmindən kvadrat kökəltir; j – maddənin nömrəsi.

Atmosfer havasının summar çirklənmə dərəcəsi kompleks göstərici P görə qiymətləndirilir, cədvəl 2.57-nin məlumatlarına əsasən. Bu zaman əgər kompleks göstəricidə istənilən maddənin qiyməti bir maddənin qiyməti üçün göstəricinin qiymətini keçirsə, bu halda çirklənmə dərəcəsi bu maddəyə görə də qiymətləndirilir.

Cədvəl 2.57

Atmosfer havasının çirklənməsinin orta illik qiymətləndirmə kriteriyası

Havanın orta illik çirklənmə göstəriciləri kompleksi	Atmosferin ekoloji vəziyyəti		
	F	B	Nisbi qənaətbəxş situasiyalar
Bir maddə	16 orta	8-16	1
İki - dörd maddə	32-dən artıq	16-32	2
Beş- on maddə	48-dən artıq	32-48	3
On - on altı maddə	64-dən artıq	48-64	4
On altı–iyirmi beş maddə	80-dən artıq	64-80	5

Atmosfer havası təbii mühit və obyektlərin çirklənməsi zəncirində başlanğıc həlqədir. Ayrı-ayrı hallarda torpaq və səth suları atmosferin çirklənməsinin ikinci mənbəyi ola bilər və ya əksinə, onun çirklənməsinin göstəricisi.

Hava baseynində çirkləndirici maddələr onların əhalinin sağlamlığına əlverişsiz təsirinə görə dörd sinfə bölünür: birinci – həddən çox təhlükəlilər; ikinci–yüksək təhlükəlilər; üçüncü – orta təhlükəlilər və dördüncü – az təhlükəlilər.

Havanın çirklənməsinin daha ümumi və informativ göstəricisi atmosferin ortaillik çirklənməsinin kompleks indeksidir (AÇKİ). Onun miqdarca paylanma sırası cədvəl 2.58 – də verilir.

Cədvəl 2.58

Kompleks indeksə görə atmosferin çirklənmə vəziyyətini qiymətləndirmə kriteriyaları (AÇKİ)

Göstərici	Atmosferin ekoloji vəziyyəti			
	N	R	B	F
Havanın çirklənməsi J_m	< 5	5...8	8...15	> 15

Sıralanma havanın çirklənmə səviyyəsinin dörd ballıq şkalasına görə təsnifləşdirilir. Norma (N) sinfi ölkənin şəhərləri üzrə havanın orta çirklən-

mə səviyyəsindən aşağı olan qiymətə uyğun gəlir, risk (R) sinfi orta səviyyəyə uyğun gəlir, böhran (B) sinfi orta səviyyədən yüksəkdir, fəlakət (F) sinfi isə orta səviyyədən əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

Atmosferin çirklənməsinin kompleks indeksi atmosferin çirklənməsinin dəyişməyə müvəqqəti meyliyini qiymətləndirmək üçün tətbiq olunur.

Atmosferin öz-özünü təmizləməsinin ehtiyat potensialı hər hansı ərazidə onun yayılma və qarışıqları uzağa daşıma qabiliyyəti ilə təyin olunur. Bu çirklənmənin faktiki səviyyəsinin YVQ –ın qiymətinə nisbətə ilə ölçülür. Yayılma (havanın ətrafa dağılması) qabiliyyətinin qiymətlən-dirilməsi atmosferin çirklənmə potensialı (AÇP) və havaya tələbat parametri (HT) kimi kompleks göstəricilərə əsaslanır. Bu xarakteristikaları iqlimin və meteoroloji şəraitin rejiminin xüsusiyyətindən asılı olaraq, çirklənmə səviyyəsinin formalaşmasının xüsusiyyətlərinə görə təyin edirlər.

AÇP – hava baseynində qarışıqların yayılması üçün əlverişsiz olan meteoroloji şəraitin təkrarlanmasının kompleks xarakteristikasıdır. Ölkənin ərazisində yerüstü inversiya və durğunluqları, zəif külək və müxtəlif müddətli dumanların təkrarlanmasını nəzərə almaqla, AÇP-nın şəhər şəraiti üçün xarakterik olan beş sinfi seçilib.

HT– çirkləndirici maddələrin tullantılarını həll edib orta qatılığa çatdırmaq üçün lazım olan təmiz havanın həcmi xarakterizə edir.

Atmosferi və seliteb ərazini çirkləndirən mənbələrin yerləşdirilməsinin optimallığını qiymətləndirmək üçün meyar kimi atmosfer havasının dağıdıcı (yayışı) xassəsinin ehtiyatından (defisitindən) - HE istifadə olunur.

Atmosferin ehtiyat potensialı – iqlimin komfortluğunun gigiyenik əsaslarını, ərazinin rekreasiya məqsədilə istifadəsinin mümkünlüyünü nəzərə almaqla qiymətləndirilir. Bu zaman vacib olan ilin soyuq və isti dövrlərində havanın fizioloji - gigiyenik təsnifatıdır.

Bitkiliyə, torpağa, səthi və yeraltı sulara təsiri ilə xarakterizə olunan atmosfer havasının çirklənməsinin əsas göstəriciləri çirkləndirici maddələrin kritik yüklənməsi və onların kritik qiymətləridir, hansı ki, uzunmüddətli planda ekosistemin struktur və funksiyalarına zərərli təsirə səbəb olmur.

Kükürd dioksidin, azot dioksidin, hidrogen floridin və ozonun yerüstü bitkilərə təsir edən kritik qiymətləri, eləcə də kükürd birləşmələri, azot və hidrogen ionlarının meşə və su ekosistemlərinə təsir edən kritik qiymətləri cədvəl 2.59-də verilir.

Təcrübələrlə müəyyən olunduğu kimi ekoloji fəlakət zonasını seçmək üçün ərazidə kritik qiyməti və ekosistemin həssaslığı nəzərə alınmaqla, müxtəlif inqridientlər üçün yüklənmə 10-15 dəfə yüksək olmalıdır.

**Yerüstü bitkilərə və su ekosistemlərinə təsir edən maddələrə görə
atmosfer havasının çirklənmə kriteriyaları**

Göstərici	Ekoloji parametrlər		Təsir etmə vaxtı	
	F	B		
Yerüstü bitkilər üçün kritik qiymət, mq/m ³				
Kükürd iki oksid	>0,20	0,1- 0,2	<0,02	Orta illik
Azot iki oksid	>0,30	0,2 - 0,3	<0,03	>>
Hidrogen florid	>0,02	0,01- 0,02	<0,0002- 0,003	Uzun müddətli təsir
Ozon	>1,50	1,0 - 1,5	<0,15	1 saatda maksimum
	>0,60	0,4 - 0,6	<0,06	3 saatda ,orta
	>0,50	0,3 - 0,5	<0,05	Hər gün 9-16 saat arasında orta
Meşə və su ekosistemləri üçün kritik yüklənmə, q/m ³				
Kükürd birləşmələri	>5	3-5	<0,32	Şimal və mərkəzi rayon Ç
Azot “-“	>4	2-4	<0,28	Yenə də
Hidrogen ionları	>300	200-300	<20	>>

Atmosfer havasının çirklənməsinin vəziyyətini kompleks qiymətləndirilməsinin son mərhələsi - texnogen proseslərin dinamikasının tendensiya-sının analizi və onların mümkün olan neqativ nəticələrinin qısa və uzun-müddətli aspektlərdə lokal və regional səviyyədə qiymətləndirilməsidir. Atmosferin çirklənməsinin əhəlinin sağlamlığı və ekosistemin vəziyyətinə təsirinin nəticələrinin məkan xüsusiyyətləri və zaman dinamikasını analiz edərkən, kartoqrafiya metodundan istifadə olunur.

2.9.4. Su obyektlərinin çirklənməsinin qiymətləndirmə kriteriyaları və su ekosistemlərinin degradasiyası.

Səth suları. Formalaşmış təbii və antropogen mənşəli ekoloji pozul-malar zonası müxtəlif göstəricilərlə üzə çıxır (kimyəvi, bioloji və b.). Su ekosistemlərinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi yaxşı işlənib hazırlanıb və birbaşa hidrogeokimyəvi qiymətləndirmədən istifadə olunmuş normativ və direktiv sənədlərə əsaslanır. Cədvəl 2.60-da misal olaraq səth sularının kimyəvi çirklənmə dərəcəsini qiymətləndirmənin kriteriyaları verilir.

Sanitar-ekoloji əlverişsizlik haqda qərar vermək üçün əsas göstəricilə-rin neqativ qiymətlərinin kifayət qədər uzun dövr ərzində sabit saxlanması əsas ola bilər. Normadan kənarlaşma, bir qayda olaraq, bir neçə kriteriya üz-

**Səth sularının kimyəvi çirklənmə dərəcəsini
qiymətləndirmək üçün göstəricilər**

Göstərici	Ekoloji parametrlər		Nisbi qənaətbəxş situasiyalar
	F	B	
ƏSAS GÖSTƏRİCİLƏR			
Kimyəvi maddələrin YVQ təhlükəlilik sinifləri üçün:			
I...II	> 10	5... 10	1
III...IV	> 100	50...100	1
KÇG -10 təhlükəlilik sinifləri üçün:			
I...II	> 80	35... 80	1
III...IV	> 500	500	10
ƏLAVƏ GÖSTƏRİCİLƏR			
Mühitin reaksiyası, p H	5,0...5,6	5,7....6,5	> 7
Oksigenə kimyəvi tələbat (OKT) fona nəzərən antropogen tərkib, mq O ₂ /l	20...30	10...20	-
Həll olmuş oksigen, qatılma % -i	10...20	20...50	> 80
Biogen maddələr:			
Nitritlər NO ₂ , YVQ	> 10	> 5	< 1
Nitratlar NO ₃ , YVQ	> 20	>10	< 1
Ammonium duzları NH ₄ , YVQ	> 10	> 5	< 1
Fosfatlar PO ₄ , mq/l	> 0,6	0,3...0,6	< 0,05
Minerallaşma mq/l (regional səviyyəni keçmə)	3...5	2...3	regional səviyyə

rə müşahidə olunur. Su hövzələri və içməli suyun patogen mikroorqanizmlər və parazit xəstəlik törədiciləri ilə, eləcə də xüsusi toksiki maddələrlə çirklənmə halları istisna təşkil edir. Belə halda əlverişsizlik haqda nəticə bir kriteriyaya görə çıxarıla bilər.

Su hövzələri və içməli suyun çirklənməsini, III və IV təhlükəlilik sinfinə aid olan maddələrlə xarakterizə edən, eləcə də, suyun fiziki – kimyəvi xassələri və orqanoleptik xarakteristikası əlavə göstəricilərdir. Onlardan prioritet göstəricilərə görə müəyyən olunmuş, su hövzələrinin antropogen çirklənməsinin intensivlik dərəcəsini təsdiq etmək üçün istifadə olunur.

Suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinin müxtəlif kriteriyalarının tətbiqi kriteriyaları daha kəskin olan tələbatların üstünlüyünə əsaslanmalıdır. Məsələn, əgər su obyektı eyni zamanda həm içməli su, həm də balıq təsərrüfatı üçün nəzərdə tutulursa, onda suyun keyfiyyətinin qiymətləndirilməsinə

daha kəskin tələbatlar qoyulur (ekoloji və balıq təsərrüfatı).

Fövqəladə ekoloji hallar və ekoloji fəlakət zonaları seçilərkən su obyektlərinin çirklənməsinin təhlükəlilik dərəcəsini cəm halında qiymətləndirmək üçün KÇG–10 göstəricilərindən istifadə etmək təklif olunur. Bu göstəricilər xüsusən o ərazilər üçün vacibdir ki, orada eyni zamanda bir neçə kimyəvi maddə üzrə qatılıq YVQ həddini bir neçə dəfə keçmiş olsun. Yalnız fəvqəladə ekoloji hallar və ekoloji fəlakət zonalarını üzə çıxarmaq üçün bu qiymətləndirməni aparmaq lazımdır.

Hesablamanı YVQ həddini maksimal dərəcədə keçən on kimyəvi birləşmələrə görə aşağıdakı formulaya əsasən hesablayırlar:

$$K\dot{C}G-10 = C_1/YVQ_1 + C_2/YVQ_2 + C_3/YVQ_3 + \dots + C_{10}/YVQ_{10}$$

Burada, $C_1, C_2, C_3, \dots, C_{10}$ —suda kimyəvi maddələrin qatılığı; balıq təsərrüfatının YVQ.

Kimyəvi maddə üçün KÇG - 10 təyin edərkən, hansı ki, suyun çirklənməsinin nisbi orta qiyməti yoxdur, onda C/YVQ nisbətini şərti olaraq 1 qəbul edirlər.

KÇG - 10 müəyyən etmək üçün mümkün qədər çox sayda göstəricilər üzrə suyun analizini aparmaq lazımdır.

Əlavə göstəricilərə ümumi qəbul olunmuş fiziki - kimyəvi və bioloji xarakteristikalar daxildir. Bu göstəriciləri su obyektlərində baş verən proseslərin əlavə xarakteristikası üçün istifadə edirlər. Bundan əlavə, çirkləndirici maddələrin dib çöküntüsü və hidrobiontlarda toplanmaq qabiliyyətini nəzərə alan göstəricilər də əlavə xarakteristikaya daxil edilir.

Dibə toplanma əmsalı (DTƏ) bu formula ilə hesablayırlar:

$$DT\dot{E} = C_{d.\dot{c}} / C_s$$

burada, $C_{d.\dot{c}}$ və C_s —uyğun olaraq, dib çöküntülərində və suda çirkləndirici maddələrin qatılığı.

Hidrobiontlarda toplanma əmsalı:

$$K_t = C_h / C_s$$

Burada, C_h - hidrobiontlarda çirkləndirici maddələrin qatılığı.

Kimyəvi maddələrin kritik qatılığı (KQ) çirkləndirici maddələrin kritik qatılığının təyin olunması metodikasına görə aparılır.

Bəzi çirkləndirici maddələrin KQ orta qiyməti verilir, mq/l-lə: mis – 0,001..0,003; kadmium – 0,008...0,020; sink – 0,05...0,10; xlorlaşmış karbohidrogenlər: PXB – 0,005, benz(a)piren – 0,005.

Su ekosistemlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı su biosferinin bütün ekoloji qruplarının vəziyyəti və inkişafının xarakteristikası kifayət qədər etibarlı göstərici hesab olunur.

Baxılan zonanın seçilməsi üçün bakterio-, fito- və zooplanktonlara, eləcə də ixtiofaunaya görə göstəricilərdən istifadə olunur. Bundan başqa, suyun toksiklik dərəcəsini təyin etmək üçün integral göstəricidən – biotestləşdirmədən (ibtidai xərçəngkimilər üzərində) istifadə olunur. Bu zaman su kütləsinin uyğun zəhərliliyi hidroloji tsiklin bütün əsas fazalarında mütləq müşahidə olunmalıdır.

Fito- və zooplanktonlar, eləcə də zoobentoslar üzrə əsas göstəricilər hidrobioloji nəzarətin regional xidmətinin su ekosistemlərinin ekoloji deqredasiya dərəcəsini xarakterizə edən məlumatlar əsasında qəbul olunur.

Zonanın verilmiş ərazisini seçmək üçün təklif olunan göstəricilərin parametrləri kifayət qədər uzun müddətli müşahidələrin (üç ildən az olmayaraq) materiallarına əsasən formalaşdırılmalıdır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, növlərin indikator əhəmiyyəti müxtəlif iqlim zonaları üçün fərqli ola bilər.

Su ekosistemlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsində ixtiofauna üzrə göstəricilər çox vacibdir, xüsusilə də unikal, xüsusi mühafizə olunan su obyektlərinin və hövzələrinin birinci və əla balıq təsərrüfatı kateqoriyaları üçün.

2.9.5. Qiymətləndirmənin indiqasiya kriteriyaları

Son illərdə səth sularının qiymətləndirilməsində bioinduksiya kifayət qədər geniş yayılmışdır. O, test - obyektlərin (xərçəngkimilər – dafniyalar, yosunlar – xlorella, balıqlar - quppi) funksional vəziyyətinə (davranışına) görə vəziyyətinin si-nifləri üzrə (N, R, B, F) sıralamağa imkan verir. Nəticədə suyun keyfiyyətinin integral qiymətini alırıq. Həmin qiymətlərdən bu və ya digər məqsədlər üçün istifadə olunur. Biotest metodunu məhdudlaşdıran şərtlərdən biri analizlərinin aparılmasının uzunmüddətli olması (96 saatdan az olmayaraq) və suyun kimyəvi tərkibi haqda informasiyanın olmamasıdır. Suyun keyfiyyətini təyin etmək üçün biotestlərin istifadə olunmasına misal aşağıdakı cədvəldə verilmişdir (cədvəl 2.61).

Cədvəl 2.61

Biotestlər əsasında (test-obyektin vəziyyətinə görə) səthi və çirkab suların vəziyyətinin qiymətləndirilməsi

Qiymətləndirmənin göstəricisi (test-obyekt)	Səth sularının ekoloji parametrləri			
	N	R	B	F
Xərçəngkimilər (dafniyalar)	< 10	20	40	> 60
Yosunlar (xlorella)	< 10	20	40	> 60
Balıqlar (quppi)	< 10	20	40	> 60

Qeyd: dafniya və quppi üçün testləşdirilən suda 96 saat ekspozisiya müddətində ölüm % -i; xlorella üçün - nəzarətlə müqayisədə test olunan suda hüceyrələrin sayının azalma %-i.

Qiymətləndirmənin resurs kriteriyaları (meyarları). Səth sularının ehtiyatlarının qiymətləndirmə kriteriyaları kimi müəyyən baseynin sərhədlərində yerüstü axınların rejiminin dəyişməsindən istifadə etmək olar. Vəziyyətin sinifləri üzrə sıralanmış, bu kriteriyalar ümumi qəbul olunmuşdur və onları normativ sənədlərdə istifadə edirlər (cədvəl 2.62).

Cədvəl 2.62

Ehtiyat kriteriyalarına görə səth sularının vəziyyətinin sıralanması

Qiymətləndirmənin göstəricisi	I (N)	II (R)	III (B)	IV (F)
Çay axının dəyişməsi, % başlangıca görə	15	15- 20	50– 70	75
Eyni zamanda atılan suyun həcmi, m ³ /san	5	1 – 5	1	Yoxdur

Səth sularının vəziyyətinin sinifləri üzrə onların dərəcələnməsi “razılaşma” ilə həyata keçirilir və mütəxəssislərin tövsiyələrinə əsaslanır.

2.9.6. Yeraltı sular

Yeraltı suların keyfiyyətinin (vəziyyətinin) qiymətləndirilməsi direktiv və normativ sənədlərlə kifayət qədər ciddi rəqlamentləşdirilir və YVQ münasibətə görə müəyyən olunur. Yeraltı suların texnogen çirklənməsinin miqyasını qiymətləndirmək üçün V.M.Qoldberq hesablamasının müəyyən fiziki nöqtələrini istifadə etməyi təklif edir: təbii vəziyyətdə yeraltı suyun keyfiyyəti (C_t) və içməli su kimi istifadə olunan yeraltı sularda çirkləndirici maddələrin yol verilən qatılığı (YVQ). Yeraltı suların çirklənməsini xarakterizə etmək üçün çirklənmənin sahəsinin ölçüləri də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Beləliklə, yeraltı suların çirklənməsinin vəziyyəti iki göstərici ilə təyin olunur – yeraltı suyun keyfiyyəti (C_t) və çirklənmənin sahəsi ilə (F). Buna əsaslanaraq, yeraltı suların vəziyyətinin dörd səviyyəsini (sinfini) ayırırlar:

1. Nisbi əlverişli (norma). Əsasən yeraltı suların keyfiyyəti C_t ilə qarşılaşılıqlı ölçüləndir, onu keçə bilər, lakin YVQ həddinin çərçivəsindən çıxmır, başqa sözlə, $C_t < C/YVQ$; bu zaman çirklənmə sahəsi olmur və ya əhəmiyyətsiz ölçülərdə olur ($F < 0,5 \text{ km}^2$).

2. Neqativ dəyişmələrə meyilliyyətin daima üzə çıxması (risk sinfi). Yeraltı suyun keyfiyyəti fasiləsiz olaraq pisləşir. O, YVQ-a çatır və ya onu ötüb keçir, lakin ayrı-ayrı sahələrdə 3...5 YVQ-dan çox ola bilməz ($F = 0,5...5 \text{ km}^2$).

3. Krizis (böhran) vəziyyəti. Böyük sahələrdə yeraltı suların keyfiyyəti xeyli (10 dəfəyə qədər) YVQ keçir, başqa sözlə, $YVQ < C/YVQ$; bu zaman çirklənmə sahələrinin ölçüləri 5 - dən 10 km² - ə qədər dəyişir.

4. Fəlakət vəziyyəti (fəlakət). Çirklənmə zonasında yeraltı suyun keyfiyyəti 10 YVQ - dan çoxdur və yüksəlməyə meyllidir.

Birinci halda hər hansı təbiəti mühafizə tədbirinin həyata keçirilməsinə ehtiyac yoxdur; əsas – qanunvericiliyin tələbatlarına riayət etmək və yeraltı suyun vəziyyətinə nəzarət etməkdir; ikincisində – məhdudlaşdırıcı tədbirləri nəzərdə tutmaq məqsədəuyğundur, üçüncüsü və dördüncüsündə - daima xüsusi mühafizə tədbirlərini həyata keçirmək lazımdır.

Yeraltı su ehtiyatlarının qiymətləndirmə kriteriyası kimi bir neçə əsas göstəricini tövsiyyə etmək olar. İstismar ehtiyatlarının modulu çox mühümdür, hansı ki, lazım gələndə mərkəzləşmiş su təchizatı üçün istifadə olunan su horizontuna görə differensasiya oluna bilər. Belə məlumatlar işin layihə hazırlığı mərhələsi üçün çox vacibdir.

2.9.7. Torpağın çirklənməsi və deqradasiyası

Torpağın vəziyyətinin ekoloji qiymətləndirilməsinin kriteriyasının seçilməsi onların yerləşməsinin spesifikliyi, genezisi, buferliyi, eləcə də istifadəsinin əsas xüsusiyyətləri ilə təyin olunur.

Torpağın çirklənməsinə səbəb olan fəaliyyət növünün üzə çıxması, müayinə olunan ərazinin miqyası və xarakteri haqda tam təsəvvür verir. Torpağın vəziyyətinin qiymətləndirilməsində ekoloji əlverişsizliyin əsas göstərici fiziki deqradasiyanın, kimyəvi və bioloji çirklənmənin kriteriyalarıdır.

Ərazinin ekoloji vəziyyətinin kriteriyalarından biri kimi, torpağın deqradasiyası nəticəsində torpaqdan istifadəyə yaramayan sahəni istifadə etmək olar (eroziya, defilyasiya, ikinci duzlaşma, şoranlaşma, bataqlaşma). Əsasən neqativ proseslər (tikinti işlərində və faydalı qazıntıların açıq üsulla çıxarılmasında torpaq örtüyünün mexaniki götürülməsi; insanlar tərəfindən yaradılan eroziya və defliyasiya) torpaq horizontunun pozulmasına səbəb olur, hansı ki, torpağın deqradasiya kriteriyası kimi qəbul olunur.

Torpağın ekotoksikoloji qiymətləndirilməsi üçün konkret çirkləndirici maddənin YVQ neçə dəfə keçməsinə istifadə etmək məqsədəuyğundur. Bəzi inqridientlər (məsələn, kadmium) üçün təsdiq olunmuş YVQ olmaması üzündən torpağın maye fazasında çirkləndirici maddələrin miqdarının təbii sular üçün YVQ-ın müvafiq qiymətlərinə nisbətindən istifadə etmək tövsiyyə olunur. Torpağın çirklənməsinin kompleks göstəricisi onun fitotoksikliyidir – çirklənmiş torpaqların ali bitkilərin toxumunun cücərməsinə, böyümə və inkişafına təzyiq göstərməsi qabiliyyətidir (test göstəriciləri).

Torpağın bioloji deqradasiyasının əlaməti torpaq mikroorqanizmlərinin həyat fəaliyyətinin azalması ilə üzə çıxır, bu zaman aktiv mikrob biokütləsi azalır, eləcə də daha geniş yayılmış göstərici - torpağın tənəffüsü.

Torpaqda çirkləndirici maddələrin YVQ keçməsinin dəfəliyini onların hərəkətli formalarına görə qiymətləndirmək lazımdır.

Torpağın ekoloji vəziyyətinin əsaslı göstəricilərindən biri – potensial münbitliyi xarakterizə edən senozların bioloji məhsuldarlığıdır. Kənd təsərrüfatı ərazilərinin torpaqları üçün belə göstərici orta məhsuldarlıqdır.

Ekspert qiymətləndirməyə uyğun olaraq, ekoloji fəlakət zonası üçün məhsuldarlığın 75%-dən çox, fəvqəladə ekoloji hallar ərazisi üçün 50 ...75% azalmasını qəbul etməktəvsiyyə olunur (verilən yer və bitki üçün aqrotexniki və aqrokimyəvi tədbirlər kompleksinin keçirilməsi şərtlə).

Baxılan ərazinin çirklənmə dərəcəsinin indiqatoru olan əlavə göstəricisi (torpağın, havanın, səthi və yeraltı suların) keyfiyyət üzrə normativ tələbatlara (pestisidlərin, toksiki elementlərin, mikotoksinlərin, nitratların, nitritlərin və s. qalıq miqdarı) uyğun olmayan məhsulun payıdır.

Torpağın vəziyyəti haqqında məlumatları, əsas göstəricilər və çirkləndirici maddələrin komponent tərkibinə görə informasiyanı birləşdirən, ətraflı tematik kartoqrafik materiallar kimi təqdim etmək lazımdır.

2.10. Seliteb ərazinin ekologiyası

2.10.1. İnsanlar yaşayan yerdə müasir ekoloji mühitin xüsusiyyətləri

Nisbətən yaxınlarda 10 min il əvvəl, az saylı insan populyasiyaları onların yaşaması üçün əlverişli olan planetin müxtəlif ərazilərinə keçdilər, yığıcılıqdan primitiv əkinçilik məhsulları istehsalı ilə məşğul olub daimi yaşayış mühiti yaratdılar. Bu yeni proseslər insan və təbii ətraf mühit arasında qarşılıqlı münasibətlərdə müəyyən dəyişikliklərə səbəb oldu.

Köçəri həyatdan oturaq həyat tərzinə keçmə, uzun müddət bir yerdə köksalma ərazinin dəyişməsinə, orada yaşayanların tələbatının uyğunlaşmasına gətirdi. Həyat tərzinin dəyişməsi insanın məişətini qurmağa başlaması üçün stimül oldu, təbii ki, ekoloji məhdudiyyətləri nəzərə almadan.

Son illər yaşayış məntəqələrinin ekologiyasına böyük diqqət ayırırlar, lakin yaşayış yerlərinin şəraitinin pisləşməsi inoli və kritik vəziyyəti, çoxdan başlayıb. İ.B.Lamark hələ 1820-ci ildə demişdir ki, insan yaranandan, əvvəlcədən yer kürəsini yaşayış üçün yararsız vəziyyətə salmaqla öz nəslini kəsməyə çalışır. Son onilliklər geniş faktiki materiallar verir insan fəaliyyətinin nəticələrinin təbii sistemlərlə qarşılıqlı münasibətlərində məlum ölçüdə insan fəaliyyətindən ilkin biosferin biotexnosferə və biosferə keçməsinin perspektivləri haqda düşünməyə imkan verir.

Biosferin başlıca həyatı əhəmiyyətli funksiyalarından biri-canlı orqanizmlərə yaşayış yeri verərək, insanlara məskunlaşmasını təmin etməkdir. Bu zaman şəhər və kənd əraziləri düşünülür, hansı ki, öz növbəsində müxtəlif qruplara ayrılır (cədvəl 2.63).

Cədvəl 2.63

Əhali sayından asılı olan məskunlaşma qrupları

Məskunlaşma qrupları	Əhali, min adam	
	Şəhər	Kənd məskunlaşma
Ən iri (böyük)	1000-dən artıq	-
İri (böyük)	250-1000	3...5
Böyük	100-250	1...3
Orta	50-100	0.2...1
Kiçik (o cümlədən şəhər tipli qəsəbələr)	10-50	0.05...0.2

Ənənəvi olaraq daha çox yayılmış yaşayış yerləri (şəhərlər və kəndlər) ekoloji problemlərinin miqyasına və intensivliyinə görə fərqlənilir.

Rusiya əhalisi 1087 şəhərdə və 2022 şəhər tipli qəsəbədə yaşayır. Həm də şəhər əhalisi 73% (108,1 mln adam), kənd əhalisi - 27% (39,9 mln adam) kəndlərdə ucqar kəndlərdə və xutolarda yaşayırlar.

Müxtəlif tip təbii sistemlərdə insanların məskunlaşması insan həyatı üçün optimal şəraitin formalaşmasını və qorunmasını özü-özlüyündə diktə edir.

Bitkiçiliyin ayrıldığı, bütövlükdə əkinçiliyin inkişaf etməyə başladığı dövrdən insanlar məskunlaşdığı ərazidə qayda yaratmağa çalışırdılar. Yaxın Şərq ölkələrinin qədim sivilizasiyaları, xüsusən Yunanıstan və Romada ərazinin əlverişli qurulması üçün sonrakı nəsillərə gözəl arxitektura və inşaat mədəniyyəti qoyublar.

Sivilizasiyanın inkişafı qəti olaraq, insanları başa saldı ki, məskunlaşma təbii şəraitdən kənarda, onlardan asılı olmadan formalaşsın bilməz. Bu cür baxışların elmi əsasını sosioloji və gigiyenik tədqiqatlar təşkil edir. Təbiətlə münasibət insan psixikasına yaxşı təsir edir, onun iş qabiliyyətini artırır, möhkəm sağlamlığın və çoxillik yaradıcılığın mühüm səbəbidir.

Yaşayış məntəqələrinin funksional zonalaşması xüsusi ekoloji əhəmiyyət kəsb edir: seliteb zonalar, istehsal zonaları və landşaft-rekreasiya zonaları.

Akademik S.S. Şvarts qeyd edir ki, biz və bizim çox da uzaq olmayan nəsillərimiz təbii parkların yaradılması ilə kifayətlənə bilməzlər. İnsan özü isə *Müasir* sanitariya texnika ilə silahlanmış (kondensiyonlar), daş cəngəlliklərdə yaşayacaq. Tutaq ki, biz sintetik ərzaq hazırlamağı öyrəndik, O₂-

bizi kimya sənayesi təmin edir, texnika bütün planetin optimal hidroloji rejimini saxlayır. Bütün bunlar texnikanın kolossal inkişafını təmin edir, prinsipcə bu mümkündür. Bu halda biz "təbiətsiz" keçinə bilərikmi? Tədqiqatçı ekoloqların fikrincə (RXorents, N.Tinberqen, K.Friş) hər bir növ canlı üçün müəyyən davranış stereotipi xarakterikdir. Onların hər biri öz nəslini müəyyən mühitdə (tək fiziki mənada deyil, həm də psixoloji mənada) yaşada və davam etdirə bilirlər. Mühüm psixoloji aspektindən canlıların heç bir növü azad deyil. S.S.Şvarts qeyd edir ki, insanın əsəb sistemi "təkamülcə-adət olunmamış" şəraitə daha yüksək adaptasiya olmaq qabiliyyətilə, başqa canlılardan çox fərqlənir. Bununla belə insan mühitin psixofizioloji təsirindən azad deyil. Təbiət insanın psixofizioloji vəziyyətini təmin edən yeganə "adət olunmuş" mühitdir, hansı ki, ən yaxşı Ammitasiya da onu əvəz edə bilməz.

Şeliteb zona - yaşayış massivləri, ictimai binalar, eləcə də ayrı-ayrı ekoloji kommunal və sənaye obyektləri üçün (təhlükəsiz və sanitar mühafizə zonası tələb etməyən), şəhər daxili əlaqə yollarının qurulması, küçələr, meydanlar, parklar, bağlar, sahillər və s. üçün nəzərdə tutulmuş məkandır.

Ekoloji tələbbri nəzərə almaqla seliteb zonanın formalaşdırılması və əsaslı təş-kili aşağıdakıları nəzərdə tutur:

- verilmiş rayonun (ümumi klimatik və landşaftdan başlayaraq) ümumi ekoloji parametrlərinin qeydiyyatı; (uçotu);
- ətraf mühitin vəziyyətinin seliteb kompleksin degradasiyası ilə müqayisəli analizi;
- mühəndis-ekoloji xüsusiyyətlərin istifadə olunması (ərazinin ekoloji tutumu, təbii kompleksin biogeokimyəvi aktivliyi, demoqrafik tutum, çoxalma qabiliyyəti və s).
- hava və su baseynlərinin mühafizə dərəcəsi, torpaq-bitki örtüyünün sənaye obyektlərinin texnoji təzyiqindən mühafizə dərəcəsi, nəqliyyat sistemləri, əkinçiliyin kimyalaşması prosesləri, məişət və heyvandarlıq tullantılarının daşınması və utilizasiyası, xüsusi təhlükəli maddələrin zərərsizləşdirilməsi (radioaktiv, yüksəkzəhərli, kanserogen).

Şeliteb zona ərazisindən istehsal və nəqliyyat obyektlərini (ekoloji nöqtəyi-nəzərdən yol verilməz mənfi təsir edənləri) çıxarmaq lazımdır, ağır məişət tullantıları problemlərini həll etmək, ekoloji təhlükəli obyektləri (avto-zappravkaları, elektrik xətlərini) əhaliyə minimum təsir edən optimal vəziyyətdə yerləşdirmək; səs-küy, vibrasiya təzyiqlərini azaltmaq və sözsüz, məskunlaşma yerlərinin (xüsusi şəhərlərdə) təbii sistemlərinə münasib və konstruktiv qayğı vacibdir.

Şəhərlərin müasir istehsal vəziyyəti və digər infraquruluşları böyük ərazilər tələb edir: məsələn, havanın, suyun, torpağın əlverişli ekoloji vəziyyətini saxlamaq üçün (cədvəl 2.64.).

1 mln əhalisi olan şəhərin təbii şərait komponentlərinin təxmini balansı

Komponent	Şəhərin ərazisi min.hek	Təkrar istehsal	Tələbat	Defisit	Defisiti aradan qaldırmaq üçün ərazi, mln. hek
Atmosfer O ₂ -ni mln.t.	20	0,025-0,030	10,0	-9,98-9,97	1,5-2,0
Su, mln.m ³	20	0,005	500,0	≈500,0	1,5-2,0
Şəhər əhalisinin istirahətini təşkil etmək üçün torpaq-bitki örtüyü	20	-	-	-	1,0-2,0

Şəhərin ekoloji vəziyyətinin vacibliyinə baxmayaraq, hələ də ümumi qəbul olunmuş anlayışlar və göstəricilər yoxlanılır ki, əhali yaşayan şəraitin faktiki vəziyyətini sistemli qiymətləndirməyə imkan versin. Qiymətləndirmə hər şeydən əvvəl yaşlı əhəlinin xəstəlik göstəriciləri tətbiq olunur. (bədxassəli şişlər, göz xəstəlikləri, eşitmə orqanlarının xəstəlikləri, yuxarı tənəffüz yollarının həzm orqanlarının sidikqovucu sistemlərin, dəri, hipertanik və işemik xəstəliklər və s.) böyüklərin və uşaqların da nisbi xəstəlik göstəriciləri də istifadə olunur. Bu cür kriteriyalarla şəhər ərazisinin ekoloji vəziyyətini yalnız dolayısı ilə qiymətləndirmək olar.

Yer kürəsində 6 milyard insan yaşayır. Onun 42%-i şəhərlərdə yaşayır. BMT-nin uzunmüddətli proqnozuna görə ("otra" variant) 2000-ci ildə əhəlinin ümumi sayı 6 milyard 407 milyondur, onun 50%-i şəhərlərdə yaşayır, 2025-ci ilə qədər əhali sayının 8,5 milyarda çatacağı gözlənilir. Urbanizasiya prosesinin əsas sürətləndiricisi-sənaye inqilabıdır. XX əsrin əvvəllərinə kimi hətta iqtisadi inkişaf etmiş ölkələrdə də əhəlinin çoxu kənd yerlərində yaşayırdı. Sənayenin, nəqliyyatın inkişafı şəhər həyat tərzinin genişlənməsinə stimül verdi.

Urbs (lat) - şəhər. Bir neçə onilliklər əvvəl bu termin beynəlxalq-tarixi proseslərin konsentrasiyası və ünsiyyətin intensivləşməsinə xarakterizə etmək və qiymətləndirmək üçün istifadə olunurdu. Sonda şəhərlər məkanının təşkil olunmasının ali forması oldu. Şəhər formalı məskunlaşmanın əsasən iqtisadi və sosial xarakterli üstünlükləri var. Elə bu istehsal və sosial infrastrukturunun inkişafıdır, kommunikasiyanın və təhsil almanının istənilən ixti-

sası seçmənin geniş imkanları incəsənət və mədəniyyətlə ünsiyyətdə olmanın qısa yoludur.

Bununla yanaşı şəhərdə insan yaradıcılığının yüksək sıxlığı və intensivliyi ona gətirib çıxarır ki, ətraf təbii mühit insanın özünün bioloji tələbatını ödəyə bilmir: həyat üçün məkan azalır, şəhər demək olar ki, bütün təbii mühitin komponentlərini dəyişən nəhəng sistemə çevrilir - atmosferi, hidroqrafik toru və yeraltı suları, torpağı və qrantları relyefi, iqlimi, bitki örtüyünü və s.

Şəhərlərdə cazibə, maqnit, termik, yerin elektrik sahəsi dəyişir. Şəhərlərin horizontal təsirinin dərinliyi 8000 m-ə çatır. Şəhər landşaflarında yeraltı suların qidalan-ması dəyişir onların kimyəvi tərkibi də həmçinin.

Böyük şəhərlərdə fiziki şərait pisləşir. Burada 15% günəş şüası azalır, küləyin orta illik sürəti kənd yerləri ilə müqayisədə 25% az olur; havanın temperaturu $2-5^{\circ}\text{C}$ yuxarı olur, daha çox buludlu və daha az günəşli günlər (10% az) müşahidə olunur; demək olar ki, 2 dəfə çoxdur dumanlı günlər, eləcə də çən xarakterikdir (buzlu Alyaska tipli, nəmli London tipli və fotokimyəvi quru Los-Anceles tipli) smog - aerozol qazformalı müxtəlif fiziki-kimyəvi proseslərdə çən damlasının birləşməsindən yaranır. Məsələn 1952-ci ildə Londonda smog 4000 insanın həyatını məhv etdi.

Böyük şəhərlərdə güclü antropogen təzyiqlər (yüklənmə) aktiv baş verir. Şəhərlər özü xüsusi yaşayış mühitidir, hansı ki, bütövlükdə həyatı təmin edən ehtiyatlardan asılıdır. Bu mühitdə maddələrin təbii dövranı, özünü bərpa və təmizləmə mexanizmi pozulur, hansı ki, həqiqi təbii sistemlər üçün xarakterikdir. Şəhərlərdə yaranan tullantı və çirkəndirici axınları bütün biosfer üçün ciddi ekoloji təhlükə yaradır.

İnsanın həyatını təmin etmək üçün lazım olan seliteb zonanın sahəsini hesablamağın müxtəlif üsulları var. Bir çox qiymətləndirməyə görə 1 adamın yaşaması üçün 100 m^2 yaşayış və istehsal sahəsi tələb olunur. 100 m^2 infraqstrukur (yol, enerji ötürmə xətləri və.s) 12 min m otlaq və biçənək 4,6 min m kənd təsərrüfatı tarlası və 700 m meşədən ayrılan CO udmaq və O qəbul etmək üçün 17,5 min m. Başqa qiymətləndirməyə görə vacib ərazinin sahəsi 1-2 hektar (10-20 min m) arasında tərəddüd edir. (Aqranat 1988). Bu cür qiymətləndirmədən belə nəticə çıxır ki, 149 mln, km qurunun 49 mln km yaşayış üçün əlverişsizdir (buzluqlar çöllər yüksək dağlıqlar). Yer kürəsində 5,7 milyard insan yerləşə bilər.

Şeliteb zonanın vəziyyətinin pisləşməsinin səbəblərini tədqiq edərkən şəhər mühitində normativ kimi təsir edən müxtəlif orta qiymətlərdən istifadə olunur. Məsələn, şəhərdə orta göstərici 3 mərtəbəli binalar seliteb zonada 1000 adama 10 ha düşür, 4-8 mərtəbəli - 8 hektar, 9 mərtəbəli və daha çox - 7 hektar sahə düşür. Kənd yerlərində həyatı sahələri nəzərə almaqla seli-

teb zonanın normativi 1000 adama 50 hektar təşkil edir.

Müasir böyük şəhərlər, mürəkkəb sistem olmaqla təbii mühiti dəyişən güclü faktorlardır (nəinki şəhər daxilində, eləcə də şəhər ətrafında). Məsələn, Moskva ətrafında 100 km məsafədə yüksək konsentrasiyalı çirklənmə qeyd olunur.

Aydındır ki, dinamik inkişafda olan urbanizasiya prosesi sosial-iqtisadi inkişafın müasir tendensiyasını obyektiv əks etdirir. Yayılması və xarakteri Urbanizasiyanın belədir ki, demoqraflar "hiperurbanizasiya" anlayışından istifadə etməyə başladılar. Həqiqətən, şəhərlər sadəcə çoxalmırlar, həm də böyüyürlər. Eninə getdikcə onlar bir-biri ilə qovuşurlar və aqromelorasiyalar yaradırlar (vahid sistem kimi birləşmiş, təsərrüfata, məişət və mədəni əlaqələrlə, yaşayış məntəqələri sistemidir).

Xarici dövlətlərdə super-aqromelorasiyalar - konurbatsiyalar yaradılıb.

Onların ən böyükləri ABŞ-dır: Bosvaş (Boston-Vaşinqton), Çipitts (Çikaqo-Pittsburg), San.San (San Fransisko San Dieqo). Hesab olunur ki, təkcə bu üç meqapolisin, (yunancadan "nəhəng" və "şəhər") 2000-ci ildə 150 milyon əhalisi olaraq (ABŞ ümumi əhalisinin 50%-i). XXI əsrin vətəndə isə yer kürəsində 160 belə nəhəng şəhərlər olacaq.

Rusiyada 30-a yaxın iri aqlomerasiyalar inkişaf edir, şəhər əhalisinin 60%-i özünə cəlb edir. Yüksək dərəcəli urbanizasiya mərkəzi, Mərkəzi-Qaradəniz, Şimali-Qafqaz və Ural regionalarında qeyd olunur.

Məsələn, Moskva aqlomerasiyası 130-dan çox yaşayış məntəqəsini paytaxtdan 100 km radiusda özündə birləşdirir.

Soçi aqlomerasiyası Qara dəniz boyunca 150 km dar xətlə uzanır. 500 mindən çox əhalisi olan aqlomerasiyalar ölkəmizdə onlardır.

Daha iri aqlomerasiyalarına ərazisində böyük texnogen yüklənmə ekoloji vəziyyətin çox gərginləşməsinə səbəb olur (Moskva, Sankt-Peterburq, Tula, Yaroslavl, Çelyabinsk, Novosibirsk, Kemerovo və b.).

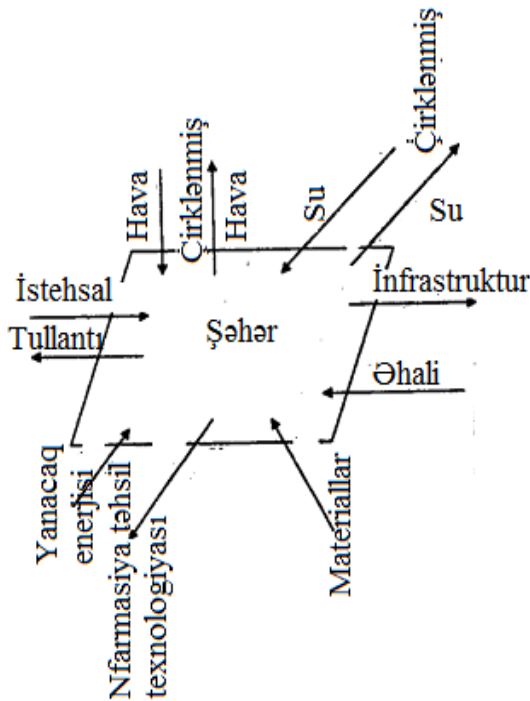
İri şəhərlərin disproporsional böyüməsi onların təsərrüfatlarının mövcud olan və yeni yaranan mürəkkəb ekoloji problemlərinin idarə olunmasını çətinləşdirir.

Bizim əsrin birinci yarısında ən iri şəhər mərkəzləri çoxsaylı əhali kütləsini özündə birləşdirməklə, həddən artıq sıxlaşmaya məruz qaldı, bu da şəhər mühitinə getdikcə artan neqativ təsir etdi. Həyat şəraitinin degradasiyası həmin əhalinin çox hissəsinin şəhər ətrafına köçməsinə səbəb oldu. Ancaq bir iri şəhərin şəhər ətrafına köçmüş əhalisi başqa bir iri şəhərin şəhər ətrafına köçən əhalisi ilə qovuşur urbanizasiya ərazisinin nəhəng amorf massivini formalaşdırırlar. Yaponiyada, belə "ən böyük şəhərlər" tədricən Xonsyu adasının cənub sahilini əhatə etdi. "Sverxqorod" ABŞ-da formalaşır, məsələn, Atlantika sahillərində, harda ki, şəhərlər arasındakı interval tez itir

Bostandan Vuşinqtona qədər 900 km uzunluğunda.

Bu cür qıqant şəhərlər ətraf mühitə dağıdıcı təsir göstərir, yalnız gələcəkdə krizis ekoloji situasiyaların yaranmasından xəbər verir, hansı ki, geniş əraziləri əhatə edə bilər. Şəhər mühiti insanların psixikasına, onun gərginləşməsinə və əsəb stresslərinə gətirib çıxarır.

İri şəhər birləşmələri müasir istehsalın təşkil olunması baxımından üstünlüyə malikdir. Lakin industrial mərkəzlərdə sənayenin cəmləşməsi nəqliyyat proseslərini artırır, enerji təchizatını pisləşdirir, su və digər ehtiyatlarda təmin olunmasını da yaşayış yerinin ekoloji mühitini radikal dəyişdirir, sanitariya-gigiyenik vəziyyəti pisləşdirir (Şəkil 2.25). İri şəhərlərdə kiçiklərə nisbətən mühəndis təchizat işlərinə 3 qat qartıq xərclər tələb olunur. Bununla yanaşı belə şəhərlərdə tibbi-demoqrafik göstəricilər (həm də pis tərəfə) dəyişir.



Şəkil 2.25. Şəhərə əsasən daxil olanların və onların tullantılarının model sxemi

Bu da atmosferin, suyun və havanın çirklənməsi ilə çox bağlıdır. Rusiya Federasiyasının seliteb zonasının vəziyyətinin qiymətləndirmək üçün 2.65 cədvəldə göstərilən kriteriyalardan istifadə olunması tövsiyyə olunur.

Ərazinin ekoloji vəziyyətini qiymətləndirmək üçün əhalinin sağlamlığının tibbi-demoqrafik kriteriyaları

Göstəricilər	Zona	
	Ekoloji fəlakət	Fövqaladə ekoloji hadisələr
Ölüm artması	1,5 dəfə və daha çox	1,3-1,5 dəfə
Tibbi-genetik göstəricilər	Həmçinin	həmçinin
Onkoloji xəstəliklər	2 dəfə və daha çox	1,5-2 dəfə
Genetik dəyişkənliklər (xromosom aberrasiya, DNT poz)	3 dəfə və daha çox	3 dəfəyə qədər
Uşaqların psixi inkişafı: əqli çatışmamazlığı olan uşaqların sayı	20% və daha çox	10-20%

XX əsrin sonlarında ekoloji-nöqteyi nəzərindən haçar problemə bioloji növ kimi insanın deqradasiyasıdır. İndi dünyanın bir çox ölkələrində eləcə də Rusiyada müşahidə olunur. REA və Rusiya səhiyyə Nazirliyi qeyd edir ki, ölkədə 4% əqildən kəm, bəzi yerlərdə 10-12%-ə çatır, hər il 200 mindən çox genetik və xromosom pozğunluğu olan uşaqlar dünyaya gəlir ki, müalicəsi mümkün deyil. Embriyon hərisiklə toksinləri mənimsədiyinə görə, hələ ona bətnində ikən zəhərlənmə başlayır. Seliteb zonanın ekoloji problemlərini həll etməyə yönələn vəzifələr təbii əlverişli şəraitin qorunub saxlanması istiqamətində işlərdən ibarətdir. Hər şeydən əvvəl insanların daimi yaşayış yerlərində əlverişli xüsusiyyətlərini itirmiş ərazilərin bərpa olunmasından ibarətdir.

Müasir mərhələdə insanın məskunlaşdığı yerlərdə ekologiya elmi əsaslarının işlənməsi başlıca olaraq havanın, içməli suyun qida məhsullarının keyfiyyət göstəricilərindən əsaslanır. Bütün bunlar əhalinin sağlamlığına birbaşa təsir edir. Lakin seliteb zonanın ekoloji sistemlərinin sağlamlığında gözə çarpan çatışmamazlıqlarla üzrə çıxır. Buna görə onları vaxtında aradan qaldırmaq lazımdır. Beləliklə, məskunlaşma yerlərinin ekoloji optimallaşmasının əsasını iki qarşılıqlı əlaqədə olan proses təşkil edir:

I - Təbii mühitin dəyişməsinin insana təsiri;

II - İnsanın özünün təbii mühitin dəyişməsinə təsir etmə dərəcəsi.

Bu təsirlərin reqlamentləşməsi lazımi diqqət tələb edir, başqa sözlə təbii ətraf mühitin həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət parametrlərinin dəyişməsinin əsaslandırılmış norması işlənib hazırlanmalıdır.

2.10.2. Seliteb zonanun fiziki çirklənməsinin problemləri

Seliteb zonanın qeyd olunduğu kimi insan çoxfunksiyalı sistem kimi istifadə edir. Burada insanların yalnız sonrakı nəsilləri, yaratmaq tələbatı (uşaq, nəvə, nəticə) deyil həm də uzunmüddətli istirahətdə (pensiya dövrü) iş günündən sonra itirilmiş gücün bərpa olunması (iş günündən sonra istirahət); kənd yaşayış yerlərində həyatı sahələrdə məhsul istehsal edirlər (bağ-bostan və istirahət sahələrin, daçalarda).

Bu vəziyyətlər seliteb ərazidə çox strukturlu məişət sistemlərinin formalaşmasını müəyyən edir, hansı ki, müxtəlif təsirləri cəmləşdirir: nəqliyyat; xırda istehsal sahələrini; heyvandarlıq (ev heyvanları həyatı sahələrdə, şəhər mənzillərində pişik və itlərin sayının kəskin artması, səfil heyvanların sayının artması). Belə təsirlər münasib normativ tələblərin yerinə yetirilməsində idarəetmə üçün çətin deyil. Müasir seliteb zonalarında mümkün olan təsirlər arasında fiziki parametrlərin dəyişməsi ilə bağlı olan təsirlər xüsusi yer tutur.

Məlumdur ki, çirklənmə dedikdə kimyəvi, fiziki və bioloji birləşmələrin ətraf mühitdə ortaçaoxillik miqdarından çox olması başa düşülür. Çirkləmənin hər bir forması neqativ nəticələr verir. Təbii komplekslərdə və insan sağlamlığında üzə çıxır. Əlbəttə yuxarıda sadalanan çirklənmə növləri ayrı-ayrılıqda təsir etmir. Hər şeydən əvvəl fiziki və kimyəvi çirklənmələr birgə (məsələn, fotokimyəvi smoglar) müşahidə olunur, onun nəticəsində ekoloji vəziyyət pisləşir.

Fiziki çirklənmə - mühitin fiziki parametrlərinin dəyişməsilə yaranır: temperatur-energetik (istiləşmə), dalğa (ışıq, səs-küy və elektromaqnit çirklənmə, radiasiya (radiasiya və radioaktiv çirklənmə).

Elektromaqnit çirklənmə nəticədə mühitin elektromaqnit xassələrini dəyişir (elektrik xətlərindən, radio və televizorlar, bəzi sənaye və məişət qurğularından yaranır). Elektromaqnit çirklənmənin ekoloji aspektlərin baxdıqda yerin təbii elektromaqnit fonunu yada salmaq yerinə düşər. Elektromaqnit sahəsi (EMS) insanın və bütün başqa canlıların yaşayış mühitinin daimi elementlərindən biridir.

Yerin geomaqnit sahəsi - ətraf mühitin faktorudur. Bu şəraitdə orqanizmlərin çoxəsrlik təkamülü baş verdi. O bütün canlılara, o cümlədən insana təsir edir. Belə ki, maqnit tufanlarında ürək – damar xəstəlikləri artır.

Məlumdur ki, Yer izafi elektrik-enerjisinə malikdir. Bu səbəbdən onun səthində elektrik sahəsi gərginliyi var. Adi halda o, 100-200 V/m (yaxşı havanın elektromaqnit proseslərinin intensivliyinə səbəb olur). Beləliklə, elek-

tromaqnit sahələri vacib ekoloji faktor sayılır.

Ağaclar, hündür kollar və bitkilər EÖX-in təsirinə qarşı effektiv təbii qoruyucu ekran kimi rol oynayırlar. Eyni zamanda sənaye mənzəli elektrik sahələrinin mənfi təsirindən O_3 yaranmasından meşələr məhv olurlar. Elektrik sahəsinin intensivliyinin şeliteb sahə üçün yol verilə bilən həddində saxlamaq üçün planlı və texniki tədbirlər həyata keçirirlər. Belə ki, əhalinin qorunması üçün sanitar-mühafizə (qoruyucu) zonaların yaradılması tövsiyyə olunur: proyektin hər iki tərəfindən 330 kV- 20 m, 500 kV-30 m, 750 kV-40 m, 1150 kV- 55m torpağa sərhəd faza (xətləri) naqilləri çəkilir. Belə işlər üçün əlverişli və az məhsuldar torpaqlardan istifadə olunur.

Elektromaqnit şüalanmalardan insanları və ətraf mühiti qorumaq üçün Rusiya Dövlət Ekologiya Komitəsi aşağıda qeyd olunanları tövsiyə edir:

- tibbi - bioloji tədqiqatlar aparmaq, şüalanmanın YVS normativlərini təyin etmək üçün, bütün sahələr üzrə xistehsalçı şəxs əhali və biotik ekosistemlər üçün);

- bu tədqiqatların nəticələrinə əsasən gigiyenik və ekoloji sənədlərin hazırlanması;

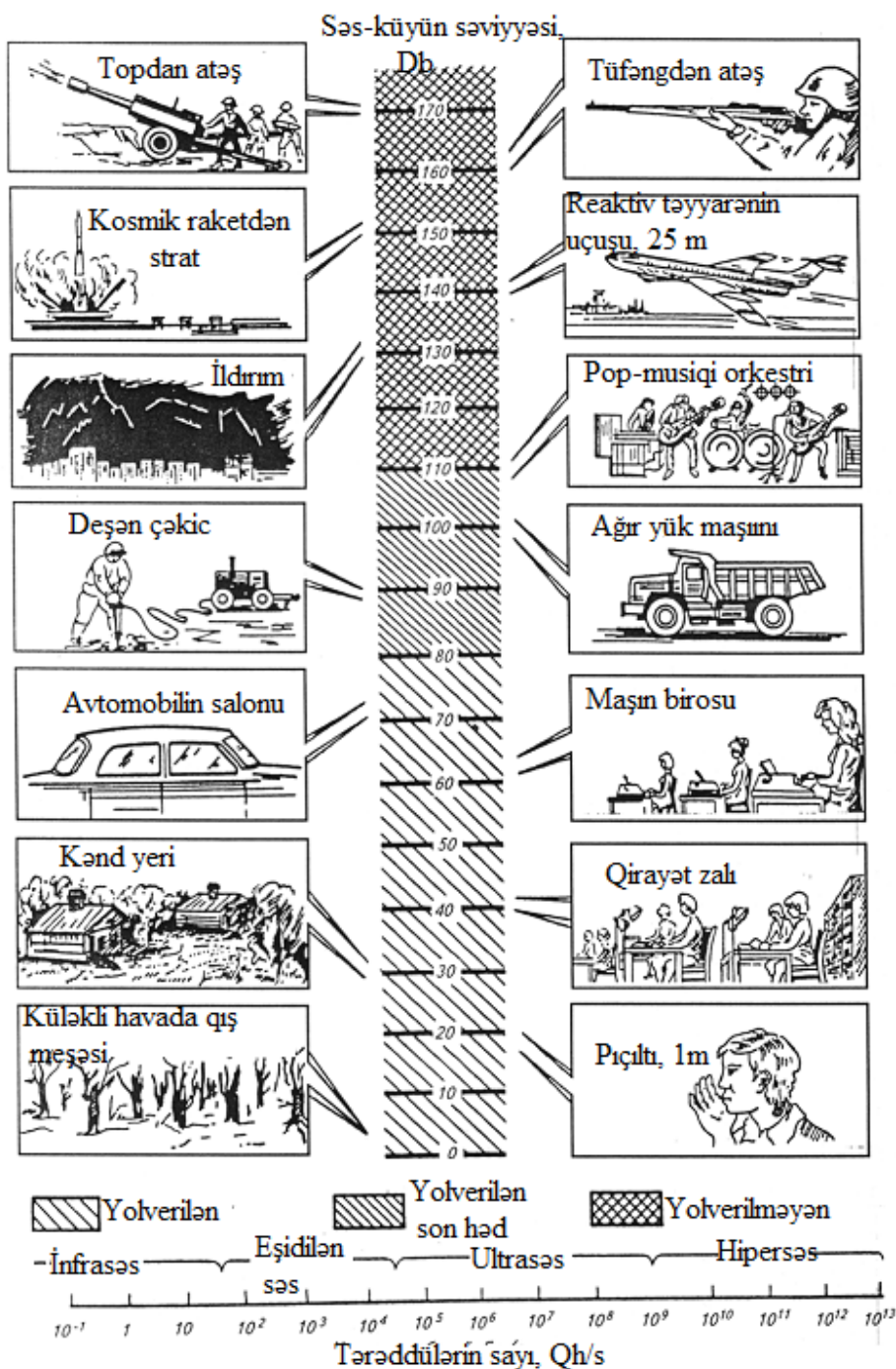
- elektromaqnit enerjisi şüalandıran texniki vasitələrin monitorinqini keçirmək, onların sertifikatlaşması və lisenziyalaşdırılması üçün;

- monitorinqin nəticələrinə əsasən elektromaqnit şəraiti haqda kartoqrafiya və məlumatlar bankının yaradılması;

- elektromaqnit sahələrinin (EMS) bioloji təsirlərdən qorunması üçün metod və vasitələrin hazırlanması, material və maddələrin yanğın və partlayış təhükəsizliyini təmin etmək üçün vasitələr və münasib normativ-metodik sənədləşmə.

- Şeliteb zonanın ətraf mühitinin fiziki çirklənməsinin spesifik forması - akustik (səs-küy) çirklənmə. Səslər aləmi - insanın, bir çox heyvanların və bəzi ali bitkilərin yaşayış mühitinin ayrılmaz hissəsidir.

Yarpaqların xışıltısı, dalğanın şappıltısı, yağışın səsi, quşların oxuması, yüksək musiqi akkordları - bütün bunlar adət olunmuş və insana çox vacibdir. Absolyut sakitlik insanı qorxudur və yorur. Belə ki, Qannoverdə konstruktor bürosu ediləndə: binaya kənardan səs keçməsin deyə ən müasir texnologiyalardan istifadə olundu. Bir həftədən sonra isə əməkdaşlar yorucu səssizlik şəraitindən şikayətlənməyə başladılar. Onlar əsəbləşirdilər, əmək qabiliyyətini itirirdilər. Rəhbərlik binaya vaxtaşırı "sakit küçə səs-küyü" verən maqnitafon qoydu. İş atmosferi tezliklə bərpa olundu (Nikitin, Novikov 1986).



Şəkil .2.26 Səsin gücünün şkalası (səs-küyün)

Bu arada müxtəlif və çoxmiqyaslı texnogenez prosesləri biosferin təbii akustik-sahəsini dəyişdi və dəyişir. Ciddi neqativ təsirli faktor olmaqla təbii ətraf mühiti səs-küylə çirkləndirir. Akustik çirklənmə-ətraf mühitin fiziki çirklənmə formasından biridir, hansı ki, orqanizmlərin adaptasiyası mümkün deyil. O, səs təbii səviyyəsini aşması ilə şərtlənir və səs xassəsinin qeyri-normal dəyişmələri (tezliyi, səs gücü və s.) iş yerlərində, yaşayış məntəqələrində və nəqliyyatın işi ilə bağlı yerlərdə.

Həm şəhər, həm də bir çox kənd seliteb zonaların yüksək səs-küy təzyiqlərinə məruz qalır. Antropogen səs-küyü patoloji hadisəyə çevrilib, çünki texniki inkişafın qaçılmaz yol yoldaşdır. Seliteb zonada eşitmə analizatoru daim gərgin olur və səs həddən çox sıxlığı insanlar üçün maneyə çevrilir, səs - küy diskomfort yaradır (rahatsızlıq).

Səsin gücündən və təsir müddətindən asılı olaraq sağlamlığa hiss olunan zərər vurur. Səs-küyün çoxillik təsiri insanın eşitmə orqanının zədələnməsinə gətirir, hətta karlığa səbəb olur. Səsin gücünü balla ölçülər (Db).

Səs-küy seliteb zonanı çirkləndirən faktor kimi insanlar tərəfindən fərdi (individual) qəbul olunur; səs-küy təsirinin qəbulunun differensiasiyası yaşla, eləcə də temperamentlə (ehtirasla) bağlıdır. Sağlamlığın ümumi vəziyyəti, eşitmə adaptasiyası və.s. asılıdır. İnsanın eşitmə orqanları bir çox səslərə uyğunlaşsa da onu hər hansı patoloji proseslərdən qorunur. Səs-küy qıcıqlandırması-yuxunun pozulmasının əsas səbəblərindən biridir. Yuxunun dərinliyini hətta kiçik səs (35dB) təsirləri dəyişə bilər. Bunun nəticəsi-xroniki yorğunluq, əsəb pozğunluğu, ömrün qısalması (Avstraliya tədqiqatçılarının fikrincə 8-12 ilə çatır). Səsin gücünü göstərən şkala 2.26 şəkilində verilir.

Səs-küy stessi bütün ali orqanizmlər üçün xarakterikdir. İnsanlarda o, əsasən emosional və fiziki gərginlik kimi üzə çıxır. 80-90 dB artıq gücə malik səslər hipofiz hormonlarının ayrılmasına təsir edir, hansı ki, digər hormonların ayrılmasına nəzarət edir. Məsələn, böyrəküstü vəzilərin kortizon ifrazı arta idlər.

Gigiyenik normalaşmada səs elə gücü yol verilən hesab olunur ki, insanın səs komfortunu pozmur, onlarda xoşagəlməz hisslər yaratmır və uzunmüddətli təsirdən fizioloji göstəricilər kompleksində dəyişikliklər görünür (müşahidə olunmur) hansı ki, orqanizmin səsə daha həssas olan sistemlərində əks olunur (birinci növbədə əsəb sistemində).

Səsin normativ yol verilən sanitariya normaya uyğun aparılır yaşayış və ictimai binaların yerləşdiyi ərazidə səslə mübarizədə ekoloji əsaslandırılmış istiqamətlərdən biri-ərazinin maksimal yaşllaşdırılmasıdır. Bitki səs enerji-

sinin bir hissəsini tutub saxlamaq və udmaq qabiliyyətinə malikdir, xüsusən yüksək tezlikli səsləri, six yaşıllıq 10 dəfə səsini gücünü azalda bilir (məşmlərm yaratdığı səsini). Həm də enliyarpaqlı ağac cinsləri kərpic və ya beton divarlardan effektivdir. Ağac və kollardan ibarət olan yaşıllıqlar daha çox səsudma qabiliyyətlidir.

Müşahidələr göstərir ki, dörd-beş cərgəli ağac və kollarm zolağı 70%-ə qədər səsşoruyucu effekt verir. Ağac bitkibrinin daha bir xüsusiyyəti səsi izolə etməsidir. Sübut olunub ki, ən yüksək səsşob edən ağcaqayın (15,5 dB- qədər), çinar (11 dB-qədər) və şam (5 dB- qədər) ağaclarından ibarət yaşıllı sərhədlərdir. Yönləmiş (istiqamətlənmiş) faktor transformasiya olunur. Bir çox ölkələrdə BMT yığılmasının orta göstəricilərinə baxsaq buna inanmaq çətin deyil (cədvəl 2.66)

Cədvəl 2.66

Müxtəlif ölkələrdə BMT istehsalı

Ölkə	1 ildə ölkədə istehsal olunan BMT miqdarı	
	adambaşına, kq	ümumi, mln.ton
ABŞ	744	178
Avstraliya	681	10
Kanada	635	16
Hollandiya	449	6.5
Danimarka	423	2
İsveçrə	383	2.5
Böyük Britaniya	355	18
Yaponiya	344	41
Fransa	327	18
ATR	318	19
İsveç (İsveçrə)	317	2.5
İspaniya	275	10.5
İtaliya	263	15
Avstraliya	228	1.7
Portuqaliya	211	2.5

BMT-nin çoxalması insanların həyat tərzində baş verən dəyişklərdən xəbər verir. O cümlədən məişət əşyalan geniş yayılıb, onlann assortimenti zənginləşib və s. İstehsal sahədən müasir texnologiyaların yetərsizliyi mineral xammalı tam emal etməyə imkan verir, onun çox hissəsi tullantı kimi təbiətə qayıdır. Bir çox məlumatlara görə istifadə olunan xammalın 1-2% məhsula çevrilir, qalan hissə tullantıya çevrilir. 1 milyon əhalisi olan şəhərin

timsalında yaxşı görünür ki, sutkalıq 625 min. t su, 2000 t ərzaq və 9,5 min t. yanacağın-950 t qazformalı, 570 min t. maye və 2,5 min t. hissəsi bərk tullantı kimi ayrılır aqlomerasiyalarda və şəhərlərdə bərk tullantıların miqdarı o qədər çoxalıb ki, onların yaşayış ərazilərindən kənarlaşdırılması mürəkkəb prosesə çevrilib.

ABŞ-da məsələn, 63 min zibil daşıyan tələb olunur. Nyuyorkun küçələrindən 1 il ərzində 8 milyon tondan artıq məişət tullantıları daşınır. Əsas problem isə budur ki, onları hara aparmaq:

İstehsal və istehlak tullantıları Rusiya ərazisində də ciddi ekoloji problemlər yaradır. Rusiya Federasiyasında 1994-cü ilin əvvəllərində 250 min hektar torpaq sahəsini tutan 86 milyard ton bərk tullantılar yığılıb (adambaşına 530 kq). Kommunal tullantıları 140 milyon m³ təşkil edir (və ya 42 milyon ton), adambaşına 280 kq. Bu kütlənin 5%-i zibilyandıran zavodlara daxil olur, qalanları zibilliklərə daşınır. 1997-ci ildə şəhər əraziləri 130 milyon m³ (39 milyon ton) BMQ (TBD) və 60 milyon m³ maye məişət tullantısı "istehsal" etmişdir. Bərk tullantıların 3% sənaye üsulu ilə emal olunmuş qalan hissə poliqonlarda basdırılmışdır.

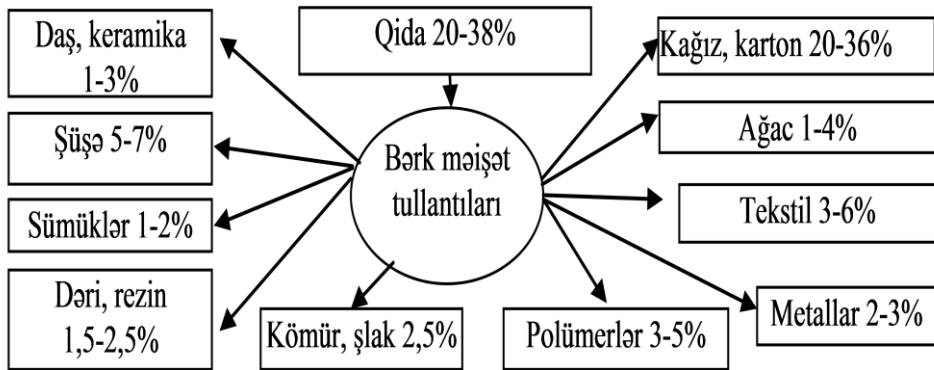
Rusiya ərazisinə böyük miqdarda zəhərli sənaye tullantıları yayılıb, 1997-ci ilin əvvəllərində miqdarı 1431,7 milyon ton təşkil edirdi. 1997-ci il ərzində müəssisələrdə 89,4 milyon ton zəhərli tullantılar; o cümlədən I smif təhlükəli -0,28 milyon ton, II-2,17 milyon ton, III - 4,95<, * milyon ton, IV sinif - 82 milyon ton təşkil edirdi.

İstifadəyə və emala yaramayan tullantıları basdırılmağa göndərilir. 1112 tullantıları basdırılmağa təşkil olunmuş sahələr 14,15 min hektar ərazi tutur 935 belə sahələr (84%) mövcud normativlərə cavab verir. Lakin icazəsiz zibilliklərdə toksiki tullantıların daim artması görünür. Belə ki, 1996-cı ildə 209 ton I sinifdən sənaye tullantıları təşkil olunmamış yerdə basdırılıb ki, onlar daha təhlükəlidir.

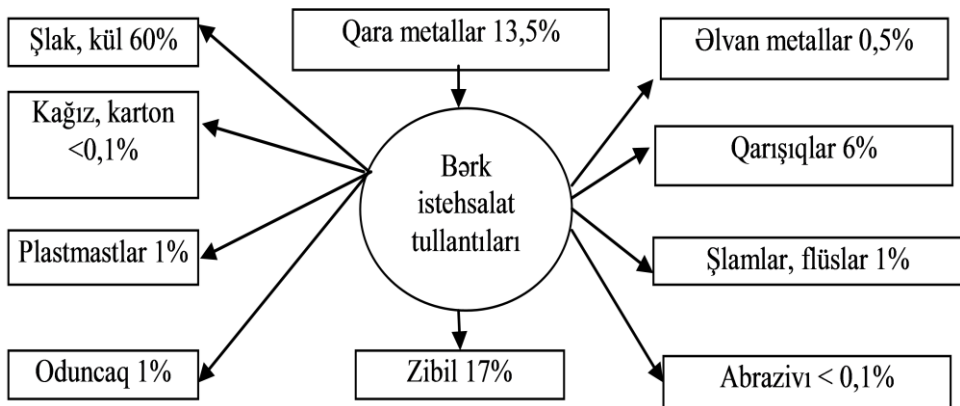
Böyük sahələri tutan tullantılar torpağın, suyun, havanın çirklənmə mənbələridir. Tozun küləklə 10 km radiusa yayılması torpaq örtüyünə birbaşa təsir edir. Bir çox zibilliklər öz-özünə yanır və tüstülənirlər, atmosferi çirkləndirirlər. Yağıntılar zibilliklərdən keçərkən, yüksəkzəhərli maddələrlə çirklənirlər. Bu neqativ hallar Rusiyanın bütün yaşayış məntəqələri üçün xarakterikdir. Beləki, 30% zibilbr Moskvadan daşınarkən kəmiyyət və keyfiyyət nəzarətinə götürülmür. Hər il 3 milyon tona yaxın fabrik və zavod tullantısı paytaxtdan daşınır.

BMT daşınması və tam təhlükəsizliyi çətin həll olan gigiyenik problemdir, əsasən yüksək urbanizasiyalı şəraitdə. Problemin mürəkkəbliyi şərtlənir, birinci, tullantıların miqdarının daim artması; ikini, onun tərkibində olan assortimentlərin genişlənməsi.

İstehsal olunan tullantıların müasir tərkibinin ümumiləşdirilmiş xarakteristikası 2.27 və 2.28 şəkillərində verilib. Məlumdur ki, heç bir növ öz yaratdığı tullantıların arasında yaşaya bilməz.



Şəkil 2.27. Bərk məişət tullantılarının tərkibi



Şəkil 2.28. Bərk istehsal tullantıları

Tullantılarda polifer materialların tədricən çoxalması qeyd olunur. Buna görə onları yandırmaq təhlükəlidir, belə ki, bu zaman aktiv olaraq dioksinlər formalaşır.

Yaşayış məntəqələrində tullantıların bir başa yerləşdirilməsi və zərər-sizləşdirilməsi yolverilməzdir. Buna baxmayaraq bir çox yerlərdə ən primitiv üsul zibilin küçələrdə yandırılmasıdır.

Tullantıların utilizasiyası və məhv edilməsinin kompleks həlli aşağıdakı metodlarla baş verir. Tullantıların və onların emalının məlumatlar

bankı (folmalıdır), tullantıların uçotu iqtisadi stimullaşdırma prinsiplərinin tətbiqi. Təcrübələr göstərir ki, tullantılar haqda qanun olan ölkələrdə, onların utilizasiyası asan həll olunur.

Son illər müxtəlif tədbirlər aprobasiya olunur zibilliklərin məhv edilməsi istiqamətində-şəhərlərin təhlükəli sputnikləri olan: məişət tullantılarını sortlaşdırıb kənd təsərrüfatı üçün gübrə kimi emal edilir və ya hətta maye yanacaq alınır; tullantıların bir hissəsini seliteb zonadan uzaq olan köhnə karyerlərin yarıqların doldurulma-sında istifadə olunur.

Bütövlükdə məişət tullantılarının probleminin həlli hər yerdə qalır. Yer kürəsində 29%-ə qədər zibil yandırılır, 60%-dən çoxu zibilxanalara daşınır, 4%-ə qədər kompostlaşdırılır 6% qədər başqa üsullarla emal olunur. 2.67 cədvəlində müxtəlif ölkələrdə tullantıların utilizasiyasının xarakterizə edən əsas istiqamətləri verilir. Qeyd etmək lazımdır ki, hələlik əsasən zibilxanalardan və yandırmadan istifadə olunur.

Cədvəl 2.67

Bəzi ölkələrdə zibillərin utilizasiyası

Ölkə	Zibilin miqdarı, %			
	Yandırılan	Zibilxanalara daşınan	kompostlaşdırılan	Başqa üsulla emal olunan
ABŞ	8	82	0	10
Böyük Britaniya	2	98	0	0
Kanada	6	93	0	1
Daniya	32	64	4	0
Şvetsariya	80	18	2	0
Yaponiya	72	24,5	1,5	2
AFR	28	69	2	1
İspaniya	5	76	19	0
Fransa	36	47	8	9
İtaliya	18,5	35	5,5	41

Bərk tullantıların utilizasiyasının yeni yollar axtarıb tapmaq həyati əhəmiyyətli problemə çevrilib.

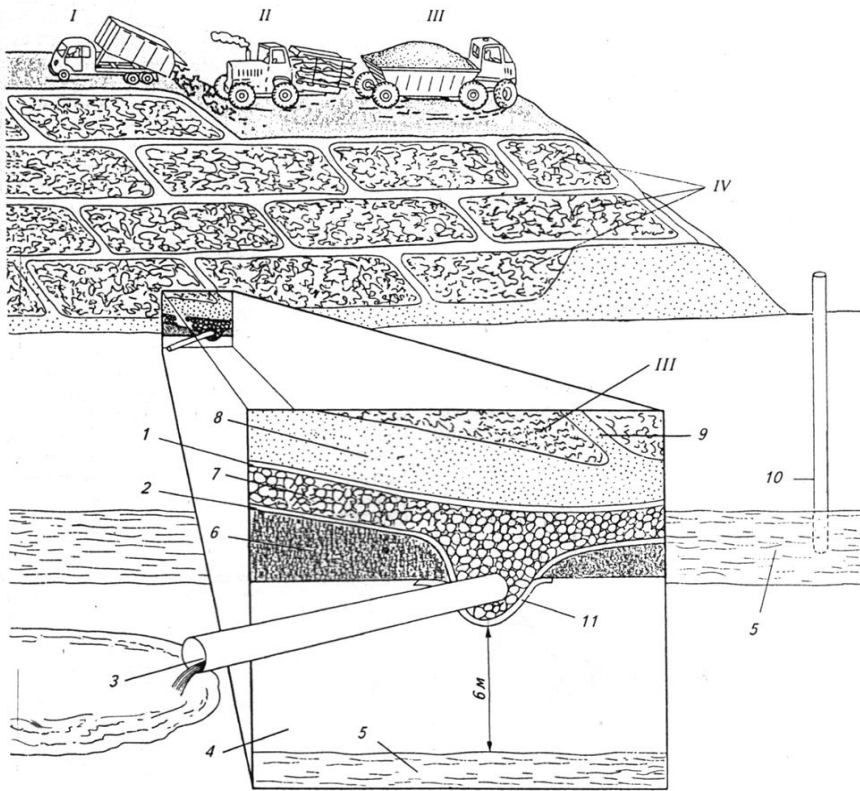
Ən çox yayılmış üsul bərk tullantıların avtotransportla uzağa daşınmasıdır. Lakin uzaq məsafəyə daşınma çox xərc tələb edir. Ən sadə üsul-şəhər zibilxanalarıdır, ancaq Sanitar-gigiyenik cəhətdən qənaətbəxş deyil (torpaq və yeraltı sular çirklənir; zibilliklərdə milçək, siçovurlar çoxalır). Seliteb zonadan ən az 1 km məsafədə yerləşən açıq zibilliklərdə zibilin yerləşdirilməsi məcburi tədbirdir. Tullantıların qazılıb basdırılması yaxşılaşdırılmış üsul hesab olunur.

Quyulara basdırılmış zibil trambovka ilə bərkləşdirilir və üstdən 70-80 sm qalınlıqda torpaqla örtülür, hansı ki, quyuları qazarkən çıxarılmışdır.

Lakin belə "yaxşılaşdırılmış" variantın da ekoloji əsası yoxdur. Çatışmazlıq hər şeydən əvvəl ondadır ki, tullantıların həcmi daim artır və daha çox torpaq sahəsi tələb olunur. Məişət tullantıları müəyyən vaxtdan sonra məhv olur, lakin onun ekoloji nəticələri sonsuzdur.

Trambovka ilə basdırılmış quyularda 1,5 milyard ton tullantı yerləşdirilib. Bu yüksək radioaktivlikli təhlükəli tərkibli toksikantların obyektidir.

Nisbətən sanitar-gigiyenik və ekoloji səmərəlik vəziyyətə çatmaq üçün tullantıların basdırılmasının daha əsaslı sistemləri tətbiq olunur. (Şəkil 2.29)



Şəkil 2.29 Tullantıların basdırılmasının ekoloji əsaslandırılmış sxemi:

I-zibilin boşaldılması; II- kipləşdirmə, III-üstünü örtmə; IV- zibildən sızmalar; 1-keçənin filtirləşdirən qatı; 2-toxunmuş şüşə liflər; 3-filtratın toplanması üçün rezervuar; 4-filtratın drenaj sistemi; 5- qrunut suları; 6-20..30 sm qalınlığında sukeçirməyən kip gil qatı; 7-15..20 sm qalınlığında şebel qatı; 8-15..20 sm qalınlığında sukeşirən qat; 9-torpaqla örtülmə; 10-monitorinq deşiyi; 11-plasmas kütlə

Təklif olunan üsulla tullantıların basdırılması ətraf mühitin müdafiə sistemini nəzərdə tutur. Bunun üçün aşağıdakı tələblər qoyulur: tullantı poliqonlarının qrunut sularından xeyli yüksək səviyyədə yerləşdirmək lazımdır; poliqonun dibini əvvəlcədən gil qatı ilə bərkidirlər; filtratların və metanın axması üçün çınqıl döşənir; zibil qatı üst-üstə piramida formada yığılır; poliqonda filtratları tutmaq üçün dəşiklər açılır.

Zibilin yandırılması gigiyenik cəhətdən daha yaxşı üsul hesab olunur. Müxtəlif ölkələrdə kifayət qədər geniş yayılması təsadüfi deyil. BMT yandırma prosesini yaxşılaşdırmaq üçün daha təkmilləşmiş peçlər qurulur.

İlkin zibilyandıran zavodlar trubaları alçaq olduğu üçün havanı güclü çirkləndirirdilər (külün və tozun miqdarı 13 mq/m^3). Müasir müəssisələr xüsusi ləvazimatlarla təchiz olunur (adi və polivinil xlorid, digər sintetik materiallar). Təzə zavodların daha yüksək boruları və elektrik tozudan filtrləri vardır. Bu zaman xərclər azalır, daha effektiv olur. Lakin yanma prosesi başa çatmadıqda əlavə ekoloji problemlər yaranır. Zibilyandıran zavodlardan çıxan qazlarda təhlükəli birləşmələr olur (cədvəl 2.68).

Cədvəl 2.68

Zibildə və tullantı qazlarda çirkləndirici maddələrin orta qatılığı

Zərərli maddələr	Zərərli maddələrin miqdan.	
	q/l kq BMT	mq/1 m ³ tüstü qazı
Hidrogen xlorid HCl	3,9	780
Hidrogen florid HF	0,04	8
Kükürd iki oksid SO ₂	3,3	660
Azot oksidləri	1,3	260
Dəm qazı CO	2,0	400
Karbohidratlar	1,5	300

Zibilyandıran zavodların müasir texnologiyaları istiliyi tutmanı (rekuperasiya), qaztutmanı, emalın və tullantıların tam məhv olunduğuna kompüter nəzarəti istifadə olunur.

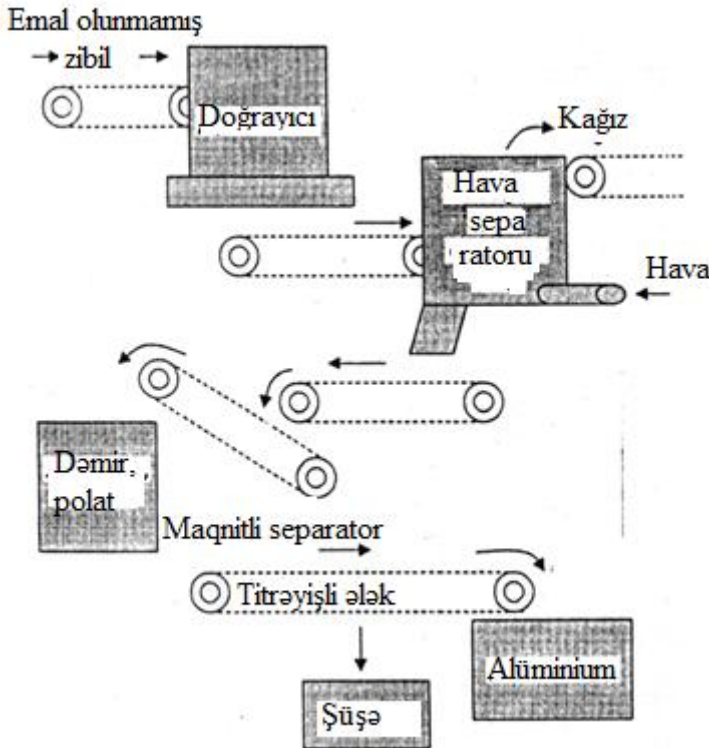
Tullantıların 500C°-də yandırılması dioksinlərin, yarımtoksiklik aromatik karbo-hidrogenlərin bir sıra ağır metalların yararmasına stimül verir. Tüstü qazlarının rütubətli (sulu) təmizlənməsi tərkibində xloridlər, floridlər və ağır metallar olan axan sular yaranır. Onları sonrakı emala məruz qoymaq və kimyəvi çökdürmə, feokulyasiya, seolimentasiya (təhlükəli maddələr çöküntülər halında yenidən qatılaşır). Bundan başqa yanmadan sonra qalan şlakları da haradasa gizlətmək lazımdır. Bütövlükdə 1 ton yanan zibildən 350 kq qalan maddə formalaşır. İstisna deyil ki, onlar aqroekosis-təmlərin yaxınlığında ola bilərlər.

Rusiyada 7 zibilyandırın zavod (2 Moskvada, 1 Vladivostokda, 1 Vladimirdə, 1 Murmanskda, 1 Pyatiqorsk, 1 Soçidə) və 2 zibili emal edən zavod (Sankt-Peterburda və Nijni Novqorodda) vardır.

Tullantıların utilizasiya sənayesini yaratmaqla, hər ölkə iri şəhərlərə üstünlük verir, beləki, tullantılar kütləsini xammal və enerji mənbəyi kimi istifadə etmək olar. Əsas vəzifə - tullantıları maddi dövranə qaytarmaqdır. Verilən prosesin müxtəlif istiqamətləri ümumi ad daşıyırlar "resiklizasiya":

- bu yenidən butulka və taraların istifadəsi;
- münasib emaldan sonra tullantıların istehsal dövryyəsinə qaytarılması (dəmir bankalar-polad istehsalında, maklatura-kağız istehsalında, steklobay-steklotara istehsalında);
- münasib emaldan sonra enerji almaq üçün tullantıların yandırılması (avto pakrişkalar sement zavodlarında yanacaq kimi istifadə olunur).

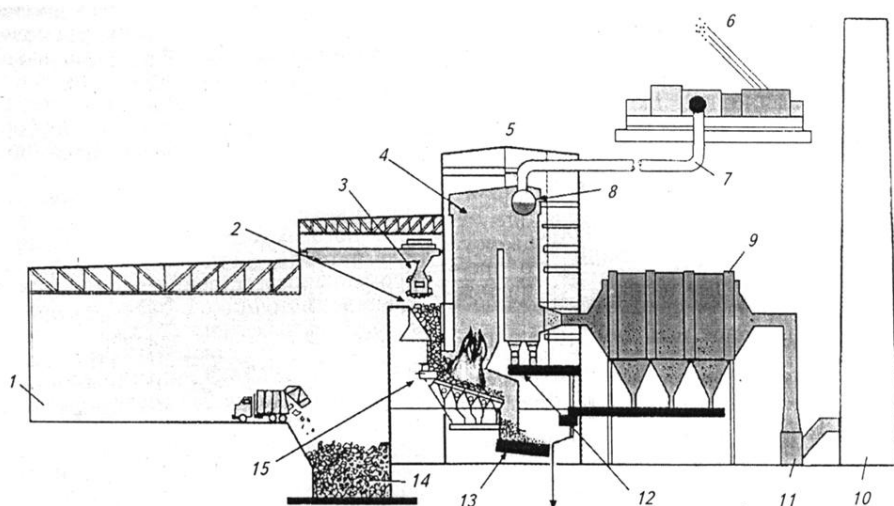
Bu zaman əlbəttə, tullantıları uyğun sortlaşdırılması lazımdır. (şəkil 2.30)



Şəkil.2.30. Bərk məişət tullantılarının sortlaşdırılmasına görə texnoloji xətt

Tullantıların resiklizasiyası mühüm ekoloji əhəmiyyətə malikdir. Bununla yanaşı sortirovka və emala çəkiliən xərciər xammalın qayıtmamasının iqtisadi tələyir. İstənilən istehsal tullantının minimuma çatmasına yönəldilməlidir.

Məişət tullantılarında üzvi birləşmələr çox olduğundan BMT yanacaq kimi də istifadə olunur. (şəkil 2.31). Bu cür yanışma tamamilə əsaslıdır. Enerji almaq üçün tullantının yandırılması ideal resiklizasiya və sadə basdırılma arasında orta variantdır.



Şəkil 2.31. Zibillə işləyən “Signal reco” elektrik stansiyası misalında bərk məişət tullantılarının elektrik enerjisinə çevrilmə texnologiyası

1-örtülü dəhliz sahəsi; 2-zibil doldurulən bunker; 3-kran; 4-qazanxana; 5-generator borusuna verilən buxar; 6-elektrik enerjisi; 7-generator borusu; 8-buxar barabanı; 9-elektorstatik filtri; 10-tüstü borusu; 11-sorucu vintilyator; 12-qazanxana külü; 13-titrəyiş yaradan; 14-yanacaq zibilini toplayan; 15-hidravlik yumruqlu qidalandırıcı.

Enerji almaq məqsədilə tullantıların yandırılmasından sonra ilkin həcm 20%-ə qədər qalır. Bu qalıqı məsələn, yol salınmasında istifadə etmək olar. 2000 ton zibilin yandırılmasından 60 min kənd evini işıqlandırmaq olar. Bir başa yandırmaqdan başqa, bitki və heyvan qalıqlarından anaerob şəraitdə ayrılan metan (CH_4) enerji mənbəyi kimi istifadə oluna bilər. 1 m^3 belə qazın istilik yaratma qabiliyyəti $0,6 \text{ l}$ mazutdan alınan istiliyə uyğun gəlir (bərabərdir). Müqayisə üçün: 1 inək 1 sutkada $1,7 \text{ m}^3$ bioqaz alınmasına kifayət edən peyin yaradır.

Almaniyada, Hollandiyada və başqa ölkələrdə artıq xeyli sayda bioqaz

qurğuları eksplataasiya (istismar) olunur. 1996-cı ildə Moskva vilayətində Mıtiş rayonunda bioqaz utilizasiyası üçün təcrübə - sənaye qurğusu açıldı, burada bioloji tullantıların illik miqdarı 4 milyon ton təşkil edir. Holland kompaniyasının "Qrantmay" texnologiyasına əsasən bioloji tullantılardan bioqaz emalından, 100 min yaşayış evini elektrikle təmin etmək olar.

Son illər Rusiya Dövlət Ekologiya komitəsi istehsal və istehlak tullantılarına münasibət sahəsində hüquqi bazalar yaratmaq üçün ciddi işlər aparır. Mühüm təbiəti mühafizə əhəmiyyətli federal məqsədli proqramına "Tullantılar" (1996-cı ildə təsdiq olunub). Proqramın məqsədi və vəzifələri aşağıdakılardır: maliyyə, maddi-texniki və digər resursların konsentrasiyası, tullantılara münasibət problemini həll etmək üçün istehsal və elmi potensialın integrasiyası; təsərrüfat dövriyyəsinə tullantıların maksimum cəlb olunması nəticəsində təbii resurslara qənaət olunması; ölkədə toplanan tullantı problemlərini həll etmək üçün təkrar istehsal və zərərsizləşdirmə pilot proqramlarının reallaşması; tullantıları idarəetmə sistemlərinin yaradılması.

Yuxarıda deyilən proqram tədbirlərinin reallaşması hər il 55 milyon ton tullantının təkrar istehsalına imkan verir; xammala qənaət edir, maddi və istilik-energetik ehtiyatlara 20-25% qənaət edir, tullantılar üçün ayrılan torpaq sahələrini xeyli azaldır; tullantıların təkrar emalı və zərərsizləşdirilməsi üzrə ehtiyatqoruyucu və aztullantılı texnologiya və təchizatların bazarını yaratmaq; HSK konversiya proseslərini aktivləşdirmək. Aydındır ki, sadalanan proqram qaydaları tullantıların ətraf mühitə mənfi təsirlərini xeyli azaldır. Bu insanların xəstələnməsi və ölümün sayını azaldır, yer üzərində bitki və heyvan aləminin məhvinin qarşısını alır, kənd təsərrüfat məhsuldarlığını artırır. 10 minlərlə zibildən azad olmuş torpaq sahələri əldə olunur, nəticədə sosial problemlər həll olunur.

Federal büdcədən proqramın reallaşmasına demək olar ki, vəsait ayrılır. Rusiyanın Dövlət ekologiya komitəsinin ərazi orqanları tullantılarla münasibətə daima dövlət ekoloji nəzarəti həyata keçirirlər. Tullantılarla işlərdə hüquqi və fiziki şəxslərin qəbul olunmuş normativ və təbiəti mühafizə tələbatlarına riayət olunur. Tarlalarda tətbiq olunması hesabına daha effektivdir, lakin kiçik kəndlərdə tikinti və istismar işlərinin (kommikasiya) xərclərini artırır, kənd əhalisinin sosial-iqtisadi şəraitini pisləşdirir. Həmin istehsal ərazilərində kəndlərin sayının azaldılması onların kənd təsərrüfat yerlərindən ayrılmasına gətirir, təsərrüfatdaxili nəqliyyat tıxaclarını artırır, kənd təsərrüfat yerlərinə vaxtında qulluq edilməsini mürəkkəbləşdirir, ancaq buna baxmayaraq kəndlərin tikinti və istismar işlərini, kəndlər arası kommunikasiya xərclərini azaldır; mədəni, məişət, kommunal və sosial-iqtisadi şəraiti böyük kəndlərdə yaxşılaşdırır.

2.10.3. Kənd yerlərinin ekoloji vəziyyətinin optimallaşdırılması

Təbii ətraf mühitə kənd təsərrüfatı istehsalının təsiri böyükdür, lakin təbii komplekslərə ən böyük antropogen təzyiqləri təsərrüfat-məişət və rekreasiya fəaliyyətinin sıx olduğu yerlər də hiss olunur. Bu tek növbədə kənd yaşayış yerlərinə və onlara məxsus olan ərazilərə birbaşa aiddir.

Qış vaxtlarında kənd təsərrüfat ərazidə ekoloji vəziyyət pisləşir ona görə ki, onların ərazisində sanitar-gigiyenik normaların uçotu və tullantıların sistemli şəkildə təmizlənməsi aparılmayan bir neçə qazanxanalar işləyir. Həmçinin fərdi qızdırıcı qurğulardan çıxan tüstü də ekoloji vəziyyəti pisləşdirir.

Kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalında aztullantılı və tullantısız texnologiyalara keçilmədiyindən, bəzi kəndlərdə əlverişsiz funksional zonalaşdırma nəticəsində istehsal zonalarından seliteb zonaya xoşagəlməz iylər (heyvandarlıq, quşçuluq və başqa komplekslərdən) daxil olur.

Yaz-yay-payız aylarında kəndlərdə ekoloji vəziyyət fərdi mal-qaranın otarılması və texnikanın qaydasız hərəkəti nəticəsində pisləşir.

Hər il ictimai otlaq yerlərində şəxsi mal-qaranın otarılmasından pisləşən otlaq yerləri olan kəndlər də təbii ətraf mühitə neqativ təsir göstərir. Bu kəndə məxsus olan torpaqların və su hövzələrinin artan çirklənməsinə, otlaqların məhsuldarlığının azalmasına, otarılan sahələrdə külək, su, antropogen və yarpaq-bataqlıq eroziyalarının artmasına, bütövlükdə isə kəndə məxsus olan ekosistem və landşaftın ekoloji degradasiyasına səbəb olur.

Mərkəzləşmiş istilik və sutəchizəti olan bir çox kəndlərin fəlakəti, hidroloji rejimin pozulması nəticəsində qəsəbə ərazilərinin subasma, duzlaşma və bataqlaşmasıdır.

Ərazisi şəhərə yaxın yerləşən kəndlərdə tez-tez kəskin görünən geokimyəvi anomaliyalar müşahidə olunur, buna görə onların tarlalarından ekoloji təhlükəsizlik tələblərinə uyğun gəlməyən məhsullar alınır. Bu əsasən böyük şəhərlərin şəhərətərafı kəndlərinə aiddir.

Ayrı-ayrı regionlarının kəskin iqlim şəraiti ağac-kol tingliklərinin becərilməsini çətinləşdirir, buna görə onların sahəsi şəhərsalma normalarından azdır. Yaşıl tingliklər çox olan kəndlərdə adətən onların landşaft- dekorativ xüsusiyyətlərini və bioloji uyğunluqlarını nəzərə almadan basdırırlar.

Kəndin içindən keçən nəqliyat yüksək təhlükə yardır, kəndi tullantı qazları ilə çirkləndirir, səs - küy diskomfortu yaradır.

Kəndlərdə və onlara aid olan ərazilərdə, təbii müayinələr nəticəsində müxtəlif növ neqativ ekoloji hallar üzə çıxır. Ekoloji uğursuzluğun formalaşmasında onların payını azaltmaq üçün aşağıdakı ardıcılığa riayət olunmalıdır:

1. Təsərrüfat-məişət tullantıları və peyidlə otlaqların, meşələrin,

- sututarların,dərələrin, düzənliklərin və s. çiklənməsi.
2. Torpağın karyerlər, nəqliyyat və s. pozulması.
 3. Otlqların kasıblaşması.
 4. Kənd ərazisinin peyin və zibillərlə çiklənməsi.
 5. Mal-qaranın meşələrdə otarılması.
 6. Tikinti zibillərinin təşkil olunmamış zibilxanaları.
 7. Texnikanın qayda-qanunsuz hərəkəti.
 8. Tikinti işlərində torpağın məhsuldar qatının götürülməməsi.
 9. Peyin şirəsinin axıb getməsi.
 10. Həddən artıq kimyalaşdırılma.
 11. Torpağın neft məhsulları ilə çikləndirilməsi.
 12. Ferma peyinlərinin zibilliklərə tökülməsi.
 13. Müxtəlif istehsalların xoşagəlməz iyləri.
 14. Təmizləyici qurğuların ümitsiz və ya tamamilə olmaması.
 15. Natəmiz suların dərə və yarıqları axıb tökülməsi.
 16. Kəndlərin (şumlanması) qazılması.
 17. Sututarlarm qazılması.
 18. Çəmən və otlqları subasması.
 19. Platiklərin nəzarətsiz tikilməsi.
 20. Kəndlərin düzgün qurulmasının aşağı səviyyəsi.
 21. Sututarlarm yaxınlığında yay düşərgələrinin olması.
 22. Kanalizasiya sularının kənd boyunca daşib yayılması.
 23. İstirahət edənlərin istirahət və əyləncə yerlərini zibilləməsi.
 24. Göbələk və giləmeyvələrin nəzarətsiz yığılması.
 25. Kənd boyunca mal-qaranın idarə olunmadan keçirilməsi.
 26. Hətətyanı təsərrüfatların su anbarlarm çıxışı.
 27. Suqoruyucu ağac əkinlərinin olmaması.
 28. Fermalarda ölmüş heyvanların meyidləri.
 29. Azməhsuldar bitkilərin qazılıb basdırılması.
 30. Suvarma nəticəsində su anbarlarının tükənməsi.
 31. Artıq suvarma sularının hovuzlara yığılması.
 32. Su yığılan ərazilərin qazılması.
 33. Meşə massivləri və meşə zolaqlarının şumlanması.
 34. Elektrik ötürücü xətlərlə ərazinin kəsilməsi.
 35. Mineral gübrələrin saxlanma qaydalarının pozulması.
 36. Su bəndləri qaydalarının pozulması.
 37. Mal-qaranın birbaşa havuzlardan suvarılması.
 38. Kənddə meşələrin qırılması.
 39. Səth sularının axınlarının pozulması
- Sadalanən neqativ ekoloji halların 90%-i istehsal fəaliyyətinin nəticə-

sidir. Onlardan 55%-i ətraf mühitin birbaşa çirklənməsilə bağlıdır, 45%-i isə təbii ehtiyatların tükənməsi, deqradasiyası və qeyri-rasional istifadə olunması ilə bağlıdır. Əgər kəndin ekoloji problemlərinin ciddiliyi daha yüksək səviyyədə dərk olunsaydı, göstərilən neqativ nəticələrdən qaçmaq olardı. Keçmişdə kənd ərazilərinin və ona aid olan landşaftın bu dərəcədə pozulması müşahidə olunmurdu, çünki mühakimə və cəzalandırma var idi.

Ənənəvi olaraq insan landşaftın cəzbedici elementlərinin yaxınlığında məskunlaşır ki, çox vaxt kəndlərin adını əks etdirir: Boroveye, Lesnoye, Ozernoye, Polyanka, Reçoy, Rodniki və s. bu cür poltik adlar fikrimcə kənd yerlərində təbii ətraf mühitin saxlanmasına diqqət yetirmək və lazımı tədbirlər qəbul etmək vaxtıdır. Sırr deyil ki, təbiətin və insanın deqradasiyası qarşılıqlı əlaqədə olan hadisədir. İnsan təbiətə kömək əlini uzatmalıdır, öz fəaliyyəti ilə təbiətə ziyan vurmamalıdır, sosial və ekoloji effekti olmayan işlərdən uzaqlaşmalıdır.

Kəndlərdə və onlara aid ərazilərdə əvvəllər aparılmış neqativ ekoloji hadisələrin analizi, onların mənşəcə strukturu haqda təsəvvür yaradır.

Neqativ ekoloji hadisələrin ümumi sayının çox hissəsi (20%-ə qədər) tikinti işləri və şəxsi yardımçı təsərrüfatların, 19,5%-i təsərrüfat-məişətin payına, 15%-i heyvandarlığın payına, 14% nəqliyyat, kənd təsərrüfat texnikası və yerli sənayenin payına 11%-i əkinçilik fəaliyyəti və 0,5%-i rekreasiya fəaliyyətinin payına düşür.

Kənddə tikinti fəaliyyəti hələ ki, aşağı keyfiyyətlidir və təbiət elementlərinə etinasız münasibətlə fərqlənir. İnşaatçılar, adətən, tikinti altında qalan məhsuldar torpaq qatını qorumur və götürmərlər. Tikinti meydançaları töküntülərlə dolur, torpaq çevrilir, tikinti tullantıları kənd ətrafına tökülür. Bütün bunlar kənd yerlərinin təbii mühitini dağdır və eybəcərləşdirir.

Heyvandarlıqda hələ ki, peyinin etibarlı utilizasiyası mümkün olmayıb ki, torpağı, havanı və su hövzələrini çirkləndirməsin. Eyni zamanda əkinçilikdə uzvi maddəyə böyük ehtiyac hiss olunur. Heyvandarlıq məhsullarının istehsal edən müəssisələrin layihələşməsində, tikintisi və rekonstruksiyasında, peyin və peyin şirəsini üzvi gübrəyə emal edən sexlərin yaradılması əvvəlcədən əvvəlcədən nəzərə alınmalıdır. Dünya praktikası göstərir ki, artıq çoxdan heyvandarlıq kompleksləri işləyir, hardakı heyvanların ekskrementləri bioenergetik qurğularda CH_4 qıcqırması texnologiyası əsasında emal olunur. Nəticədə ətraf mühit çirklənmir, çıxışda B_{12} vitamini alınır, yüksək keyfiyyətli üzvi gübrə və CH_4 qazı alınır. Onu yandırmaqla komplekslər özünün enerji ilə tam təmin edir. Bundan başqa çoxdan mövcud olan heyvandarlıq-bitkiçilik əlaqələri qapanır. Bir çox ölkələrin heyvandarlığında enerji və ehtiyat qoruyucu məqsədlə südün və heyvanların istisindən utiliza-siya artıq geniş yayılıb, heyvanları saxlamaq üçün termostatik binalar tikilir.

Nəticədə elektroenerjinin absalyut istehsalının aşağı düşməsi və məhsul vahidi olunur (otlaqda saxlanılan heyvanlar) Dünya heyvandarlığı alternativ enerji mənbələrindən (günəş və külək) istifadə edir.

Hiss olunan neqativ ekoloji nəticələri avtonəqliyyat və kənd təsərrüfatı texnikası gətirir. Onlar yüz istiqamətdə kənddən kəndə hərəkət edirlər. Kəndə yaxın olduqca hərəkət istiqamətləri də çoxdur. Bitki örtüyünün daha çox məhv olması torpağın dağılması baş verir.

Kənddə və onların ətraf zonalarında ekoloji hadisələri qiymətləndirərək aşağıdakı ümumiləşdirilmiş anları qeyd etmək olar: 1.Neqativ halların $\frac{1}{4}$ əkinçilik və heyvandarlıqda bağlıdır, $\frac{3}{4}$ isə kənd sakinlərinin fəaliyyətinin digər növlərinə məxsusdur. 2.Hər şeydən çox neqativ təsirlərə kəndin ən qiymətli ehtiyatı olan torpaq məruz qalır. 3.Neqativ ekoloji hadisələrin yarıdan çoxu (60%) kənd yaşayış məntəqələrin yaxınlığında rast olunur. 4. Kənd təsərrüfatı müəssisələrinin mərkəzi məhəllələrində təbii ətraf mühit daha çox çirklənir və degradasiyaya uğrayır nəinki kəndin ətraflarında.

Seliteb zonanın vəziyyətinin qiymətləndirilməsində yaşayış mühitinin indeksindən istifadə etmək kimi maraqlı ideya mövcuddur (Sen-Mark, 1977). F.Sen-Markın fikrincə, Yaşayış mühitinin İndeksi = Bioloji zənginlik İndeksi + Bədii zənginlik İndeksi + Elmi zənginlik indeksi. Bioloji zənginlik İndeksi daha mürəkkəbdir (BZİ).

$BZİ = \text{Yaşillıq məkanı İndeksi} + \text{Su məkanı İndeksi} + \text{Havanın təmizliyi İndeksi} + \text{Səs-küy indeksi} + \text{Suyun təmizliyi İndeksi}.$

İşin mahiyyəti odur ki, söhbət ekoloji vəziyyətin kəmiyyətə qiymətləndirilməsindən (ölçülməsindən) gedir. Belə indekslər əsasında uyğun təkmilləşdirmədən sonra analitik işləri xeyli yaxşılaşdırmaq, əhalinin məskunlaşması üçün ekoloji siyasəti daha dəqiq və məqsədyönlü formalaşdırmaq olar.

2.11. Aqrolandşaftların optimallaşdırılması

2.11.1. Ümumi anlayışlar

Ekoloji təhlükəsizlik həyat səviyyəsini müəyyən edən bütün faktorların uçotunu tələb edir. Deməli, həm də insanların uzunömürlülüynü. Onun təmin olunmasında kompleks vasitələr mühüm rol oynayır. Cəmiyyət ətraf mühitin keyfiyyətini idarə etmək üçün onları süçir. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, ekoloji təhlükəsizlik sistemi ilk növbədə insan sağlamlığının, eləcə də insanı əhatə edən ətraf mühitin mühafizəsinə xidmət edir. Bu problemin həllində bütün biosferin və insan cəmiyyətinin davamlı inkişafı əsas rol oynayır. Davamsız inkişafda əlverişsiz degradasiya prosesləri formalaşır. Buna görə də şübhə yoxdur ki, təbii komplekslərin davamlı inkişafının idarə

olunma metodlarının hazırlanması, etibarlı həyat təminatlı sistemlərin yadılmasında əvəzolunmaz şərtədir.

Ekosistemin müəyyən olunmuş təyinatına görə, o canlı orqanizmlərin –onların yaşadığı mühitdə cəmidir, müəyyən məkan tutur və özünü tənzimləmə qabiliyyəti var. Ekosistemin abiotik komponentləri torpaq, bitki qırıntıları, mikroorqanizmlərin qalıqlarıdır. Biotik hissəsi ekosistemin ilkin produtsetlərdən-avtotrof və konsumentlərdən – heterotroflardan, bir də saprotroflardan, hansı ki, bitki və heyvan qalıqlarını ilkin qeyri-üzvi maddələrə qədər parçalayır, eyni zamanda ikinci produtsentlər rolunu oynayır. Məlum olduğu kimi, bütün ekosistemlər enerji axını, trofik zəncir, zaman-məkan müxtəlifliyinin strukturu ilə; suyun və elementlərin biogeokimyəvi dövrəni ilə; inkişaf və təkamül ilə; idarə olunma ilə xarakterizə olunurlar (Odum, 1975). Ekosistemlərə təsir edən prioritet antropogen faktorlar əkinçilik, heyvandarlıq. Meliorasiya, torpaqların mənimsənilməsi, meşələrin qırılmasıdır. Bununla yanaşı, ekosistemlərin vəziyyəti dolayısı ilə dağ-mədən, emal sənayesindən, enerji istehsalından, nəqliyyatdan, tikintidən və s. Asılıdır. Ekosistemdə antropogen faktor onun elementlərinə, qida zəncirinə, maddələr dövrəsinə və enerji axınına istehsal fəaliyyətində birbaşa təsiretməklə reallaşır. Eləcə də təbiətdə baş verən dəyişikliklərlə, əsasən atmosferdə (temperaturun qalxması, ozon ekranının dağılması, CO₂, CH₄, NO₂, SO₂, ClF karbonların, turş yağışların yağması) baş verənlər. Antropogen təsirlərdən ekosistemin pozulması nəticəsində torpağın rejimi və xassələr, havanın keyfiyyəti, su ehtiyatları və onların keyfiyyəti, bitki-heyvan növlərinin sayı, müxtəlifliyi, yayılma ərazisi, biotun genotipi və onun fizioloji-metabolik aktivliyi dəyişir. Bu zaman ekosistemlər təsərrüfat fəaliyyətinin konkret tipinə məxsus olan spesifik xarakteristikalar qazanır. Belə ki, aqrar tipli antropogen faktorlar ekosistemi aqroekosistemə transformasiya edir.

Aqroekosistemin funksiyalaşması daimi antropogen təsirlərin onun elementlərinə təsirinin intensivliyindən və müddətindən asılıdır. Buna görə də aqroekosistemlərdə geri dönməyən proseslərin baş verməməsi üçün bu təsirlərin nəticəsini əvvəlcədən bilmək lazımdır, eləcə də təbii və antropogen təzyiqlərə qarşı komponentlərin dözümlülük səviyyəsini və adaptasiya mexanizmini nəzərə almaq lazımdır. İnsanın istehsal və kənd təsərrüfatı fəaliyyəti tam təbii formalaşmalar sərhəddində-landsaftlarda həyata keçirilir. Bu qarşılıqlı təsir edən təbii və ya təbii antropogen komponentlərdən ibarət olan ərazi sistemidir, təbiəti mühafizənin ən ümumi bütöv obyektidir. Bu nöqtəyi-nəzərdən ona ehtiyattutumlu və ehtiyatyardan sistem kimi baxılır; insanın yaşayış və fəaliyyət mühitidir; genofondun saxlanma yeridir, təbii laboratoriya və estetik mənbədir. Bu mənşəyinə və inkişaf tarixinə görə eynicinsli ərazidir. Müxtəlif parametrlərinə görə təbii və antropogen, mədəni

və yabanı, çöl və dağlıq, meşə və bataqlıq və digər landşaftlar, o cümlədən aqrolandşaftlara ayrılırlar.

Aqrolandşaftlar –antropogen landşaftlardır. Onların biotik hissəsi, canlı orqanizmlər cəmiyyəti insan tərəfindən süni yaradılır (antropobiosenoqlar) və təbii fito- və zoosenoqları böyük ərazilərdə əvəz edir. Daha dar mənada, aqrolandşaft dedikdə, təbii bitki örtüyünün çox hissəsinin kənd təsərrüfat bitkilərinin səpini və basdırılması ilə əvəz olunduğu landşaftlar başa düşülür. Aqrolandşaftlar kənd yerlərinin peyzajı (mənzərəsidir.)

Təbii landşaftlardan fərqli olaraq təbii-antropogen landşaftlar özündə üç sistemaltılığını birləşdirir: təbii, sosial və istehsal, hansı ki, bir-biri ilə düz və əks istiqamətdə maddə, enerji və informasiya əlaqələrində olur. Mədəni landşaftların yaradılmasına bu qarşılıqlı əlaqələrin harmoniyası ilə çatmaq olar. “Kənd təsərrüfatı landşaftı” və “aqrolandşaft” anlayışlarını fərqləndirmək lazımdır. Birinci adətən ümumitəsərrüfat və sosial aspektdə, ikinci -əkinçilik pozisiyasından baxılır.

Əkinçiliyin adaptiv-landşaft sistemini formalaşdırmaq məqsədilə aqrolandşaft anlayışından istifadə olunur.

Aqrolandşaft- geosistemdir. O, aparıcı aqroekoloji faktorların cəminə görə fərqlənir, funksiyalaşması maddə və enerji miqراسiyasının vahid zənciri çərçivəsində baş verir. Torpaqların aqroekoloji tipologiyası nöqtəyi-nəzərindən aqrolandşaft torpaqların aqroekoloji qrupuna uyğun gəlir.

Aqrolandşaftlardan başqa insanın fəaliyyətilə idarə olunan təbii sistemlər - *texnogen landşaftlar* da mövcuddur. İnsanın fəaliyyət tipinə görə antropogen landşaftları aşağıdakı qruplara bölmək olar: dəmyə əkinçiliyi landşaftları, suvarma əkinçiliyi landşaftları, otlaq landşaftları və s. Landşaft və ekosistemlərin antropogen transformasiyasının əsas xüsusiyyətləri aşağıdakılardan ibarətdir.

2.11.2. Aqroekosistemlərin dəyişkənliyi və davamlılığı

Təbii mühitin optimallaşdırılması - bu sistemin istismarı, onun qorunması və məqsədyönlü yenidən yaradılması arasında balanslaşmış münasibətlərin yaranmasıdır. Bu arada insan fəaliyyəti təbii mühidə əhəmiyyətli və davamlı dəyişikliklər yaradır. Məlum olduğu kimi aqroekosistemlərdə belə dəyişikliklərə eroziya və defilyasiya prosesləri; torpağın və təbii suların kimyəvi maddələrlə çirklənməsi, su hövzələrinin eutroflaşması; torpağın kipləşməni, turlaşması və bioloji aktivliyinin azalması; flora və faunanın növ tərkibinin, sayının və yayılmasının dəyişməsi və s.

Bununla əlaqədar olaraq, sistemdə mühiti sabitləşdirən tədbirlərin həyata keçirilməsi lazımdır. Nəzəri olaraq aqroekosistemin davamlılığını təmin edən sistemlərin hazırlanması, aqrolandşaftın formalaşan ekologiyasına

xidmət edir. Bu zaman aqrolandşaftın struktur elementləri arasında qarşılıqlı əlaqələrin və qarşılıqlı asılılıqların xarakterini, uyğun strukturların ierarxik səviyyəsini sisemli öyrənmək lazımdır.

A.Q.İsaçenkonun (1980) qeyd ediyi kimi, landşaftları bütövlükdə optimallaşdırmadan, təbii mühitin ayrı - ayrı komponentlərinin rəasional istifadəsinin və mühafizəsinin real əhəmiyyəti yoxdur.

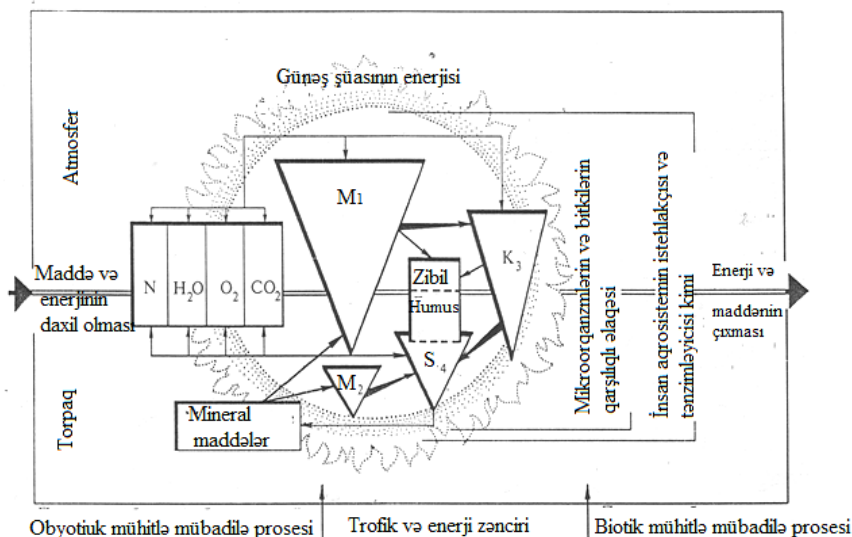
Davamlı aqroekosistemlərin formalaşdırılmasının ilkin şərtlərinə baxarkən, landşaft - ekoloji yanaşmalara əsaslanmaq lazımdır. Hansı ki, təbii hadisələrin və proseslərin, eləcə də onların ehtiyat potensialının inventarlaşmasına zəmin yaradır.

Təbii sistemlər xarici təsirlərə onların münasibətini təyin edən bir sıra xassələrlə xarakterizə olunurlar: bütövlük, davamlılıq, elasklik, inersiya, həcm, dəyişkənliklərin yol verilən həddi. Bu xassələri qısa xarakterizə edək.

Bütövlük-ekosistemin daxili birliyidir, onları təşkil edən komponentlər arasındakı sıx əlaqələrlə şərtlənir.

Davamlılıq-müəyyən kritik qiymətləri keçməyən hədd daxilində sistemin özünüsaxlama və özünütənzimləmə xüsusiyyəti. Söhbət ekosistemin xarici təsirlər zamanı öz strukturunu və əsas funksiyalarını qoruyub saxlamasından gedir. Burada əsas rolu biota oynayır, hansı ki, abiotik mühiti transformasiya edərək, xarici təsirləri yumşaldır.

Rezistent və möhkəm davamlılığı fərqləndirirlər. Birinci halda sistemin öz struktur və funksiyasını saxlaması üçün pozuntulara müqavimət gös-



Şəkil 2.32. Biosferdə maddə və enerji dövranını və onların qarşılıqlı təsirinəin sxemi. M₁– bitkilər-produşentlər; M₂- mikroorqanizmlər-produşentlər; K₃- konsumentlər; S₄- saprofitlər

tərməsi xassəsi, ikinci halda sistemin struktur və funksiyaları pozulduqdan sonra öz vəziyyətini bərpa etmə xassəsi başa düşülür. Biosferdə enerji və maddələrin dövriyyəsi ardıcılığı və onların qarşılıqlı təsir sxemi (şəkil 2.32).

Dəyişkənlik - ekosistemin öz - özünə inkişaf faktorları və ya xarici gücün təsiri altında bir vəziyyətdən digərinə keçməsi xassəsidir. Sistemin transformasiyasının dərinliyinə görə funksiyalaşma, dinamika və inkişafın gedişində dəyişiklikləri *fərqləndirirlər*. *Funksiyalaşma* – sistemi müəyyən vəziyyətdə saxlayan maddə və enerji ötürülməsi və çevrilməsi proseslərinin cəmidir. Burada kiçik kəmiyyət dəyişmələri baş verir, hansı ki, ritmik sutkalıq və fəslə xarakter daşıyır. *Dinamika*-dönən dəyişkənliklərdir, hansı ki, sistemin strukuru daxilində baş verir. Məsələn, onlara aid edirlər “bərpa-edici növbələşmələr” adlanan çoxillik dövrü tərəddüdləri. Dinamika proseslərində daha dərin dəyişikliklər gedir, nəinki funksiyalaşma proseslərində. Lakin onlar strukturun keyfiyyətə yenidən qurulmasına aparmır, yalnız tədricən onu hazırlayır. *İnkişaf (təkamül)* – bu strukturun əsaslı yenidən-qurulması ilə sistemin geri dönməyən dəyişməsi və həm xarici, həm də daxili senotik təsirlərlə bağlı olan yeni landşaftların formalaşmasıdır. Belə ekosistemlər davamlılığını itirirlər.

Elastiklik - xarici faktorların təsiri altında sistemin müəyyən həd daxilində öz vəziyyətini dəyişməsi və onların təsiri kəsildikdən sonra öz əvvəlki vəziyyətinə qayıtması xassəsidir.

İnersiya-təbii sistemlərin müəyyən həd daxilində xarici faktorların təsirinə öz vəziyyətini dəyişmədən qarşıdurmasıdır.

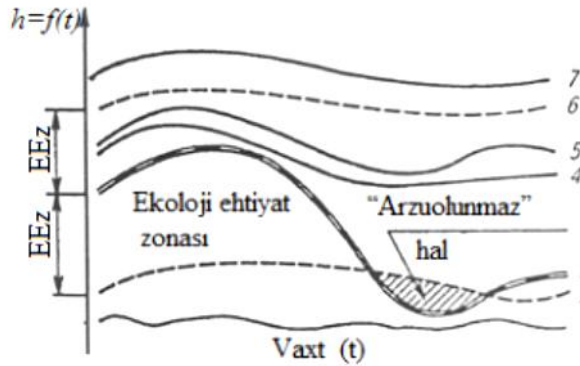
Həcm—öz vəziyyətini dəyişmədən xarici faktorların yad təsirlərini absorbəsiya etmək xassəsi (kənar maddələri, izafi enerjini və s.).

Dəyişkənliklərin yol verilən həddi – təbii sistemlərin vəziyyətinin parametrlərinin maksimal və minimal hədləri, hansı ki, bu hədlər daxilində sistem davamlıdır və dağılır.

Təbii sistemlərin baxılan xassələri ilə əlaqədar, Y.A.İzraelin (1984) təklif etdiyi müxtəlif yüklənmələrdə *bəzi sistemlərin vəziyyətinin zamana görə qrafik sxemi* maraqlı doğurur (şəkil 2.33). Şəkildə verilən rəqəmlərdən göründüyü kimi, təbii sistemin geri dönməyən dəyişkənliklərindən qaçmaq üçün, yaxşı olar ki, ekoloji ehtiyat zonasından çıxılmasın.

Ekosistemin öyrənilməsi və uçotunun mühüm praktiki əhəmiyyəti var, belə ki, ətraf təbii mühitlə daha savadlı qarşılıqlı təsir formalaşdırmağa imkan verir. Bu təbii tarazlığının dözümsüzlüyü ilə ekosistemdən fərqlənən aqroekosistemlərin yaradılmasında xüsusilə vacibdir. Təbii şəraitdə ekosistemin strukturunun növbələşməsi (məsələn, göllərin böyüməsi, meşələrin bataqlaşması və s.) tədricən baş verir. Kənd təsərrüfatı istehsalına idarə

olunmayan təsirlər zamanı dəyişkənliklər tez baş verə bilər və aqrolandşaftların davamlılığının və onların degradasiyasına səbəb ola bilər.



Şəkil 2.33. Müxtəlif yüklənmələrdə əzi elementlər sisteminin vəziyyətinin zamanca $h(t)$ funksiyalaşma qrafiki. (İzrael, 1979): 1və 7- dəyişmələrin aşağı və yuxarı kritik həddi; 2 və 6 yol verilən dəyişmələrin aşağı və yuxarı həddi (sistemə təsirin hədləri); 3- antropogen təsir zamanı sistemin faktiki vəziyyəti; 4- sistemin normal vəziyyəti; 5- sistemin oyanmış vəziyyət. Faktiki və-ziiyyətlə (3 əyrisi) yuxarı (6) və ya aşağı yol verilən hədlərin təsirini xarakterizə edən təsirin "ekoloji ehtiyat"ına xarakterizə edən intervallar.

Təsərrüfat fəaliyyəti bütövlükdə biosenozun da yenidən qurulmasına təsir göstərir. Həm də müxtəlif regionlarda ana suxurlar, axınlar və torpaq arasında tarazlığın pozulması landşaftlarda dönməyən mənfi dəyişkənliklər yaradır. Səhralaşma proseslərinin güclənməsi buna misal ola bilər.

Ekosistemin (xüsusilə də aqroekosistemlərin) davamlılığının yüksəldilməsinin əsas şərti ekoloji normativlərə, standartlara və landşaftların istifadəsində təsərrüfat fəaliyyətini tənzimləyən digər rəqlamentlərin təkmilləşdirilməsi və ciddi riayət olunmasıdır.

Təbii mühitin çirklənməsinin ən çox yayılmış göstəriciləri çirkləndiricilərin yol verilən qatılığıdır. Lakin YVQ, YVT və digər göstəricilər təbiətdə çirkləndirici maddələrin transformasiyasının xüsusiyyətlərini, konkret fiziki-coğrafi şəraitdə onların biotada toplanmasını həmişə nəzərdə saxlamır. Ayırı-ayrı təbii komponentlər üçün müəyyənləşdirilmiş normalar bütövlükdə landşaft üçün azəlverişlidir. Daha çox qəbul olunan ekoloji normativ kimi *ekoloji yüklənmənin yol verilən həddi* çıxış edə bilər, hansı ki, ekosistemin potensial imkanlarını və daxili xassələrini daha tam əks etdirir. EYVH (ΠΔΘΗ) daxili və xarici təsirlərin cəmi kimi, hansı ki, ya ətraf mühitin keyfiyyətini dəyişmir, ya da onu yol verilən həddə dəyişir, ekosistemin komponentlərinin faktorların təsirinə məruz qalmasını, eləcə də bu faktorların gücünü və aktivliyini xarakterizə edir. Ətraf mühitin keyfiyyəti

dedikdə, verilən yerdə istənilən populyasiya (birinci növbədə insan populyasiyası) üçün əlverişsiz nəticələrin olmadığı təbii və ya antropogen ekosistemlərin davamlı mövcudluğu başa düşülür. Real aqroekosistemin komponentlərinə təsir edən antropogen faktorlar müxtəlif olduğundan, praktiki olaraq yol verilən yüklənmənin vahid göstəricisini təklif etmək mümkün deyil. Buna görə də hər tip təsir növünün reqlamentinə öz tələbatları müəyyənləşdirilir. EYVH ekosistem və landşaftların davamlılığını kompleks göstəricisi kimi sistemin strukturunu və funksiyalaşmasını məhsuldarlığa, növ müxtəlifliyə, proseslərin intensivliyinə görə xarakterizə edir. Müasir dövrdə ekoloji normalaşmanın iki mərhələsi qəbul olunur: ekoloji reqlamentləşmə və ekoloji reqlamentləşmə əsasında ekoloji normativlərin təyin olunması.

2.11.3. Aqroekosistemlərin təşkilinin əsas prinsipləri

Uzun müddətli təkamül prosesində təbii ekosistemlər özünütənzimləmə və özünübərpəetmə xassəsi qazandılar. Təbii ekosistemlər aqroekosistemlərə, o cümlədən aqrolandşaftlara transformasiya edərkən, maddə-enerji və informasiya əlaqələri əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Əgər belə dəyişmələr yol verilən həddən kənara çıxırsa, onda landşaftların əsas komponentlərinin özünü yaratmaq xassəsi itir və nəticədə tez deqradasiyaya uğrayır. Müasir aqrolandşaft - bu yalnız yenidən formalaşmış təbii-ərazi kompleksi deyil, həm də spesifik təbii-təsərrüfat genezisi olan çoxkomponentli formalaşmadır; ekoloji situasiyalı fitosenotik görüntüdür.

Baxmayaraq ki, aqrolandşaftların gələcəyi əsasən təsərrüfat fəaliyyəti ilə təyin olunur, o çox hallarda təbii və antropogen strukturların ərazi və təşkilati uzlaşmasından asılıdır.

Adaptiv-landşaft torpaqdan istifadə etmə kənd təsərrüfatı istehsalı proseslərində insan və təbiətin daha harmonik qarşılıqlı təsirinə çatmağa yönəlmişdir. Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, əgər landşaftşünaslıq artıq formalaşmış elm sahəsidirsə, onun vacib qolu olan aqrolandşaftşünaslıq hələ yeni yaranma prosesindədir. Aqrolandşaftşünaslıq aqroekosistemlərin formalaşması və funksiyalaşması qanunauyğunluqlarını öyrənməli, əkinçiliyin yeni sisemlərinin modelləşmə metodlarını hazırlamalı, optimal aqrolanşaftların konstruksiyalaşdırılması yollarını əsaslandırmalı, sosial aqroekologiyanın aktual problemlərini həll etməli, aqronomik yönümlü geoinformasiya sistemlərini hazırlamalı və əsaslarını formalaşdırmalıdır.

Aqrolandşaftların yaradılması aşağıdakıları prinsipləri tələb edir:

1. Adekvatlıq prinsipi. Aqrolandşaftlarda istehsal fəaliyyəti funksional olaraq biosferin funksiyalarına uyğun olmalıdır, b.s. ətraf mühitin təbii qanunauyğunluqlarına bənzər olmalıdır. Buna təbii landşaftların strukturunun ekoloji xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla, əkinçiliyin progressiv sistem-

lərini tətbiq edərək çatmaq olar. Nəticədə biosferin funksiyalarını imitasiya edən, davamlı aqroekosistemli, bioenergetik ehtiyatların daha effektiv istifadəsini təmin edən yeni təbii-təsərrüfat kompleksləri formalaşır.

2.Uyğunluq prinsipi. Aqrolandşaftların ərazisinin komponentləri təbii-antropogen uyğunluğu nəzərə almaqla yaradılır və layihələndirilir. Məsələ ondadır ki, aqrolandşaftların ərazisinin elementləri üzvi surətdə bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olur və vahid sistem yaradırlar. Təbii mühitlə uyğunlaşmayan ərazi elementi təbii kompleksin ümumi davamlılığını pozan, hansısa xarici “qıcıqlandırıcı” rolunu oynayır. Bunun nəzərə alınmaması aqrolandşaftların yaranmasında izafə maddi xərclərə, çox hallarda isə onların tez dağılmasına səbəb olur.

3.Fitosenozların yaşayış yerinə uyğunluq prinsipi. Aqrolandşaftların formalaşması zamanı səpinlərin və kənd təsərrüfatı bitkilərinin əkin yerlərinin ağilla seçilməsi çox vacibdir. Həmçinin torpağın məhsuldarlığını sax-

Cədvəl 2.69

Relyef şəraitindən asılı olaraq əsas kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı, t/ha. (Varlamov, Volkov, 1991)

Parçalanma əmsali, km/km ²	Payızlıq buğda	Arpa	Şəkər çuğunduru	Qarğıdalı, yaşıl kütlə
0,3.....0,4	2,44	2,27	28,7	31,2
0,7 0,8	2,15	2,04	26,1	29,6
1,1.....1,2	1,97	1,88	25,6	27,9
1,5.....1,6	1,74	1,65	22,4	25,7

Cədvəl 2.70

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün torpaqların müqayisəli yararlığı (Varlamov, Volkov, 1991)

Bitki	Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün torpağın müqayisəli yaradılma (Varlamov və Volokov 1991, dəyişikliklə)							
	qumlu	Yüngül gillicəli	qumsal	Yüngül gillicəli	Gillicəli	Ağır gillicəli	Qumlu torpaq	Ağır gill torpaqlar
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Buğda	0	0	2	3	3	3	2	1
Çovdar	2	3	3	3	3	3	3	2
Yulaf	1	2	3	3	3	3	3	2
Arpa	1	1	3	3	3	3	2	1
Darın	1	3	3	3	3	3	2	1

davamı

1	2	3	4	5	6	7	8	9
qarğıdalı	0	3	3	3	3	3	2	1
qarabaşaq	1	3	3	3	3	2	2	1
Kartof	0	3	3	3	3	3	2	1
kətan	0	0	1	2	3	3	2	1
çuğundur	0	1	2	3	3	3	2	1
kələm	0	1	2	3	3	3	2	1
Kök	1	2	3	3	2	3	2	1

Qeyd: Bitkilərin becərilməsi üçün torpaqların yararlılıq dərəcəsi: 0- becərməyə yararsız; 1-əlverişli illərdə yaxşı məhsul almaq olar; 2- pis deyil; 3- becərmə üçün ən yaxşıdır.

lamaqla, bitkilərin məhsuldarlığının yüksəldilməsini təmin etmək üçün, onların bioloji xüsusiyyətlərini nəzərə almaq lazımdır. Bu prinsipin praktiki reallaşmasına davamlı agroekosistemlərin formalaşmasına lazım olan şərt kimi baxmaq lazımdır. Yuxarıda deyilənlər əyani olaraq, cədvəl 2.69 və 2.70 - da verilir

Cədvəl 2.71

Təbiəti mühafizə məhdudiyyətlərinin nəzərə almaqla kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün antropogen –şərtlənmiş sahələrin müqayisəli əlverişliyi

Antropogen təsir zonası	Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsi üçün əlverişlilik dərəcəsi							
	Dənli bitkilər	kartof	Kətan	Şəkər	Silis üçün	Otlar, o cümlədən		
						Quru ot, sen.	Yaşıl yem	Otarm aq üçün
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Torpaq mühafizəsi								
1m-ə qədər	2	0	0	0	0	3	3	2
1-2m	3	1	0	1	0	3	3	1
2m-dən çox	3	2	0	2	0	3	3	1
Zəif humus qatlı torpaq	2	1	1	1	1	3	3	2
Defilyasiyaya uğramış yüngül qranulometrik tərkibli torpaq	2	1	0	1	1	2	2	0

davamı

	2	3	4	5	6	7	8	9
Su eroziyasına uğramış torpaq:								
Zəif dərəcədə	3	2	3	2	2	3	3	2
Orta dərəcədə	2	1	2	1	1	2	2	1
Güclü dərəcədə	1	0	1	0	0	2	2	0
Su mühafizəsi								
Yeraltı suların sanitar - mühavizə zonasının 2-ci zolağı	1	0	0	0	0	2	2	2
Yerüstü suların sanitar-mühafizə zonasının 2-ci zolağı	1	0	0	0	0	2	2	0
Kiçik çayların su mühafizə zonası	2	2	2	2	2	3	3	2
Kiçik çayların sahilyanı zolağı	0	0	0	0	0	2	2	0
Çirklənən ərazilər								
Heyvandarlıq kompleksləri və fermalarının axınları	1	1	2	1	1	2	0	0
Sənaye obyektlərinin tullantıları	2	1	3	1	1	2	1	0
Avtonəqliyyat tullantı qazları	1	0	3	0	1	1	0	0

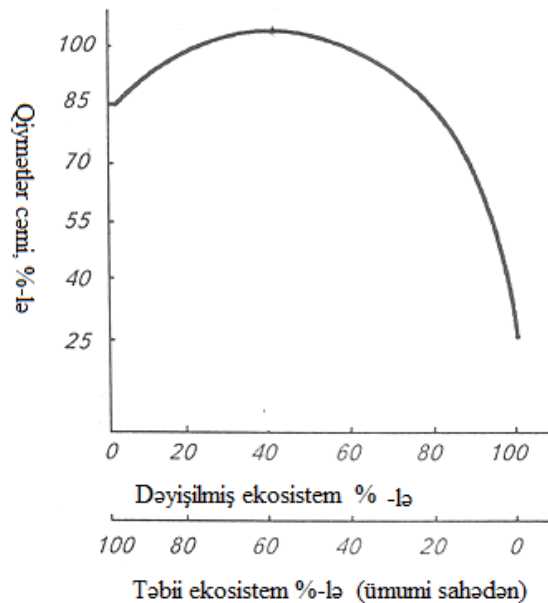
Şərti işarələr: 0-əlvərişsiz; 1-azəlvərişli; 2-əlvərişli; 3- daha çox əlvərişli.

5. Məkan və növmüxtəlifliyi prinsipi. Aqroekosistemləri ərazinin məkan və növmüxtəlifliyini nəzərə almaqla yaratmaq lazımdır. Bu mövcud qanuna uyğunluqlara uyğundur, aqrolandşaftın strukturu nə qədər müxtəlif və mürəkkəbdirsə, onun müxtəlif xarici təsirlərə qarşı davamlılığı da bir o qədər yüksəkdir. Məsələn, təbii komponentlərin saxlanması mikroiqlimi

yaxşılaşdırır, həşaratlarla qidalanan canlıların sayının artmasına səbəb olur. Daha çox növ müxtəlifliyi ilə xarakterizə olunan landşaftlarda özünübərpa və özünütəmizləmə daha yüksəkdir. Belə ki, onların quruluşunun mürəkkəb mozaikliyi onların davamlılığını, eləcə də təbii və təbii-antropogen tarazlığını artırır. Təbii tarazlıq dedikdə, təbii sistemin ilkin ekoloji tarazlığı başa düşülür. Təbii-antropogen tarazlıq- ikinci ekoloji tarazlıqdır, insan tərəfindən mühitin komponentlərinin və təbii proseslərin dəyişdirilməsinin balanslaşması əsasında formalaşır.

6. Strukturun optimallaşdırılması və əkin sahələrinin münasibəti prinsipi.

Müəyyən kənd təsərrüfatı regionu üçün aqrolandşaftların yerinin hazırlanmasında yerli təbii şəraitə uyğun olan ekoloji və iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış strukturu, eyni zamanda şum, çəmən, meşə və su sahələri arasındakı nisbəti yaratmaq lazımdır. Təbii və süni ekosistemlər arasında rəşional nisbət, şübhəsiz, haçar problemlərdən biridir. Bu münasibətlə müxtəlif fikirlər yaranıb. N.F.Reymersin (1990) fikirləri daha maraqlıdır: təbii və dəyişdirilmiş ekosistemlərin nisbəti (şəkil 2.34).



Şəkil 2.34. Dəyişilmiş və təbii ekosistemlərin sahələrinin müxtəlif nisbətlərində ekoloji-sosial-iqtisadi effektlərin cəmi. (Reymers, 1990).

Bu şəkildən göründüyü kimi məqsədəuyğun ekoloji tarazlıq təbii və dəyişdirilmiş ekosistemlər arasında 60:40 nisbətində müşahidə olunur. Belə bir fikir də mövcuddur ki, aqrolandşaftlarda meşə, çəmən, su sahələri ümumi sahənin 30%-dən çox olmalıdır. Meşəlik faizi artdıqca dənli bitkilərin məhsuldarlığının artması müəyyənləşdirilib:

Şumların meşələrlə əhatə olunması:	1	1,5	2,0	2,5	3,0
Dənli bitkilərin orta məhsuldarlığı, %	100	106	111	115	118

Bütövlükdə bu problem sonradan ciddi hazırlanmanı tələb edir. Ərazinin biotik tərkibinin ərazinin texnoloji şəraitinə nisbəti diqqət çəkir. Aqrolandşaftın əsas elementi kimi tarlanın ölçüləri optimal olmalıdır. Bu bir tərəfdən kənd təsərrüfatı maşınlarının məhsuldar işləməsini artırır, digər tərəfdən torpağın maşınlarla kipləşdirilməsini azaldır. Bu vəzifənin düzgün həllinin kriteriyası yaradılmış landşaftın davamlılığıdır. Bu mənada A.A.Varlamov və S.N.Volkovun (1991) təklif etdiyi “ekoloji davamlı sahə” anlayışı maraq doğurur. Əgər təsərrüfat istesalında torpağa fiziki-coğrafi və sosial-iqtisadi mənfi təsirlər azalarsa və ya tamam kəsilərsə, onda sahə məkanca öz yerini saxlayır, lakin onun potensialı və iqtisadi dəyəri artır. Nəticədə sahə ərazisinin təşkili və onun ayrı-ayrı ehtiyatlarının istifadəsinin davamlılığı saxlanılır. Bu zaman torpağın məhsuldarlığının və sahədən differensial gəlirlərin artması mihdudlaşmır.

2.11.4. Aqrolandşaftların struktur – funksional təşkilinin optimallaşdırılması – onların məhsuldarlığının və davamlılığının artırılmasının əsasıdır.

Kənd təsərrüfatı əvvəldən ayrı-ayrı ekoloji prinsiplərin təbii istifadəsinə əsaslanmışdır. Kənd təsərrüfatının elmi əsaslarla formalaşmasında bu prinsipləri daha düşünülmüş və məqsədyönlü istifadə etməyə başlamışlar. Lakin indiki zamanda da yalnız autekoloji qanunlar üstünlük təşkil edir, populyasiya və ekosistem yanaşmaları dəfələrlə az tətbiq olunur. Kənd təsərrüfatının məqsədli qurulması maksimum bioloji məhsulun alınmasına yönəlmişdir. Buna uyğun olaraq aqrar istehsal sistemləri inkişaf etdirilir. Bununla yanaşı aqrar sektorun intensivləşdirilməsi təbii antropogen tarazlığın saxlanılmasında ciddi əkslik yaratdı. Belə ki, torpağın başdan-başa şumlandığı rayonlarda və dəfələrlə kimyəvi maddələrin tətbiqi nəticəsində entomofaqların və tozlandırıcı həşəratların çatışmazlığı yaranır ki, bu da təbii biosenozların qalması, mədəni bitkilərin məhsuldarlığının formalaşması üçün təhlükə yaradır.

Ekologiyanın yeni nailiyyətləri mövcud olanları təkmilləşdirməyə və kənd təsərrüfatı istehsalının aparılması üçün yeni metodları hazırlamağa, aqrolandşaftların sabitləşməsi üçün bitkiçilikdə və heyvandarlıqda əlavə ehtiyatların yaranmasına imkan verir.

Kənd təsərrüfatının ekologiyalaşdırılmasında əsas şərt – biosenotik ekosistem prinsiplərinin istifadə olunmasıdır. Tarlada yalnız produsentlərin-mədəni bitkilərin saxlanması praktikasından daha tam və aktiv təbii tənzimləyici mexanizmlərin istifadəsinə keçmək lazımdır.

İlk növbədə konkret ərazinin landşaft - ekoloji xüsusiyyətlərinin analizi və uçotu lazımdır. Yaradılan landşaftlar rayonun təbii qanunauyğunluqlarına uyğun funksiyalaşdırılır.

Aqrolandşaftın landşaft-ekoloji analizi onun morfoloji komponentlərinin bilgilərinə (tipoloji kartoqrafiya) və regional fərqlərə (rayonlaşmalara), eləcə də çoxsaylı qarşılıqlı əlaqələrin uçotuna (maddələr və enerji balansına) əsaslanır.

Landşaftın təsərrüfat yüklənməsi onun təbii strukturuna uyğun planlaşdırılması xüsusilə vacibdir. Əks halda kənd təsərrüfatının potensial imkanlarına uyğun ixtisaslaşmaması neqativ proseslərin yaranmasına və inkişafına səbəb olur. Bu proses davamsız təbii tarazlığı olan landşaftlarda xüsusilə təhlükəlidir.

Antropogen faktorların təsiri ilə yanaşı, landşaftın inkişafının təbii tendensiyasını, kənd təsərrüfatı üçün əlverişsiz olan təbii hadisələrin üzə çıxmasını da nəzərə almaq lazımdır. Sonuncular tədricən təsir edir, lakin iri miqyaslı olurlar (iqlim dəyişməsi, seysmik, eroziya prosesləri və s.). Elə təsiri rəşional hesab etmək olar ki, o landşaftın yeniləşən ehtiyatlarının geniş isehsalını təmin esin (torpağın münbitliyinin artırılması, təbii və mədəni fitosenozların məhsuldarlığının artması və s.). Landşaftların müxtəlifcinsliyi və dəyişkənliyinin analizi – bütün ladşaft kompleksinin və təbii komponentlərin ayrılıqda qiymətləndirilməsi çoxmərhələli sistemdir.

Aqroekosistemlərdə ayrı-ayrı biotik komponentlərin dəyişməsi getdiyi kimi, bütövlükdə sistemin trasformasiyalaşması baş verə bilər. Bu zaman onun daxili funksiyalaşması və strukturu pozulur.

Aqroekosisemlərin struktur-funksional təşkilini onların biotik komponentlərinə görə xarakterizə edən inteqral parametrlərin hazırlanması baş verən və mümkün olan dəyişmələrin baş verməsi üçün olduqca perspektivlidir.

Bu cür xarakteristika müxtəlif kateqoriyalı biotik məhsulun yaranma, istifadə olunma, dağılma və qalıq toplantılarını (ilkin, ikinci, qalıq, ölü), eləcə də bioloji dövrəna daxil olan maddələrin dövrəninin bəzi mərhələlərini əks etdirir.

1. Canlı biokütlənin ehtiyatı (fito-, zoo- və mikrobiokütlə) q/m^2 və ya t/ha (absolyut quru maddə hesabı ilə). Biokütlə dedikdə, canlı üzvi maddənin ümumi miqdarı başa düşülür. Absolyut göstəricilərdən başqa müxtəlif qrup orqanizmlərin və ya onların sahə vahidinə düşən müxtəlif qrup orqanizmlərin biokütləsinin nisbəti tətbiq oluna bilər. O cümlədən: bitkilər üçün (avtotroflar) – sistematik ekoloji qruplar, assimilyasiya və ehtiyat orqanlarının yerüstü və yeraltı hissəsi; heterotroflar üçün- sistematik ekoloji qruplar (trofiklər daxil olmaqla) miqrasiya edən zookütlənin payı; mikroorqanizmlər üçün – göbələklər, bakteriyalar, aktinomiselər.

2. Ölü üzvi maddələrin ehtiyatı. Bu qurumuş, ölmüş orqanların, eləcə də meşə döşənəyi, torpağın torf horizontunda, çöl keçəsində toplanmış maddələrin miqdarıdır.

3. Aqroekosistemin üzvi maddələrinin strukturunun ineqral xarakteristikası humus, fitokütlə, zookütlə və biokütlə (mikroorqanizmlər) ehtiyatlarının nisbəti kimi təsəvvür olunur.

Aqroekosistemlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsində onların funksiyalaşma göstəriciləri də nəzərə alınmalıdır. Bu sistemin vəziyyətinin növbələşməsidir və maddələr ehtiyatının və axınlarının intensivliyinin illik dövriyyəsinin dəyişməsilə təyin olunur. Ekosistemin funksiyalaşmasının əsasında bioloji dövrən durur, aşağıdakı tip sxemlə həyata keçirilir: artan istiqamətdə ilkin məhsulun yaranması, eyni zamanda tənəffüsə sərf olunması baş verir; azalan istiqamətdə - fitofaqlar, ölüm və destruksiya.

4. Avtotrof və heterotrof komponentlərin cari funksiyalaşması. Onu ilkin və ikinci məhsula, eləcə də onların nisbətinə görə qiymətləndirirlər. Təmiz ilkin məhsul – $[q/(m^2.il); q/(m^2.gün); t/(ha.il)]$ - praktiki olaraq fitosenozun məhsuldarlığına uyğun gələn avtotrof orqanizmlərin məhsuldarlığıdır. O, sistemin energetik potensialını təyin edir və senozun il ərzində yerüstü və yeraltı təbəqəsində yaratdığı üzvi maddələrin (fitokütlənin) miqdarı ilə xarakterizə olunur. Bu zaman tənəffüsə sərf olunan enerji çıxılır. Faktiki olaraq bu illik artımdır: $I_a = \dot{U}_{il} - E_t$.

İkinci məhsul heterotrof orqanizmlərin istehsal etdiyi zoo- və fitokütləni əhatə edir. Belə qiymətləndirmə müxtəlif qrup konsumentlərin “xəzinəsini” qiymətləndirməyə imkan verir. İlkin məhsulun ikinci məhsula nisbəti bioloji məhsulun balanslaşmasını əks etdirir.

5. Töküntü qalıq $[q/(m^2.il), t/(ha.il)]$ - üzvi maddələrin miqdarıdır, bəzi hallarda hər il ölmüş yerüstü və yeraltı hissələrinin cəmidir.

6. Həqiqi arım $[t/ha.il]$ - töküntü qalığını çıxmaq şərtilə, illik artım nəticəsində senozda qalan üzvi maddələrin miqdarıdır.

7. Üzvi maddələrin yaranması sürəti - ilkin məhsulun canlı fitokütlə ehtiyatına nisbətidir %. O, çəmən - çöldə ən yüksək, meşədə ən azdır. Bu

göstərici nə qədər azdırsa, maddələrin toplanması bir o qədər çoxdur və onların sonrakı konservasiyası, o çox olduqca proseslərin dinamizmi də yüksəlir.

8. Üzvi maddələrin ümumi dövrünün sürəti - canlı və ölü üzvi maddələrin ehtiyatının məhsula nisbəti (%-lə). Bu kriteriya üzvi maddələrin ehtiyatının hər bir vahidinin hərəkətliyinin üzə çıxmasına imkan verir. Məsələn, o polyar və iynəyarpaqlı xətlər ən azdır, çəmən-çöldə və səhrada ən yüksəkdir.

9. Destruktiv proseslərin sürəti. Yerüstü sistemlərin bioloji dövründə mühüm rol bu proseslərə aiddir. Nəqədər ki, bioloji məhsulun çox hissəsi otyeyən heyvanların trofik zəncirinə daxil olmadan, müxtəlif destruktiv agentlərin təsiri altında detrit formasına transformasiya edir. Canlıların istifadə etdiyi fitokütlənin miqdarı, onun ümumi məhsulunun cəmi bir neçə faizini təşkil edir, 88-99% ilkin məhsul isə torpağın detrit yarımsisteminə daxil olur. Destruktiv proseslərin sürətinin göstəricisi kimi hər il daxil olan ölü kütlənin onun ehtiyatlarına olan nisbəti istifadə olunur (qalıq-döşənək əmsali, %).

10. Əlavə olaraq, əsas göstərici kimi biokimyəvi dövrünün dəyişməsilə bağlı olan (xüsusən texnogeneiz şəraitində) parametrlər tövsiyyə olunur. Bu üzvi maddələrdə kimyəvi elementlərin miqdar göstəriciləridir:

- a) kimyəvi elementlərin illik toplanması, kq/ha.il;
- b) kimyəvi elementlərin qalıqla qayıdan illik miqdarı, kq/ha.il;
- c) fitosenozda elementlərin illik saxlanması (kimyəvi elementlərin toplanması və onların qayıtması arasındakı fərq kimi təyin olunur, kq/ha.il).

Sistemin və onların funksiyalaşmasının əsas göstəricilərinin təyini onda baş verən daxili proseslərin ilkin məhsulun formalaşmasının və onun sonrakı istifadəsi və parçalanmasını tədqiq etməyə imkan verir. Abiotik komponentlərlə qarşılıqlı əlaqə qida elementlərinin dövrünü və enerji axınını şərtləndirir. Ekosistem yanaşmanın istifadəsi güman edir ki, analiz olunan kənd təsərrüfatı obyektinə qarşılıqlı təsir edən komponentlərdən ibarətdir.

Aqroekosistem müəyyən tərkibə, struktura və rejimə malikdir və insan tərəfindən rəqlə olunur. Ona nəzarət olmadıqda aqroekosistemlər tədricən öz xassələrini itirirlər. Təbii ki, aqroekosistemin struktur və funksiyalaşması haqda bilgiyə malik olmadan, balans-maddə-enerji səviyyəsində onu idarə etmək üçün heç bir ölçü götürmək olmaz, onlar lazımsız və həтта zərərli ola bilər. Ekosistemin funksiyalarını aşağıdakı istiqamətdə analiz etmək məqsəduyğundur: enerji axını; qida zənciri və şəbəkələri; məkan müxtəlifliyinin strukturu; qida elementlərinin biogeokimyəvi dövrünü; inkişaf və təkamül.

Aqroekosistem – müəyyən texnoloji və sosial faktorların təsiri altında

dəyişən təbii sistemdir. Onun yaradılması ilk növbədə iqtisadi məqsəd daşıyır - kənd təsərrüfatı məhsullarının davamlı istehsalı. Bu zaman iqtisadi məraqların ekoloji tələbatlarla harmonik birləşməsi lazımdır. Mahiyyətcə, kənd təsərrüfatının idarə olunması aqroekosistemlərin idarə olunmasına bənzəyir.

İstənilən aqroekosistemdə əsas təşkilati başlanğıc istehsal və istehlak arasında qarşılıqlı əlaqədir. Daxili tənzimləyici mexanizmlər aqroekosistemlərdə də təbii sistemlərdə olduğu kimidir. Buna görə də aqroekosistemlərdə özünütəşkilətmə prosesinin saxlanmasında, xarici tənzimlənməyə maddə-enerji itkisini azaldır. Trofik səviyyədə qarşılıqlı təsir qida zəncirinə təsir etmək vasitəsilə qaydaya salına bilər. Bu zaman əsas diqqəti fizioloji aspektlərə yönəltmək lazımdır: böyümə və inkişaf; enerji daşınması, qida maddələrinin dövrünü, eləcə də populyasiyanın doğum və ölüm hallarının tənzimlənməsi.

Aqroekosistemin məhsuldarlığının və davamlılığının yüksəldilməsinə yönəlmiş məhsuldarlıq proseslərinin tənzimlənməsi-birinci dərəcəli əhəmiyyətli vəzifədir. Ekoloji əsaslarla kənd təsərrüfatının intensivləşdirilməsi-çoxplanlı prosesdir. Bu vəziyyət prinsipə müxtəlif və qarşılıqlı tamamlayıcı bir neçə *yanaşmaların tətbiq imkanlarını* əvvəldən təyin edir.

Onlardan biri – fitosenozun strukturunun yenidən qurulmasıdır. Məsələn, ekoloji taxçalarda bitkilərin differensiasiyası prinsipinə əsaslanaraq, ənənəvi monokulturadan polikultur səpinə keçmək olar. Belə tarlalar energetik baxımdan daha sərfəlidir. Onlardan vegetasiya müddəti ərzində bir neçə dəfə və müxtəlif məhsul almaq olar. Bu zaman məhsuldarlıqla yanaşı əkinlərin yüksək davamlılığı da təmin olunur.

İkincisi - bitkilərin horizontal rotasiyasını yaratmaqla növbəli əkinlərin tətbiqi də perspektivlidir. Bu halda məkanca müxtəlif cinsli aqrofitosenozlar yaradılır, hansı ki, müxtəlif entomofaqların daimi ehtiyatını yaratmaq olar.

Üçüncüsü – pozulmuş torpaqların təsərrüfat dövryyəsinə keçməsi üçün təbii bərpaedici proses kimi çoxillik meyvə ağaclarının əkilməsi əhəmiyyətli və rəşionaldır. Bu torpağın həyatına daha az qarışmağa, ehtiyatları qorumağa imkan verir. Nəzərə almaq lazımdır ki, əlaq otlarına dözümlülük təsərrüfat növlərinin heterogen sortlarında daha yüksəkdir. Buna görə də əlaq otlarına qarşı bioloji mübarizədə əsas prinsip ekoloji taxçanın zaman və məkanca maksimum doldurulması olmalıdır. Fitosenozların uzun müddətli istifadəsinin konstruksiyalaşması üçün bitkilərin həyat formalarının və ekotiplərinin seçilməsi zamanı ekoloji mühəndislik metodunun inkişafı mühüm rol oynayır.

Aqrosenopopulyasiyalar səviyyəsində aqroekosistemlərin optimallaşdırılmasını bir sıra ekoloji göstəricilərin dəyişdirilməsi yolu ilə aparmaq

olar: sıxlığı və məkanca yerləşdirməni; fenoloji xüsusiyyətləri-birinci həftədə cücərilərin birgə çıxışı və onların inkişafının intensivliyi; məkanın və ehtiyatların maksimum istifadəsini təmin edən, sortlar qarışığının seçilməsi hesabına aqrosenopopulyasiyaların differensiasiyası.

2.11.5. Aqrolandşaftların ekoloji qiymətləndirilməsinin metodoloji əsasları

Ərazinin kənd təsərrüfat təşkili onun landşaft-tipoloji və regional müxtəlifliyini nəzərə almaqla həyata keçirilməlidir. Ərazinin rəşional təşkilinin mühüm vəzifələrindən biri aqrolandşaftın elə morfoloji görünüşünü yaratmaqdır ki, təkcə yüksək məhsuldarlığı ilə fərqlənməsin, həm də ekoloji müxtəlifliyi, estetik cəlbədiciliyi və saniar-gigiyenik tələbatlara cavab verməsilə fərqlənsin.

Kənd təsərrüfat ərazisinin bu cür təşkilinə torpaq fondunun landşaft müxtəlifcinsliyinin uçotu və analizi, dərindən öyrənilməsi əsasında çatmaq olar. Burada vacib normativ kriteriya aqrolandşaftların yol verilən eyni obrazlıq səviyyəsidir: ərazinin texnoloji şəraitinin (torpaqların ölçüləri və konfigurasiyaları və s.) və biotik tərkibinin (meşələrin sahəsi, tarlalar, çəmənlər, kolluqlar, bataqlıqlar və s.) optimal əlaqələndirilməsidir.

Ekoloji nöqtəyi nəzərindən müasir landşaft - qarşılıqlı əlaqədə və təsirdə olan komponentlərin bütöv sistemidir. Landşaftdan ağılla istifadə olunması prosesi üçün konkret praktiki vəzifənin həllinin nəzəri-metodoloji əsasları hazırlanmalıdır. Bu zaman birinci dərəcəli əhəmiyyətli məsələ müasir landşaftın davamlılığının qiymətləndirilməsi (o cümlədən aqrolandşaftların) və onun optimallaşdırılmasıdır. “Davamlılıq” dedikdə, landşaftın xarici təsirlər zamanı öz strukturunu və funksiyalarını saxlamaq qabiliyyəti başa düşülür. Landşaftların optimallaşdırılması landşaftın müxtəlif tərkib hissələri arasında mövcud olan əlaqələrin saxlanması və modifikasiyasına görə kompleks tədbirlərin həyata keçirilməsidir.

Landşaftın optimallaşdırılması və ekoloji davamlılığının qiymətləndirilməsi zamanı aşağıdakı anlayışları nəzərə almaq tövsiyyə olunur. Məsələn, torpaq-meliorativ şəraitin analizi və qiymətləndirilməsi üçün torpağın əsas təsnifat vahidinə görə onların sahəsi, aqrokimyəvi xarakteristikası, eroziyaya uğramış torpaqların sahəsi, sürüşmələr, ikinci duzlaşma, bataqlaşma və s. haqda məlumatlar lazımdır. Neqativ təbii proseslərin səbəbləri açılmalı və onların inkişafının tendensiyası, müəyyənləşməli, əlverişsiz hallarla mübarizə tədbirləri sistemi hazırlanmalıdır. Kənd təsərrüfatında mənimsənilmə üçün perspektivli sahələrin və bunun üçün lazım olan meliorativ işlərin müəyyənləşdirilməsi çox mühümdür.

V.M.Fridlandın (1967) təklif etdiyi konkret *ərazinin antropogen də-*

yişdirilməsi indeksi uyğun praktiki qərarlar üçün maraq doğurur ($\dot{I}_{a.o.}$), aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$\dot{I}_{a.t.} = r g_m g$$

burada: r – antropogen dəyişdirilmənin balla ifadə olunmuş dərəcəsi; g_m – tədqiq olunan ərazinin sahəsi, ümumi torpaq sahəsindən %-lə; g – ümumi torpaq sahəsi.

Antropogen dəyişmənin regional indeksi ($\dot{I}_{a.r}$) aşağıdakı kimi verilir:

$$\dot{I}_{a.r} = \sum_{i=1}^n \dot{I}_{a.t}$$

bu zaman

$$r_{a.t} \geq \dot{I}_{a.r} \leq r_{a.t}^{\max}$$

Aqrolandşaftların tarazlıq vəziyyətinə maddələr dövrəni və enerji axımının optimallaşdırılması ilə çatmaq olar. Mühitin geokimyəvi aktivliyinin dəyişmə meylinin qiymətləndirilməsi onun mümkün özünütəməzləməsi üçün kifayət qədər reprezentativ göstərici verir. Biogeosenotik proseslərin sabitləşməsində torpaq əsas rol oynayır. Torpağın birinci dərəcəli əhəmiyyəti özünü bərpa xassəsini qoruması və saxlamasıdır. Şübhəsiz ki, antropogen təsirlərə aqrolandşaftların davamlılığı, əhəmiyyətli dərəcədə, texnogen mənşəli müxtəlif yüklənmələrə becərilən şum torpaqlarının davamlılıq dərəcəsindən asılıdır.

M.A.Qlazovskinin məlumatlarına görə aqroekosistemdən zəhərli maddənin çıxma intensivliyi və geokimyəvi çevrilmələrin sürətini tənzim etməklə, onların davamlılığını idarə etmək olar. Bu zaman davamlılıq əhəmiyyətli ərazinin miqrasiya strukturunun qovşaq həlqələrinə məxsusdur. Bu elə geokimyəvi sədlərdir ki, onlarda əsasən texnogen maddələrin çıxarılması və toplanması dərəcəsi asılıdır. Belə ki, ətraf mühitə meşə fitosenozlarının təsirinin kəmiyyətə qiymətləndirilməsi, biogeokimyəvi baryer kimi onların rolunun üzə çıxmasına; kənd təsərrüfatı bitkilərinin ziyanvericilərlə mübarizədə əhəmiyyətini; təmiz su və oksigen yaratmaq xassəsi; deqradasiya olunmuş torpaqların bərpasına imkan verir.

Əlbəttə, nəzərdən qaçıрмаq olmaz ki, landşaftın davamlılığı birinci növbədə meteoroloji və iqlim şəraitindən asılıdır. Bu əlaqədə landşafta energetik prosesləri müəyyənləşdirən faktorların uçuğu xüsusilə vacibdir. Əsasən landşaftda əsas abiogen və biogen proseslərin enerjisini, eləcə də texnogen məhsulların geokimyəvi çevrilməsinin istiqaməti və sürətini rədiyasiya balansы təyin edir. Rütubətlik rejiminin də əhəmiyyətini qiymətlən-

dirməmək olmaz. Yalnız faktorların çoxformallığını integrasiya edən kompleks yanaşma, davamlı və optimal landşaftların yaradılması vəzifəsini savadlı və konstruktiv həll etməyə imkan verir.

Landşaftların vəziyyəti, davamlılığı və bir çox digər aspektlərinin xarakteristikası üçün aşağıdakı kompleks qiymətləndirməni tətbiq etmək lazımdır.

1. Texnoloji qiymətləndirmə - aqrolandşaftın konkret növ təsərrüfat fəaliyyəti üçün yaralılıq dərəcəsini təyin edir. Burada, ərazinin ekoloji-təsərrüfat vəziyyətini və təbii-ehtiyat potensialını, landşaft haqda kadastr məlumatlarını, ekspert və proqnoz qiymətləndirməni, digər göstəricilərini nəzərə almaq məqsəduyğundur.

2. Müxtəlif təsirlərdən asılı olaraq, aqrolandşaftın davamlılığının azalma dərəcəsini əks etdirən qiymətlər, o cümlədən: biokimyəvi, demekoloji (bioinduksiya metodlarından istifadə etməklə müəyyənləşdirilir).

3. Aqrolandşaftların dəyişmə dərəcəsini faktiki və ya proqnozlaşdırılmış vəziyyətin göstəricilərini, biotik və abiotik tərkib hissənin normativ göstəricilərlə müqayisə etməklə xarakterizə edən qiymətləndirmə.

Landşaftların formalaşmasının və funksiyalaşmasının xüsusiyyətlərini sistemli yanaşma prizmasından nəzərə alan, aqrolandşaftların optimallaşmasının mümkün olan aşağıdakı ilkin şərtləri təəvvür olunur.

Birincisi, aqrolandşaftların lazım olan müxtəlifliyini və davamlılığını təmin edən torpaq sahələrinin optimal səviyyədə strukturu və funksiyalaşmasının formalaşması və saxlanması. Bu zaman landşaft fondunun geokimyəvi monitorinqinə əsaslanmaq lazımdır, hansı ki, müxtəlif aqroekosistemləri birləşdirməyə imkan verir.

İkincisi, aqrolandşaftların ekoloji optimallaşdırılması canlı təbiəin yerli genetik fondun saxlanması və bərpasını təmin etməlidir, eləcə də təbii senozların bərpasını və saxlanmasını.

Üçüncü, ərazinin sululuğunun bərpası və saxlanması verilmiş landşaft formalaşmasının təbii fonuna uyğun olmalıdır. Buna görə səth və quruntularının şərlənmiş səviyyəsinin sabitliyi və qorunması lazımdır. Su təsərrüfatı tədbirlərinin və funksional hidrotexniki qurğuların ekspertizası, səth sularının yerli və tranzit axınının ekoloji kriteriyalarının tənzimlənməsi və istifadəsinin təyini kifayət qədər əhəmiyyətlidir.

Dördüncü, aqrolandşaftların ekoloji optimallaşdırılması müxtəlif dərəcəli və statuslu (mikroqoruqlardan qoruqlaradək) qorunan təbii ərazilərin şəbəkələrinin məqsədyönlü inkişafı ilə təmin olunur. Bu zaman həm landşaft-coğrafi (landşaftların təşkili səviyyəsi və ierarxiyası), həm də bioekoloji (təbii miqrasiya istiqamətinin, tranzit dəhlizlərin, sağqalma yuvalarının olması) zəminlərin olmasını nəzərə almaq lazımdır.

Uçot və qorunma aqrolandşaftların rekreasiya-mədəni ehtiyalarına, estetik və etik dəyərlərinə də aiddir.

Landşaftların davamlılığı və optimallaşdırılması məsələlərinə baxarkən, öyrənilən prosesin sistemli kəmiyyət qiymətləri və xüsusiyyətlərinə əsaslanmaq çox vacibdir. Bu mənada **landşaftın ekoloji sabitlik əmsalının** köməyi ilə onun ekoloji davamlılıq dərəcəsinin qiymətləndirilməsi diqqətə layiqdir. LESƏ – landşaftın abiotik və biotik elementlərinin keyfiyyət və kəmiyyət xüsusiyyətlərini inteqrasiya edir.

V.A.Baranova görə, bu əmsalın köməyi ilə qiymətləndirmənin birinci metodu sahələrin təyininə və müqayisəsinə əsaslanır. Bu sahələr landşaftın müxtəlif elementlərini tutur və onların ətraf mühitə müsbət və mənfi təsirləri nəzərə alınır:

$$LES\Theta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n F_{CT}}{\sum_{i=1}^m F_{HCT}},$$

LES Θ_1 , Burada F_{st} - landşaftın sabit elementləri ilə tutulan sahələri; onlara müsbət təsir göstərən kənd təsərrüfatı və bitki cəmiyyətləri (meşə, yaşıl əkinlər, təbii çəmənlər, qoruqlar, yasaqlar və çox illik bitkilərlə tutulmuş şum torpaqları)

F_{qst} - landşaftın qeyri-sabit elementlərlə tutulmuş sahələri; (hər il şumlanan torpaq, qeyri-sabit ot örtüyü olan torpaqlar, yamaclar, tikinti və yol altında olan torpaqlar, lillənmiş su hövzələri, faydalı qazıntılar çıxarılan yerlər, antropogen səhrələşməyə uğrayan sahələr və.s)

Landşaftların qiymətləri aşağıdakı şkala ilə həyata keçirilir:

(LES Θ_1)	Landşaftın xarakteristikası
≤ 0.5 -	qeyri- sabitlik aydın görünür
0.51-1.00-	qeyri- sabit vəziyyət
1-0.1-3.00-	vəziyyət şərti sabitdir
4..51 və daha çox	sabitlik aydın görünür.

Landşaftların biotik elementləri onun sabitliyinə fərqli təsirlər göstərir. Qiymətləndirmə üçün tək onların sahəsi deyil, həm də daxili xüsusiyyətlərini, eləcə də keyfiyyət vəziyyətini (biotun nəmliyi və profili, biokütlənin strukturu, geoloji quruluşu, səthin morfologiyası və yerləşməsi) nəzərə almaq lazımdır:

$$LES\Theta_2 = \frac{\sum_{i=0}^n f_1 K_{e,q} K_r}{F_{üs}}$$

burada: $LES\Theta_2$; f_i - biotik elementin sahəsi; $K_{e,q}$ - ayrı-ayrı biotik elementin ekoloji qiymətini xarakterizə edən əmsal (məsələn, tikinti sahəsi - 0; şum -0,14; tənəklik - 0,29; iynəyarpaqlı meşələr - 0,38; bağlar, meşə əkinləri, meşə zolaqları - 0,43; bostanlar - 0,5; çəmən - 0,62; iynəyarpaqlı meşə - 0,63; otlaq - 0,68; su hövzələri - 0,79; enliyarpaqlı meşələr - 1,0); K_r - relyefin geoloji-morfoloji davamlılıq əmsalıdır (1,0 - sabit; 0,7 – qeyri-sabit; məsələn, qumsal-yamac-sürüşmələr) $F_{üs}$ - landşaftın bütün ərazisinin sahəsi.

Landşaftın qiymətləndirilməsi aşağıdakı şkala ilə həyata keçirilir:

$(LES\Theta_2)$	-	Landşaftın xarakteristikası
≤ 0.33	-	qeyri- sabit
0.34-0.50	-	az sabit
0.51-0.66	-	orta sabit
0.66 dan yuxarı	-	sabit

$LES\Theta_1$ və $LES\Theta_2$ hesablamaları tədqiq olunan landşaftın ekoloji davamlılıq dərəcəsi haqda əsas informasiyanı verir. Bu məlumatlar landşaftın mühafizəsi və yenidən formalaşmasında müvafiq tədbirlərin seçilməsi üçün vacibdir.

2.11.6. Aqroekosistemlərin davamlılığı

Müasir aqroekosistemlər - biotexnosfer məkanının formalaşması və inkişafında haçar faktorlardan biridir və bəşəriyyətin həyat təminatının əvəzolunmaz vasitəsidir, buna görə də onlar biosferdə baş verən proseslərdə, həm də onun davamlılığının saxlanmasında mühüm funksional rol oynayır.

“Ekosistemin davamlılığı” kateqoriyası əkinçiliyin müasir və perspektiv sistemlərinin qiymətləndirilməsi, aqroekosistemlərin idarə olunmasında praktiki tədbirlərin, eləcə də mövcud olan aqroekosistemin rekonstruksiyasının və yeni yaradılanın effektivliyi üçün əsaslı əhəmiyyət kəsb edir. Təbii ki, bu cür qiymətləndirmənin nəticələri “davamlılıq” anlayışına qoyulan mənadan asılıdır, hansı ki, müasir ədəbiyyatda çox fərqli traktovka olunur.

Aqroekosistemlərin əvvəldə verilən təyinatlarına uyğun olaraq demək olar ki, bu sistemin zaman və məkanca öz parametrlərini, funksiyalaşma xarakterlərini keyfiyyətcə dəyişmədən, saxlamaq xassəsidir. Aqroekosistem insanın təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində yerüstü ekosistemin bir hissəsinin transformasiya olunmasıdır. Onun strukturu və funksiyalaşması əlavə maddə (gübrə, pestisid, meliorant) və enerjinin verilməsi hesabına tənzimlənir. Təbii ekosistemlər aqroekosistemlərdən fərqli olaraq, qeyri-üzvi mühitdə canlı orqanizmlərin cəmidir, hansı ki, müəyyən məkanda yerləşir, öz aralarında maddələr və enerji mübadiləsi bağlıdır və özünü tənzimləmə xassəsi var.

Məlum olduğu kimi, sistemin davamlılığını Le Şatelye prinsipi xarakterizə edir. Keçən əsrin əvvəllərinə qədər quru ərazilərin ekosistemlərinin karbonu mənimsəməsi bu prinsipə tabe olurdu, başqa sözlə o zamanlar biota insanın ekosistemlərə bütün təsirlərini kompensasiya edirdi və ətraf mühitin çirklənməsi problemi yaranmamışdı. Keçən əsrin əvvəllərində quru ərazilərin ekosistemləri nəinki atmosferdən karbonun artıq miqdarını uda bilmirdi, hətta onlar ətrafa sənaye və nəqliyyatdan karbon tullantıları atmağa başladı, ətraf mühitin çirklənməsini artırdı. Quru ekosistemlərinin strukturu əhəmiyyətli dərəcədə pozuldu.

Sənayeyə qədərki dövrdə istifadə olunan ərazilər bütün quru ərazinin 5%-ni təşkil edirdi, həm də insan onda istehsal olunan məhsulun 20%-ni istifadə edirdi. Beləliklə, insan biosferin məhsulunun 1%-dən artığını istifadə etməirdi. Bu gün onun payı dəfələrlə artıb. Üzvi maddələrin sintezi və parçalanması prosesi ekosistemlərdə çox böyük sürətlə baş verir ki, bu da maddələr dövrünün qapalılığının pozulmasında ətraf mühitin tez dağılması təhlükəsi yaradır. Məhz biokimyəvi dövrünün qapalılığı hesabına ekosistemin funksiyalaşması mümkün olur və üzvi birləşmələrin parçalanmasından yaranan enerji əsasında həyata keçirilir. Buna görə də davamlılığın lazım olan şərti aqroekosistemə qida maddələrinin axınının və bilavasitə aqroekosistemdə yaranan belə maddələrin miqdarının məhdudlaşdırılmasıdır. Üzvi maddələrin sintezi və parçalanması prosesinin məhsuldarlığı ekosistemə kənardan qida maddələrinin daxil olmasından xeyli artıq olmalıdır. Əgər axın bioloji tələbatın yarısını ödəyirsə, onda maddələr dövrünün davamlı qapalılığının saxlanması mümkün olmur. Sistemə daxil olan qida maddələrinin miqdarının və ondan çıxarılan həyat fəaliyyəti məhsullarının (ətraf mühitin sabitliyini saxlayan) təsadüfə uyğunluğu davamlı ola bilməz. Buna görə də sintez və parçalanmanın intensivliyi kənardan qida maddələrinin axınından o qədər yüksək olmalıdır ki, maddələrin qapalı dövrünü funksiyalaşdıran biota ətraf mühitin vəziyyətinin istənilən dəyişməsinə kompensasiya edə bilsin. Buna görə də, ətraf mühitdə qida maddələrinin ehtiyatı və qatılığı yalnız ekosistemin biotası hesabına təyin oluna və saxlanıla bilər.

Aqroekosistemin davamlılıq parametrləri bunlardır: torpağın funksiyası, rejimi və xassəsi; aqrofitosenozun təşkili və məhsuldarlığı; mikrob cəmiyyətlərinin strukturu və təşkili; biogeokimyəvi dövrünün intensivliyi və balanslaşdırılması.

Ekosistemin davamlılığının kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üçün təsir edən faktorların əlaqəsi (tip, intensivlik, müddət, narahatçılığın miqdarı və s.), eləcə də ekosistemin onun davamlılığına cavabdeh olan əsas parametrlərlə və davamlı vəziyyət sahələri (zonaları) ilə əlaqəsi nəzərə alınır. Belə zonalar birdən bir neçəyədək ola bilər.

286

ekosistemin daxili əlaqələri saxlanır. Təbii və antropogen faktorların müvəqqəti təsirindən sonra ekosistemin əvvəlki davamlı tarazlıq zonasına qayıtması xassəsi onun sabitliyini xarakterizə edir. Sadalanan kateqoriyalar həm də antropogen ekosistemlərin xarakteristikası üçün əlverişlidir. Bu halda əsas problem ondan ibarətdir ki, uyğun kateqoriyanın kəmiyyət və keyfiyyətə formalaşması aqroekosistemlərin xüsusiyyətlərinə uyğun gəlirdi.

Şübhəsiz ki, aqroekosistemin sabitliyinə və davamlılığına cavabdeh olan bir sıra parametrlərdən, azalması müxtəlif səbəblərdən olan (məsələn, mineral qida elementlərinin çatışmazlığı və ya artıqlığı, torpağın deqradasiyası və s. şəkil 2.35), aqrosenozların məhsuldarlığı birinci dərəcəli əhəmiyyət kəcb edir. Məhsuldarlığın azalması aqroekosistemin davamsız sahəyə keçməsinə bildirir və aqroekosistemin narahçılığa qarşı olan reaksiyasının son fazasıdır. O, mikrob cəmiyyətlərinin aktivliyi, elementlərin biogeokimyəvi dövrünün balanslaşması, torpağın münbitlik səviyyəsi kimi digər parametrlərin də dəyişməsi üçün zəmin yaradır.

Sadalanan parametrlər üzərində nəzarətin qoyulması davamlılığın pozulmasının gizli formasının üzə çıxarılmasına və aqroekosistemin sabitliyini operativ olaraq saxlamağa, başqa sözlə müəyyən zaman müddətində parametrlərin lazım olan xarakterini saxlamağa imkan verir. Buna görə də aqroekosistemin davamlılığı və sabitliyinə təsir edən hər hansı faktorlar arasındakı sadə funksional asılılıq və davamlılığa cavabdeh olan parametrlərdən biri kimi baxmaq kifayət deyil, necə ki, əksər müasir modellərdə belə təsvir olunur.

Daha obyektiv qiymətləndirməni sistemli analiz və riyazi modelləşdirməni tətbiq etməklə, kompleks torpaq-aqrokimyəvi, ekoloji-fizioloji və ekoloji-toksikoloji tədqiqatlar verə bilər. Ən çox çətinliklər aqroekosistemlərin davamlılıq zonasının seçilməsində, onların sərhədlərinin təyin olunmasında və qısamüddətli və ya daimi təsirlər olduqda, davamlı vəziyyətin saxlanması və ya yeni davamlı vəziyyətə çatmağın müddətini müəyyən etməkdə yaranır. Sonuncular hələ ki, konseptual olaraq belə tam mənasında işlənib hazırlanmamışdır.

Aqroekosistemin əsas komponentlərinin, hansı ki, eyni zamanda onun davamlılığının parametrləridir (mikrob cəmiyyətləri, aqrofitosenoz, torpaq), antropogen faktorların təsirinin aqrar formasına cavab reaksiyasının bəzi qanunauyğunluqlarına baxaq.

2.11.7. Mikrob birliklərinin antropogen təsirlərə reaksiyası

Əsasən torpağın biokimyəvi xassəsini təyin edən mikrob cəmiyyətləri müəyyən ekoloqotrof vahid (birlik) təşkil edən müxtəlif növ orqanizmlərin

cəmidir. Ekosistemin bütün komponentləri arasında mikrob cəmiyyətləri ekoloji şəraitin dəyişməsinə, ekosistemin kənd təsərrüfatının mənimsənilməsi, çirkləndirici maddələr və digər antropogen təsir formalarına daha həssadırlar. Antropogen yüklənməyə cavab olaraq, mikrob cəmiyyətləri struktur-funksional dəyişmələrə məruz qalır və 4 adaptiv zonanın ardıcıl növbələşməsilə üzə çıxırlar. Onlardan hər biri təsir edən yüklənmənin müəyyən intervalına xarakterikdirlər, mikrobların verilmiş şəraitə uyğunlaşmasını təmin edən, torpaqda aktiv funksiyalanan mikrob cəmiyyətlərinin dəyişkənliklərinin cəmini müəyyən edir.

Birinci adaptasiya zonasında (homeostaz zonası) yüklənmənin aşağı səviyyəsi üçün xarakterik olan, mikrob cəmiyyətlərinin ümumi biokütləsində dəyişiklik baş verir, onun tərkibi və təşkili dəyişməz qalır. (Cədvəl 2.72)

Cədvəl 2.72

Antropogen yüklənmənin səviyyəsindən asılı olaraq mikrob cəmiyyətlərinin dəyişməsinin adaptiv zonaları

Adaptasiya zonaları	Əlamətlər
Homeostaz	Aktiv funksiyalanan cəmiyyətin ümumi biokütləsinin dəyişməsi; cəmiyyətin tərkibinin və təşkilinin sabitliyinin saxlanması
Stress	Populyasiyaların dominantlıq dərəcələrinə görə yenidən paylanması; torpaqda toksinyaradan mikroorqanizmlərin inkişafı; kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının 30-60% aşağı düşməsi.
Rezistentlik	Növ müxtəlifliyinin kəskin azalması; verilən faktora davamlı olan mikroorqanizm populyasiyalarının üstün inkişafı; növlərin çoxunun məhv olması.
Repressiya	Mikroorqanizmlərin böyümə və inkişafının tamamilə dayanması.

İkinci adaptasiya zonası (stres zonası). Yüklənmənin orta səviyyəsi mikrob cəmiyyətlərinin təşkilində populyasiyaların dominantlıq dərəcəsinə görə onların yenidən paylanmasına səbəb olur, bu zaman cəmiyyətin növ tərkibi əvvəlki kimi qalır. Bu adaptiv zonada xarakterik olaraq aqroximikatlərin və ağır metalların qatılığından zəhər yaradan mikroorqanizmlərin dominant inkişafı baş verir.

Üçüncü adaptiv zona (rezistentlik zonası), yüklənmənin yüksək səviyyəsi ilə xarakterizə olunurlar, mikrob cəmiyyətlərinin tərkibinin dəyişməsi xarakterikdir: nəzarət olunan torpaqlara uyğunlaşmış bir çox mikro-

orqanizmlərin məhv olması nəticəsində onun növ müxtəlifliyi kəskin azalır, həmin faktora davamlı olan populyasiyalar daha yaxşı inkişaf edir.

Dördüncü represiya zonası yüklənmənin sonrakı artımı mikroorqanizmlərin böyümə və inkişafının tamamilə dayamasına gətirib çıxarır.

Mikrob cəmiyyətlərinin antropogen faktorlara cavab reaksiyası sxemindən görünür ki, mikrob cəmiyyətinin davamlı və sabit sistemini qoruyan, sistemi homeostaz zonasından çıxarmayan yüklənməni onun yol verilən yüklənmə norması hesab etmək olar. Baxmayaraq ki, ətraf mühitin şəraiti bərpa olunub və təsirlər kəsilib, stress zonası üçün xarakterik olan dəyişmələr mikrob cəmiyyətlərində uzun müddət saxlanılır ki, bu da sabitliyini itirən sistemin başqa davamlı vəziyyətə keçməsinə göstərir.

Mikrob cəmiyyətinə antropogen təsirlərdən onun tərkibi və təşkilinin yenidən qurulması ən müxtəlif effektlər verə bilər: pozitivdən neytrala və mənfiyə qədər. Əhəngləmə yolu ilə torpağın turşuluğunun aradan götürülməsi azotfiksasiya edən mikrofloranın inkişafına əlverişli təsir göstərir. Mikrob cəmiyyətlərində turş çimli-podzol torpaqların əhəngləşməsindən yaranan mikroorqanizmlərin davamlılıq dərəcəsinin yenidən paylanması onun yüksək dozada mineral gübrələrə qarşı davamlılığının artmasını təmin edir. Bu da homeostaz zonasının genişlənməsində və gübrənin mikrobtoksikozu yaradan hədd dozasının artmasında üzə çıxır (ifadə olunur). Asan parçalanan karbon tərkibli birləşmələrin izafi miqdarında mineral gübrələrin orta həddə tam tətbiqi mikrob aktivliyini stimula edir ki, bu da bitki qalıqları ilə yüksək C:N nisbətində zənginləşdirilmiş torpaqlar üçün xarakterikdir.

Qara torpaqlarda üzvi azotun və karbon tərkibli birləşmələri minerallaşdıran mikrob cəmiyyətlərinin yenidən qurulması mikroorqanizmlərin daha yaxşı inkişafı ilə üzə çıxır. Denitrifikatorların antropogen təsirlərə qarşı reaksiyası nitratreduksiyanın axıncı mərhələsində daha çox üzə çıxır: o həm güclənə (məsələn, suvarma zamanı), həm də azala bilər. Diazotroflar üçün azotfiksasiya potensialının başlanğıc səviyyəsi antropogen yüklənməsindən asılı olaraq, azalması və artması xarakterikdir. Mineral gübrələrin uzun müddətli tətbiqindən avtotrof mikroorqanizmlərin və onların trofik zotərəf müqabillərinin tərkibi və sayı dəyişir. Azot gübrələrinin sistemə tətbiqi alqosenozların, avtotrof cəmiyyətin unifikasiya nümayəndələrinin sayını ikiqat azaldır, hansı ki, hazırda birhüceyrəli yosunların 3 növünü əhatə edir.

Aqrokimyəvi yüklənmə dozasına cavab olaraq mikrob cəmiyyətlərinin

yenidənqurulmasının neqativ nəticələri, torpağın metabolik xassəsinin məhdudlaşması və torpaq fermentlərinin ingibirləşməsinin üzə çıxması, biogen elementlərin torpaqdaxili dövriyyəsinin pozulması, produtsent göbələklər və mikroorqanizmlərdə fenol birləşmələrinin, üzvi turşuların (hansı ki, onların olması torpaqda fitotoksiki əlamətlərin inkişafından xəbər verir) toplanması kimi üzə çıxır. Belə ki, çay plantasiyalarının uzun müddət gübrələnməsi nəticəsində fenol birləşmələrinin miqdarı nəzarətə nisbətən 10...15 dəfə artır.

Torpağın mikrob cəmiyyətinin ciddi pozulmasının səbəblərindən biri atmosfer çöküntülərinin mineral qarışıqlarla çirklənməsidir. Atmosferin sulfat anhidridi, NH_3 , NO_x ilə çirklənməsindən meşə döşənəyində və azot-tuk zavodunun yaxınlığında olan torpağın üst horizontunda ammonifikatorlar və göbələklərustünlük təşkil edirlər, bu zaman aktinomisetlərin, sel-lülozolikatların və nitrifikatorların sayı kəskin azalır.

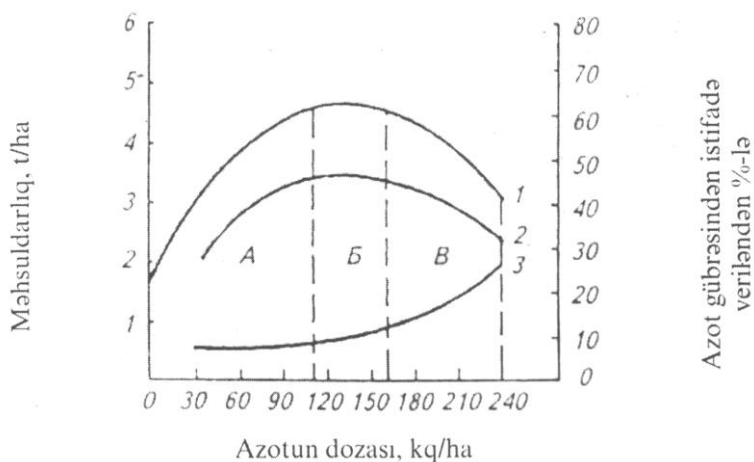
2.11.8. Antropogen təsirlərə qarşı aqrofitosenozların reaksiya tipləri

Aqrofitosenoz aqroekosistemin ən vacib komponentlərindən biridir, onun məhsuldarlığı isə kənd təsərrüfatı istifadəsində olan ekosistemin davamlılığını və sabitliyini daha çox xarakterizə edir. Fitosenozun məhsuldarlığı daxili mexanizmlərlə tənzimlənən təbii ekosistemlərdən fərqli olaraq, aqroekosistemdə məhsuldarlıq prosesi bu və ya digər formada insanın ardıcıl aqrar fəaliyyətini tələb edir. Buna görə də bitki ontogenezin gedişində intensiv birbaşa və ya transformasiya olunmuş antropogen təsirləri hiss edir. Bu təsirlər həmişə məhsuldarlığın artması ilə nəticələnir.

Müəyyən zaman ərzində aqroekosistemin sabitlik göstəricisi kimi verilən məhsuldarlıq səviyyəsinə müxtəlif səbəblərdən çatmaq bəzən mümkün olmur: ekstremal meteoşərait, atmosfer havasının korlanması, turş yağışların yağması, torpağın əlverişsiz xassəsi və rejimi, onun çirklənməsi, antropogen yüklənmələrə torpaq mikroorqanizmlərinin stress reaksiyası və torpağın zəhərlənməyinin yaranması, torpağın yorulması, xəstəliklərə, ziyanvericilərə və alaq otlarına az davamlı olan bəzi bitki sortlarının becərilməsi, sonuncuların pestisidlərə adaptasiya olması, bitkilərə polifunksional təsir edən aqroximikatlardan artan dozasına bitki sort və növlərinin eyni olmayan reaksiyası və s.

Təsir xarakterinə görə faktor limitləşdirici, normal, optimal və öldürücü ola bilər. Hər bir təbii və antropogen faktorun təsirinə bitkilərin reaksiyası bütün bioloji sistemlər üçün xarakterik olan məşhur əyrixətli asılılığa

tabe olur, hansı ki, sərhədlərində bitkinin reaksiya tiplərinə uyğun olan bir neçə xarakterik zonalar üzə çıxır (şəkil 2.36). Hər bir zona müəyyən reaksiya tipinə uyğun gəlir. Azot gübrələrinin dozasının geniş intervalında bitkilərin məhsuldarlığının dəyişməsinin qanunauyğunluğunun analizi əsasında, bitkilərin verilən azot gübrələri normasının miqdarına, məhsuldarlığın və maddələr mübadiləsinin xarakterinin dəyişməsində üzə çıxan cavab reaksiyasını üç tipə bölmək olar: kinetik (A), fizioloji (B) və metabolik (B). Birinci reaksiya tipi (A) bitkilərin azotla normal və limitləşdirici, ikinci (B) – normal və optimal, nəhayət üçüncü (B) – izafə (öldürücü) təminatı üçün xarakterikdir.



Şəkil 2.36. Azot gübrəsinin artan normalarının bitki məhsuldarlığına təsir qanunauyğunluqları və onların gübrə azotunun mənimsəməsi və onun inkişafı 1-dən məhsulu; 2- bitkilərin gübrə azotunun mənimsənilməsi; 3-gübrə azotunun itgisi; A,B,B- azot gübrələrinin tətbiqinə bitkilərin tipləri

Kinetik zonada bitki azotun artan dozasına aktiv reaksiya verir, böyümə, tənəffüs, zülal birləşmələrinin sintezi prosesi güclənir, verilən gübrənin dozasına görə məhsuldarlıq xətti asılılıqla yüksəlir.

Fizioloji zonada bitki maksimal məhsuldarlığa çatmağa başlayır, lakin quru maddənin artımı verilən azot dozasından azdır. Bu zonanın sərhədləri daxilində bitki orqanizmlərinin fizioloji dəyişiklikləri ilkin potoloji vəziyyətə çatır. Məhsuldarlığın maksimal qiyməti sahəsində məhsul keyfiyyətinin bir çox göstəricilərinin pisləşməsi onu təsdiq edir. Məlumdur ki, optimal keyfiyyətə azotun minimal dozasında çatmaq olur, nəinki ən yüksək məhsuldar-

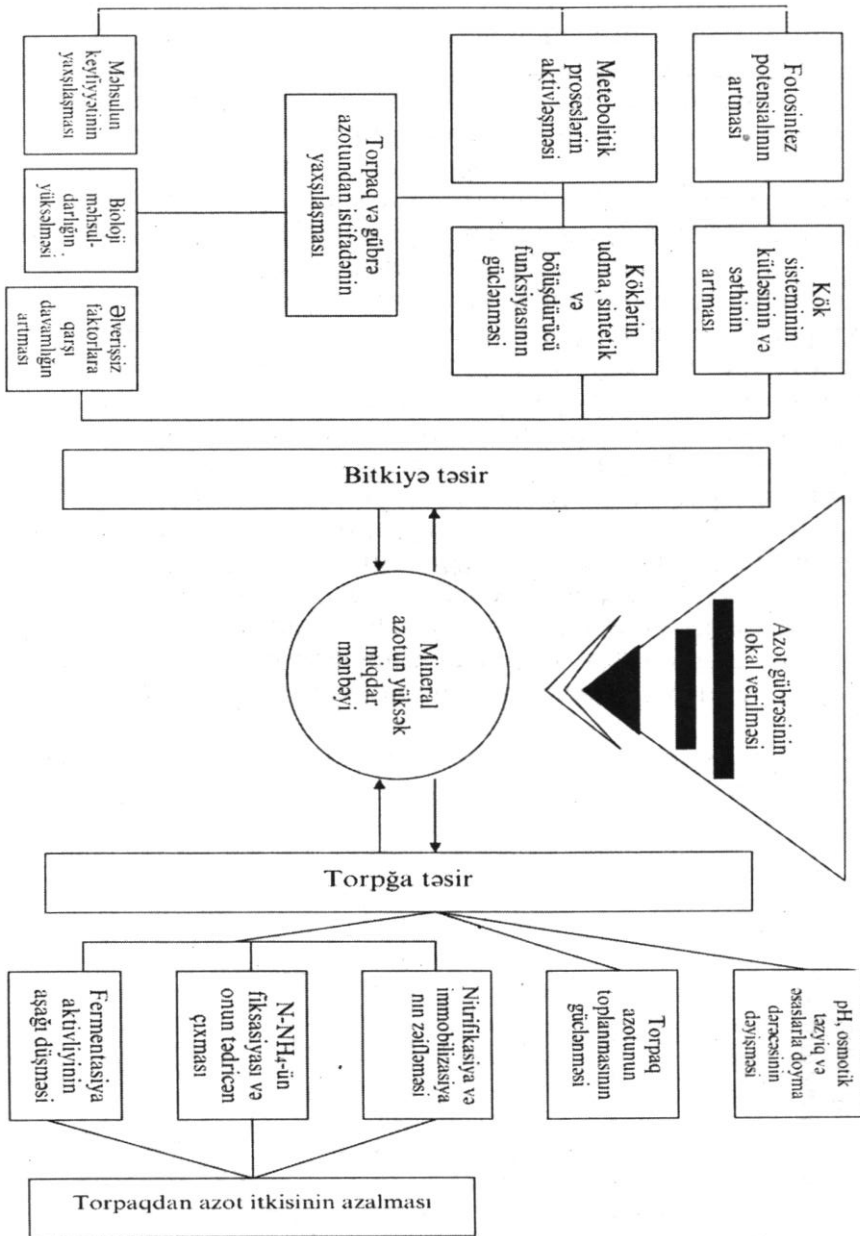
lığın alınması üçün lazım olan dozada.

Metabolik reaksiya tipi zonası üçün böyümə proseslərinin məhdudlaşması xarakterikdir, bitkilərdə metabolizmin aralıq məhsulları toplanır, udu-
lan azotun çox hissəsi metabolizmə uğramır, xlorofilin yaranması sürəti və fotosintezin intensivliyi azalır, karbohidrat və mineral maddələrin müba-
diləsi pozulur və bütün bunların nəticəsində bitkinin məhsuldarlığı azalır. Metabolik reaksiya tipi yaradan mühitdə inkişaf edən bitki müxtəlif xə-
stəliklərə və ziyanvericilərin hücumuna məruz qalırlar, onların məhsulları texnoloji və gigiyenik tələbatlara cavab vermir.

Qeyd etmək lazımdır ki, metabolik reaksiya tipinin bir çox əlamətləri mineral qida elementlərinin kəskin çatışmazlığını yaşayan bitkilər üçün xarakterikdir. Buna görə də bitkilərin azotla izafi və ya kəskin çatışmayan təminatında aqrofitosenozun öz davamlılığını itirməsi üçün zəmin yaranır, onun nəticələri ən müxtəlif variantlarda üzə çıxıb bilər (əkinlərin ziyanve-
ricilər və xəstəliklərlə kütləvi yoluxması, kök ifrazatlarının və bitki qalıq-
larının torpağa məhdudiyyətlə daxil olması, kondisiyasız toxum materialının alınması, su mənbələrinin çirklənməsi, torpağın degradasiyası və s). Qeyd etmək lazımdır ki, oxşar hadisələr yalnız uzun illər əkinlərə aqronomik nə-
zarət olmayanda baş verə bilər və prinsipcə belə halların ehtimalı çox azdır. Bir halda ki, bitkinin kəskin defisit və ya izafi qidalanma rejimi asanlıqla dəf olunur (məsələn, birinci halda mineral gübrələrin, ikinci halda küləşin verilməsi), metabolik reaksiyaların üzə çıxma sərhədləri isə kifayət qədər hərəkətlidir və asanlıqla qarışırlar. Azot, fosfor və kalium arasında nisbətin dəyişməsi və ya torpağa gübrələrin verilməsində müxtəlif modifikasiyaların istifadə olunmasında aqrofitosenozun davamlılığının oxşar pozulmaları belə şəraitdə müvəqqəti olur və aqroekosistemin sabitliyinin pozulması ilə nəti-
cələnir. Bundan əlavə, hər bir növ və sort üçün torpaqda özlərinin normal, optimal və izafi azot norması vardır, hansı ki, bu çərçivələrdə azot qidalan-
masının sadalanan reaksiya tiplərinin birində bitkilər inkişaf edirlər.

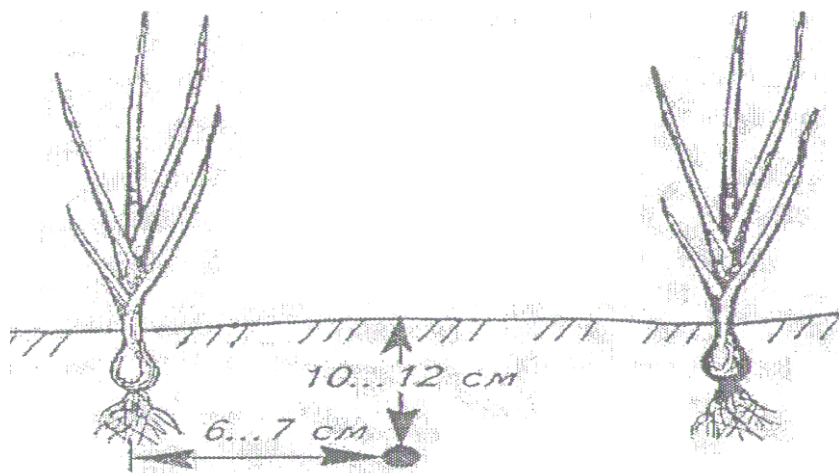
Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsinin ekoloji təhlükəsiz texnolo-
giyalarının axtarışı və işlənilib hazırlanması hələ də aktualdır, çünki onlar ra-
sional təbiətdən istifadənin prinsiplərinə uyğun gəlir. Məsələn, azot güb-
rələrinin tətbiqinin lokal texnologiyası onlara aiddir. O torpaqda kökün qi-
dalanma sahəsində azotun çevrilməsini nizamlayır və bitkilərin ontogene-
zində gübrə və torpaq azotuna tələbatını tənzimləyir; məhsuldarlıq prosesinə
və məhsuldarlıq prosesinə və məhsulun yüksək keyfiyyət göstəricilərilə

formalaşmasına yönəlmiş təsir göstərir. Torpaq-bitki sistemində azot birləşmələrinin akkumulyasiyası xeyli yaxşılaşır ki, bu da becərilən bitkinin əlverişsiz abiotik faktorlara davamlılığını artırır (şəkil 2.37).



Şəkil 2.37. Torpaq-bitki sistemində azot gübrəsinin lokal üsulla tətbiqinin təsir sxemi

Əgər toxumun səpilməsi və gübrənin verilməsi eyni zamanda kombinasiya olunmuş toxum səpənlə həyata keçirilərsə, onda azot gübrələrinin lokal tətbiqi texnologiyalarına uyğun olaraq, onu torpağa 10-12 sm dərinlikdə və toxum səpilən cərgədən 6-7 sm məsafədə tətbiq etmək lazımdır (Şəkil 2.38).



Şəkil 2.38. Azot gübrəsinin lokal üsulla verilməsi.

Gübrələrin lokal tətbiqində onlar torpağa nazik lent və ya ekran formasında verilir. Əgər gübrə toxumun səpilməsindən əvvəl verilsə, onları gələcəkdə toxum səpiləcək cərgələrə perpendikulyar yerləşdirmək lazımdır. Bu zaman gübrə lentləri (cərgələri) arasındakı məsafə dənli bitkilər üçün 15 sm, cərgəarası becərilən bitkilər üçün 30 sm olmalıdır.

Cədvəl 2.73

Bitkilərin gübrə azotunu mənimsəməsi və azot gübrəsinin müxtəlif tətbiq üsullarında onun itkisi, tətbiq olunan dozadan %-lə

Bitki	N istifadəsi %-lə		N itkisi %-lə	
	Dağıniq üsul	Lokal üsul	Dağıniq üsul	Lokal tətbiqi üsul
Payızlıq buğda	28	43	63	39
Yazlıq buğda	27	43	42	19
Arpa	38	59	32	10
Qarabaşaq	32	40	25	10
Yem cuğunduru	39	54	31	22
Kartof	42	71	35	13

Gübrə azotunun torpaqda lokallaşması hesabına, bitki onu gübrələrin dağınıq verilməsinə nisbətən 1,2...1,6 dəfə artıq mənimsəyir (cədvəl 2.73). Bu zaman azotun qaz formalı itkisi kəskin azalır (1,6...3,2 dəfə) ki, həmin texnologiyanın ekoloji məqsədyönlü olmasını təmin edir. Aqronomik effektivə gəldikdə isə, azot gübrələrinin lokal üsulla verilməsindən kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı, gübrələrin dağınıq üsulla tətbiqinə nisbətən 22...46% artır. Bu texnologiya qarğıdalı və gülül-yulaf qarışıq səpinlərində ən yüksək effektivlik verir.

Bitkilərin biotik faktorlara (xəstəliklərə) davamlılığının artması təbii əsaslarla mühafizə-stimulə qabiliyyətini artırır. Bitki mühafizəsində kimyəvi vasitələrin istifadə olunması ətraf mühit obyektlərinin əhəmiyyətli dərəcədə çirklənməsinə səbəb oldu. Bu isə insan sağlamlığı üçün real təhlükə yaradır. Belə neqativ nəticələrdə təbii preparatlar əsasında hazırlanmış biostimulyatorlar istifadə olunmur, məsələn, sianobakteriyalar. Bu preparatın kələm şitillərinin köklərinin kultivasiyasından əvvəl boltuşkalara əlavə edilməsi bitkinin xəstəliklərə tutulmasının qarşısını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Sianobakteriya preparatı bitkinin fir xəstəliyinə tutulmasının qarşısını tamamilə aldı, selikli bakterioz xəstəliyinə tutulmasını demək olar ki, 2 və qara ayaq xəstəliyinə tutulmasını 3 dəfə azaltmışdı, mineral qidalanmanı yaxşılaşdırdı ki, nəticədə ağbaş kələmin məhsuldarlığı əhəmiyyətli dərəcədə (34,7 %) artdı.

2.11.9. Müxtəlif əkinçilik sistemində aqroekosistemin davamlılığı

Hazırda elmdə və praktikada aqroekosistemin istifadəsi və onun idarə olunmasında ənənəvi və bioloji əkinçilik sistemlərinə əsaslanan iki əks konsepsiyalar formalaşmışdır. Aqroximikatlardan geniş istifadə etməklə, ənənəvi əkinçilik sistemi aqroekosistemin yüksək məhsuldarlığını saxlayır. Bu konsepsiya çərçivəsində aqronomik və iqtisadi kriteriyalar prioritet hesab olunur. Birinci halda kənd təsərrüfatı bitkisinin əsas məhsuldarlığının artımı, ikincidə isə alınmış məhsulun maddi və maliyyə xərclərinin maya dəyərinin cəmi nəzərə alınır.

Hesab olunur ki, əkinçiliyin ənənəvi sisteminin intensivləşdirilməsi nəinki aqroekosistemin komponentlərini degradasiya etmir, həm də onların sabitliyinin daha yüksək səviyyəsini və torpağın təbii məhsuldarlığının azalmasının qarşısını almağı təmin edir. İntensiv əkinçilikdə bitkinin məhsuldarlığının artması kimyəvi maddələrin effektiv istifadəsi, bitki mühafizəsinin bioloji üsulu, meliorativ üsullar, proqressiv texnologiyaların tətbiqi hesabına

əldə olunur ki, bu da son nəticədə torpağın münbitliyinin artmasını və aqro-landşaftların çirklənmədən və deqradasiyadan mühafizəsini təmin edir. Baxmayaraq ki, bu vəziyyət məntiqidir və eksperimental olaraq sübut olunmuşdur, belə bir sualın ortaya çıxması qanunauyğundur: nə üçün aqrar sektorun intensiv inkişaf etdiyi və yüksək enerji təminatlı və kənd təsərrüfatı əməliyyatlarının elmin son nailiyyətlərinə əsaslanan yüksək texnologiyaları olan ölkələrdə ekoloji hadisələr gərgin olaraq qalır ki, bu da ənənəvi əkinçilik sisteminin təhlükəsizliyindən şübhələnməyə və alternativ istehsal sisteminin, bunlardan ən məşhuru əkinçiliyin bioloji sistemidir, vacibliyini başa düşməyə imkan verir.

Əkinçiliyin belə sisteminin inkişafının birinci mərhələsində prioritet istiqamət, yüksək keyfiyyətli bitkiçilik məhsullarının alınmasında insektisidlərdən imtina etmək və bitki mühafizəsində bioloji və aqronomik üsulların tətbiqi oldu. Son illərdə bioloji əkinçilik sisteminə geniş mənada – ekoloji təmiz ətraf mühit konsepsiyasının tərkib hissəsi kimi baxılır. Bir qayda olaraq, bioloji əkinçiliyin elementlərinin daxil edilməsi istehsalın iqtisadi göstəricilərinin azalmasına, məhsul vahidinin alınmasına enerji sərfinin, işin həcmnin və ənənəvi sistemə nisbətən mürəkkəbliyinin artmasına səbəb olur. Müxtəlif qiymətləndirmələrə görə bioloji əkinçilikdə mineral gübrələrdən imtina etmək nəticəsində 40% az məhsul alınır, əmək sərfi isə 25...30% artır. Lakin praktikada bioloji əkinçiliyin bütün cəlediciliyinə baxmayaraq real tətbiqi ideyası, iqtisadi xarakterli problemlərdən daha çox, aqroekosistemlərin funksiyalaşması mexanizmini və kənd təsərrüfatı texnologiyalarının “biologiləşməsi” şəraitində onun davamlılığının sərhədlərini izah edən etibarlı nəzəriyyənin olmamasından geniş təşəkkül tapmır. Bu zaman zonal torpaq – ekoloji spesifiklik nəzərə alınır ki, bu da torpağın münbitliyini və aqrolandşaftların çirklənmədən və deqradasiyadan mühafizəsini artırır, baxmayaraq ki, bu qaydalar tamamilə məntiqidir və təcrübədə təsdiq olunub. Bəs nədən aqrar sektoru intensiv inkişaf edən ölkələrdə əkinçiliyin ənənəvi sisteminin təhlükəsizliyi şübhə doğurur və alternativ istehsal sistemlərinin hazırlanmasına ehtiyac duyulur, əkinçiliyin bioloji sistemi daha məşhurdur. Müxtəlif qiymətləndirmələrə görə mineral gübrələrdən imtina edilməsi 40% məhsuldarlığın azalmasına, 25-30% əmək xərcələrinin artmasına səbəb olur.

Bir-birinə əks olan bu iki konsepsiyanın üstünlüklərini və çatışmazlıqlarını nəzərə alaraq yeni əkinçilik sisteminin effektivlik kriteriyalarının daha geniş spektrini əhatə etsin. Hazırlanan tədbir tək aqronomik və iqtisadi effektivliklə deyil, həm də texnoloji effektivliklə təyin olunur.

Aqroekosistemlərin bütövlükdə və onun ayrı-ayrı komponentlərinin

funksiyalaşmasının qiymətləndirilməsi kriteriyaların formalaşmasında müxtəlif yanaşmalar və parametrlərdən istifadə olunur ki, bu da onların keyfiyyətə məhsuldarlığını çətinləşdirir. Aqroekosistemlərdə baş verən dəyişikliklərin qiymətləndirilməsinin əsas üsulu, onun törəmələrinin vəziyyətini xarakterizə edən parametrlərin etalon variantlarla müqayisə olunmasıdır. Hər hansı faktorun təsiri olan və olmayan hallarda mühitin vəziyyətinin dəyişməsi arasındakı fərq qeyd olunan standart şkala yaradılır. Lakin belə yanaşma o qədər də doğru deyil, çünki təbii və aroekosistemlər üçün xarakterik olan ilkin fərqləri, eləcə də insan fəaliyyətinin müxtəlif formalarının dinamikasını və aqroekosistemlərin onlara reaksiyasını əks etdirmir. Buna görə də aqroekosistemin funksiyalaşmasının qiymətləndirilməsi üçün bir sıra xüsusi kriteriyalar istifadə edirlər.

Kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin aqroekosistemlərə təsirini qiymətləndirmə kriteriyası kimi əkinçiliyin ekolojiləşdirilməsi ($K_{ə.e.}$) göstəricisindən istifadə etmək təklif olunur. Onu hesablamağa aşağıdakı xarakteristikalar xidmət edir: bitkinin məhsulu (M) və onun miqdarı (n), bitki qalıqlarının humuslaşma əmsalı (K_h), verilən üzvi gübrənin kütləsi (M_q) və onun humuslaşma əmsalı (K_q), humusun minerallaşan kütləsi və məhsul qalığının miqdarı ($M_{m.q.}$), eroziya hesabına itən humus maddəsinin kütləsi ($M_{e.it.}$), məhsulun formalaşmasına sərf olunan humusun kütləsi ($M_{m.h.}$), növbəli əkinlərin rotasiyasında bitkinin təkrarlanmasını əks etdirən əmsallar (K_r) və həmin bitkinin növbəli əkində payı (K_p). Bu parametrlər aşağıdakı modeldə istifadə olunduqda:

$$K_{ə.e.} = n \sum_{i=1}^n \frac{(MK_h + M_q K_q) K_p K_r}{M_{m.q.} + M_{e.it.} + M_{m.h.}}$$

Görünür ki, eroziya və növbəli əkinlərin texniki bitkilərlə daha çox doldurulduqda humusun aktiv sərf olunması baş verir, $K_{ə.e.}$ (0,3...0,4) əmsalının aşağı qiyməti isə istifadə olunan əkinçilik sisteminin kifayət qədər ekolojiləşdirilmədiyindən xəbər verir. Ekosistemin ekoloji vəziyyətinin və çirkləndirici maddələrin stress təsirlərinə qarşı torpağın dözümlülüyünün indikator göstəricisi kimi çox vaxt torpaq hissəciklərinin ölçüsü və torpaq məhlulunun pH-ının qiymətləri götürülür. Bitkilərin mineral gübrələrə reaksiyasının inteqral xarakteristikasını, onların aqronomik (AE) və fizioloji (FE) effektivliyinin göstəriciləri, eləcə də qida elementlərinin mənimsənilmə effektivliyi verir, hansı ki, çox vaxt gübrənin təsiredici maddəsinin istifadə olunma əmsalı adlandırırlar. İlk olaraq əsas məhsulun əlavə məhsuldarlığının formalaşmasına gübrənin qida elementlərinin nə qədər sərf olduğunu təyin edirlər (I), sonra isə gübrələnmiş variantda məhsulun formalaşmasına

istifadə olunan əlavə qida elementlərinin sərfi (II); bitkilərin qida elementlərini mənimsəməsinin effektivliyini xarakterizə edir, elementin ümumi çıxımından alınan əlavə məhsulun (tətbiq olunan gübrədən alınmış) onun dozasına nisbəti:

$$AE = \frac{M_g - M_n}{D_g}, \text{ əsas məhsul kq/təsiredici maddə kq (I);}$$

$$FE = \frac{M_g - M_n}{V_g - V_n} \text{ əsas məhsul kq/ t. m. ümumi çıxımı kq (II);}$$

$$MF = \frac{V_g - V_n}{D_g} \cdot 100\% \text{ (III).}$$

Aqroekosistemin biogen elementlərlə ekoloji doyma həddinin xarakteri, eləcə də onların miqrasiya-akkumulyasiya xassəsinin təyini üçün, landşaft-geokimyəvi strukturda makro-mikroelementlərin balansının vəziyyətini təyin etmək məqsəduyğundur. Aqroekosistemin hüdudunda makroelementlərin balansının intensivlik göstəricisini hesablayırlar, hansı ki, bitkilərin gübrə dozasından elementlərin daşınmasının təzminatının qiymətini ifadə edir. Tədqiqatların nəticəsi göstərir ki, bu qiymətin 60%-dək azalması torpağın aktual münbitliyinin tükənməsini göstərir.

2.11.10. Minerallaşma və humuslaşma proseslərinin balanslaşması - pedosferin ekoloji davamlılığının integral göstəricisidir

Üzvi maddələrin yaranması və parçalanması torpağın yaranmasının əsasıdır. Bu məlum haldan prinsipial əhəmiyyətli nəticə çıxır –minerallaşma və humuslaşma prosesləri arasındakı qarşılıqlı münasibət torpaqda ekoloji tarazlığı şərtləndirir. Adı çəkilən proseslərin balanslaşması torpaq blokunun, deməli, həm də bütövlükdə aqroekosistemin ekoloji davamlılığının mahiyyətini əks etdirir. Torpaqda ekoloji tarazlıq vəziyyətinə uyğun gələn kəmiyyət parametrlərinin təyini, onun təbiətinin açılması və bu əsasda torpaq məhsuldarlığının artırılması metodlarının hazırlanması – aqroekoloji problemləri də nəzərə almaqla, kompleks qərarların qəbulunu tələbdən mühüm elmi-praktiki vəzifədir.

Torpaqda üzvi maddələrin minerallaşması prosesinin intensivliyinin kifayət qədər əhəmiyyətli kəmiyyət göstəricisi kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsulda N azotun çıxarılması (daşınması) ola bilər. Humusun yaranması prosesi, əksinə, azotun torpaqda toplanması ilə birbaşa əlaqəlidir. Buna görə də humus ehtiyatının artırılmasında onun akkumulyasiya miqdarını humuslaşmanın obyektiv qiyməti kimi göstərmək olar. Əvvəl deyilənlərdən belə

çıxır ki, aqroekosistemin torpaq blokunda humuslaşma və minerallaşma proseslərinin balanslaşdırılmasının qiymətləndirilməsini, aqroekoloji parametrlərin qiymətləndirilməsinə - gübrə azotunun bioloji utilizasiya əmsalına (K_{ut}^N) əsasən aparmaq daha realdır. Deyilən göstərici və becərilən bitkinin gübrədən N elementini mənimsəməsi əmsalı (K_m^N) və növbəli əkinin rotasiyasında humusun artmasında onun akkumulyasiyası təcrübə qoyulmasından əvvəl təyin olunan (K_{ak}^N) miqdarına nisbətinin cəmi kimi hesablamaq olar. Gübrə azotunun mənimsənilmə əmsalının onun akkumulyasiya əmsalına nisbəti ($K_m^N : K_{ak}^N$) torpaqda minerallaşma və humuslaşma proseslərinin balanslaşma dərəcəsini, deməli, həm də növbəli əkin rotasiyası dövründə torpaq yaranma prosesinin istiqamətini əks etdirir. Həqiqətdir ki, digər göstəricilərlə yanaşı bu nisbətdə yüksək məhsuldar aqroekosistemin davamlılığının qiymətləndirilməsinin obyektiv ekoloji kriteriyası kimi xidmət edə bilər.

Aqroekosistemin torpaq blokunun ekoloji davamlılıq dərəcəsi aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$E_{dav} = K_m^N : K_{ak}^N$$

burada E_{dav} – aqroekosistemin torpaq blokunun ekoloji davamlılığının integral göstəricisidir; K_m^N – növbəli əkin rotasiyasında azotun bitkilər tərəfindən mənimsənilmə əmsalı, %; K_{ak}^N – növbəli əkin rotasiyasında humusun artmasında azotun akkumulyasiya əmsalı, % -lə.

Gübrə azotunun bioloji utilizasiyasının qiyməti, onların torpağın effektiv və potensial mümbitliyinə təsirinin xüsusiyyətləri ilə, eləcə də növbəli əkin tarlalarında becərilən bitkilərin məhsuldarlığı və azotu çıxarması ilə birbaşa əlaqəlidir. Çoxillik çöl təcrübələri ilə müəyyən olunmuşdur ki, bitki rotasiya dövründə nə qədər çox gübrə azotu utilizasiya edirsə, bir o qədər az akkumulyasiya edir humusda və bir o qədər yüksəkdir mənimsənilmə əmsalı (K_m^N) bioutilizasiya əmsalında (K_{ak}^N). Bu xüsusən aydın görünür, məsələn, torpağa asan minerallaşan maddələrlə zəngin olan yaşıl gübrə basdırılanda. Əks əsillilik torpağa inert üzvi maddələr basdırılanda baş verir – küləş, humus maddələrində tədricən minerallaşan azot və s.

2.12. Ekoloji təhlükəsiz məhsul istehsalı

2.12.1. “Ekoloji təhlükəsiz məhsul” anlayışı

Kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin ekolojişdirilməsində haçar vəzifə - ekoloji təhlükəsiz məhsul istehsalıdır. “Ekoloji təhlükəsiz kənd təsərrüfatı məhsulu anlayışı insanların sağlamlığına və təbiətlə harmoniyada məhsul-

Təbii çirkləndiricilərin arasında və mikotoksitlərin və s. müəyyən etmişlər.

Kənd məhsullarının qiymətləndirilməsi. Ərzaq məhsullarında və yemlərdə neqativ təsirlərin qarşısını almaq üçün son yol verilmə (YVQ) anlayışından istifadə olunur. Yol verilən qalıq miqdar (YVM) və ya maksimum yol verilən səviyyə (MYS) anlayışlarından da istifadə olunur. Bundan letal qatlıq bitkilərə öldürücü təsir edir.

2.12.2. Ərzaq məhsulları və yemi çirkləndirən maddələr

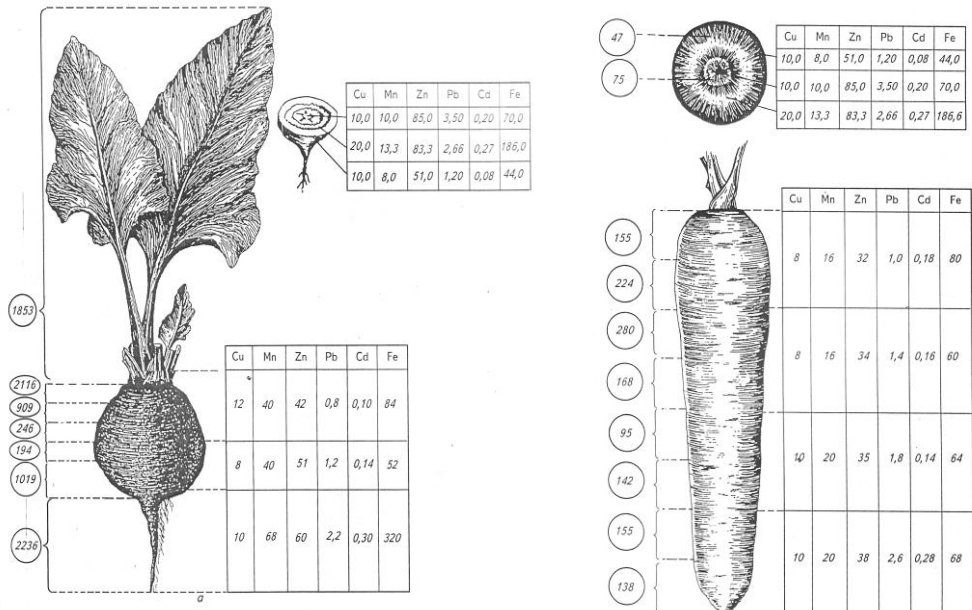
Ağır metallar. Ağır metallar ərzaq məhsullarını və yemləri çirkləndirən ən təhlükəli maddələrdir. Onlardan Pb, Hg, Cd, As (mışyak), Zn, Ni və b. Ətraf mühitə daxil olan ağır metalların 90% -ni torpaq akumulyasiya edir. Sonra onlar təbii sulara miqrasiya edir, bitkilər tərəfindən mənimsənilir və qida zəncirinə daxil olurlar, onlar torpaqda intensivliklə toplanırlar. Qurşun, cıvə, kadmiyum, mışyak və sinq əsas çirkləndirici elementlər hesab olunur çünki onların ətraf mühitdə texnogen toplanması xüsusilə yüksək templə baş verir. Bu elementlər fizioloji proseslərdə üçü birləşmələrin tərkibinə daxil olur və metabolizm prosesinə, yüksək təzyiq göstərir böyümə və inkişafını dayandırır. Kənd təsərrüfatı istehsalında bu məhsuldarlığı azaldır və məhsulun keyfiyyətini pisləşdirir. Metalın növündən asılı olaraq ağır metalların insan orqanizmində təhlükə yaratmayan yol verilən miqdarı aşağıdakı kimi dəyişir. Pb –3Mq, kd – 0,4-0,5mq, Hg–0,3 mq bir həftə ərzində. Baxmayaraq ki, bu səviyyələr şərtdir, ərzaq məhsullarında ağır metalların miqdarına nəzarət etməyə imkan verir.

Canlı orqanizmlərdə ağır metallar ikili rol oynayırlar. Az miqdarda onlar bioloji aktiv maddələrin tərkibinə daxil olurlar, həyat fəaliyyətinin normal getməsinə şərait yaradırlar. Təkamüldə formalaşmış ağır metalların qatılığı texnoloji çirklənmədən həddi ötürsə o mənfi nəticələrə, hətta fəlakətə səbəb olur. Məsələn, insan orqanizminə daxil olan ağır metallar qara ciyərdə toplanır və son dərəcədə yavaş insan bədənindən çıxır. İlkin halda onlar torpaqda yığıldığından, hətta az çirklənmiş torpaqda bitən bitkilərlə qidalanan qanlılarda ağır metalların akumulyasiyasına səbəb olur. Bitkiyə daxil olan ağır metallar onun orqanlarında qeyri-bərabər paylanır.

Adətən bitkinin kök sistemi yerüstü orqanlara nisbətən daha çox Zn yığır. Yerüstü hissədə əsasən köhnə yarpaqlarda toplanır. Buğdanın

köklərində Pb və Cd miqdarı yarpaqlara nisbətən çox olur. Ağır metalların generativ orqanlarda toplanması vegetativ orqanlarda nisbətən çox az olur. Kökü meyvəlilərdə, kök yumurularında, meyvələrdə ağır metallar dahada az olur və bu müsbət haldır, çünki onlar əsas tərəvəz bitkilərinin təsərrüfat əhəmiyyətli hissələridir.

Ağır metalların tərəvəz bitkilərində toplanmasının xüsusiyyətlərini bilmək vacibdir. Yer kökündə ağır metalların miqdarı (Fe – dən başqa) ucdan başa qədər tədricən azalır. Başcıqda Fe miqdarı daha çox olur, qalan hissədə isə bərabər paylanır (Şəkil 2.39)

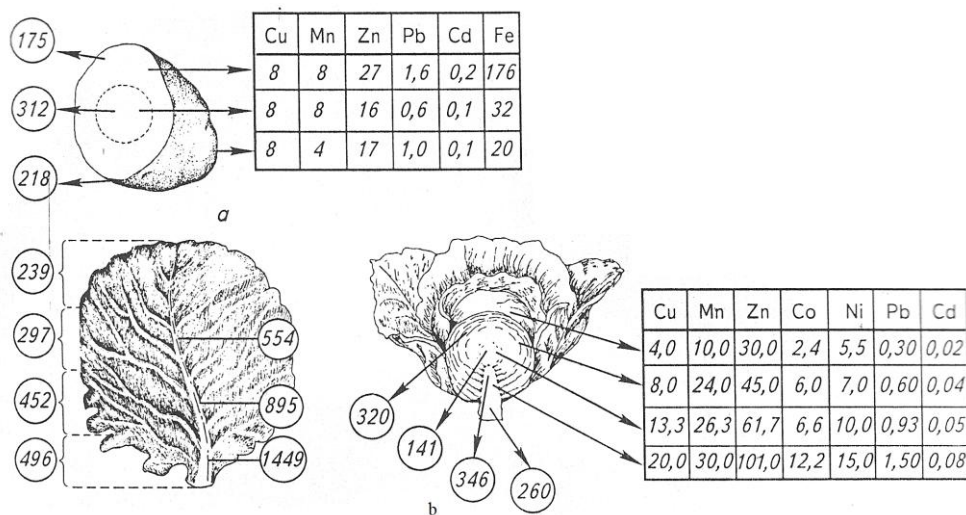


Şəkil 2.39 . Mətbəx çuğunduru və yerkökündə ağır metalların miqdarı

Mətbəx çuğundurunun aşağı hissəsində bütün elementlərin yüksək miqdarı toplanır, Cu –dən başqa. Kök meyvənin orta hissəsində Cu və Fe daha az olur. Mərkəzi silindirdə Zn, Pb, qabıqda - Cu, Mn, Kd, Fe yüksək miqdarda olur.

Kd, Zn, Pb, - nın minimal miqdarı kartof yumrusunun lətində, Fe isə kənarlarında daha çox olur. Cu yumrunun bütün hissələrində bərabər paylanır .(Şəkil 2.40)

Məhsulda ağır metalların miqdarının azaldılması tədbirləri təklif olunur. Ekoloji təhlükəsiz məhsul istehsalının vacib həlqələrindən biri ağır metalların miqdarının normalaşdırılmasıdır.



Şəkil 2.40. Kartofda (a) və ağbaş kələmdə (b) quru maddədə, ağır metalların və yaşıl kütlədə nitratların miqdarı (NO_3 mq/kq yaşıl kütlədə)

Ətraf mühitin komponentlərində toksiki inqridientlərin normallaşdırılması, ilk növbədə istehsal xammalında və ərzaq məhsullarında insan və heyvan orqanizmlərinə zərərli maddələrin daxil olmasını azaldan mühüm addımdır.

Bir çox ölkələrdə yol verilən qalıq miqdarın milli normativləri hazırlanıb. Müqayisə göstərir ki, onlar arasında həm oxşarlıq həm də fərqlər vardır. Məsələn, Almaniyada Kd YQM (DOK) tərəvəzdə Rusiyadakından 3 dəfə çoxdur. Rusiyada - 0,03 mq/kq qəbul olunub (cədvəl 2.75).

Cədvəl 2.75

Ərzaq məhsullarında ağır metalların yol verilən qalıq miqdarı, mq/kq (Nayşteyn və b. 1987)

Məhsullar	Ağır metallar					
	Hg	Cd	Pb	Zn	Ni	Cr
Balıq	5.0	0.1	1.0	40.0	0.5	0.3
Ət	0.03	0.05	0.5	40.0	0.5	0.2
Süd	0.005	0.01	0.05	5.0	0.1	0.1
Çörək	0.01	0.02	0.2	25.0	0.5	0.2
Tərəvəz	0.02	0.03	0.5	10.0	0.5	0.2
Meyvə	0.1	0.03	0.04	10.0	0.5	0.1
Şirələr	0.005	0.02	0.4	10.0	0.3	0.1

Torpağın texnogen çirklənməsində, tərəvəzlərdə Kd-un Rusiya üçün qəbul olunmuş norması (0,03 mq/kq yaşıl kütlədə) çox tez artır.

Əhəngləşdirmə, üzvi və mineral gübrələrin verilməsi istehsal olunan məhsulda ağır metalların toplanmasını minimuma endirir.

Boz meşə torpaqlarında məsələn, peyinin tətbiqindən amarantın yerüstü orqanlarında Pb və Cd miqdarı nəzarət formaya nisbətən 12% - ə qədər azalıb. Bu halda peyinin ağır metallarla kompleks birləşmələr əmələ gətirmək qabiliyyəti üzə çıxır. Əmələ gəlmiş metal-üzvi kompleks birləşmələr az hərəkətlidir və ya torpaq- kök sərhədində hüceyrə membranını keçə bilmir.

Metalların bitkilər üçün zəhərli olmasını azaltmaq torpaqda humusun miqdarını artırmağa yönəldilmiş tədbirlərə əsaslanmalıdır (üzvi gübrələrin tətbiqi, sideratların istifadə olunması, küləsin basdırılması və s.). Torpağa torf verdikdə xrom birləşmələrinin zəhərliyi azalır.

Mineral gübrələrin N₆₀, P₆₀, K₆₀ dozasında lokal tətbiqi yulaf və noxudun məhsulunda Cd və Pb miqdarını 1,3 – 1,8 dəfə azaldır (cədvəl 2.76)

Cədvəl 2.76

Kənd təsərrüfatı məhsullarında ağır metalların miqdarının mineral gübrələrin tətbiqi üsullarından asılılığı

Bitki	Kadnium		Qurğuşun	
	Dağıniq	Lokal	Dağıniq	Lokal
Yulaf	1.05	0.56	10.5	7.8
Noxud	2.2	1.2	46	34

Mineral gübrələrin lokal tətbiqindən bitki məhsullarında ağır metalların miqdarının azalması onunla izah olunur ki, gübrənin turşlaşdırıcı təsiri süni qatının bütün həcmdə deyil, yalnız onun torpaqda yerləşdiyi yuvada üzə çıxır. Məlumdur ki, turşlaşma zamanı ağır metalların torpaqda mütəhərrikliyi artır və onların bitkilərə daxil olması güclənir. Onuda qeyd etmək lazımdı ki, yulaf və noxudun məhsuladarlığı dağıniq səpini ilə müqayisədə gübrələrin lokal tətbiqi 1.3 – 1.5 dəfə artır.

Fosfor gübrələri ağır metalların detoksikutsiya prosesinə müsbət təsir edir. Sink və qurğuşun fosfatları çətin həll olan birləşmələrdir, buna görə də bitkilər tərəfindən az mənimsənilir. Detoksikasiya effektivə görə torpağa verilən 3t/ha monokalsium fosfat 1-4 ton/ha əhəngə bərabərdir. Turş torpaqlarda superfosfat əvəzinə fosforit unu tətbiq etmək məqsədə uyğundur.

Seolitlərin tətbiqi Cr, Cd, Pb, Cu, Zn daxil olması əhəmiyyətli dərəcədə azaldır, hansı ki mütəhərrik formalarını udur və bununlada onların bitkilərə daxil olmasını azaldır, hansı ki, elementlərin mütəhərrik formalarını

udur və bununla da onların bitkilərə daxil olmasını azaldır. Seolitın hesabını məhsulun çirklənməsini 30 % azaltmaq olar. Seliotların tətbiqi dozası 40-75 ton/ha arasında dəyişir.

Bioloji usullar arasında tolerant sort və bitkilərin becərilməsini göstərmək lazımdır. (Ərzaq və yem kimi istifadə olunan, toxum üçün becərilən texniki və meşə bitkilərin becərilməsi çiçəklərin çoxalması.

Tərəvəz və kartofda ağır metalların miqdarı külinar emal zamanı xeyli azalır. Təmizləmə, yuma, qabığın soyulması zamanı Pb və Hg miqdarı 50% tərəvəzlərdə, 80-85% kartofda, Cd-20% azalır. Bir dəfə yumadan sonra salatda Pb miqdarı 30-70% azalır.

Nitratlar. Torpaqda çoxlu qida elementlərinin toplanması bitkilərin inkişafına mənfi təsir edir, və məhsuldarlığı aşağı salır. Ona görə də digər qida elementləri kimi torpaqda toplanan N-un miqdarı bitkilərin tələbatına uyğun olmalıdır. Nitrat azotunun bitkilərdə toplanması prosesində 3 mühüm cəhət diqqəti cəlb edir.

1. Nitratların bitkilərdə toplanması onların torpaqdan süzülüb yeraltı sulara qarışmasının qarşısını alır.

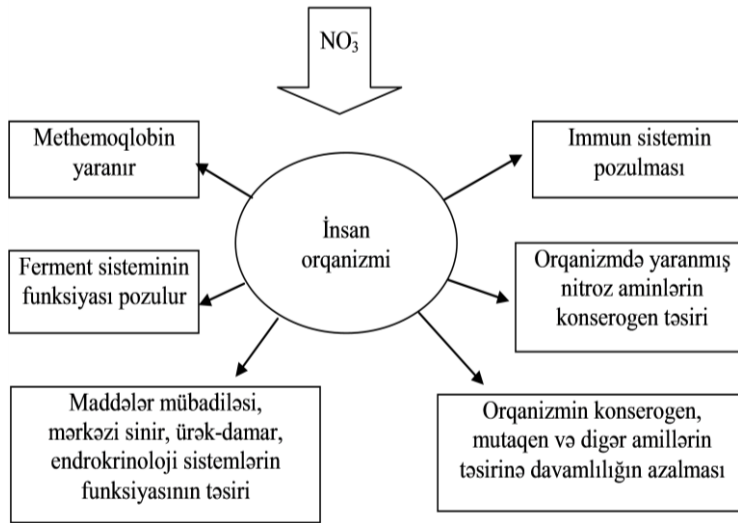
2. Bitkilərin qidasını əsasən nitrat azotu təşkil edir və onların miqdarı bitkilərin azotla təmin olunma dərəcəsini göstərir. Əksər hallarda məhsulun miqdarı və keyfiyyətinə müsbət təsir edir.

3. Məhsulda nitratların miqdarı yüksək olduqda onların bioloji keyfiyyəti pisləşir, insan və heyvan orqanizmi üçün potensial təhlükə yaradır. Sağlamlıq baxımından bu məsələnin ciddi araşdırılması çox vacibdir.

1895-ci ildə Amerikada qaramala qarğıdalı verdikdən sonra onlar zəhərlənib tələf olublar. Qarğıdalının kimyəvi analizi onun tərkibində çoxlu miqdarda nitrat olduğunu göstərmişdir. O, dövüdə penoliun təzə saxlanması, ətin rəngini itirməməsi üçün nitrat və nitritləri suni sürətdə əlavə edirdilər. 1907-ci ildə tərəvəzin tərkibində nitratların miqdarını öyrənən amerika alimi onun miqdarının ət konservinə verilən miqdardan çox olduğunu aşkar edib.

İlk dəfə 1945-ci ildə həkim Komeli sübut etmişdir ki, bəzi uşaqların zəhərlənmələri içməli suda nitratların miqdarının çoxluğuyla da bağlıdır. 1960-70-ci illərdə meyvə - tərəvəzlərdə nitratların miqdarı geniş tətqiq olunurdu. Çünki son illərdə bitkiçilik məhsullarına kimyalaşına geniş tətbiq olunmur. Nitrat və nitritlərin insana təsiri, meyvə-tərəvəz və su ilə qəbul olunmuş nitratların 80%-i insan orqanizmindən xaric olunur, onun qalan hissəsi bəzi mikroorqanizmlərin və fermentlərin təsirindən nitritlərə çevrilir. Nitritin insana toksini təsir 10-20 dəfə çoxdur. Bu maddələrin insan və heyvan orqanizmlərinə təsir mexanizmi aşağıdakı kimi izah olunur. Normal halda qanın tərkibində olan hemoqlobin nəfəs alan zaman havanın O_2 - ni bədənin hər yerinə çatdırır. Beləliklə normal vəziyyətdə hemoqlobin bədən-

də O_2 daşıyıcısıdır. Orqanizmə NO və NO_2 daxil olduqda, onlar hemoqlobinlə birləşərək methemoqlobin adlanan davamlı birləşmə əmələ gəlir. Nəticədə qanda hemoqlobinin miqdarı azalır, orqanizmin O_2 -lə normal təchizi pozulur. Normal orqanizmdə methemoqlobinin miqdarı hemoqlobinin ümumi miqdarının 2%-ni təşkil edir. Vaxtından tez doğulmuş uşaqlarda methemoqlobinin miqdarı 4%-ə çatır. Yaşlıların orqanizminə xüsusi ferment sistemi mövcuddur. Uşaqlarda isə bu ferment sistemi fəaliyyət göstərmədiyi üçün NO və NO_2 -lə zəhərlənmə ölümə nəticələnir (şəkil2.41).



Şəkil 2.41. İnsan orqanizminə nitratların və onların müxtəlif törəmələrin yüksək dozasının təsirinin mümkün olan effektləri (İlnitski, 1991)

Nitrat və nitritlər orqanizmə kəskin öləri və xroniki təsir göstərir. Yüksək nitrit və nitritlər daxil olmuş orqanizmlərdə methemoqlobinemiya prosesi inkişaf edir. Methemoqlobinin qanda miqdarı 10%-ə çatdıqda əla-mətsiz sianoz xəstəliyi müşahidə olunur. Methemoqlobinin miqdarı 20-50% -ə çatdıqda sianoz xəstəliyi kəskinləşir.

Bu xəstəliyin əsas əlaməti O_2 çatışmamazlığıdır. Methemoqlobinin miqdarı 50%-i keçdikdə ölümə nəticələnir. Bitkiçilik məhsullarında artıq miqdarda nitrit toplanması bir də ona görə qorxuludur ki, nitratlar ikincili amin və amidlərin iştirakı ilə konserogen nitroza birləşmələrinin sintezinə səbəb olur.

Müəyən edilmişdir ki, nitritlər də konserogen təsirə malikdir. Bir sıra alimlər belə güman edirlər ki, nitratın reduksiyası zamanı əmələ gələn aralıq məhsullarının embriotoksik və mutagen xassələri vardır. Hazırda elmə məlum olan nitrozabirləşmələrin 80% -dən çoxu xərcəng xəstəliyini

əmələ gətirir. Nitrozabirləşmələrin insan sağlamlığı üçün nə qədər real təhlükə yaratdığını bir neçə nəfərə səhər yeməyi əvəzinə 310q ispanaq, 200q pomidor, 120q çörək, 170q bekon və 460q pivə vermişlər. Bir qədərdən sonra həmin adamların qanlarını analiz etdikdə hər kq – da bir neçə mikroqanın konserrogen nitrozobirləşmə aşkar edilmişdir. Bununla onlar sübut etmişlər ki, əgər lazımı ilkin maddələr olarsa, orqanizmin özündə çox təhlükəli maddələr sintoz edilə bilər. Faktlar göstərir ki, nitrozobirləşmələr verilmiş heyvanlarda (siçan, siçovul, dovşan, meymun) xərçəng şisləri yaranmaqla bərabər bu xəstəlik özünü hətta üçüncü nəsildə belə bürüzə verir.

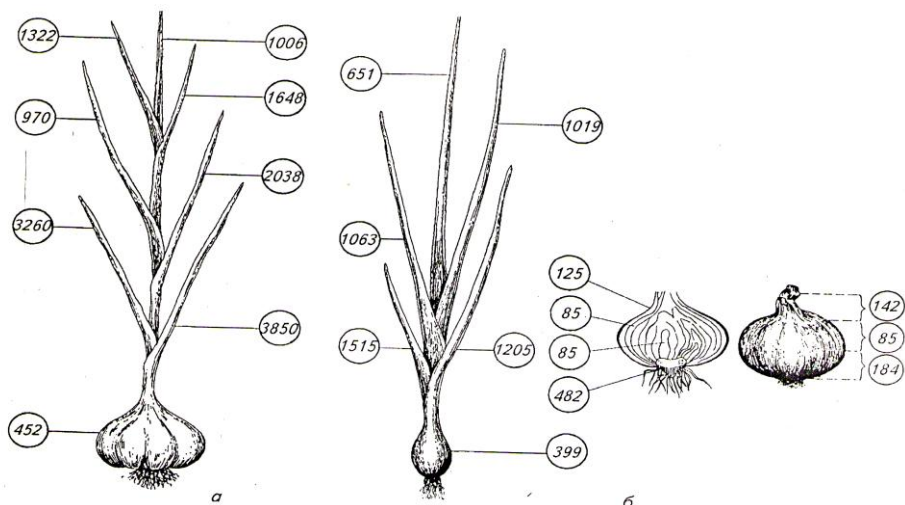
Bitkilərdə nitratlar qeyri-bərabər paylanır. Generativ orqanlarda nitratlar olmur və ya çox az miqdarda olur. Kökdə, gövdə və yarpaqların saplağında nitratlar daha çox toplanır, yarpaq ayasında isə daha az toplanır. (cədvəl 2.77)

Cədvəl 2.77

Bitkilərin müxtəlif orqanlarında və hissələrində nitratların (NO_3^-) miqdarı, mq/kq xam kütlədə

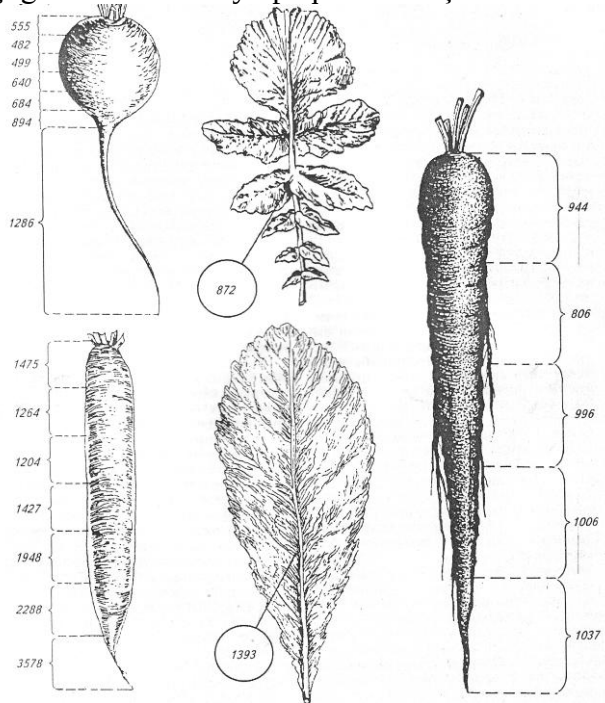
Bitki	Orqan	NO_3^-
Mətbəx çuğunduru	Yarpaq	1300...2000
	Kökyumrusu	220..3000
Yerkökü	Yarpaq	6000..1500
	Saplaq	1700...3000
	Kökyumrusu	10.....1200

Soğanaqlarda nitratlar müqayisə olunacaq qədər az toplanır. Şəkil 2.42



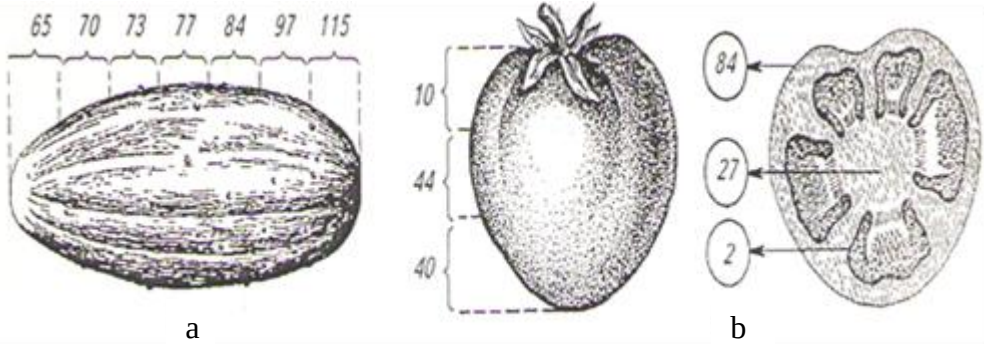
Şəkil 2.42 Sarımsaqda (a); soğanda (b) nitratların miqdarı, mq/kq yaş kütləvi.

Turpun yumru formasında nitratlar daha az toplanır nəinki onun uzunsov formasında (şəkil 2.43) Nitratların daha çox miqdarı kök yumrusunun aşağı hissəsində və yarpaqlarla birləşən hissəsində olur.



Şəkil 2.43. Nitratların miqdarı:
turpda (a) və cəfərinin köklərində (b), mq/kq yaş kütlədə

Balqabaqkimilər ailəsinə məxsus olan tərəvəzlər nitratları daha çox toplama xassəsinə malikdirlər. Xiyarda nitratların miqdarı ucundan saplağa qədər artır. Toxum toplanan hissədə nitratların miqdarı daha çox olur. Şəkil 2.44)



Şəkil 2.44. Xiyarda (a) və pamidorda (b) nitratların miqdarı, mq/kq xam kütlə

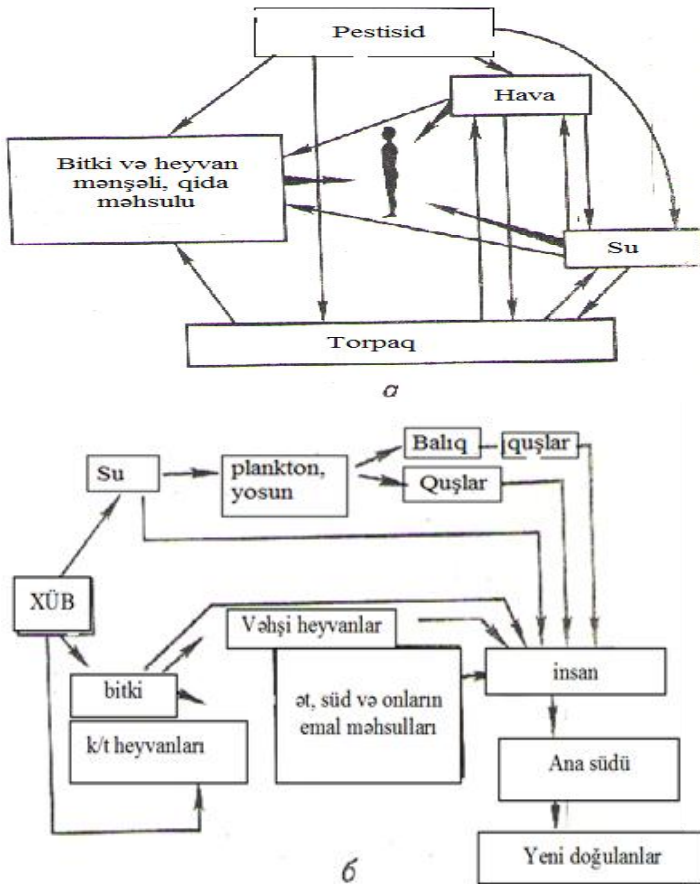
Pestisidlər və onların qalıq miqdarı

Aqroekosistemlərə gübrələrlə yanaşı müxtəlif kimyəvi birləşmələr daxildir ki, xəstəliklərə, ziyanvericilərə və əlaq otlarına qarşı mübarizədə istifadə olunur - onlar birlikdə pestisidlər adlanır.

Pestisidlər insanda bədxassəli şişlərin yaranmasına səbəb olur. Qəbul olunan birləşmələrin təxminən 70%-i insan orqanizminə ət, süd və yumurta ilə, 30%-i isə bitki qidaları ilə daxil olur.

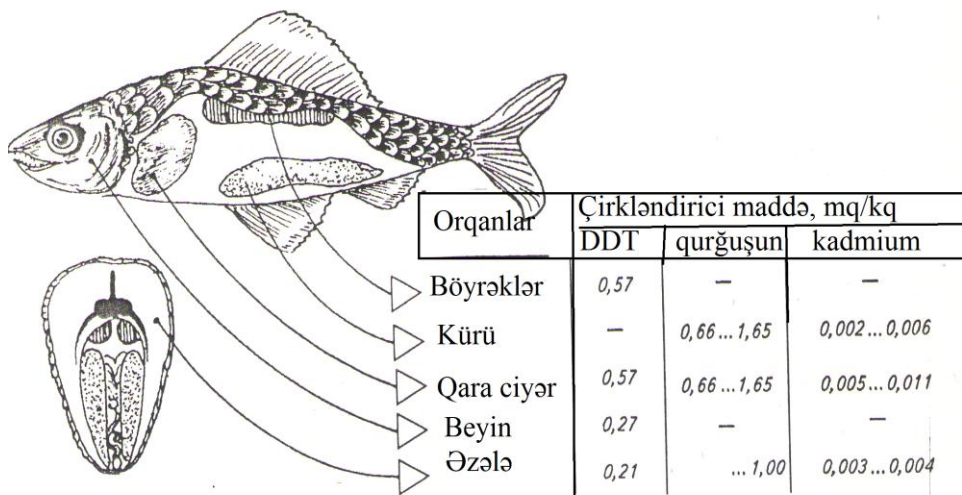
Pestisid qalıqlarının toplanmasına əsas səbəbi peraparatların tətbiqində reqlament və qaydalara əməl olunmamasıdır.

Yeni peraparatı istifadəyə buraxmadan öncə ekotoksikoloji yoxlama aparılır. (şəkil 2.45)



Şəkil 2.45. İnsan orqanizminə pestisidlərin daxil olmasının mümkün olan yolları (a); qida zəncirindən (XÜB) xlor üzvi birləşmələrin miqrasiyası və biokonsentrasiyası (b);

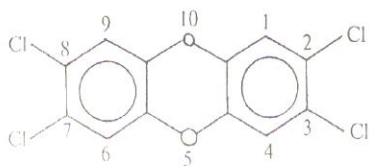
Çirkləndirici maddələrin daha çox miqdarı balığın ifrazat orqanlarında (qaraciyər və böyrəklərdə) toplanır. Şəkil 2.46. Çirkləndirici maddələrin daha çox miqdarı balığın beyində və kürüsündə, daha az miqdarda isə əzələlərində toplanır.



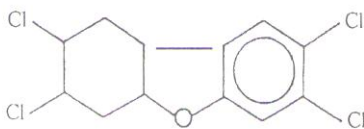
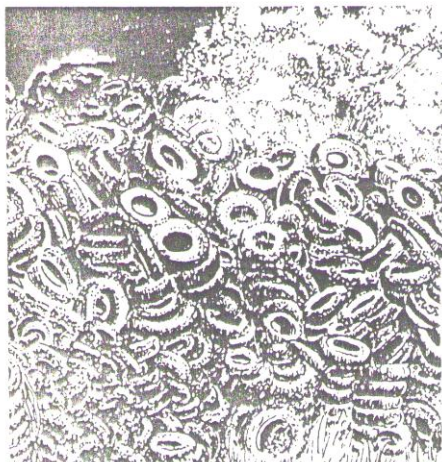
Şəkil 2.46. Çirkləndirici maddələrin balığın orqanlarında paylanması

Dioksinlər (şəkil 2.47) XX əsrin 70-ci illərində dioksinlərin supertoksikant olduğu ümumplanetar miqyas aldı. Onun bəşəriyyətə təhlükəlilik dərəcəsinə nüvə silahlarının tətbiqinin nəticələrinin təhlükəsi ilə müqayisə etmək olar. İnsan və ətraf mühit üçün 4 qarışıqlı dioksinlər xüsusilə təhlükəlidir – 2,3,7,8 – TXDD (tetraxlordibenzo-n- dioksin), mikroprimes kimi kompleks təsirli pestisidlərin tərkibinə daxil olur. Dioksinlərin ən mühüm kimyəvi xassəsi güclü turş və qələvi məhlullarda hədsiz sabit qalmasıdır, oksidləşdiricilərə qarşı yüksək davamlıdırlar. Dioksinlərin torpaqda yarımparçalanma dövrləri 10 ildir, suda 1-2 il. Dioksinlər torpaq hissəciklərlə möhkəm birləşirlər, ona görə də yağışla pis yuyulurlar. Lakin dioksinlərin torpaqda mütəhərrikliyi üzvi maddələrin miqdarının artması ilə kəskin azalır. Onlar adətən torpağın 15 sm üst qatında toplanırlar, ən çox miqdarı 5-10 sm dərinlikdə yerləşir.

Dioksinlərin yaranma mənbələri və onların canlı və cansız təbiətə daxil olması çox müxtəlifdir. Dioksinlər müstəsna texnogen mənşəlidirlər. Onların ətraf mühitdə əmələ gəlməsi ilk növbədə xlor üzvi birləşmələrin istehsalı və istifadəsi və onların tullantılarının utilizasiyası ilə bağlıdır. Dioksinlər havaya sənaye və məişət tullantılarının yaradılması zamanı tüstülər vasitəsilə düşür, eləcə də avtomobillərin yanacaqlarının yanmasından əmələ gəlir.



TXDD Tetroxlordibenzo –n-dioksin



TXDF Tetroxlordibenzol –n-furan

Şəkil 2.47. Dioksinlərin yaranması

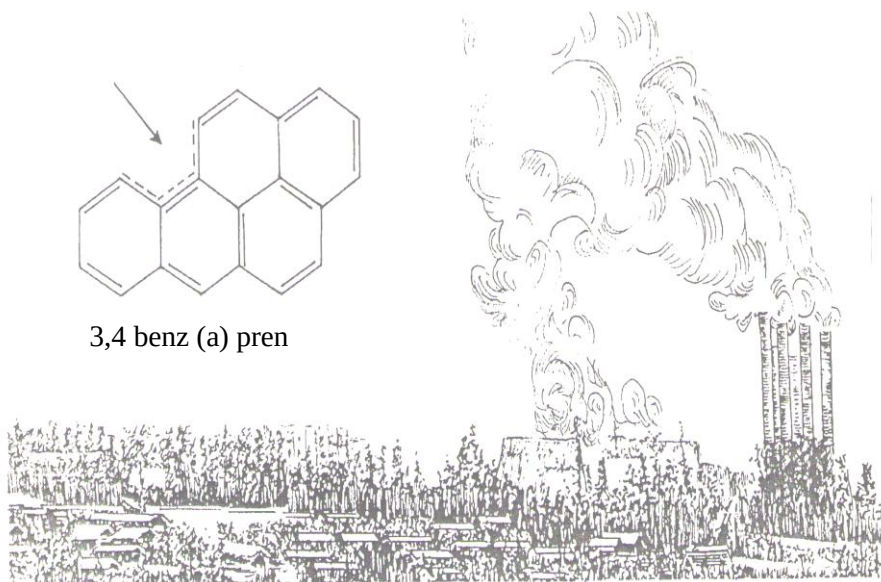
Dioksinlər hava kütləsilə uzaq məsafələrə yayılır və qlobal çirklənmələrə səbəb olur.

Dioksinlərin toplanması əsasən qida zəncirində həyata keçirilir. Dioksinlərin əksəriyyəti canlı orqanizmlərə dəri örtüyü vasitəsilə və mədə-bağırsaq traktından asanlıqla daxil olur. Dioksinlər canlı orqanizmlərdən çox yavaş çıxır, insandan isə praktiki olaraq çıxmır. Hətta, dioksinlərin ən az miqdarı immun sisteminin pozulmasına və orqanizmin ətraf mühitin dəyişməsinə adaptasiya olunma qabiliyyətinin azalmasına səbəb olur.

Benz(a)pirenlər (şəkil 2.48) Onkoloji xəstəliklərin çoxalması insan sağlamlığına ətraf mühitin təsiri ilə izah olunur. Üzvi maddələr arasında, ətraf mühiti çirkləndirən, ən geniş yayılanı politiklik aromatik karbihidrogenlərdir və onların sırasında 3,4- benz(a)piren (BP). Benz(a)piren yüksək aktivliyə malikdir və ətraf mühitin çirklənməsinin indikatoru hesab olunur. BP və digər nümayəndələri bu qrupun ətraf mühitə daxil olması insan fəaliyyəti ilə bağlıdır. Bu maddələr yanacaqların natamam yanması və üzvi xammalın texniki emalının bəzi növlərində yaranır. (400-500 dərəcə - də kömürün koklaşdırılması, neftin krekinqi və s.) Bəzi hallarda BP kosmikimyəvi və neft emalı müəssisələrinin çirkab suları ilə bitkiləri suvarma nəticəsində torpağa daxil olur. BP çirklənməsinin əsas mənbəyi avtomobil nəqliyyatı

hesab olunur (qrum və mühərrik qazları). Bu zaman təkcə torpaq deyil, kənd təsərrüfat yerləri, daha dəqiq desək, onların üzərində bitən bitkilər çirklənirlər. Avtotransportdan atmosfərə düşən BP müxtəlif ekosistemlərin və ətraf mühitində gedən fiziki-kimyəvi və biokimyəvi proseslərdə iştirak edirlər. Nəticədə yolun kənarlarında çirklənmə zonaları yaranır. BP tullantı mənbələrindən 3-25 km məsafəyə daşıya bilər. Bu maddələrlə ətraf mühitin çirklənməsi regional xarakter daşıyır. BP çox yüksək davamlığı ətraf mühitdə onların torpaqda, suda və havada toplanmasına səbəb olur. Torpağın çirklənməsi kənd təsərrüfatı bitkilərində BP - nin toplanmasına səbəb olur, lakin torpaqda olan mikroorqanizmlər oksidləşdirici fermentlərin köməyi ilə onu parçalaya bilirlər. BP çirklənməsinin bioloji təmizləmə üsulu var. BP-nin miqdarı torpaqda 0,2-12,8 mq/kq arasında dəyişir.

Onkoloji xəstəliklərin artması ətraf mühitdə politsiklik aromatik karbohidrogenlərin, o cümlədən **3,4 benz(a)pirenləri** geniş yayılmasıdır. Bu maddələr yanacağın natamam yanması və üzvi maddələrin termiki emalının bəzi növlərində formalaşır –kömürün kokslaşması, neftin krekinqi. BP çirklənmənin əsas mənbələri avtomobil nəqliyyatının tullantılarıdır. Çirklənmə mənbəsindən 2-2,5 km məsafədə BP yayılır. Torpaqda, suda və havada BP geniş yayılıb. Lakin torpaqda olan mikroorqanizmlər BP –i oksidləşdirici fermentlərin köməyi ilə parçalayır. BP çirklənmiş torpağın bioloji təmizlənməsi mövcuddur.



3,4 benz (a) pren

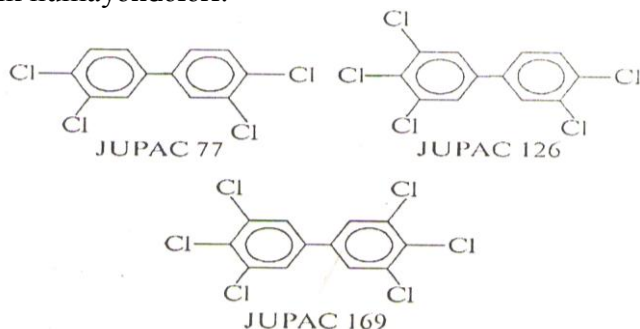
Şəkil 2.48. Benz (a) prenin yaranması. Bir çox konserogen maddələr üçün xarakterik olan strukturda “dərirləşmə” oxla göstərilir.

Polixlorbifenillər (PXB). Polixlorlanmış bifenillər – aroxlorlar, kane-xlorlar, fenoxlorlar, xlorofenlər XX əsrin 20-ci illərindən sonra aktiv tət-biqini tapdılar. Hazırda yağın, mazların, hidravlik mayelərin, adgezinlərin və tipografıya boyalarının komponentləri kimi istifadə olunur. Onlar plassmas istehsalında və elektrik sənayesində istifadə olunur.

İlk öncə PXB xlorüzvi pestisidlərin və onların metabolitlərinin tərkibində olurdu. Sonradan onlar sənaye mənşəli çirkləndiricilər sinfinə aid edildi. PXB-in dünyada istehsalı 4 mln tondur. Onlardan 53% qapalı, 16% şərti qapalı sistemlərdə, qalan kütlə isə bu və ya digər formada ətraf mühitə yayılır. Nəticədə 400 min ton PXB global ekosistemdə sirkulyasiya edir. İstehsal olunan PXB-in təxminən yarısı ətraf mühitə düşür. Bu maddələr praktiki olaraq hər yerdə tapılır.

PXB DDT kimi çətin parçalanan preparatlardır, ətraf mühitdə geniş yayılıb. Açıq havada PXB-in yarımparçalanma dövrü 10-100 il, torpaqda təxminən 5 ildir. PXB balıqlarda, dəniz heyvanlarında, quşlarda, marqarində, ana südündə və insanın piy toxumalarında tapılmışdır. İnsanda PXB qara ciyərin zədələnməsinə səbəb olur, həm də böyrəklərin və dalağın, qüzehli qişanın bulanmasına, piqmentləşmə dəyişməsinə və əsəb pozuntularına səbəb olur.

PXB-in zəhərli təsiri onların DDT ilə qarşılıqlı təsirindən yüksəlir. PXB-nin tipik nümayəndələri:



Bir çox ölkələrdə N- nitrozo birləşmələrin və onların səbəblərinin miqdarının artması ekosistemlərə neqativ təsiri, insan və heyvanların sağlamlığına real təhlükə yaradır. Torpaqda nitrozoamillərin olması, onun bitkilərə ekzogen yolla daxil olmasından xəbər verdiyini torpaq-bitki sistemində nitrozoamillər yarana və parçalana bilirlər. Torpaqdan bitkiyə daxil olan nitrozobirləşmələr fermentlərin təsirindən denitrozlaşmaya və başlanğıc maddələrə qədər parçalana bilirlər. Bundan başqa, ilkin maddələr: aminlər, amidlər, nitratlar və bəzi amin turşuları olduqda, bitkinin özündə də nit-

rozoaminlər yarana bilir. Nitrozlaşma reaksiyasının katalizatorlarına aiddir: xloridlər, bronidlər, halogenidlər, metal duzları, Mo, Cu, Fe, Hd, Co, xlorogen və fol turşularının kompleks birləşmələri. Nitrozlaşma reaksiyalarının inhibitorları: askorbin turşusu, tokogerol, lizin, freohin, kofein və ferul turşularıdır.

Methemoqlobinin yaranması $\text{HNO} - \text{OH} + \text{NO} +; \text{Fe}^{+2} + \text{NO} + - \text{Fe}^{+3} + \text{NO}$ - normal vəziyyətdə insan orqanizmində 2%-ə yaxın methemoqlobin yaranır. Lakin eritrositlərin reduktorları yaşlı insanda methemoqlobini hemmoqlobinə çevirə bilir.

Dərman vasitələri. Ərzaq məhsulları müxtəlif dərman maddələrilə çirklənə bilər. Bu maddələrin bəziləri uzun müddət heyvandarlıq məhsullarında qala bilər və insan orqanizminə düşərək sağlamlığına təhlükə yaradır.

Xüsusilə təhlükəlidirlər antibiotiklər, sulfanolid preparatları, nitrofaqanlar, hormonal preparatlar. Dünyada istehsal olunan antibiotiklərin yarısı heyvandarlıqda tətbiq olunur. Böyük Britaniyada quşların hamısı, donuzların və inəklərin 90%-i, iri buynuzlu heyvanların 60%-i tərkibində antibiotiklər olan yemlərlə saxlanılır. ABŞ-da yemlərin 90%-i donuz və quşlar üçün olan, 82% buzovlar üçün olan yemlər antibiotiklərlə zənginləşdirilib.

Sulfanilamidlər - kənd təsərrüfatı heyvanları və quşlarının müalicəsi və profilaktikası üçün işlədilir, buna görə də ərzaq məhsullarına düşürlər. Sulfanil antibiotiklərə nisbətən daha ucuz və tapılандırlar. Rusiyada bu maddələrin tibbi - bioloji tələbatları gözlənilmir. ABŞ-da onların YV səviyyəsi 0,1 mq/kq ətdə, süddə 0,01 mq/kq. Buna baxmayaraq, ərzaq məhsullarında sulfanilamidlər yüksək qatılıqda tapılır.

Nitrofuranlar - yüksək antimikrob aktivliyinə malikdirlər, onları infeksiyalara qarşı mübarizədə istifadə edirlər, antimikrob əlavələri kimi heyvan və quşların yemlərinə qatılır.

Bəzi heyvan və bitki mənşəli ərzaq məhsullarında təbii hormonal və hormona bənzər birləşmələr olur. Lakin onların miqdarı çox azdır, insan orqanizminə təsir etmirlər. Hormonal preparatların qidaya düşməsinin başqa yolları da var - heyvanların böyüməsini stimula etmək, yemlərin mənimlənməsini yaxşılaşdırmaq, hamiləlik vaxtını reqlamentləşdirmək və s.

Bu zaman tibbi- gigiyenik tələbatlara riayət olunmalıdır.

Ziyanvericilərin həyat fəaliyyəti məhsulları. Ziyanvericilər kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını azaltmaqla yanaşı, keyfiyyətini də pisləşdirirlər. Bu zaman ərzaq məhsullarının kimyəvi tərkibi və dad xassəsi dəyişir.

Ziyanvericilər birbaşa və dolaylı ziyan vura bilər. Birbaşa ziyan məhsul itkisi, keyfiyyətinin pisləşməsi, toxum materiallarının səpin keyfiyyətinin pisləşməsi, həyat fəaliyyəti məhsulları ilə, o cümlədən ekskrementlərlə çirk-

lənməsi və s. Dolayı ziyan onunla əlaqədardır ki, ziyanvericilər dənin öz-özünə qızışmasına, dən kütləsində rütubətin qarışmasına səbəb olur. Ziyanvericilər mikrofloranın genişlənməsinə, insan və heyvan xəstəliklərinin yaranmasına səbəb olur.

Meyvələri zədələyən həşaratlar öz ekskrementlərini ifraz edir, onların tərkibində kanserogen təsirli maddələr olur. Bu maddələr insektotoksinlər adlanırlar. ***Insektotoksinlər*** –ziyanvericilərin həyat fəaliyyəti məhsullarıdır, insan və heyvanlara toksiki (kanserojen) təsir edir.

Ambar uzunburunu, arpa, buğda, qarğıdalı və onların məhsullarını zədələyir. Zədələnmiş dən qida üçün yararsızdır, həzm orqanlarının pozulmasına, bağırsaqların soyuqlamasına səbəb olur. Dən yonucusunun sürfələri dənin içərisinə girərək orada inkişaf edir, ekskrement ifraz edir, güclü çirkəlmə nəticəsində fekal tozlar yayılır, hansı ki, kif qoxusu verir. Dən yonucusu buğdanın, düyünün, yulaf, sorqo, qarğıdalı və qarabaşağın dənlərini zədələyir. Yüksək nəmlikli dənlərdə un gənəsi inkişaf edir, pis qoxusu və insan üçün zərəri var.

Aflatoksinlər və digər mikotoksinlər. Mikotoksinlər müxtəlif növ mikroskopik göbələklərin həyat fəaliyyətinin zəhərli maddələridir. Mikotoksinlər təbii toksinlər sinfinə aiddir, insan və heyvan orqanizmlərində ağır xəstəliklər yarada bilirlər.

Göbələklərlə zədələnmə nəticəsində hər il istehsal olunan dənin 30%-i xarab olur. Bu zaman xarab olmuş dən heyvanlara yem kimi istifadə edirlər, bu da xoşagəlməz nəticələr verə bilər. Beləliklə, XX əsrin 60-cı illərində Böyük Britaniyada hindquşlarının 50%-dən çoxu *Aspergillus flavus* göbələyinin təsirindən (kif göbələyi) xəstələnərək məhv oldu, çünki yem həmin xəstəliyə tutulmuşdu. Bu maddələr təkcə zəhərli deyil, həm də konserogen təsirə malikdirlər.

Məşhur mikotoksinlər arasında aflatoksinlər – xüsusən tropik qurşaqda inkişaf edən müxtəlif növ bitkilərin hüceyrə və toxumalarında toplanan toksinlər daha yaxşı öyrənilmişdir. İki əsas aflatoksin müəyyən olunmuşdur: B₁- çox yüksək konserogenliyə malikdir, C₁. Aflatoksinlər ərzaq məhsullarında toplanırlar, hansı ki, hazırlanması zülalların konsentrasiyası ilə bağlıdır.

Mikotoksinlər beşüzvlü çoxnüvəli heterosiklik birləşmələrdir. Göbələk toksinləri əsasən ekzogen təsirlidir, yəni ayrılan toksin göbələyin strukturunda deyil, onun üzərində inkişaf etdiyi substratda toplanır. Mikotoksinlər qızdırılmaya qarşı çox yüksək davamlıdırlar, uzunmüddətli ultrabənövşəyi şüalanmaya dözümlüdürlər; bəziləri turşu və qələvilərin təsirinə davamlıdırlar.

Mikrob toksinləri ən az qatılıqda belə hüceyrə üçün zərərlidir. YVQ-ı 0,5 mkq/kq. Bununla yanaşı bəzi göbələk ştamları 40000mq/kq toksin yarada bilir. Mikotoksinlərin təsir mexanizmi həyat əhəmiyyətli amin turşularını blokada almaqdır (alanin, tirozin, triptofan) və amin birləşmələri yaratmaqdır (aminlər). Sonuncular hətta ən az miqdarda belə qan-damar sisteminə güclü təsir edə bilir. Bitkilərdə göbələyin toksiki maddələrinin təsirinə turqor vəziyyəti itir, yarpaqlar rəngsizləşir. Mikotoksinlər – plazmatik zəhərlərdir.

Göbələklərin böyüməsinə və toksinlər yaratmasına mühitin temperaturu, havanın rütubəti, substratın tipi, onun nəmliyi və saxlanma müddəti təsir edir. Müəyyən kimyəvi maddələrin olması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, yağlı bitkilərin toxumlarında lipidlərin (yağların) yüksək miqdarı onların aflotoksinlərlə çirklənməsinə səbəb olur. Torpaqda yerləşən sporların yüksək davamlılığı (80sm-dək), kif göbələklərinin hər tərəfə yayılmasına imkan verir (havada, bitkidə, dəndə).

İnsan orqanizminə mikotoksinlər bitki və heyvan mənşəli qida vasitəsilə düşə bilər, həm də sonuncular daha az təhlükəlidir, çünki heyvan orqanizmində zəhərlər parçalanır və aktivliyini itirir.

Mikotoksinlərin qalıq miqdarı məhsulda kanserogen, mutagen və teratogen effektlər yaradır (cədvəl 2.78).

Turş torpaqların əhənglənməsi zamanı ağır metalların bitkilərə daxil olması azalır. Əhəngləşdirmə torpağın üzvi birləşmələri ilə ağır metallar arasında kompleks əlaqələr yaranır. Ph yüksəldikcə ağır metallar torpaq məhlulundan karbonatlar, hidrokisidlər və fosfatlar halında çöküntülərə düşür. (Ag, Cd, Cr, Sr, başqa; Ph yüksəldikcə kök sistemi ilə ağır metalların udulması pisləşir.

Cədvəl 2.78

Kiflə yoluxmuş bəzi ərzaq məhsullarında aflotoksin B₁ miqdarı.

Ərzaq məhsulları	Kif yaradan göbələk	Aflotoksin B ₁ miqdarı, mkq
Qızartma	Aspergillus qlaucus	100
Yer findığı	Aspergillus flavus	1100
Apelsin	Penisillium expansum	5 -50
Yenə də	Penisillium citromyces	5 -50
Limon	Penisillium digitatum	20 – 30
Şaftalı	Aspergillus niger	5
Sala	Aspergillus flavus	100 – 5000
Pomidor şirəsi	Aspergillus flavus	20
Ağ çörək	Penisillium qlaucus	20
Ev çörəyi	Aspergillus qlaucus	10

Kif köbələklərinin inkişafı üçün müxtəlif kənd təsərrüfat məhsulları üçün substrat ola bilər. Bu göbələkləri iki ekoloji qrupa bölmək olar. Tarla göbələkləri və saxlanma yerində kif yaradanlar.

Birinci qrupa aid olan göbələklər bitkinin toxumunun tarlada kök üstündə və yaxud da ki biçəndən sonra laylarda zədələyə bilər. Dənli bitkilərdə göbələklərin inkişafı nəmlik 90 % olan da baş verir.

Qarğıdalıda niqrosporioz xəstəliyini *Nigrospora oryzae* göbələyi yaradır.

Zədələnmiş qıcalarda dənələrin cücərmə qabiliyyəti az olur və güclü kiflənilir. Göbələk heyvanlarda ağır xəstəlik yaradan toksiki maddələr ifraz edir. Saxlanma yerində kif yaradan göbələklərə əsasən *Aspergillus*, *Penisillium*, *Trichothecium* cinsdən olan göbələklər daxildir.

Kif göbələkləri dənə təsir etdikdə cücərmə qabiliyyəti azalır dənənin rəngi dəyişir, sonra mitotoksinlər yaranır, öz özünə qızıqma və kifləşmə baş verir və tamamilə dağılır.

FƏSİL III

TORPAQLARIN AQROEKOLOJİ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Torpaq təbii ehtiyat kimi cəmiyyətin ən vacib sərvətidir. Bu kənd təsərrüfatında əsas istehsal vasitəsidir və iqtisadiyyatın digər sahələrinin yerləşdirilməsi və inkişafı üçün məkan bazisidir. Azərbaycanın geniş torpaq sahəsi vardır, ölkənin torpaq örtüyü növ müxtəlifliyi ilə zəngindir və doqquz iqlim qurşağında yerləşir (Cədvəl 3.1).

Cədvəl 3.1

Azərbaycanın kənd təsərrüfatı yerlərinin torpaq örtüyünün strukturu

Torpaqlar	Ümumi sahədə xüsusi çəkisi, %	
	k-t yerləri	əkin yerləri
Podzol və çimli- podzol	12,3	14,7
Çimli və çimli-podzol	2,4	1,4
Boz və qonur meşə	11,8	14,9
Qaratorpaqlar	42,9	52,6
Şabalıdı	12,8	10,6
Şoran və şorakət	7	3,4
Vadilər	4,9	0,6
Digər torpaqlar	5,9	1,8

Cədvəl 3.2

Torpaqların kateqoriyalar üzrə paylanması

Torpaqların kateqoriyası	Sahələr	
	Mln ha	%-lə
Kənd təsərrüfat yönümlü	406	3,8
Yaşayış məntəqələri	187	1,1
Sənaye, nəqliyyat, kommunikasiya	17,3	1
Xüsusi mühafizə olunan ərazilər	32	1,9
Meşə fondu	1096,8	64,1
Su fondu	27,8	1,6
Ehtiyatda olan	11,2	6,5

Torpaqların aqroekoloji qiymətləndirilməsinin müasir nəzəriyyəsi aşağıdakıları əhatə edir: bitkinin aqroekoloji tələbatı - torpağın aqroqiy-mətləndirmə meyarı kimi; ərazinin landşaft-ekoloji analizi; torpağın aqroekoloji qiymətləndirilməsi; ağır metallarla çirklənmiş torpaqların aqroekoloji qiy-

mətləndirilməsi; radionuklidlərlə çirklənmiş torpaqların aqroekoloji qiymətləndirilməsi; torpaqların fitosanitar və sanitar qiymətləndirilməsi; lad.aft və aqrolandşaftların davamlılığının qiymətləndirilməsi və onların antropogen təsirlərdən dəyişməsi (Кирюшин В.И., 1996).

RF-da 50 mln ha-dan artıq kənd təsərrüfatına yararlı torpaq su və külək eroziyasına məruz qalmışdır. Bundan əlavə, 66 mln ha eroziya təhlükəsi olan torpaqlardır. Su eroziyası yalnız torpağın humus qatını yuyub aparmaqla məhdudlaşmır, bu həm də intensivliyi 80-100 min.ha/il olan yarpaqların yaranmasına, bulaqların, su hövzələrinin, çayların lilləşməsinə səbəb olur. Nəticədə kiçik və orta çayların cəmi axınları hər il azalır, məsələn, Yuxarı Don hövzəsində 0,2%, Orta Donda 0,4-0,45%. Ərazinin səhrələşməsi Rostov vilayətində, Kalmıkiyada, Stavropol ölkəsində, Zabaykalda üzə çıxır. Kənd təsərrüfatı yerlərində digər deqradasiya torpaqlarının xarakteristikası və intensivliyi cədvəl 3.3-də verilmişdir.

Cədvəl 3.3

Kənd təsərrüfatı yerlərində digər deqradasiya torpaqlarının xarakteristikası və intensivliyi

Deqradasiyaya uğramış torpağın növü	Kənd təsərrüfatı yerləri		O cümlədən şum	
	Mln.ha	Üm.sahədən %-lə	Mln ha	Üm.sahədən %-lə
Duzlaşmış	16,3	8,2	4,5	3,7
Şorakət	22,9	11,6	9,9	8,2
Turş	51,5	26,1	41,6	34,4
Rütubətli	16,1	8,1	6,8	5,6
Bataqlaşmış	9,6	4,8	2,2	1,8
Daşlarla zibillənmiş	12,2	6,2	3,932	

Rushidrometin məlumatlarına görə ümumilikdə Rusiyada 21 adda pestisidlərlə çirklənmiş torpaqların sahəsi müəyinə olunan torpaqların 11,4% təşkil edir.

3.1. Su eroziyası nəticəsində şum qatından torpağın itirilməsinin qiymətləndirilməsi

RF- nın çox böyük hissəsində torpaqların dağılmasının əsas səbəbi qar sularının axınlarıdır. Eroziyanın ən aktiv ocaqları Qeyri-Qaratorpaq, MQV, Önural, Qərbi Sibir, Altay ölkəsi, başqa sözlə ilkin mənimsənilmiş təsərrüfat yerləri. Təmiz şəkildə əhəmiyyətli sel suları eroziyası Qara dəniz sahillərində, Şimali Qafqazda və Uzaq Şərqdə üstünlük təşkil edir.

Əkin torpaqlarından qar suları ilə torpaqların yuyulub aparılması (M_t , t/il) aşağıdakı formula ilə hesablanır (Torpaqların aqroekoloji qiymətlən-

dirilməsi, aqrotexnologiya və əkinçiliyin adaptiv-landşaft sisteminin lahiyələndirilməsi, 2005):

$$M_t = \rho \cdot M \cdot L \cdot \sin \alpha \cdot \pi \cdot S_n \cdot \lambda \cdot k_e \quad (3.1)$$

burada, ρ – əzinin nəmlik dərəcəsinin əmsalı; $\rho=0,132$ – meşə zonası; $\rho=0,115$ – meşəçöl zonası; $\rho=0,103$ – çöl zonası; M – şum qatından torpaqların yuyulmasının orta çoxillik qiyməti (t/ha); L – suyun bölünməsindən torpağın yuyulmasının təyin olunduğu yerə qədər olan məsafə, m-lə; π – yamacların profilinin torpaqların yuyulmasına təsirinin uçotunun əmsalı; $\pi=1$ – düz; $\pi=0,86$ – əyri; $\pi=1,17$ – şişkin; $\pi=1,06$ – mürəkkəb (birinci üç profilin birliyi); S_n – tirpaq örtüyü tipinin (yarımtipinin) sahəsi (Cədvəl 3.4); λ – torpağın eroziyalılıq dərəcəsinin torpağın yuyulmasına təsirini xarakterizə edən əmsal: $\lambda=0,88$ – yuyulmamış və zəif yuyulmuş; $\lambda=1$ – orta yuyulmuş; $\lambda=1,14$ – güclü yuyulmuş; k_e – yamacın ekspozisiyasının yuyulmaya təsirinin əmsalı: $k_e=0,82$ – şimali; $k_e=1,18$ – cənubi; $k_e=1,05$ – cənub-şərqi və cənub qərbi; $k_e=0,95$ – şimal-şərqi və şimal-qərbi; $k_e=1$ – şərqi və qərbi.

Şum qatından ortaçoşillik axınların xəritəsinə əsasən torpaq tiplərinə (yarımtiplərinə) (S_n) düzəliş

Leysan yağışları sularından torpaqların yuyulması (M_t , t/ha) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$M_i = \rho \cdot i \cdot L \cdot \sin \alpha \cdot \pi \cdot s_n \cdot \lambda \cdot A \quad (3.2)$$

Burda, i – maksimal 30 dəqiqəlik leysan yağışlarının intensivliyi; A – aqrofonun növündən asılı olan parametr: $A=5,9$ – par (herik); $A=4$ – becərilən; $A=1$ – sıxörtüklü; $A=0,2$ – boş torpaqlar (dincə qoyulmuş).

Misal. Boz meşə torpaqlı becərilən dənli növbəli əkin sahəsində ərmiş qar suları və leysan yağışları sularından torpaqların yuyulmasının təyin olunması tələb olunur.

İlkin məlumatlar. İşçi sahə – cənub ekspozisiyalı yamac ($k_e=1,18$) uzunluğu $L=550$ m, şişkin profilə malikdir ($\pi=1,17$). Torpaq – boz meşə ortaqillicəli ($S_n=1,13$), yuyulmamış ($\lambda=0,88$), zəif yuyulmuş ($\lambda=0,88$), orta yuyulmuş ($\lambda=1$) və güclü yuyulmuş ($\lambda=1,14$). Növbəli əkində bitkilərin növbələşməsi: herik – payızlıq buğda – şəkər çuğunduru – arpa. Ərazinin rütubətlik əmsalı $\rho=0,115$ (meşə-çöl zonası). Dondurma şumundan torpağın orta çoxillik yuyulub aparılması $M_k=7,4$ t/ha, kipləşdirilmiş şumdan $M_{yn}=5,1$ t/ha. Maksimal 30 dəqiqəlik leysan yağışlarının 50%-li təminatında $i=0,49$ mm/dəq. Leysan yağışından yuyulmalara aqrofonun təsir əmsalı: cərgəarası becərilənlər – $A=4$; herik – $A=5,9$; sıxörtülülər – $A=1$.

Həlli. Topoqrafik xəritəni istifadə etməklə (kənd təsərrüfatı müəssisəsinin yer quruluşu xəritəsi) M 1: 10000 məstəbında işçi sahə 21,6 m uzunluğunda hesablamə kəsiklərinə bölünür (kənd təsərrüfatı texnikasının maksimal enlik tutumuna uyğun gəlir). Hər kəsik üçün onun mailliyi promillərlə (‰) və maillik bucağının sinusu müəyyən olunur. İşçi sahədə mailliyin hesablanması ardıcılığı cədvəl 3.4.də verilir (L-su ayrıcından məsafə, m; H_a – tədqiq olunan yerin absolyut yerin hündürlüyü, m.abs.; I – maillik promillərlə).

Cədvəl 3.4

Torpaqlar	Sn
Meşə zonası	
Merzlotno-təyejnie paleviye gilli və gillicəli	1,06
Qonur meşə gilli və gillicəli	1,08
Çimli podzol gilli və ağır gillicəli	1,16
Çimli-podzol orta və ağır gillicəli	1,2
Çimli – podzol və boz meşə yüngül və orta gillicəli	1,26
Çimli-podzol və boz meşə yüngül gillicəli	1,3
Çimli-podzol yüngül gillicəli və qumsal	1,39
Meşəçöl zonası	
Qaratorpaq adi gilli və ağır gillicəli	0,94
Qaratorpaq tipik və qələviləşmiş orta- və ağır gillicəli	0,98
Qaratorpaq tipik və qələviləşmiş yüngül- və ortagillicəli	1,06
Qaratorpaq tipik və qələviləşmiş yüngül gillicəli	1,09
Tünd-boz meşə və qaratorpaqlar podzollaşmış orta-və ağır gillicəli	1,05
Boz meşə orta- və ağır gillicəli	1,13
Açıq-boz və boz meşə orta- və ağır gillicəli	1,17
Çöl və quruçöl zona	
Qaratorpaq adi orta- və ağır gillicəli	0,98
Qaratorpaq cənubi orta- və ağır gillicəli	1,05
Qaratorpaq cənubi yüngül gillicəli	1,01
Açıq şabalıdı yüngül- və orta gillicəli	1,3
Açıq şabalıdı yüngül gillicəli və qumsal	1,38
Tünd şabalıdı orta- və ağır gillicəli	1,07

Verilmiş məlumatlar əsasında (3.1) və (3.2) formulası ilə qar suları və leysan yağışı sularından torpağın yuyulması hesablanır və cədvəl 3.6-da göstərilmişdir.

Cədvəl 3.5

İşçi sahədə mailliyin hesablanmasına misal

№	L, m	H _{a.abs}	İ, %	Sinα
	İlkin məlumatlar M 1:10000 xəritədən			
0		218,2		
1	120	215	26,7	0,027
2	175	212,5	45,5	0,045
3	220	210	55,6	0,055
4	265	207,5	55,6	0,055
5	305	205	62,5	0,062
6	345	202,5	62,5	0,062
7	380	200	71,4	0,071
8	405	197,5	100	0,1
9	430	195	100	0,1
10	455	192,5	100	0,1
11	480	190	100	0,1
12	505	187,5	100	0,1
13	530	185	100	0,1
14	550	182,5	125	0,124
Orta			64,9	0,065
0		218,2		
1	21,6	217,6	26,7	0,027
2	43,2	217	26,7	0,027
3	64,8	216,5	26,7	0,027
4	86,4	215,9	26,7	0,027
5	108	215,3	26,7	0,027
6	129,6	214,5	35,5	0,035
7	151,2	213,6	45,5	0,045
8	172,8	212,6	45,5	0,045
9	194,4	211,4	53	0,053
10	216	210,2	55,6	0,056
23	496,8	188,3	100	0,1
24	518,4	186,1	100	0,1
25	540	183,7	111	0,111
26	550	182,5	120	0,12
Orta			64,9	0,065

Qeyd: Cədvəl 3.5 və 3.6 –da hesablamaların qısaldılmış variantı verilmişdir.

Cədvəl 3.6

**Dənli becərilən növbəli əkinlərdə cənub yamaclarında boz-meşə
torpaqlarının yuyulmasının hesablanması misal**

№	L,m	İ, %	Torpağın yuyulması	Torpağın yuyulması, t/ha						
				Yazda			Leysan yağışlarından			
				şum	u.p	Növbəli əkin	q.p	Becr ilən	Herik	Növ. əkin
1	21,6	26,7	Yuyulma	0,6	0,4	0,6	0	0,1	0,2	0,1
2	43,2	26,7	“	1,2	0,9	1,1	0,1	0,3	0,4	0,2
3	64,8	26,7	“	1,8	1,3	1,7	0,1	0,4	0,6	0,3
4	86,4	26,7	“	2,4	1,7	2,2	0,1	0,6	0,8	0,4
5	108	26,7	“	3	2,2	2,8	0,2	0,7	1	0,5
6	129,6	35,5	“	4,8	3,4	4,5	0,3	1,1	1,7	0,8
7	151,2	45,5	Zəif.yuyu	7,2	5,1	6,7	0,4	1,7	2,5	1,2
8	172,8	45,5	“	8,2	5,9	7,6	0,5	1,9	2,8	1,4
9	194,4	53	“	10,7	7,7	10	0,6	2,5	3,7	1,9
10	216	55,6	“	12,5	9	11,6	0,7	2,9	4,3	2,2
11	237,6	55,6	“	13,7	9,9	12,8	0,8	3,2	4,7	2,4
13	280,8	59	“	17,2	12,4	16	1	4	5,9	3
14	302,4	62,5	Orta yuyul	22,3	16	20,8	1,3	5,2	7,7	3,9
21	453,6	100	Orta yuyul	53,5	38,4	49,7	3,1	12,5	18,4	9,3
22	475,2	100	Güc.yuyul	63,8	45,8	59,3	3,7	14,9	22	11,1
26	550	120	Güc.yuyul	88,5	63,5	82,2	5,2	20,7	30,5	15,4
Orta		66,4		29,3	21,1	27,3	1,7	6,9	10,1	5,1
Yuyulma		28,2		2,3	1,7	2,1	0,1	0,5	0,8	0,4
Zəif. yuyul		52,8		12,1	8,7	11,2	0,7	2,8	4,2	2,1
Orta yuyul		80,8		37	26,5	34,3	2,2	8,6	12,7	6,4
Güc. yuyul		106,2		73,8	53	68,6	4,3	17,3	25,5	12,8

3.2. Torpağın yol verilən eroziya itkisinin hesablanması

Hazırda torpağın yol verilən eroziya itkisinə bir sıra yanaşmalar təklif olunur. Yuyulma nəticəsində torpağın yol verilən itkisinə görə hər şeydən əvvəl torpaq əmələgəlmə sürətinə uyğun itki səviyyəsi qəbul olunur. Mədəni torpaq əmələ gəlmə sürətini təyin etmək üçün kifayət qədər dəqiq metodun olmaması, yol verilən itkinin təbii torpaq əmələ gəlmə sürətinə görə hesablamağa məcbur edir. Torpaq eroziyası təbii proses kimi kumulyativ effektlə xarakterizə olunur. Başqa sözlə, ildən ilə torpağa və onun itkisinə əlverişsiz təsirlərin toplanması son nəticədə aqrolandşaftın degradasiyasına gətirib çıxarır. Buna görə də aqrolandşafta eroziya təsirinin gücünü normalaşdırmaq lazımdır.

Torpağın yol verilən eroziya itkisi dedikdə, illik eroziya itkisinin maksimal sürəti başa düşülür, hansı ki, uzun müddətə torpaq münbitliyinin yüksək səviyyəsini saxlamağa imkan verir. Torpağın yol verilən yuyulması (dM , t/ha .il) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$dM = \frac{M_z + M_n}{2 \cdot S_t} \cdot \frac{H_e}{H_x} \cdot \frac{C_h}{C_f} \quad (3.3)$$

burada, M_z – torpağın şumdan zonal ortaçoşillik yuyulması t/ha – la. Torpağın təmiz herikdən ortaçoşillik yuyulması (M_t , t/ha) bu formula ilə təyin olunur:

$$M_t = 5,9 \cdot i, \quad (3.4)$$

burada, i – leysan yağışlarının maksimal 30 dəqiqəlik intensivliyi, mm/dəq. S_{tip} . parametri torpağın tipindən düzəliş əmsalıdır (Cədvəl 3.6); H_e və H_x – uyğun olaraq, eroziyaya uğramış şum və xam torpaqlarda humus ehtiyatıdır (t/ha).

Humus ehtiyatı (H , t/ha) aşağıdakı formula ilə tapılır:

$$H = Q \cdot d \cdot z \quad (3.5)$$

burada, Q – humusun %-lə miqdarı; d – torpağın kipliyi, q/sm³; z – humus qatının sm-lə qalınlığı; C_h/C_f – şumun «A» horizontunda humin və fulvio turşularının nisbətidir.

Zonal torpaqlar üçün «A» horizontunda C_h/C_f nisbəti belədir: 0,5 – çimli-podzol; 0,9 – boz meşə; 1,4 – tipik qaratorpaqlar; 2,9 – çəmən qaratorpaqlar; 1,3– ön qafqaz qaratorpaqları; 1,6 – cənub qaratorpaqları; 0,9 – qonur torpaqlar; 0,5 – boz torpaqlar.

Meşə-çöl zonasının qara və boz-meşə torpaqları üçün:

$$C_h/C_f = 0,167 \Gamma_c + 0,34 \quad r = 0,96 \pm 0,01 \quad (3.6)$$

$$Q_x = 1,151 Q_m + 0,54 \quad r = 0,76 \pm 0,07 \quad (3.7)$$

Burada, Q_m – şumda humusun %-lə miqdarı; Q_x – xam torpaqda humusun miqdarı, %; r – korrelyasiya əmsalı və onun səhvi.

Misal. Cənub eksozisialı yamaclarda ərinti və leysan sularından eroziya nəticəsində boz meşə torpaqlarının yol verilən itkisini hesablamaq tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Yamacın torpağı – orta gillicəli boz-meşə ($S_n = 1,13$, cədvəl 3.4, meşə-çöl zonası) yuyulmamış ($Q_x = 3,2\%$; $z_c = 51$ sm; $d = 1,27$ q/sm³), zəif yuyulmuş ($Q_x = 2,3\%$; $z_c = 42$ sm; $d = 1,36$ q/sm³), orta yuyulmuş ($Q_x = 1,8\%$; $z_c = 38$ sm; $d = 1,45$ q/sm³) və güclü yuyulmuş ($Q_x = 1\%$; $z_c = 21$ sm; $d = 1,57$ q/sm³). Analoji xam torpaqda sıxlıq $d = 1,1$ q/sm³; humus horizontunun qalınlığı $z = 60$ sm; humusun miqdarı $Q = 4,2\%$.

Şum qatından torpağın orta çoxillik yuyulması $M_3 = 7,4$ t/ha. 50%-li təminatda leysan yağışlarının maksimal 30-dəqiqəlik intensivliyi $i = 0,49$ mm/dəq.

Həlli. 1. (3.4) formulu ilə təmiz herikdən torpağın orta çoxillik yuyulmasını təyin edirik: $M_n = 5,9 \cdot 0,49 = 2,9$ t/ha.

1. (3.6) formuluna görə şumda yuyulmamış ($C_h/C_f = 0,87$), zəif yuyulmuş ($C_h/C_f = 0,72$), orta yuyulmuş ($C_h/C_f = 0,64$) və güclü yuyulmuş ($C_h/C_f = 0,51$) torpaqlarda humin və fulvio turşuların nisbətini tapırıq.
2. (3.5) formuluna görə xam və müxtəlif yuyulmuş torpaqlarda humus ehtiyatını tapırıq: xam torpaq – $C_h = 277$ t/ha; yuyulmamış – $H_e = 207$ t/ha; zəif yuyulmuş – $H_e = 131$ t/ha; orta yuyulmuş – $H_e = 99,2$ t/ha və güclü yuyulmuş – $H_e = 33$ t/ha.
3. (3.3) formuluna görə boz-meşə ortagillicəli torpaqlar üçün yol verilən eroziya itkisini təyin edirik: yuyulmamış – $dM = 3$ t/ha; zəif yuyulmuş – $dM = 1,6$ t/ha; orta yuyulmuş – $dM = 1$ t/ha; güclü yuyulmuş – $dM = 0,3$ t/ha.

Cədvəl 3.7

torpağın yuyulma dərəcəsi	Etalondan humus qatının itkisi, %	Torpağın yol verilən yuyulması, mm/il	
		Qara torpaqlar	Tünd-boz meşə torpaq
Yuyulmamış	0 - 5	0,54	0,41
Zəif yuyulmuş	5 - 25	0,43	0,32
Orta yuyulmuş	25 - 50	0,29	0,21
Güclü yuyulmuş	50 - 75	0,14	0,11
Çox güclü yuyulmuş	75 - 100	0	—--

ÜRET əkinçilik və torpağın eroziyadan mühafizə institutunda torpağın yol verilən eroziya itkisinin hesablanması üçün (J_{yv} , mm/il) aşağıdakı formula təklif olunur:

$$J_{yv} = \varepsilon \cdot H / 100 \cdot T \cdot K_e \quad (3.8)$$

burada, H – torpağın humus horizontunun qalınlığı, mm; ε – onun ölçülməsinin dəqiqliyi, %; $T = 50$ il, H mövcud olan humus horizontunun saxlanması

təminat verən vaxt, 50 ildə kiçik su hövzələrinin lilləşməsi baş verir; $K_e=1,4$ –etibarlılıq əmsalı.

(3.8) formuluna görə hesablamalar $H=800$ mm (tipik və qələviləşmiş eroziyaya uğramamış qaratorpaqlar), $H=600$ mm (tünd-boz meşə torpaqları) və humus horizontunun qalınlığının ölçülməsinin dəqiqliyi $\varepsilon=5\%$ olduqda yerinə yetirilmişdir. Onlar göstərdilər ki, torpağın yol verilən yuyulması aşağıdakı kimidir: (Cədvəl 3.7)

3.3. Torpağın su eroziyasının agroekoloji nəticələri

Eroziya nəticəsində torpağın münbitliyi azalır, çay yataqlarının intensiv lilləşməsi baş verir, biogen elementlərlə şirklənmə nəticəsində suyun keyfiyyəti pisləşir, təsərrüfat isə eroziyaya uğramış torpaqlardan kifayət qədər məhsul toplaya bilmir.

V.V.Dokuçayevin ekspedisiyaları zamanı qara torpaqlarda humus miqdar 7–10% idi, böyük ərazilərdə onun miqdarı 13%-ə çatırdı. İndi belə torpaqların sahəsi çox azalmışdır, tərkibində humusun miqdarı 10-13% olan torpaqlar isə praktiki olaraq qalmamışdır. 4-10% humus tərkibli torpaqların sahəsi kəskin artdı, 2-4% humus tərkibli torpaqlar isə durmadan artır. Torpaqlarda 100 il ərzində humusun itkisi onun ilkin ehtiyatının orta hesabla 25-30%-ni təşkil edir. Qədimdən şumlanan ərazilərdə isə torpağın üzvi maddələrinin miqdarı iki dəfə azalmışdır. Su eroziyasının dağıdıcı təsirinə məruz qalmış torpaqlarda üzvi maddələrin itkisi ildə 1 t/ha artır. Eroziya nəticəsində zəif yuyulmuş qara torpaqlarda humus horizontunun qalınlığı orta hesabla 12-15 sm, orta yuyulmuşda – 30-37 sm, güclü yuyulmuş qara torpaqlarda – 43-55 sm azalır; humus itkisi zəif yuyulmuş qara torpaqlarda – 68 t/ha, orta yuyulmuşlarda – 185 və güclü yuyulmuşlarda 270 t/ha-ya çatır.

Çöl və quru-çöl zonalarında torpaq qatının eroziyadan 5 sm azalmasında, cənub qaratorpaqlarında 22,5 t/ha humus, 1,2 t/ha azot, 0,75 t/ha fosfor və 7,8 t/ha kalium itirilir. Yaxşı inkişaf etmiş torpağın 5 sm yuyulması 2-3 s/ha buğda məhsulunun azalmasına bərabərdir.

Eroziyaya uğramış torpaqların məhsuldarlığı profil boyunca torpağın münbitliyinin paylanması ilə sıx qarşılıqlı əlaqədədir. Podzol, çimli-podzol, qonur və podzol-sarı torpaqların məhsuldarlığı xüsusilə kəskin azalır. Bu torpaqların məhsuldarlığı, əsasən, akkumulyativ horizontun istehsal gücü ilə təyin olunur.

Yuyulmuş torpaqların münbitliyinin sabitləşdirilməsində aparıcı rol üzvi gübrələrə məxsusdur, hansı ki, ona tələbat növbəli əkində humusun de-

fisitsiz balansına (D_b , t/ha) görə hesablanır:

$$D_b = M_p \cdot K_o \cdot K_q \cdot K_y - (H \cdot K_m \cdot \gamma + \dot{I}_h), \quad (3.9)$$

burada, M_p - planlaşdırılan məhsuldarlıq, t/ha; K_o - biçin-kök qalıqlarının toplanma əmsalı (cədvəl 3.8); K_q - quru mədənin və onun humuslaşmasının toplanma əmsalı (cədvəl 3.9); K_y - müxtəlif yuyulma dərəcəli torpaqlarda məhsuldarlığın azalma əmsalı (cədvəl 3.10-3.11); 3- torpağın şum qatında humus ehtiyatı, t/ha; K_m - humusun minerallaşma əmsalı (cədvəl 3.12); γ -torpaq mühafizə işlərinin tətbiqi nəticəsində humus itkisinin azalma əmsalı: $\gamma = 0,8$ –yastı kəsici şumlamada, $\gamma = 0,77$ - ən az şumlamada, $\gamma = 1$ – çevirmə şumunda; $\dot{I}_h$ - torpaq eroziyasından humusun illik itkisi və bu formula ilə müəyyən olunur:

$$\dot{I}_h = \frac{(T_s + T_l) \cdot E_s \cdot Q}{F}, \quad (3.10)$$

Burada, T_s və T_l -(3.1) və (3.2) formulu ilə təyin olunan, uyğun plaraq, ərinti və leysan yağıışı sularından torpağın yuyulması, t/ha; E_s - eroziyaya uğramış torpaqların sahəsi, ha; Q -şum qatında humusu miqdarı, (%); F - işçi ərazinin sahəsi, ha.

Cədvəl 3.8

Əsas məhsulun müxtəlif məhsuldarlığında biçin-kök qalıqlarının toplanma əmsalı

Bitki	Məhsuldarlıq, s/ha	K_o	Məhsuldarlıq, s/ha	K_o	Məhsuldarlıq, s/ha	K_o
Payızlıq buğda	25 qədər	1,6	26 – 35	1,4	36 – 46	1,2
Payızlıq çovdar	20 qədər	1,8	21 – 30	1,5	31 – 40	1,3
Yazlıq buğda	20 qədər	1,6	21 – 30	1,4	31 – 40	1,3
Arpa	25 qədər	1,3	26 – 35	1,1	36 – 45	1
Yulaf	20 qədər	1,6	21 – 30	1,3	31 – 40	1,1
Darı	15 qədər	1,8	16 – 25	1,4	26 – 35	1,3
Qarabaşaq	9 qədər	2,7	10 – 17	1,9	18 – 25	1,7
Noxud	15 qədər	1,5	16 -23	1,2	24 – 30	1
Şəkər çuğunduru	250 qədər	0,09	251 – 350	0,08	351 – 450	0,07
Kartof	100 qədər	0,22	101 – 150	0,17	151 – 200	0,15
Tərəvəzlər	100 qədər	0,2	101 – 150	0,16	151 – 200	0,15
Yem kökü meyvəlilər	200 qədər	0,09	201 – 300	0,08	301 – 400	0,07
Silos qarğıdalısı	250 qədər	0,18	251 – 350	0,16	351 – 450	0,15
Birillik otlar	25 qədər	1,4	26 – 35	1,2	36 – 45	1,1
Çoxillik otlar	30 qədər	2	31 – 40	1,7	41 – 50	1,6
Kənaf	8 qədər	0,18	-	-	-	-

Qeyd: Biçin-kök qalıqlarının təyini zamanı yaşıl kütləni hava-quru kütlə məhsuldarlığına çevirmək lazımdır. Məsələn, əgər yaşıl kütlə məhsuldarlığı 200 s/ha, quru maddənin çıxımı 20% -sə, onda quru ot məhsuldarlığı $(200 \cdot 20) / 100 = 40$ s/ha olacaq.

Cədvəl 3.9

Quru maddənin toplanması və onun humuslaşması əmsali

Üzvi maddənin mənbəyi	Əmsallar	
	Kök qalıqlarında və üzvi gübrədə quru maddənin miqdarı	Quru üzvi maddənin humuslaşması
1	2	3
Çoxillik otların quru ot üçün istifadəsinin I ili	0,5	0,2
Çoxillik otların yaşıl yem üçün istifadəsinin I ili	0,15	0,2
Çoxillik otların quru ot üçün istifadəsinin 2-3 ili	0,2	0,2
Çoxillik otların yaşıl yem üçün istifadəsinin 2-3 ili	0,3	0,2
Birillik otlar quru ot üçün	0,4	0,2
Birillik otlar yaşıl yem üçün	0,1	0,2
Dənli və dənli oaxlamlılar	0,8	0,2
Kartof, kökü meyvəli, şəkər çuğunduru	0,1	0,07
Silos və dən üçün qarğıdalı	0,07	0,15
Peyin, maye peyinin bərk fraksiyası, quş zılı, torflaşdırılmış kompost	0,25	0,2
Döşənəksiz peyin	0,04	0,1
Lüpin	-	0,25
Dənlilərin küləşi	-	0,1
Sideral bitkilər	-	0,04
Becərilənlər	-	0,07
Silos üçün bitkilər	-	0,15

Cədvəl 3.10

Meşə-çöl zonasında müxtəlif dərəcəli eroziyalı torpaqlarda bitkilərin məhsuldarlığının azalması əmsali

Bitki	Yuyulmamış torpaqlarla müqayisədə yuyulmuş torpaqlarda bitkilərin məhsuldarlığının azalması əmsali		
	Zəif yuyulmuş	Orta yuyulmuş	Güclü yuyulmuş
Qara torpaqların torpağı			
Payızlıq çovdar	0,83	0,63	0,6
Payızlıq buğda	0,73	0,63	0,47
Yazlıq buğda	0,79	0,62	0,48
Arpa	0,83	0,7	0,5

davamı

1	2	3	4
Noxud	0,93	0,83	0,55
Qarabaşaq	0,29	0,19	0,07
Yulaf	0,85	0,71	0,54
Darı	0,62	0,37	0,22
Günəbaxan	0,85	0,63	0,31
Qarğıdalı (dən)	0,84	0,66	0,5
Qarğıdalı (yaşıl yem)	0,81	0,62	0,48
Şəkər çuğunduru	0,71	0,54	0,25
Kartof	0,71	0,44	0,21
Yem otları (quru ot)	0,89	0,8	0,64
Boz meşə torpaqları			
Payızlıq buğda	0,81	0,6	0,44
Yazlıq buğda	0,75	0,64	0,41
Arpa	0,79	0,67	0,49
Payızlıq çovdar	0,83	0,68	0,46
Noxud	0,86	0,65	0,41
Yulaf	0,75	0,62	0,32
Qarğıdalı (dən)	0,76	0,6	0,47
Qarğıdalı (yaşıl yem)	0,72	0,46	0,25
Şəkər çuğunduru	0,76	0,65	0,37
Günəbaxan	0,88	0,6	0,31
Kartof	0,67	0,58	0,2
Yem otları	0,7	0,54	0,36

Cədvəl 3.11

Rusiyanın avropa hissəsində müxtəlif dərəcəli eroziyalı torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının azalması əmsali

Bitki	Yuyulmamış torpaqlarla müqayisədə yuyulmuş torpaqlarda k/t bitkilərinin məhsuldarlığının azalması əmsali		
	Zəif yuyulmuş	Orta yuyulmuş	Güclü yuyulmuş
Payızlıq buğda	0,85 - 0,9	0,5 - 0,6	0,3 - 0,35
Payızlıq çovdar	0,85 - 0,9	0,55 - 0,65	0,35 - 0,4
Yazlıq arpa	0,8 - 0,85	0,45 - 0,55	0,3 - 0,4
Yulaf	0,8 - 0,85	0,55 - 0,6	0,35 - 0,45
Qarğıdalı (dən)	0,8 - 0,85	0,6 - 0,7	0,15 - 0,25
Noxud, vika	0,85 - 0,95	0,7 - 0,8	0,5 - 0,6
Çəkər çuğ., kartof	0,8 - 0,9	0,3 - 0,4	0,1 - 0,15
Günəbaxan	0,7 - 0,8	0,4 - 0,5	0,2 - 0,3
Vika-yulaf qarışığı	0,85 - 0,9	0,65 - 0,7	0,35 - 0,45
Sudan otu	0,8 - 0,9	0,55 - 0,6	0,3 - 0,4
Çoxillik otlar	0,9 - 0,95	0,85 - 0,9	0,6 - 0,75

Cədvəl 3.12**Humusun minerallaşması əmsali**

Bitki qrupu: aqrofon	Torpaqlar				
	Boz meşə	Tünd-boz meşə	Podzollaşmış qaratorpaqlar	Tipik qaratorpaqlar	Adi qaratorpaqlar
Dənlilər və birillik otlar	0,011	0,009	0,008	0,007	0,008
Dənlipaxlılılar	0,009	0,007	0,006	0,005	0,006
Çoxillik otlar	0,008	0,006	0,005	0,005	0,005
Becərilənlər	0,016	0,015	0,014	0,014	0,014
Qara herik	0,018	0,017	0,016	0,016	0,016

Misal. Dənli becərilən növbəli əkində müxtəlif yuyulmuş boz-meşə torpaqlarının humus balansının hesablanması və üzvi gübrələrə tələbatın təyin olunması tələb olunur.

İlkin məlumatlar. İşçi sahə - cənub ekspozisiyalı yamac. Növbəli əkin: qara herik – payızlıq buğda – şəkər çuğunduru – arpa. Növbəli əkində ərinti suları axınlarından və leysan yağışlarından torpağın yuyulmasına görə məlumatlar 1.1 bölməsindən götürülüb və 3.13 cədvəlində (5 və 6 qrafalar) verilib.

Cədvəl 3.13

Dənli becərilən bitkilərdə boz meşə torpaqlarının yuyulması nəticəsində humusun itirilməsinin hesablanması misal

aqrofon, bitki, sahə, F ha	Torpağın yuyulması	Humusun miqdarı, %	Yuyulmuş torpaqların sahəsi	torpağın yazda yuyulması, t/ha	leysanla yuyulması, t/ha	eroziyadan humusun illik itirilməsi, t/ha
1	2	3	4	5	6	7
Herik 224	Yuyulmamış	3,2	50	2,3	0,8	0,022
	Zəif yuyulm	2,3	45	12,1	4,2	0,075
	Orta yuyulm	1,8	59	37	12,7	0,236
	Güclü yuyul	1	70	73,8	25,5	0,31
payızlıq buğda 220	Yuyulmamış	3,2	51	1,7	0,1	0,013
	Zəif yuyulm	2,3	49	8,7	0,7	0,048
	Orta yuyulm	1,8	55	26,5	2,2	0,129
	Güclü yuyul	1	65	53	4,3	0,169
şəkər çuğunduru 210	Yuyulmamış	3,2	45	2,3	0,5	0,019
	Zəif yuyulm	2,3	42	12,1	2,8	0,068
	Orta yuyulm	1,8	52	37	8,6	0,203
	Güclü yuyul	1	71	73,8	17,3	0,308
arpa 215	Yuyulmamış	3,2	47	2,3	0,1	0,017
	Zəif yuyulm	2,3	46	12,1	0,7	0,063
	Orta yuyulm	1,8	56	37	2,2	0,184
	Güclü yuyul	1	66	73,8	4,3	0,24

Humus ehtiyatı torpağın 0 – 20 sm-də: yuyulmamış – 81,2 t/ha; zəif yuyulmuş – 62,4 t/ha; orta yuyulmuş – 52,2 t/ha; güclü yuyulmuş – 31,4 t/ha. Yuyulmamış boz-meşə torpağı şəraitində planlaşdırılan məhsuldarlıq: payızlıq buğda – 3,6 t/ha; şəkər çuğunduru – 32 t/ha; arpa – 2,5 t/ha.

Həlli. (3.10) formuluna görə eroziya nəticəsində illik humus itkisini hesablayaq (cədvəl 3.12, qrafa 7). Üzvi gübrələrə tələbatın hesablanması 3.13 cədvəlinə görə aparılır. Müxtəlif yuyulmuş torpaqlarda məhsuldarlığı tapırıq. Bunun üçün 3.9 cədvəlindən 3.13 cədvəlinin 4 qrafasına K_y əmsalının qiymətini qoyuruq və onu yuyulmamış torpaq şəraitindəki məhsuldarlığa vururuq (qrafa 3). 3.7 cədvəlinə əsasən K_o (qrafa 5) əmsalını müəyyən edirik və K_o məhsuldarlığa vurmaqla, biçin-kök qalıqları ehtiyatını (qrafa 6) hesablayırıq. 3.8 cədvəlindən 8 qrafasına K_r əmsalının qiymətlərini köçürürük. K_r əmsalını biçin-kök qalıqları ehtiyatına vurmaqla, humusun daxil olan hissəsinin qiymətini tapırıq (qrafa 8). Humusun sərf olunan hissəsi torpağın şum qatındakı humus ehtiyatını nəzərə almaqla müəyyən olunur. Humus ehtiyatı 9 qrafasında verilir.

Humusun minerallaşma əmsalını nəzərə almaqla (qrafa 10), humusun minerallaşmasının qiymətini tapırıq (qrafa 11). Humus itkisinin azalma əmsalı (γ) 12 qrafasında, γ nəzərə almaqla humusun minerallaşmasının qiyməti isə 13 qrafada verilib.

Humusun ümumi sərfi (qrafa 15) - minerallaşmadakı itkidən (qrafa 13) və eroziya nəticəsində humus itkisindən (qrafa 14) yaranır. Humus defisiti daxil olan (qrafa 8) və onun sərf olunan (qrafa 15) hissəsinin fərqinə bərabərdir. Üzvi gübrələrə hektar tələbatı humus defisitini (0,37 t/ha) humifikasiya əmsalına bölmək yolu ilə hesablanır, məsələn, döşənəksiz peyin ($K_r = 0,1$), başqa sözlə, $0,37 : 0,1 = 3,7$ t/ha.

Növbəli əkinin ümumi sahəsi – 869 ha; orta–217 ha. Buna görə də, növbəli əkində humusun defisitsiz balansında üzvi gübrələrə tələbat $3,7 \cdot 869 = 3215$ t –na bərabərdir. Tarlanın 1 ha orta sahəsinə $3215/217=14,8$ t/ha, qara heriyin 1 ha sahəsinə isə $3215/224=14,4$ t/ha lazım gəlir.

Növbəli əkində üzvi gübrənin verilməsi qara herikdə planlaşdırılır, harada ki, humus itkisi onun minerallaşmasına və eroziyasına bərabərdir. Burada üzvi gübrələrin kompensasiya norması $1,1/0,1=11$ t/ha təşkil edir. Kompensasiya normasını (11 t/ha) herik sahəsinin orta qiymətindən çıxmaqla (14,4 t/ha), humusun toplanmasına 3,4 t/ha üzvi gübrə gedir.

3.4. Torpaqda və bitkidə makro- və mikroelementlərin qarşılıqlı təsirinin qiymətləndirilməsi.

Aqrokimyəvi müayinələrin nəticələrinə görə, Rusiyada mikroelementlərlə az və orta təmin olunmuş torpaqlar 30 mln-a yaxındır, onlardan

Aqrofon növ.əkin bitkiləri, sahə F, ha	Torpağın yuyulması	Məhsul Dar- lıq, Y _n , t/ha	K _y	Bıçın- kök qalıqları		Bıçın-kök qalıqlarında n humusun daxil olması		Hum us ehtiy atı, t/ha	Humusun minerallaşması		γ		γ nəzərə almaqla humusun mineral laşması	Torpaq eroziya sından humus itkisi, t/ha	Humu sun erozi ya və mine rallaş madan itkisi, t/ha	Humu sun toplan ması, t/ha
				K _o	t/ha	K _h	t/ha		K _m	t/ha						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Herik,224	Yuyulmamış	--	--	--	--	--	--	81,2	0,016	1,3	1	1,3	0,022	1,32	-1,32	
	Zəif yuyulm	--	--	--	--	--	--	62,4	0,016	1	1	1	0,075	1,08	-1,08	
	Orta yuyulm	--	--	--	--	--	--	52,2	0,016	0,84	1	0,84	0,24	1,08	-1,08	
	Güclü yuyul	--	--	--	--	--	--	31,4	0,016	0,5	1	0,5	0,31	0,81	-0,81	
Payızlıq buğda, 220	Yuyulmamış	3,6	1	1,2	4,3	0,2	0,86	81,2	0,007	0,57	0,8	0,46	0,013	0,47	0,39	
	Zəif yuyulm	2,92	0,81	1,4	4,1	0,2	0,82	62,4	0,007	0,44	0,8	0,35	0,048	0,4	0,42	
	Orta yuyulm	2,16	0,6	1,6	3,4	0,2	0,68	52,2	0,007	0,36	0,8	0,29	0,13	0,42	0,26	
	Güclü yuyul	1,58	0,44	1,6	2,5	0,2	0,5	31,4	0,007	0,22	0,8	0,18	0,17	0,35	0,15	
Şəkar çuğun durdu 210	Yuyulmamış	32	1	0,08	2	0,1	0,26	81,2	0,014	1,14	1	1,14	0,019	1,16	-0,9	
	Zəif yuyulm	24,3	0,76	0,09	2,2	0,1	0,22	62,4	0,014	0,87	1	0,87	0,068	0,94	-0,72	
	Orta yuyulm	20,8	0,65	0,09	1,9	0,1	0,19	52,2	0,014	0,73	1	0,73	0,2	0,93	-0,74	
	Güclü yuyul	11,8	0,37	0,09	1,1	0,1	0,11	31,4	0,014	0,44	1	0,44	0,31	0,75	-0,64	
Arpa, 215	Yuyulmamış	2,5	1	1,3	3,2	0,2	0,64	81,2	0,007	0,57	0,77	0,44	0,017	0,46	0,18	
	Zəif yuyulm	1,98	0,79	1,3	2,6	0,2	0,52	62,4	0,007	0,44	0,77	0,34	0,063	0,4	0,12	

borun miqdarına görə - 37,3%, molibdenə - 85,5%, misə - 64,9%, sinkə - 94%, kobalta – 86,9%, marqansa –52,5% təşkil edir. Torpağın maksimal münbitliyinə çatmaq üçün torpaqda qida elementlərinin çevrilməsi və mə-nimsənilməsi proseslərini, eləcə də torpaq və bitki arasında maddələr müba-diləsini öyrənmək lazımdır.

Bitkilərin qida elementlərinə daxildir: karbon (C), oksigen (O), hidro-gen (H), azot (N), fosfor (F), kalium (K), kükürd (S), kalsium (Ca), marqans (Mn), dəmir (Fe), bor (B), molibden (Mo), maqnezium (Mg), sink (Zn), mis (Cu), xlor. Eləcə də, bitki az miqdarda natrium (Na), kobalt (Co), slisium (Si), alüminium (Al),vanadium (V) və digər kimyəvi elementləri mənim-səyir.

Makroelementlərə daxildir: C, O, H, N, P, K, Ca, Mg. Onlar bitkinin əsas kütləsinin yaranmasına sərf olunurlar və bitki onları böyük mənim-səyir.

Mikroelementləri- Fe, B, Mo, Zn, Cu, Co bitki az mənim-səyir. Bu elementlər bitkinin hüceyrələrində biokimyəvi proseslərin tənzimlənməsin-də iştirak edirlər. Torpaqda fizioloji və aqronomik əhəmiyyəti mikroele-mentlərin ümumi miqdarı deyil, onların «mütəhərrik» forması kəsb edir. Ümumi halda hər bir element üçün qatılığın dörd səviyyəsi müəyyən olunur: elementin defisiti–orqanizm çatışmazlıqdan əzab çəkir; optimal; dözülen; öldürücü.

Mikrogübrənin tətbiqinin effektivliyi torpağın tipindən, onda mikro-elementin mütəhərrik formasının olmasından və bitkinin növ xüsusiyyətin-dən asılıdır (cədvəl 3.15).

Cədvəl 3.15

Mikrogübrələrin tətbiqi effekli olan bitkilər və torpaqlar

Mikroelement	Bitki	Torpaq
Bor	Şəkər çuğunduru, kətan, paxlalılar, ot toxumçuluğu, kökümeyvəli	Boz-meşə, qələviləşmiş qara torpaqlar
Molibden	Birillik və çoxillik paxlalılar	Boz-meşə, qələviləşmiş və podzollaşmış qaratorpaqlar
Marqans	Dənli, şəkər çuğunduru	Qələviləşmiş və podzollaşmış qaratorpaqlar
Sink	Qarğıdalı, yonca, dənli	Karbonatlı qaratorpaqlar
Kobalt	Dənli paxlalılar, çoxillik və birillik otlar	Boz-meşə, qələviləşmiş qaratorpaqlar

Mikrogübrələr toxumun səpindən qabaq emalında və bitkinin yemlən-məsində tətbiq olunur (cədvəl 3.16).

Cədvəl 3.16

Mikrogübrələrin tətbiqinin dozası və üsulları

Bitki	Element	Torpağa tətbiqi, kq/ha, t.m.		Toxumun emalı, q/t, t.m.	Kökətrafi yemləmə, q/ha
		Səpinə qədar	Səpin zamanı		
Sünbüllü dənlilər	B	-	0,2	30 – 40	20 – 30
	Cu	0,5 – 1	0,2	170 – 180	20 – 30
	Mn	1,5 – 3	0,5	80 – 100	15 – 25
	Zn	1,2 – 3	-	100 – 150	20 – 25
	Mo	0,6	0,2	50 – 60	100 – 150
Çuğundurun bütün növləri	B	0,5 – 0,8	0,15	120 – 160	25 – 35
	Cu	0,8 – 1,5	0,3	80 – 120	70
	Mn	2 - 5	0,5	90 – 100	20 – 25
	Zn	1,2 – 3	0,5	140 – 150	55 – 65
	Mo	0,5	0,15	100 - 150	100 – 200
Tərəvəz və kartof	B	0,4 – 0,8	-	100 – 150	-
	Cu	0,8 – 1,5	-	-	20 – 25
	Mn	2 – 5	-	100 – 150	-
	Zn	0,7 – 1,2	-	-	-
	Mo	-	-	80 – 100	30 – 150
Dənlipaxlilər	B	0,3 – 0,5	-	20 – 40	15 – 20
	Cu	-	-	120 – 160	20 – 25
	Mn	1,5 – 3	-	100 – 120	-
	Zn	2,5	0,5	80 – 100	17 – 22
	Mo	0,3 – 0,5	0,06	150 – 160	25 – 30
Paxlalı otlar	B	0,5 – 0,6	-	20 – 40	25 – 35
	Cu	3	1,5	150 – 160	20 – 35
	Mn	1,5 – 3	-	50 – 70	-
	Zn	1,3	-	100 – 120	55 – 65
	Mo	0,2 – 0,3	-	100 – 120	150 – 250
Taxıl otları	B	0,5 – 0,6	-	-	25 – 35
	Cu	0,8 – 1,5	-	-	25 – 35
	Zn	0,7 – 1,2	-	100 – 120	55 – 65
	Mo	0,2 – 0,3	-	150 – 200	150 – 250

Mikrogübrələrin bir neçə mikroelementin bitki tərəfindən daha şox mənimsənilən kompleks formaları mövcuddur. Mikroelementlərlə kök ətrafı yemləməni azot yemləməsi, herbisid, funqisid və insektisidlərlə emal ilə qarışdırırlar.

Toxumların mikroelementlərlə emalı onların inkrustirovanie və draji-rovaniyesində daha effektivdir. Toxumların emalı üçün məhlulun tərkibində becərilən bitki üçün daha çox çatışmayan iki - üç mikroelement olmalıdır.

Torpaqda və bitkidə mikroelementlərin çatışmazlığını tamamlayan vasitə kimi bioloji aktiv preparatlardan da istifadə etmək olar (cədvəl 3.17).

Cədvəl 3.17

**Dənli, dənlipaxlalı və yarma bitkilərinin toxum və səpinlərinin emalı
üçün bioloji aktiv preparatlar**

Preparatın adı	Makro və mikroelementlər	Sərf etmə norması		Məhsul artımı, s/ha
		Toxumun eməli, l/t	Bitkinin çilənməsi, l/ha	
Kalium humat (7, 5%)	Humin turşular – 32%, K ₂ O – 10%, fulvio turşular – 4%, Mn, Zn, Co, Cu, Mo	0,5	0,25	3,6 – 5,5
Maye torflu kalium humat	Amin turşuları, karbon turşuları, kalium humatları, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Fe, Zn, Cu, Mn, B, Mo	0,2	0,4	3,5 – 5,2
Darina – 21 modifikasiya	N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Mo, Zn, Cu, Mn, B, Co	0,1 – 0,2	2	3 – 5
Tellura “M” Tellura “Bio”	Humin turşular, torf humatları, biohumus, Co, Mn, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Zn, Cu, Mo	0,2	1,5	3,7 – 4,5
Humat “Plodorodiye”	Humin və fulvioturşular, Ca, Mg, Na, Mn, Co	0,625	0,5	1,6 – 3
Mi BAC	Cu – 2,5-3,9%, Co – 2,6-3,5% liqnin əsasında	4	4	3 – 4
Albit	Polihidroksi yağ tursusu	0,03-0,05	0,03	3 – 6
Biogüc	Triterpen turşuları	0,05	0,03	3 – 5
Nartsiss	Xitozan (50%), kəhrəba (30%) və qlütamin (20%) turşuları	0,1 – 0,2	0,08	1 – 1,6
Florhumat	Humin turşuları, N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, Ca, S, B, Mo, Mn, Zn, Cu, Co, Fe	0,3 – 0,5	0,6 - 1	3 – 6
Seybit	Natrium humat, polimer örtük yaradan, kompleks maye gübrə	1,88	1,3	3 – 5,7
Natrium humat “Saxalinskiy”	Natrium humat	5	5	3 – 6
Natrium humat	Humin turşuları	0,25	0,5	2,2 – 4,1

Bitkilər mikroelementlərə tələbatına görə üç qrupa bölünürlər (Vasilyev İ.P. və b., 2005): 1) yüksək mənimsəmə qabiliyyətilə müqayisədə mikroelementləri az mənimsəyən bitkilər; 2) mikroelementləri yüksək dərəcədə mənimsəyən yüksək və orta mənimsəmə qabiliyyətli bitkilər: kökümeyvəliklər, tərəvəzlər, otlar (paxlalı, dənli, müxtəlif otlu); 3) mikroelement-

ləri çox mənimləyən bitkilər: yüksək mədəniyyətli əkinçilikdə yuxarıda sadalanan bütün bitkilər.

ÜETAİ-da çoxillik stasionarda çimli-podzol ağırillicalı torpaqlarda mikrogübrələrin tətbiqinin effekliyi 3.18 cədvəlində göstərilmişdir.

Cədvəl 3.18

Mikrogübrələrdən məhsuldarlığın orta artımı, s/ha.

Bitki	B	Mo	Zn	Cu	Co	Mn
Buğda, arpa	1,4	2,1	2,5	3,7	2,7	1,9
Qarğıdalı (dən)	-	1,3	5,2	-	-	2,8
Qarğıdalı (yaşıl kütlə)	50,7	49,2	43,8	50,1	40	38,5
Kartof	20,1	20,2	23,8	12,7	17,9	27,7
Şəkər çuğunduru	32,1	22,7	32,8	13,9	29,6	27,6
Kənaf	3,6	1,2	4,6	0,9	2,7	2,6
Noxud	2,8	2,7	3	3	2,7	-
Çoxillik otlar (yaşıl kütlə)	25,4	46	17,9	32	33,9	22
Hibrid yonca (toxum)	0,5	0,5	-	0,4	-	-

Bu stasionarda iki rotasiya müddətində növbəli əkinin orta məhsuldarlığında ildə 54–57 s/ha z.e. fonunda (NPK-nın səvuyyəsindən asılı olaraq) molibden superfosfatın tətbiqindən 1,7–2,6 s/ha z.e., bor superfosfat və kobalt superfosfatın tətbiqindən 2,4 -2,6 s/ha z.e. əlavə məhsul alındı.

Misal 1. Torpaq əmələ gəlmə tiplərinin və mikroelementlərin davranışının analizi əsasında torpağın xarakterik tiplərini müəyyən etmək və çatışmazlığı mikrogübrələrlə kompensasiya olunacaq mikroelementləri tapmaq tələb olunur. İlkin məlumatlar. (cədvəl 3.19).

Cədvəl 3.19

Torpaq əmələ gəlmə proseslərinin əsas tipləri və onlarda mikroelementlərin davranışının tendensiyası

klimatik zonalar	torpaq əmələ gəlmə prosesləri	torpaqların xarakterik tipləri	üst qatda mikroelementlərin davranışı	
			Toplanma	Miqrasiya
1	2	3	4	5
soyuq şimal	Podzollaşma		Co, Cu, Mn, Ni, Ti, V, Zr (illivüal horizontda)	B, Ba, Br, Cd, Cr, J, Li, Mn, Rb, Se, Sr, V, Zn
sərin və mötədil humidli	Ferrallitizasiya		Co, Mn, Mo, V (gilli horizontda)	B, Ba, Br, Cu, J, Se, Sr

davamı

1	2	3	4	5
quru fəşilli isti. humidli tropik	Lateritizasiya		B, Ba, Cu, Co, Cr, Ni, Sr, Ti, V	-
isti mötədil və quru tropik	Siallitizasiya		B, Ba, Cu, Mn, Se, Sr	-
introzonal	Duzlaşma		B, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Se, Zn, V	-
	Hidromorfizm		B, Ba, Co, Cu, J, Mn, Mo, Se, V, Ni, Zn (üzvi horizontda)	B, Br, Co, Cu, Mn, Ni, V, U

Tapşırıq. Təyin edin:

1) 3.20 cədvəlində göstərilən hansı torpaqlar üçün torpaq əmələ gəlmə prosesləri xarakterikdir? Uyğun gələn adları 3.20 cədvəlinin 3 qrafasına yazın.

2) Fizioloji – biokimyəvi proseslərdə aktiv iştirak edən hansı mikroelementlərin (B, Co, Cu, Mn, Mo, Zn) çatışmazlığını torpaq qruplarının hər birində, doğrudan da, mikrogübrələrlə tamamlamaq lazım gəlir (cədvəl 3.21).

Misal 2. Torpaqda mikroelementlərin miqdarına görə onların limitləşdirici təsirini və mikroelementlərin optimalaşdırılması daha effektiv olan bitki qruplarını müəyyən etmək tələb olunur. İlkin məlumatlar. (cədvəl 3.22)

Cədvəl 3.20

Kənd təsərrüfatı bitkilərinə görə torpaqda mikroelementlərin optimal miqdarı

Bitki qrupları	Optimal miqdar, mq/kg torpaqda				
	Mn	Zn	Co	Cu	B
I (sünbüllü dənliyə, qarğıdalı, kartof)	10	2	1	1.5	0.3
II (kökümeyvəliyə, tərəvəzlər, otlar, günəbaxan, meyvəliyə)	20	5	3	4	0.5
III (aqrətinikanın yüksək səviyyəsində bütün bitkilər, yüksək məhsuldar sortlar)	40	10	5	7	1

Tapşırıq. Təyin edin:

1. Qabaqcadan hansı mikroelementlərin limitləşdirici təsirini aradan qaldırmaq lazımdır, əgər torpaqda onların ümumi miqdarı belədirsə (mq/kg): Mn- 150; Zn – 10; Co – 0,5; Cu – 0,1; B - 0,5.

2. Hansı bitki qrupları üçün mikroelementlərin optimallaşdırılması daha effektivdir?

Misal 3. Bitkilərdə makro - və mikroelementlərin qarşılıqlı təsirini analiz etmək tələb olunur. İlk materiallar. (cədvəl 3.21 bax).

Cədvəl 3.21

Bitkilərdə makro və mikroelementlərin antoqonizmi və sinergizmi

Makro element	Mikroelementlərlə antoqonizm	Sinergizm
Ca	Al, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cs, Cu, F, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn	Cu, Mn, Zn
Mg	Al, Ba, Be, Cr, Mn, F, Zn, Ni*, Co*, Fe*,	Al, Zn
P	Al, As, B, Be, Cd, Cr, Cu, F, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Si, Sr, Zn	Al, B, Cu, F, Fe, Mn, Mo, Zn
K	Al, B, Hg, Cd, Cr, F, Mn, Mo, Rb	-
S	As, Ba, Fe, Mo, Pb, Se	F**, Fe
N	B, F, Cu	B, Cu, Fe, Mo
Cl	Be, J	-

Qeyd: * -mikroorqanizmlər üçün, ** - birgə çirklənməsində bitkini zədələyir.

Birgə təsiri bir və ya bir neçə elementin ayrılıqda götürülmüş təsirdən az olarsa, belə kimyəvi elementlər arasında qarşılıqlı təsirdən antoqonizm, onların birgə təsiri çox olduqda isə sinergizm yaranır. Belə qarşılıqlı təsiri bir elementin bitkinin digər elementləri mənimsəməsini ingibir (lənqidən) və ya stimula (sürətləndirən) etmək qabiliyyəti ilə əlaqələndirmək olar (cədvəl 3.25).

Tapşırıq.

1) Torpağın degradasiyası nəticəsində hansı mikroelementlərin itkisi, insan sağlamlığı üçün təhlükəli olan Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sr, Zn kimi ağır metalların antoqonist təsirini zəiflədir?

2) Daha tez-tez makroelementlərin antoqonistləri kimi çıxış edən 5 – 6 mikroelementin adını çəkin.

3.5. Aqroekosistemin ağır metallarla çirklənməsinin qiymətləndirilməsi

3.5.1. Torpaqda ağır metalların yol verilən qatılığı (YVQ)

Ağır metallar (AM) – atom kütləsi 50-dən böyük olan elementlərdir (sıxlığı 5 q/sm³ -dən çox olan), zəhərlik dərəcəsinə görə ətraf mühitə təsiri üç təhlükəlilik sinfinə bölünür:

1-ci: Cd, Hg, Pb, Se, Zn, Ti;

2-ci: Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr;

3-cü: Ba, V, W, Mn, Sr.

Canlı orqanizmlər üçün ağır metalların zəhərliliyi həm elementin özünün xassəsi və qatılıq səviyyəsi, həm də onların miqrasiya qabiliyyəti, eləcə də, orqan və toxumalarda toplanma dərəcəsi kimi təyin olunur.

Ərazinin ekoloji situasiyasının miqdarca qiymətləndirilməsində mikto və makrogöstəricilər sistemi istifadə olunmalıdır. Mikrogöstəricilər – torpaqda zərərli maddələrin yol verilən qatılığının (YVQ) qiymətidir. Makrogöstəriciləri əhalinin sağlamlığının vəziyyəti xarakterizə edir. Torpaqda zərərli maddələrin YVQ QOST17.4.1.03-84 – bu torpağı çirkləndirən maddənin ətraf mühitə və insan sağlamlığına təsirinin sonrakı nəticələri də daxil olmaqla, birbaşa və ya dolayısı ilə təsir göstərməyən maksimal kütlə payıdır.

Torpaqda kimyəvi maddələrin təyin olunma metodikasında torpaqla əlaqədə olan mühitdə (bitkilərdə, suda, havada) onların elə qatılığı qəbul olunur ki, insan sağlamlığı üçün təhlükə yaratmasın və torpağın ümumi-sanitar vəziyyətinə mənfi təsir göstərməsin. Bu məqsədlə də YVQ aşağıdakı göstəriciləri-növmüxtəlifliyi istifadə olunur:

- ümumi-sanitar, çirkləndiricinin torpağın öz-özünü təmizləmə xassəsini və bu prosesi dəyişdirməyən mikrobiosenozların miqdarını xarakterizə edir; bu göstərici üzrə giriş qatılığı – torpaqda maddənin (mq/kq) maksimal miqdarıdır, hansı ki, 5-7-ci sutkada mikroorqanizmlərin (bakteriyalar, aktinomisetlər, göbələklər) ümumi sayında 50%-dən, eləcə də nəzarət nümunəyə nisbətən torpağın fermentativ aktivliyində 25%-dən çox dəyişiklik yaratmır;

- translokasiya – torpağın şum qatından kök sistemi vasitəsilə maddənin daxil olması və yaşıl kütlə və meyvələrdə elə qatılıqda toplanmasıdır ki, həmin maddənin ərzaq məhsullarında YVQ həddini keçməsin;

- hava-miqrasiya – torpağın şum qatı səthindən atmosfer havasına keçən maddənin elə qatılıq miqdarıdır ki, həmin maddənin atmosfer havası qçqn orta sutkalıq YVQ həddini keçməsin;

- su-miqrasiya – torpağın şum qatından yerüstü su mənbələrinə keçən çirkləndirici maddənin elə qatılığını xarakterizə edir ki, yerüstü su obyektləri üçün həmin maddənin YVQ həddini keçməsin;

- sanitar-toksikoloji – torpaqda maddənin elə qatılığını xarakterizə edir ki, onun istiqanlılara (insana) torpaqla, su-hava ilə əlaqədə olanda, ərzaq məhsullarından daxil olan miqdarının cəmi əhalinin sağlamlığına mənfi təsir göstərməsin;

- orqanoleptik; qiriş qatılığı – torpaqda kimyəvi maddənin maksimal miqdarıdır, hansı ki, bitki mənşəli məhsulların qidalılıq dəyərinə və orqa-

noleptik xassəsinə təsir göstərmir;

Torpaqda kimyəvi maddənin təxmini (TYQ) və ya müvəqqəti (MYQ, mq/kq) yol verilən qatılığı bu formula ilə təyin olunur:

$$TYQ = 1,23 + 0,48 \cdot 1gYVQ_n, \quad (3.13)$$

Burada, YVQ_n – bitkidə çirkləndirici maddənin yol verilən qatılığıdır.

YVQ -ın bütün qiymətlərindən ən kiçiyi seçilir, hansı ki, torpaqda çirkləndirici maddənin vahid YVQ –nı təyin edən əsas (baza)qiyməti kimi götürülür.

Cədvəl 3.22

Torpağın ağır metallarla çirklənmə səviyyəsinin göstəriciləri

Ağır metallar	1 kq-da uyğun gələn çirklənmə səviyyəsinin miqdarı, mq				
	İlkin yol verilən	İkinci az	Üçüncü orta	Dördüncü yüksək	Beşinci, çox yüksək
Kadmium	<YVQ	YVQ 3-ə qədər	3 – 5	5 – 20	> 20
Qurğuşun	“	< 125	125 – 250	250 – 600	> 600
Civə	“	< 3	3 – 5	5 – 10	> 10
Sink	“	< 500	500 – 1500	1500 – 3000	> 3000
Mis	“	< 200	200 – 300	300 – 500	> 500
Kobalt	“	< 50	50 – 150	150 – 300	> 300
Nikel	“	< 150	150 – 300	300 – 500	> 500
Molibden	“	< 40	40 – 100	100 – 200	> 200
Qalay	“	< 20	20 – 50	50 – 300	> 300
Xrom	“	< 250	250 – 500	500 – 800	> 800
Vanadium	“	< 225	225 – 300	300 – 350	> 350

3.5.2. Ağır metalların torpaq mikroorqanizmlərinə təsiri

Torpaqda bakteriyaların kütləsi təxminən 10 t/ha təşkil edir; mikroskopik gbələklər də eyni kütləyə malikdir; yosunların kütləsi – 0,1 t/ha, ibtidailərin isə 370 kq/ha-ya qədərdir.

Torpağa antropogen təsirin indiqasiyası üçün mikrobioloji göstəricilər sistemini - mikrob senozunun strukturu, mikroskopoik gbələklərin fitotoksikliyi, torpağın bioloji aktivliyi, vegetativ hüceyrələrin qarşılıqlı münasibəti: Fusarium mühitində qara rəngli aktinomiset qrupundan Niger spor-larının miqdarının batsill növ müxtəlifliyindən olan Bac.idosus steril aktinomisetlərə nisbəti təşkil edir. Mikroorqanizmlərin köməyiylə torpağa antropogen təsirlərin diaqnostikasında onların reaksiyasının dörd səviyyəsini ayırırlar: təsir etmir – nəticə yoxdur (homeostaz səviyyəsi), stres, rezistentlik (mü-

qavimətlik), represiya.

Homeostaz səviyyəsində antropogen təsir aşağı səviyyədə olur, mikrob cəmiyyəti üçün təsiri olmur, belə ki, təsirin sistem asanlıqla ilkin vəziyyətinə qayıdır. Ali orqanizmlərə çirkləndiricinin mənfi təsiri, bir qayda olaraq, müşahidə olunmur.

Stres zamanı (orta çirklənmə səviyyəsinə uyğun gəlir) torpağın mikrob sistemində aktiv funksiyalı mikroorqanizmlər qrupunda dominantlaşma dərəcəsinin yenidən paylanması ilə üzə çıxan dəyişiklik baş verir. Hətta, antropogen təsirin effektindən sonra belə, uzun müddət bərpa olunmaması ilə xarakterizə olunurlar. Toksin yaradan mikroorqanizmlərin inkişafının stimullaşmasından çirklənmənin ali orqanizmlərə mənfi təsiri tez-tez müşahidə olunur. Stresdə mikrob cəmiyyətində dominantlıq vəziyyətini mikroskopik göbələklər: ***P. funiculosum***, ***P. janthinellum***, ***P. vermiculatum***, ***P. purpureogenum*** tutulur. ***Penisillin*** sadalanan növləri güclü toksin yaranan kimi məşhurdurlar, onlar onurğasız heyvanlar – nematodlar, gənələr tərəfindən istifadə olunmurlar.

Rezistentlik zonasında (torpağın çirklənməsinin yüksək səviyyəsinə uyğun gəlir) aktiv funksiyalaşan orqanizmlər qrupunda tam dəyişmələr baş verir, başqa -dönməməzliyi ilə xarakterizə olunurlar. Bir qayda olaraq, rezistentlikdə artıq ali orqanizmlərə çirklənmənin birbaşa mənfi təsiri müşahidə olunur..

Repressiya zonası torpaqda mikroorqanizmlərin böyümə imkanını tamamilə dayandıran pozulmaya uyğun gəlir.

Torpaqda ağır metalların təsiri altında mikrob cəmiyyətinin biokütləsinin azalması və strukturunun dəyişməsi baş verir. Torpağın maye fazasında həll olan, eləcə də torpaq hissəciklərinin səthində mütəhərrik formada adsorpsiya olunan ağır metallar torpaq mikroorqanizmləri üçün daha çox bioloji mənimsəniləndir.

Boz-meşə torpaqlarında aparılan eksperimentlərdə 400 və 1000 mq/kq qurğuşun nitrat verildikdə mikrobioloji aktivliyin 25%-dən çox azaldığı üzə çıxdı ki, bu da 170 mq/kq mütəhərrik qurğuşunun miqdarına uyğun gəlir (Blaqodatskaya Y.V., 2006). Bu zaman qurğuşun nitratın 1000 mq/kq dozasının təsiri təkcə mikrob biokütləsinin nəzarətlə müqayisədə ikiqat azalması ilə bitməyib, həm də dominant mikrob cəmiyyətinin ekoloji strategiyasının dəyişməsinə səbəb olur.

L.V.Mosinanın (2004) yulaf və herik altında olan çimli-podzol torpaqlarda qurğuşunun miqdarını 40-dan 80 mq/kq dozasına qaldırmaqla apardığı təcrübələrdə steril aktinomisetlərin sayı artdı, Niger qrupundan olan mikroorqanizmlər meydana çıxdı, batsillərin növ müxtəlifliyi azaldı və fitotoksiki mikroorqanizmlər yarandı.

Ekotoksikologiyada ağır metalların bioloji göstəricilərə təsirini qiymətləndirmək üçün aşağıdakı tənlikdən istifadə olunur:

$$M_{bg} = \frac{100}{\left[1 + \frac{1}{9} \left(\frac{D_{a.m}}{C_{10}} \right)^b \right]} \quad (3.14)$$

burada, M_{bg} - mikrobioloji göstərici (nəzarətə nisbətən mikrob biokütləsi, %-lə); $D_{a.m}$ – tətbiq dozası və ya ağır metalın mütəhərrik formasının miqdarı, mq/kq; C_{10} – mikrobioloji göstəricinin qiymətinin 10%-li azalması müşahidə olunan ağır metalın qatılığı (C_{10} – nun qiyməti ağır metalın böhran (kritik) qatılığının təyin edilməsi üçün tövsiyyə olunur); b – AM-ın xassəsindən asılı olan göstərici.

Misal 1. Əgər tətbiq olunan qurğuşun nitratın dozası 200 mq Pb/kq-a bərabədirsə, torpağın mikrob biokütləsinin nəzarətə nisbətən %-lə miqdarını təyin tələb olunur (A.A.Ponizovskaya və b. (2001) məlumatlarına görə texnogen çirklənmiş torpaqlarda qurğuşunun ümumi miqdarı 300 mq/kq çatır).

İlkin məlumatlar. Mikrobioloji göstəricinin 10%-li azalması müşahidə olunan qurğuşunun qatılığı $C_{10} = 146$. Parametr $b = 0,89$ (qurğuşun nitrat üçün).

Həlli. (3.14) formuluna görə torpağa qurğuşun nitratın 200 mq/kq dozasında tətbiqində mikrob biokütləsinin azalmasını təyin edirik:

$$M_{bg} [1 + 1/9(200 /146)^{0,89}] = 87,2\% .$$

Misal 2. Torpaqda qurğuşunun mütəhərrik formasının miqdarı $D_{a.m} = 150$ mq/kq olduqda, onda olan mikrob biokütləsinin tapmaq tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Mikrob biokütləsinin 10%-li azalması müşahidə olunan qurğuşunun mütəhərrik formasının qatılığı $C=15$. Göstərici $b= 0,48$.

Həlli. (3.14) formuluna görə qurğuşunun mütəhərrik forması $D_{a.m}= 150$ mq/kq olduqda, mikrob biokütləsinin nəzarətə nisbətən %-lə təyin edirik:

$$M_{bg} = 100/ [1 + 1/9 (150/ 5)^{0,48}] = 74,9\% .$$

3.5.3. Ağır metalların bitkiyə daxil olması

Torpağın bitki kökləri qidalanan qatında ağır metalların miqdarı, torpağın daxili ehtiyatları hesabına yol verilən həddi keçdikdə, bitkinin köklərinə o qədər ağır metallar toplanır ki, artıq hüceyrə membranı onları sax-

laya bilmir. Qeyd edək ki, ağır metallar bitkiyə yalnız kök sistemi ilə deyil, həm də yarpaq səthi vasitəsilə də daxil olur. Həll olmuş toz həm bir başa yarpaq ağızçıqlarından, həm də yarpaq ayasının örtük toxumalarından diffuziya yolu ilə daxil olur. Elementlərin orqanizmə daxil olma sürəti kutikulanın qalınlığından asılıdır. Ağır metalların miqrasiyasının azalması bitkinin orqanları üzrə belə sıralanır: kök – gövdə - yarpaq – toxum – meyvə - kök yumruları. Bitkidə miqrasiya sürətinə görə metallar aşağıdakı formada paylanır: $Cd > Pb > Zn > Cu > Mn > Fe$ (Alekseyev Y.V., 1987).

Ağır metalların bitkiyə daxil olması bir çox faktorların təsiri ilə şərtlənir, onlardan ən əsasları:

- torpağın xassəsi və torpaq proseslərinin dinamikası;
- metalların kimyəvi xassələri; onların birləşmələrinin vəziyyəti və transformasiyası;
- bitkinin fizioloji xüsusiyyəti.

Daha çox davamlılıq aşağıdakı ailələrdə qeyd olunur: Gramineae (taxıllar), Fabaceae (paxlalılar), Chenopodiaceae (məreviyə). Ağır metalların toksiki təsirinə bitkilərin davamlılığı bu sıra ilə azalır: otlar – taxıllar – dənliyə – kartof – şəkər çuğunduru.

Cədvəl 3.29-dan görünür ki, qurğuşunun 80000 mq/kq dozasında noxud cücərtisinin köklərinin uzunluğu nəzərdə nisbətən 7 dəfə kiçikdir. Bu *Alternaria* cinsindən olan mikroskopik göbələklərin ifraz etdiyi, bitkiyə öldürücü təsir edən maddənin miqdarının artması ilə izah olunur.

Cədvəl 3.23

***Alternaria* cinsindən olan mikroskopik göbələklərin fitotoksikliyinə qurğuşunun dozalarının təsiri (Mosina L. V., 2004)**

Qurğuşunun dozası, mq/kq	Variant	Noxud cücərtisinin köklərinin orta uzunluğu, mm	Noxud köklərinin uzunluğunun dəyişməsi, % nəzər.nisbətən	Substratın toksikliyi, %
0 (nəzarət)	Su	24 ± 2	100	-
	<i>Alternaria</i>	$25 \pm 1,5$	104	-
80	<i>Alternariya</i>	$24 \pm 0,8$	96	4
800	“	$18,5 \pm 1,5$	78	22
8000	“	$8,5 \pm 1$	34	66
80 000	“	$3,5 \pm 0,5$	14	86

$$HCP_{05} = 1,5 \text{ mm}$$

Bitki, heyvan və insanları zədələyən mikotoksin yaratmaq xassəsi təxminən 50% göbələklərdə (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor*,

Helminthosporium, *Cladosporium* və s. cinslərdə), eləcə də bakteriya və aktinomisetlərdə tapılmışdır. Bu xassə ekoloji vəziyyətin pisləşməsində daha çox güclənir.

VİUA-nın çox illik çöl təcrübələrinin nəticələrinə əsasən payızlıq buğdanın dənində ağır metalların miqdarının çimli-podzol torpaqların bir sıra göstəricilərindən asılı olduğu müəyyən olunmuşdur (Çernıx N.A., 2001).

Kadmium: $C_b = 0,62 - 0,28s + 0,06 F + 0,002F^2 + 0,06s \cdot g - 0,03F \cdot g$ $r = 0,93$;

Qurğuşun: $C_b = 1,27 - 0,06s - 0,02 F^2 - 0,16 g^2 + 0,11 F \cdot g$ $r = 0,90$;

Mis: $C_b = 15,6 - 0,75 F + 9,9g + 0,5s^2 + 0,05 F^2 - 0,06s \cdot F - 1,34s \cdot g$ $r = 0,90$;

Zink: $C_b = 310 - 113g + 5,3 s^2 + 22,9g^2 - 15,4s \cdot g - 0,22 F \cdot g$ $r = 0,96$.

əsasların miqdarı, mq-ekv/100 q; F–P₂O₅-in miqdarı (Kirsanova görə), mq/100q; g – pH_{duz}; r–çoxsaylı korrelyasiyalar əmsali.

Arpada, gülüldə və çuğundurun kök meyvəlilərində AM-ın miqdarı (cədvəl 3.30) reqresiya tənliyi ilə xarakterizə olunur (Nikolayev V.A., 1979).

Cədvəl 3.24

Bitkidə AM miqdarının (C_p) onların torpağın mütəhərrik birləşmələrində olmasından asılılığı

Element	Torpaqlar	Arpa	Vika
	Çimli-podzol: Zəif mədəniləşmiş Orta mədəniləşmiş Tipik qaratorpaqlar	$C_b = 3,29 + 0,74C_n$ $C_b = 5,17 + 0,74C_n$ $C_b = 3,87 + 1,04C_n$	$C_b = -0,049 + 1,85C_n$ $C_b = 5,21 + 1,2 C_n$ $C_b = -0,34 + 1,5C_n$
Qurğuşun	Çimli-podzol: Zəif mədəniləşmiş Orta mədəniləşmiş Tipik qaratorpaqlar	$C_b = 5,7 + 0,003C_n$ $C_b = 2,6 + 0,01 C_n$ $C_b = 2,2 + 0,01C_n$	$C_b = 3,4 + 0,17C_n$ $C_b = 2,7 + 0,06C_n$ $C_b = -0,3 + 0,06C_n$

Çuğundurun kök meyvələrində (C_p) AM miqdarının torpaqda onların qatılığından və pH-dan asılılığı aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:

Kadmium: $C_b = 1,31 + 1,62 C_{Cd} - 0,16 g - 0,223 C_{Cd} \cdot g$ $r = 0,83$;

Qurğuşun: $C_b = 1,05 + 0,116 C_{Pb} - 0,0158 C_{Pb} \cdot g$ $r = 0,87$;

Sink: $C_b = 18,6 + 1,191C_{Zn} - 0,17 C_{Zn} \cdot g$ $r = 0,88$.

Reqresiya tənliyinin çatışmazlığı ondadır ki, onlar yalnız elə aqroekoloji şərtlərin hesablanması istifadə oluna bilər ki, onlarda ilkin informasiyalar alınmış olsun.

Eyni AM bitki növlərinə fərqli təsir göstərir: yulaf – Ni > Cu > Co > Cr

> Zn > Mn; buğda - Cd > Ni > Cu > Zn; çovdar – Zn > Cd > Pb > Cu; şəkər
 çuğunduru – Cd > Cu > Zn > Cr > Ni > Mn; qarğıdalı – Cd > Ni > Pb və ya
 Cd > Pb > Zn; günəbaxan – Cd > Zn > Ni > Co.

Bitkinin və ərzaq məhsullarının çirklənmə səviyyəsinin qiymətlən-
 dirilməsində yol verilən qatılıq – YVQ istifadə olunur (cədvəl 3.25).

Cədvəl 3.25

Xammalda və məhsulda bəzi elementlərin YVQ, mq/kq (Kaplın V.Q., 2007)

Xammal və məhsul	Pb	Cd	As	Hg	Cu	Zn
Dən, un, yarma	0.2	0.1	0.2	0.01	10	50
Dənli paxlalar	0.5	0.1	0.3	0.02	10	50
Təzə və təzə dondurulmuş tərəvəzlər	0.5	0.03	0.2	0.02	5	10
Meyvələr, təzə və təzə dondurulmuş giləmeyvələr, şirələr	0.4	0.02	0.2	0.02	5	10
Ət, təzə və təzə dondurulmuş quşlar	0.5	0.05	0.1	0.03	5	70
Təzə və təzə dondurulmuş balıqlar	1	0.2	1	0.2	10	40
Süd, turşsüd məhsulları	0.05	0.01	0.05	0.005	1	5
Spirtili içkilər	0.3-1	0.05	0.2	-	-	-
Uşaq və dietik qida məhsulları	0.1	0.01	-	0.005	2	5

Ağır metallar biokimyəvi proseslərin normal getməsinə pozur, bir çox aktiv birləşmələrin sintezinə və funksiyasına təsir edir: fermentlərin, vitaminlərin, pigmentlərin (Milaşenko N.Z., 2000). Onlar dəmir, fosfor və kaliumun daxil olmasını azaldır ki, bu da bitkidə həmin elementlərin miqdarının azalmasına gətirib çıxarır. Bu zaman ağır metallar hüceyrənin fosfor üzvi birləşmələrinin sintezini dayandırır, membranın xassəsini dəyişdirir ki, bu da qida elementlərinin yaxın və uzaq nəqlinin pozulmasına səbəb olur.

Ağır metalların daxil olmasını məhdudlaşdıran fizioloji sistemlərlə yanaşı, bitki bu maddələri kök ifrazatları, eləcə də transpirasiya və tənəffüs proseslərində də çıxarırlar.

Bitkidə ağır metalların zəhərliliyi müxtəlif cür təzahür edir. Belə ki, civə və mis toksiki qatılıqda fermentlərin aktivliyini azaldır və üzvi maddələrlə hüceyrə membranından keçə bilən kompleks birləşmələr yaradır. Kadmium tənəffüslə bağlı olan bir sıra fermentlərin aktivliyini azaldır (karboanhidrazalar, fosfatazalar, dehidrogenazalar). Bitkidə sinkin kadmiumla əvəz olunması (onların kimyəvi xassələrinin oxşarlığı hesabına) sink çatışmazlığına, onların soluxmasına və məhvinə səbəb olur.

Misal 1. Payızlıq buğda dəninin kadmium, qurğuşun, mis və sinklə çirklənmə

İlkin məlumatlar. Torpaq – çimli-podzol gillicəli. Humusun miqdarı

1,8%; mübadilə əsasları $s=7,8$ mq-ekv/100 q; pH_{duz} 5,0, yəni $g = 5$; P_2O_5 miqdarı (Kirsanova görə) – $F = 10$ mq/100 q.

Həlli.

1. Çoxsaylı reqressiya tənliyinə görə ağır metalların qatılığını təyin edirik: 0,08 mq/kq (kadmium); 0,3 mq/kq (qurğuşun); 4,9 mq/kq (mis) və 28,4 mq/kq (sink).

2. Hesablanmış qatılığın YVQ-la müqayisəsi (cədvəl 3.31) göstərdi ki, qurğuşunun miqdarına görə payızlıq buğdanın dənə ekoloji təhlükəlidir.

Misal 2. Kadmium, sink və qurğuşunun torpaqda olan miqdarından asılı olaraq, çuğundurun kökmeyvəsində qatılığının təyin olunması tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Torpaq – tipik qaratorpaq. Torpaqda mütəhərrik birləşmələrin miqdarı: kadmium – 1 mq/kq; qurğuşun – 10 mq/kq; sink – 30 mq/kq; pH 6,5.

Həlli. Reqressiya tənliyinə görə tapırıq ki, kökmeyvələrində kadmiyun miqdarı – 0,44 mq/kq; qurğuşun – 1,2 mq/kq; sink – 21,2 mq/kq –dır, yəni bütün elementlərə görə YVQ həddini keçir.

3.5.4. Ağır metalların insan sağlamlığına təsiri

Ağır metalların insan orqanizminə daxil olması: torpaq – bitki – k.t. heyvanları – insan sxemi üzrə baş verir. Belə ki, KRS leykoz xəstəliyinin səviyyəsi torpaqda kadmiumun miqdarı ilə korrelyasiya edir (korrelyasiya əmsalı 0,65), toksikantların qatılığının qarşılıqlı əlaqəsi isə torpaq – yem - ət sistemində korrelyasiya əmsalı ilə xarakterizə olunur: 0,9 – marqans; 0,64 – dəmir; 0,8 – xrom; 0,75– qurğuşun (Xramtsov V.V., 2002).

İnsan sağlamlığına **qurğuşunun** təsirinin əsas diaqnostik göstəricisi qanda onun miqdarıdır (Pb qatılığı böyüklərdə 15 mkq/100 ml, uşaqlarda isə 7 mkq/100 ml-i keçməməlidir). 50 60 mkq/100 ml miqdarında insanın davranışlarında depressiya və aqressivlik yaranır. Qurğuşunla zəhərlənmənin aşağıdakı formalarını ayırırlar: daşıyıcı (orqanizmdə qurğuşunun olması kliniki olaraq üzə çıxmır), yüngül zəhərlənmə (qanda dəyişiklik yaranır), orta-ağır zəhərlənmə (qan azlığı,

Zəhərlilik dərəcəsinə görə: metallik **civə**, civənin qeyri-üzvi və üzvi birləşmələrini ayırırlar. Metallik civənin buxarları ilə zəhərlənmə ümumi zəiflik, hərəkətin yüksəlməsi, baş ağrıları, nəfəs yollarının çatışmazlığı ilə özünü göstərir. Civənin qeyri-üzvi birləşmələri az uçucudurlar, buna görə də təhlükə qida və su ilə orqanizm daxilinə qəbul olunduqda yaranır. Üzvi birləşmələri daha çox təhlükəlidir, belə ki, toksiki təsiri bir neçə həftə keçəndən sonra üzə çıxır. Belə halda emosional və psixi pozuntular xarakterikdir.

Kadmiumla zədələnməyə daha çox böyrəklər məruz qalır. ÜDST

hesab edir ki, kadmiumun yol verilə bilən daxil olma həddi gün ərzində bədənə 1 kq kütləsinə 1 mq-dır.

İnsan və heyvan orqanizminə **sinkin** artıq daxil olması qanda və ətdə kalsiumun miqdarının azalması, eləcə də osteoporozun inkişafına səbəb olan, fosforun mənimsənilməsinin pozulması ilə müşayiət olunur. Onun orqanizmə gündəlik daxil olma norması – 10-15 mq-dır.

Mis –həyati vacib elementdir, amma mis ionlarının miqdarının yüksək səviyyəsi zülalların, xüsusilə də fermentlərin SH-grupunu blokadaya alır.

Ağır metallarla çirklənmiş torpaqların mümkün olan istifadəsi və onlarda təxmini meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi cədvəl 3.26-də verilir.

Cədvəl 3.26

Çirklənmiş torpaqlar və onlarda meliorativ tədbirlər

Torpağın çirklənmə dərəcəsi	Torpağın çirklənməsinin xarakteristikası	Mümkün olan istifadələr	Meliorativ və təşkilati tədbirlər
Yol verilən	Torpaqda kimyəvi maddənin miqdarı fərdən çox, YVQ-dan azdır	Bütün kənd təsərrüfatı bitkilərində istifadə oluna bilər	əhəngəşdirmə, gübrələrin verilməsi
Az çirklənmiş	Torpaqda kimyəvi maddənin miqdarı YVQ-dan çox, translokasiya göstəricilərinə görə YVQ-dan azdır	AM toplanmasına yüksək həssas olan bitkilər məhdudlaşdırılır. Bitki məhsullarının istifadəsi məhdudlaşdırılmır, dietik və uşaq yeməklərindən başqa	əhəngəşdirmə, gübrələrin və sorbentlərin verilməsi
Orta çirklənmiş	Kimyəvi maddələrin torpaqdakı miqdarı ümumi sanitariya, su və hava miqrasiyası zəhərlilik göstəricilərinin YVQ-dan çox, translokasiya göstəricilərinə görə YVQ-dan azdır.	Şəkər çuğundurundan başqa bütün kökümeyvə-lilərin becərilməsi mümkün. Mətbəx göyərtiləri (salat, soğan, spanaq, şüyüd, cəfəri, tərəvəz və giləmeyvələr istisna olmaqla). Göbələk və dərman bitkilərinin toplanması məhdudlaşdırılır	Dərin şum (30 – 40 sm). əhəngləmə, gübrə və sorbentlərin verilməsi, AM miqdarına görə bitkinin yoxlanması
Çox çirklənmiş	Zəhərliliyin limitləşdirilmiş translokasiya göstəricilərində torpaqda kimyəvi maddənin miqdarı YVQ keçir.	AM davamlı olan ym və texniki bitkilərin becərilməsi. AM zəif həssas olan bitkilərin ərzaq məqsədilə becərilməsi məhdudlaşdırılır.	Üst çirklənmiş qatın (0-2 sm) götürülməsi. əhəngləmə, gübrə və sorbentlərin verilməsi,

Davamı

1	2	3	4
			toxumçuluğun aparılması, AM miqdarına gör. Bitkinin yoxlanılması.
Lap çox çirklənmiş	Torpaqda kimyəvi maddənin miqdarı bütün göstəricilər üzrə YVQ keçir.	Torpaqların kənd təsərrüfatı dövriyyəsindən çıxarılması	Torpaqların konservasiyası. Toksikantların monitorinqi.

Qeyd: Gübrə - üzvi və mineral (xüsusən fosfor gübrəsi). Sorbentlər: torf, mamırlar, gilli minerallar. QOST50261-92 görə əhəng unu.

Zəhərliliyin limitləşdirici göstəricisi – bu maddənin miqdarının əsaslandırılmış səviyyəsinin ən kiçiyidir, YVQ kimi qəbul olunur və toksikantın təsirini əks etdirən ən qısa yoldur.

Torpaq bir neçə elementlə çirkləndikdə çirklənmənin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi Z_3 , aşağıdakı formula ilə yerinə yetirilir:

$$Z_z = \sum K_q - (n-1) \quad (3.15)$$

burada, K_q – elementin qatılıq əmsalıdır, çirklənmiş torpaqda onun miqdarının fona nisbətini təyin edir; n – kimyəvi elementin-çirkləndiricinin sayı.

Z_z – göstəricisi ağır metalların zəhərliliyini (təhlükəlilik sinfini), onların torpaq və bitki mühitində mümkün olan antaqonizmini və sinergizmini nəzərə almır. Buna görə də Z_z göstəricisinin qiymətinə əsasən torpağın çirklənmə dərəcəsini və əhalinin sağlamlığının vəziyyətinin təxmini qiymətləndirilməsini aparmaq olar (cədvəl 3.27).

Cədvəl 3.27

Torpağın çirklənməsinin təhlükəlilik şkalası

Torpağın çirklənməsinin kateqoriyası	Z_z	Çirklənmə ocaqlarında əhalinin sağlamlığının göstəriciləri	Torpağın çirklənmə dərəcəsinin əmsalı C_z
Yol verilən	< 2	Uşaqların xəstələnməsinin aşağı səviyyəsi	0
Aşağı	2,1-8	Böyükərin xəstələnməsinin aşağı səviyyəsi	0,3

davamı

1	2	3	4
Orta	8,1-32	Xəstəliyin ümumi səviyyəsinin artması.	0,6
Yüksək	32,1-64	Xroniki xəstəliklərlə xəstələnən uşaqların sayının artması, ürək-damar sisteminin funksiyasının pozulması	1,5
Çox yüksək	> 64	Hamiləlikdə toksikoz, erkən doğuşlar, ölü doğulma hallarının artması.	2

Qeyd: Z_z göstəricisinin (1.15) tənliyində torpağın tipini, onun qranulometrik tərkibi və becərilməsini, çirkləndirici maddənin təhlükəlilik sinfini, antropogen çirklənmə dərəcəsinə görə torpaqların kateqoriyasını nəzərə alan empirik əmsallar daxil etməklə, təxminləşdirilməsinə cəhdlər var (Morozov A.V., 2001).

Misal. Ağır metallarla çəmən-qaratorpaqlarının çirklənmə kateqoriyasını və əhalinin sağlamlıq göstəricisini təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Çəmən-qaratorpaqlarında ağır metalların ümumi miqdarı belədir (mq/kg): qurğuşun - 206; kadmium - 2,95; nikel - 100; sink - 81. Bu metalların çəmən-qaratorpaqlarda fon miqdarı cədvəl 3.28-də verilir.

Cədvəl 3.28

0-20 sm torpaq qatında AM və mışşayakın ümumi formasının fon miqdarı

Torpaqlar	Zn	Cd	Pb	Hg	Cu	Co	Ni	As
Çimli podzol qumlu və qumsal	28	0.05	6	0,05	8	3	6	1,5
Çimli-podzol gilli və gillicəli	45	0.12	15	0,1	15	10	30	2,2
Boz - meşə	60	0.2	16	0,15	18	12	35	2,6
Qara torpaqlar	68	0.24	20	0,2	25	15	45	5,6
Tipik və qələviləşmiş qaratorpaqlar	28.5	0.09	8.9	-	10,5	-	21,6	-
Çəmən qaratorpaqlar	35	0.17	10.1	-	12,5	-	22,7	-

Həlli. 3.34 cədvəlindən Z_3 göstəricisinin məlumatlarından istifadə etməklə, hansı ki, 41,5-ə bərabərdir, 3.15 formuluna görə hesablayırıq. $Z_3 = 41,5$ qiymətinə görə, cədvəl 3.33-dən istifadə etməklə müəyyən olunur ki, torpağın çirklənmə səviyyəsi dördüür, yəni yüksəkdir, bu insanlarda xroniki xəstəliklərin sayının artmasına və ürək-damar sisteminin pozulmasına uyğun gəlir. Baxılan torpaqda, 3.32 cədvəlinə uyğun olaraq, AM davamlı olan texniki və yem bitkilərinin becərilməsinə yol verilir.

3.6. Torpağın aqrokimyəvi vasitələrlə çirklənməsinin proqnozu

Üzvi və mineral gübrələrin tətbiqi – bitkinin məhsuldarlığını artırmaq üçün vacib şərtidir. Mineral azot gübrələri bərk və maye formada buraxılır və istifadə olunur. Azotun formasına görə **bərk azot gübrələri** bölünür:

- ammoniumlu (NH_4): ammonium sulfat, ammonium xlorid;
- ammonium nitratlı ($\text{NH}_4 \text{NO}_3$): ammonium selitrası, sulfat-nitrat ammonium;
- nitratlılar (NO_3): natrium selitrası, kalsium selitrası;
- amidlilər (NH_2): karbamid (sidik cövhəri), kalsium sianamid.

Maye azot gübrələrindən ammonyaklılar istifadə olunur, hansı ki, azot sulu və susuz ammonyak kimi daxil olur. **Fosfor gübrələri** superfosfat və ikiqat superfosfat, eləcə də mürəkkəb birləşmələr: ammofos, diammmofos, nitriammofoska, karboammofoska kimi təmsil olunurlar. **Kalium gübrələrində** kalium xlorid, kalium sulfat, təbii kalium duzları (silvinit) daxildir. Mineral gübrələrin alınması üçün istifadə olunan xammalda (fosforitlər, apatitlər, kalium duzları), bir qayda olaraq, böyük miqdarda toksiki qarışıqlar olur. Amciddi təhlükə yaradır, hansı ki, gübrələrdə kifayət qədər olur.

Superfosfatda (mq/kq) olur: Co (1-9), Ni (7-32), Cu (4-79), Pb (7-92), Cd (50-170), Zn (50-1430), Cr (66-243), As (1,2-2,2), W (20-180). Fosfopipsdə 2%-ə qədər stronsium və 0,5%-dək flor olur. Fosfor gübrələrində florun zəhərli birləşmələri olur. Kalium gübrələrində ballast elementləri (Cl, Na) olur, hansı ki, toplanaraq torpağın münbitliyini azaldır. Sapropeldə kadmiumun miqdarı quru çəkiddə 50-100 mq/kq təşkil edir.

Aktiv çirkləndiricilər – tərkibində çoxlu miqdarda xrom, sink, nikel, marqans olan çirkab sularıdır.

AM-ın neqativ təsiri aşağıdakı sıra ilə artır: Zn – Ni – Cr – Co – Cu – Pb – Hg. Müəyyən olunmuşdur ki, AM-la çirklənən torpaqlarda məhsuldarlığın azalması müşahidə olunur: dənliklərdə 20-30% , şəkər çuğundurunda 35% , kartofda 47% və paxlalılarda 40%.

Fizioloji turş mineral gübrələr torpaqda turşuluğu artıraraq, toksiki elementləri bitkinin mənimsəyə bilmədiyi formadan mənimsənilən formaya keçirməklə mobilizə edir.

Torpağa aqrokimyəvi vasitələrin mümkün olan aşağıdakı pozitiv və neqativ təsirləri var:

- torpaq məhlulunun turşlaşması və qələviləşməsi;
- kation və anionların fiziki-kimyəvi və kimyəvi udulmasının güclənməsi və ya zəifləməsi;
- torpaq məhlulunda ionların qatılığının dəyişməsi;
- AM və digər toksiki kimyəvi elementlərin mütəhərrikliyinin dəyişməsi;

- mikroelementlərin bitki üçün mənimsənilən formasının qatılığının dəyişməsi;
- üzvi maddələrin minerallaşmasının güclənməsi;
- humifikasiyanın güclənməsi;
- kök yumruları və sərbəst bakteriyaların atmosferin molekulyar azotunu bioloji fiksasiyasının dəyişməsi;
- torpağın ümumi bioloji və fermentativ aktivliyinin dəyişməsi;
- torpağın qida elementlərinin effektivliyinin dəyişməsi;
- qida elementlərinin bitkilərə daxil olmasında üzə çıxan antaqonizminin yaranması;
- bitkidə toksiki elementlərin və birləşmələrinin YVQ həddini keçən və məhsulun keyfiyyətini azaldan miqdarının toplanması;
- qida elementlərinin miqrasiyasının güclənməsi və onların ətraf mühitdə itkisinin artması.

Ekoloji gərginliyin azaldılması yolları aşağıdakı tədbirləri həyata keçirməkdən ibarətdir:

- mineral gübrələrin kimyəvi tərkibinin onların istehsal texnologiyaları kamilləşdirməklə yaxşılaşdırılması;
- gübrə və bitki mühafizə vasitələri ekoloji təhlükəsiz olmalıdır;
- yerli şəraiti nəzərə almaqla, bitkinin qida elementlərinə olan tələbatının operativ təyin olunma metodlarının tətbiq olunması, bitkilərin gübrənin və torpağın azot, fosfor və kaliumunu mənimsəmə əmsalının yüksəldilməsi;
- kök qidalanmasını optimallaşdırmaqla, gübrələrin istifadə olunmasının elmi texnologiyalarına riayət olunması;
- mineral azotun üzvi “immobilizasiya” formasında möhkəmləndirilməsi üçün kompleks tədbirlərin tətbiqi; bioloji azotun mənimsənilmə səviyyəsinin yüksəldilməsi.

Bakterial gübrələrin geniş tətbiqi tövsiyyə olunur ki, bu da istifadə olunan sənaye tullantılarının həcmnin azalmasına və beləliklə də ətraf mühitə kimyəvi presin azalmasına səbəb olur (bəzi bakterial gübrələrin xarakteristikası cədvəl 3.21 –də verilib).

Misal. Mineral gübrələrin dozasını artırmaqla tətbiqində ağır metalların torpağa daxil olmasını təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Cədvəl 3.29 – 3.30 verilir.

Cədvəl 3.29

**AM-ın gübrələrdə və meliorantlarda miqdarı, mq/kq
(Popov V.V., 1991)**

Gübrə və meliorant	Mn	Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
Sidik cövhəri	2	6	0,8	1,3	0,25	7,5
Sadə superfosfat (qranullaşdırılmış)	210	19	14,3	42,5	3,5	24,8
Kalium xlorid	15	12,3	4,5	12,5	4,25	19,3

davamı

1	2	3	4	5	6	7
Çürüntü (küllük dərəcəsi 19,5%)	276	121.7	19,8	9,3	0,2	6,6
Əhəng	295	21	5,8	37,8	5,5	30

Cədvəl 3.30

Ətraf mühitin vəziyyətinə kimyəvi maddələrin təsiri

Göstəricilər	Zəhərlilik sinfi üçün normalar		
	1-ci sinif	2-ci sinif	3-cü sinif
	Cd, Pb, Zn, Hg, benz(a)piren, Se	Co, Ni, Cu, Cr, B, Mo, sürmə (Sb)	Mn, Ba, Bi, V, W, Sr, asetofenol
Zəhərlilik LD ₅₀	< 200	200 – 1000	> 1000
Torpaqda persistentlik, aylar	12-dən artıq	6 – 12	6-dan kiçik
Miqrasiya	Miqrasiya edirlər	Zəif miqrasiya olurlar	Miqrasiya olunmurlar
Bitkilərdə persistentlik, aylar	3-ə bərabər və ya artıq	1 – 3	1-dən az
k/t məhsullarının qidalılıq dəyərinə təsir	Güclü	Orta	Yoxdur

Qeyd: persistentlik - bu maddənin parçalanma prosesinə davamlılıq dərəcəsidir.

Cədvəl 3.31

Çirkab suların çöküntülərinin tətbiqindən sonra torpaqda potensial toksiki elementlərin YVQ və onların toplanmasının maksimal illik sürəti (Code, 1993).

Potensial toksiki elementlər	Torpaqda potensial toksiki elementlərin YVQ (mq/kg) aşağıda verilən pH-da				10 il ərzində potensial toksiki elementlərin toplanmasının orta sürəti, kq/ha . il
	5 -5,5	5,6 – 6	6,1 – 7	> 7	
Sink	200	250	300	450	15
Mis	80	100	135	200	7,5
Nikel	50	60	75	110	3

Cədvəl 3.32

Mineral gübrələrdə ağır metalların miqdarı (mq/t) və torpaqda ağır metalların YVQ

Ağır metallar	C _{am} (mq/t) gübrələrdə			YVQ, mq/kg
	Azot gübrələri	Fosfor gübrələri	Kalium gübrələri	
Qurğuşun	174.4	138.1	196.5	6
Mis	201.9	1555.1	186.4	3
Sink	186.4	1230.15	182	23
Kadmium	1.3	2.65	0.6	1
Civə	0.43	4.6	07	2.1

Həlli.

1. 3.31cədvəlinə uyğun olaraq, cədvəl 3.32 –da verilən ağır metalları zəhərliklik sinfinə daxil edin. Hər bir ağır metal üçün sinif daxilində gübrə və meliorantların onların tərkibində olan ağır metalların miqdarına görə ardıcıl sırasını, konkret metalın toplanmasında aqroximikatin payını mütərizədə (%-lə) göstərməklə tərtib edin.

2. Cədvəl 3.32-dan hansı gübrə və meliorantlar ağır metalların toplanmasında daha çox təhlükə yaradır?

3. 3.32 cədvəlinə əsasən bitkinin ağır metalları toplamaq xassəsinin hansı dəyişmələri torpağın turşuluğunun artmasına səbəb olur, hansı ki, mineral gübrələrin tətbiqindən sonra müşahidə olunur?

4. Hansı ağır mütallar üçün cədvəl 3.32 torpaqda turşuluğun bərabər dərəcədə artması YVQ normasının daha çox azalmasına səbəb olur?

5. 1.39 cədvəlində verilənlərə görə qurğuşun, sink, kadmium və civənin (ΔC_{TM} , kq/ha) torpağa daxil olması, N: P₂ O₅ : K₂O = 1: 0,8 : 0,6 nisbətində mineral gübrələrin 30-dan 180 kq-dək artan dozada verilməsində nə qədər artır?

6. Torpaqda ağır metalların miqdarının fon qiyməti Tzamanı keçəndən sonra necə dəyişir (cədvəl 3.33)? Bundan ötrü lazımdır:

a) Torpağın şum qatının çəkisini (J_t , t/ha) aşağıdakı formula görə hesablamaq:

$$J_t = 10^4 \cdot z \cdot d, \quad (3.16)$$

burada, z —şum horizontunun qalınlığı, m ($z=0,2$ m); d – torpaq strukturunun sıxlığı, q/sm³ ($d=1,2$ q/sm³);

b) Torpaqda ağır metalların fon miqdarını hesablamaq ($f_{a.m}$, kq/ha):

$$f_{a.m} = 10^{-6} J_t \cdot C_{a.m} \quad (3.17)$$

burada, $C_{a.m}$ – mineral gübrələrdə ağır metalların miqdarı (cədvəl 1.39);

c) Aşağıdakı nisbətdə hər bir ağır metal üçün cəmi təyin etmək

$$\frac{f_{am} + T \cdot \Delta C_{a.m}}{J_t \cdot 10} \quad (3.18)$$

Burada, $\Delta C_{a.m}$ – torpağa verilən mineral gübrənin dozasının artırılması hesabına, ağır metalların torpağa daxil olmasının genişlənməsi (kq/ha); T - proqnozlaşdırılmış illərin sayı.

7. Mineral gübrələrin tətbiqində torpada ağır metalların akkumulyasiya sürətinin analizi əsasında və alınmış proqnoz qiymətlərinin YVQ-la müqayisəsi, torpaqda hansı ağır metallara nəzarətin prioritetli olduğunu təyin etmək lazım gəlir?

3.7. *Şum torpaqlarının pestisidlərlə çirklənmə təhlükəsinin ekoloji qiymətləndirilməsi*

Müasir pestisidlər – bu xlor-üzvi pestisidlərdir (haloid törəməli politsiklik və aromatik karbohidrogenlər, alifatik cinsindən olan karbohidratlardır); fosfor üzvi (fosfor turşularının mürəkkəb efirləri, karbamin, tio⁻ və ditiokarbamin turşuları) və azot tərkibli pestisidlər (sidik cövhəri, quanidin və fenolun törəmələri). Pestisidləri zərərli həşaratların məhvində istifadə olunan insektisidlərə; fitopotogen göbələklərə qarşı istifadə olunan funqisidlərə; gəmiricilərə qarşı istifadə olunan rodentisidlərə; əlaq otlarını məhv edən herbisidlərə; nenatodlat sinfinə mənsub olan zəhərli qurdlara qarşı istifadə olunan nematosidlərə və s. ayırırlar.

Pestisidlər tərkibinə və kimyəvi xassələrinə, bioakkumulyasiya etməsinə, parçalanmaya davamlılığına, zəhərliyyəsinə görə təsnifləşdirilir. Pestisidlərin ekotoksikoloji qiymətləndirilməsinin müasir şkalası aşağıdakı kriteriyaları birləşdirir:

- **toksiki-gigiyenik** (orqanoleptik xassəyə təsirinə, uçuculuğuna, heyvan və insan üçün zəhərliyyəsinə, onların orqanizmlərində toplanması normativlərinə görə qiymətləndirmə);

- **ekoloji-aqrokimyəvi** (torpaqda persistentliyinə, torpaq profili boyunca miqrasiyasına, bitkiyə translokasiyasına, torpaqdan fitotoksik təsirinə)

- **ekotoksikoloji** (təsin seçicilik əmsalı) (Lozanovskaya İ.N., 1998).

Ekoloji nöqteyi-nəzərdən pestisidlərin təsirinin müxtəlif formaları var (Ramad F., 1981). Təsir formasının **demoekoloji kateqoriyası** ayrı-ayrı növlərin, hər hansı fitosanitar maddəyə həssas olan populyasiyaları səviyyəsində pozucu təsirlərin cəmini əks etdirir. O fərdlərin müəyyən hissəsinin məhv olması kimi üzə çıxır. **Biosenotik kateqoriya** populyasiyaların sayının, onların qidası olan bitki və heyvan növlərinin pestisidlərin təsirindən məhv olması nəticəsində, azalması ilə bağlıdır. Ekoloji nəticə, eləcə də bu və ya digər populyasiyanın sayının, qida ehtiyatına anoloji tələbatı olan rəqib növün yox olması hesabına artmasıyla da üzə çıxa bilər.

Pestisidlər çox zəhərli olduğundan ümumi gigiyena sahəsində bir sıra problemlər yaradır. Pestisidlərlə bitki və heyvan məhsullarının (tərəvəz, meyvə, süd, yağ, ət) çirklənməsi qida məhsullarında maddələrin yol verilən qatılığının maksimal dəhlizini müəyyən etməyə vadar etdi. ÜST-nin qəbul etdiyi bütün səviyyələrin qiyməti 1 mln⁻¹ –dən kiçikdir.

Məhsullarda pestisidlərin qalıq miqdarının toplanmasının əsas səbəbi preparatlardan istifadə qaydası və reqlamentlərinin pozulmasıdır. Tətbiq olunan maddələrin təxminən 70%-i insan orqanizminə ət, süd və yumurta ilə, 30%-i isə bitki mənşəli qidalarla daxil olur. Məhsuldar orqanlarında xlor-üzvi pestisidlərin qalıq miqdarının toplanma dərəcəsinə görə bitkilər aşağı

ğidaki sırada yerləşir: kök > cəfəri > kartof > çuğundur > çoxillik otlar > pomidor > qarğıdalı > ağ baş kələm. Bitkilərdə pestisidlərin parçalanmasında nitrozlaşma reaksiyasında iştirak edən metabolitlər yarana bilər.

Torpaqda olan dioksin sintezinin preparatları insan və heyvanların qida zəncirinə düşə bilər. Kompleks təsirli pestisidlərin tərkibinə daxil olan teteradioksinlər - 2,3,7,8 –TXDD (tetraxlordibenzo -n -dioksin), insan üçün xüsusilə təhlükəlidir. Torpaqda dioksinlərin yarımlaşma dövrü - 10 il, suda – 1-2 ildir. Dioksinlər təsir dəhlizi olmayan zəhərdir, buna görə də onlar ərzaq məhsullarında, içməli suda və havada olmamalıdır.

Pestisidlərin ekoloji qiymətləndirilməsi üçün MYQ₅₀ – ərzaq məhsulunda pestisidin müvəqqəti yol verilən qatılıq (MYQ) göçərəcisindən istifadə olunur (mq/kg), hansı ki, aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$MYQ_{50} = 1,3LD_{50} + 0,76 \quad (3.19)$$

burada, LD₅₀ – pestisidin letal dozası (mq/kg), orqanizmə daxil olduqda təcrübə altında olan fərdlərin 50%-ni məhv edir. MYQ₅₀ pestisidin orqanizmə təsirin xarakteri və zəhərliliyi haqda eksperimental məlumatlar əsasında müəyyən olunur. Bu məlumatlar öyrənilən pestisidi ağ siçanların, siçovulların mədəsinə, dərisinə , nəfəs yollarına daxil etməklə əldə edilir.

Çöl təcrübələrində pestisidlərin miqdarını təyin etmək üçün nümunələrin götürülməsi rəhbərliyin (Ərzaq məhsullarında, yemdə və ətraf mühitdə pestisidlərin mikromiqdarının təyin olunma metodları, 1983) tələbatı əsasında həyata keçirilməlidir, onların qalıq miqdarının analizi isə qaz-maye və maye xromatoqrafiyadan istifadə etməklə yerinə yetirilir (Pestisidlərin kənd təsərrüfatı bitkilərində, torpaqda və suda təyini, 1995).

Pestisidin təhlükəlilik dərəcəsi C_n (ballar) aşağıdakı ifadə ilə müəyyən olunur:

$$C_n = (K_i + K_t) - 1, \quad (3.20)$$

burada, K_i - insan üçün pestisidin təhlükəlilik sinfi, ballarla (cədvəl 3.40, qrafa 2); K_t – təbiət üçün təhlükəlilik sinfi, ballarla (cədvəl 3.33, qrafa 3).

Cədvəl 3.33

Bəzi pestisidlərin təhlükəlilik sinfi (balla)

Pestisidlər	Təhlükəlilik sinfi	
	İnsan, K _i	ətraf mühit, K _t
Antio 25% KE	2	4
HXTQ, 12% düst	2	2
Zolon, 35% KE	2	3
PXK, 50% KE	2	1
Xlorofos , 80% SP	2	3

davamı

1	2	3
Qranozan, 2% düst	1	1
Bordo mayesi, 1% C	2	3
Kaloid kükürd, 80% SP	4	4
TİNEB, 80% SP	2	2
Betanal, 16% KE	3	3
TXA, 90% PN	3	3
Eptam, 72% KE	3	3
Bi – 58 , 40% KE	2	4
Karate , 5% KE	2	2
Fastak , 10 % KE	2	2
Furadan , 35% TP	1	2
TMTD, 80% SP	2	2
Arserid, 60% SP	3	3
Skor, 25% KE	4	4
Betanal AM, 82% KE	3	3
Lontrel, 30% BP	4	4
Fyuzilad C, 12% KE	4	4

Pestisid assortimentinin təhlükəlilik dərəcəsinin orta qiyməti (C_{oq}) bu formula ilə təyin olunur:

$$C_{oq} = \frac{C_{n1} \cdot m_1 + C_{n2} \cdot m_2 + \dots C_{ni} \cdot m_i}{m_1 + m_2 + \dots m_i} \quad (3.21)$$

burada, $C_{n1}, C_{n2} \dots C_{ni}$ – i-ci pestisidin təhlükəlilik sinfini balla göstərir; $m_1, m_2 \dots m_i$ - tətbiq olunan i-ci pestisidin kütləsi (kq).

Sahəyə toksikantın orta yüklənməsi, başqa sözlə, ekotoksikoloji dozası (D_p , kq/ha), aşağıdakı ifadə ilə hesablanır:

$$D_p = \sum_i^n m_i / F \quad (3.22)$$

burada, $\sum m_i$ – tətbiq olunan pestisidin ümumi kütləsi, kq; F- sahə, ha. Çirklənmə proqnozu (P_ϕ , şərti kq/ha) bu formula ilə hesablanır:

$$P_\phi = D_p / (C_{oq} \cdot u), \quad (3.23)$$

Burada, u - torpağın öz-özünü təmizləmə qabiliyyəti, bal: $u < 0,2$ – çox zəif; $u = 0,2-0,4$ – zəif; $u = 0,41-0,6$ – orta; $u = 0,61-0,8$ – intensiv; $u > 0,8$ – çox intensiv. u – parametri pestisidlərin torpaq-iqlim şəraitindən asılı olan destruksiya intensivliyini əks etdirir. O, quru çöl və şoraəkətlər üçün 0,1 baldan, kifayət qədər nəmliyi olan mədəni qaratorpaq zonaları üçün 1 baladək dəyişir.

Aqroekotoksikoloji indeks (A_u) fermentativ reaksiya prinsipinə əsaslanır, hansı ki, bioloji mühitdə pestisidlərin destruksiyasının interpretasiyasında istifadə etmək olar və aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$A_u = \frac{10 \cdot P_\zeta \cdot (1 + P_\zeta)^{-3}}{(1 + P_\zeta)^{-4} + 5000} \quad (3.24)$$

Aqroekotoksikoloji indeks üzrə ərazinin pestisidlərlə çirklənməsi dörd sinfə bölünür: $A_u < 1$ – az təhlükəli; $A_u = 1-4$ – orta təhlükəli; $A_u = 5-7$ – yüksək təhlükəli; $A_u > 7$ – çox yüksək təhlükəli.

Misal. *Lgovckaya* -52 şəkər çuğundurunun becərilməsində pestisidlərlə boz-meşə torpaqlarının çirklənməsinin təhlükəlilik sinfini təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. (cədvəl 3.34), parametrlər $u = 0,6$.

Həlli.

1. (3.20) formuluna görə pestisidin təhlükəlilik dərəcəsini (C_n) tapırıq. Bu zaman insan üçün pestisidin təhlükəlilik sinfinin qiymətini (K_i) cədvəl 1.40, qrafa 2-dən, təbiət üçün isə qrafa 3-dən tapırıq.
2. (3.21) formulundan cədvəl 3.41 (qrafa 6) məlumatlarından istifadə edərək, təhlükəliliyin orta götürülmüş dərəcəsini 1 və 2 variantlar üçün ayrılıqda təyin edirik (hər iki variantda şəkər çuğundurunun sahəsi 180 ha-dır).
3. Tətbiq olunan hər pestisidin kütləsi ($m_1, m_2 \dots m_i$) əkin sahəsini pestisid sərfinə vurmaqla (cədvəl 3.34, qrafa 5), variantlar üzrə pestisidlərin ümumi kütləsini isə ($\sum m_i$) insektisidləri, funqisidləri və herbisidləri toplamaqla təyin edirik. Nəticə alırıq $\sum m_i = 16\,048,8$ kq (1-ci variant); $\sum m_i = 944,2$ kq (2-ci variant).
4. Pestisid assortimentlərinin təhlükəliliyinin orta dərəcəsinin (C_{cp}) qiymətini (3.21) formuluna görə tapırıq: 1-ci variant üçün $C_{cp} = 4,21$; 2-ci variant üçün $C_{cp} = 5,35$.
5. Ekotoksikoloji doza (D_p , kq/ha) (3.22) formuluna əsasən hesablanır və 89,2 kq/ha (1-ci variant), 5,24 kq/ha (2-ci variant) bərabərdir.

6. Torpağın pestisidlərlə çirklənmə proqnozu (3.23) formuluna əsasən hesablanır:

$$P_{\text{ç}} = 89,2 / (4,21 \cdot 0,6) = 35,2 \text{ şərti kq/ha (1 variant);}$$

$$P_{\text{ç}} = 5,24 / (5,35 \cdot 0,6) = 1,6 \text{ şərti kq/ha (2 variant).}$$

7. (1.24) formulu ilə hesablanan aqroekotoksikoloji indeks (A_u), 9,7 (1 variant) və 0,06 (2 variant) təşkil edir. Alınan indeksləri onların nor-mativ qiymətləri ilə müqayisə etdikdə, belə nəticəyə gəlirik ki, şəkər çuğundurunun 1 variantda kimyəvi mühafizəsi yüksək təhlükəlidir ($A_u > 7$), ikinci variant isə ekoloji az təhlükəlidir ($A_u < 1$).

Cədvəl 3.34

Şəkər çuğundurunun becərilməsində bitki mühafizəsində istifadə olunan kimyəvi vasitələr

Kimyəvi vasitə	Preparat forması	Pestisidin sərfi, kq/ha	Emalın təkrarı	1 ha kimyəvi vasitə	Pestisidlərin ümumi kütləsi, kq
1	2	3	4	5	6
1 variant (F = 180 ha)					
İnsektisidlər					
Antio	25% KE	1,6	1	1,6	288
HXTQ	12% düst	20	1	20	3600
Zolon	35% KE	3,5	1	3,5	630
PXK	50% KE	3	2	6	1080
Xlorofos	80% KE	2	2	4	720
Fünqisidlər					
Qranozan	2% düst	0,06	1	0,06	10,8
Bordo mayesi	1% C	8	1	8	1440
Kalloid kükürd	80% SP	6	1	6	1080
Tsineb	80% SP	4	1	4	720
Herbisidlər					
Betanal	16% KE	8	1	8	1440
TXA	90% RP	20	1	20	3600
Eptam	72% KE	8	1	8	1440
Cəmi					16048,8
2 variant (F = 180 ha)					
İnsektisidlər					
Bi -58	40% KE	0,9	1	0,9	162
Karate	5% KE	0,15	1	0,15	27
Fastak	10% KE	0,1	1	0,1	18

davamı

1	2	3	4	5	6
Furadan	35% TP	0,21	1	0,21	37,8
Fungisidlər					
TMTD	80% SP	0,036	1	0,036	6,4
Arserid	60% SP	2	1	2	360
Skor	25% KE	0,4	1	0,4	72
Herbisidlər					
BetanalAM	82% KE	0,33	1	0,33	59,4
Fyuzilad C	12,5% KE	1	1	1	180
Lontrel	30% VR	0,12	1	0,12	21,6
Cəmi					944,2

Aqroekosistemə pestisid yüklənməsini azaltmaq üçün bitki mühafizəsinin, zərərli orqanizmləri məhv edən bütün əlverişli formalarının integrasiyalı sistemini: mexaniki, fiziki, bioloji, biosenotik, aqrotekniki və kimyəvi üsullarını istifadə etmək lazımdır. Bu zaman ziyanvericilərin və əlaq otlarının tamamilə məhv olmamasını qarşıya məqsəd qoymaq lazımdır. Onların sayı o səviyyədə saxlanmalıdır ki, hiss olunan iqtisadi itkiyə yol verilməsin.

Bitki mühafizəsini ekolojiləşdirmək məqsədilə, mikrobioloji vasitələrə (bakteriyalar, viruslar, göbələklər və aktinomisetlərin əsasında hazırlanmış) daha çox yer verilməlidir. Onlar müəyyən ölçüdə kimyəvi sintez olunan pestisidlərin alternativləridir və sonuncudan ekoloji, iqtisadi və sosial göstəricilərinə görə üstündür.

Bitki xəstəliklərinə qarşı *Pseudomonas fluorescens* (planriz və rizo-plan), *Pseudomonas aureofaciens* (aqat –25 K, sirkon, novosil, biosil, immunositoft, psevdobakterin-2, krezatsin, albit, epin-ekstra, lariksin), *Bacillus subtilis* (baktofit, fitosporin) bakteriyaları əsasında hazırlanan; həşəratlarla mübarizə üçün *Bacillus thuringiensis* (H-1) subs. *Thuringiensis* (bitoksibatsillin, baktokulitsid, bikol, entobakterin); gəmiricilər əleyhinə *Salmonella enteritidis* var. *issatschenko* (baktorodentsid) biopreparatlar daha çox istifadə olunur.

Göbələk mənşəli biopreparatlar (*Triechoderma lignorum* cinsindən olan göbələk): məsələn, trixodermin bitki xəstəliklərinə qarşı istifadə olunur; boverin kolorada böcəyinə qarşı istifadə olunur. Antibiotiklər əsasında preparatlar (mikroorqanizmlərin həyat fəaliyyəti məhsulları): fitobakteriomitsin, fitolavin – 300 (*Actinomiscus* sp. Cinsindən olan aktinomisetlər əsasında) bitkilərin bakterial və göbələk xəstəliklərindən mühafizəsi üçün istifadə olunur.

3.8. Aqroekosistemlərin radioaktiv çirklənməsinin qiymətləndirilməsi

Ekologiya üçün aşağıdakı yarımparçalanma dövürlü izotop qrupları mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Aleksin R.M. və b., 1997): *A qrupu*: karbon – ^{14}C (5568 il); tritium – ^3H (12,4 il); fosfor – ^{32}P (14,5 gün); kükürd – ^{35}S (87,1 gün); kalsium – ^{45}Ca (160 gün); natrium – ^{24}Na (15 saat); kalium – ^{42}K (12,4 saat); kalium – ^{40}K (1,3 mild.il); dəmir – ^{59}Fe (45 gün); marqans – ^{54}Mn (300 gün); yod – ^{131}J (8 gün); *B qrupu*: stronsium – ^{90}Sr (28,5 gün); sezium – ^{137}Cs (30,2 il); serium – ^{144}Ce (285 gün); rutenium – ^{106}Ru (1 il); ittirium – ^{91}Y (61 gün); plutonium – ^{239}Pu (24 000 il); *C qrupu*: arqon – ^{41}Ar (2 saat); kripton – ^{85}Kr (10 il); ksenon – ^{133}Xe (5 gün).

Radioaktivlik səviyyəsini qiymətləndirmək üçün: Bekkerel (Bk), Kuri (Ku), Qrey (Qr), rad,ber kimi vahidlərdən istifadə olunur. Bekkerel – radioaktiv mənbədə materialı aktivlik vahidi: $1\text{ Bk} = 1\text{ parçalanma/s}$. Kuri vahidi daha çox istifadə olunur: $1\text{ Kü} = 3,7 \times 10^{10}\text{ Bk}$ (məsələn, Çernoblda atılan parçalanma məhsullarının cəmi $5 \times 10^{10}\text{ Kü}$).

Qrey – Sİ sistemində kütlə vahidinin şüalanma dozası: $1\text{ Qrey} = 1\text{ C/kq}$. Çox vaxt sistemdən kənar vahid - rad istifadə olunur. $1\text{ rad} = 0,01\text{ Qr}$. Ber - rentgenin (R) bioloji ekvivalenti, təxminən $1\text{ ber} = 1\text{ R}$. Təbii radioaktiv fonun səviyyəsi 10-50 mkr/s, adətən 15 mkr/s.

Müxtəlif radionuklidlərin ekoloji əhəmiyyəti fərqlidir: qısa yarımparçalanma dövürlü (2 gündən az) maddələr böyük təhlükə yaratmır, belə ki, biotopda radiasiyanın yüksək səviyyəsini qısa müddətdə saxlayırlar. Uzun yarımparçalanma dövürlü maddələr də demək olar ki, təhlükəsizdir. Onlar zaman vahidində ətrafa çox zəif şüalanma yayırlar. Ən təhlükəli nuklidlər yarımparçalanma dövrü bir neçə həftədən (aydan) bir neçə ilədək olanlardır. Bu müddət həmin radionuklidlərin qida zəncirində toplanma bilməsinə kifayət edir.

Aqroekosistemin ekoloji gərginlik dərəcəsi, əsasən, çoxyaşayan radionuklidlərlə təyin olunurlar: stronsium-90 və sezium -137. Qanunvericilikdə radioaktiv çirklənmənin aşağıdakı zonaları qəbul olunmuşdur (cədvəl 3.34).

Stronsium kalsiumla oxşar xassəyə malik olduğundan, asanlıqla onurğalılarda sümük toxumalarına daxil olur, bu zaman sezium kaliumu əvəz edərək, əzələlərdə toplanır. Bu radionuklidlər zədələnmiş orqanizmdə qalaraq, elə miqdarda akkumulyasiya olurlar ki, insan sağlamlığına ziyan vura bilər.

Radionuklidlər torpaqda torpaq məhlulunda və həm də bərk fazanın tərkibində olurlar. Müxtəlif formaların miqdarı torpağın xassəsindən asılıdır: sorbsiya həcmi, mineral tərkibi, pH, humusun miqdarı. Torpağın radionuklidlərlə çirklənmənin sıxlığı, yəni müəyinə olunan torpaq qatının 1 m² –də onların miqdarı (Trç, kBk/m²) aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

Cədvəl 3.35

Radioaktiv çirklənmənin ekoloji-toksikoloji qiymətləndirilməsi

Ekspozisiya dozasının gücü, mkP/s	Qamma şüaları axınının intensivliyi, c ⁻¹	Çirklənmənin sıxlığı, kBk/m ²		Radioaktiv çirklənmə zonasının xarakteri
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	
1	2	3	4	5
< 30	< 225	< 37	< 3,7	Ekoloji təhlükəsiz zona
31 – 50	226 – 375	37 – 185	3,7 – 11,1	İnsanların sosial-iqtisadi statuslu yaşayış zonası
51 – 100	376 – 750	186 – 555	11,2 – 37	İnsanların köçürülmə qaydası ilə yaşayış yeri, kompensasiya və lqotlar verilir.
101 – 180	751 – 1350	556 – 1480	38 – 111	İnsanların köçürülmə zonası
> 180	> 1350	> 1480	> 111	Torpaqların kənd təsərrüfütü istehsalından çıxarılması və insanların köçürülmə zonası.

$$T_{rç} = 0,001 \cdot C_{r,q} \cdot z \cdot d \quad (3.25)$$

burada, 0,001 – Bk/m² -dən kBk/m² -ə keçmək üçün hesablama əmsali; C_{r,q} – torpaqda radionuklidin qatılığı, Bk/kq; z – torpaq qatı sm-lə; d – torpağın quruluşunun sıxlığı, q/sm³.

Misal. Torpağın ¹³⁷Cs və ⁹⁰Sr çirklənmə sıxlığını tapmaq tələb olunur. *İlkin məlumatlar (cədvəl 3.36).*

Cədvəl 3.36

Torpağın radionuklidlərlə çirklənməsinin xarakteri

Torpaq	Radionuk. Miqdarı, Bk/kq		Torpağın sıxlığı, q/sm ³	Nümunənin dərinliyi, sm
Gillicəli tipik qaratorpaq	695	47.6	1.05	25
Çəmən dəmyə mineral gillicəli	790	56	1.3	30

Həlli. (3.25) formuluna görə, cədvəl 3.43-də verilən məlumatları nəzərə almaqla, tipik qaratorpaqların sezium və stronsiumla çirklənmə sıxlığını hesablayırıq: ⁹⁰Sr – T_{rç} = 0,001. 695. 25. 1,05 = 18,2 kBk/m²; ¹³⁷Cs – T_{rç} = 0,001. 47,6 x 25. 1,05 = 1,2 kBk/m², sezium və stronsiumla çəmən

torpaqlarının çirklənmə sıxlığı: $^{90}\text{Sr} - T_{\text{rç}} = 30,8 \text{ kBk/m}^2$; $^{137}\text{Cs} - T_{\text{rç}} = 2,2 \text{ kBk/m}^2$.

Hesablanmış qiymətləri normativlərlə müqayisə edərək (cədvəl 3.36, qrafa 3 və 4), belə nəticəyə gəlmək olar ki, bu zona ekoloji təhlükəsizdir (qrafa 5).

Bitkilərin torpaqdan radionuklidləri toplaması bu sıra ilə azalır: çimli-podzol – boz-meşə - bozqır – qonur – qara torpaqlar. Bitkilərə radionuklidlərin daxil olmasını azaldan faktor, torpaqda humusun miqdarının artmasıdır. Kənd təsərrüfatı bitkilərinə radionuklidlərin daxil olmasının kök və aeral yolla daxil olmasını fərqləndirirlər. Radionuklidlərin bitkilərə aeral daxil olmasını aşağıdakı formulla təyin edirlər:

$$C_{bm} = R_{a\alpha} \cdot \frac{a}{v} \cdot C_{bm} V_g \cdot T \quad (3.26)$$

burada, C_{bm} – radionuklidin bitkilərdə miqdarı, Bk/kq; $R_{a\alpha}$ – bitkinin aeral çirklənmə əmsalı, m^2/kq havada-quru kütlədə; α – küləklə yayılma əmsalı, m/s; v – toz hissəciklərinin başlanan axınının sürəti, m/s; $C_{\text{üm}}$ – torpağın üst qatında radionuklidlərin miqdarı, Bk/ m^3 ; V_g – radionuklidlərin cazibə qüvvəsi ilə çökmə sürəti, m/s; T – bitkinin vegetasiya müddəti, sutka.

Nümunə kimi cədvəl 3.37-də uğda və təbii otluqların aeral çirklənməsinə görə qiymətləndirmənin hesablanması verilir.

Cədvəl 3.37

Bitkilərin aeral çirklənməsinin xarakteristikası (Maxonko K.P., 1981)

Radionuklid	Havada -quru kütlənin aeral çirklənmə əmsalı		
	Təbii otluqlar	Buğda	
		Dən	Küləş
^{90}Sr	1,1	0,06	0,47
^{137}Cs	1,5	0,15	0,42
	C_{ae} , Bk/kq		
^{90}Sr	4,07 (6)	1,85 (3)	0,22 (0,3)
^{137}Cs	0,25 (14)	2,59 (4)	0,92 (1,4)

Qeyd: mötərizədə külək vasitəsilə qalxan, tərkibindəseziyum və stronsium olan torpaq hissəciklərindən ikinci çirklənmənin dozası göstərilir (bitkidə radionuklidlərin ümumi miqdarından, %-lə).

A.N.Polevin (2000) məlumatlarına əsasən, rütubətlə təmin oluna şəraitinin pisləşməsindən seziyum radionuklidlərinin payızlıq buğdanın dənində və küləşində toplanma intensivliyi daha çox artır. Yəni çimli-podzol qumsal torpaqların 5 Ku/km^2 çirklənmə qatılığında və əkinlərin 70-80% ƏR (ƏR - ən az rütubət tutumu) –da seziyumun miqdarı təşkil etmişdir: küləşdə 83-86

Bk/kq; dəndə 22-23 Bk/kq; məhsuldar nəmlik 40% ƏR-dək azaldıqda – 99 Bk/kq (küləşdə) və 27 Bk/kq (dəndə). Torpağın çirklənməsinin sıxlığı 15 Ku/km² -ə qədər artdıqda isə məhsulda seziumun miqdarı 3 dəfə artır.

Torpaqdan bitkiyə radionuklidlərin keçməsinə qiymətləndirmək üçün, radionuklidlərin bitkidə olan qatılığının (C_{pac} , Bk/kq) torpaqda olana (C_{pn} , Bk/kq) nisbətini xarakterizə edən toplanma əmsalından istifadə olunur:

$$KT = C_{\text{bq}} / C_{\text{tə}} \quad (3.27)$$

Radionuklidlərin miqrasiya mütəhərriqliyinə görə aqroekosistemlərin təsnifləşdirilməsində keçid əmsalından (KÖ) istifadə olunur:

$$KÖ = C_{\text{bq}} / T_{\text{rç}} \quad (3.28)$$

burada, C_{bq} - radionuklidlərin bitkidə qatılığı, Bk/kq; $T_{\text{rç}}$ – torpağın sahə vahidinə düşən çirklənmənin sıxlığı (kBk/m²).

Radionuklidlərlə torpağın çirklənməsinə nəzarət səviyyəsini təyin etmək üçün əsas kimi toplanma əmsalı və ya müxtəlif torpaqlardan radionuklidlərin kənd təsərrüfatı bitkilərinə keçmə əmsalı, eləcə də heyvandarlıq zəncirində radionuklidlərin keçmə əmsalı və qida məhsullarında radionuklidlərin yol verilən xüsusi aktivliyi götürülür (cədvəl 3.37-ə bax).

Əkin yerləri üçün torpaq – kənd təsərrüfatı bitkiləri, biçənək və otlaqlar üçün isə torpaq – rasion – heyvandarlıq məhsulları sistemində radionuklidlərin miqrasiya parametrləri nəzərə alınır.

Cədvəl 3.38

Qida məhsullarında və ərzaq xammalında radionuklidlərin miqdarının sanitariya-gigiyenik normativləri, Bk/kq (SanPiN 2.3.2.1078-01).

Məhsullar	Sezium – 137	Stronsium – 90
Ərzaq istehsalı üçün dən	70	40
Dənli paxlaların toxumu	50	60
Tərəvəz, bostan	120	40
Kartof	120	40
Meyvələr, giləmeyvə və üzüm	40	30
Balıq	130	100
Ət	160	50
Yumurta	80	50
Süd, slivka, smetan	100	25
Şəkər	140	100

Bu zaman torpağın çirklənməsinin sıxlığının nəzarət səviyyəsi ($P_{nəz}$, kBk/m²) bitkidə radionuklidlərin xüsusi aktivliyini (D_{ak} , Bk/kq) keçmə əmsalına KÖ bölməklə təyin olunur:

$$P_{nəz} = D_{ak} / KÖ \quad (3.29)$$

Müxtəlif bitkilər üçün xüsusi aktivlik SanPiH 2.3.2.1078 - 01 əsasında (cədvəl 3.37) götürülür; yəni radionuklidlərlə çirklənməsinə görə torpağın aqroekoloji qiymətləndirilməsi verilir və bu torpaqda müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilmə imkanları müəyyən olunur.

Torpaqdan bitkiyə radionuklidlərin keçmə əmsalı eksperimentlərlə təyin olunur və ya 3.38–3.39 cədvəllərində verilmiş qiymətlərdən istifadə olunur (Radioaktiv çirklənmə şəraitində kənd təsərrüfatının aparılmasına tövsiyələr, 1991).

Otlaq və biçənəklərdə torpağın çirklənməsinin nəzarət səviyyəsi müxtəlif otlarda və heyvandarlıq məhsullarında radionuklidlərin keçmə əmsallarını nəzərə almaqla təyin olunur. Otlaq torpaqları üçün nəzarət səviyyəsinin təyininə, süddə və ətə SanPiN 2.3.2.1078 - 01 üzrə (cədvəl 3.39) radionuklidlərin yol verilən xüsusi aktivliyi əsas kimi qəbul olunur.

Cədvəl 3.39

Aqroekosistemlərin radionuklidlərin miqrasiya mütəhərriqliyinə görə təsnifatı

Torpaqdan istifadənin növü	Bitki	Torpağın granulometrik tərkibi	Keçid əmsalı					
			Stronsium -90			Seziyum -137		
			Orta	Mini Mal	Maksi Mal	Orta	Mini mal	Maksi Mal
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Çəmənlik və otlaqlar	Mədəni otlaqların bitkiliyi	Qumsal	5,4	0,8	7,6	3,3	0,5	3,7
		Gillicli	1,9	1,1	3,4	0,6	0,4	0,9
		Gilli	0,2	0,05	0,27	0,2	0,03	0,3
		Üzvi	-	-	-	6,6	2	10,8
	Çoxillik taxıl otları	Qumsal	2,5	2,3	2,7	2,3	1,8	2,6
		Gillicəli	1,6	0,9	2,7	0,8	0,3	1,8
		Gilli	0,6	0,3	1,1	0,2	0,1	0,4
		Üzvi	3,78	1,07	10	3,2	1,8	3,8
	Çoxillik paxlalı otlar	Qumsal	4,3	2,8	5,5	3,5	1,6	5
		Gillicəli	2,6	1,3	4,1	0,8	0,3	1,3
		Gilli	0,6	0,4	0,8	0,4	0,2	0,6

davam

1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Üzvi	-	-	-	-	-	-
Əkinlər	Dənlilər	Qumsal	0,9	0,7	1,1	0,3	0,2	0,4
		Gillicəli	0,3	0,07	0,6	0,12	0,06	0,22
		Gilli	0,13	0,07	0,33	0,06	0,023	0,14
		Üzvi	1,7	0,5	4,1	0,61	0,17	1,2
	Kartof və kökümey vəlilər	Qumsal	0,6	0,33	0,76	0,24	0,18	0,29
		Gillicəli	0,24	0,06	0,49	0,1	0,03	0,24
		Gilli	0,055	0,05	0,07	0,014	0,008	0,03
		Üzvi	1,2	0,5	3,4	0,45	0,03	3,4
	Silos üçün y.b.	Qumsal	2,7	1,4	4,3	2,4	0,4	4,4
		Gillicəli	0,94	0,33	2,1	0,35	0,33	0,36
		Gilli	0,44	0,26	0,45	0,19	0,1	0,3
		Üzvi	-	-	-	3,2	2,2	4,6

Cədvəl 3.40

Çəmənləklərin radioekoloji təsnifatı

Çəmənləyin tipi	Torpaq qrupu	Torpağı qranulometr ik tərkibi	Keçmə əmsalı		Torpağın kök qidalanan qatın dayarım təmizlənmənin ekoloji dövrü, illər	
			⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs
Dəmyə	Mineral	Qumsal	5 -25	1 – 15	20 – 70	50 - 90
		Gillicəli	2 –15	0,2 –10	30 – 90	90 – 110
		Gilli	0,3-3	0,05-0,3	50 –100	110 – 150
Suvarılan	Mineral	Qumsal	5 -25	1 – 15	25 – 50	40 – 90
		Gillicəli	2 -15	0,5 – 10	25 – 70	90 – 110
		Gilli	---	0,3 – 1	-----	100 – 140
	Üzvi	Torflu	3 - 30	5 – 20	20 – 40	20 – 70
Çökəklik	Mineral	Qumsal	5 – 35	3-20	25-50	40 – 90
		Gillicəli	---	2-15	----	50 – 70
	Üzvi	----	10 -45	3-30	20-50	33 – 80
Bataqlıq	Bataqlıq: Alt	----	5 – 50	3-30	16-30	18 – 40
	Araqlıq		20 -140	15-50	15-18	15 – 25
	Üst		20-150	30-150	13-18	13 – 18

Misal. Otlığın gillicəli torpağının ¹³⁷Cs və ⁹⁰Sr –lə çirklənmənin nəzarət səviyyəsini təyin etmək tələb olunur. Bu zaman radionuklidlərin südə keçməsi nəzərə alınmalıdır.

İlkin məlumatlar. Dəmyə çəmənləyinin gillicəli mineral torpaqları üçün: $KÖ = 15 \text{ (Bк/qк/ kBк/m}^2\text{)} - {}^{90}\text{Sr}$; $KÖ = 10 \text{ (göründüyü kimi ekoloji)}$

təhlükəsiz zonaya uyğun gəlir.

Bk/kq/ kBk/m^2) - ^{137}Cs (cədvəl 1.47). Süddə radionuklidlərin miqdarının sanitar-gigiyenik normativi: $D_{\text{Sr}} = 25 \text{ Bk/kq}$; $D_{\text{Sr}} = 100 \text{ Bk/kq}$ (cədvəl 3.40).

Həlli. (1.29) formuluna əsasən ε sıxlığının nəzarət səviyyəsini təyin edirik: $25/15 = 1,7 \text{ kBk/m}^2$ və seziumla: $100/10 = 10 \text{ kBk/m}^2$, cədvəl 3.40-dən göründüyü kimi ekoloji təhlükəsiz zonaya uyğun gəlir.

Heyvandarlıq məhsullarında radionuklidlərin miqdarını heyvanların sutkalıq rasionuna əsasən hesablayırlar. Heyvanların rasionunda radionuklidlərin miqdarı onların rasiondan məhsula keçmə əmsalları əsasında təyin olunur.

Kənd təsərrüfatı heyvanları üçün daha aktual qiymətləndirmə, yemdən radionuklidlərin xroniki (uzunmüddətli) daxil olması şəraitində, daxili şüalanma dozasıdır. Hesablama aşağıdakı formula ilə aparılır:

$$P_{\beta} = 51,2 \cdot \varepsilon_c (\mu/m), \quad (3.30)$$

burada, P_{β} - orqanlarda udulma dozasının gücü, hansı ki, radionuklidlər toplanır (rad/sutka); ε_c - β - hissəciklərin orta enerjisi, MeB/rasp.; μ - orqan və ya toxumada radionuklidin aktivliyi, mkKu; m - orqan və ya toxumanın kütləsi, qr.

Misal. Yemlə xroniki daxil olan ^{137}Cs -un buzovun qara ciyərlərində daxili şüalanmanın sutkalıq dozasını hesablamaq tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Kütləsi $m = 1800 \text{ qr}$. olan qara ciyərdə $\mu = 0,18 \text{ mkKu}$ sezium olur (yəni 1.10^{-7} Ku/kq qara ciyərdə); sezium -137-nin β - hissəciklərinin orta enerjisi $\varepsilon_c = 0,195 \text{ MeB}$.

Həlli. (3.30) formuluna görə udulan dozanın gücü hesablanır: $P_{\beta} = 51,2 \cdot 0,195 \times (0,18/1800) = 0,001 \text{ rad/sutk}$.

Tərkibində radionuklidin miqdarı ən az olan məhsulun alınması üçün aqrotekniki və aqrokimyəvi üsullar sistemini tətbiq etmək lazımdır: bataqlıq ərazilərin qurudulması; torpağın xüsusi becərilməsi; turş torpaqların əhəngləşdirilməsi; verilmiş regiona tövsiyyə olunan dozadan artıq fosfor gübrələrinin verilməsi; üzvi gübrələrin 40 t/ha və daha artıq verilməsi; radionuklidləri ən aşağı səviyyədə toplayan bitki sortları və növlərinin götürülməsi. Kənd təsərrüfat məhsullarının emalı da radionuklidlərin miqdarının azalması ilə müşayiət olunur.

3.9. Torpağın kipləşməsindən məhsul itkisinin hesablanması

Enerji tutumlu emalın müasir sistemi texnikanın tarladan dəfələrlə keçməsinə tələb edir, bunlar da torpağın həddən artıq kipləşməsi və eroziyaya uğramasını gücləndirir. Maşın və traktorların hərəkət sistemləri

becərilən tarlaya 20-60% təsir edir. Bəzi işçi sahələr 3-9 dəfə artıq təsərə məruz qalırlar. Bəzi hallarda torpağın təkərlərlə kipləşdirilməsi torpağın becərlmədəki müqavimətini 1,9 dəfə üstələyir, torpaqda qalan deformasiya isə 1 m-ə qədər dərinliyə işləyir. Müəyyən olunmuşdur ki, torpağın ən çox kipləşməsi təkərli, ən az kipləşmə isə tırtıllı traktorların izindən yaranır.

Yamaclarda və suayrıclarında aparılan müşahidələr göstərmişdir ki, nəmliyi 22-26% və kipliyi 0,89-1,02 q/sm³ olan tarlada, traktorun hərəkət sisteminin təsiri altında həm yamacdan, həm də suayrıclarından traktorun bir dəfə keçməindən 1,18-1,22 q/sm³, üç dəfə keçdikdə isə 1,29-1,33 q/sm³ –a qədər kipləşmə yaranır. Həmçinin, müəyyən olundu ki, məsələn, qələviləşmiş yuyulmamış və ortayuyulmuş qaratorpaqlarda payız-qış-yay dövründə mədəni kipləşdirmədən sonra yaranmış kipləşmə parçalanmır. Ümumi məsələlilik kipləşməmiş yuyulmamış qaratorpaqlarda 60-62% təşkil edir. Traktorun bir dəfə keçməində torpağın kipləşməindən sonra ümumi məsələlilik 54-55% yuyulmamış, 52-53%-dək ortayuyulmuş qaratorpaqlarda azalır. Traktorun üç dəfə keçməində torpağın məsələliliyi uyğun olaraq, 50-51 və 49-50%-dək azalır. Torpağın aqreqat vəziyyəti onun strukturunun kipliyinin artmasından asılı olaraq pisləşir. Belə ki, traktorun bir dəfə keçməindən qaymalaşmış hissəciklərin (10 mm - dən böyük) miqdarı artır və yuyulmamış qələviləşmiş qaratorpaqlarda 0-10 sm torpaq qatında 25%, ortayuyulmuşda – 31%-ə çatır (təbii strukturu uyğun olaraq, 13,4-13,9%-dir). Traktorun üç dəfə keçməindən sonra torpağın qaymalaşması 48,6%-ə qədər artmışdır.

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin əksəriyyəti həm torpağın çox narın, həm də izafi kipləşmiş vəziyyətinə mənfi reaksiya verir. Maksimal məhsuldarlığı isə optimal kiplikdə verir (cədvəl 3.41).

Cədvəl 3.41

Kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün torpaq strukturunun optimal kipliyi

Torpaqlar	Yazlıq buğda, yulaf, darı, arpa	Qarğıdalı	Şəkər çuğunduru	Kartof
Çimli-podzol ağırillicəli	1.1-1.3	1.1-1.3	1.2-1.4	1-1.1
Qələviləşmiş ağırillicəli qaratorpaqlar	1.2-1.3	1.2-1.3	1.10-1.2	0.9-1.1
Adi ağırillicəli qaratorpaqlar	1.1-1.2	1.2-1.3	-	0.9-1.1
Qonur ağırillicəli	1.3	1.2-1.3	1.1.1	-

Torpağın optimala yaxın olan kipliyini saxlamaq üçün, onun nəmliyindən asılı olan yol verilən təzyiqə riayət etmək lazımdır. Torpağın nəmliyi nə qədər yüksəkdirsə, digər bərabər şərtlərdə, yol verilən təzyiq az olma-

lıdır. Məsələn, boz-meşə ağırillicalı torpaqlarda 0-20 sm dərinlikdə 26-32% nəmlikdə, yol verilən təzyiq 80-90 və 40-50 kPa (kilopaskal), tipik ağırillicalı qaratorpaqlarda isə şum qatının nəmliyi 31, 26 və 21% lduqda, yol verilən təzyiq, uyğun olaraq: 40-60, 80-100 və 120 kPa təşkil etməlidir. Buna görə də, tırtıllı və ya elastik şinləri olan təkərlərdən istifadə etmək daha əlverişlidir. Bu zaman torpağa düşən maksimal təzyiq norma daxilində olur (cədvəl 3.42).

Cədvəl 3.42

Torpağa maksimal təzyiqin və torpaqda normal müqavimətin yol verilən səviyyəsi (Denisov V.V., 2002)

Torpağın nəmliyi, HB	Diyircəkli və tırtıllı təkərlərlə torpağa olan maksimal təzyiq,		0,5 m dərinlikdə torpada normal müqavimət, kPa	
	Yaz dövründə	Yay-payız dövründə	Yaz dövründə	Yay-payız dövründə
> 0,9	80	100	25	30
0,7 -0,9	100	120	25	30
0,6 – 0,7	120	140	30	35
0,5 – 0,6	150	180	35	45
≤ 0,5	180	210	35	50

Kombinə olunmuş aqreqatlar da torpağın kipləşməsinin azalmasına səbəb olur: bir dəfə keçməklə bir neçə texnoloji prosesləri həyata keçirməklə; torpağa üzvi gübrələrin, bitki qalıqlarının, biohumus və kalsium tərkibli maddələrin verilməsi; torpağın strukturunu yaxşılaşdıran çoxillik otların becərilməsi.

Torpağın becərilməsinə çəkilən xərclərin mühüm texnoloji göstəriciləri onun bərkliyi və kipliyi ilə şərtlənir. Torpağın bərkliyi $\tau_n(n/sm^2)$ nəmlikdən W (%) və torpaq strukturunun kipliyindən d (q/sm^3) asılıdır və aşağıdakı empirik bərabərliklə təyin oluna bilər (Rusanov V.A., 1998):

$$\tau_n=10,2 \cdot d+22,4 \cdot W-11,4 \quad (3.31)$$

Torpağın kipliyi u_n (%) kvadrat tənliklə tapılır:

$$u_n = 90,5 - 0,29C_\zeta + 0,009C_\zeta^2 - 0,139H \quad (3.32)$$

Burada, C_ζ – torpaqda gilli hissəciklərin miqdarı, (%); H – torpaqda humusun miqdarı, %-lə.

(3.32) tənliyi $1 < H < 11$ diapozonunda doğrudur.

Torpağın kipləşməsinin nəticəsi onun xüsusi müqavimətinin artmasıdır. Məsələn, tırtıllı və ağır təkərli traktorlarla ($K - 700$, $T - 150K$) şumlamada, xüsusi müqavimətin artması, uyğun olaraq: 16-25 və 44-65% təşkil edir (Kuroçkin K.İ., 1989) ki, bu da daha çox yanacaq sərfini tələb edir. Torpağın kipliyi $0,1 q/sm^3$ artdıqda, bitkinin mənimsəyə bilmədiyini nəmliyin

miqdarı 10% artır. Kipləşmə quraqlıq, sementləşmə, şum horizontunun dağılması, aerob heterotrof mikroorqanizmlərin sayının azalması, torpaq mikrobiotunun atmosfer azotunu tutmaq və onu assimilyasiya prosesində istifadə etmək qabiliyyətinin azalması ilə müşayiət olunur. Nəticədə aqrosenozların məhsuldarlığı azalır.

Texnikanın bir izdən keçməsi sayından asılı olan məhsul itkisi ΔM (%), aşağıdakı tənliklə qiymətləndirilir (Rusanov V.A., 1998):

$$\Delta M = 9,9 - 0,181 [C_{\text{h}} \cdot T^{-1,28} - \ln(n+1)] \quad (3.33)$$

burada, C_{h} –torpaqda gilli hissəciklərin miqdarı %-lə; T – vaxt illərlə ($T=1,2,\dots$); n – texnikanın bir izdən keçməsinin sayı ($n=1, 2, 3,\dots$).

Torpaq strukturunun kipliyinin artmasında şum (0-20 sm) və şumaltı (20-40 sm) horizontlarda məhsul itkisi ΔM (s/ha) bu tənliklə təyin olunur:

$$\Delta M = Y_m \{ (C_n \cdot [d_n - d_o])^k + (C_{nn} \cdot [d_{nn} - d_o])^k \} \quad (3.34)$$

burada, Y_m – maksimal məhsul, s/ha ($d_n = d_n = d_o$ şərt daxilində); d_n və d_{nn} - torpaq qatının strukturunun kipliyi, uyğun olaraq, 0-20 və 20–40 sm – də (q/sm^3); d_o -torpaq strukturunun optimal sıxlığı, q/sm^3 ; C_n və C_{nn} - torpaqda gilli hissəciklərin sayından asılı olan göstərici, sm^3/q ; $C_n = 2,1$ və $C_{nn} = 1,4$ sm^3/q dənli və paxlalı bitkilər üçün; $C_n = 1,5$ və $C_{nn} = 0,9$ sm^3/q cərgəarası becərilən bitkilər üçün; $k = 1,85$ – dənli və paxlalı bitkilər; $k = 1,6$ – cərgəarası becərilən bitkilər üçün.

Misal. Silos üçün qarğıqalının becərilməsində boz – meşə ağırillicəli torpaqların bərkliyini və kipləşməsinə və kənd təsərrüfatı texnikası ilə kipləşdirilməsi nəticəsində məhsul itkisini təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. (cədvəl 3.43-yə bax).

Cədvəl 3.43

Bitkilərin becərilməsinin torpaq şəraiti

Torpaqlar	Bitki	Maksimal məhsul darlıq, s/ha	Torpaq strukturu optimal kipliyi, q/sm^3	0-20 sm torpaq qatında nəmlik, %	Torpaqda gilli hissəciklərin miqdarı, %	Torpaqda humusun miqdarı, %
Qələviləşmiş ağırillicəli qaratorpaqlar	Payızlıq buğda	41	1.25	26	54	4.9
	Şəkər çuğunduru	440	1.15	21	56	5.1
Ağırillicəli boz-meşə torpaqlar	Qarğıdalı (silos üçün)	400	1.3	31	41	3.1

Həlli.

1.3.43 cədvəlindəki məlumatları nəzərə alaraq, (3.31) formuluna görə torpağın bərkliyini təyin edirik: $\tau_n = 692,5 \text{ n/sm}^2$.

2.(3.32) formuluna görə boz-meşə torpaqların kipliyini tapırıq: $u_n = 94,2 \%$.

3.(3.33) formuluna əsasən qarğıdalının silos kütləsinin texnikanın $T=1$ ildə bir izdən üç dəfə ($n=3$) keçməindən asılı olan itkisini müəyyən edirik: $\Delta M = 2,7 \%$.

3.(3.34) formuluna görə qarğıdalının silos kütləsinin məhsul itkisini (s/ha), boz-meşə torpaqların şum ($1,35 \text{ q/sm}^3$ - qədər) və şumaltı ($1,4 \text{ q/sm}^3$ – qədər) horizontun kipləşməində tapırıq, hansı ki, 15 s/ha təşkil edir.

3.10. Pozulmuş torpaqların rekultivasiyasının ekoloji əsasları

Torpaqların pozulması faydalı qazıntıların çıxarılması və emalında, müəssisələrin, yolların tikilməsində, məhsul nəqlində baş verir. O, torpaq örtüyünün pozulmasına, ərazinin hidroloji rejiminə, texnogen landşaftın yaranmasına səbəb olur. Cədvəl 3.44 – də faydalı qazıntıların çıxarılmasında torpaqların pozulma kateqoriyası verilmişdir. Pozulmuş torpaqlar özünün ilkin dəyərini itirir və ətraf mühitə mənfi təsir göstərir. Məsələn, dağ emalı qazıntılarından sonra yaranan dağıntılarda defilyasiya nəticəsində atmosfer tozlanır. Texnogen çirklənmədən yaranan tozun yayılmasının məsafəsi dağılmış suxurun qranulometrik tərkibindən və ilin isti dövrünün müddətindən asılı olaraq təyin edilir və küləyin istiqamətindən asılı olaraq $0,5\text{-}5 \text{ km}$ təşkil edir (Пигорев И.Я., 2006). Texnogen landşaftlarda su eroziyasının intensivliyi kənd təsərrüfatı tarlalarında bunlardan on dəfələrlə çox olur. Belə ki, Kursk maqnit anomaliyasında (KMA) o $240 \text{ m}^3/\text{ha}$ - dan (kellovey gili) $840 \text{ m}^3/\text{ha}$ - a qədər (gilicəli torpaqlarda); Kuzbasın texnogen dağıntı- larında 42 t/ha - dan (şimal ekspozisiyasının alevrit və qumsallıqlarında) 402 t/ha - a qədər cənub ekspozisiyasının eyni torpaq tipində dəyişir.

Cədvəl 3.44

Torpaqların pozulma kateqoriyaları

Pozulmanın kateqoriyası	Çıxarılmanın həcmi və üsulu	Landşaftın vəziyyəti
1	2	3
Çox güclü	Faydalı qazıntı açıq üsulla çıxarılır. Pozulmuş torpaqların sahəsi 5 min ha -dan çox; xammalın həcmi 1 mlrd. t və ya 1 trill.m^3 -dan çox.	Təbii landşaftların tamamilə transformasiyası (məhvi); hətta qismən rekultivasiya da çətinləşir.

1	2	3
Güclü	Faydalı qazıntının çıxarılması üstün açıq üsulla aparılır. Pozulmuş torpaqların sahəsi 1-dən 5min ha-a qədər; xammalın həcmi 1mlrd t-dan 100 mln t və ya 1 trill.m ³ -dən 100 mlrd. t.m ³ -a qədər.	Təbii landşaftlar transforma siya olunub ilkin rekultivasiya olunmadan təsərrüfatda istifa dəyə yararsızdır.
Orta	Çıxarılmanın açıq və yeraltı üsulu. Bərk mineral xammalın həcmi 10 – 100mln.t və ya 10-100mlrd.m ³ ; pozulmuş torpağın sahəsi.	Torpaqlar qismən və ya müvəqqəti olaraq təsərrüfatda istifadədən çıxarılmışdır. Təbii landşaftların bərpası mümkünür.
Əhəmiyyətli yətsiz	Açıq və yeraltı qazmalar. Bərk mineral xammalın həcmi 10 mln.t və ya 10 mlrd.m ³ ; pozulmuş torpaqların sahəsi 0,01-dən 0,1min.ha ya qədər.	Torpaqlar qismən və ya müvəqqəti olaraq təsərrüfatda istifadədən kənarlaşdırılır. Landşaftlar zəif pozulmuşdur.

Faydalı qazıntıların çıxarılması ərazinin hidroloji rejimini dəyişir. Dövlət hidroloji institutunun tədqiqatları göstərdi ki, Stavropol qrupundan olan dəmir filizlərinin mənimsənilməsi yeraltı suların səviyyəsinin 93m azalmasına və Oskolets çayının yeraltı qidalanmasının 24% azalmasına səbəb oldu. Regional azalmalarla qovuşaraq, yeraltı suların səviyyəsinin depressiyası su rejiminin formalaşmasına KMA-dan çox uzaq məsafələrdə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.

Dağ - mədən işləri və təsərrüfat fəaliyyətinin torpağın pozulması ilə müşayiət olunan digər növləri *rekultivasiyanın* həyata keçirilməsi ilə bağlı olan vəzifələrin həyata keçirilməsini tələb edir. ***Rekultivasiya – torpağın münbitliyinin və xalq təsərrüfatı dəyərinin bərpasına, eləcə də təbii ətraf mühitin şəraitinin yaxşılaşdırılmasına istiqamətlənmiş tədbirlərdir kompleksidir.***

Rekultivasiya–pozulmuş torpaqların bərpasının texnoloji proseslərinin əsas hissəsidir, hansı ki, texniki və bioloji olmaqla iki hissəyə bölünür. Texniki proseslər – dağıntıların yaranması, dağıntı və terrasların səthinin planlaşdırılması, dağıntı və kəsirlərin davamlı vəziyyətə gətirilməsi, suxurların və dağıntıların utilləşdirilməsi, torpaqların istifadə üçün yararlı vəziyyətə gətirilməsidir. Bioloji proseslər–münbit qatın gətirilməsi, üzvi və mineral gübrələrin verilməsi, qarışıq ot səpinləri və ya ağac-kol bitkilərinin əkinlərinin yaradılması, eroziyaya qarşı tədbirlərin həyata keçirilməsi.

Müxtəlif torpaq işləri zamanı humus tərkibli üst münbit qat götürülür

və sonrakı azəlverişli və rekultivasiya olunan torpaqlarda istifadə olunur. Münbit qatın götürülmə norması cədvəl 3.45-də verilir.

Cədvəl 3.45

Torpağın münbit qatının götürülmə norması

Torpaqlar	Torpağın götürülmə dərinliyi, sm
Çimli-podzol	20 və ya şum qatının dərinliyində
Qonur-podzol qonur meşə	20 – 50
Qonur meşə	20 – 30
Tipik qaratorpaqlar	50 – 120
Çəmən torpaqları	40 – 50
Bozqırlar	40
Sarı torpaqlar	30
Dağ-çəmən	30 – 80
Torflu bataqlıq	Torflu qatın bütün dərinliyində

Torpaqların rekultivasiya işi layihə üzrə həyata keçirilir. Bu zaman ərazinin təbii şəraiti, pozulmuş sahənin yerləşməsi, rekultivasiyanın əvvəlində torpağın vəziyyəti, rekultivasiya olunmuş torpaqların istifadə üçün perspektivləri nəzərə alınır.

Torpaqların rekultivasiyası üçün ümumi tələbatlar QOST 17.5.3.04-83 əsasən reqlamentləşdirilir. Rekultivasiyanın ən mühüm mərhələsi **torpaqlamadır**. Bu torpağın götürülməsi, daşınması və torpağın münbit qatının və potensial əlverişli suxurların rekultivasiya sahələrinə verilməsindən ibarət olan kompleks işlərdir. Əgər götürülmüş torpağı həmin anda hazırlanmış rekultivasiya sahələrinə vermək mümkün deyilsə, onda onu 5-10 m hündürlüyündə burtlarda yerləşdirib, ot qarışıqları səpilir ki, su və defilyasiya eroziyasının qarşısı alınsın.

Torpaqlama başdan-başa və seçmə, adi və kombinə olunmuş ola bilər. Adi torpaqlama bir üsulla, əsas və gətirilmiş torpaqlarla qarışdırılmadan həyata keçirilir. Kombinə olunmuş iki mərhələdə yerinə yetirilir: 10-15 sm qalınlığında münbit torpaqqatı gətirilir və yaxşılaşdırılan torpaq və ya suxurla qarışdırılır; layihələndirilmiş normaya çatana qədər münbit torpaq qatının təkrarən verilməsi.

Pozulmuş torpaqların kənd təsərrüfatına qaytarılması üçün suxurun üst təbəqəsinin tərkibinin kimyəvi analizi aparılmalı və onların aqronomik qiymətləndirilməsi lazımdır. Analizin nəticələri rekultivasiya olunan torpaq-quruntun üst qatına fitotoksiki cinslərin gətirilməsinin qarşısını almaq üçün istifadə olunur. Onları daha münbit xassəyə malik olan torpaq qatları altında 1-3 m dərinlikdə basdırmaq lazım gəlir. Hazırda dağıntı suxurlarının təsnifatı hazırlanmışdır, hansı ki, bu suxurları onların rekultivasiyaya yarar-

lığına görə üç kateqoriyaya bölməyə imkan verir:

1) əlverişli olanlar (lyos kimi gillicəli, lyos);
2) yaxşılaşdırıldıqdan sonra əlverişli olanlar (qumsallar, duzlaşmış gillicəli və gil, təbaşir);

3) yararlı olmayanlar (ağır duzlaşmış gillər, piritlər, markazitlər).

Pozulmuş torpaqların istifadəsinin aşağıdakı əsas növləri qeyd olunur:

- şum yerlərini yaradılması; dağıntılar üzərində humus qatı verilmədən biçənək və otların yaradılması;

- suxurun gübrələrin, sideratların və meliorantların köməyi ilə mədənləşdirilməsi;

- dağılmış sahələrdə meşələrin və istirahət yerlərinin yaradılması.

Pozulmuş torpaqlarda yem, texniki və dənli bitkilərin sınaqdan keçirilməsinin nəticələri onları bioloji inkişafına göfə üç qrupda təsnifləşdirməyə imkan verir.

Birinci qrupa hibrid yonca, donnik beliy, esparset pesçannıy, hansı ki, toksiki və devon qatlarından başqa bütün suxurlarda yaxşı inkişaf etməsi ilə xarakterizə olunurlar.

İkinci qrupa, kifayət qədər yaxşı inkişaf etməsi və az məhsuldarlığı ilə xarakterizə olunan, daraq otu, tonqal otu, yulafca, pişik quyuğu, sudan otu, fətseliya, xardal, klever, lyadvenets daxildir.

Üçüncü qrupa yulaf, buğda, arpa, darı, qarabaşaq, qarğıdalı, çuğundur, kartof daxildir, hansı ki, bütün suxurlarda sıxıntıya məruz qalırlar.

Rekultivasiya olunan sahədə bioloji rekultivasiya torpaq profili və onun münbitliyinin yüksəldilməsinə yönəlmişdir. Süni dağılan və ya yuyulan qatlarda köklərin yerləşdiyi horizont yaradılmalıdır, hansı ki, qalınlığı sahənin istiqamətindən asılıdır: dənli bitkilər və çoxillik otlar üçün – 80 sm-dən az olmayaraq, meyvəli bitkilər üçün – 150-200 sm-dən az olmayaraq.

Meşə rekultivasiyası toksiki qruntlarda və relyefin əlverişsiz şəraitində də həyata keçirilə bilər və buna görə də daha geniş yayılmışdır. Meşəliklərin yaradılması üçün çinar, qızıl ağac, toz ağacı, şam, palıd, akasiya, iydə və s. istifadə olunur. Meşə rekultivasiyası torpaq, sumühafizə və eləcə də rekreatsiya rolu oynayır.

Rekultivasiyanın ayrı - ayrı növlərinin metod və məqsədlərini kəskin sərhədləşdirmək mümkün deyil, adətən onlar eyni ərazidə birləşirlər. Belə ki, dağıntılarda maili səthində çox vaxt meşəlik yaradılır; torpaq qatının formalaşmasından sonra daxili dağıntılarda planlaşdırılmış səthində kənd təsərrüfatı torpaqları bərpa olunur, karyerlər isə su ilə doldurulur ki, bu da bütövlükdə aqrolandşaftların davamlılığının saxlanmasını təmin edir.

3.11. Aqrolandşaftların ekoloji davamlılığının qiymətləndirilməsi

İnsanın müasir təsərrüfat fəaliyyəti təbii bitkilərinin məhv edilməsi və onun kənd təsərrüfatı bitkiləri ilə əvəz olunması, torpağın intensiv becərilməsi, gübrələrin, meliorantların, kimyəvi mühafizə vasitələrinin tətbiqi, suvarma, qurutma ilə müşayiət olunur ki, bu da landşaftların funksiyalarının pozulmasına səbəb olur. Torpaq uzun müddət şumlandıqda neqativ dəyişikliklərə məruz qalır: şum qatının strukturu pozulur, humus və qida elementlərinin miqdarı azalır, kalsiumsuzlaşma baş verir ki, bu da torpağın münbitliyini azaldır.

Aqrolandşaftın davamlılığı – bu biosfer funksiyalarını saxlamaqla, verilmiş istehsalat və sosial funksiyaları mühafizə etmək qabiliyyətidir (Кирюшин В.И., 1996). Aqrolandşaftların ekoloji davamlılığı üzvi maddələrin, biogen elementlərin, mühitin reaksiyasının, oksidləşmə - bərpa şəraitinin, torpağın, havanın, suyun struktur vəziyyəti və yaranması, torpağın bioloji aktivliyi, aqrosenozların fitosanitar vəziyyəti ilə realizə olunur. Obyektlərdən və təsir mexanizmindən asılı olaraq ekoloji davamlılıq aşağıdakı qruplara bölünür:

- fiziki (litosferin davamlılığı, eroziyaya qarşı davamlılıq);
- bioloji (bitkilərin bərpaedici və mühafizə funksiyası, zərərli orqanizmlərə qarşı davamlılıq);
- geokimyəvi (çirkləndirici maddələrdən öz-özünü təmizləmə qabiliyyəti və onların zəhərliliyinin azaldılması, buferliyi, duzlaşmaya qarşı müqaviməti);
- hidrogeoloji və hidroloji (səhrələşməyə, bataqlaşmaya və bozqırlaşmaya qarşı müqaviməti);
- aqronomik (kənd təsərrüfatı bitkilərinin, otlaqların məhsuldarlığının, məhsulun keyfiyyətinin davamlılığı);
- iqtisadi (iqtisadi parametrlərin davamlılığı).

Təbii mexanizmlərin köməyi ilə sağ qalmağa yönəlmiş təbii ekosistemlərdən fərqli olaraq, aqroekosistemlər insanın verdiyi rejimə uyğun məhsuldarlığa və məhsul keyfiyyətinə istiqamətləndirilir. Ekoloji davamlılıq birincilərdə ikincilərdən müqayisə olunmaz dərəcədə yüksəkdir. Onlardan aqrolandşaftların formalaşdırılmasında istifadə zamanı, bu təbii davamlılıq mexanizminə xüsusi marağı müəyyənləşdirir. Bu mexanizmlərin əsasında böyük növ müxtəlifliyində maddələrin bioloji dövrəni və çoxlu sayda orqanizmlər durur ki, bu da davamlılığın təminatının əsas faktoru hesab olunur. Aqrosenozların böyük əksəriyyətində bioloji məhsuldarlıq təbii senozlardan azdır, fitokütlənin ümumi ehtiyatına görə fərq xüsusilə böyükdür. Üzvi maddələrin ehtiyatının toplanması, torpağın biogenliyinin yüksəlməsi – aqrolandşaftların davamlılığının yüksəlməsinin ümumi şərtidir.

Aqrolandsaftların ekoloji davamlılığı torpaqdan istifadənin optimal strukturu; canlı təbiətin və təbii senozların yerli genetik fondunun bərpası və qorunması; səth və yeraltı su ehtiyatlarının yerli və tranzit axınlarının rəşional tənzimlənməsi və istifadəsi əsasında mühafizəsi; xüsusi mühafizə olunan təbiət ərazilərinin şəbəkələrinin artması (qoruqlar, milli parklar, sifarişçilər, təbiət abidələri) hesabına yüksələ bilər.

Landşaftın ekoloji davamlılıq dərəcəsini ekoloji sabitləşmə əmsalı ilə L_y qiymətləndirmək olar, hansı ki, İ.Rıbarski və E.Qayssə görə bir neçə abiotik və biotik faktorları ümumiləşdirir. Abiotik faktorların ekoloji sabitləşmə əmsalı L_{ya} ətraf mühitə müsbət (F_{st}) və mənfi (F_{nst}) təsir göstərən landşaft elementlərinin sahələrinin cəminin nisbəti ilə xarakterizə olunur:

$$L_{ya} = \Sigma F_{st} / \Sigma F_{nst} \quad (3.35)$$

Biotik faktorların sabitləşmə əmsalı (L_{yb}) isə F landşaftının bütün sahəsi üzrə, ekoloji və geomorfoloji qiymətlərini nəzərə almaqla, biotik elementlərin xüsusi sahələrinin cəminin nisbətidir:

$$L_{yb} = \Sigma(f_i \cdot b_e \cdot b_{qe}) / F \quad (3.36)$$

(3.35) və (3.36) formullarında F_{ct} - meşə + yaşıl əkinlər + təbii çəmənliklər + qoruqlar + sifarişlər + çoxillik otlar altında olan əkin torpaqları: yonca, üçyarpaq yonca, qarışıq otlar; F_{ist} - hər il becərilən şumlar + davamsız ot örtüyü olan torpaqlar + yamac torpaqları + yasaqlıqlar + yollar + lilləşmiş su hövzələri + pozulmuş torpaqlar + pozulmuş torpaqlar (faydalı qazıntıların çıxarılmasından yaranan karyerlər); f_i -i biotik elementinin sahəsi; b_e - ayrı-ayrı biotik elementlərin ekoloji əhəmiyyətinin əmsalı: $b_e = 0$ (abadlaşdırılmış ərazidə), $b_e = 0,14$ (şumda), $b_e = 0,29$ (tənəklidə), $b_e = 0,38$ (iynəyarpaqlı meşədə), $b_e = 0,43$ (bağlar, meşə əkinləri, meşə zolaqları), $b_e = 0,5$ (bostanda), $b_e = 0,62$ (çəmənlikdə), $b_e = 0,63$ (iynə-enli yarpaqlı meşədə), $b_e = 0,68$ (otlaqda), $b_e = 0,79$ (su hövzələri və axınlarında), $b_e = 1$ (enli yarpaqlı meşədə), b_{tm} - relyefin geoloji - morfoloji davamlılığının əmsalı: $b_{tm} = 1$ - sabit, $b_{tm} = 0,7$ - qeyri-sabit (qumsal, yamac, sürüşmə relyeflərində).

Landşaftın davamlılığının qiymətləndirilməsi L_{ya} və L_{yb} əmsallarına görə 3.53 cədvəlinin məlumatlarına əsasən aparılır.

Cədvəl 3.46

Abiotik və biotik faktorlara görə aqrolandsaftların davamlılıq kriteriyaları

L_{ya}	Abiotik faktorlara görə landşaftın xarakteri	L_{yb}	Biotik faktorlara görə landşaftın xarakteri
$\leq 0,5$	Qeyri-sabitlik yaxşı əks olunur.	$\leq 0,33$	Qeyri-sabit
0,51 – 1	Qeyri-sabit vəziyyət	0,34 – 0,5	Az sabit
1,01 – 3	Vəziyyət şərti sabitdir.	0,51 – 0,66	Orta sabit sabit
4,51 və daha çox	Sabitlik yaxşı əks olunur.	$> 0,66$	Sabit

Misal. Fermer təsərrüfatında landşaftın ekoloji davamlılığını təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Təsərrüfat yerlərinin sahəsi: şum – 495 ha (şum dikliyi 3^0 olan yamacda, torpaq – güclü qələviləşmiş qaratorpaq, ağır gillicəli), meşə və meşə əkinləri – 3 ha (o cümlədən iynəyarpaqlı müşə – 1,9 ha, meşə zolaqları – 1,1 ha), bağ – 0,1 ha. Biçilməyən, biçilən və otarılan xam torpaqlar $3-4^0$ yamaclarda – 116 ha (o cümlədən çəmənlik – 26 ha, otlaq – 90 ha). Su hövzəsi (nohur) – lilləşmiş – 1,05 ha. Abadlaşdırılmış sahə – 0,25 ha, yolun sahəsi – 0,065 ha.

Həlli.

1. (3.35) formuluna uyğun olaraq landşaftın sabit elementlərinin sahəsini tapırıq: $1,9 + 1,1 + 0,1 + 26 + 90 = 119,1$ ha və qeyri-sabitlər: $495 + 1,05 + 0,25 + 0,065 = 496,365$ ha; uyğun olaraq, $\mathfrak{A}_{ya} = 0,24$. Belə ki, $\mathfrak{A}_{ya} < 0,5$ olduqda fermer təsərrüfatının aqrolandşaftının abiotik göstəricilər üzrə qeyri-sabitliyi yaxşı nəzərə çarpır (cədvəl 3.47).

2. (3.36) formuluna əsasən aqrolandşaftın biotik parametrlər üzrə davamlılıq dərəcəsini təyin edirik: $[(1,9 \cdot 0,7 \cdot 0,38) + (1,1 \cdot 0,43 \cdot 0,7) + (0,1 \cdot 0,43 \cdot 0,7) + (26 \cdot 0,7 \cdot 0,62) + (90 \cdot 0,7 \cdot 0,68) + (1,05 \cdot 0,7 \cdot 0,79) + (495 \cdot 0,14 \cdot 0,7) + (0,25 \cdot 0,7 \cdot 0) + (0,065 \cdot 0,7 \cdot 0)] / 615,465 = 0,17$, yəni $\mathfrak{A}_{yb} < 0,33$ (cədvəl 3.53), uyğun olaraq, biotik faktorlara görə təsərrüfatın aqrolandşaftı qeyri-sabitdir.

Torpaq ehtiyatlarına antropogen təsirin dərəcəsi 5 ballıq şkalanın köməyi ilə təyin oluna bilər (Koçurov B.İ., 2003) – cədvəl 3.47-ə bax.

Cədvəl 3.47

Torpaq ehtiyatlarına antropogen təsirin dərəcəsinin xarakteri

Təsirin dərəcəsi	Qiymətlən dirmə, bal	Torpaq qrupları
Yüksək	5	Sənaye və infrastruktur torpaqları
Əhəmiyyətli	4	Şumlar, çoxillik tingliklər
Orta	3	Mədəni və yaxşılaşdırılmış yem sahələri
Əhəmiyyətsiz	2	Təbii yem sahələri
Çox az	1	Təbii uroçiş torpaqarı

Torpaqların ekoloji-təsərrüfat vəziyyəti nisbi gərginlik əmsali ilə xarakterizə olunur, K_H :

$$K_H = \frac{F_{1-2}}{F_{4-5}}, \quad (3.37)$$

burada, F_{1-2} – 1-2 ballıq torpaq sahələri (ha); F_{4-5} – 4 və 5 ballıq torpaq sahələri (ha). Əgər $K_H \geq 1$ olarsa, onda ərazi antropogen təsir dərəcəsinə görə torpaq fondu və təbii mühafizəyə görə balanslaşdırılmışdır. $K_H < 1$ olduqda ərazi ekoloji təhlükəli olur, ona görə ki, əhəmiyyətli dərəcədə geniş şumlanma və sənaye torpaqları ekosistemdə destabilləşmə faktorları kimi təsir göstərir. Belə halda həmin torpaqların sahəsinin azaldılması haqda tədbir görmək lazım gəlir, başqa sözlə landşaftda təsərrüfat yerlərinin strukturunun optimallaşdırılması prinsiplərini işləyib hazırlamaq lazım gəlir.

Torpaqların ayrı-ayrı kateqoriyalarına antropogen təsirləri nəzərə almaqla, ekoloji fondun torpaqlarının cəmi sahəsi (F_{ef}) aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$F_{ef} = 0,6F_3 + 0,8F_2 + F_1 \quad (3.38)$$

burada, F_1, F_2, F_3 – müxtəlif antropogen təsirlərə məruz qalan torpaq sahələridir (ha).

Ekoloji mühafizə əmsalı K_{em} aşağıdakı ifadə ilə hesablanır:

$$K_{em} = F_{ef} / F \quad (3.39)$$

burada, F – ərazinin ümumi sahəsidir (ha).

Misal. Ərazinin nisbi gərginlik və ekoloji mühafizə əmsallarının təyini və torpaq ehtiyatlarına antropogen təsirin dərəcəsini müəyyən etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. (3.48cədvəlinə bax).

Cədvəl 3.48

Torpaq fondunun strukturu

Torpaqların kateqoriyası	Sahə, min.ha	Ümumi sahədə, %-lə
Şum	1943.4	64.8
Çoxillik tingliklər	27.1	0.9
Biçənək və otlaqlar	467.6	15.6
Meşə torpaqları	249	8.3
Bataqlıq	32.2	1.1
Su altında qalan torpaqlar	37.2	1.2
Yollar	72.5	2.4
Pozulmuş torpaqlar	10.9	0.4
Meliorativ qurğular və münbiliyin bərpa olunması tor	4.1	0.1
Dincə qoyulmuş torpaqlar	1.4	-
Ağac-kol bitkiləri	67.9	2.3
Tikinti-abadlıq torpaqları	55	1.8
Digər torpaqlar	31.4	1.1

Həlli.

1. Cədvəl 3.48 -ə əsasən torpaqların kateqoriyalarını cədvəl 3.49-də olduğu kimi qruplarda ümumiləşdirir və onların ballarını mənimsəyirik: 1 – meşə torpaqları, bataqlıq, su altında olan torpaqlar, ağac-kol bitkiləri; 2 – biçənək və otlaqlar; 3 – dincə qoyulmuş və digər torpaqlar; 4 – şum, çoxillik əkinlər, meliorativ tikinti torpaqları; 5 – yollar, pozulmuş torpaqlar, abadlıqlar.

2. (3.37) nisbətinə əsasən 1-2 və 4-5 bal antropogen təsirə məruz qalmış torpaqların sahələrini və gərginlik əmsalının qiymətini təyin edirik: $F_{1-2} = 853,9$ min ha, $F_{4-5} = 2113$ min ha, $K_H = 0,4$.

3. (3.38) formuluna əsasən ekoloji fondun torpaqlarının sahəsini: $F_{\text{эФ}} = 780,1$ min ha və ekoloji mühafizə əmsalını $K_{\text{э3}} = 0,26$ tapırıq.

4. $K_H = 0,4$ olduqda, yəni 1-dən kiçik olduğundan ərazi ekoloji təhlükəli sayılır, əsasən də, 64,8 % şum torpaqları olduqda. Antropogen təsir və təbii mühafizə dərəcəsinə görə balanslaşmağa çatmağın perspektivi şum torpaqlarının sahəsinin azaldılmasında görünür.

Aqroekosistemlərə kənd təsərrüfatı fəaliyyətinin təsirinin qiymətləndirmə ölçüsü kimi əkinçiliyin ekolojiləşdirilməsinin göstəricisi istifadə olunur - K_{qm} (Jitin Y.İ. və b., 2002):

$$K_{em} = \sum_{i=1}^n \frac{(Y \cdot K_q + M_o \cdot K_{qi}) \cdot f_{\text{э}} \cdot P_k}{M_{mr} + M_{eq} + M_{qu}} \quad (3.40)$$

burada, Y - bitkinin məhsuldarlığı və onların miqdarı (n), K_q – bitki qalıqlarının humuslaşma əmsalı, M_o - verilən üzvi gübrənin kütləsi, K_{qi} - üzvi gübrələrin humuslaşma əmsalı, $f_{\text{э}}$ – növbəli əkində konkret bitkinin sahəsinin payı, p_k – növbəli əkinin rotasiyası dövründə bitkinin təkrarlanma əmsalı, M_{mr} - humusun mineralaşma kütləsi və biçindən sonra qalan qalığın miqdarı, M_{er} - torpaq eroziyası nəticəsində itirilən humus maddəsinin kütləsi, M_{ru} – məhsulun yaranmasına sərf olunan humusun miqdarı.

(3.40) formulunda $K_{em} = 0,3-0,4$ qiyməti əkinçilik sisteminin kifayət qədər ekolojiləşmədiyi və aqrolandşaftın davamsızlığını göstərir.

FƏSİL IV

AQROSƏNAYE TULLANTILARININ EKOLOGİYASI

1997-ci ildə tullantıların federal təsnifat kataloqu hazırlandı. Bu kataloqun əsas vəzifəsi bütün növ tullantıların üçotunun təşkili və tullantıların bazarı haqda dövlət təşkilatlarını informasiya ilə təmin etməkdir. Tullantıların kataloqu – bu tullantı növlərinin siyahısıdır, tullantıların mənşəyini, aqreqat vəziyyətini, kimyəvi tərkibini və ekoloji təhlükəlilik səviyyəsini əhatə edir (Сметанин В.И., 2000).

Tullantıların aşağıdakı növlərini fərqləndirirlər: sənaye tullantıları (ST); bərk məişət tullantıları (BMT); çirkab sular (ÇS); tibbi tullantılar (TT); gübrə kimi yararsız olanlar (GY). Tullantılar tərkibindəki kimyəvi maddələrin zəhərliliyindən asılı olaraq, ətraf mühitə müxtəlif dərəcədə təsir göstərə bilirlər: həddən çox təhlükəlilik – I sinif zəhərlilər, yüksək təhlükəlilik – II sinif, orta təhlükəlilik – III sinif, az təhlükəlilik – IV sinif, praktiki olaraq təhlükəsizlər - V sinif.

Sənaye və aqrosənaye kompleksinin tullantıları partlayış və yanğın təhlükəli, oksidləşdirici qabiliyyətli, korroziya yarananlar, zəhərli və eközəhərli ola bilirlər (Бурцева Н.Н., 2001).

Tullantıların təhlükəlilik səviyyəsi aşağıdakı bərabərliklə təyin olunur:

$$U_t = \sum_{i=1}^n K_i / n^2, \quad (4.1)$$

hansı ki, tullantıların təhlükəlilik indeksi $K_i = YVQ / (Y + p_i)$, burada n – komponentlərin seçilmiş sayı, hansı ki, az əhəmiyyət kəsb edir K_i ; YVQ – tullantıda kimyəvi maddənin yol verilən qatılığı; Y_i - i maddəsinin suda həll olmasını xarakterizə edən əmsal; p_i – tullantıda i zəhərli maddəsinin miqdarı.

Aqrosənaye tullantıları və ya ikinci maddi ehtiyatlar (İME) istifadə spesifikliyinə görə altı qrupa bölünür:

- ərzaq məhsullatının tullantıları;
- yem tullantıları;
- toz formalı tullantılar;
- sənaye tullantıları;
- tikinti materialları tullantıları;
- yanacaq kimi istifadə olunan tullantılar.

İME – 1 aşağıdakı səbəblərdən təsnifləşdirirlər: yaranma mənbəsinə (bitki, mineral, kimyəvi); aqreqat vəziyyətinə görə (bərk, maye, qazformalı);

alınma texnologiyasına görə (xammalın ilkin emalı, xammalın ikinci emalı, tullantıların sənaye emalı); əlavə işlər görülmədən təkrar istifadə imkanları; yaranma həcminə görə (çoxtonlu – 100 min t/il –dən çox, aztonnalı – 100 min t/il-ə qədər); istifadə olunma dərəcəsinə görə (tam istifadə olunan, qismən istifadə olunan, istifadə olunmayan); sonrakı istifadə istiqamətlərinə görə (ərzaq məhsulları, texnoloji yönümlü məhsullar); aid olduğu sahəyə görə (şəkər, dən emalı sənayesi və s.).

4.1. Dən emalı sənayesinin tullantılarının qiymətləndirilməsi

Dəndən un və yarma istehsalında ikinci məhsullar və tullantılar yaranır, hansı ki, ətraf mühitin çirklənməsi üçün potensial mənbədlər. Çörək bişirmə unu buğda və düyü dənindən alınır. Yarma assortimentlərini səkkiz yarma bitkisindən alırlar: düyü, qarabaşaq, darı, arpa, yulaf, noxud, qarğıdalı, buğda.

Əsas dənin tərkibindən asılı olaraq, əlavə məhsullar və I (dən 10-50%), II (dən 2-10%) və III (dən 2%-dən az) kateqoriyalı tullantılaradlanır. Yem əhəmiyyəti olmayan aşağı dən tərkibli dəntəmizləmə tullantıları (mineral, metalmaqnit, kobud qarışıq), ətraf mühitin mexaniki çirklənmə mənbəyi ola bilər.

Emala daxil olan dəndə 1% -dən 4% -dək alağ və 2-6%-dək dən qarışıqları olur, hansı ki, dən təmizləmə şöbəsində müəyyən olunmuş normativə qədər çatdırılır. Dən emalı sənayesinin ikinci xammal ehtiyatlarının (tullantıların) nomenklaturasının 8 adı var: yem-dən məhsulu, dən tullantıları, xırda dənlər, döğrantılar, yem xırdalanmaları, luzqalar, un və rüşeym (cədvəl 4.1- 4.8).

Cədvəl 4.1

Darının emalında məhsul çıxımı

Məhsullar	Cilalama		Məhsullar	Cilalama	
	Vallı dəzgahda	Maşınlarda A1-3IIIH-3		Vallı dəzgahda	Maşınlarda A1-3IIIH-3
Yarma: əla növ	5	5	Luzqa, 3-cü kateqoriyadan tullantılar, itkilər,.	15	15
I sort	58	56			
2 sort	2	2			
Cəmi yarma	65	63	1və2-ci kateqoriyalı tullantılar	7	7
Yem doğrayıcısı	4	5	vsuşka	0,5	0,5
Yem unu	8,5	9,5			

Cədvəl 4.2**Qarabaşaq emalında məhsul çıxımı**

Məhsullar	Yarma istehsalında çıxım	
	QTO-lu	QTO-suz
Yarma-nüvə: 1 sort	59	52
2 sort	3	4
Yarma-prodel	5	10
Cəmi yarma	67	66
Yem unu	3	6
Luzqa, 3-cü kateqoriyalı tullantılar, mexaniki itkilər	21,5	20
1 və 2-ci kateqoriyalı tullantılar	7	7
Ysuşka	1,5	1

Qeyd: QTO – hidrotermiki emal

Yem dən məhsulunun tərkibində 2-85% -dək dən, o cümlədən 2-20% əsas dən (buğda, çovdar) olur. Yarma istehsalında bu məhsula I və tamamilə yem kimi istifadə olunan II kateqoriyanın tullantıları (2-50% dən və dən qarışığından ibarət, 50-85% əsas dəndən ibarət) uyğun gəlir.

Dən tullantıları – dənin təmizlənməsindən, yarma qarışıqları və 2%-dən çox dən olmayan əlavə səpin materialı, küləş hissələri və tozlarından yaranan tullantılar yem kimi istifadə olunur.

Cədvəl 4.3**Arpanın emalında məhsul çıxımı**

Məhsullar	Yarma çıxımı	
	Buğda	Arpa
Buğda yarması: № 1-2 №	28	--
№ 3-4	10	--
№ 5	2	--
Cəmi yarmalar	40	--
Arpa yarması: № 1	--	15
№ 2	--	42
№ 3	--	5
Cəmi yarmalar		62
Yem unları	40	19,3
Luzqa	10	10
Xırda arpa	5	5
1və 2 - ci kateqoriyadan tullantılar	2,3	2,3
3-cü kateqoriyanın tullantıları, mexaniki itkilər	0,7	0,7
Ysuşka	2	0,7

Cədvəl 4.4**Buğda emelində məhsul çıxımı, %**

Məhsullar	Çıxım	Məhsullar	Çıxım
“Poltavskaya” yarması		Yem unu	30
№ 1 və 2	8	1 və 2-ci qrupdan olan tullantılar	5,3
№ 3 və 4	43	3-cü kateqoriyadan olan tullantılar və mexaniki itkilər	0,7
“Artek” yarması	12		
Cəmi yarmalar	63	Usuşka	1

Cədvəl 4.5**Noxud emalında məhsul çıxımı, %**

Məhsullar	Çıxım	Məhsullar	Çıxım
Bütün noxud	35	3-cü kateqoriyadan tullantılar və mexaniki itkilər.	0,5
Zədələnmiş noxud	38	1 və 2-ci kateqoriyadan tullantılar	1
Cəmi yarmalar	73	Xırda noxudlar	5
Un	10,5	Usuşka	4
Luzqa	6		

Cədvəl 4.6**Qarğıdalı emalında məhsul çıxımı**

Məhsullar	İstehsal			
	Xırdalanmamış və qabıqlı yarma	Xırdalanmamış yarmalar, qabıqlar və xlopya	Xırdalanmamış yarmalar və xlopya	Yarmadan xlopyalar
Doğranmamış yarma: əla sort	10	10	10	-
Birinci sort	19,5	19	20,5	-
Qabıqlı yarma: əla sort	5,5	-	-	-
Birinci sort	10	10	-	-
Lopa	-	5	14,5	95,5
Cəmi	45	44	45	95,5
Yem doğraması	4,5	4	4,5	2,5
Un	11,5	11,5	11,5	1,5
Luzqa, 3-cü dərəcəli tullantı	27,7	26,7	27,7	0,1
1və2 kateqoriyalı tullantılar	7,8	8,3	7,8	-
Quruyub azalma	3,5	5,5	3,5	0,4

Cədvəl 4.7**Düyü emalından məhsul çıxımı, %**

Məhsullar	Cilalanmış düyünün istehsalında çıxım	Pardaxlınmış düyü istehsalında çıxım
Yarma: əla sort	5	10
Birinci sort	45	43
İkinci sort	5	1,5
Doğranmış	10	10,5
Cəmi yarmalardan	65	65
Yem unu	13,2	13,2
Qeyri-yem luzqası, 3-cü kateqoriyadan tullantılar	19,1	19,1
1 və 2-ci kateqoriyalı tullatılar	2	2
Quruyub azalma	0,7	0,7

Cədvəl 4.8**Yulafın emalından məhsul çıxımı,%**

Məhsullar	Doğranmamış yarma	Lopalarla doğranmış yarma	Yulaf unu
Yarma	45	39,5	-
Lopa	-	5,5	-
Yulaf unu	-	-	52
Cəmi	45	45	52
Yem unu və doğraması	16	16	9,5
Luzqa	27	27	26
1 və 2 kateqoriyalı tullantılar	2,8	2,8	1,3
3-cü kateqoriyalı tullantılar	0,7	0,7	0,7
Xırda yulaf	5	5	5
Quruyub azalma	3,5	3,5	5,5

Xırda dənələr -əsas bitkinin dəninin 5%-ə qədəri yarma istehsalına yaramır və yem kimi istifadə olunur.

Qırıntılar –buğda və çovdarın üyünmə tullantıları. O, rüşeym və endosperm qarışıqları olan qabıq və aleyron qatından ibarətdir. Yem kimi və “dietik ərzaq” kimi istifadə olunur.

Yem doğramaları – nüvəsinin ölçüsü 1,5 mm-dən böyük olan noxud, darı, yarma üçün yulaf tullantıları əvvəlcədən nəzərdə tutulmayan doğranmış hissələridir.

Doğrantılar –buğda və çovdarın üyüdülməsindən yaranan tullantılar, endosperm və rüşeym hissələri qarışıqları olan, aleyron qatı və qabıq qırıntılarından ibarətdir.

Luzqa –çiçək pulçuqları olan bitkilərin (çəltik, darı, yulaf, arpa) tohumlarının qabıqdan və meyvə örtüyünün çıxarılmasından alınan məhsul olub, kletçatka və mineral maddələrlə zəngindir. Kombikorm, yem xəmirləri, süni

torpaq, bir sıra tibbi ləvazimatlar üçün xammal kimi istifadə olunur.

Yem unu cilalanma prosesində yaranır və dənin bütün anatomik hissələrinin incə doğranmış hissələrindən ibarətdir və 1,5 mm diametrli deşiklərdən keçə bilir. Texniki sahələr 23 növ un hazırlayır. Unun istifadəsinin əsas hələri–yem qarışıqları və kombikormalardır. Bundan başqa, o parfumeriya və farmakoloji sənayedə istifadə olunur.

Rüşeym–un üyütmə istehsalı (buğda rüşeymi) və qarğıdalı yarması istehsalının (qarğıdalı rüşeymi) tullantısıdır. Doğranmış dənin yastı səthdən ələnməsi nəticəsində alınır və qabıq və endosperm hissəciklərinin qarışıqları olan bütöv və doğranmış dən rüşeymlərindən ibarətdir. İstehsalatda “rüşeym lopaları” kimi gedir, vitaminlərin və ərzaq yağlarının ekstraksiyası üçün istifadə olunur.

Un üyütmə-yarma sənayesinin tullantıları ilkin dənin kütləsinin 1/3 - ni təşkil edir. Bitkiçilik məhsulları saxlayan və emal edən müəssisələr atmosfer havasını, əsasən, IV zəhərlik sinfinə daxil olan tozla (cədvəl 4.9), eləcə də yanacağın yanması nəticəsində yaranan inqridientlərlə (qaz, mazut, kömür) çirkləndirir.

Cədvəl 4.9

Çirkləndirici maddələrin YVQ, mq/m³

Maddələr	Zəhərlik sinfi	YVQ _{mb} (maksimal birdəfəlik)	YVQ _{os} (orta sutkalıq)
Toz:			
Undan	IV	0,5	0,15
Şəkərdən	“	“	“
Kraxmaldan	“	“	“
Jomdan	“	“	0,05
Əhəngdən	“	“	0,15
Kakaodan	“	“	“

Qeyd: işçi zonanın havası üçün tozun YVQ 2-4 mq/m³

Cədvəl 4.10

**Müxtəlif bitkilərin dənində bəzi mikroelementlərin miqdarı, mq/kq
(Saet Y.E., 1990)**

Bitki	Mikroelementlər					
	Kobalt	Mis	Marqans	Sink	Molibden	Dəmir
Buğda	0,05 - 0,07	3 – 5	40 – 60	20 – 40	0,5 – 1,5	100 – 300
Arpa	0,05 – 0,07	3 – 5	20 – 30	20 – 40	0,5 – 1,5	100 – 200
Yulaf	0,03 – 0,08	2 – 5	40 – 80	20 – 40	0,5 – 2	50 – 150
Darı	0,05 – 0,08	4 – 5	10 – 20	20 – 30	0,3 – 0,7	100 – 150
Qarabaşaq	0,07 – 0,09	2 – 3	20 – 40	30 – 40	0,7 – 1	50 – 150
Noxud	0,13	7,5	17,5	31,8	0,84	94
Qarğıdalı	0,05	2,9	10,9	17,3	0,28	37

Kənd təsərrüfatı bitkilərinin dənində mikroelementlərin miqdarı cədvəl 4.10 - da verilir.

Misal. Qarabaşaq yarmasının hidrotermiki emalsız istehsalında tullantının çıxımı və havanın çirklənməsini təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Un üyütmə kombinatı. Yanacaq – qaz. Qazın yandırılmasından havaya karbon oksid ($12,9 \text{ kq}/1000 \text{ m}^3$) və azot dioksid ($2,15 \text{ kq} / 1000 \text{ m}^3$) daxil olur. Qarabaşağın emalının həcmi $23\,500 \text{ t/il}$. Havada un tozunun maksimal birdəfəlik qatılığı - $0,4 \text{ mq}/\text{m}^3$; karbon oksidi – $1,5 \text{ mq}/\text{m}^3$ ($\text{YVQ}_{\text{mb}} = 5 \text{ mq}/\text{m}^3$), azot dioksid – $0,019 \text{ mq}/\text{m}^3$ ($\text{YVQ}_{\text{mb}} = 0,085 \text{ mq}/\text{m}^3$).

Həlli. tullantıların miqdarı faizlə göstərilən 4.2 cədvəlinin məlumatlarına uyğun olaraq müəyyən edirik ki, 23500 t/il qarabaşaq emalında yemununun çıxımı – 1410 t/il ; luzqa və 3-cü kateqoriyalı tullantıların mexaniki itkilərlə birlikdə miqdarı - 4700 t/il ; 1 və 2 kateqoriyalı tullantıların miqdarı - 1645 t/il ; qurumadan azalma – 235 t/il təşkil edir. Cəmi tullantılar – 7990 t/il , yəni emal olunan xammalın 34% -dir.

4.9 cədvəlinin məlumatlarından istifadə etməklə $(C_1/\text{YVQ}_{1\text{mp}} + C_2/\text{YVQ}_{2\text{mp}} + C_3/\text{YVQ}_{3\text{m}}) \leq 1$ formuluna əsasən müəssisədə havanın çirklənmə dərəcəsini təyin edirik: $(0,4/0,5) + (1,5/0,5) + (0,019/0,085) = 1,32$. Ayırı-ayrı bölmələrin cəminin qiyməti 1 -dən çox olduğu üçün havada çirklənmə var 4.10.

4.2. Ərzaq sənayesi müəssisələrindən çirkləndirici maddə və çirkab suların çıxımının qiymətləndirilməsi

İstəhsalatda 1980-ci ilin normalarına əsasən, şəkər tozu - $2,49 \text{ m}^3/\text{ton}$, çörək - bulka məmulatları - $4,33$ (30 t/sutka gücündə zavodda); makaron məmulatları - $10,98$ (105 t/sutka gücündə zavodda); preslənmiş mayalarda - $195,5$; kvas-suslası konsentratı - $54,85$; kartof kraxmal - $15,7$. 1000 dekalitr markalı şərab materialları almaq üçün tələb olunur: təmiz su sərfi - $58,05 \text{ m}^3$; araq - 84 m^3 ; dəndən çıxarılan spirt – 1756 m^3 , o cümlədən artezian suyu - 479 m^3 ; soloda - $19,8 \text{ m}^3$ pivə - $109,2 \text{ m}^3$ çörək kvası - $20,3 \text{ m}^3$ alkoqolsuz içkilər (qazlı) $61,96 \text{ m}^3$ ərzaq sənayesində sərf olunan suyun ümumi tələbatının 30% - i spirt zavodlarının payına düşür (Yarovenko V. L., 2002).

Su qanunvericiliyinin əsaslarının tələbatlarına uyğun olaraq ərzaq sənayesi müəssisələrinin su təchizatı sistemi dövrü (qapalı) olmalıdır, başqa sözlə həm bütün müəssisənin, həm də qalan sahələr və şəxslər üçün qapalı döviyyə kimi, həm də qalan sahələr və sexlər üçün qapalı döviyyə kimi funksiyalaşmalıdır. Su təchizatının qapalı döviyyəsini həyata keçirmək mümkün olmadıqda biristiqamətli axın tətbiq olunur. Su təchizatının belə sistemi çörəkbişirmə müəssisələrində və makaron sənayesində işlədilir.

Məhsul alınması prosesində çirkab sular yaranır hansı ki, sərti olaraq təsərrüfat- məişət və istehsalat sularına bölünür. Axınların çirklənmə dərəcəsi quru maddə qarğıdalı və asılı maddəyə, oksigenə bioloji tələbata (OBT) və oksigenə kimyəvi tələbata görə (OKT), qoxusuna, şəffaflığa və pH-a görə təyin olunur. Ərzaq sənayesinin çirkab sularının xarakteristikası cədvəl 4.11 də verilmişdir.

Müəssisə	Məhsul vahidi	Su təchizatı sistemi	Su hövzəsinə axıdılan çirkab suyun məhsul vahidinə düşən miqdarı, m ³		
			Təmizlənməyə gedən		Cəmi
			Istehsalat	Məişət	
Çörək zavodu istehsal gücü (t/gün)	1 ton çörək-bulka məmulatı	Bir istiqamətli axın			
136			0,83	0,3	1,13
30			2,87	0,98	2,87
Konditer sexli çörək zavodu, istehsal gücü (t/gün)	Həmçinin	Həmçinin			
65			1,7	0,79	2,49
40			1,93	1,21	3,14
Makaron fabriki istehsal gücü, (t/gün)	1t makaraon	Həmçinin			
70			1,73	0,38	2,11
105			4,66	0,67	5,33
Maya zavodu	1t preslənmiş maya	Sonra istifadə olunan dövrü, bir istiqamətli su təchizatı	45	0,5	170,5

Çirkab suların su hövzələrinə atılması çirkləndirici maddələrin axınlarda tam oskidləşməsi uzun müddətdə baş verir, buna görə də 5 sutkalıq oksigenə tələbatı təyin edirlər (OBT₅), 20 gün ərzində oksidləşmə tam başa çatmış hesab olunur (OBT₂₀). OBT₅ uzun müddətdə təyin olunduğundan çox vaxt oksigenə kimyəvi tələbatdan istifadə (OKT) olunur – 1l çirkab suda olan üzvi birləşmələrin bixromat və ya kalium permanqanat məhlulunda oksidləşməsi üçün lazım olan oksigenin mg-la miqdarıdır.

Dən və kartof emal edən spirt zavodlarının çirkab sularını 3 kateqoriyaya bölürlər:

1- ci - şərti təmiz (dənin emalında istilik mübadilə suyu yaranır- 30⁰ - 60⁰ temperaturda, pH 7- 8, iy 0- 3 ball, şəffaflıq - 10-30 sm, quru qalığın miqdarı 0,3 - 1 q/l, OBT₂₀ = 5-15 mq O₂/l, OKT = 5-40 mq O₂/l;

2-ci - nəqliyyat - yuma (kartof emalında temperaturu 10-15⁰ C, pH

6,5-7,5 asılı maddə 12-14 mq/l, $OBT_{20} = 200 - 400$ mq O_2/l , $OKT = 400 - 600$ mq $_2/l$ olan çirkab su yaranır);

3-cü - istehsalat məişət (dən və kartofun emalında cəmi çirkab sular 30^0 temperatura, pH 6, asılı maddələrin qatılığı 0,55q/l, $OBT_{20} = 500-700$ mq O_2/l və $OKT=700 - 1200$ mq/l malik olunurlar).

Verilən rəqəmlərdən görünür ki, dən və kartof emal edən spirt zavodlarının çirkab suları əhəmiyyətsiz dərəcədə çirklənmişdi r- OBT_{20} 1000 mq/l - i keçmir.

Melas- spirt zavodlarının çirkab suları dörd kateqoriyaya bölünür:

1- ci sərti - təmiz (temperatura $30-60^0C$ pH 7- 8 quru çöküntü 0,4 - 0,5q/l, $OBT_{20} = 5-12$ mq O_2/l , $OKT = 5-40$ mq O_2/l);

2-ci qazanxanalardan buxarlanan və kimyəvi su təmizləmə reaktorlarının regenerasiyasından yaranan sular (temperatura $20 - 100^0C$, pH 8 - 12, quru qalıq 0,3 - 0,6 q/l, $OBT_{20} = 5-80$ mq O_2/l ; $OKT = 10 - 100$ mq O_2/l);

3-cü sərt (çox ağır) su (tərkibində üzvi turşular olan su), barometrik sular və kondensatlar, bardanın buxarlandırılmsından alınır (temperatura $80 - 100^0C$, pH 4,4 - 6,4, quru qalıq 1,3 – 2 q/l, $OBT_{20} = 180-3000$ mq O_2/l , $OKT = 250 - 4000$ mq O_2/l);

4-cü - dəzgahların yuyulmasından sonrakı sular və təsərrüfat- məişət suları, eləcə də spirtdən və melasdan sonrakı burada suları (temperatura $20 - 90^0 C$, pH 5,5 - 6,2 quru qalıq 0,45 - 10 q/l, $OBT_{20} = 950 - 4500$ mq O_2/l , $OKT = 1000 - 5500$ mq O_2/l).

1-ci və 2-ci kateqoriyaların çirkab suları kimyəvi tərkibinə görə yaxındır və dən və kartof emal edən spirt zavodlarının suyuna analoqdur. Yalnız ikinci buxarların kondensatların OBT_{20} 2500 mq O_2/l -ə çatır. 4-cü kateqoriyanın çirkab suları və melas bardası yüksək dərəcəli çirklənməsilə fərqlənir. Melasın spirtdən sonrakı bardasında pH 4,6 - 5,2, quru qalığın miqdarı 62-82q/l, asılı maddələr 5,3-7,85 q/l, azot 2,5-3,9 q/l, $OBT_{20} = 44000 - 59000$ mq O_2/l , $OKT = 4900-66\ 900$ mq O_2/l , mayadan sonrakı bardada isə pH 4,5 - 5, quru qalıq 35,2 - 51,9 q/l, asılı maddələrin qatılığı 0,97- 5,6 q/l, $OBT_{20} = 18000 - 42000$ mq O_2/l , $OKT = 20000 - 48000$ mq O_2/l .

Şəkər sənayesində ikinci maddi ehtiyatlar – bu çuğundur jomudur (emal olunan çuğundurun kütləsinin 83%-ni təşkil edir), melas (çuğundurun kütləsinin 4,5-5%-ni təşkil edir), filtrasiya çöküntüsü (çuğundurun kütləsinin 10-12% təşkil edir). Daşıma - yuma çöküntüləri çuğundurun kütləsinin 10-12%-ni təşkil edir.

Şəkər zavodlarının çirkab suları üç kateqoriyaya bölünür:

1- ci kondensatlar və soyuducu qurğulardan yaranan su;

2- ci daşıma - yuma suları;

3- cü istehsalat suları (sular güclü çirklənmişdir, məsələn, jom presləmə suyunun tərkibi: temperatur 48°C , asılı maddələrin qatılığı 5 q/l , pH 6,8, $\text{OBT}_{20} = 1500 - 3500\text{ mq O}_2/\text{l}$ və $\text{OKT} = 2000 - 5000\text{ mq O}_2/\text{l}$).

Pivə bişirmə zavodlarının çirkab suları: maya hazırlayan sexlərin axınları əsas istehsal və qablara tökmə sexinin axınları belə göstəricilərə malikdir: pH 6 - 7, asılı maddələrin qatılığını $100 - 400\text{ mq/l}$, $\text{OBT}_{20} = 400 - 1000\text{ mq O}_2/\text{l}$ və $\text{OKT} = 600 - 1200\text{ mq O}_2/\text{l}$.

Çörək zavodlarının və konditer fabriklərinin çirkab suları - aktiv lilin mikroorqanizmləri üçün mühitdir. Çörək zavodunun axınları asılı maddələrin (150 mq/l), pH 6 - 7, $\text{OBT}_{20} = 500 - 700\text{ mq O}_2/\text{l}$ və $\text{OKT} = 600 - 800\text{ mq O}_2/\text{l}$ olması ilə xarakterizə olunurlar. Konditer fabrikinin axınları böyük miqdarda asılı maddələr, az miqdarda azot tərkibli maddələr və yağlara malikdir.

Alkoqolsuz içkilər zavodunun ümumi axınlarının tərkibi: pH 6,8; asılı maddələrin qatılığı 200 mq/l , $\text{OBT}_{20} = 400\text{ mq O}_2/\text{l}$, $\text{OKT} = 600\text{ mq O}_2/\text{l}$.

Maya zavodlarının axınlarının tərkibində mayadan sonrakı melas qıcqırması, dəzgahlar təmizləndikdən sonra alınan yuma suları: pH 6,5, $\text{OBT}_{20} = 1,5 - 6,5\text{ q O}_2/\text{l}$, $\text{OKT} = 0,67 - 2,3\text{ q O}_2/\text{l}$, asılı maddələrin qatılığı $230 - 800\text{ mq/l}$. Spirt zavodu yaxınlığında olan çörəkbişirmə mayası sexlərindən çirkab suların orta axınında $\text{OBT}_{20} = 11\text{ q O}_2/\text{l}$ -dir.

Müəssisələrdən çirkab suların cəmi axınları ($W_{\text{çs}}, \text{m}^3/\text{il}$) aşağıdakı formula ilə hesabına bilər.

$$W_{\text{çs}} = \left[\sum_{i=1}^n g_1 \cdot N_i + \sum_{i=1}^k (g_2 \cdot m_{ci} \cdot \tau_0) / \tau_c \right] s_c \cdot T_{il} \cdot \varepsilon \quad (4.2)$$

burada, g_1 - istehsalatda bir insana iş növbəsində təsərrüfat- məişət ehtiyacları üçün su norması, m^3 ; N_i - i smenində işçilərin sayı; g_2 - məhsul vahidinə su sərfi, m^3/t ; m_{ci} - i iş növbəsində dəzgahın istehsal gücü (məhsulun miqdarı) ton; τ_0 - iş növbəsində dəzgahın iş vaxtı, saat; τ_c - iş növbəsinin müddəti, saat; s_s - sutkada növbələrin sayı; T_{il} - il ərzində müəssisənin iş günlərinin sayı; ε - su təchizatı sistemindən asılı olan çirkab su əmsali: $\varepsilon = 0,81 - 1$ (düzünə axın), $\varepsilon = 0,51 - 0,8$ (ardıcıl), $\varepsilon = 0,3 - 0,5$ (dövri və ya qapalı); n - işçi qruplarının sayı; k - avadanlıq (dəzgah) qruplarının sayı.

i - çirkləndirici maddəsinin çirkab suları ilə atılması ($M_{i\text{çs}}\text{ t/t}$) bu formula ilə tapılır:

$$M_{i\text{çm}} = \vartheta \cdot W_{\text{çs}} \cdot C_{i\text{çs}} \quad (4.3)$$

burada, θ - göstəricilərin ölçülərini korrektə edən parametrlər; $C_{i\text{çs}}$ - çirkab sularında i çirkləndirici maddəsinin qatılığı, q/l.

Misal. Şəkər bişirmə sezonunda təyin etmək tələb olunur: ikinci maddə ehtiyatları (tullantılar); ətraf mühitə daxil olan çirkab suların və çirkləndirici maddələrin miqdarı, eləcə də OBT_{20} və OKT.

İlkin məlumatlar: Çuğundurda şəkər - tozu istehsal edən zavod. Su təchizatı sistemi qapalı (dövrü), çirkab su əmsalı $\varepsilon = 0,5$. 1 ton çuğunduru emal etmək üçün $3,5\text{m}^3$ su tələb olunur. Bir iş növbəsində 1 adama təsərrüfat - məişət ehtiyatları üçün lazım olan su 25 l-dir. İş növbəsində işçilərin sayı 78 nəfər. Zavod il ərzində 3 iş növbəsində 113 gün işləyir. İş növbəsinin müddəti 8 saat. İş növbəsində dəzgahın işləmə müddəti 7 saat. Bir iş növbəsində 1108 t şəkər çuğunduru emal olunur. Çuğundur jomu çıxımı - 80%, melas - 5%, filtrasiya çöküntüləri - 15%. İstehsal-məişət axınlarında asılı maddənin qatılığı - 4,2 q/l. $OBT_{20} = 1,5 \text{ q O}_2/\text{l}$, $OKT = 2 \text{ q O}_2/\text{l}$. θ - parametri 0,001.

Həlli. (4.2) formuluna görə şəkərbişirmə sezonunda çirkab suların ümumi atılmasını təyin edirik: $W_{\text{ct}} = [0,025 \cdot 78 + (3,5 \cdot 1108 \cdot 7)/3 \cdot 113 \cdot 0,5] = 575486 \text{ m}^3$.

Çuğundur jomunun çıxımı - $375612 \cdot 0,8 = 300490 \text{ t}$, melas - $375612 \cdot 0,05 = 18781 \text{ t}$, filtrasiya çöküntüsü - $375612 \cdot 0,15 = 56342 \text{ t}$. (4.3) formuluna görə asılı maddələrin təsərrüfat-məişət çirkab suları ilə atılmasının miqdarını tapırıq: $M_{\text{icm}} = 0,001 \cdot 575486 \cdot 4,2 = 2417 \text{ t}$. (4.3) formuluna görə təyin edirik ki, çirkab sularında üzvi maddələrin bioloji oksidləşməsinə 863 t oksigen tələb olunur; kimyəvi oksidləşməyə O_2 tələbatı - 1151 t.

4.3. Ət sənayesi müəssisələrindən çirkləndirici maddələr və çirkab suların qiymətləndirilməsi

Ət emal edən müəssisələrin, xüsusilə də qeyri-ərzaq tullantılarının emalından yaranan çirkab suların tərkibində yüksək miqdarda üzvi və mineral maddələr olduğunu nəzərə alaraq onların təmizlənməsi xüsusi diqqət tələb edir. O lokal təmizləyici qurğularda həyata keçirilir, katalizasiyaya atılan çirkab sulara qoyulan tələbatlar səviyyəsinə qədər qiymətli maddələrin bütün göstəriciləri azaldılır.

Axınların lokal təmizlənməsi nəzərdə tutur:

- Çərçivələr, ələklər, özütəmizləyən novalçalarda kobud təmizləmə; qumtutucuları və yağıtutucularında durulaşdırmaq;
- Mərkəzaqacın sahələrdə sentrafuqa, separator və hidraksionların köməyi ilə ayırma;
- Elektroflotokoaqulyasiya, köpüklü ayırıcılar;
- İonmübadilə filtrasiya;

- Koaqulyantlar və flokulyantların (poliakrilamid, slika turşusu) köməyi ilə təmizləmə;

- İmpelliyar və təzyiqli flotasiya (bu flotasiya prosesində su qatında qabaqcıqlar yaranır, qaz və maye fazası bölməsinin səthinə hissəciklər yapışır və zərərli komponentlər səthə çıxır).

Yüksək temperaturda uzun müddətli istilik emalı nəticəsində xammalın tərkib hissəsində əhəmiyyətli dəyişikliklər baş verir, nəticədə ammonyak, hidrogen sulfid, karbon və kükürd oksidləri yaranır.

Ət istehsalının çirkab suları piyli (heyvanların kəsilmə sexində, yarım-fabrikatlarda, bişirmə, kolbasa, konserv şöbələrində), piysiz (digər sexlərdə), şərti - təmiz (soyuducu - kompressor qurğularında, ocaqxanalarda, kondensatorlarda) və məişət sularına ayrılır (Kirosov A.F. və b., 2000; Kuroçkin A.A. və b., 2000).

Heyvan kəsilmə və cəmdəyin ayrılması sexi

Heyvan kəsilmə ət kombinatı aşağıdakı normativlərə riayət edir: kəsilməyə göndərilən heyvana çəkilmədən 3 saat əvvəl yem verilir; kəsilməyə IBH 12 saat, donuzlar 8 saat ac saxlanılır, kəsilmədən 3 saat əvvəl su verilmir; ət kombinatına heyvan qəbul olunduqdan 1 gün ərzində emal olunmalıdır.

Kəsim xəttində suyun texnoloji sərfi qarının və maddənin təmizlənməsi, cəmdəyin yuyulması və təmizlənməsi, işgənbənin qaynar su ilə aşılması, cəmdəyin yuyulması və təmizlənməsi, dilin və qırıntıların yuyulmasından ibarətdir. Suya tələbat və axınlarda çirkəndirici maddələrin xarakteristikası cədvəl 4.12- də verilmişdir.

Cədvəl 4.12

Heyvanların kəsilməsi və cəmdəyin bölünməsi sexlərində çirkab sularında çirkəndirici maddələrin qatılığı və su sərfi

Heyvanlar	Su sərfi, l/baş	Çirkəndirici maddənin qatılığı, mq/l			
		Asılı maddələr	Piylər	Ümumi azot	OKT, mqO ₂ /l
İBH	416	1010	1520	420	10500
Donuzlar	202	737	290	246	2570
XBH	45	1070	545	220	3720

Qeyd: kütlə IBH – 390 kq, donuzda – 100 kq, XBH – 40 kq.

Bağırsağ sexi. Sənaye emalına həzm aparatının bütün hissələrini təşkil edən bağırsağ kompleksi daxil olur, hansı ki, sənaye istehsalına yararlıdır. Sexdə kompleksin ayrılması, tərkibində olan zibillərdən təmizlənmə,

piyin, selikli, əzələ pərdəsinin ayrılması, soyutma, ölçülərə və keyfiyyətə görə bölünmə, konservləşdirmə, taralarda yerləşdirmə və xammalın markalanması həyata keçirilir. Cədvəl 4.13 də bir bağırsaq kompleksinin emalında yaranan çirkab sularında çirkəndirici maddələrin qatılığı verilir.

Cədvəl 4.13

Bağırsaq sexinin çirkab sularında çirkəndirici maddələrin qatılığı və su sərfi

Texnoloji əməliyyat	Su sərfi, l/baş	Çirkəndirici maddələrin miqdarı, mq/l			
		Asılı maddə	Piylər	Ümumi azot	OKT, mq O ₂ /l
FOK-K xəttində İBM kəlləsinin emalı	158	843	2021	523	4563
FOK-C xəttində donuz kəlləsinin emalı	29	2625	1288	684	5576
FOK-B xəttində qoyun kəlləsinin emalı	56	947	305	589	4686

Dəri emalı sexi. Dərinin emalında üstünün ayrılması, yuyulma, mezdrləmə və eonların konservləşdirilməsinə su sərf olunur. Çirkab suların tərkibində çirk, peyin, toxuma qalıqları, qan, tük və külli miqdarda mikro- orqanizmlər olur. Dərinin konservləşdirilməsi quru üsulla (duzla qarışiq) və duzluqlama ilə (tərkibində duzlu qarışiq olan məhlul) həyata keçirilir. Dərinin duzluqla emalında su sərfi aşağıdakı kimidir (l/baş): İBM üçün 100 - 120, donuz - 15 - 30, XBH - 8 - 12. Çirkab suların tərkibində orta hesabla: asılı maddələr - 3219 mq/l, piy - 566 mq/l, ümumi azot - 637 mq/l, OKT - 9211 mq O₂/l.

Yarımməhsul sexi: Yarımməhsulun emalı xammalın çirkədən yuyulması, tük və selikli örtükdən azad edilməsindən ibarətdir. Bu əməliyyatlarda yaranan çirkəndirici maddələrin xarakteristikası cədvəl 4.14 də verilir.

Cədvəl 4.14

Yarımməhsul sexinin çirkab sularında çirkəndirici maddələrin qatılığı və su sərfi

Texnoloji əməliyyatlar	Su sərfi, l/baş	Çirkəndirici maddələrin qatılığı, mq/l			
		Asılı maddə	Piylər	Ümumi azot	OKT, mq O ₂ /l
İBM tüklü yarımməhsullarının emalı	36	2193	383	425	5542
Donuzların tüklü yarımməhsullarının emalı	21	2232	1546	417	3691

Piy sexi. Yuma suları, dəzgahların və döşəmənin yaxıntıları qazanxana və durulaşdırılarn yaxantıalrı tərkiibində yüksək miqdarda piy olan çirkab sular yaradır (cədvəl 4.15) qazanxanalardan yaranan kondensatorlart isə axınlara xoşagəlməz iy verir.

Cədvəl 4.15

Piy sexinin çirkab sularında çirkəndirici maddələrin qatılığı və su sərfi

Xammal	Su sərfi, l/baş	Çirkəndirici maddənin qatılığı, mq/l			
		Asılı maddə	Piylər	Ümumi azot	OKT, mq O ₂ /l
Mal əti	8800	1526	1414	398	9050
Donuzlarda qaynar su-da aşılama	9000	19619	23414	347	29922
Qoyun əti	-	1573	895	251	5622
Sümük	1000	-	-	-	-

Ət emalı sexi. Məhsul hazırlanmasında (kolbas, polufabrikatlar, kulinariya məmulatları) istifadə olunan sular yalnız toxuma mayesi, fraqmentlər, heyvan toxumalarının ekstratları ilə çirkənmir, həm də istehsalatda istifadə olunan materiallar və birləşmələrlə də çirkəlir: südlə, kraxmalla, duzla, nitritlərlə, fosfatlarla, qljutamatlarla, askorbin turşusu, ədvalarla, kolbasa örtükləri ilə və s. 1 t məhsula su sərfi (m³): hisdə qurudulan yarımfabrikatların istehsalında (100 porsiya üçün) sardelkaya – 16; düşbərələrə - 9; kotletə (1000 ədəd) – 8; farş – 17; konservlər (1000 ədəd) - 6,1; ətin soyudulmasında - 0,016 bir cəmdəyə.

Ən qatı çirkab suları yarımməhsulların və gözlərin bulyonunun süzülməsindən, sümük piyinin seperatordan keçirilməsindən və bulyonların piy-sizlədirilməsindən yaranır (cədvəl 4.16).

Cədvəl 4.16

Ət məhsulları sexinin çirkab sularında çirkəndirici maddələrin qatılığı

Texnoloji əməliyyatlar	Çirkəndirici maddələrin qatılığı, mq/l			
	Asılı maddə	Piylər	Ümumi azot	OKT, mqO ₂ /l
Mal cəmdəklərinin təmizlənməsi və yuyulması	1756	591	799	5247
Həmçinin donuzlarda	1593	1086	729	3480
Bişirmək üçün ocaqxanadan süzmə: gözlərin	4358	4047	827	130667
yarımməhsulların	29943	4672	7441	73500
Piyn seperasiyasında	25775	27138	533	41634

Texniki fabrikatlar sexi: Sexin əsas məhsulu yem unu və texniki piydir. İstehsal üçün xammal zay ət məhsulları (konsifikatlar) və qeyri-ərzaq tullantılarıdır (tük, buynuz, dırnaq, piytutucularından piy kütləsi, embrionlar və.s). Su konfiskatların yuyulmasına, piyin təmizlənməsinə, şirə buxarlarının kondensasiyasına, buynuz-dırnaq xammalının qaynar suda bişirilməsinə, sümüklərin qaynadılmasına sərf olunur. Sexin çirkab sularının xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, burada xəstəlik törədən mikroorqanizmlər ola bilər. Sexin çirkab sularının xarakteristikası cədvəl 4.17-də verilir.

Cədvəl 4.17

Texniki fabrikatlar sexinin çirkab sularının xarakteristikası

Göstəricilər	Ölçü vahidi	Göstəricinin qiyməti
Su sərfi: İBM	l/saat	371
Donuzlar	“	114
XBH	“	94
p H	-	7,1- 8
Asılı maddələr	mq/l	1111 – 7300
Qarışıqların ümumi miqdarı	mq/l	3440 – 4561
OKT	mq O ₂ /l	4007 – 5029
Ümumi azot	mq/l	202 – 220
Xloridlər	“	536 – 898
Piylər	“	2355 – 5440
CO ₂ azad	“	844
P ₂ O ₅	“	0,66 – 420

Heyvanların kəsilməsi, bağırsaq, dəri emalı, yarımməhsullar - piy, ət məhsulları və texniki fabrikatlar sexləri üçün çirkləndirici maddələrin kütləsi (M_m , t/il) aşağıdakı

$$M_m = 9 \left[\sum_{i=1}^n g_1 \cdot N_i + \sum_{i=1}^k (g_{2i} \cdot n_o \cdot \tau_o) / \tau_c \right] S_c \cdot T_{il} \cdot \varepsilon \cdot C_{ki} \quad (4.4)$$

Burada, 9-göstəricilərin ölçülərini korrektə edən parametrlər; g_1 - bir iş növbəsində 1 adama lazım olan su norması m³; N_i - i növbəsində işləyən işçilərin sayı; g_{2i} - i texnoloji əməliyyatına su sərfi, l/baş; n_o - dəzgahın istehsal gücü (iş növbəsində emal olunan heyvanların sayı); τ_o - bir iş növbəsində dəzgahın iş vaxtı, saat; τ_c - növbənin müddəti, saat; s_s - sutkada növbələri sayı; T_{il} - il ərzində iş günlərinin sayı; ε - su təchizatı sistemindən asılı olan çirkab su əmsalı: $\varepsilon = 0,81-1$ (düzaxan), $\varepsilon = 0,51 - 0,8$ (ardıcıl); $\varepsilon = 0,3 - 0,5$ (dövri, qapalı); C_{mi} - axınlarda i çirkləndirici maddəsinin qatılığı, mq/l; n - işçi qruplarının sayı; k - dəzgah qruplarının sayı.

(4.4) formuluna əsasən alınan nəticələr eyni adlı maddələr üçün cəmlənir.

Misal. İldə 9300 baş İBM emal olunan ət kombinatında yaranan çirkləndirici maddələrin kütləsini hesablamaq tələb olunur.

İlkin məlumatlar. ət kombinatı ildə 300 gün bir növbədə işləyir. Növbədə işləyənlərin sayı - 93 adam, o cümlədən sexlər üzrə: heyvanın kəsilməsi və cəmdəyin bölünməsi – 25 adam, bağırsaq – 20, yarım məhsul – 13, dərinin emalı – 7, piy emalı – 10, ət məhsulları – 11, texniki fabrikatlar – 19 adam. İş növbəsində 31 heyvan emal olunur. İş növbəsinin müddəti – 8 saat; iş növbəsində dəzgahın işləmə müddəti – 7 saat. İş növbəsində bir adamın təsərrüfat-məişət ehtiyaclarını ödəməyə sərf olunan su – 25 l. Texnoloji əməliyyatlara su sərfi və çirkab sulara çirkləndirici maddələrin qatılığı 4.12 – 4.17 cədvəllərində verilmişdir. Su təchizatı sistemi – düzünə axan ($\varepsilon = 0,9$). Parametr $\vartheta = 10^{-9}$.

Həlli. Kəsimə və cəmdəyin bölünməsi, bağırsaq, yarım məhsul, dəri emalı, piy, ət məhsulları, texniki fabrikatlar sexləri üçün çirkləndirici maddələrin kütləsinin hesablanması (4.4) formulu ilə həyata keçirilir.

Kəsmə və cəmdəyin bölünməsi sexi: asılı maddələr – 3,25 t/il; piylər – 4,89 t/il; ümumi azot – 1,35 t/il. Bağırsaq sexi: asılı maddələr – 1,09 t/il; piylər – 2,61 t/il; ümumi azot – 0,68 t/il. Yarım məhsullar sexi: asılı maddələr – 0,77 t/il; piylər – 0,13 t/il; ümumi azot – 0,15 t/il. Dəri emalı sexi: asılı maddələr – 2,98 t/il; piylər – 0,52 t/il; ümumi azot – 0,59 t/il. Piy sexi: asılı maddələr – 98,4 t/il; piylər – 91,2 t/il; ümumi azot – 25,7 t/il. Ət məhsulları sexi (ətin soyudulması): asılı maddələr – 0,34 t/il; piylər – 0,11 t/il; ümumi azot – 0,15 t/il. Texniki fabrikatlar sexi: asılı maddələr – 0,92 t/il; piylər – 1,95 t/il; ümumi azot – 0,17 t/il.

Eyni adlı çirkləndirici maddələrin toplanması göstərir ki, ət kombinatı 9300 baş İBM emal edərkən çirkab sularla: asılı maddələr – 108 t/il, piy – 101 t/il, ümumi azot – 28,8 t/il atır. Bu zaman OKT 638 t O₂/il təşkil edir.

4.4. Süd- konserv kombinatında çıxan çirkləndirici maddələrin və çirkab suların qiymətləndirilməsi

Süd kombinatı suyun ən böyük istehlakçısıdır. 1 ton südün emalına su sərfi norması cədvəl 4.18 də verilib.

Süd kombinatı müəssisələrində texniki su istifadə olunmur. Onu dövrü su təchizatı sistemində maşınların üz tərəfinin yuyulmasında və ərazinin suvarılmasında istifadə edirlər. Bu təmiz suya sərf olunan vəsaitini 15% - ni təşkil edir. Təmiz suya vəsait sərfini azaltmaq məqsədilə su təchizatının düzünə axan və dövrü sistemindən istifadə olunur. Xammalın hər tonuna orta hesabla 20 - 25 m³ su sərf olunur ki, bu da suya olan tələbatın 80% - dən çoxunu təşkil edir.

**1t emal olunan südə su sərfi və çirkab suların miqdarının
norması (Kuroçkin A.A., 2006)**

Müəssisə	Orta illik su sərfi, m ³ /saat		Çirkab suların orta illik qiym, m ³ /saat
	Dövri,təkrar istifad	Təmiz içməli	
Süd qəbul edən məntəqə və seperator şibəsi	0	2,3	2
Süd zavodları, istehsal gücü (t/gün):			
50 qədər	30	7	5,6
51 – 200	30,5	6,5	5,2
201 - 400	31	6	4,8
401 və daha çox	32	4,5	4,6
Qatılaşdırılmış süd məhsulları zavodu	25	5,5	4,4
Quru sqd məhsulları zavodu, yağ hazır- lama zavodu, istehsal gücü (t/gün):			
300-ə qədər	20	5,5	4
301 və daha çox	20,5	4,5	3,5
Uşaq qidasının süd-konserv kombinatı	20	3,5	3
Yağ hazırlama zavodu, istehsal gücü (t/gün):			
50 -ə qədər	21	2,6	2,4
51 – 200	21,5	2,5	2,1
201 və daha çox	22	2	1,7
Yağ-pendir zavodu, stehsal gücü (t/gün):			
50-ə qədər	20	5	4,3
51 – 200	20,5	4,5	3,8
201 və daha çox	21	4	3,4
Pendir zavodu, istehsal gücü (t/gün):			
50-ə qədər	19,1	7	6
51 – 200	19,5	6	5
201 və daha çox	20	5	4,8

Qeyd: su təchizatı - təkrar istifadə olunmaqla düzünə axan və dövri.

Su sərfini azaltmaq üçün müəssisənin “quru” təmizlənməsi praktika-sından istifadə etmək tövsiyə olunur. Təkrar istifadəyə yarayan şərti təmiz suyun əsas mənbəyi soyutma seksiyasında müntəzəm işləyən lövhəli istilik mübadilə qurğularından çıxan sudur. Bu sular 80⁰ C qızdırıldıqdan sonra dəzgahların, süd saxlanan qabların, vannaların, sisternlərin, süd bitonlarının, müəssisənin təmizlənməsində, işçi geyimlərinin yuyulmasında istifadə oluna bilər. Təkrar istifadə üçün şərti təmiz suyun böyük həcmdə miqdarı südün ikinci buxarlanmasında yaranan kondensatın toplanmasından alınır.

Çirkab sularında üzvi maddələrin qatılığı texnoloji proseslərdə xam-malın və süd məhsullarının itirilməsindən asılıdır. Dəzgahlar və binanın

yuyulmasından sonra onun tərkibində üzvi çirkləndiricilərin miqdarı xeyli artır (cədvəl 4.19) və mütləq təmizlənməyə ehtiyacı olan istehsalat çirkab sularına çevrilir. 1 m^3 çirkab suyun atılmasından 40-60 m^3 təbii su çirklənir.

Cədvəl 4.19

Çirkab suların xarakteristikası

Göstəricilər	Göstəricinin qiyməti	Göstəricilər	Göstəricinin qiyməti
Asılı maddələr, mq/l	350	Xloridlər, mq/l	150
Ümumi azot, mq/l	50	OBT ₂₀ , mq/l	1000
Fosfor, mq/l	7	Turşuluq, pH	6,8 -7,4
Yağlar, mq/l	100-ə qədər	--	--

Texnoloji dəzgahların yuyulmasından sonra alınan yaxantılar (birinci yuyulma suyu) özlüyündə bir tullantı növüdür, hansı ki, hal-hazırda utillizasiya olunmur və ya qismən istifadə olunur. **Yaxantı** – tərkibində 1 - 4 % quru maddə, o cümlədən 1 % - ə qədər piy və zülal olan su - süd qarışığıdır. Yaxantıların toplanması və utillizasiyası iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. Ən mühüm nəticə - süd qalıqları və süd məhsullarının çirkab sulara qatılmasının qarşısını almaqdır. Bu onların təmizlənməsinə sərf olunan vəsaitə xeyli qənaət etməkdir. Xarici ölkələrdə yaxantıları vakkum-buxarlanma aparatlarında qatılaşıdırılır (50 %-ə qədər quru maddə) və yem istehsalına göndərilir. Çirkab su axınlarının zülal və piylərdən təmizlənməsinin böyük əhəmiyyəti var, belə ki, müvafiq emaldan sonra onları yem əlavəsi kimi, sabun istehsalında, texniki sürtgü materiallarının hazırlanmasında istifadə etmək olar. Yaxantıları turşulğu pH – 4,5 və temperaturu 323⁰ K olan koaqulyatorda koaqulyasiya ilə emal edir və sentrafuqadan keçirirlər. Çirkab suyun ilkin emalından sonra alınan çöküntü yemlərə əlavə kimi istifadə olunur.

Çirkab sularla xammalın itkisinin qiymətləri cədvəl 4.20 - də verilir.

Süd məhsullarının istehsalı prosesində yaranan çirkab suyun həcmi (W).

Çirkab su axınlarının zülal və yağlardan təmizlənməsi böyük əhəmiyyətə var, belə ki, uyğun emaldan sonra onları yem əlavələri kimi sabun istehsalında texniki səviyyədə istifadə etmək olar.

Çirkab suları ilə xammal itkisinin 4.20 cədvəldə verilmişdir.

Süd məhsulları istehsalı prosesində yaranan çirkab suların həcmi ($W_{\text{св}}$, m^3/il) (4.2) formuluna, çirkab sularla atılan çirkləndirici maddələrin miqdarı ($M_{\text{чм}}$, t/il) isə (4.3) formuluna əsasən təyin olunur.

Çirkab sularla xammal itkisi

Texnoloji proseslər	Xammal itkisi, OBT_5 kgO_2/m^3
Südün qəbulu, flyaqların yuyulması, qəbul şöbəsinin təchizatı	0,26
Çiy südün soyudulması, saxlanması, süd saxlanan həcmi və boru xəttinin yuyulması	0,19
Süd daşıyan maşınların yuyulması	0,25
Südün seperişyası, yağsızlaşdırılmış südün saxlanması, qaymaq, qaymağın pastemizə olunması	0,86
Südün pastemizə olunması və saxlanması	0,29
Südün buxarlandırılması və toz halında qurudulması	0,74
Vallı (barabanlı) quruducularda südün qurudulması	0,53
Təzə zərdabın qatılaştırılması (quru maddənin ən az miqdarına qədər)	0,25
Kondensat	0,25
Dəzgahların yuyulması	0,75

Misal. Südün emalı prosesində yaranan çirkab suyun həcmi və çirkəndirici maddənin kütləsini təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Quru süd məhsulları zavodu. Sütəchizatı sistemi - ardıcıl ($\epsilon = 0,7$). 1 ton emal olunan südə sərf olunan suyun orta ilik sərfi $5 m^3$. Zavod bir növbəli iş qrafikində 330 gün (bir ildə) işləməklə, hər iş növbəsində 76 t süd emal edir. İş növbəsinin müddəti - 8 saat, dəzgahın bir iş növbəsində işləmə müddəti - 7 saatdır. İş növbəsindəki işçilərin sayı - 85 adam. İş növbəsində 1 adama təsərrüfat -məişət ehtiyaclarını ödəmək üçün lazım olan suyun həcmi - 25 l. Çirkab suyun tərkibində: asılı maddə - 350 mq/l; ümumi azot - 45 mq/l; fosfor - 6 mq/l; yağ - 78 mq/l; xloridlər - 120 mq/l. Parametr $\vartheta = 15^{-6}$.

Həlli. (4.3) formuluna görə çirkəndirici maddənin kütləsini tapırıq:

$$W_{CB} = [0,025 \cdot 85 + (5 \cdot 76 \cdot 7) / 8] \cdot 1 \cdot 330 \cdot 0,7 = 77\,298 \, m^3/il.$$

(4.3) formuluna əsasən çirkab sularla atılan çirkəndirici maddələrin miqdarını Tapırıq: asılı maddə - $10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 350 = 27 \, t/il$; ümumi azot - $10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 45 = 3,48 \, t/il$; fosfor - $10^{-6} \cdot 77\,298 \cdot 6 = 0,46 \, t/il$; yağlar - $10^{-6} \cdot 77298 \cdot 78 = 6,03 \, t/il$; xloridlər - $10^{-6} \cdot 77298 \cdot 120 = 9,28 \, t/il$.

4.5. Ferma biogenozlarından peyin və çirkab suların çıxımının hesablanması

4.5.1. Təbii ətraf mühitə heyvandarlıq tullantılarının mənfi təsiri

Heyvandarlığın sənaye əsasına keçirilməsində peyin axınlarının və döşənəksiz peyinin utilizasiyası problemi yarandı. Sənaye tipli heyvandarlıq kompleksləri və fermalarının yaxınlığında peyinin toplanması ətraf mühit üçün xüsusi təhlükə yaradır, eləcə də torpaq, fitosenozlar, səthi və qrunut suları nitrat və mikrob çirklənmələrinə məruz qalır. Məsələn, sənaye tipli südçülük fermalarında illik peyin çıxımı bir baş qara mal üçün orta hesabla 25, 55 ton təşkil edir.

Buna görə də heyvandarlıq komplekslərinin yerləşdirilməsi üçün yer seçiləndə peyin və istehsal çirkab sularının, təbiəti mühafizə tələbatlarını nəzərə almaqla, utilizasiya imkanları əsaslandırılmalıdır. Bu zaman orografik (geomorfoloji), edafik, meteoroloji, hidroloji və hidrogeoloji faktorlar, meşə bitkilərinin, kənd təsərrüfatı yerlərinin (peyinin gübrə kimi utilizasiyası üçün) və seliteb ərazinin olması və vəziyyəti nəzərə alınır.

Mühitin biogen elementlər və mikroorqanizmlərlə çirklənməsini V.M.İvanov və N.M.Makarov (1993) Don Aqrar Universitetinin “Donskoye” tədris-təcrübə təsərrüfatında öyrənmişlər. Burada biogenlərin qoyunçuluq, donuzçuluq fermaları, südçülük kompleksləri və digər mənbələri yerləşdirilmişdir.

Alınmış nəticələr, məsələn, ABŞ-in heyvandarlıq rayonlarında aparılmış anoloji tədqiqatların nəticələrinə uyğun gəlir. Burada qrunut sularında nitratların miqdarı 76 mq/l çatır. Şvetsariyada müəyinə olunan 82 su hövzələrinin 40%-də nitratların miqdarı 30 mq/l - dən artıq, 20% - dən çoxunda isə 50 mq/l - dən çox olmuşdur. Bu məlumatları analiz edərək, V.Q.Mineyev və E.X.Rempe (1990) belə qərara gəldilər ki, heyvandarlıq kompleksləri onlarda nəhəng miqdarda döşənəksiz peyin və peyin axınlarının toplanması nəticəsində ətraf mühitə neqativ təsirlərin güclü faktoru ola bilərlər. Onu demək kifayətdir ki, belə komplekslərin yerləşdiyi rayonlarda mikrob və ümumi çirklənmə torpaq və qar örtüyünün təbii çirklənmə fonundan 8 - 10 dəfə çoxdur.

Heyvandarlıq kompleksləri və fermaları ilə həmsərhəd olan torpağın, suyun və qar örtüyünün biogen elementlərlə çirklənməsi kənd təsərrüfatı yerlərindəki bitkilərin fitokütləsinin keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinə səbəb olur.

Belə ki, çoxillik taxıl otlarının yaşıl kütləsinin biokimyəvi tərkibinin dinamikası (edifikator – sürünən ayrıq otu), “Xarula” qobusunun donuzçuluq və qoyunçuluq fermaları ilə qonşu olan yamac sahələrində (maillik

0,06...0,28), analiz üçün nümunə seçilməsinin yerinin vəziyyəti ilə təyin olunur.

Donuzçuluq ferması ilə həmsərhəd olan yamac sahəsində - torpaq qruntunun delyuval şleyf və peyin axınlarının yarandığı yerlərdə bitən otların tərkibində nitratların maksimal miqdarı müəyyən olunmuşdur. Qoyunçuluq fermaları ilə həmsərhəd olan sahələrdə bitən otlarda nitratların çox böyük miqdarı (3575...7915 mq/kq) ölmüş heyvanların və peyinin basdırıldığı yerlərdə təyin olunmuşdur. Heyvanların belə otlarla yemləndirilməsi onların zəhərlənməsinə səbəb ola bilər. Silos quyularından olan axınlar da ətraf mühit üçün təhlükə yarada bilər.

Bir qayda olaraq, qobuların dibində müxtəlif nohurlar və meşə əkinləri yerləşdirilir ki, bunlar da biogen axınları və patogen mikroorqanizmləri tənzimləyir. Belə ki, “Xarula” qobusunun qurğusunun kaskadı nohurun platinasıdır – durulaşmış axınları toplayan, eləcə də iki bufer nohurun platinaları, hansı ki, aralarında ağcaqayın və göyrüş ağaclarının əkinləri yerləşdirilmişdir. Bundan başqa, iydə ağaclarının əkinləri yuxarı bufer nohurunun üst axınlarının qarşısında yaradılmışdır.

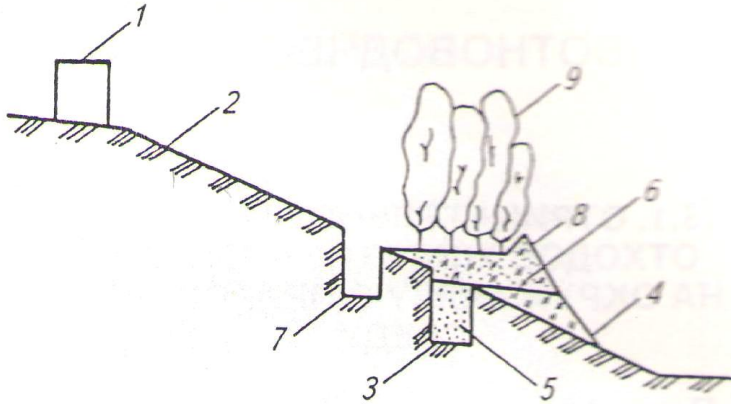
Qobunun dibinin müxtəlif pozisiyalarda bakterial kontaminasiyasının müqayisəli analizi göstərdi ki, patogen mikroorqanizmlərin ən çox miqdarı durulaşdırılmış axınların toplandığı nohurda tapılmışdır. Toplayıcı nohur dolub - daşandan sonra çirkab sular iydə əkinlərinə daxil olur, bundan sonra suyun bakterial kontaminasiyası kəskin azalır. Yuxarı bufer nohurundan və ağcaqayın və göyrüşdən olan meşə əkinlərindən keçən su, seliteb ərazidən daxil olan çirkab suların hesabına yenidən patogen orqanizmlərlə zənginləşir.

Bütövlükdə biogenlərin axınlarının və patogen mikroorqanizmlərin miqdarının tənzimlənməsi üçün qobunun dibində nohurların kaskadını (durulaşdırılmış və bufer axınlarının toplayıcıları) və digər qurğuları, eləcə də ağac əkinlərini yaratmaq lazımdır.

Aşağıdakı sxemdə heyvandarlıq fermalarının ərazisindən peyin axınlarının qobunun dibinə daxil olmasının qarşısını alan üsul göstərilmişdir. Onun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, fermadan aşağıda yamaca köndələn olan istiqamətdə birinci xəndəyi qazırlar. Ondən çıxarılan torpaq qruntunu yamacın ikinci hissəsində toplanır. Peyin axınları ilk xəndəyə düşəndən sonra torpaq qruntunu tərəfindən sorulur və orada peyinin bərk fazası qalır. Birinci xəndək peyinin bərk fazası ilə dolandan sonra onun üstü, birinci xəndəyə paralel olaraq ondan yuxarıda qazılmış, ikinci xəndəkdən çıxarılan torpaq qruntunu ilə örtülür. Birinci xəndəyin üstündə isə ağac bitkilərindən meşə əkinləri salınır.

Bu zaman ikinci xəndək meşə əkinlərini fermanın ərazisindən gələn peyin axınlarından qoruyacaq, birinci xəndəkdəki peyin isə kompostlaşacaq və ağac bitkilərinin böyüməsi və inkişafı üçün faydalı olacaq.

Zaman keçdikcə ikinci xəndək dolduqdan sonra həmin proses yenidən təkrarlanır. Paralel xəndəklərin qazılması, eləcə də meşə əkinlərinin yara-dılması fermanın yerləşdiyi ərazinin lap yaxınlığınadək davam etdirilə bilər (şəkil 4.1).



Şəkil 4.1. Heyvandarlıq fermaları və kompleksləri ərazilərindən peyin axınlarının qobuların dibinə dolmasının qarşısını almaq üsulu:

1 – ferma; 2 – qobu yamacı; 3 – birinci xəndək; 4 – torpaq qalağı; 5 – peyinin bərk fazası; 6 – ikinci xəndəkdən çıxarılmış torpaq; 7 – ikinci xəndək; 8 – torpaq bəndi; 9 – meşə zolağı.

Yamacların bu cür mənimsənilməsi heyvandarlıq kompleksləri və fermalarından alınan peyinin çıxarılma, emal, zərərsizləşdirmə, nəql olunma və peyinin istifadə olunması sistemlərində həyata keçirilir.

4.5. 2. Peyin axınlarının təmizlənmə üsulları və utilizasiyası

Heyvanların burdaq dövrdə peyinin utilizasiyasının texnoloji sxemi belədir:

- peyini bərk və maye fraksiyalara ayırmaqla (birincini ştabeldə, ikincini isə - aeroteknlərdə və digər qurğularda zərərsizləşdirmək və təmizləmək üçün yerləşdirirlər, hansı ki, onlardan nohurlara - durulaşmış axınların toplayıcılarına və suvarılan əkinçilik tarlalarına daxil olurlar) çoxmərhələli təmizlənmə (hidro yuma tətbiq etməklə);

- axınların torf - kompost istehsalı üçün istifadə olunması, hansı ki, tarlalara biotermiki zərərsizləşdirmə üçün daşınır (bu üsul kiçik fermalar üçün tövsiyə olunur);

- toplayıcı - nohurların və peyin saxlanma yerlərinin köməyiylə peyin axınlarının təmizlənməsi (hidroyuma zamanı tullantılar qəbuledicilərə və xəndəklərə yönəldilir, burada maye fraksiyalara ayrılır, zərərsizləşdirilir və

filtirləmə sahələrinə göndərilir; bərk faza kənd təsərrüfatı yerlərinə yönəldilir);

- təbii su hövzələrində tullantıların öz-özünə təmizlənməsi və utilizasiyası, nə vaxt ki, durulaşdırılmış maye təmizləyici qurğulardan toplayıcı-nohurlara və sonra isə su hövzələrinə axır, çöküntü isə gübrə hazırlanması üçün istifadə olunur;

- maye peyinin anaerob emalı (metanogenez) və ya qıcqırdılması, toxumları isə hansı ki, patogen mikroorqanizmlərin hesabına məhv olur, peyin xoşagəlməz qoxusunu, əlaq otlarının toxumları isə cücərmə qabiliyyətini itirir (eyni zamanda yanacaq alınır - metan).

Peyinin maye və bərk fazalara ayrılması vibrofiltirlərin, sentrafuqa və ya vibrodivarların şnek preslərinin köməyi ilə həyata keçirilir. Bu zaman peyinin nəmliyi 90..95 %-dən 62...65%-dək azalır. Peyinin bərk fazasını xəndəklərdə biotermiki öz-özünə qızışma hesabına 60...70⁰C-də zərərsizləşdirirlər. Bərkidilmiş peyin və ya səpilən-peyin müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkilərinin, o cümlədən tərəvəzin açıq və örtülü qruntda becərilməsində istifadə olunur.

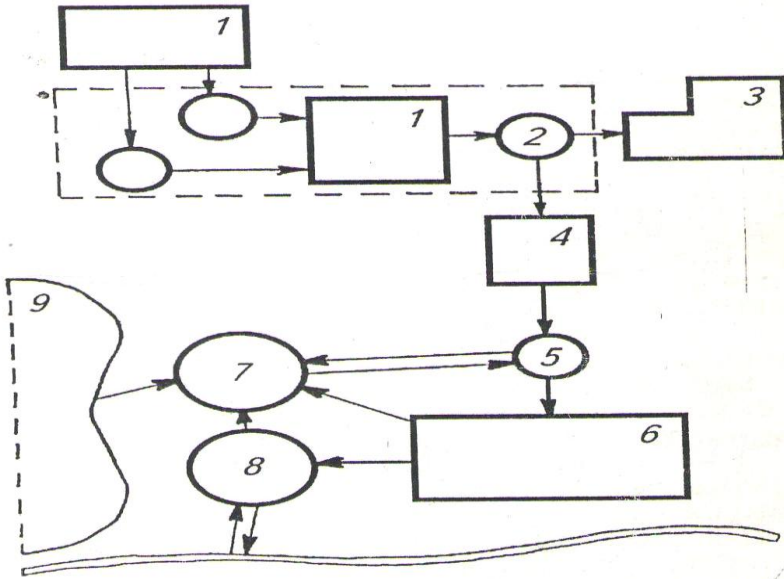
Maye peyinin aerasiya yolu ilə - peyin yerləşdirilmiş həcmə havanın üfürülməsi ilə (isveç sistemi "Likom"), pastersiz etmə (70...80⁰C-dək qızdırmaq), kəskin buxarla sterilizə etmək (120...130⁰C-dək qızdırmaq) yolu ilə də maye peyinin zərərsizləşdirilməsi həyata keçirilir. Termiki kontakt - qaz zərərsizləşdirilməsində qaz axını maye peyinin içərisində yanır. Bu üsulla nohurların lil çöküntülərini – durulaşdırılmış peyin axınlarının toplayıcılarını da zərərsizləşdirmək olar. Bundan əlavə peyin ammoniyak, elektrik cərəyanı və s. zərərsizləşdirilir.

Suvarılan əkinçilik tarlaları çirkab suların, o cümlədən peyin axınlarının qəbulu və zərərsizləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulur. Meşə əkinlərinin və kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması və gübrə kimi mütləq istifadəsi həyata keçirilir.

Peyin axınlarının çoxmərhələli təmizlənməsi və utilizasiyasının ümumi texnoloji sxemi şəkil 4.2-də verilir. Bu sxem peyinin zərərsizləşdirilməsi üzrə qurğunun həm süni şəraitdə, həm də təbii toplayıcı-nohurlarda, bufer-nohurlarda, çirkab suların keçdiyi yoldakı meşə əkinlərində, suvarılan əkinçilik tarlalarında, bioloji nohurlarda istifadəsini nəzərdə tutur.

Meşə əkinlərində çirkab sular asılı və sorulmaya cəlb olunan, hansı ki, döşəməklə birgə iştirakından allyuvüal suxurlar yaranır və torpaq əmələgəlmə prosesində iştirak edir; bioloji və bufer nohurlarda durulaşmış peyin axınları su anbarları, çay və digər su obyektlərinin suları ilə qarışır və günəş

şüalarının, aerasiyanın, hiqro- və hidrofitlərin, mikroorqanizmlərin təsiri nəticəsində öz-özünə təmizlənir.



Şəkil 4.2. Peyin axınlarının çoxmərhələli təmizlənməsinin texnoloji sxemi.

1 – heyvandarlıq kompleksi (süni şəraitdə peyinin zərərsizləşdirilməsi qurğusu olan); 2 – təmizləyici qurğular sistemi; 3 – torf-kompost zavodu; 4 – durulaşmış axınların toplayıcısı; 5 – qovşaq; 6 – suvarılan əkinçilik tarlaları; 7 – bufer nohur; 8 – balıq nohuru; 9 – su anbarı.

Toplayıcı nohurlarda çirkab suların orqanoleptik xassələri dəyişir (peyin və fekal qoxular zəif qoxularla, sarımtıl rəng – boz-sarı rənglə əvəz olunur). Durulaşdırma və aerasiya zamanı çirkab sularda nitratların və kaliy-
mun, az miqdarda isə ammonyak və fosforun, miqdarı xeyli azalır. Bufer nohurlarda suyun rəngi və qoxusu itir, bundan əlavə, onda fosfor və kaliymin miqdarı kəskin azalır.

Maye peyin torf-kompost qarışığının və ya torf-peyin kompostunun hazırlanma sında istifadə olunur. Bu zaman maye peyin torfla qarışığı 3...4 ay ərzində xəndəklərdə saxlanılır, bu dövr ərzində biotermiki proseslər nəticəsində patogen mikroorqanizmlər məhv olurlar. Bu üsul o rayonlarda tətbiq olunur ki, orada torfun yerli ehtiyatları olsun. Rusiyanın cənubunda maye peyini mineral tukalarla qırıdırıb, qurutduqdan sonra qranullaşdırılmış gübrə istehsalında istifadə etmək olar.

Südçülük istiqamətli heyvandarlıq komplekslərində maye peyinin təsərrüfatda istifadəsinin ən effektiv istiqaməti – onun suvarma tarlalarında utilizasiyasıdır.

Maye peyinin toplanmasının və istifadəsinin müxtəlif texnoloji sxemləri hazırlanmışdır. Məsələn, aşağıdakılar:

- peyini yarıqlı döşəmədən fermadan 50 m aralıda yerləşən petin toplayan xəndəyə axıdılır, buradan isə sorucu aparatın köməyiylə o metanogenez üçün qıvcırma kamerasına daxil olur və sonra öz-özünə axınla peyin toplayıcısına ötürülür;

- su ilə qarışdıqdan sonra peyin orta axınlı yağış yağdırma aparatlı daşıyan yağış yağdırma qurğusuna ötürülür;

- peyin peyintoplayana düşür (birinci sxem üzrə), oradan isə mexaniki susuzlaşdırma sexinə sorulur; maye fraksiyanı öz-özünə axınla altı aylıq çıxıma hesablanmış saxlama yerinə yönəldirlər, sonra isə yağış yağdırıcı qurğu ilə tarlaya paylayırlar; bərk fraksiyanı sexdən 100 m aralıda yerləşən xəndəklərdə basdırırlar və üç ay saxladıqdan sonra nəqliyyat vasitələrinə yükləyərək rotorlu atıcılarla torpağa verirlər;

- peyin peyintoplayana düşür (birinci sxem üzrə), peyin saxlama yerinə vurulur və 3...4 ay ərzində durulaşdırmaq üçün saxlanılır, sonra maye hissəni şiber hərəkətdə cisi ilə şirə toplayana tökürlər, oradan isə tarlaya vurulur və yağış yağdırıcı qurğunun köməyiylə torpağa verilir.

Peyinin toplanması və istifadəsində yuxarıda göstərilən istənilən sxemlərdən birini seçdikdə, ehtiyat kimi maye peyini atan 4 və ya 8 tonluq aviosisterna və ya digər gücləndirilmiş atıcı lazımdır.

Maye peyinin suvarma tarlalarına peyin şirəsi daşıyan maşınların köməyiylə daşınması ekoloji cəhətdən əsaslandırılmamışdır. Belə ki, o hava şəraitindən, suvarılan sahənin ölçüsündən, onların fermadan uzaqlığından, mexanizatorun kvalifikasiyasından və vicdanından və yem sahələrini gübrələmə suvarmalarının müddətindən, dozəsindən və keyfiyyətindən asılıdır.

Meteoroloji faktorlardan asılı olaraq maye peyinlə suvarılma çətinlik yaradanda, hər bir sxem peyinin peyin saxlama yerlərində ən az 1...3 qış ayında saxlanmasını nəzərdə tutmalıdır. Lakin üçaylıq saxlama dövründə patogen mikroorqanizmlərin və helmintlərin hamısı məhv olmur, zərərsizləşdirməni isə (kontakt-qaz üsulu ilə) yalnız lil çöküntüsü həyata keçirir.

Peyin şirəsi daşıyanların sayı iri buynuzlu heyvanların fermalarının texnoloji layihələnmə normalarına əsasən planlaşdırılır. Məsələn, 1000 baş inəyin südçülük kompleksi üçün maye peyinin çıxımı cədvəl 4.21-də ve-

rilir.

Verilmiş misaldan göründüyü kimi, 1000 baş inək üçün kompleksdə hər gün 65 t (m^3) peyin şirəsi (orta nəmlik 90...92%), ildə isə 24488 t (m^3) utilizasiya olunmalıdır.

Sonuncu göstərici (illik kütlə) yem bitkisinin azota olan tələbatına əsasən maye peyinin illik miqdarını yerləşdirməsinə lazım olan sahəni təyin etmək üçün istifadə olunur. Ancaq bu, lazım olan dəqiqliklə hesablanmanın aparılmasına və suvarma sahələrində ekoloji vəziyyətin inkişafının proqnozlaşdırılmasına imkan vermir.

Ekoloji vəziyyətin yaxşılaşdırılması və təbii ehtiyatların rəşional istifadəsi üçün texnoloji liniyaların istismarının müxtəlif üsulları işlənilib hazırlanmışdır. Belə ki, hidroyumada resirkulyasiya üsulu tətbiq olunur. Peyin tövlədən daxili öz-özünə peyindəşiyana düşür, buradan axınla peyin şirəsi qəbulediciyə aparılır, harada ki, maye rəngsizləşir (durulur), peyinin yuyulması üçün təkrar əvvəlki yerə qaytarılır. Belə sistem periodik olaraq az miqdarda suyun əlavə olunmasını tələb edir.

Cədvəl 4. 21

1000 baş inəyin südçülük kompleksi üçün texnoloji suyun sərfi və peyin kütləsinin çıxımı

Göstərici	Ümumi çıxım		Qeydiyyat
	Gün	İl	
Bütün inək və buzovlardan peyin çıxımı, t	58,3	22196	840 baş məhsuldar inək hesablanır
O cümlədən məhsuldar inəklərdən	46,2	17862	
Su sərfi, m^3 :			
Sağma bloku sahəsindən peyinin yuyulması	2,0	730	Sahə 400 m^2 , norma 5 l/ m^2
Mərkəzi dəhlizin çərçivələrinin sanitar yuyulması	1,0	365	Sahə 200 m^2
Sağma aparatlarının yuyulması	0,8	292	
Yelinin yuyulması	2,0	730	Relizerlər, süd daşıyıcı borular, sağma aparatları, şlanqlar
Profilaktoriyadan peyinin yuyulması (72 buzov)	0,43	175	Hər inəyə bir l gündə iki dəfə Yığmada yuma, sonra isə mərkəzi peyin kanlı
Cəmi alınmış maye peyin, t (m^3)	64,53	24488	Maye peyinin həcm kütləsi 1 t/ m^3

Peyinin toplanmasının boru-resirkulyasiya sisteminin sxemi aşağıdakı kimi işləyir (şəkil 4.3). Özüaxan boru xətti 4 açıq halda olanda fekal sorucusu 1 işə salınır. Peyin şirəsi şirətoplayandan 3 təzyiqli boru xətti vasitəsilə özbaşına axan 4 boru xəttinə verilir. 5 paylayıcı quyulardan 4 boru xəttinə atılan peyin peyin- şirəsi axını ilə birgə tutucu-quyuya düşür, 6 tor-şəbəkəsindən keçir peyin- şirəsi toplayana düşür.

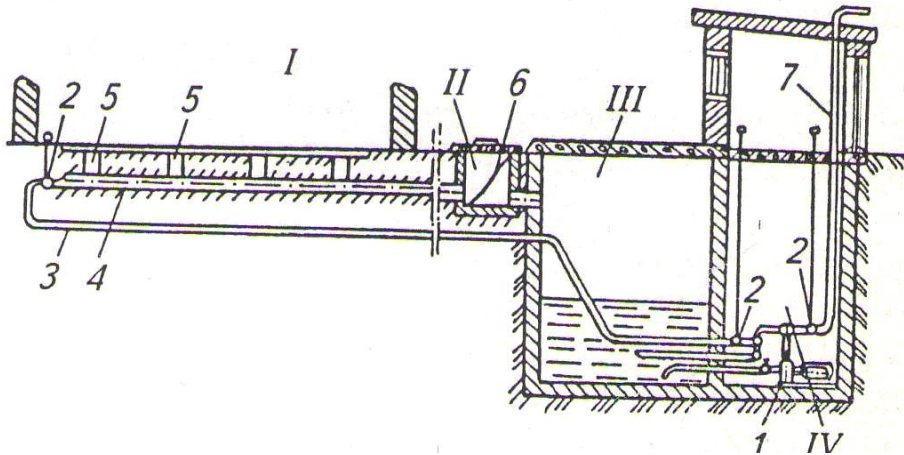
Lazım olanda peyin-şirəsi peyin-şirəsi toplayandan 2 sürgünün müvafiq vəziyyətində sorucunun köməyiylə 7 boru-xətilə boşaltmaya yönəldilir. Peyin-şirəsinin resirkulyasiyasının dövryyəsi onun zərərsizləşdirilməsini tələb edir.

Peyin kütləsinin tədarük üsulu iki qrupa bölünür: homogenləşdirmə üsulu və zərərsizləşdirilmə üsulu.

Peyin kütləsinin homogenləşdirilməsinə (eyni cinsli) onun əsaslı sürətdə qarışdırılması və peyin-şirəsi toplayıcısının bütün həcmində xırdalanması (mexaniki, pnevmatik və hidravlik qarışdırıcılar) yolu ilə çatmaq olar.

Maye peyini metantenklərdə termofil metan qıcırması vasitəsilə, termiki emalı (kontakt-qaz) alovla zərərsizləşdirmə üçün qurğuda VIESX konstruksiyasında, aerob emalı "Alfa-Laval" firmasının maye peyini hava ilə qarışdırən xırdalayıcı-aeratorlarını tətbiq etməklə zərərsizləşdirmək olar.

Qapalı boru xətlərinin istifadəsi hazırlanmış maye peyinin ferma ətrafındakı yem sahələrinin suvarılmasına daşınma texnologiyasını ekoloji-ləşdirir.



Şəkil 4.3. Peyinin toplanmasının boru-resirkulyasiya sisteminin sxemi:

I – pəyə; II – tutucu-quyu; III – peyin şirəsi toplayıcısı; IV – sorucu stansiya;
1 - fekal sorucusu; 2 – sürgü; 3 – təzyiqli boru xətti; 4 – öz-özünə axan boru xətti; 5 – quyular; 6 – tutucu tor; 7 – boşaltma üçün boru xətti.

4.5.3. Heyvandarlıq tullantılarının emalı üçün biotexnologiyanın istifadə olunması

Avropa biotexnologiya federasiyasının təyinatına görə, **biotexnologiya** - mikroorqanizmlərin və toxumaların faydalı keyfiyyətlərinin sənayedə tətbiqi üçün biokimya, mikrobiologiya və kimya texnologiyalarının birgə istifadə olunmasıdır.

Ekoloji biotexnologiya müvafiq texnoloji proseslərin köməyiylə ətraf mühitin mühafizəsi (tullantıların emalı, mühitin komponentlərinin çirklənmədən mühafizəsi, təbii ehtiyatların rəşional istifadəsi və s.) məsələlərini həll edir.

Yuxarıda deyilənlərdən görüldüyü kimi heyvanların intensiv çoxaldılması peyinin lokal toplanmasına səbəb olur. Onların miqdarı bəzən o qədər çox olur ki, təbii biodeqredasiya potensialını dəfələrlə ötüb keçir.

Peyinin kompostlaşdırılması bioloji oksidləşmənin kompost-humuslaşmış məhsulunu almaq üçün tətbiq olunur. Məhsulun tərkibində üzvi birləşmələr, parçalanma məhsulları, ölmüş mikroorqanizmlərin biokütləsi və s. olur. Bu məhsulun torpağa verilməsi aqroekosistemin sabitliyinin pozulmasına səbəb olmur. **Kompostlaşdırma** - bioloji oksidləşmənin ekzotermik prosesidir. Burada üzvi substrat yüksək temperatur və nəmlikdə mikroorqanizmlərin qarışıq populyasiyalarının aerob biodeqredasiyasına uğrayır və torpağın aqrokimyəvi meliorasiyası üçün qiymətli və təhlükəsiz məhsula çevrilir.

Kompostlaşma prosesində oksigenə olan tələbat ödənilir və karbon iki oksid, su ayrılır, istilik artır və üzvi maddə sabit formaya keçir. Peyin xəndəklərdə toplandırıldıqda fermentasiya prosesində ayrılan istiliyin bir qismi saxlanılır ki, bu da kompostlaşma prosesini sürətləndirir.

Peyinin aerasiyasını yaxşılaşdırmaq, eləcə də nəmliyin azaldılması və karbonun azota olan nisbətini yüksəltmək üçün əlavələr qarışdırılır (taxılların küləşi, yarpaqlar, zibil, qırıntılar və s.).

Kompostlaşma prosesində dörd mərhələ ayrılır: mezofil, termofil, soyuma və yetişmə. Birinci üç mərhələ sürətlə keçir (günlər və ya həftələr ərzində). Yetişmə mərhələsi isə bir neçə ay çəkir. Bu müddət ərzində ölmüş bakteriyaların zülalları ilə liqnin qalıqları arasında humin turşularının yaranmasına səbəb olan mürəkkəb reaksiyalar baş verir. Bu müddət ərzində xəndəklərdə temperaturu 55⁰C -yə yaxın saxlamaq lazımdır, buna görə də hərdən xəndəklərdə məcburi havalandırma olmalıdır. Təvsiyə olunan optimal nəmlik 50...60% həddində, minimal sərbəst qaz məkanı 30%-ə yaxın, qaz fazasında oksigenin qatılığı isə 10...18% olmalıdır. Xəndəklərin (topaların)

aşağıdakı ölçülərini saxlamaq lazımdır: uzunluq – istənilən qədər, hündürlük – 1,5 m; eni – 2,5 m (təbii havalandırmada).

Xəndəklər (kompost sıraları) üçbucaq formalı olur. Onları betonlaşdırılmış sahələrdə yerləşdirirlər. Peyin doldurucudan atıcıya yükləndirilir, sonra isə maşının daimi yavaş hərəkəti ilə atılır. Sonra diametri 75 mm olan şüvülün köməyi ilə xəndəyin dibinə qədər, bir-birindən 1 m aralı olan vertikal dəşiklər açılır. Bir aydan sonra xəndəyi qarışdırırlar. İki – üç aydan sonra kompost tamamilə yetişir. 3-4 gündən sonra bu cərgəyə bir qədər yeni peyin kütləsi əlavə olunur. Ritmi tutaraq işi o vaxta qədər davam etdirirlər ki, cərgənin hündürlüyü 2 m çatsın (bu zaman onun periodik qarışdırılmasına ehtiyac yoxdur).

Çində peyinin kompostlaşdırılmasının xüsusi üsulu hazırlanıb. Onun qatlarının arasına bitkinin xırdalanmış gövdələri növbə ilə yerləşdirilir. Hər cərgədə 40% gövdə, 30% kənd təsərrüfat axınları və bərk tullantılar və 30% peyin olur. 7...10 qatdan ibarət olan topanın hündürlüyü 1,5 m, eni 2...3 m, uzunluğu 6...7 m olur. Aerasiya sistemi bir-birindən 1,5 ...2 m aralıda yerləşən və quyunun dibindən 0,3 m məsafədə, diametri 100 mm olan bambuk ağacının çubuqlarının köməyi ilə yaradılır. Horizontal çubuqları vertikal çubuqlarla 1 m məsafədə yerləşdirdikdə onlar bir-biri ilə birləşir. Yerləşdirmənin sonunda topanın üstü 0,3 m qalınlığında lillə örtülür. Bambuk çubuqları 24 saatdan sonra çıxarırlar, bu zaman havalanma üçün olan dəşiklər saxlanılır. 2 həftədən sonra topanı çevirirlər, kompost isə 2...4 aydan sonra istifadə olunur.

Peyinin yem əlavələrinə çevirmə emalını bir neçə yolla aparırlar: peyindən və ya quş zılından yem (qidalı) hissəni çıxarmaqla; peyinin yem mayalarının istehsalı, milçək sürfələrinin və yosunların becərilməsi üçün qidalı mühit kimi tətbiqi; yem zülalının alınması üçün qurdların becərilməsi.

İri buynuzlu mal-qaranın peyinin yem əlavəsi “Seriko” –ya emalının, peyindən xam proteinin, karbohidrat (energetik) maddəsinin və biogen elementlərin (NPK) çıxarılmasına əsaslanan fransız texnologiyası daha çox məşhurdur.

Kənd təsərrüfat heyvanlarının ekskrementlərinin quru maddəsi rasio-nun ümumi enerjisinin 20-25%-ni və xam proteinin 16%-ni təşkil edir.

Peyinin emalının texnoloji əməliyyatlarının nəticəsində alınır: məhsul C₁ – silos (nəmlik 60%; quru maddənin tərkibi, %-lə: protein – 7,3, yağ – 2, kleçatka – 28, AEM – 51,7, kül - 11); məhsul C₂ – protein konsentratı (nəmlik 10% ; quru maddənin tərkibi, %-lə: protein – 27, yağ – 6, kleçatka – 2, AEM – 55, kül - 10); məhsul C₃ – üzvi gübrə və texnoloji su.

Birinci texnoloji əməliyyat iri ağır cisimlərin çıxarılması və qarışdırma üçün peyinin qəbulediciyə ötürülməsi, buradan o, dörd beton kameraya vurulur (150 m^3) – fermentyorlara. Peyin ardıcılıqla hərəsində bir gün qalmaq və qarışdırılmaqla, dörd kameranın hamısından keçirilir. Onun nəmliyi $78 \pm 2 \%$ və $pH = 5,6 \dots 6$ olmalıdır. Dördüncü gün peyin axırını (dördüncü) fermentyordan məhsul C_1 arılması üçün seperatora verilir.

İkinci əməliyyatda məhsul C_1 –in ayrılması və fermentasiyası baş verir. Əvvəlcə seperatorlarda bitki liflərini, dən qabıqlarını, həzm olunmamış dənə və digər $0,8 \text{ mm}$ -dən böyük olmayan birləşmələri ayırırlar. Ayrılmış və sıxılmış (nəmlik $55 \dots 60\%$) bərk fraksiya məhsul C_1 –in alınması üçün xammaldır, maye fraksiyanı isə ayıraraq, sonrakı emal və məhsul C_3 və C_2 almaq üçün kameraya ötürülür.

Məhsul C_1 bunkerə daxil edilir, sonra isə silos qülləsinə ötürülür, burada $10 \dots 12$ gün müddətində fermüntləşmə baş verir (siloslaşma süd turşusu bakteriyalarının inkişafı nəticəsində, zərərsizləşmə isə - silos kütləsinin yüksək temperaturu – $60 \dots 70^\circ\text{C}$ hesabına baş verir).

Üçüncü texnoloji əməliyyatda ikinci əməliyyat nəticəsində alınmış maye fraksiya kameradan dövrə işləyən (avtomatlaşdırılmış rejimdə) sentrafuqaya verilir. Dövr $6 \dots 7$ dəqiqə ərzində davam edir, əgər maye faza sentrafuqaya fırlanmanın 1500 d^{-1} tezliyində daxil olursa, sonra onu 200 d^{-1} tezliyə qədər azaldırlar və seperasiya olunmuş bərk qalıqın avtomatik boşaldılması baş verir. Nəmliyi 60% olan bu qalıq – çöküntü (qum, gil, üzvi qarışıqlar) məhsul C_3 –dür, hansı ki, gübrə kimi istifadə edilir.

Sentrafuqada alınmış maye fraksiya (məhsul C_3 ayrıldıqdan sonra) kamerada toplanan vaxtda, məhsul C_2 –nin ayrılması, qurudulması və qranullaşdırılması dördüncü texnoloji əməliyyatda baş verir. Əvvəlcədən maye aşağı təzyiq altında ($=20 \text{ kPa}$) 80°C -dək qızdırılır. Alınmış konsentratda 28% quru maddə olur, sonra onu 70°C temperaturda toz halına düşənədək qurudurlar. Bu toz (məhsul C_2) – qiymətli zülali yemdir (yem dəyərinə və lizinin miqdarına görə onu soya şrotu ilə bərabər tuturlar). Vertikal şneklə onu qranulyatora, sonra isə hazır məhsul bunkerinə ötürürlər.

Sonuncu (beşinci) əməliyyatda dezodorlaşdırma və texniki suyun istifadəsini həyata keçirirlər, hansı ki, məhsul C_2 -nin qurudulmasında və kondensasiyasında alınır. Bu zaman buxar soyuducuya daxil olur, alınmış su isə qəbulediciyə ötürülür. Dezodorasiya həcmdən forsunkalarla suyun çilənməsində qüllədə baş verir. Belə suyun adı su ilə qatılmasından ($1:1$) sonra, onu bordan heyvanların suvarılmasında və ya peyinin fermentasiyasında onu

nəmləndirmək üçün istifadə etmək olar.

Məhsul C₁ və C₂ yem məqsədilə, məhsul C₃ isə gübrə kimi istifadə olunur.

4.5.4 Heyvandarlıq ferma və komplekslərinin sanitar mühafizə zonaları və yaşıllıqları

Kənd yaşayış məntəqələrində heyvandarlıq ferma və kompleksləri yaşayış tikintilərindən sanitar-mühafizə zonaları ilə ayrılır. Belə zonaları binalar və heyvanların saxlanması üçün olan yerlərdən, eləcə də peyin saxlanan ərazidən və ya yemlərin açıq anbarları yerləşən ərazinin sərhəddindən başlayırlar (cədvəl 4.22).

Cədvəl4.22

Yaşayış zonasının sərhəddinə qədər sanitar-mühafizə zonasının eni

Müəssisə və obyektlər	Zonanın eni, m
İBMheyvandarlıq ferması (süd və ət istehsalı; neteli və cavan heyvanlar böyüdülməsi):	
1000 başa qədər	300
1000...5000 baş	500
5000 başdan çox	1000
Donuzçuluq fermaları:	
İldə 12 min baş	500
12...54 min baş	1200
İldə 54 min başdan çox	2000
Qoyunçuluq və vəhşi heyvan fermaları	300
Atçılıq və dovşançılıq fermaları	100
Quşçuluq fermaları:	
100 min yumurtlayan toyuq və 1 mln broyler, 1 ildə	300
100...400 min yumurtlayan toyuq və 1...3 mln. Broiler	1000
400 mindən çox yumurtlayan toyuq və 3 mln.-dən artı broyler, 1 ildə	1200
Maye donuz peyini emal etmək üçün qurğu (12...54 min baş, 1 ildə)	50 ...150
Eyni şey İBM peyini üçün	30 ...1000
Maye peyin saxlanan yer (açıq)	00...2000
Peyinin hazır maye fraksiyasının saxlanma yeri	500
Kompost, peyinin bər fraksiyası üçün xəndəklər, dönək eyini karantinləşməsi üçün sahələr	300
Durulaşdırılmış axınları toplayan nohur, bufer və bioloji nohurla	200

Yaşayış ərazisi tərəfdən sanitar- mühafizə zonaları üçün 48 m (18 cərgə) enində, 100 m SMZ-da, meşə zolaqları salınır.

Heyvandarlıq kompleksləri və fermaları tərəfdən, onların qar, qum və toz axınlarından qorumaq üçün SMZ –da meşə əkinləri yaradılır. Bundan başqa, meşə əkinləri ferma və komplekslərin ərazilərində də - peyin saxlama yerlərinin, təmizləyici qurğuların, peyin xəndəklərinin, heyvandarlıq və xidmət binalarının, toxumlama məntəqələrinin, yem anbarlarının canlı mühafizə ilə ayrılması üçün yaradılmalıdır. Bu əkinlər elə yerləşdirilməlidir ki, ferma və komplekslərin ərazisində havanın sirkulyasiyasına (dövri hərəkətinə) çətinlik yaratmasın.

Peyinin idarə olunmasında daha az əhəmiyyət kəsb etməyən səbəblərdən biri, heyvandarlığın əkinçilikdən ayrılması və onun sənaye əsasına keçməsidir. Əkinçilik heyvandarlıq üçün yalnız yem verəndir, daha dəqiq desək, gücləndirilmiş yemin sənaye istehsalı üçün xammal verəndir. Bu sahələr arasında əks əlaqə praktiki olaraq yoxdur, bu isə maddələrin təbii dövr etməsinin ekoloji balanslaşmasının əhəmiyyətli dərəcədə pozulmasıdır.

4.5.6. Ferma biogenozlarından peyin və çirkab suların çıxımının hesablanması

Su kənd təsərrüfatı heyvanları üçün son dərəcə vacibdir. Belə ki, onların orqanizminin böyük hissəsinin (65-79%) su təşkil edir, maddələr mübadiləsində və istilik tənzimlənməsində iştirak edir. Məsələn, 1 kq süd sintez etmək üçün, inək 4-5 l su sərf edir, 1 ton ət istehsalına isə 20 min m³ su sərf olunur. Heyvanların suvarılmasına gigiyenik tələbatlara cavab verən yeraltı və səth sularından istifadə olunur. Keyfiyyətli su - heyvanların tam dəyərli yemləməsi kimi, onların yüksək məhsuldarlığının və sağlamlığının saxlanması üçün təminatdır.

Heyvanların suvarılmasına sərf olunan su sərfi Q_h , (l/gün) bu formula ilə təyin olunur.

$$Q_h = n_h \cdot q_i \quad (4.5)$$

burada n_h – cinsi yetişkənliyə çatmış heyvanların miqdarıdır, q_i – 1 heyvanın 1 sutkadakı litrlə su normasıdır (cədvəl 4.23).

Cədvəl 4.23

Heyvanların suya olan sutkalıq tələbatı, l (Aleksandrov V.A. və b., 1984)

Heyvanlar	Avtom. sulayıcı olanda	Avtom. sulayıcısız	Otlaqda saxlandıqda
1	2	3	4
Əl ilə sağılan inəklərə	8	7	50
Mexaniki sağılan inəklərdə	120	95	5
Buğa və netelidə	50		0

davamı

1	2	3	4
6 aya qədər buzov arda	20	15	15
Danalar (2 yaşa qədər olanlar)	30	25	25
İşçi və minilən atlarda	60	50	50
Atlar (yemləyən)	80	75	6
1,5 yaşa qədər daylaqlar	45	40	35
Ana donuz var	8	60	50
Erkək donuzlar	45	40	30
Körpə donuzlar	15	12	12
Qoyunlar və yaşlı eçilər	10		6
Qoyunlar və körpə keçilər	3	2	2
Toyuqlar və hinquşular	1	1	-
Qazlar və ördəklər	1,25	1,25	-
Bütün yaşda olan dovşanlar	3	3	-

Heyvanların istifadə etdiyi su çirklənmiş, infiltrasiya olunmuş halda su dövriyyəsinə qayıdır, hansı ki, heyvanların sağlamlığına və məhsuldarlığına potensial təhlükə yaradır.

Heyvandarlıq axınları üzvi maddələrlə zəngin olan su ilə sıyıqlaşdırılmış peyindən ibarətdir.

Heyvandarlıq tullantıları (sidik, ekskrementlər) formada heyvanların çox olması nəticəsində böyük miqdarda toplanır. Epizootoloji yanaşmada donuz peyini daha təhlükəlidir, belə ki, donuzlar tez-tez müxtəlif xəstəliklərə tutulurlar. Donuz peyini bağırsaq çöpü və stafilocok qrupundan olan bakteriyalarla daha intensiv toxumlanırlar, İBM peyini - anaerob bakteriyalarla (cədvəl 4.24)

Cədvəl 4.24

I ml maye peyində bakteriyaların miqdarı.

Mikroorqanizmlər	Maye peyin	
	Donuzlarda	İBM
Aerob bakteriyala	$10^6 - 7,5 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^8 - 4 \cdot 10^8$
Anaerob bakteriyalar	$10^7 - 2 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^{12}$
Bağırsaq çöpü qrupundan olan bakteriyalar	$10^4 - 3,8 \cdot 10^6$	$10^3 - 3 \cdot 10^5$
Enter koklar	$0 - 1,2 \cdot 10$	$2 \cdot 10^6 - 7 \cdot 10^5$
Stafilakoklar	$10^6 - 10^{12}$	$10^5 - 10^7$
Süd turşusu bakteriyaları	$1,2 \cdot 10^4 - 2,4 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^4 - 8 \cdot 10^5$
Aerob sporlar	$10^2 - 4,9 \cdot 10^4$	$10^2 - 1,2 \cdot 10^6$
Klostridilər	$1,8 \cdot 10^2 - 4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2 - 1,6 \cdot 10^4$
Salmonellalar	Bir çox hallarda rast gəlinir	
Göbələklər	$3 \cdot 10^2 - 6 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2 - 4 \cdot 10^4$

Texnoloji layihələndirmə normalarına uyğun olaraq bərk tullantıların sutkalıq ayrılması 4.25-də cədvəlində verilmişdir.

Cədvəl 4.25

İri buynuzlu mal-qarada ekskrementin sutkalıq çıxımı

Heyvanların qrupları	Gün ərzində bir heyvandan olan ekskrementin miqdarı	Hesablama nəmliyi, %n
Törədici-buğalar	40	86
İnəklər	5	88,4
3 aylıq buzovlar	4,5	9,8
3-6 aylıq buzovlar	7,5	87,4
4 aya qədər buzovla	7,5	7,4
4 – 6 aylıq buzovlar	14	87,2
6 – 12 aylıq buzovlar	14	87,2
6 aylıqlar	27	86,7
6 – 12 aylıqlar və düyələr	26	86,2
12 aydan böyük olanlar	35	84,9

Peyin çıxımı (kq) bu formula ilə (burdaq dövrdə) hesablanır:

$$M_b = 0,85n_h \cdot (m_e \cdot k_k + m_n) \cdot T_d \quad (4.6.)$$

$$\text{Otarma dövründə:} \quad M_o = 0,75 \cdot n_h \cdot (m_e \cdot k_k + m_n) \cdot T_o \cdot k_n \quad (4.7)$$

Burada; n_h – heyvanların sayı, m_e - sutka ərzində heyvandan çıxan ekskrementin norması (kq); k_k - yemlə təmin olunmanın düzəliş əmsalıdır (cədvəl 4.24); m_n – sutkada 1 baş heyvana döşənəyin kütləsi, kq; T_d – burdaq dövrün müddəti; T_o – otarılma (otlaq) dövrünün müddəti; günlər; 0,75 və 0,85 - otarılmayan və otlaq dövründə peyinin təbii azalmasının (çıxımının) uçot əmsalı; k_n - heyvanların axurlarda və ya yay mövsümündə həyətdə bağlı olaraq yerləşməsi zamanını nəzərə alan əmsal (0,85- heyvanların bağlı yemlənməsində; 0,5 - heyvanların tövlədə yerləşdirilməsində; 0,33 - yaylaqlarda).

Cədvəl 4.26

Yemlə təmin olunmadan asılı olan ekskrement çıxımının normativlərinin düzəliş əmsalı

Bir baş heyvanın yemlə təmin olunması (otlaq yemlərini nəzərə almaqla), s. y.v.	Əmsal k_k
28 – 30	0,65
3 – 35	0,74
35 – 40	0,82
0 – 45	0,93
45 – 50	1
50-dən çox	1,0

Quş zılının çıxımı aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$M_{qz} = n_q \cdot (m_e + m_d) \cdot T_s \cdot k_q \quad (4.8)$$

Burada n_q - quşların sayı baş; m_e - sutka ərzində bir quşdan zılın kütləsi k_q ; m_n - bir quşa 1 sutkada olan döşənəyin kütləsi, k_q ; T_s - tərkibin davam etmə müddəti, günlər; k_q - zılın quruma əmsalı (0,7- quşlar qəfəsdə saxlanarkən; 0,50 - 0,55 döşəmədə saxlanarkən).

Cədvəl 4.27

Quşlardan quş zılının sutkalıq çıxımı (NTP 17 - 99)

Quş qrupları	Sutkada bir quşdan ekskrement çıxımı, kq	Hesablama nəmliyi, %
1	2	3
Yaşlı quşlar		
Toyuqlar: yumurtlayan valideyn sürüsü	0,189	71 – 73
Yumurtlayan sənaye sürüsü	0,175	71 – 73
Ətlik valideyn sürüsü	0,276	71 – 73
Hind quşları	0,45	64 – 66
Ördəklər	0,423	80 – 82
Qazlar	0,594	80 – 82
Yetkin təmirli		
Yumurtlayan toyuqlar (yaş, həftə): 1 – 4	0,024	66 – 74
5 – 9	0,097	66 – 74
10 – 12	0,176	66 – 74
Ətlik quşlar (yaş, həftə): 1 – 8	0,14	66 – 74
9 – 18	0,184	66 – 74
19 – 26	0,288	66 – 74
Hind quşları (yaş, həftə): 1 – 17	0,378	70 – 72
18 – 33	0,48	70 – 72
Qazlar (yaş, həftə): 1 – 3	0,33	76 – 78
4 – 9	0,48	76 – 78
10 – 30	0,495	76 – 78
31 – 34	0,495	76 – 78
Ördəklər (yaş, həftə): 1 – 7	0,23	76 – 78
8 – 21	0,21	76 – 78
22 – 26	0,234	76 – 78
8 – 21 (ağır kross)	0,234	76 – 78
22 – 28 (ağır kross)	0,253	76 – 78
Yeniyyətə gətirilməli ətlik üçün		
Cücə - broylerlər (yaş, həftə): 1 – 8 (çərçivələrdə)	0,135	66 – 74
1 – 9 (döşəmədə)	0,158	66 – 74

davamı

1	2	3
Hind quşları (yaş – həftə): 1 - 8	0,175	70 - 72
9 – 16	0,364	70 – 72
9 – 23	0,42	70 – 72
Qazlar (yaş, həftə): 1 – 3	0,352	76 – 78
4 – 9	0,48	76 – 78
Ördəklər 1 – 8 həftəlik	0,23	76 – 78

Hidravlik peyin çıxarmada döşənəksiz maye peyin alınır, hansı ki, çıxımı suda ıyıqlaşma dərəcəsindən asılıdır və aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$M_{hp} = n_h \cdot m_e \cdot y_a \cdot (100 - w_e) \cdot T_m / 100 - w_p \quad (4.9)$$

burada n_h – heyvanların sayı, baş; w_e – ekskrementin nəmliyi %-lə; T_m – tərkibin davamlı saxlanma müddəti, günlər; w_p – maye peyinin nəmliyi (zılın) %-lə. Bərk və maye tullantılarda biogen elementlər böyük miqdarda toplanır, eləcə də mikroelementlər (cədvəl 4.28).

Cədvəl 4.28

Döşənəksiz peyin kimyəvi tərkibi

Maddələr və göstəricilər	Peyin fraksiyası, mq/l		Miroelement	Peyin fraksiyası, mq/l	
	Maye	Bərk		Maye	Bərk
N	4370	58800	Barium	-	0,09
P ₂ O ₅	9 0	1 00	Alüminium	1 ,2	18,6
K ₂ O	4978	4800	Dəmir	16,2	9,
NH ₄	1430	208000	Marqa s	1,6	1 9
CO ₃	20 6	2160	Nikel	0,05	0,01
HCO ₃	4758	4026	T tan	0,3	0
Cl	00	90	Vanadium	0,01	0,0
N	50	485	Lantan	0,27	0,09
Ca	138	248,8	Berill um	0,01	-
Mg	2 0,3	47,7	Gümüş	0,0	-
pH	7,15	-	Qurğuşun	0,05	0,01
Quru qalıq	13500	-	Xrom	0, 2	0,01
Deşilmiş qalıq	3500	-	Molibden	0,01	-
Oksigenlik, mq/l O ₂	5 0	3280	Si k	-	0,19
			Mis	0,1	0, 5
Kü , %	2	18	-	-	-
Asılı mad.mq/l	-	16	-	-	

Peyinin bərk fraksiyasını xəndəklərdə kompostlaşdırırlar (hündürlüyü 1,5-2m, eni – 2,5m). Kompostlaşdırma prosesində 4 mərhələni ayırırlar: **mezafil, termofil, soyutma və yetişmə**. Birinci üç mərhələ bir neçə həftə ərzində baş verir. Yetişmə mərhələsi isə 55-60⁰ C temperaturda və 60-70 % nəmlikdə bir neçə ay davam edir. Kompostlaşdırmanı müxtəlif qrupdan olan mikroorqanizmlər həyata keçirir: mikroflora - bakteriyalar, aktinomisetlər, göbələklər, maya göpbələkləri (ən böyük əhəmiyyəti termofillər kəsb edir), yosunlar, viruslar (sahibkar orqanizmdə yaşayırlar - bakteriyalarda və ya aktinomisetlərdə); mikrofauna - ibtidailər; makroflora - ali göbələklər, makrofauna - cütdırnaqlılar, çoxayaqlılar, gənələr, qurdlar (peyinin emalında Eisenia foetida yağışqurdu çox vacibdir), eləcə də qarışqalar, “termitlər”, hörümçəklər, böcəklər. Üzvi gübrə alınmasında kompostlaşdırma ən ekoloji və qənaətli texnologiya hesab olunur. Peyinin maye fraksiyası və peyin axınları toplayıcı nohurlarda yenidən formalaşır. Onların çökdürülməsi və havalandırılması zamanı natrium və kaliumun miqdarı azalır, az miqdarda - ammoniyak və fosforun. Heyvandarlıq tullantılarının utilizasiyasının müasir bioloji texnologiyaları (bakteriyalarla, sinantrop milçəklərin sürfələriylə, metan yaradan mikro-orqanizmlərlə) Siderenko O.D. və Çerdantsev E.B. monoqrafiyalarında şərh olunur (2001).

Atmosfer, çöküntülərindən ferma biogenozu ərazisindən çıxan çirkab suların həcmi ($W_x, m^3/il$) bu formula ilə tapılır:

$$W_x = \delta \cdot x_0 \cdot n \cdot n_h \cdot f \cdot k_x \quad (4.10)$$

burada δ - göstəricilərin ölçüsünü korrektə edən parametrlər; x_0 - yağıntılarda illik norması, mm; n - ferma ərazisinin qurulmasının möhkəmliyi (sıxlığı) (tikinti altında olan ərazinin sahəsinin ümumi sahəyə olan nisbəti); n_h – fermada heyvanların sayı, baş; f – 1 heyvana düşən sahə norması, m²; k_x - yağıntılarda axın əmsali.

Cədvəl 4.28

Bir heyvana sahə norması

Heyvanlar	f, m ² /baş
1	2
Atlar	
Kiçik və orta	4,56
İri	5,5
Tərədicilər, nəsillər verən analar	12,96
Yeniyyətə atlar	11,22
Ippodromda yeniyyətə atlar	12,6
Qoyunlar	

davamı

1	2
20 günlük quzulu qoyun	1,6 - 2,3
Ana qoyun quzusuz	
Qoç	3
1 ilə qədər quzu	0,8 - 0,9
Balalı keçi	2,5
Donuz	
Ana donuz	3
Donuz erkəkləri	10
5 aylıqdan böyük donuz balası	0,8 - 1
İri buynuzlu mal-qara	
Inək	5
Yetkin	3 - 3,5
Törədici İBM	2,5 - 3
Törətməyən İBM	1,7 - 2,2
Buzovlar	1,5

Misal. Süd - əmtəə fermasının ərazisindən bağlı dövrdə peyin çıxımı və ətraf mühitə daxil olan çirkab suların həcmi təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Fermanın sahəsi – 5000 m², tikinti altında 2000 m² sahə var. Heyvanların sayı: inəklər – $n_h = 200$; 3-6 aylıq buzovlar $n_h = 70$. Orta hesabla çıxım: ekskrementlər– 55 kq/gün (inəklər); buzovlar– 7,5 kq/gün. Yemlə təmin olunma 40- 45 s y.v./gün, başqa sözlə $k_k = 0,93$. Açıq dövrdə bir inəyə sahə norması - $f=5 \text{ m}^2$, buzova – $f = 3 \text{ m}^2$. Döşəmənin kütləsi – 3,5 kq/gün (buzovlar) və 5 kq (inəklər). Burdaq dövrünün müddəti - 215 gün. Yağıntılarda illik miqdarı – $x_0 = 480 \text{ mm}$. Yağıntılarda axma əmsali – $k_x = 0,6$. Parametr $\theta = 0,001$.

Həlli.

- (4.6) formuluna əsasən burdaq dövründə inəklərdən peyin çıxımını təyin edirik:

$$M_{ip} = 0,85 \cdot 200 \cdot (55 \cdot 0,93 + 5) \cdot 215 = 2\,052\,282 \text{ kq}$$

və buzovlardan:

$$M_{bp} = 0,85 \cdot 70 \cdot (7,5 \cdot 0,93 + 3,5) \cdot 215 = 134\,001 \text{ kq}.$$

Cəmi burdaq dövründə peyin çıxımı – 2 186 283 kq (2186 ton).

- (4.10) formuluna əsasən inəklər və buzovlar saxlanan ferma ərazisindən atmosfer yağıntılardan yaranan çirkab suların həcmi tapırıq:

$$W_x = 0,001 \cdot 480 \cdot 2000/5000 \cdot (200 \cdot 5 + 70 \cdot 3) \cdot 0,6 = 139,4 \text{ m}^3/\text{il}.$$

4.6. Müəssisənin ərazisindən çıxan çirkab suların və çirkləndirici maddələrin qiymətləndirilməsi.

Atmosfer çöküntülərindən müəssisənin ərazisindən çıxan çirkab suların illik miqdarı W_x (m^3) bu formula ilə hesablanır:

$$W_x = 10 \cdot x_y \cdot (k_b \cdot F_b + k_s \cdot F_s + k_q \cdot F_q / F_b + F_t + F_q) \quad (4.11)$$

burada x_y – atmosfer çöküntüsünün orta illik miqdarı, mm; k – axın əmsalı ($k_b = 0,6 - 0,8$ – bərk örtük; k_s – torpaq səthi; $k_q = 0,1$ – qazon); F_b, F_t, F_q – uyğun olaraq bərk örtüyün, torpaq səthinin və qazonun sahələri, m^2 .

Müəssisənin ərazisindən axan suvarma – yuma suyunun illik miqdarı (m^3) bu formula ilə tapılır:

$$W_\omega = 100 \cdot n \cdot F \cdot k_m \cdot g_m \quad (4.12)$$

burada, n – ildə yumanın orta miqdarı, ədəd; F – yaş toplama sahəsi, ha; $k_m = 0,5$ – axın əmsalı; g_m – bir yumaya su sərfi, l/m^2 .

Atmosfer və suvarma – yuma sularının illik miqdarı $W_{x\omega}$ (m^3) aşağıdakı formula ilə tapılır:

Müəssisənin ərazisindən suvarma – yuma və atmosfer sularının tərkibində çirkləndirici maddələrin miqdarı M_{xw} (t/ il) bu formul ilə tapılır:

$$M_{xw} = \vartheta \cdot W_{xw} \cdot C_{xwi}, \quad (4.14)$$

burada ϑ – göstəricilərin ölçülərini korrektə edən parametr;

C_{xwi} – çirkab sularında i çirkləndirici maddəsinin qatılığı, mq/l.

Misal. İl ərzində müəssisənin ərazisindən çıxan çirkləndirici maddənin kütləsini və çirkab suların həcmi hesablamak tələb olunur:

İlkin məlumatlar. Atmosfer çöküntülərinin orta illik miqdarı $x_0 = 580$ mm. Bərk örtüyün sahəsi $F_b = 8400m^2$, qrun səthi $F_t = 1700m^2$, qazon $F_q = 900m^2$. Yumaların sayı $n = 70$ ədəd . Bir yumaya sərf olunan su $g_m = 1,5$ l/ m^2 . Çirkab suyunda asılı maddələrin miqdarı $C_{xwv} = 2100$ mq/l; neft məhsullarının qatılığı $C_{xwn} = 300$ mq/l; üzvi maddələrin OBT-yə görə qatılığı $C_{ob} = 50$ mq/l . $\vartheta = 10^{-6}$.

Həlli: 1. (4.11) forumlarına görə atmosfer çöküntülərindən çirkab suların illik miqdarını tapırıq.

$$W_x = 10 \cdot 580 \cdot (0,7 \cdot 8400 + 0,2 \cdot 1700 + 0,1 \cdot 900 / 8400 + 1700 + 900) = 3329 \cdot m^3$$

2. (4.12) formuluna görə suvarma-yuma sularının illik miqdarını hesablayırıq.

$$W_{\omega} = 100 \cdot 70 \cdot 0,84 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = 4410 \text{ m}^3$$

3. İl ərzində müəssisənin ərazisindən çirkab suların cəmi miqdarını (4.13) formulu ilə hesablayırıq.

$$W_{x\omega} = 3329 + 4410 = 7739 \text{ m}^3$$

4. Müəssisənin ərazisindən çirkləndirici maddələrin cəmi bərabərdir:

$$M_{xwa} = 0,000001 \cdot 7739 \cdot 2100 = 16,252 \text{ t/il} - \text{asılı maddələr}$$

$$M_{xwn} = 0,000001 \cdot 7739 \cdot 300 = 2,322 \text{ t/il} - \text{neft məhsulları}$$

$$M_{BK} = 0,000001 \cdot 7739 \cdot 50 = 0,387 \text{ t/il} - \text{üzvi maddələr.}$$

4.7. Tullantıların suvarma, gübrə və vermikultura üçün istifadəsinin qiymətləndirilməsi

Çirkab suları mənşəcə təsərrüfat-məişət, istehsalat və yaşayış məntəqələri, kənd təsərrüfatı, filiz-şaxta sularına bölünür.

Təsərrüfat-məişət sularında çirkləndirici maddələrin qatılığı su axını normasından asılıdır və aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$C_{\varphi} = \frac{a_{\varphi}}{g \cdot 1000} \quad (4.15)$$

Burada a_{φ} = çirklənmə norması q/gün; g_i -1 insanın gün ərzində işlətdiyi su norması, l/gün. Bu axınlar zəif qələvi reaksiyası ilə xarakterizə olunurlar, tərkibində biogen və üzvi maddələr var.

Müəssisə və yaşayış məntəqələrinin çirkab sularında asılı ($C = 130 - 11300 \text{ mq/l}$) və üzvi maddələr, neft məhsulları, biogen elementlər və ağır metallar üstünlük təşkil edir. Bir çox hallarda axınların patogen mikroflora ilə çirklənməsi mümkündür.

Kənd təsərrüfatı çirkab suları - bu heyvandarlıq komplekslərinin, tarlaların, kollektor-drenaj sularının axınlarıdır. Əsas çirkləndiricilər üzvi maddələrdir.

dələr, azot, fosfor və bərk hissəciklərdir. Heyvandarlıq kompleksi tullantı-larda 50 qr/l - ə qədər asılı maddələr olur, bikarbonatların miqdarı 1,5 – 5 q/l - ə çatır, bu zaman kalsium ionları üstünlük təşkil edir.

Filiz-şaxta suları yüksək dərəcədə minerallaşmış olur (C=2600 - 2900 mq/l), turş mühit reaksiyalıdır, tərkibində çoxlu miqdarda filiz elementləri (Mu, Fe, Co, Ni, Cu, Zu, Cd, Pb) olur.

Kimyəvi tərkibi cədvəl 4.29 - da verilmiş çirkab sularından suvarmada daha çox istifadə olunur.

Cədvəl 4.29

Çirkab suların kimyəvi tərkibi, mq/l (orta qiymətlər)

Kimyəvi tərkib	Çirkab sular										
	Təsərrüfat- məişət		İstehsal və emal müəsisələri								
Ph _{KCl}	7,2	7,2	5,1	7	5,3	6,9	6,5	5,9	7,3	8,2	6,6
Asılı maddələr	50-60	160	2300	1215	103	290	40	551	198	-	600
Qalıq	1000	600	1250	1610	1210	2230	780	600	500	700	1450
HCO ₃	300	350	650	962	493	641	517	465	386	-	1281
Cl	80	70	80	180	63	190	128	84	878	170	126
SO ₄	100	80	230	141	285	170	177	215	112	125	854
C	60	55	60	195	118	280	49	55	44	30	53
g	25	25	80	65	49	84	101	104	39	30	81
Na	100	90	80	240	80	175	85	79	104	45	46
K ₂ O	15	20	130	75	160	85	73	9	17	1	66
NH ₄	5	15	50	16	15	49	34	7	8	55	358
N _{ümumi}	15	40	200	52	60	107	46	14	14	89	387
P ₂ O ₅	5	8	40	2,5	4	30	4	0,5	1,8	27	37
XPk	50	350	400	200	-	1500	800	600	330	360	500

pH-in qiymətinə görə çirkab suları qeyri-aqressiv (pH 6,5 – 8); zəif aqressiv (pH 6-6,5; 8-9) və güclü aqressiv (pH 6-dan kiçik, 9-dan böyük). Asılı maddələrin qatılığına görə: zəif qatılaşmış (0-500mq/l); orta qatılıqlı (501-5000 mq/l), qatılaşmış (5001-30000 mq/l) və yüksək qatılıqlı (30000 mq/l-dən çox).

Çirkab suların təmizlənməsinə qoyulan normativlər: asılı maddələrin qatılığı 500 mq/l-dən çox olmayaraq; pH 6,5-dən aşağı və 8,5-dən yuxarı olmayaraq; çirkab axınların temperaturu 40⁰C - dən yüksək olmayaraq.

Atılan çirkab sulara ekoloji tələbatlar 4.30 cədvəlində verilmişdir.

Su hövzələrinə atılan çirkab suların ekoloji normativləri

Göstəricilər	Xarakteristika
Asılı maddələr	Miqdarı 0,25 mq/l –i keçməməlidir. Təbii mineralların miqdarı 30 mq/l-dən çox olan su hövzələrində çirkab suların tərkibində asılı maddələrin miqdarı 5 %-ə qədər arta bilər. Axarı olan su hövzələri üçün çökmə sürəti 0,4 mm/saniyə və durğun sularda 0,2 mm/saniyədən çox olan asılı maddələrin atılması qadağan olunur.
Üzən maddələr	Su hövzəsinin səthində üzən pərdə və mineral yağ ləkələri olmamalıdır.
Qoxu, tam	Xlorlaşmadan sonra və ya ardıcıl xlorlaşdırmada, su intensivliyi 2 baldan yüksək olan qoxu və tama malik olmamalıdır.
Rəngi	Hündürlüyü 20 sm olan sütunda tapılmamalıdır
Həll olmuş oksigen	Saat 12-yə qədər götürülmüş nümunədə ilin istənilən dövründə 4 mq/l-dən az olmamalıdır.
Xəstəlik yaradanlar	Axınların tərkibində olmamalıdır. Xəstəlik törədiciləri olan çirkab suları təmizlənmədən sonra zərərsizləşdirilməlidir. Xəstəlik törədiciləri bioloji təmizlənmiş məişət çirkab sularının zərərsizləşdirilməsi yolu ilə, koli-indeksi i 1 l-də 3-ə çatdırmaqla nail olunur.
Zəhərli maddələr	İnsan orqanizmi üçün zərərli olan qatılıqda olmamalıdır.
Oksigenə biokimyəvi tələbat	OBT_{20} 20°C-də 3 mq/l-i keçməməlidir.

Çirkab suların yol verilən atılmalarının (YVA) hesablanması, çirkab suların ən çox ortasaatlıq sərfinə görə aparılır $g_{\text{ç}}$ (m^3/saat), həm də I və II kateqoriyalı su hövzələri üçün YVA (q/saat) YVA (q/saat) aşağıdakı bərabərliklə təyin olunur:

$$YVA = g_{\text{ç}} \cdot C_{\text{ç}} \quad (4.16)$$

burada $C_{\text{ç}}$ – çirkab sularda çirkləndirici maddələrin qatılığı, q/l .

Çirkab sular çaya atılarkən nəzarət olunan yerdə çirkləndirici maddələrin qatılığını proqnozlaşdırmaq üçün C_{qat} (mq/l) V.A. Frolov və İ.D. Rodzuller metodundan istifadə etmək olar:

$$C_{\text{qat}} = (g_{\text{çq}} \cdot C_{\text{çq}} + \zeta \cdot g_{\text{çay}} \cdot C_{\text{çay}}) / (g_{\text{çq}} + \zeta \cdot g_{\text{çay}}) \quad (4.17)$$

burada, $g_{\text{çq}}$ və $g_{\text{çay}}$ – uyğun olaraq, çirkab suyun və çayda suyun sərfi, m^3/saat ; $C_{\text{çq}}$ və $C_{\text{çay}}$ - uyğun olaraq, çirkab suyunda çirkləndirici maddənin

qatılığını və çayda onların axıdıldığı yerdən yuxarıda çirkləndirici maddənin qatılığını göstərir, mq/l; ζ - qarışma əmsalı aşağıdakı tənliklə təyin olunur:

$$\zeta = (1 - \beta) / [1 + (g_{\text{çay}} \cdot \beta) / g_{\text{çq}}] \quad (4.18)$$

$$\text{burada, } \beta = \exp(-\alpha \cdot L^{1/3}), \quad (4.19)$$

Hansı ki, α su axınının hidroloji rejimini xarakterizə edir:

$$\alpha = k_{\text{ç}} \cdot \varphi [(0,005v \cdot h) / g_{\text{ç}}]^{1/3} \quad (4.20)$$

Burada, L – çirəkab suyun atıldığı yerdən nəzarət suyun nümunəsi götürülən yerədək məsafə, m; $k_{\text{ç}}$ – çirəkab suyun atıldığı yerdən asılı olan əmsal $k_{\text{ç}} = 1$ (sahildən atılarkən), $k_{\text{ç}} = 1,5$ (çay yatağının dərin yerindən axan sulara atılarkən); φ – çayın əyilmə (təzyiqi) əmsalı; məsələn, Don – 2,6; Volqa – 1,24; v – çirəkab suyun atıldığı yerdən nəzarət nümunəsi götürülən yerə qədər olan məsafə çay axınının orta sürəti, m/san; h – həmin məntəqədə çayın orta dərinliyi, m.

Misal. Nitratla çirklənmiş su sahildən atılarkən çayın nəzarət (yoxlama) nümunəsində nitratların gözlənilən qatılığını təyin etmək tələb olunur:

İkin məlumatlar. $g_{\text{ç}} = 0,3 \text{ m}^3/\text{san}$; $g_{\text{ç}} = 17 \text{ m}^3/\text{san}$; nitratların qatılığı: çirəkab su atılan yerdən yuxarıda - 8 mq/l; çirəkab suyunda- 76 mq/l; $L = 1000 \text{ m}$; $v = 0,9 \text{ m/san}$; $h = 1,6 \text{ m}$; $k_{\text{ç}} = 1$; $\varphi = 1,2$.

Həlli: (4.20) bərabərliyinə görə $\alpha = 1,1,2$. $[(0,005 \times 0,9 \times 1,6)/0,3]^{1/3} = 0,35$. (4.19) formuluna görə $\beta = \exp(-0,35 \cdot 1000^{1/3}) = 0,03$. parametrini tapırıq. (4.18) formuluna görə qarışma əmsalını $\zeta = (1 - 0,03) / [(1 + (17 \cdot 0,03) / 0,3)] = 0,36$. (4.17.) formuluna görə çay axınıni yoxlanılan yerində nitratların qatılığını təyin edirik :

$$C_{\text{qat}} = (0,3 \cdot 76 + 0,36 \cdot 17 \cdot 8) / (0,3 + 0,36 \cdot 17) = 11,2 \text{ mq/l},$$

başqa sözlə YVQ-dan (10mq/l) yüksək olması gözlənilir.

Suvarma üçün çirəkab suyun normasının qiymətləndirilməsi. Suvarma üçün istifadə olunan çirəkab sular mənşəyinə, tərkibinə və çirkləndiricinin keyfiyyət xarakterinə görə üç əsas kateqoriyaya bölünür: təsərrüfat-məişət, istehsalat və heyvandarlıq çirəkab suları. Çirəkab suların suvarma yararlılığı 4.31 cədvəlində verilmiş göstəricilərinə əsasən qiymətləndirilir (suvarma sorğu kitabı, 1990).

Cədvəl 4.31

Çirkab suların suvarma üçün yararlılığının qiymətləndirilməsi

Göstərici	Yol verilən parametrlər	Çirkab suların şərti istifadə olunması
p H	6 – 8,5	Bütün növ torpaqlar üçün istifadə olunur.
$\frac{Na + K}{\sqrt{[(Ca + Mg)/2]}}, mq \cdot ekv/l$	8	Bütün növ torpaqlar üçün istifadə olunur.
	8 – 10	Qranulometrik tərkibinə görə orta və yüngül torpaqlarda
	10 – 12	Yüngül torpaqlarda
Na+K+Ca+Mg, mq ekv/l	20	Bütün torpaqlarda
	20 – 45	Orta və yüngül torpaqlarda. İldə bir yuma suvarması
	45 – 75	Yüngül və orta torpaqlarda. Bütün suvarmalar və ya hər iki suvarmadan biri – yuma olmalıdır.
	75 – 100	Yaxı drenaj olunan yüngül torpaqlara. Bütün suvarmalar – yuma.
Mg / Ca	1	Bütün hallarda
Ümumi azot, mq/l Fosfor, mq/l Kalium, mq/l	50 – 120 10 – 30 50 – 150	Kifayət qədər nəmliyi olan zonalar üçün böyük qiymətlər, arid torpaqlar üçün kiçik qiymətlər tətbiq olunur. Biogen elementlərin çatışmazlığı, bitkinin tələbatı nəzərə alınmaqla, mineral gübrələrlə doldurulur.

Suvarma üçün istifadə olunan çirkab suyunda natriumun yüksək miqdarı torpaqın duzlaşmasına səbəb ola bilər. Bu prosesin yaranma təhlükəsi natrium adsorbsiya münasibətinə görə (SAR) qiymətləndirilir:

$$SAR = Na / [(Ca+Mg) / 2] \quad (4.21)$$

burada, Na, Ca, Mg-ionların qatılığı mq.ekv/l. SAR-ın qiyməti ağır qranulometrik tərkibli torpaqlarda 8-i keçməməlidir, 10 - gillicəli, 12 - qum-

sal və qumlu torpaqlarda. Gübrə kimi dəyərinə görə çirkab suları üç kateqoriyaya bölünür: yüksək, orta və aşağı (cədvəl 4.32).

Cədvəl 4.32

Gübrə kimi dəyərinə görə çirkab suların yararlığının qiymətləndirilməsi.

Çirkab suların kateqoriyası gübrəlik dəyərinə görə	Çirkab suların əsas növləri	Çirkab sularında qida elementlərinin miqdarı	Məhsulla aparılmış biogen maddələrin çirkab sularla suvarma nəticəsində kompensasiyası	Gübrənin əlavə verilməsinə tövsiyyə
Yüksək	Kraxmal, hidroliz, biokimyəvi, yağ-pendir bişirmə və spirt zavodlarının, ət kombinatlarının, heyvandarlıq komplekslərinin	Azot > 100 Kalium > 70 Fosfor > 30	100 %-dən artıq	Torpağın münbitliyi nəzərə alınmaqla fosfor gübrəsi verilməsi tələb olunur
Orta	Çəkər, maya, pivə, konserv zavodlarının, kimya sənayesinin, kiçik yaşayış məntəqələrinin	Azot:50-100 Kalium:30-70 Fosfor: 10-30	50 – 100 %	Torpağa mineral gübrələrin yarı normasının verilməsi tələb olunur.
Aşağı	Şəhər və qəsəbə suları bioloji təmizlənmədən sonra, toxuculuq kombinatları və sellüloz-kağız sənayesinin şərti təmiz suları	Azot 50-ə Kalium 30-ə Fosfor 10-ə qədər	50 %-dən az	Praktiki olaraq mineral gübrələrin tam norması tələb olunur.

Ərzaq sənayesi və təsərrüfat-məişət müəsisələrindən çirkab suları yalnız mexaniki və bioloji təmizlənmədən sonra istifadə olunur, hansı ki, süni yolla aeroteknlərdə və təbii yolla bionohurlarda həyata keçirilir.

Suvarmada istifadə olunan İBM komplekslərindən heyvandarlıq axınları 95%-dən az olmayan nəmliyə malik olmalıdır, donuzçuluq kompleksində isə 98%-dən az olmamalı, bərk qarışıqlar və uzunlifli qarışıqlar 2,5

mm-dən böyük olmamalıdır. Ümumi azotun yol verilən qatılığı təbii - iqlim zonasından və becərilən bitkidən asılı olaraq müəyyən olunur (cədvəl 4.33).

Cədvəl 4.33

Heyvandarlıq axınlarında ümumi azotun yol verilən qatılığı, mq/l.

Çoxillik dənli otlar ikinci və həyatının sonrakı illərində	Çoxillik dənli otlar çıxışdan 60 gün sonra (yonca, hibrid yonca), birillik otların qarışığı (paxlılarsız)	Dənli bitkilər, qarğıdalı	Şəkər çuğunduru, günəbaxan
İfrat və kifayət qədər nəmliyi olan zona			
1500	1000	800	500
Kifayət qədər nəmliyi olmayan zona			
700 – 800	500	400	250 – 300

Damcı və şırımlarla suvarma normaları çirkab sularında kimyəvi elementlərin miqdarını nəzərə almaqla hesablanır. Suvarma norması - 1 ha torpağa bir suvarmada verilən suyun həcmi (m^3). İllik suvarma norması -1 ha torpağa bir vegetasiya müddətində verilən suyun həcmi (m^3). Suvarma norması adətən bitkinin suya tələbatına (çatışmamazlığına) uyğun gəlir, hansı ki:

$D_w = B - E$ formuluna əsasən hesablanır. Burada, B – optimal sudan istifadəyə tələbat, mm; E – faktiki buxarlanma, mm.

Az miqdarda minerallaşmış çirkab suları ilə suvarma rejmini hesablamaqda suya tələbatla aparılır, biogen maddələrin yüksək miqdarında isə torpaqda qida elementlərinin balansını nəzərə almaqla hesablanır.

Çirkab sularla gübrələmə suvarmalarının illik norması $Q_{\text{çs}}$ (m^3/il) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$Q_{\text{çs}} = \frac{10^3 P_m}{C_{\text{NPK}} U_m} \quad (4.22)$$

burada, P_m - planlaşdırılmış məhsuldarlıqda kənd təsərrüfatı bitkiləri ilə azot, fosfor və kalium daşınması (çıxarılması), kq/ha; C_{NPK} - axınlarda azot, fosfor və kaliumun qatılığı, mq/l; U_m - azotun ($U_m = 0,6 - 0,7$), fosforun ($U_m = 0,6 - 0,7$) və kaliumun ($U_m = 0,6$) istifadə olunma əmsalıdır.

İstifadə olunma əmsalı suvarma üsulundan və texnikasından asılıdır. Məsələn, yağdırma üsulunda ammoniyak uçar, buna görə də azot üçün $U_m = 0,85$ olur.

Əgər axınların yüksək gübrəlik dəyərliliyi səbəbindən illik suvarma norması suvarma normasından az olarsa, onda fərqi təmiz su verməklə təmin edirlər. İllik suvarma normasını vegetasiya və qeyri - vegetasiya normalarına bölmək olar. Vegetasiya suvarma norması 1,5-2 m torpaq qatının, qrunut sularının yerləşməsinin dərinliyini nəzərə almaqla, su saxlama qabiliyyətinə görə təyin olunur.

Çirkab suları ilə suvarmanı sanitar - gigenik tələbatlara uyğun həyata keçirmək lazımdır. Belə ki, heyvandarlıq axınlarını istifadə etdikdə, suvarma sahəsi yaşayış yerlərindən, dəmiryol və avtomobil yollarından, istehsalat binalarından 25-30 m (səthi suvarmada), yağış yağıdırma üsulu ilə suvarıldıqda isə 100 - 200 m uzaqda yerləşdirmək lazımdır.

Çirkab suların və heyvandarlıq axınlarının suvarılan ərazidən kənara və su hövzələrinə atılması qadağandır.

Misal. Qələviləşmiş qara torpaqlarda yazlıq buğdanın səthi suvarılmasında peyin axınları ilə gübrələmə suvarmasının illik normasını təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Yazlıq buğdanın suvarılma norması $3433 \text{ m}^3/\text{ha}$. Yazlıq buğdanın planlaşdırılmış məhsuldarlığı – 2,5 t/ha, bu zaman torpaqdan azot – 90 kq/ha, fosfor – 27,5 kq/ha, kalium – 50 kq/ha götürülür. Heyvandarlıq axınlarında qida elementlərinin miqdarı: azot – 110 mq/l, fosfor – 40 mq/l, kalium – 75 mq/l. İstifadə olunma əmsalı: azotda – 0,7; fosforda – 0,6; kaliumda – 0,6.

Həlli.

1. (4.22) formuluna əsasən yazlıq buğda üçün peyin axınları ilə gübrələmə suvarmasının illik normasını hesablayırıq: azota görə - $1169 \text{ m}^3/\text{ha}$; fosfora görə - $1146 \text{ m}^3/\text{ha}$; kaliuma görə - $1111 \text{ m}^3/\text{ha}$. Tətbiq norması kimi peyin axınlarının su ilə qatılmamış üç hesablanmış qiymətindən ən kiçiyi götürülür, yəni $1111 \text{ m}^3/\text{ha}$.

2. Gübrələmə suvarmalarının müəyyən olunmuş norması suvarma normasından suya olan tələbat (3433 m^3/ha) görə azdır. Buna görə də fərqi ($2322 \text{ m}^3/\text{ha}$) təmiz su ilə kompensasiya etmək lazımdır. Azot və fosforun çatışmayan miqdarını isə mineral gübrə kimi əlavə etmək olar.

Torpağa çirkab su çöküntülərinin quru kütləsinin verilmə normasının qiymətləndirilməsi. Çöküntüdə külün miqdarından asılı olaraq üç növə bölünür: üstün minerallıq (kül 70% - dən çox), üstün üzvi tərkib (kül 30% - dən az) və qarışıq (kül 30 - 70 %).

Çirkab suların çöküntülərinin (ÇSC) istifadəsini reqlametləşdirən əsas normativ sənəd “Çirkab suların və onların çöküntülərinin suvarma və gübrə üçün istifadəsinə gigenik tələbatlar” -dır. Torpağa ÇSC - nin tətbiqinə lazım

olan tələbat kimi, ağır metalların tərkibinə görə nəzəri yol verilən tətbiq normasını hesablamaq tövsiyyə olunur. Bu aşağıdakı formula ilə həyata keçirilir.

$$D_m = \frac{0,8YVQ - F_{ağ}}{C_{ağ}} \times 3000 \quad (4.23)$$

burada, D_m - ÇSÇ nəzəri yol verilən tətbiq norması, t/ha quru kütlə; YVQ - torpaqda ağır metalın yol verilən qatılığı, mq/kq (cədvəl 4.34); $F_{ağ}$ – ÇSÇ - də ağır metalın quru kütlədə miqdarı, mq/kq; 3000 - quru maddəyə çevrildikdə torpağın şum qatının kütləsi, t/ha.

(4.23) formulu V.P.Qerasimenko tərəfindən təkmilləşdirilmiş və aşağıdakı bərabərliklə göstərilir:

$$D_m = \frac{(0,8YVQ - Fağ)10000.z.d}{C_{ağ}} \quad (4.24)$$

burada, 10000 - ölçü əmsalı; z - şum qatının qalınlığı, m; d- torpağın sıxlığı, q/sm³.

Sanitariya-gigiyena qaydalarına uyğun olaraq, ÇSÇ-inin normativləri 4.35 cədvəlində göstərilən tələbatlara uyğun olmadıqda, onun torpağa verilməsi qadağan olunur.

Cədvəl 4.34

Torpaqda ağır metalların yol verilən qatılığı (YVQ)

Maddənin adı	Fonu (klarkı) nəzərə almaqla torpağın YVQ (mq/kq) qiyməti	Zərərliyin limitləşdirici göstəriciləri
Yol verilən qatılıq (YVQ), mq/kq (ümumi miqdar)		
Vanadium	150	Ümumi sanitari
Vanadium – marqans	100 + 1000	“
Mışyak	2	Translokasiya
Civə	2,1	“
Qurğuşun	30	Ümumi sanitari
Qurğuşun – civə	20 + 1	Translokasiya
Hərəkətli forma		
Kobalt	5	Ümumi sanitari
Marqans 0,1 çıxarılmış və H ₂ SO ₄ : - qaratorpaq	700	“
Çimli-podzol: p H 4	300	“
pH 5,1 – 6	400	“
pH > 6	500	“
Marqans	140	“

davamı

1	2	3
Çimli-ppdzol: p H 4	60	“
pH 5,1 – 6	80	“
pH > 6	100	“
Mis	3	Ümumi sanitar
Nikel	4	“
Qurğuşun	6	“
Sink	23	Translokasiya
Flüor	2,8	“
Xrom	6	Ümumi sanitar.
Suda həll olunan forma		
Flüor	10	Translokasiya
Təxmini –yol verilən qatılıq (TYQ), mq/kq (ümumi miqdar)		
Nikel: qumsal və qumlu	20	Qmumi sanitar
	40	“
pH > 5,5	80	“
Mis: qumlu və qumsal	33	“
Turş gillicəli və gilli: pH < 5,5	66	“
pH > 5,5	132	“
Sink: qumsal və qumlu	55	Translokasiya
Turş gilli və gillicəli pH < 5,5	110	“
pH > 5,5	220	“
Mışyak: qumlu və qumsal	55	“
Turş gilli və gillicəli pH < 5,5	2	“
pH > 5,5	5	“
pH > 5,5	10	“
Kadmium: qumlu və qumsal	0,5	“
Turş gillicəli və gilli: pH < 5,5	1	“
pH > 5,5	2	“
Qurğuşun: qumlu və qumsal	32	Ümumi sanitar
Turş gillicəli və gilli: pH < 5,5	65	“
pH > 5,5	130	“

Misal. 1. (4.23) və (4.24) formuluna əsasən çsç-nin gillicəli turş torpaqlara verilmə normasını təyin etmək və aqrolandşaftın ağır metallarla yüklənməsini müqayisə etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. (cədvəl 4.35– 4.36).

ÇSÇ –nə normativ tələbatlar

Göstəricilər	Norma
Nəmlik, % artıq olmamaqla	82
Üzvi maddə, % quru məhsulda, az olmamaqla	20
Turşuluq, pH _{KCl}	5,5 – 8,5
Ümumi miqdar	
Qurğuşun (Pb), mq/kq artıq olmamaqla	1000
Mışyak (As), mq/kq artıq olmamaqla	20
Civə (Hg), “	15
Kadmium (Cd), “	30
Nikel (Ni), “	400
Xrom (Cr ³), “	1200
Marqans (Mn), “	2000
Sink (Zn), “	4000
Mis (Cu), “	1500
Kolititr, qr, az olmamaqla	0,01
Helminthlərin yumurtaları (həyat qabiliyyətli), ədəd	0
Patogen enterobakteriyalar, hüceyrə (epidemiya göstəricilərinə görə)	0

Həlli.

1. 4.35 və 4.36 cədvəllərində verilmiş ÇSÇ –də ağır metalların miqdarını cədvəl 4.35-də verilmiş çöküntülərə normativ tələbatlarla müqayisə etdikdə, belə nəticəyə gəlirik ki, kommunal çirkab sularının çöküntülərini (cədvəl 4.36) torpağa vermək ekoloji cəhətdən təhlükəlidir, çünki kadmiumun (I təhlükəlilik sinfi) və xromun qatılığı çöküntünün bütün növlərində bu maddələrə görə cədvəl 4.35 – də verilmiş normaları aşır.

2. Təmizləyici qurğuların çöküntülərində ağır metalların miqdarı (cədvəl 4.36) verilmiş normadan (cədvəl 4.36) azdır, belə ki, onları torpağa vermək olar.

Cədvəl 4.36

Təmizləyici qurğularda ÇSÇ –nin kimyəvi tərkibi

Element	Cd	Ni	Cr	Pb	Cu	Mn
C _{am} , mq/kq	0,9	10	2,5	-	3	-

3. (4.23) və (4.24) formuluna əsasən hesablanmış ÇSÇ-nin torpağa verilmə norması ilə müqayisəni kadmiuma - I təhlükəlilik sinfinə məxsus olan elementə görə apararaq. Torpağın şum qatının qalınlığı $z=0,2$ m, torpağın sıxlığı $d = 1,2$ q/sm³, $C_{Cd} = 0,9$ mq/kq (cədvəl 4.36), torpaqda kadmiu-

mun YVQ – ı pH <5,5 olduqda, 1 mq/kq olur (cədvəl 4.34), kadmiumun faktiki (ümumi) qatılığı torpaqda $F_{am} = 0,4$ mq/kq. Göstəricilərin verilmiş qiymətlərini (4.23) və (4.24) formulunda yerinə qoyub, uyğun olaraq tapırıq: $D_m = 1333$ t/ha və $D_m = 1067$ t/ha.

Cədvəl 4.37

**Kommunal çirkab sularında ağır metalların miqdarı
(C_{am}) mq/kq quru kütlədə**

Element	Çöküntünün növü		
	Anaerob	Aerob	Digər çöküntülər
Mn	400	420	250
Co	8,8	-	4,3
Hg	1100	7	810
Mo	30	29	27
Pb	1640	720	1630
Zn	2280	2170	2140
Cu	1920	940	1020
Ni	400	150	360
Cd	106	135	70
Cr	2070	1270	6390

Beləliklə, (4.24) formulunun tətbiqi torpağa ÇSÇ-nin verilmə dozasını dəqiqləşdirir və aqrolandşaftda ağır metalların təsirini optimallaşdırır.

Tullantıların vermikultura üçün istifadəsi: Bir çox ölkələrdə vermikultura geniş yayılmışdır. Bu yağış qurdunun bir neçə formasının sənaye üsulu ilə çoxaldılmasıdır (vermes- lat., qurd) Vermikultura – üzvi substratda kompost qurdlarıdır (II fəsil, 2.2 - yə bax).

Misal: Burdaq dövrdə heyvandarlıq tullantılarının emalı üçün lazım olan qurdların miqdarını hesablamaq və biohumus çıxımını təyin etmək tələb olunur.

İlkin verilənlər. Burdaq dövrü - 215 gün. Peyin çıxımı - 2186 t (4.5 bölmə) Bir qurdun substrata olan orta günlük tələbatı - 1,4 q. Bir qurdun çəkisi - 1,5 q. Qurd populyasiyalarının sayı 3 ay müddətində iki dəfə artır. Biohumus çıxımı emal olunan substratın 60 % - ni təşkil edir.

Həlli. 1. Cədvəlindəki formada yağış qurdlarının artımı və biokütləsi hesablanır:

Tarix	Qurdların sayı ədəd	Qurdların çəkisi, kq	Substratın kütləsi, kq/ay

2. Heyvandarlıq tullantılarını emal etmək üçün qurdların populyasiyalarının sayı bir gündə, ayda və burdaq dövründə tullantıların miqdarını uyğun zaman ərzində bir qurdun sutka ərzində qidaya olan tələbatına böl-

məklə təyin edirlər.

3. Qurdların heyvandarlıq tullantılarından emal etdiyi biohunas çıxımı (burdaq dövründə) emal olunan tullantıların həcmi 60%-ə vurmaqla müəyyən olunur.

4.8. Məhsul istehsalının tullantısızlığının qiymətləndirilməsi

Tullantısız texnologiya - bu elə məhsul istehsalı üsuludur ki, bu zaman bütün xammal və enerji ehtiyatları xammal ehtiyatları – istehsal – istehlak – ikinci maddi ehtiyatlar dövrüyyəsində daha rəşional və kompleks istifadə olunur və ətraf mühitə onun istənilən təsiri onun normal funksiyalaşmasını pozmur. Tullantısız istehsalın yaradılması mürəkkəb və uzunmüddətli prosesdir. Buna görə də onun aralıq mərhələsi - aztullantılı istehsaldır, hansı ki, ətraf mühitə zərərli təsiri yol verilən sanitar - gigiyenik normaları keçmir.

Hazırda elə metodika yoxdur ki, ekoloji təkmilləşmiş texnologiyalarda bütün tullantıları nəzərə almaqla qiymətləndirmək mümkün olsun. Bununla yanaşı xalq təsərrüfatının bir sıra sahələrində belə qiymətləndirmələr istehsalın konkret növünə görə aparılır. Bu problemin həllinə elmi-praktiki yanaşmanı başa düşmək üçün texnoloji proseslərin ekolojiyyəsinin bəzi meyarlarını verirək.

Məhsul istehsalının tullantısızlıq səviyyəsi təyin oluna bilər (Komarov V.İ., Manuylova T.Z. 1997):

- texnoloji prosesin ətraf mühitə təsirinə görə qapalılıq dərəcəsi ilə xarakterizə olunan (K_{ist}) maddi - xammal ehtiyatlarının istifadəsinin tamlıq göstəricisinə görə;
- istehsal prosesinin ətraf mühitə təsir intensivliyi ilə xarakterizə olunan ekolojiyyət göstəricisinə (K_{eg}) görə.

K_{ist} göstəricisi aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$K_{ist} = \frac{\sum Q_i (B_e - V_t)}{\sum B_e \cdot Q_i} \quad (4.26)$$

Burada Q_i - ehtiyatların faktiki sərfi (xammal, materiallar, enerji, yanacaq) istehsal olunan məhsul vahidinə və ya emal olunmuş xammal tonlarla və ya m^3 -lə; B_e – məhsul istehsalı və ya emal olunan xammalın həcmi, ton və m^3 –lə; V_t - istifadə olunmayan tullantıların həcmi ton və ya m^3 -lə.

Ekolojiyyət əmsalı bu formula ilə tapılır:

$$K_{ie} = 1 - \frac{\sum V_o \cdot U_{ti}}{\sum Q_i \cdot V_{ist}} \quad (4.27)$$

burada U_{ci} - i növündən olan tullantıların nisbi təhlükəlilik göstəricisi; $V_{üst}$ - istifadə olunan i növ tullantıların həcmi, ton və ya m^3 -lə.

İstehsal prosesinin tullantısızlığının integral əmsalı K_y bu ifadə ilə hesablanır.

$$K_{ti} = K_{ist} \cdot K_{ie} \quad (4.28)$$

$K_{ti} = 0,9 - 1$ olduqda istehsal şərti tullantısız hesab olunur ($0 < C_{çm} < YVQ$), burada $C_{çm}$ - çirkləndirici maddələrin qatılığı, mq/kq. Əgər $K_{ti} = 0,7 - 0,9$ olduqda istehsal aztulanlıdır ($C_{çm} = YVQ$ və ya $C_{çm} = Mq$ YVQ) burada, Mq - müvəqqəti. $K_{ti} < 0,7$ - istehsalın standart texnologiyaları ($C_{çm} > YVQ$).

Misal. Buğda dəninin emalı texnoloji prosesinin tullantısızlıq dərəcəsini müəyyənləşdirmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Un üyüdən kombinat. Val dəzgahlarında buğda dəninin üyüdülmüş həcmi $Q_i = 92100$ t/il; yarma çıxımı – № 1 və 27368 t/il; № 3 və 4 yarma çıxımı 39603 t/il; yarma “Artek” - 11052 t/il; yem unları - 27630 t/il; I və II kateqoriyalı tullantılar - 4881,3 t/il; III kateqoriyalı tullantılar və mexaniki itkilər - 644,7 t/il. Quruma nəticəsində azalan çəki - 921 t/il. Yarmaların cəmi $B_{ist} = 58\,023$ t/il, istifadə olunan tullantıların həcmi $V_{it} = 32\,511,3$ t/il; $V_{iot} = 1565,7$ t/il. Havada un tozunun qatılığı maksimal birdfəlik $C_{ut} = 0,4$ mq/m³ ($YVQ = 0,5$ mq/m³).

Həlli.

1. (4.26) formuluna görə buğdanın emalınının tamliq göstəricisini təyin edirik, hansı ki, texnoloji prosesin ətraf mühitə təsirinə görə qa-palılığını xarakterizə edir: $K_{ist} = 0,97$.

2. Havanın un tozu ilə çirklənmə səciyyəsinə bu nisbətə görə təyin edirik (3,2) : $0,4/0,5 = 0,8$, başqa sözlə o yolverilən qatılıqdan azdır.

3. (4.27) formula görə un istehsalının ekoloji əmsalını tapırıq: $K_{ei} = 1$.

4. Un istehsalının tullantısızlığının integral əmsalını (4.28) formuluna görə tapırıq: $K_{ti} = 0,97$. Belə ki, $K_{ti} = 0,97$, yəni un istehsalı şərti tullantısızdır.

V.Remez və A.Şubin tərəfindən məhsul istehsalının ekoloji kriteriyası təklif olunub K_{ek} və bu formula ilə hesablanır:

$$K_{ek} = \sum V_{mi} \cdot (C_{mi} / YVQ_{mi}) + \sum V_{qi} \cdot (C_{qi} / YVQ_{qi}) + \sum V_{bi} \cdot (C_{bi} / YVQ_{bi}) \quad (4.29)$$

burada, V_{mi} , V_{qi} , V_{bi} - i toksiki komponentin maye, qazformalı və bərk tullantısının həcmi t/t məhsulda. C_{mi} C_{bi} C_{qi} - i komponentinin maye bərk (mq/l) və qaz formulu (mq/m³) tullantılarının qatılığı; YVQ_{mi} - i kom-

ponentinin balıq təsərrüfatı sularında yol verilən qatılığı, mq/l; YVQ_{qi} – yaşayış məntəqəsinin havasında i komponentinin yol verilən qatılığı, mq/m³.

Əgər $K_{ek} = 0$, onda texnologiya tullantısız hesab olunur. Ekoloji meyarı (4.29) üç hissədən ibarətdir: uyğun olaraq maye, qaz formalı və bərk tullantıların parametrlərinin uçuğu. Bu zaman bərk tullantıların zəhərliliyinin qiymətləndirilməsi üçün YVQ_m istifadə olunur, belə ki, bərk tullantılar saxlanarkən onların suda həll olması mümkündür. Maye tullantılarda i komponentinin miqdarı (V_{mi}) bu formula təyin olunur:

$$V_{mi} = 2,4 \cdot 10^{-5} \cdot [(C_{mi} \cdot m_m \cdot T) / B_m], \quad (4.30)$$

burada, m_m - maye tullantılarının miqdarı, m³/saat; T - il ərzində iş günlərinin sayı; B_m - məhsul buraxılışı, t/il.

Qazformalı tullantılarla atılan i zəhərli komponentinin V_{qi} miqdarı aşağıdakı formula ilə tapılır:

$$V_{qi} = 2 \cdot 10^{-8} \cdot [(C_{qi} \cdot m_q \cdot T) / B_m], \quad (4.31)$$

burada, C_{qi} - qaz formalı atılmalarda i komponentinin orta qatılığı, mq/m³; m_q - zəhərli qaz tullantılarının miqdarı, m³/saat.

Bərk tullantılarda i zəhərli komponentinin V_{bi} miqdarı bu formula ilə təyin olunur:

$$V_{bi} = (m_b \cdot p_i) / 100 \cdot B_m \quad (4.32)$$

burada, m_b - bərk tullantıların miqdarı, t/il; p_i - bərk tullantılarda i zəhərli elementinin miqdarı, % -lə.

(4.29) meyarı V.F.Protasov və A.V.Molçanov tərəfindən, datolit xammalı əsasında bor turşusu istehsalı texnologiyasının ekoloji təkmilləşməsinin analizi üçün istifadə olunmuşdur (cədvəl 4.43).

Cədvəl 4.43

Ekoloji kriteriyasının hesablamalarının nəticələri

Bor turşusunun istehsal texnolog.	Tullantılar			K_{ek}
	Maye	Qazformalı	Bərk	
Standart	920	50	600	1570
Layihələşdirilmiş	0,54	0,3	0	0,84

Cədvəl 4.43-dən görünür ki, bor turşusu istehsalının standart texnologiyasının aşağı ekolojiləşməsi 97% maye və bərk tullantılarla təyin olu-

nur. Buna görə də layihələşdirilmiş istehsalda kalsium boratın çökməsi təkmilləşdirilir ki, bu da maye tullantıların miqdarının azalmasına səbəb olur. Bundan əlavə, yeni istehsalda borgips utilləşdirilir və bərk tullantılar aradan qaldırılır. Tullantisız texnologiyalar üçün $K_{ek} = 0$ olmalı olduğundan, layihələşdirilmiş istehsal daha çox ekolojiləşdirilmiş, ən təhlükəlisi isə - standart texnologiya hesab olunur.

(4.29) kriteriyası ekoloji istiqamətlidir və məhsul alınmasının texnoloji proseslərinin müqayisəsində istifadə oluna bilər.

4.9. Bərk məişət tullantıları (BMT) üçün poliqonun tutumunun hesablanması

Tullantıların emal metodundan asılı olmayaraq, ənənəvi olaraq bərk məişət tullantıları (BMT) zibilliklərinin (poliqonların) köməyiylə ləğv olunur. Əldə olan qiymətləndirməyə görə, hətta ən müasir texnologiyalarda tullantıların poliqonlarda yerləşdirilməsi digər üsullardan 65% ucuz başa gəlir.

Tullantıların yerləşdirilməsi dedikdə onların saxlanması və basdırılması başa düşülür.

Saxlanma (qablaşdırılma) - onların xüsusi təchiz olunmuş toplayıcılar da müvəqqəti neytrallaşdırılmasını, yəni ətraf mühitə tullantıların neqativ təsirini azaltmağa yönəlmiş tədbirləri əhatə edir. Tullantıların poliqonlarda yerləşdirilməsi: ümumi şəhər təyinatlı; müəssisələrin poliqonları; dağıntılar və zibilxanalar (qanuni və qanunsuz).

Qanuni zibilliklər - bu dövlət orqanlarının icazə verdiyi sənaye və bərk məişət tullantılarının yerləşdirilməsi üçün yerlərdir. Lakin sanitariya – epidemioloji tələbatlardan kənarlaşır. Onlar müvəqqətidir və yenidən qurulmaya və ya bağlanmaya məruzdurlar. Poliqonlar tullantıların mərkəzləşdirilmiş toplanması üçün təbiəti mühafizə qurğularıdır. BMT üçün poliqonlar şəhər kənarlarında yerləşdirilir, 500 m yaşayış massivlərindən uzaq olmalıdır. Lakin təhlükəli sənaye tullantılarının (ST) yerləşdirilməsi üçün ayrılan ərazilər isə yaşayış məntəqələrindən 3 km və daha çox uzaqda yerləşdirilməlidir.

RF-nin iri şəhərlərində ST (45%) dominantlıq edir, lil çöküntüləri QK (31%) və BMT (17%).

Müasir poliqonlar – bu BMT-nin zərərsizləşdirilməsi, izolyasiyası və qablaşdırılması üçün qurğular kompleksidir. Bu komplekslər atmosferi, torpağı və suyu çirklənmədən mühafizə edir, gəmiricilərin, həşəratların və xəstəlik törədən mikroorqanizmlərin yayılmasının qarşısını alır. Poliqon kimi karxanaların dağıntılarında, yarpaqlardan, meşədə bəzi sahələrdən istifadə olunur. Bataqlıqları, qurult suları çıxan sahələri, geoloji dağıntılar olan yer-

ləri, aeroporta 15 km yaxın olan əraziləri poliqon kimi istifadə etmək olmaz. Ərazinin poliqona yararlı olması haqda qərarı təbiəti mühafizə orqanları və sanitar - epidemioloji nəzarət verir. Poliqon – filtrat və bioqazın daşınması və atılması üçün lazım olan və eləcə də örtük qurğularını özündə birləşdirir. Bioqaz - üzvi tullantıların anaerob parçalanma məhsuludur. Onun tərkibində metan (CH_4) – 65%; karbon qazı (CO_2) – 33%; hidrogen sulfid (H_2S) – 1%, eləcə də az miqdarda digər qazlar olur: azot, oksigen, hidrogen, karbon turşusu. Bioqazın toplanması sistemi - bu poliqonun cisminə bir neçə cərgə vertikal və horizontal borulardan ibarətdir. Filtratda çirkəndirici maddələrin təxmini tərkibi cədvəl 4.44 verilmişdir.

Cədvəl 4.44

BMT poliqonundan çıxan filtratda çirkəndirici maddələrin tərkibi

Çirkəndirici maddə	Filtratda mad.miq. mq/l	Çirkəndirici maddə	Filtratda mad. miq, mq/l
Civə	0,00007	XIIK	1650
Sink	0,33	Quru qalıq	3876
Mis	0,063	Asılı maddələr	543
Marqans	0,4	Xloridlər	1600
Nikel	0,05	Sulfatlar	507
Qurquşun	0,11	Amooyak azotu	194
Mis	0,004	Nitratlar	12,50
Kadmium	0,0002	Nitritlər	0,68
Kobalt	0,11	SAM	0,35
Xrom	0,074	Fosfatı	13,3
BPK	690	Neft məhsulları	0,39

4.44. Cədvəlinin məlumatları göstərir ki, filtratda olan maddələrin tərkibi və miqdarına görə, poliqon ətraf mühitə böyük təsir göstərə bilər, ilk növbədə torpağa, yerüstü və yeraltı sulara. Buna görə də poliqon meşə məsivindən 50 m, kənd təsərrüfatı yerlərindən 200 m məsafədə yerləşdirilməlidir; poliqon altında yerləşən qrunun filtrasiya əmsalı 0,00001 sm/s –dən yüksək olmamalı, qrun sularının yerləşməsi isə 2 m-dən dərinədə olmalıdır.

Toplanma yerinin kənarlarından yaşayış məntəqələrinə qədər olan sanitar-mühafizə zonası tullantıların təhlükəlilik sinfinə əsasən təyin olunur və aşağıda göstərilən ölçülərdə olur: 3000 m - 1 sinif; 1000 m - 2 sinif; 500 m - 3 sinif və 300 m- 4 sinif. Tərkibində aşağıda göstətilən elementlər olan tullantılar zəhərlilərdir: berillium, qurğuşun, civə, mis, xrom, fosfor, kobalt, kadmium, nikel, sürmə (Sb) və onun birləşmələri, litium, natrium, kalium, bor və alüminium hidratları. Əsas torpaq tiplərində anoloji elementlərin fon

miqdarı, tullantının tərkibində olan miqdardan çoxdursa belə tullantılar təhlükəsiz sayılır.

Poliqonların funksiyalaşması praktikası göstərdi ki, onları 3-ilə layihələşdirir və qururlar, 15-30 il istismar edirlər, 1-2 il ərzində bağlayırlar, bağlandıqdan sonra 30 il və daha çox müddətdə monitoring aparılır (Smetanın V.İ., 2000). Poliqlonları layihə təşkilatlarının hazırlandığı layihələrə əsasən tikirlər. Layihənin əsas hissəsini BMT-nin yerləşdirilməsi üçün poliqlonun tutumunun hesablanması təşkil edir, hansı ki, bu formula ilə aparılır:

$$U_p = (H_{t1} + H_{t2}) / 2d_{bmt} (N_1 + N_2) T / 2K_1 K_2 \quad (4.33)$$

burda, H_{t1} , H_{t2} -poliqlonun birinci və axırncı istismar illərində tullantılarının toplanmasının xüsusi illik normasıdır, t/insan; cədvəl 4.45-də BMT-nin toplanmasının təxmini norması verilmişdir; d_{bmt} - BMT-nin tap-talandıqdan sonra kipliyidir, $d_{bmt} = 0,6 - 0,8 \text{ t/m}^3$; N_1 , N_2 - birinci və sonuncu illərdə poliqlondan istifadə edən əhali sayıdır, insan; T- poliqlonun hesablanmış istismar müddəti, il; $T = 15 - 30$ il; K_1 - BMT-nin kipləşmə əmsalıdır, BMT-nin kipləşdirildikdən sonra sıxlığının ($d_{bmt} = 0,6 - 0,8 \text{ t/m}^3$) kipləşdirilmədən əvvəl olan sıxlığına ($d_{bmt} = 0,2 - 0,3 \text{ t/m}^3$) nisbəti ilə ölçülür;

K_2 - xarici və daxili izolyasiya qatlarının tikilməsi hesabına poliqlonun həcmnin artmasını nəzərə alan əmsal. $K_2 = 1$ (mineral qrun), $K_2 = 1,16 - 1,37$ (gətirilmiş qrun).

Qeyd etmək lazımdır ki, BMT- nin zamana görə toplanma norması təxminən ildə 3% -ə bərabərdir, başqa sözlə, BMT-nin toplanmasının illik həcmnin dəyişməsi T - ilində təşkil edir: $H_{t2} = H_{t1} \cdot (1,03)^T$, əhali sayının demoqrafik fluktuasiyası isə bu ifadə ilə qiymətləndirilir: $N_2 = (1,0 \div 1,4) \cdot N_1$.

Misal. BMT üçün poliqlonun tutumunu təyin etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Poliqlonun istismarının birinci ilində tullantıların toplanmasının orta illik norması $H_{t1} = 0,112 \text{ t/insan}$. BMT sıxlığı kipləşdirildikdən sonra $d_{bmt} = 0,75 \text{ t/m}^3$. Poliqlonun istismarının birinci ilində əhalinin sayı $N_1 = 95000$ insan. Poliqlonun istismar müddəti $T = 29$ il. Zibil maşınlarının gətirdiyi BMT - nin sıxlığı - $0,25 \text{ t/m}^3$. Poliqlon üçün qrun - gətirmə.

Həlli: BMT- nin kipləşmə əmsalını təyin edirik: $K_1 = 0,75/0,25 = 3$.

Poliqlonun cisimlərinin izolyasiyası üçün gətirilmiş qrunndan istifadə olduğu üçün $K_2 = 1,16$. Poliqlonun axırncı istismar ili üçün BMT toplanma normasını tapırıq: $H_{t2} = 0,112 \cdot (1,03)^{29} = 0,264 \text{ t/insan}$. Poliqlonun axırncı istismar ilində əhali sayını təyin edirik: $N_2 = 1,3 \cdot 95000 = 123500$ in-

san. (4.33) formuluna əsasən poliqonun tutumunu hesablayırıq: $U_p = 228$ 211 ton.

Cədvəl 4.45

Bərk məişət tullantılarının toplanma norması

Tullantının mənbəyi	Ölçü vahidi	BMT toplanma norması	BMT-nin orta sıxlığı, t/m ³
Yaşayış binaları Yaxşı yerləşmiş	1 insana	0,18-0,225	0,19-0,22
Pis tikilmiş	“-----“	0,35-0,45	0,3
Mehmanxana	1 yerə	0,12	0,17
Uşaq bağçası	“-----“	0,095	0,24
Tədris müəssisəsi	1 sahəyə	0,024	0,2
Teatr, kinoteatr	1 yerə	0,03	0,15
Ərzaq mağazası	1 m ² sahəyə	0,16-0,25	0,16-0,19
Sənaye məhsulları mağazası	“-----“	0,08-0,2	0,15-0,16
Xəstəxana	1 koykaya	0,228	0,33
Poliklinika	1 gəlişə	0,03	0,19

Qeyd: RF-da adambaşına təxminən 0,195 t BMT düşür.

FƏSİL V

TƏSƏRRÜFAT FƏALİYYƏTİNİN EKOLOJİ MÜŞAİYYƏTİ

5.1. *Təbii ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsinin metod və vasitələri*

Aqrosənaye komplekslərində obyektlərin əsas tiplərinə və təsərrüfat fəaliyyətinin növlərinə daxildir:

- zəhərli kimyəvi maddələrin, mineral gübrələrin (həcm 5 min ton və daha çox) və pestisidlərin (həcm 850 ton və daha çox) saxlanma anbarları;
- heyvandarlıq kompleksləri: donuzçuluq – 30 min baş və daha çox;
- İBH körpələrinin yemləndirilməsinə görə - 2 min baş və daha çox;
- İBH – 1200 inək və daha çox; quşçuluq fabrikləri – 400 min yumurtlayan toyuq və daha çox; 3 milyon broyler və daha çox;
- sahəsi 1000 ha- dan artıq olan meliorativ sistemlər;
- vəhşi heyvanlar kompleksi;
- illik axını çay hövzəsinin ümumi axın həcmindən 5 % - dən çoxunu təşkil edən sənaye və çirkab sularının təmizlənməsi üzrə qurğular;
- üzvi mənşəli tullantıların (heyvan qəbirstanlığını nəzərə almaqla) və BMT- nin yerləşdirilməsi üçün zibilliklər.

Təsirin qiymətləndirilməsinin kriteriya bazası. Ətraf mühitə təsirin indikasiyası üçün bir neçə sxem mövcuddur. Bu hər şeydən əvvəl davamlı meşədən istifadə etmə kriteriyaları və “Fövqəladə ekoloji hadisələr və ekoloji fəlakət zonalarının üzə çıxarılması üçün ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi kriteriyaları” – dır. Ekosistemin vəziyyətinin qiymətləndirilməsində təbii komponentlərin funksional birliyi nəzərə alınır. Başqa sözlə desək, ümumi qiymətləndirmə biotik və abiotik faktorların vəziyyətinin qiymətləndirilməsindən yaranır. Belə qiymətləndirmədə subyekti-vizmdən qaçmaq və ekosistemin vəziyyətini şərtləndirən səbəbi açmaq olur ki, bu da dəqiq təbiəti mühafizə tədbirlərinin hazırlanması üçün vacibdir. “Ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi kriteriyalarına” uyğun olaraq, ekoloji vəziyyət təbii - antropogen pozulmalar nəticəsində ekoloji əlverişsizliyin artma dərəcəsinə görə təsnifləşdirilir (bax: “Ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi kriteriyaları”, Fəsil 2. səh 62.)

5.2 Ekoloji ekspertiza

Müxtəlif layihələrin, xüsusilə iri miqyaslı layihələrin həyata keçirilməsində, planlaşdırılmış təsərrüfat fəaliyyətinin təbii ətraf mühitə, texnosferin elementlərinə və insanın özünün sağlamlığına mümkün olan bütün neqativ təsirlərinin nəzərə alınması lazımdır. Bu prosedura “təbii ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi” və ya “ekoloji ekspertiza” adlanır.

Ekoloji ekspertiza – istənilən təsərrüfat və digər fəaliyyətin ekoloji tələbatlara uyğunluğunun müəyyən olunması və obyektin ekoloji ekspertizasının həyata keçirilməsinə yol verilməsinin təyin edilməsidir. Obyektin ekoloji ekspertizası bu fəaliyyət növünün ətraf mühitə və onunla bağlı olan sosial, iqtisadi və digər nəticələrin mümkün olan əlverişsiz nəticələrinin qarşısını almaq məqsədilə həyata keçirilir.

Ekoloji ekspertizanın keçirilməsinin prinsipləri aşağıdakılardır:

- istənilən təsərrüfat və digər fəaliyyətin potensial ekoloji təhlükəliliyinin prezumpsiyası (buna görə də onun inisiatoru əvvəlcədən həmin fəaliyyət növünün ekoloji təhlükəsizliyini sübut etməlidir);
- ilk növbədə dövlət ekoloji ekspertizasının həyata keçirilməsi (yalnız onun rəyi alındıqdan sonra obyektin təsərrüfat və digər fəaliyyətinin reallaşması üçün qərar qəbul olunur);
- təbii ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsinin kompleksliyi və qeyd olunan təsərrüfat və digər fəaliyyətin ehtiyatları;
- Azərbaycan Respublikasının təbii ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində müəyyən olunmuş qanuna uyğunluqların bütün tələbatlarının uçotunun mütləqliyi;
- ekspertizanın keçirildiyi vaxt ekspertlərin sərbəstliyi və emosionalsızlığı və onların verdikləri rəyin keyfiyyətinə cavabehliyi;
- rəyin elmi əsaslandırılması, obyektivliyi və qanun çərçivəsində olması;
- ekoloji ekspertizaya təqdim olunan sənədləşdirmənin etibarlı olması və tamlığı;
- cavabdeh şəxslərin və ekspertiza obyektinin sifarişçisinin işin təşkili və aparılmasına görə məsuliyyəti;
- ekoloji ekspertizanın səsə qoyulması və ekspertiza obyektinə haqq ictimai fikrin toplanması.

Qərarın qəbul olunması səviyyəsində: nəzərdə tutulan fəaliyyət növünün reallaşmasının mümkün olub olmamasında – hökmən iki prinsip gözlənilir:

1) istənilən layihənin təhlükəsizliyi sübut olunmadıqca, ona qadağa qoyulur, başqa sözlə ekoloji ekspertizaya imperativ xarakter lazım gəlir;

2) təhlükəsizliyin bütün növlərindən tibbi - bioloji təhlükəsizliyə daha çox üstünlük verilməlidir, başqa sözlə insanın sağlam və təhlükəsiz yaşaması üçün müzakirə olunmayan dəyər vardır.

Son illərdə ekoloji ekspertizaya keyfiyyətə yeni yanaşma növü vardır: onun əsasını qoyan kriteriya ətraf mühitə zərər vurmanın risk dərəcəsi olmalıdır. Bu onunla əlaqədardır ki, ekoloji ekspertizanın əvvəlki konsepsiyası (hansı ki, zəhərli kimyəvi maddələrin miqdarının məhdudlaşdırılması kriteriyalarına əsaslanırdı, YVQ, YVA, YVM) öz yerini ekoloji risk konsepsiyasına verməlidir. Bu konsepsiyaya əsasən, layihələşdirilən obyektin ekosistemə və insan sağlamlığına mənfi təsirini tamamilə yox etmək mümkün deyil. Buna görə də, təbiəti mühafizə baxımından optimal qərarın qəbul olunması, göstərilən mənfi təsirin iqtisadi və sosial əsaslanmış minimallaşmasını ifadə edir.

Ekoloji ekspertizanın obyektı bunlardır: inşaatın layihələri və texniki - iqtisadi əsaslandırılması, eyni zamanda müəssisə və komplekslərə təsir edən təsərrüfat qurğularının istismarı; yeni texnika, texnologiya, materialların yaradılmasına, işləyən qurğulara normativ - texniki sənədləşdirmə; normativ və adminstrativ aktların, eləcədə qüvvə də olan qanunvericiliyin layihəsi. Bu zaman xüsusi diqqət və tədqiqatların aparılmasını tələb edən 15 daha təhlükəli təsərrüfat fəaliyyəti növü təyin olunmuşdur. Onların sırasına: atom sənayesi, energetika, metallurgiya, neft-kimya, neft - qaz emalı, kimya sənayesi, faydalı qazıntıların çıxarılması; neft və qazın və onların emal məhsullarının daşınması, sellüloz - kağız və karton istehsalı; döyüş sursatlarının, partlayıcı maddələrin və raket yanacaqlarının istehsalı, saxlanması, daşınması və məhv edilməsi daxildir.

5.3. Ekoloji standartlaşdırma və pasportlaşdırma

Standartlaşdırma - norma, qayda və xarakterlərin aşağıdakı məqsədlər üçün müəyyən olunması üzrə fəaliyyətdir: a) istehsalın və məhsulun idarə olunması sferasında nizam yaratmağa müvəffəq olmaq üçün könüllü və dəfələrlə istifadə olunması; b) ətraf mühit, insanın sağlamlığı və həyatı üçün məhsulun, işlərin və xidmətlərin təhlükəsizliyi; c) ehtiyatların bütün növlərinin ölçülərinin (o cümlədən ekoloji parametrlərin) və qənaətinin vahidliyi; d) təbii - texniki qəzaların yaranma riskini nəzərə almaqla təsərrüfat obyektlərinin təhlükəsizliyi.

Belə fəaliyyətin nəticəsi icrası mütləq olan norma və tələbatların kompleksini müəyyən edən normativ - texniki sənədlərin standartıdır. Hər bir ölkədə milli standartlar, texniki- iqtisadi və sosial informasiyaların üçün klassifikator, ətraf mühitin keyfiyyətinin standartları (YVQ), sahəvi (ƏSS) və müəssisənin standartları. Müəssisənin standartlarına qoyulan tələbatlar

milli standartlardan yüksək ola bilər.

Ekoloji pasport – dövlət standartlarına uyğun yaradılır: təbiəti mühafizə, sənaye müəssisəsinin ekoloji pasportu, əsas qaydalar, tiplərin forması. Pasportlaşdırmanın məqsədi – müəssisənin özündə və ətrafında, eləcə də təbiəti mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsində ekoloji situasiyaların proqnozlaşdırılmasıdır. Obyektin və ya müəssisənin ekoloji (təbiəti mühafizə) pasportu tələb və istifadə olunan bütün növ ehtiyatlar haqda, eləcə də ətraf mühitə bütün təsirləri müəyyən edən məlumatları əhatə edən normativ - texniki sənəddir.

Ekoloji pasport müəssisə tərəfindən öz vəsaitləri hesabına işlənib - hazırlanır, respublikanın ərazi orqanları tərəfindən təsdiqlənir və orada qeydiyyatdan keçirilir. Ekoloji pasportun hazırlanması üçün istehsalın razılaşdırılmış və təsdiq olunmuş əsas göstəriciləri, YVQ hesablanma layihəsi, AYQ norması, “təbiətdən istifadəyə” icazə, qaz və su təmizləmə qurğularının tullantıların utilizasiyası və istifadəsinə dair pasportu və s. əsasdır.

Müəssisənin ekoloji pasportu aşağıdakı ardıcılıqla düzülmüş bölmələrdən ibarətdir:

- 1) müəssisə haqda ümumi məlumatlar;
- 2) müəssisənin yerləşdiyi rayonun təbii - iqlim şəraitinin qısa xarakteristikası;
- 3) torpaq ehtiyatlarının istifadəsi haqqında məlumatlar;
- 4) istehsal texnologiyasının qısa təsviri və məhsul haqqında məlumatlar, maddi axınların balans sxemi;
- 5) təbiəti mühafizə texnologiyalarının qısa təsviri;
- 6) müəssisənin ekoloji - iqtisadi fəaliyyəti haqda məlumatlar;
- 7) təbii ətraf mühitə müəssisənin təsirinin qiymətləndirilməsi haqda məlumatlar;
- 8) ekoloji ekspertizanın materialları.

Ekoloji pasportu olmayan müəssisənin fəaliyyəti dayandırılır və ya cərimə tətbiq olunur.

5.4. Ekoloji sertifikatlaşdırmanın əsasları

Avropa iqtisadi komissiyasının təyinatına görə, sertifikatlaşdırma – bu məhsulun və prosesin müəyyən standartlara və ya texniki şərtlərə uyğunluğunu təsdiq etmək üçün həyata keçirilən fəaliyyətdir.

Ekoloji sertifikatlaşmanın məqsədi – istehsalçıyı elə texnoloji proseslər tətbiq etməyə və məhsullar yaratmağa sövq edir ki, o təbii ətraf mühiti

minimal dərəcədə çirkləndirsin və istehlakçıya onun həyatı, sağlamlığı, mülkü və yaşadığı mühit üçün təhlükəsiz məhsul versin. Bir çox məhsullar üçün ekoloji sertifikat və ya ekoişarə, onun rəqabətə davamlılığını müəyyən edən faktordur. Bizim ölkəmizdə ekoloji sertifikatlaşdırma inkişafının başlanğıcında durur, lakin artıq bu istiqamətdə xeyli işlər görülmüşdür. Belə ki, bu sahəyə daxil olan obyektlər müəyyənləşdirilmişdir. Onlar üç qrupa bölünür:

1) Dövlət qanunlarına görə məhsullar, proseslər, işlər, xidmətlər, ekoloji tələbatlar dövlət standartlarına daxildir, başqa sözlə onlar (mütləq) məcburi sertifikatlaşmalıdırlar;

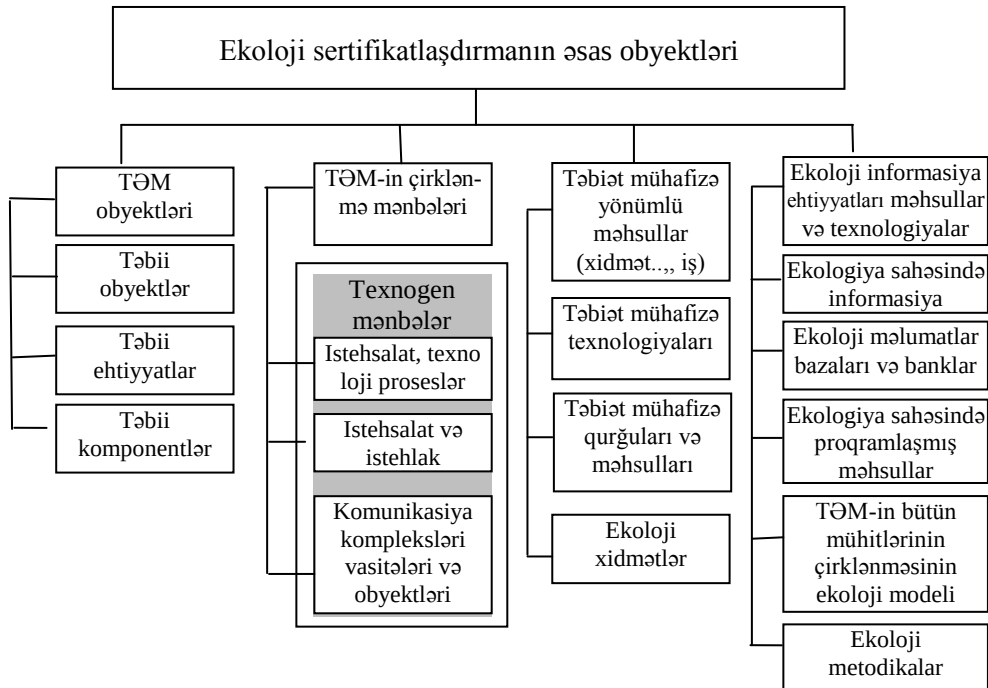
2) Dövlət Standartlaşdırma Sisteminin qaydalarına görə ekoloji spesifikasiyaya malik olan obyektlər sertifikatlaşmalıdırlar;

3) Ətraf mühit və onun komponentləri üçün normativ tələbatlar və sertifikatlaşdırma prosedurları hazırlanmışdır. Üçüncü qrupun vəziyyətinin qiymətləndirilməsində aydınlığın olmaması birinci iki obyektin sertifikatlaşmasının inkişafını ləngidir. Burada müəyyən problemlər var. Ətraf mühitin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi bir çox orqanlar (ixtisaslaşdırılmış təbiəti mühafizə orqanları, təbiət istifadəçiləri və Azərbaycan Elmlər Akademiyasının bəzi orqanları) tərəfindən aparılır. Müxtəlif tərəflərin verdiyi qiymətləndirmə məlumatları bir qayda olaraq praktiki uyğunsuzdur. Burada səhvin qiyməti çox yüksək ola bilər ki, bu da uyğunluğun qiymətləndirilməsinin həm obyektiv, həm də sərbəst üsulunda sertifikatlaşmanın əhəmiyyətindən xəbər verir. Bundan ötrü ekoloji sertifikatlaşdırma obyektlərinin daha aydın təsnifatı lazımdır və bu şəkil 5.1- də verilmişdir. Verilmiş sxemdən göründüyü kimi sertifikatlaşdırma obyektlərinin dörd növü var: təbii ətraf mühitin obyektləri; ətraf mühiti çirkləndirən mənbələr; təbiəti mühafizə yönümlü obyektlər; ekoloji informasiya ehtiyatları, məhsulları və texnologiyaları.

Ekoloji sertifikatlaşmanın digər vacib məsələsi iştirakçıların tərkibidir, xüsusilə də onların rolu birinci, ikinci və üçüncü tərəfin mövqeyini təyin edirsə. Belə halda “Məhsulun sertifikatlaşması və xidmət haqqında” qanun o obyektlərə tətbiq oluna bilər ki, orada yalnız məhsul alınır. Digərləri üçün isə ekoloji sertifikatlaşma haqqında qanun lazımdır. Sertifikatlaşdırma xidmətinə görə ödəmə məsələsi hələ də öz həllini tapmayıb. Ehtimal olunur ki, əsas xərclər təbiətdən istifadəçinin çiyinlərinə düşür, hansı ki, çox hallarda sifarişçi olurlar.

Ekoloji sertifikatlaşmanın aktual sferası tullantılardır. Bu sahədə sertifikatlaşdırma yaşayış mühitinə tullantıların təhlükəli təsirinin aradan qaldırılması və onların ikinci xammal kimi maksimum istifadəsinə yönəldilir.

Ölkəmiz üçün tullantıların sertifikatlaşma ilə birbaşa əlaqədar olan standartlaşdırılmasının inkişaf etdirilməsi çox mühümdür və “İkinci maddi ehtiyatlar” Komitəsinin fəaliyyətinin əsas obyektidir.



Şəkil 5.1. Ekoloji sertifikatlaşma obyektlərinin təsnifatı (standartlar və keyfiyyət. - 1996.- №9)

İcməli suyun sertifikatlaşdırılması probleminin həllində xeyli irəliləyiş qeydə alınır ki, öz növbəsində sertifikatlaşmanın bu obyektinə tələbat normativlərinin dəqiq olmamasından gərginlik yaradır. 1995- ci ildə dövlət standartı qəbul olunub “Suyun keyfiyyəti. İcməli su. Keyfiyyətə nəzarət”, icməli suyun, materialların, texnoloji proseslərin və təsərrüfat - icməli su təchizatında istifadə olunan qurğuların sertifikatlaşdırma sistemi hazırlanıb. Müxtəlif həcməldə qablaşdırılmış icməli suyun sertifikatlaşdırılması həyata keçirilir, mərkəzləşmiş su təchizatı sistemindən daxil olan icməli suyun sertifikatlaşdırılması problemi həll olunur. Hər şeydən əvvəl yeni növ məhsul və proseslərin ekolojiyyətinin qiymətləndirilməsinə böyük diqqət ayrılır. Onlara hər şeydən əvvəl normativ sənədlərdə uyğun olan tələbatları müəyyən etmək lazımdır. Məsələn, yeni konstruksiya və texnologiyalara ekoloji tələbatların standartlaşdırılması üzrə işlərə başlan-

mışdır. Müəyyən qədər ISO – BSC –nin (seriya 14000) beynəlxalq standartları ilə harmoniya təşkil edən, “Ətraf mühitin keyfiyyətinin idarə olunma sisteminin” dövlət standartının layihəsi hazırlanıb. Qərbi Avropa ölkələrində ekosertifikatlaşma kifayət qədər geniş inkişaf edib. O adi sertifikatlaşdırmanı tamamladı və həmişə mütləq xarakter daşıyır. **Fransada**, məsələn, kənd təsərrüfatı məhsullarının ekosertifikasiyası 1960-cı ildən qanunvericilik səviyyəsində həyata keçirilir. Onun əsasında həm məhsulun növünə görə, həm də ayrı-ayrı istehsal müəssisələrin və ya istehsalçılar ittifaqının ekonişanları verilir. Bu nişanlar “qırmızı işarələr” adlanır və istehlakçıların məlumatlandırılması üçün yayımlanmışdır. Bütün ekonişanlar MF - nin milli uyğunluq nişanını tamamlayır. Ekosertifikatlaşmanın prinsipləri istehlakçı və ətraf mühit üçün məhsulun təhlükəsizliyinin təmin olunmasından ibarətdir. Fransanın ekosertifikatlaşdırılmasının əsas qaydalarına daxildir: istehlakçılar məhsulun ekoloji təmiz olmasına nəzarət edə bilər; ekosertifikat verən orqanın tərkibinə ətraf mühitin mühafizəsi üzrə ictimai təşkilatların nümayəndələri və istehlakçılar mütləq daxil olmalıdırlar; ekosertifikat sertifikatlaşdırılan məhsulun bütün həyat dövriyyəsini əhatə etməli və istehsalçıda ekosertifikat almağa iqtisadi maraq oyatmalıdır. Toplanmış təcrübələr ekosertifikatlaşmanın vahid milli sistemini yaratmağa imkan verdi, hansı ki, devizi – istehlakçılar məhsulun zərəri haqqında hər şeyi bilməli deyil, lakin onların NF nişanı olan məhsulun bütün hallarda daha təhlükəsiz olduğuna mütləq inanmağa haqqı var. **Almaniyada** ekosertifikatlaşma üzrə işlər 1974-cü ildən başlanmışdır. Bir neçə ildən sonra indiki nişana oxşayan “Mavi mələk” ekonişanı yaradıldı. Bu nişan altında markalanmış məhsul onun ekoloji təhlükəsizliyinə təminat verən müəyyən olunmuş meyarlar qrupuna uyğun gəlir. Məsələn, ekonişanı olan maşın tullantı qazlarının etibarlı təmizləyici sistemi ilə təchiz olunmuşdur. Alman ekosertifikatlaşdırma əməliyyatının diqqətini cəlb edir. Əvvəllər yalnız Almaniyanın ekonişanı olan “Mavi mələk” və “Yaşıl nöqtə” indi ümum-avropa əhəmiyyətlidir.

5.5. Ətraf mühitin monitorinqi. Onun aparılmasının elmi-metodiki və təşkilati əsasları

5.5.1. Ekoloji monitorinqin əsas vəzifələri və sxemi

Çox qədimdən insanlar təbii ətraf mühitin və onun elementlərinin əsas vəziyyəti, onların məkan-zaman dəyişmələri haqda məlumatları istifadə edirdilər. Ardıcıl meteoroloji, hidroloji, fenoloji və digər başqa müşahidələri xatırlatmaq kifayətdir. Əlbəttə, qeyd etmək lazımdır ki, bu müşahidələrdə bu və ya digər komponentlərdə gedən təbii dəyişikliklər qeydə alınır. 50-ci

illərdən başlayaraq təbiət və cəmiyyət aralarında qarşılıqlı təsirlər çox kəskinləşdi. Biosfer ehtiyatlarının nəzəriyyəsiz istismarı münasib kompleks qərarların toplanmasına və işlənməsinə səbəb oldu. Belə ki, hələ 1970-ci ildən YUNESKO beynəlxalq elmi tədqiqat proqramının "İnsan və biosfer" (MAB - man and biosfera) qəbul olundu. Proqramın məqsədi dünyanın müxtəlif regionlarında çoxillik kompleks müşahidələr aparmaq, insanların ətraf mühitə təsirini və bu proseslərin insanlara əks təsirini göstərməkdir. Bu proqramı 90 ölkə həyata keçirir. Müşahidə spektrini genişləndirməklə yanaşı onların əsasında aktiv təsir və idarəetmə elementləri formalaşdı. Nəticədə bütöv sistem yarandı: müşahidə, informasiya hərəkəti funksional olaraq özündə birləşdirdi. Bu monitoring adını aldı. "Monitoring" termini (latınca - yada salan) 70-ci illərdən təbii ətraf mühitin mühafizəsində çalışan mütəxəssislərin leksikonuna daxil oldu. Bu termin 1972-ci ildə BMT-nin ətraf mühitə aid Stokholm konfransının tövsiyyələrində ilk dəfə tövsiyyə olunurdu. Azərbaycan da Beynəlxalq Komitənin Ətraf Mühitə dair Proqramının iştirakçısıdır. Bu proqramın əsas vəzifəsi baş verəcək təbii və antropogen təsirlərdən ətraf mühiti və insanı gözlənilən zərərdən qorumaqdır. Deyilənlərə əsaslanaraq "monitorinq" anlayışının geniş izahını vermək olar. "Monitoring-insanları əhatə edən təbii mühitin vəziyyəti haqda müşahidə və nəzarət sistemidir. Təbiətin mühafizəsi, təbii ehtiyatların rasioanal istifadəsi və kritik hadisələrin qarşısının alınması. İnsanların sağlamlığı, canlı orqanizmlərin və onların cəmiyyətlərinin, təbii komplekslər və obyektlərin kəskin dəyişmələrin qarşısının alınmasıdır.

Monitoringin vəzifələri mühitin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onda gedən dəyişikliklərin proqnozlaşdırılmasıdır. Eləcə də ətraf mühitin mühafizəsinə dair tədbirlər planının hazırlanması təbii ehtiyatların rasional istifadə olunması və kiçik halların qarşısının alınması, insanlara canlı orqanizmlərə təhlükə yaradacaq hallardan onların qoruması üçün tədbirdir.

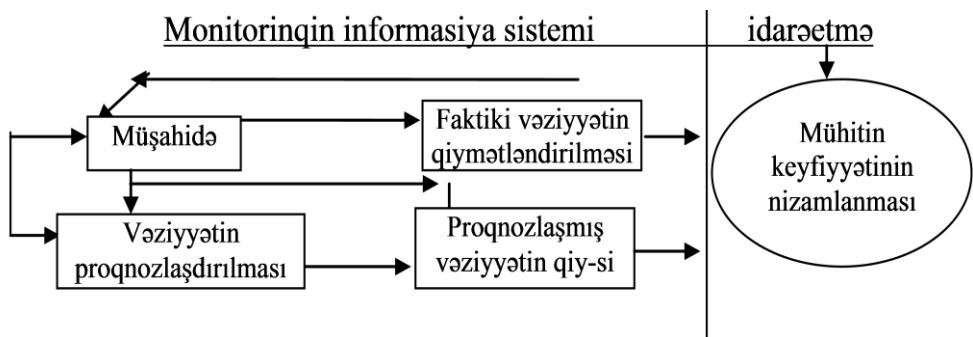
O, biosfer (qlobal) regional, lokal (inpekt) ekoloji, bioloji, sanitar toksikoloji beynəlxalq, milli, baza (fon), birbaşa və distansion (o cümlədən aviasion və kosmik) və s. ola bilər.

1978-ci ildə Riqada və 1981-ci Tbilisidə ətraf təbii mühitin çirklənməsinin kompleks qlobal monitoringinə dair beynəlxalq simpozium keçirildi və monitoringin əsas vəzifələri və onları həyata keçirməyin mümkün olan yolları hərtərəfli müzakirə olundu.

Mütəxəssislərin monitoringin funksiyalarını başa düşməsi- təkamülünün əsas mərhələlər, ekoloji problemlərin həllinin ümumi konsepsiyalarının inkişaf mərhələlərinin ardıcılığı ilə təyin olunur. Belə konsepsiyaların variantlarının hər biri monitoringi özlərinin vəzifə və istiqamətləri ilə zən-

ginləşdirirdi. Bu mənada davamlı inkişaf konsepsiyasının əhəmiyyətini qeyd etməmək olmaz. O, BMT-nin konfransında 1992-ci ildən Reo de-Janeyroda qəbul olundu. Konsepsiya müşahidə materialarının daha düzgün istifadəsini və monitorinq sisteminin özünün strukturunun kamilləşməsini təmin edir. TƏM-in təbii dəyişikliklərini bir çox ölkələrdə fəaliyyət göstərən geofiziki xidmət (hidrometeoroloji, seysmik, ionosfer, qravimetrik, maqnitometrik və.s) öyrənir. Biosferin xüsusiyyətinə xüsusi nəzarət, təbii fluktasiyalar fonunda antropogen fəaliyyət nəticəsində onda baş verən nəticələri müəyyənləşdirməkdir. Mahiyyətcə, monitorinq-əvvəlcədən verilmiş proqrama uyğun olaraq, TƏM-in bir və ya bir neçə komponentinin məkan və zamanca müəyyən məqsədlə təkrar müşahidələr sistemidir. Dəqiq ifadə etsək belə sistemi “TƏM-in antropogen dəyişilmələrinin monitorinqi” adlandırmaq lazımdır. Bu zaman əlbəttə, mövcud geofiziki xidmətin bəzi struktur elementi və informasiyasının istifadə edilməsi istisna deyil.

Akademik Y.A.İzrael, nəzəri və praktiki monitorinqin aparılmasına dair sanballı xəzinə yaratdı: təbii ətraf mühitin vəziyyətinə nəzarətdə universal informasiyalar sistemi sxemini təklif etdi. Bu müxtəlif səviyyələr, istiqamətlər və məştblarda operativ və tədqiqat işlərində əlverişlidir (şəkil 5.2).



Şəkil.5.2. Monitorinq sisteminin blok – sxemi (Y.A.İzrael, 1984).

Əsaslı müşahidə və tədqiqatlar tələb edən faktorlar, elementlər və proseslərin təsnifatı belədir: çirkləndirici və faktorların lokal mənbələrinin geofiziki müşahidələri əsasında monitorinq; (vulkanlar, zəlzələlər, quraqlıq, sellər, torpaq, qurruziyalar və s.) ətraf təbii mühitin vəziyyəti və onda gedən geokimyəvi dəyişikliklərin öyrənilməsi (ionlaşdırıcı və ionlaşdırmayan şua-lar); təbii və antropogen mənşəli kimyəvi dəyişikliklər əsasında biotopun müxtəlif faktorların təsirinə cavab reaksiyası, iri sistemlərin cavab reaksiyaları (hava, iqlim) və bütövlükdə biosferin xüsusi tədqiqatlar tələb edən

bölməsinin monitorinqi (insan sağlamlığı və ona əlverişli mühitin yaranması).

Görkəmli coğrafiya elmləri tədqiqatçısı İ.F.Gerasimov monitorinqi 3 mərhələyə ayırmağı təklif edib: bioekoloji (sanitar-gigiyenik), geokoloji (geosistem, təbii- təsərrüfat) və biosfer.

A bölməsində çirklənmənin lokal mənbələri və onların qarşılıqlı təsir faktorları göstərilir. Onlara təbii hadisələr (vulkan püskürməsi, neft və qazın öz-özünə çıxması və.s) və antropogen faktorlar (sənaye və kənd təsərrüfatı müəssisələrinin tullantıları kənd təsərrüfatının kimyalaşmasının pozulması, nəqliyyat tullantıları və.s.) aiddir.

B bölməsində (B_1 yarım bölməsində) mühitin vəziyyətinin parametrlərinin dəyişməsinin ardıcıl ölçülməsi nəticəsində alınan geofiziki məlumatların müşahidəsi verilir. Eləcə də təbii fəlakətlərin müşahidəsi (vulkanizm, zəlzələ, quraqlıq, daşqınlar, sellər, torpağın eroziyası və.s). Belə müşahidələr coğrafi xidmətin kompetensiyasına daxildir. TƏM-in vəziyyəti haqqda ən mühüm informasiyanı qurunun və suyun paylanması haqqda məlumatları daxil etməklə, fiziki-coğrafi məlumatlar daşıyır. Yer kürəsinin səthinin relyefini, təbii ehtiyatlarını, əhəlinin yerləşməsinin, urbanizasiyasını. Elə bu bölmədə TƏM-in vəziyyətinin müşahidəsi daxildir. Hansı ki geokimyəvi məlumatlarla (maddələr dövrəsinin təbii kompleksdə müşahidəsi biosferdə yod qarışıqların tərkibi o cümlədən radioaktiv maddələrin) mühitin müxtəlif spesifik xarakteristikası, səs-küylə çirklənməsi və istiliklər çirklənməni nəzərə almaqla müxtəlif şüalanmalarla (zonlaşdırıcı və ionlaşdırmayan)

B bölməsinə həm də atmosfer çöküntülərinin təbii və antropogen mənşəli kimyəvi tərkibinin, səth və yeraltı suların, okean və dənizlərin suyunun, torpağın, bitki və heyvanat aləminin çirklənməsinin əsas yayılma yollarının müşahidə olunması daxildir. Bu müşahidələr monitorinq sistemində I dərəcəsidir.

C bölməsi müxtəlif təsir faktorlarına və TƏM-in vəziyyətinin dəyişməsinə biotun reaksiyasının müşahidələrini birləşdirir (əhatə edir); bu müşahidələr biotda geri dönmə və dönməyən dəyişmələri öyrənir. Funksional və struktur biotik əlamətlərin müşahidəsi mümkündür. Funksional müşahidələrə aiddir, məsələn, zaman vahidində biosferin artımı müxtəlif maddələrin bitkilər və heyvanlar tərəfindən udulması. Struktur müşahidələrə bitki və heyvan növlərinin sayı, ümumi biokütlə daxildir. Bu müşahidələr ayrı-ayrı orqanizmlərin, populyasiyaların, cəmiyyət və ekosistemlərin müxtəlif səviyyələrində təşkil olunmalıdır.

D bölməsinə iri sistemlərin (hava, iqlim) və bütövlükdə biosferin mühitə reaksiyasının müşahidə olunması daxildir, əvvəldə sadalanan bölmə-

lərdə iqlim sistemlərinin vəziyyətini, xüsusi ümumiləşdirmə və qiymətləndirmə tələb edən bütün müşahidə sistemlərini cəmləşdirir.

E bölməsi xüsusi tədqiqatları birləşdirir. Müşahidələr fiziki, kimyəvi və bioloji göstəricilərə görə aparılır. Müşahidə sistemləri, distansion müşahidələri əhatə etməklə nöqtəvi ölçmələrə (stansiyalarda) və ya sahəvi çəkişlərə əsasən integral göstəricilərin alınmasına əsaslanı bilər. Bu yanaşmaların birgə istifadəsi yol verilən və məqsədəuyğundur. Monitoringin təşkilində aviasiya və sputnik vasitə və metodlarından istifadə mühüm antropogen təsirlərdən yaranan ƏTM-nin vəziyyətinin dəyişmələrinə biotun reaksiyasını aydınlaşdırmaq çox mühümdür. Cədvəl 5.1. də ciddi müşahidə və tədqiqat tələb edən əsas faktorlar elementlər və proseslər göstərilir.

Cədvəl 5.1

Təbii mühitin vəziyyətinin təsnifatı

Müşahidə bölməsi	Müşahidə bölməsinin adı	Təsnifat
A	Təsirin mənbələri və faktorları	A.1. çirklənmənin lokal mənbələri A.2. təsir faktorları (çirkl.maddələr.şəalanma)
B	ƏTM-in vəziyyəti	B.1. Fiziki və fiziki coğrafi məlumatlarla xarakterizə olunan mühitin vəziyyəti. B.2. Geokimyəvi, çirkləndirici maddənin tərkibi və xarakteri göstərən məlumatlarla xarakterizə olunan mühitin vəziyyəti
C	Biosferin biotik tərkibinin vəziyyəti	C.1. Biotik reaksiyası-cavab və nəticə tək orqanizmdə, populyasiyada cəmiyyətlərdə və ekosistemlərdə
D	İrsi sistemlərin və bütövlükdə biosferin reaksiyası	D.1. İri sistemlərin reaksiyası (hava və iqlim) D.2. Bütövlükdə biosferin reaksiyası
E	Əhalinin sağlamlığının vəziyyəti	

ƏTM-in vəziyyətinin təbii dəyişməsinə bir çox ölkələrdə geofizika xidməti (hidrometroloji seysmik, ionosfer, qravimetrik, maqnitometrik və b) geniş həcmdə qeydə alır və öyrənir. Biosferin vəziyyətini müşahidə - təbii fluktasiya fonunda ona antropogen təsir nəticəsində baş verən dəyişikləri ayırmaqdır.

Mahiyyətçə monitoring-əvvəldən verilmiş proqrama uyğun olaraq müəyyən məqsədlə ƏTM-nin 1 və ya bir neçə komponentin məkan və zamanca təkrar müşahidələr sistemidir. Dəqiq desək belə sistemləri ƏTMnin antropogen dəyişilmələrinin monitoringi adlandırmaq lazımdır. bu zaman ƏTM antropogen effektin yeni keyfiyyət dəyişilmələrində, əvvəldən məlum olan geofiziki xidmətlərin məlumatlarından da istifadə olunur.

Monitoring sistemi kritik hadisələrin üzə çıxmasına kömək edir, təsirin kritik faktorlarını ayırmağa imkan verir.

BMT-nin 1992-ci ildə keçirilmiş konfransında (Rio-de Janeyro) davamlı inkişaf konsepsiyasının əsası qoyuldu. Konsepsiyanın əhəmiyyəti müşahidə və idarəetmənin materiallarından nəticə çıxarılmaqla istifadə etmək və monitorinq sisteminin özünün strukturunu kamilləşdirməkdən ibarətdir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, hələ də TƏM - in antropogen dəyişməsinin çoxməqsədli monitorinqinin tamamlanmış bütöv sxemi yaranmayıb. Monitorinqin formalaşmış yarımsistemləri (blokları) onun üzvi hissəsi - tam səhsiz ayrı - ayrı konkret vəzifələri müəyyən miqyasda həll etməyə imkan verir.

1974-cü ildə Keniyada (Nayrobi şəhərində) monitorinq üzrə keçirilmiş I dövlətlərarası müşavirədə çirklənmənin monitorinqi üçün prioritetlik metodunun tətbiqi də maraqlıdır. Əvvəlcə çirkləndiricinin xassələrinə əsaslanaraq prioritetliyi təyin etmək üçün bir neçə kriteriyalar seçilmişdir. Aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

1.İnsanın sağlamlığına və rifahına, iqlimə və ya ekosistemə faktiki və potensial mümkün olan təsirlər.

2.ƏTM - in deqradasiyaya meyli və insan orqanizmində toplanması.

3.Fiziki və bioloji sistemlərdə kimyəvi transformasiya imkanları, bu - nun nəticəsində ikincili maddə daha zəhərli ola bilər.

4.Mobillik, hərəkətlilik.

5.ƏTM-də və insanda faktiki və ya mümkün qatılıq tendensiyası.

6.Təsirin tezliyi və ya qiyməti.

7.Müxtəlif mühitlərdə verilən səviyyədə ölçmə imkanları.

8.ƏTM-də vəziyyəti qiymətləndirmək üçün əhəmiyyəti.

9.Qlobal və subregional proqramlarda bərabər ölçmə üçün ümumi paylanma nöqtəyi nəzərdən əlverişli olması.

Qəbul olunmuş kriteriyaların hər birində çirklənməni (0-3 bal) balla qiymətləndirildilər. Balları toplayaraq prioritet pozisiyaları təyin olunur (Σ qiyməti nə qədər böyükdürsə, prioritet o qədər yüksəkdir). Bu cür alınan prioritetlər mühiti və ölçmənin proqram tipini (impakt, regional, qlobal) göstərməklə 8 sinfə bölündü (1-8-ə qədər sıra nömrəsi kiçik olan yüksək sinfidir və prioritetliyi daha çoxdur). Bu zaman çirkləndirici maddənin bir - başa ölçülməsi mümkün olmayan hal üçün dolayı monitorinq üsulu da təyin olundu. Belə hallarda aşağıdakı xarakteristikalar nəzərə alınır: suyun keyfiyyət indikatoru – koli-bakteriyalar, OBT5, OKT, göy - yaşıl yosunlar, onların ilkin məhsuldarlığı; torpağın keyfiyyət indikatorları – duzluluq, turşuluq və qələvilik (pH), nitratların və bioloji azotun miqdarı, torpağın üzvi maddələrinin (humusun) miqdarı; heyvanların və insan sağlamlığının indikatorları, bitkilərin xəstəliklərə, genetik nəticələrə, dərmanlara qarşı həssaslıq indikatorları; çirklənmənin bitki indikatorları – bioinduksiya.

İzraelin (1984) fikrincə öyrənilən mühitin təbiətdən asılı olaraq monitorinqini **abiotik** (geofiziki) **və biotik** (bioloji) sektora ayırmaq kifayətdir.

Geofiziki monitorinq abiotik tərkibin mikro- və makromiqyasda reaksiyasının təyininə yönəldilib (istiqamətlənib). Buna həm də atmosferin, hidroloji və torpaq - geokimyəvi mühitin çirklənməsi haqda məlumatlar daxildir.

Bioloji monitorinqin əsas vəzifəsi - biosferin biotik tərkibinin vəziyyətini təyin etməkdir. Onun antropogen təsirlərə cavab reaksiyası və bu funksiyanın normal təbii vəziyyətdən molekulyar hüceyrə, orqanizm, populyasiya və cəmiyyətlər (biosenozlar) səviyyəsində fərqlərini (kənarlanmanı) təyin etməkdir.

Monitorinqin bu sektorunda insan sağlamlığının vəziyyətini, ən mühüm populyasiyaların - populyasiya indikatorların, bütövlükdə biotun vəziyyətini müşahidə etmək məqsəduyğundur. Genetik monitorinq xüsusi yer tutur (Davamlı insan inkişafı).

Buna görə də ekoloji monitorinqdən söhbət gedərkən, daha universal sistem başa düşülməlidir. Hansı ki, geofiziki və bioloji blokların keyfiyyət elementlərini daha yüksək səviyyədə birləşdirir, onların qarşılıqlı əlaqə və təsirlərini daha yaxşı başa düşməyə imkan verir.

Bioekoloji monitorinqdə əsas biosferin antropogen təsirlərə cavab reaksiyasıdır. Bu zaman əsas məqsədlərdən biri insan maraqlarının qorunmasıdır. Bu mərhələdə insan populyasiyasının vəziyyətində müşahidə çox mühümdür. Həmçinin müxtəlif populyasiyalarda mümkün olan irsiyyət dəyişikliklərinin müşahidəsi də vacibdir. İnsan genofondunun monitorinqi onun mühüm sahəsidir.

İ.R.Qerasimov monitorinqi üç mərhələyə ayırmağı təklif edir: bioekoloji (sanitar- gigiyenik); geoekoloji (geosistem, təbii - təsərrüfat); biosfer.

1. **Bioekoloji** monitorinq **lokal xarakterlidir**. Bioloji əhəmiyyət kəsb edən (indikator) hər hansı bir parametrin sistemə izlənilməsinə əsaslanır. Müşahidələr nəzarət məntəqələri şəbəkələrində aparılır.

2. **Geoekoloji monitorinq** geofiziki və biokimyəvi metodlara əsaslanır: yol, qatılıq, özünü tənzimləmə, ekosistemin bioloji məhsuldarlığı.

3. **Biosfer monitorinqi global miqyasda** aparılır, biosferin parametrlərinin periodik və antropogen dəyişilmələri qiymətləndirilir və proqnozlaşdırılır.

Müşahidələr üçün həm monitorinqin ümumi şəbəkəsinə daxil olan nəzarət məntəqələri, həm də xüsusi sınaq sahəsi istifadə olunur (geoloji monitorinqdə). Monitorinqin bu mərhələsi regional istiqamətlidir. Geoekoloji monitorinqin xüsusi poliqonlarda aparılması məqsəduyğun hesab olunur: hər bir təbii zonada və ya iri təbii - təsərrüfat regionlarında və müşahidə obyektlərinə və tərkibinə görə fərqlənən xüsusi poliqonlarda. O cümlədən

trofik əlaqələr (bioekoloji dövrən) bioloji məhsuldarlıq (YVQ-nın göstəriciləri, təbii sistemlərin funksiyalaşmasını və onlardan istifadənin effektivliyi). Ətraf mühitin qorunması və yaxşılaşdırılması nöqteyi nəzərindən, təbii şəraitin və ehtiyatların istifadə proseslərinin idarə olunma metodlarının effektivliyi təsirliyi öyrənilməlidir. Akademik İ.P.Gerasimovun təklif etdiyi monitorinqin konseptual görünüşü həm elmi, həm də praktiki cəhətdən "cəmiyyət - təbiət" sistemində baş verən proseslərin başa düşülməsində və həyatın təmin olunmasının bu sahəsində konstruktiv qərarların verilməsində əhmiyyətlidir.

Monitorinqdən danışarkən onun faktorların təsir mənbələrinə görə sistem və yarım sistemlərinin təsnifatı haqda susmaq olmaz. Təsirin miqyasına görə təsnifat da məqsədə uyğun olardı: **məkanca, zamanca, müxtəlif bioloji səviyyələrə görə**. Bu cür yanaşmada müşahidəni 2 qrupa bölmək olar: a) nöqtəyə, kiçik sahəyə, rayona, əraziyə görə müşahidə; b) qlobal miqyasda müşahidə - müəyyən sistemə (sxemə) görə ümumiləşdirilməlidir. Monitorinqin mümkün olan sistem (yarım sistem) təsnifatı, şübhəsiz maraq doğurur, ekoloji təhlükəsizliyin prinsiplərini ardıcıl və məqsədyönlü formalaşdırmağa və həyata keçirməyə imkan verir (İzrael, 1984). Yalnız təbiəti mühafizənin müasir təşkili və idarə olunması monitorinqin məqsəd və vəzifələrinin həyata keçirilməsinə imkan verir.

Cədvəl 5.2

Monitorinqin mümkün olan sistemlərinin təsnifatı (İzrael, 1984)

Təsnifatın prinsipi	Monitorinqin mövcud olan və ya işlənib hazırlanan sistemləri (yarım sistemləri)
Universal sistemlər	Qlobal monitorinq (baza, regional, impakt səviyyələrdə) fon və palleomonitorinqi daxil etməklə. Milli monitorinq (məsələn, keçmiş SSRİ-də). Ətraf mühitin çirklənmə səviyyəsinə müşahidə və nəzarətin ümumdövlər xidməti). Millətlərarası "beynəlxalq monitorinq (məsələn, çirkləndirici maddələrin sərhədlərarası daşınmasının monitorinqi).
Biosferin əsas tərkib hissələrinin reaksiyası	Geofiziki monitorinq. Bioloji monitorinq, genetik monitorinqi daxil etməklə ekoloji monitorinq (yuxarıda deyilənləri birləşdirən)
Müxtəlif mühitlər	Antropogen dəyişmələrin monitorinqi (çirklənməni və ona qarşı reaksiyanı daxil etməklə) atmosferdə, hidrosferdə, torpaqda, kriosferdə, biotada
Faktorlar və təsirin mənbələri	Çirklənmə mənbələrinin monitorinqi. İnqridient monitorinqi (məsələn, ayrı çirkləndirici maddələr, radioaktiv şüalanmalar səs-küy və s.).
Problemin kəskinliyi və qloballığı	Okeanların, ozonosferin monitorinqi

Müşahidə detalları	Fiziki, kimyəvi və bioloji göstəricilərə görə monitorinq. Süni peyklərlə monitorinq (distansion monitorinq)
Sistemli yanaşma	Tibbi - bioloji monitorinq (sağlamlığın vəziyyəti) ekoloji monitorinq iqlim monitorinqi. Variant: bioekoloji (o cümlədən aqroekoloji), geoeoloji, biosfer monitorinqi.

5.5.1. Ekoloji monitorinq

Ekoloji monitorinq - biosferin monitorinqinin kompleks yarım sistemidir. O, ƏTM-nin antropogen dəyişilmələrinin təkrar müşahidə, qiymətləndirmə və proqnozlaşdırma sistemlərini birləşdirir. Bu da insanların və digər canlıların yaşayış yerlərinin ekoloji şəraitinə və eləcə də ekosistemin funksional vəziyyətinə müqayisə olunacaq qədər davamlı nəzarət etməyə imkan verir. Bundan başqa əgər ekoloji şəraitin məqsədli göstəriciləri pozulursa, uyğun korrektivovka (düzəltmə xarakterli) təsirləri üçün zəmin yaranır.

ƏTM-də baş verən proseslərin kompleksliyi və qarşılıqlı asılılığı (ekoloji təhlükəsiz iqtisadi inkişaf yolunda insanların qarşısında duran problemlərin fəvqəladəliyi ekoloji monitorinq yarım sistemlərində əsas nəzarət – müşahidə funksiyalarının kamilləşdirilməsinin vacibliyini diktə edir

Ekoloji monitorinq Vahid Dövlət sisteminin (EMVDS) yaradılmasında əhəmiyyət kəsb edir və aşağıdakı yarım sistemləri birləşdirir:

1. ƏTM-ə antropogen təsirin mənbələrinin monitorinqi və ekosistemdə ekoloji tarazlığın qiymətləndirilməsi;

2. ƏTM-in abiotik tərkibinin çirklənməsinin monitorinqi və onun informasiya modelinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi;

3. ƏTM-in biotik komponentlərinin monitorinqi (kənd təsərrüfatı fəaliyyəti və torpaqlardan istifadə nəticəsində baş verən kritik problemləri qiymətləndirməklə) eləcə də yerüstü ekosistemlərinin ƏTM-in təsirlərinə reaksiyanın qiymətləndirilməsi;

4. Ekoloji hadisələrə səbəb olan faktorları və vəziyyətləri obyektiv qiymətləndirməklə sosial gigiyenik monitorinq (əhəlinin sağlamlığının vəziyyəti, ƏTM-in çirkləndirən obyektlərin fəaliyyəti və s.);

5. Ekoloji monitorinqin yuxarıda sadalanan funksiyalarının inkişafı üçün lazım olan, ekoloji informasiyanın təmin olunması;

6. Ekoloji təhsil və tərbiyə, təbliğat və reklamları əhatə edən sosial-psixoloji informasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsi.

Ekoloji problemlərin kompleksliyi onların çox planlı olması iqtisadiyyat və müdafiə yönümlü obyektlərlə sıx əlaqəsi, əhəlinin sağlamlığının və rifahının təmin olunması, mühüm təbiəti mühafizə problemlərinin həllinə vahid sistemli yanaşmanı tələb edir. Dövlət miqyasında lazım olan qərarların qəbul olunmasında müxtəlif çətinliklər yaranır. Bu ekoloji monitorinqin vahid dövlət sistemində çoxsaylı iştirakçıların olması ilə bağlıdır. Bununla

əlaqədar ekoloji monitorinqi milli sistemin yaranması lokal və regional səviyyədə monitorinqin yarım sistemlərinin formalaşması ilə sıx bağlıdır. Bundan başqa EMVDS-ı qlobal və fon monitorinqlərinin yarım sistemləri ilə əhatə olunur.

Vahid ekoloji monitorinqin (VEM) məqsədi - sistemlərin hazırlanması və istifadə olunması, müşahidə metodları və vasitələri, tövsiyələrin qiymətləndirilməsi və işlənməsi, təbii texnogen sferaya idarəedici təsiri və texnoloji xarakteristikası, insanın tibbi - bioloji, sanitar - gigiyenik şəraitinin yaradılmasıdır.

Atmosfer havasının çirklənmə səviyyəsinin müşahidələri RF- də 284 şəhərdə 664 stasionar məntəqədə aparılır. 5 -dən 25 -ə qədər inqridientin qatılığı ölçülür. İldə 4 mln nümunənin hidrometrik qatılığı ölçülür. Səth sularının çirklənməsinə görə Rusiyada 1996-cı ilə qədər 1928 məntəqə, 2617 axında, 1363 su obyektində yerləşən 2958 vertikal və 3407 üfüqi müşahidə məntəqələrində 50 mindən çox nümunədə analizlər aparılmışdır.

Dəniz mühitinin çirklənməsinin kimyəvi və hidrobioloji göstəricilərinə görə monitorinq Rusiyanın bütün dənizlərində yerləşən 500-dən artıq stansiyanın məlumatlarına əsaslanır.

EMVDS-də çirklənmənin milli monitorinqi yarım sisteminin mərkəzi və 10 regional laboratoriyası var eləsə də ekspedisiya müayinələri üçün vasitələr mövcuddur.

Zərərli maddələrin sərhədlərarası daşınmasının müşahidəsi üçün Rusiyanın qərb sərhəddində stansiyalar şəbəkəsi var. 3 stansiyada atmosfer aerozollarının, eləsə də atmosfer yağıntılarının (qar, yağış, dolu) nümunələri götürülür. TƏM - in çirklənməsinin kompleks monitorinq sisteminin 40-a yaxın yoxlama məntəqəsi vardır.

Qar örtüyünün çirklənməsinə nəzarət üçün 645 meteostansiya mövcuddur. 17 mln.km sahəni əhatə edir. Nümunələrdə sulfat, nitrat, ammonium, pH, benz(a)piren və ağır metallar təyin olunur.

Rusiya ərazisində biosfer qoruqlarında yerləşən kompleks fon ekoloji monitorinqin 6 stansiyası fəaliyyət göstərir. Atmosferin ən vacib komponentlərinin ozon, karbon 2 oksid, aerozolların optik sıxlığı, yağıntıların kimyəvi tərkibi, atmosferin elektrik xassələrinin ekoloji monitorinq sistemi yaradılmışdır. Bu inqridientlərin müşahidəsi mütləq tədqiqat proqramları əsasında aparılır.

ƏTM - in radioaktiv çirklənmənin müşahidələr şəbəkəsi 456 hidrometostansiya və məntəqəni əhatə edir. 1394 məntəqədə qamma - şüalanmanın ekspozisiya gücü qeydə alınır; radioaktiv atmosfer çöküntülərini 487, aerozolları 51 məntəqə müşahidə edir, 300 məntəqədə radiasiya çöküntüləri fik-

sasiya olunur (onların 50 - si qatılığı təyin edir); atmosfer çöküntülərində 30 məntəqədə tritium, 82 məntəqədə stronsium- 90 (^{90}Sr) miqdarı təyin olunur.

Bundan başqa Çernobl AES qəzasından ziyan dəymiş ərazinin intensiv müayinəsi aparılır, o cümlədən yaşayış məntəqələrində 5 Kq/km^2 -dən çox çirklənmə müşahidə olunan həyətlərdə müayinə aparılır.

Rusiyada ərazinin ƏTM - in qəza çirklənməsi ilə bağlı ekoloji toksikoloji halların tədqiqi üçün operativ sistemlər yaradılıb.

Artıq qeyd olunduğu kimi ekoloji monitorinqin yarımsistemlərində biosferi təşkil edən müxtəlif səviyyələrdə - impakt (lokal) regional və fon (qlobal) müşahidələr aparılır.

Respublikamızda Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin nəzdində olan Ətraf mühitin çirklənməsinin Milli Monitorinq mərkəzində havanın, suyun və torpağın radioaktiv və digər çirklənmələrinin təyin olunması üçün ən müasir cihazlardan istifadə olunur.

Ekoloji monitorinqin lokal səviyyəsinin fərqləndirici xüsusiyyəti emissiya mənbələrinin nəzarət sistemlərinin sıx əlaqəsi və onların TƏM - ə obyektin texnoloji proseslərlə təsir etməsidir. Bu ekoloji monitorinqə - texnogen təsirlərin kompleks halda baş verməsi və istehsalın texnoloji proseslərlə idarə olunması sistemi kimi baxmağa imkan verir. Hazırda təbii ekosistemləri deyil, məhz texnosfera obyektlərini qiymətləndirirlər. Burada monitorinq müşahidələr, analizlər və vəziyyətin proqnozlaşması və bütün təbii mühitin dəyişməsilə tamamlanır (qoruq meşələrin torpaqları zonalarının fon monitorinqi). Ekoloji monitorinq sisteminin bütün əsas funksiyaları tam şəkildə regional səviyyəli monitorinqdə realizə olunur. Bu səviyyə üçün VEM - in quruluş strukturunu informasiyaların alınması və üzə çıxarılması, eləcə də hadisələrin qiymətləndirilməsi və qərarların qəbul olunması sferası kimi təsəvvür etmək olar.

Vahid ekoloji monitorinqin vəzifələrinə aşağıdakıları daxil etmək olar:

1. TƏM - in ekoloji-sosial, tibbi-bioloji vəziyyətinə operativ nəzarət;
2. Regionun ekoloji əlverişsizliyi faktorlarının üzə çıxarılması (o cümlədən TƏM-ə əhəlinin sağlamlığına neqativ təsirlərin mənbələri);
3. TƏM - in faktiki vəziyyətinin xarakteri;
4. Adekvat ekoloji şəraitdə, ierarxik səviyyədə qərarların qəbul olunması üçün informasiyaların hazırlanması və ümumiləşdirilməsi;
5. TƏM-in və əhəlinin sağlamlıq vəziyyəti haqda obyektiv informasiyanın toplanması, sistemləşməsi və saxlanması (bu faktorların qiymətləndirilməsində mümkün olan subyektivliyi nəzərə almaqla);
6. TƏM - in vəziyyətinin yaxşılaşdırılmasına yönəldilmiş idarəedici qərarların işlənilib hazırlanması.

Vahid ekoloji monitorinqin istənilən yarım sistemlərinin mühüm struktur həlqələri (bloklar) bunlardır: ölçmə kompleksi özündə hüquqi-bioloji sanitar-gigiyenik, sosial texniki-iqtisadi yönümlü məlumatların baza və banklarını birləşdirən informasiya kompleksləri; sənaye obyektlərinin qiymətləndirmə və optimallaşdırma sistemləri; tarlaların ekoloji və meteoroloji faktorlarının proqnozlaşdırma sistemləri, eləcə də qərarların qəbul olunması sistemləri.

Vahid ekoloji monitorinq layihəsinin həzırlanması müxtəlif sahəli informasiyalar tələb edir. O cümlədən TƏM -ə çirkləndirici maddələrin daxil olma mənbələrini bilmək lazımdır:

- çirkləndirici maddələrin daşınma prosesləri (atmosferdə, su mühitində daşınması və miqrasiyası);

- ÇM - in landşaft geokimyəvi yer dəyişməsi proseslərini;

- emissiyanın antropogen mənbələrinin vəziyyəti haqda məlumatları.

Məlumatların alınması ÇM-in fon qatılığı və emissiya mənbələri yaxınlığında onların qatılığı haqda xarakteristika verən 3 qrup meteoroloji priorlarla təmin olunur.

Atmosfera: meteoroloji məlumatları, hava sferasının qaz və aerosol fazasının kimyəvi və radionuklid tərkibi; bərk və maye çöküntülər (qar, yağış), onların kimyəvi və radionuklid tərkibi; atmosferin istilik və nəmlik çirklənməsi.

Hidrosfera: hidroloji göstəricilər (səthi axma sürəti və suyun səviyyəsi, sərfiyyatı) nəzarət olunan su hövzələrində və axınlarda (çaylar, göllər, su anbarları) hidrobioloji göstəricilər (fitoplanktonlar, zooplanktonlar, zoobentoslar, perifitonlar); səth sularının (çaylar, göllər, su anbarları və s.), qrunut sularının, ərinti sularının hidrokimyəvi və radionuklid tərkibi; səth və qrunut sularının istilik çirklənməsi.

Torpaq örtüyü: torpağın münbit qatının kimyəvi və radionuklid tərkibi, fitotoksikliyi, mikrob biokütləsi, ÇM - in müxtəlif formalarının miqrasiyası.

Biota: trofik zəncirin əsas həlqələrinin məhsuldarlığının qiymətləndirilməsi, növ tərkibi, xəstəlikləri; kənd təsərrüfatı yerlərinin, bitki örtüyünün, torpaq zoosenozlarının, yerüstü cəmiyyətlərin, həşəratların, vəhşi və ev heyvanların, quşların, su bitkilərinin, planktonlarının, balıqların kimyəvi və radionuklid çirklənməsi.

Urbanizasiya mühiti: şəhərlərin və yaşayış məntəqələrinin hava şəraitinin kimyəvi radiasiya fonu; ərzaq məhsullarının, içməli suyun kimyəvi və radionuklid tərkibi və s.

Əhali: xarakterik təbii-demoqrafik parametrləri (say və sıxlıq, doğum və ölüm, yaş tərkibi, xəstəlikləri, anadangəlmə eybəcərliklər və anomaliyaların səviyyəsi); sosial-iqtisadi faktorlar.

Ölçmə komplekslərində informasiyaları ötürücülərlə toplayan, onu istehlakçıya modem telefon və radioqəbuledicilər və ya elektron poçtlarla ötürən müasir nəzarətedicilərin istifadəsi, sistemlərinin operativliyini xeyli yüksəkdir.

VEM-in ölçmə kompleksinin təchizatının tam avtomatlaşdırılması, mürəkkəb çoxməqsədli, eyni zamanda kompakt avtonom sistemlərlə TƏM-in keyfiyyətinin izlənməsi mümkündür. Onların inkişafının ləngiməsi əsasən texniki və texnoloji səbəblərdən deyil, finans çətinlikləri ilə bağlıdır.

VEM-in müasir avtomatik sistemlərinin əsas struktur blokları aşağıdakılardır:

- ƏTM-in parametrlərin ötürücüləri (havanın temperaturası, günəş radiasiyası, suyun tərkibi, su mühitində metalların ion forması, atmosferdə və suda çirkləndirici maddələrin qatılığı, herbisidlər, insektisidlər fenollar, benz(a)pirenlər və s.);

- bioloji parametrlərin ötürücüləri (oduncağın böyüməsi, bitki örtüyü, torpağın humusu və s.).

TƏM-in parametrlərin izlənməsinin sadə avtomatlaşdırılmış sistemi “Raduqa”, Vıborq şəhərində ekoloji problemlərin həlli üzrə Assosiyasiya tərəfindən hazırlanmışdır. “Raduqa” sisteminin izlənməsi su hövzələrinin keyfiyyətə monitorinqini təmin edir. Onu sənaye çirkab sularının kimyəvi tərkibinə nəzarətdə istifadə edirlər. Bu zaman qənaət ilkin xammalın qiymətinin 20% - ni təşkil edir.

“Raduqa” TƏM-in verilən təşkilatına və insana vurulan ziyanı hesablamaqla istehsalın texniki-iqtisadi göstəricilərini yaxşılaşdırır.

“Raduqa” sistemini istifadə etməklə, avtomatik rejimdə 256 - ya qədər parametrləri qeydə almaq olar.

İzlənmənin baxılan sistemi ötürücünün dövryyəindən asılı olaraq 1 saatdan 1 sutkayadək işləyir. Bir qayda olaraq təşkilatlar tərəfindən gizlədilən planlaşdırılmamış tullantı və qalıqları fiksə etdiyinə görə “Raduqa” özünə məxsus “gözetçi” kimi xidmət edir.

Ötürücü kimi müxtəlif tipli ionoselektiv elektrodlar istifadə olunur, hidrogen, xlor ionlarının, brom nitratların, ammonium azotunun, sulfa(fi)tlərin, fosfatların və bəzi ağır metalların qatılığını qeyd edirlər.

VEM-in regional yarım sistemi böyük massivdə müxtəlif ilkin informasiylarla işləməyi nəzərdə tutur. Buna görə də aktual vəzifələrdən biri vahid elmi informasiya məkanının yaradılmasıdır. Bu geoinformasiya texnologiyaları əsasında formalaşdırıla bilər.

Bu cəhətdən geoinformasiya sistemlərinin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. GIS informasiyanın toplanması, emalı, saxlanması, sistemləşdirilməsi, elmi analizi və təqdim olunması üçün universal vasitədir. Yalnız GIS-in tətbiqi nəticəsində TƏM -in kompleks problemlərinə tam yanaşma mümkün olmuşdur.

VEM-in geoinformasiya sistemini nəzəri, eksperimental və ekspert informasiyaları sintezləşdirən konseptual model, eləcə də müxtəlif tipli informasiyaları inteqrallaşdıran model kimi yaratmaq məqsədəuyğundur.

Bu zaman nəzərə almaq lazımdır:

- kadastr və katoqrafiya informasiyalarının və distansion zondlama materiallarının məlumat bazalarının yaradılmasını;
- əlaqə kanallarını istifadə etməklə təbii rejimdə funksiyalaşma;
- şəxsi kompüterlərdə proqramların reallaşma imkanları;
- GIS-nin regional və federal səviyyədə sistemlərə qoşulması zamanı vilayət səviyyəsində informasiya və proqram uyğunluğu;
- ərazidə yayılmış məlumatlar bazasının saxlanması.

GIS-ni idarəetmənin müxtəlif ierarxik səviyyəsində (yerli, vilayət, regional) yaratmaq lazımdır. Səviyyə sistemlərinin hər biri əsas məlumatlar bazası, intellektual interfeys, modelləşmənin kompleks proqramı və idarəetmə qərarlarını qəbul etmə proqramlarına malikdir. Fərq – məlumatlar bazasında yerləşən informasiyaların mərkəzləşməsi səviyyəsində, eləcə də həll olunan vəzifənin xarakterindədir.

VEM sistemi yalnız TƏM -in vəziyyətinə və əhəlinin sağlamlığına nəzarət etmir, eyni zamanda bu və ya digər hadisəyə aktiv təsiretmə imkanlarını da nəzərdə tutur.

VEM-in ierarxik səviyyəsini (qərarların qəbul olunması sferasını), eləcə də ekoloji ekspertizanın və ətraf mühitə təsir etmənin qiymətləndirilməsi (ƏMTQ) yarım sistemlərini istifadə etməklə, sənaye obyektləri və regionlarının, eləcə də mürəkkəb ekosistemlərin riyazi modelləşdirilməsinin nəticələri əsasında, emissiya mənbələrini idarə etmək olar. Riyazi modelləşmə dedikdə, məsələn, sənaye obyektlərinin, texnoloji proseslərin TƏM -ə ehtimal olunan təsirinin və onun nəticələrinin modelləşdirilməsi başa düşülür.

Model ayrı-ayrı ekosistemlərin bu və ya digər faktorların dəyişməsinə qarşı həssaslığını tədqiq etməyə imkan verir. Güman olunur ki, bu modellərdə müxtəlif əmsalların rəqəmsal qiymətini laboratoriya eksperimentləri yolu ilə təyin etmək olar.

Mürəkkəb bioekoloji sistemlərə müxtəlif faktorların təsirini öyrənərək, riyazi və ekoloji cəhətdən əsaslandırılmış çox faktorlu eksperimentlərin aparılması məqsədə uyğundur.

Bu cür eksperiment bioloji sistemlərə təsir edən, faktorların birləşməsinin müxtəlif çoxluğunu eyni zamanda və sərbəst analiz etməyə imkan verir. Burada bioloji sistemlərin dəyişməsinin mövcud tendensiyası əsasında proqnozlaşdırılmış gözlənilən hadisələrin tədqiqi birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb edir. Ayrı-ayrı eksperimentlər və əldə olan riyazi əsaslarla gələcəkdə TƏM-in vəziyyətinin real hadisələrini modelləşdirmək olar, gözlənilən dəyişmələrə səbəb olan müxtəlif faktorları (məsələn, azot, fosfor və s.). Bio-gen elementlərin daxil olması nəticəsində sututarların evtroflaşmasını üzə çıxarmaq olar. Bu işə çirklənmənin ayrı-ayrı mənbələrini düzgün təyin etməyə imkan verir.

Təbii ətraf mühitin monitorinqinin qlobal sistemi çərçivəsində vahid ekoloji monitorinqə xüsusi diqqət yetirilir. Bu zaman VEM-in vəzifələri aşağıda göstərilənlərin qiymətləndirilməsidir:

1. torpaqdan istifadə və kənd təsərrüfatı fəaliyyəti nəticəsində baş verə bilən problemlər və kritik situasiyalar;
2. yerüstü ekosistemlərin TƏM-in antropogen dəyişmələrinə reaksiyası;
3. yaşayış mühiti və ekosistemlərin vəziyyəti, funksional tamlığının qiymətləndirilməsi.

VEM-ə həmçinin torpağın vəziyyətinin (torpaq ekoloji monitorinq), su sistemlərinin (o cümlədən dənizlərin) və ehtiyatlarının, biotun monitorinqi.

Müxtəlif dərəcədə antropogen təsirə məruz qalmış təbii komplekslərin müşahidə olunması çox mühümdür (qoruq ərazilərindən ekosistemlərə qədər). Belə ki, su ekosistemlərinə ən çox yayılmış antropogen təsir (göl, su anbarları) evtroflaşma prosesidir. Buna görə də ekoloji monitorinq sisteminin göstəricilərinin evtroflaşmanın inkişafını xarakterizə edən kriteriyaları vacibdir.

Ekoloji monitorinq əsasında antropogen təsir görünən təyininə misal olaraq, turş yağışların nəticəsində suyun, torpağın turşlaşmasını göstərmək olar: $[SO_2(SO_3)+H_2O]$. pH-ın aşağı qiymətlərində su hövzələrində diatom və göy-yaşıl yosunlar itirlər, zooplanktonların (dafniyalar) məhz sonrakı miqdarının artması pH-ı kəskin dəyişdirir. Nəticədə balıq ehtiyatlarının yaranması xeyli pisləşir, bəzi hallarda turş sularda tamamilə yox olurlar. Çay və göl ekosistemlərinin çirkab suları ilə çirklənmədən ($pH < 5,0$ olanda molyuskaların, estuarilərdə başayaqlıların sayı azalır) ekoloji monitorinqin təşkilinə ekosistemin mümkün olan reaksiyasını nəzərə almaq lazımdır (göy-yaşıl yosunların biokütləsinin artması və onların toksinləşmənin əmələ gəlməsi müxtəlif orqanizmlərin sayının azalmasına və ya yox olmasına, planktonların parçalanma məhsullarının yaranmasından senozun heterotrof hissəsinin artması və s.)

Çirklənmənin yerüstü ekosistemlərə təsiri ekoloji monitorinqin müxtəlif yarım sistemlərində spesifik göstəricilər kimi istifadə oluna bilən dəyişikliklərlə müşahidə olunur. Məsələn növ müxtəlifliklərinin azalması və növlərə görə fərdlərin paylanmasının dəyişməsi. Torpağın yüksək turşuluğu ionların hərəkəliyinin yüksəlməsinə (Al, Mn, Fe və b) və onların yenidən yerdəyişməsinə səbəb olur, pH-ın azalması torpaq mikrofaunasını dəyişdirir və hətta ali bitkilərə ziyan vurur. Belə halda azotfiksasiya edən bakteriyaların məhsuldarlığı aşağı düşür və üzvi birləşmələrin parçalanma sürəti azalır.

Turş yağışlar şibyələri zədələməklə ekosistemin azot dövryyəsinin (şibyələr azotu udmaqla onu bitkilərə daşıyırlar), kükürdün yığılması onun biokimyəvi dövryyəsinin pozulmasına səbəb olur.

Qeyd olunub ki, torpaq biogeosenozların komponenti kimi bir çox halda landşaftın turşulaşmaya qarşı dözümlüyünü təyin edir. Buna turş yağışlara görə akkumulyasiya prosesində torpağın potensial imkanlarına uyğun bitkilər lazımdır.

Torpaq ekoloji monitorinq üçün etalon sahədəki torpağın xassələri haqda informasiyanın olmasıdır. Müxtəlif biogeosenozlar və ya torpaq-bitki zonası bir sıra səbəblərdən kifayət qədər məhduddur.

Onların ən əsasları: bitki cəmiyyətlərində təbii suksesiya, təbiətdən istifadə ərazisində dəyişmələr torpağın yeni analitik tədqiqat metoduna keçməsi və nəhayət torpağın vəziyyətinin uzun müddətli kompleks tədqiqinin məhdudluğudur. “Torpağın kimyası” proqramının yaradılması təsadüfi deyil. Monitorinq stansiyası şəbəkəsinin yaradılması və onun torpaq ekosistemlərinin vəziyyətinin göstəricilərinin uzunmüddətli müşahidələr, torpağın dəyişməsinin uzunmüddətli proqnozlaşdırılması üçün lazım olan etibarlı informasiyanın alınmasına imkan verir.

Kiçik turşu çirklənməsində dözümlüyünə görə müxtəlif olan torpaqlarda və bütünlükdə ekosistemlərdə protonların dəyişməsi və onların geokimyəvi miqrasiyası son zamanlar müvəffəqiyyətlə həyata keçir.

Torpağa, kritik turşu yüklənməsinin hesablanması üçün ion mübadilə proseslərin bərabər vəziyyətinə əsaslanan, kifayət qədər sadə metod istifadə etmək olar:

$$CL(AC) = BC_w - BC_v - ANC_1 - AC_n$$

burada: $CL(AC)$ - turşuluğun kritik yüklənməsi; BC_w - mineralların parçalanması zamanı əsas kationların (Ca, Mg, K, N) azad olma sürəti; BC_v - əsas kationların bitki kökləri vasitəsilə udulması; ANC_1 - səthi və torpaqdaxili axınlarda turşu neytrallaşma qabiliyyətinin itirilməsi; AC_n - torpaqda azotun transformasiya zamanı hidrogen ionunun məhsullarlaşması.

Baxmayaraq ki, bu metod torpaq proseslərinin cəmini nəzərdə tutmur, lakin İsveç ekoloqları meşə torpaqlarının kritik yüklənməsinin hesablanması müvəfəqiyyətlə istifadə edirlər.

Cədvəldə turş yağışların təsiri altında torpaq örtüyünün mümkün dəyişkənliklərinin geniş ekoloji spektri təsvir olunur. (cədvəl 5.3)

Turş yağışların təsirindən torpaq örtüyünün bəzi xassələrindən dəyişməsi, bioqeoşenozun bitki komponentlərinin həyat tərzində və quruluşunda biruzə çıxı bilər. Turş qalıqlar bitkilərə dolayı təsirdən başqa bir başa təsirə də malikdir. Məsələn. ağacın iri gövdəsi bir başa turşu qalıqları ilə kontaktda olduqda bitki yarpaqlarının epidermis və kutikulası zədələnir, qida elementləri qələviləşir, reproduksiya prosesləri pozulur və s.

Turş yağışların təsirindən fitosenozun vəziyyətinin necə dəyişməsinə daha ətraflı baxaq.

Torpaqda qələvi-turşu tarazlığının dəyişməsi köklərin membranı potensialına təsir edir, yəni hüceyrə membranının aktiv lipid, protein və digər komponentlərinin dissosiasiyasına təzyiq göstərir, həm də kök səthinin mənfi yükünü azaldır. Bunun nəticəsində məhsuldan kationların udulması həddən çox çətinləşir. Bu proseslərin pozulması torpaq məhlulunun tərkibində dəyişmələri kəskinləşdirir. Mühüm biogen elementlərin bitki tərəfindən mənimsənilməsi azalır, çünki onlar rizosferdən daha dərin torpaq qatlarındakə qələviləşirlər. Bununla yanaşı fitotoksiki xassəli digər elementlərin toplanması artır. Onlara daxildir: Mn, Zn, Cd, Co, Ni, başqa sözlə o elementlər ki, turş torpaqlarda mineral ionlar formasında aktiv miqarasiya edirlər. Demək olar ki, onların hamısı dəmirin biokimyəvi antagonistləridir. Xlorun yaranması ilə şərtlənən dəmir çatışmazlığı onların çoxalmasına gətirib çıxarır. Bundan başqa bitkinin qidalanma rejiminin pozulması nəticəsində onların ziyanverici həşəratlara, patogen göbələklərə, bakteriya və viruslara, şaxta və quraqlığa davamlığı azalır.

Aydınlaşdırılıb ki, torpaqda çirkləndiricilərin davranışı onların mine-roloji və üzvi tərkibindən asılıdır. İon mübadiləsi, xemosorbsiya, çökmə və akkumulyasiya nəticəsində gil mineralları və sərbəst polutor oksidlər kimyəvi maddələri tutub saxlaya bilirlər.

Üzvi maddələrin müxtəlif xassəli reaksiyalarda iştirakı zamanı çirkləndirici maddələrlə qarşılıqlı təsiri, torpaq ekoloji monitorinqdə torpağın humus vəziyyətinin bir sıra göstəricilərinin təyin olunmasını diqtə edir. Bu humusun ümumi tərkibi, onun tərkibinin qrupları, suda həll olan üzvi maddələr: məsələn, Zn suda həll olan fulvatları torpağın profili boyunca yerini dəyişə bilər, lakin onun hummatları torpaq hissəcikləri üzərində örtük əmələ gətirir, hərəkətsizdirlər. Kompleks birləşmələrin yaranması landşaftda me-talların yayılma sərhədlərini genişləndirə bilər, onların yüksək miqdarında

Cədvəl 5.3

Turş yağışlarının təsirindən torpaqda mümkün olan dəyişkənlik

Torpağın xassəsi	Dəyişmənin xarakteri	Müxtəlif ədəbiyyat mənbələrinə görə dəyişikliklərin olması
Turş qələvi	pH _{su} azalması və pH _{duz} Mübadilə və hidrolitik turşuluğun artması. Mübadilə kationlarında Al ³⁺ payının yüksəlməsi	+ + ±
Kation mübadilə	TBK-dan Ca, Mg və K qələviləşməsi, TBK-in doymuşluq dərəcəsinin əsaslarla azalması	+ +
Humusun miqdarı və tərkibi	Bitki qalıqlarının destruksiyalaşma sürətinin azalması. Humusun minerallaşma prosesinin dayanması. Fulvio turşularının hərəkətiliyinin yüksəlməsi və həmin turşuların aqreqasiyası. Suda həll olan üzvi birləşmələrin miqdarının azalması Humus turşularının element tərkibinin dəyişməsi	± + ± ± ±
Al və Fe-nun birləşmə formaları	Profilin üst üfüqi qatında metal birləşmələrinin hərəkətli formalarının akkumulyasiyası Kristallaşmış asilikat və silikat formaların transformasiyası hesabına amorf birləşmələrinin payının artması	± ±
Mikroelementlərin miqdarı və hərəkətililiyi	Torpaq məhlulunda Mn, Zn, Cd, Ni toplanması. Mo, Cr hərəkətiliyin azalması. Orta turşuluq həddində Pb, Cu-nun hərəkətiliyin azalması və onların yüksək turşuluqda yığılması	+ + ±
Mikrobiosenoz və biokimyəvi	Aktinomisetlərin və bakteriyaların ümumi sayının azalması. Mikroskopik göbələklərin sayının artması. Torpağın tənəffüs intensivliyinin azalması Azotun biokimyəvi dövrünün qanunauyğunluğun dəyişməsi	+ + ± ±

Qeyd: + dəyişkənlik var ± birmənalı mühakimələr yoxdur.
metallar torpaq profilində üzvi-mineral və sorbsiya kompleks birləşmələri kimi bərkləşə bilər. Torpaq-geokimyəvi assosiasiyalarında metalların

geokimyəvi mütəhərrikliyinə turşu-qələvi mühitinin təsiri cədvəl 5.4-də verilir.

Cədvəl 5.4

Geokimyəvi hərəkətlik dərəcəsinə görə elementlərin təsnifatı (Qlazovsk M.A.)

Geokimyəvi asosiyasiya	Praktiki olaraq hərəkətsiz	Zəif hərəkətli	Hərəkətli
Turş subareal, pH≤5.5	Mo ⁴	Pb ²⁻⁴ Cr ³⁻⁶ Ni ²⁻³ V ⁴⁻⁵ As ³ Se ³ Co ²⁻³	Sr, Ba, Cu, Zn, Cd, Hg, S ⁶
Zəif turş və neytral subareal, pH 6...7.5	Pb	Sr, Ba, Cu, Cd, Cr ³⁻⁶ Ni ²⁻³ , Co ²⁻³ Mo ⁴ Hg	Zn, V ⁵ As ⁵ S ⁶
Qələvi və güclü qələvi subareal pH 7.6...9.5	Pb, Ba, Co	Zn, Ag, Cu, Cd, Sr	Mo ⁶ V ⁵ As ⁵ S ⁶

Monitoring aparılarkən tədqiqat obyektlərinə diqqət yetirmək lazımdır. Lokal çirklənmə zonalarında müşahidə və nəzarət üçün sahələr, küləyin və relyefin istiqamətini nəzərə almaqla, çirkləndirici mənbəyədək olan məsafədən asılı olaraq seçilir.

Fon ərazisində sınaq sahəsi kimi elə torpaqlar seçilir ki, orada çirkləndirici maddələrin qatılığının daha tez artması gözlənilir. Çoxsaylı tarla təcrübələri sübut edir ki, akkumulyativ landşaftların torpaqlarında müxtəlif xassəli kimyəvi maddələr toplanır (kationogen, anionogen və pestisid). Məhz onları fon monitoirinqində ilk növbədə öyrənirlər.

EMVDS çərçivəsində torpaq-ekoloji (o cümlədən, landşaft – geokimyəvi) monitoringin metodoloji əsasları qismən hazırlanıb; onların dərinləşdirilməsi və təkmilləşdirilməsi torpaqşünaslıq, geokimya, coğrafiya və digər birgə elmlər bazasında davam etdirilir. Uyğun işlər aşağıdakı istiqamətlərdə aparılır: müxtəlif landşaftlarda çirkləndirici maddələrin texnogen axınlarının formalaşması qanunauyğunluğunun analizi, torpağın və təbii landşaftların geokimyəvi sistemlərinin bütünlükdə texnogen təsirlərə cavab reaksiyasının öyrənilməsi, model təcrübələrində çirkləndirici maddələrinin torpağa və onların transformasiya prosesinə təsirinin öyrənilməsi, monitoring məqsədilə torpağın çirkləndirici indikatorlarının təyini, torpağa texnogenezin mənfi təsirinin azaldılmasına və proqnozlaşdırılmasına yönələn tədbirlərin əsaslandırılması. Adı çəkilən istiqamətdə tədqiqatın müvəffəqiyyətlə aparılması üçün çirkləndiricilərin inqredientlərinin davranış və miqrasiyasının kəmiyyət modelini hazırlamaq, sonra isə onların əsasında TƏM-in parametrləri olan konstantları təyin etmək lazımdır. Şübhəsiz ki, təsir edən faktorların geniş kompleksini tamamilə nəzərdə tutmaq asan deyil. Buna görə də empirik metodlar bu tədqiqatlarda hələ çox istifadə olunacaq. ƏTMMDS-i çərçivəsində ekoloji monitoringin effektivini artırmaq məqsədilə tədqiqatın

təbiiq metodlarını ardıcıl genişləndirirlər. Məsələn, aerokosmik monitorinqin distansion metodundan istifadə etmək olar. Onu təyyarə-laboratoriyalar, sputniklər, kosmik gəmilər həyata keçirirlər. Distasion müşahidələr vizual, fotoqrafik, televizyon, spektrometrik ola bilər. Bu metodların köməyiylə alınan informasiyaların diapozonu çox genişdir.

Məsələn, aerokosmik müşahidələrin nəticələri otlaqların degradasiyası nəticəsində səhrələşmə prosesinin inkişafını qiymətləndirməyə (hansı ki, Kolmikiyada müşahidə olunur), torpaq ehtiyatlarının vəziyyətinə texnogen təsirlərin dərəcəsini təyin etməyə, meşə təsərrüfatlarının degradasiyasını üzə çıxarmağa imkan verir.

Aerokosmik monitorinq sistemində, xüsusən, güclü çirklənən yerlərin müəyyənləşdirilməsinə, həyat əhəmiyyətli ekosistemin vəziyyətinə (tropik meşələr və s.), yerlərdə birbaşa dəyişmələrlə əlaqələndirməklə, çirklənmiş ərazinin arealına mühüm yer ayrılır.

5.5.4. Distasion metodla ekoloji monitorinqin aparılmasının xüsusiyyətləri.

Kosmosdan aerofotoşəkillərin vasitəsilə yer səthinin distansion zondlaşdırılması, bu informasiyaların alınmasının dəyərini xeyli azaldır və onun həcmi artırır, informasiya axınlarının operativliyini təmin edir. Məsələn, "Landsat" sputnik sistemi (ABŞ) 1km^2 müşahidə olunan əraziyə 1 sent sərf edir. Müqayisə üçün deyək ki, yer səthində 1km^2 bitki örtüyünü müşahidə zamanı azı 100 dollar sərf olunur.

Nəzərə almaq lazımdır ki, distasion monitorinq metodu ekstensiv və intensiv məlumatlara əsaslanır. Bu zaman 3 mərhələli monitorinqin aparılması məqsədəuyğundur və effektivdir.

Ekoloji monitorinqin həyata keçirilməsi zamanı xüsusən distansion yolla, ekoloji sistemlərin integral xarakterinin əhəmiyyəti xeyli artır.

Onlar antropogen faktorların təsirindən kifayət qədər təbii komplekslərin irimiqyaslı dəyişmələrini obyektiv qiymətləndirməyə imkan verir.

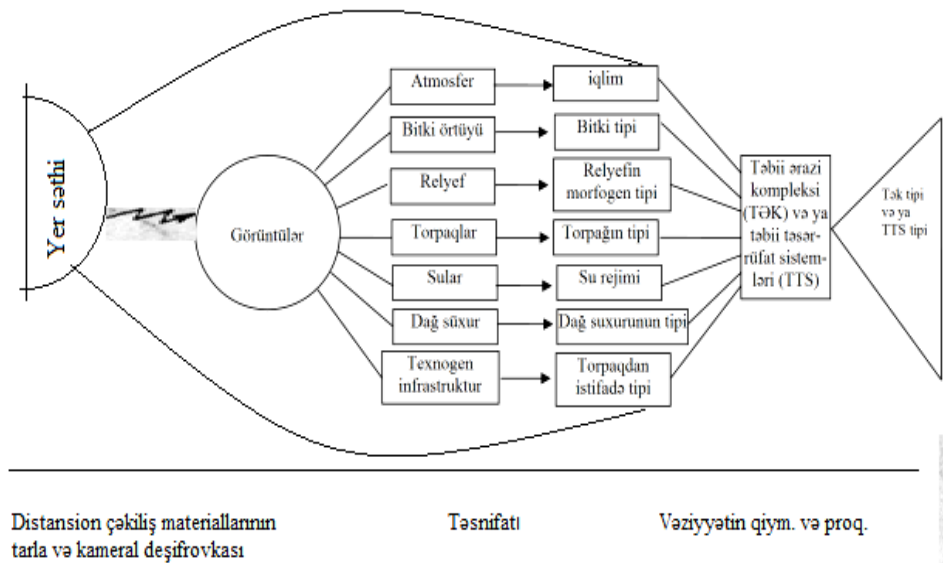
Kompleks monitorinq strategiyası yalnız haçar sahəyə görə yaradılmış korrelyasiya əsasında aparılır. Alınmış faydalı informasiyalar indi kifayət qədər qiymətli nəticələr verir.

Distasion monitorinq məqsədilə xüsusi sputnik sistemləri "Meteor", "Meteor-Priroda" (Rusiya) "Landsat" (ABŞ) hələ 70-ci ilin əvvəllərində meteor sputnikindən görüntülər qəbul olunurdu. Təbii sistemlərin və ehtiyatların vəziyyəti yer səthində təbii və antropogen proseslər haqqında maraqlı və geniş, başlıcası isə davamlı informasiyalar pilotlaşmış kosmik stansiyalardan daxil olur. Buradan əvvəlcədən verilmiş proqramlar əsasında

informasiya toplanması, məqsədyönlü axtarışı, təbii və antropogen anomaliyaların üzə çıxarılması imkanı xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Qara - Boğaz göl boğazının, Xəzər dənizindən ayrıldıqdan sonrakı müşahidəsi qurumağa başlayan boğazın sərhədlərinin dəyişməsinə göstərdi. 1980 - 84-cü illərdə dənizin akvatoriyası suyun buxarlanmasından 30 km azalıb. Boğazda ekoloji vəziyyəti əvvəlki vəziyyətdə saxlamaq üçün 11 ədəd diametrli boru tənzimləmə qurğusu qoyulub. Lazım olanda dənizdən gölə 5 km³ həcmdə su buraxmaq mümkündür.

İynəyarpaqlı bitkilərin tüstü tullantıları ilə məhv edilməsi "ERTS" peyki ilə müşahidə edilmişdir. Antropogen mənşəli aerosollar 100 və bəzi hallarda 1000 km qədər məsafədə yayılırlar. Müşahidələr göstərir ki, Avropanın bütün sahəsi praktiki olaraq antropogen mənşəli tüstü ilə örtülüb. Bu vaxtadək meşələr və kənd təsərrüfat yerləri qurunun bitki örtüyü, okeanların və dənizlərin fitoplanktonları antropogen təsirlərdən və eroziya proseslərinin nəticəsində urbanizasiya zonalarının inkişafı, su ehtiyatlarının yenidən paylanması, atmosferin, qurunun və dənizin çirklənməsi haqqında kifayət qədər maraqlı və qiymətli məlumatlar almışdır.



Şəkil 5.3. Aerokosmik monitorinqin texnoloji sxemi.

Distansion metodlar geosistemin ekoloji və ekotexniki formalaşmalarının müxtəlif birləşmələrinin təbii və mədəni landşaftların kompleks öyrənilməsi imkanlarını genişləndirir və zənginləşdirir. Sputnik informasiyaları morfoloji və geostrukturun öyrənilməsində torpaqdan istifadənin strukturunun təyini

olunmasında kənd təsərrüfatı yerlərinin vəziyyətinin qiymətləndirilməsində müvəffəqiyyətlə istifadə olunur. Çox spektrli çəkilişlərin istifadə olunması müxtəlif tip torpaqlarının vəziyyətinin və onların qranulometrik tərkibinin qiymətləndirilməsinə və üzə çıxarılmasına imkan verir. Yer inşaatı peyklərin distansiyon müşahidələr torpaqların xəritələşdirilməsi üçün ilkin məlumat verir.

Təbii ekosistemlərin spektral şəffaflığının dəyişməsi bitki örtüyünün pozulması haqqında kəmiyyət informasiyası almağa imkan verir. Alınmış informasiyalar əsasən səhrələşmə dərəcəsini, həddən çox otarılmasını, kənd təsərrüfatı bitkilərinin xəstəliklərinin yayılmasını, bitkinin toplanmasını, itkisini qiymətləndirmək olar.

Kosmik çəkilişlər geobotanika rayonlaşmanın kamilləşdirilməsi, təbii senozların və aqrolandşaftların bitki örtüyünün öyrənilməsi, biokütlənin məhsuldarlığının və ehtiyatının təyini üçün geniş imkanlar açır.

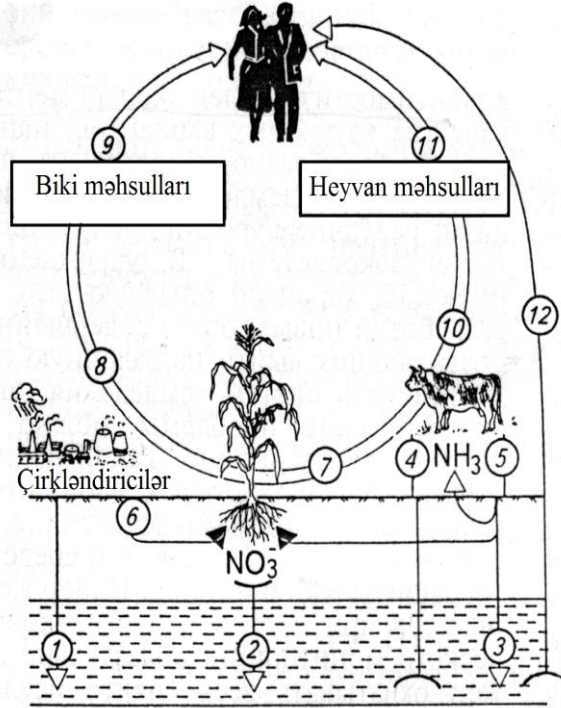
Daha aktual vəzifə monitorinqin elə sistemini təşkil etməlidir ki, onun sayəsində qarşıya qoyulan tapşırığın həllində daha mühüm olan xarakteristikaları düzgün seçməyə imkan versin. Öyrənilən proseslərdə səbəb-nəticə əlaqələrinin formalaşması və inkişafı haqda informativ göstəricilərin alınması yuxarıda deyilənlərə daxildir. Son nəticədə müxtəlif miqyaslı biosfer dəyişmələrinin mahiyyətini başa düşməyə və öyrənməyə olan imkanlar zənginləşir.

Monitorinqin ümumi sistemində məqsədli qaydada metodika yanaşmaya, spesifik vəzifələr dəstinin həll olunmasında aqroekoloji monitorinq xüsusi yer tutur.

5.6. Aqroekoloji monitorinq, aparılma metodikası və təşkili

5.6.1. İntensiv əkinçilikdə aqroekoloji monitorinq

Aqroekoloji monitorinq ümumi monitorinq sisteminin əsas tərkib hissələrindən biridir. O, intensiv kənd təsərrüfat fəaliyyəti prosesində aqroekosistemin və onunla həmsərhəd olan mühitin çirklənmə səviyyəsi və vəziyyətinə müşahidə və nəzarətin ümumdövlət sistemidir. (Şəkil 5.4). Onun əsas məqsədi - kimyəvi vasitələrdən savadlı istifadə etməklə, təbii ehtiyatlar potensialının rəşional istifadəsi və geniş istehsalı əsasında yüksək keyfiyyətli, ekoloji balanslaşmış aqrosenozları yaratmaqdır.



Şəkil 5.4. Aqroekoloji monitorinqin tərkibi:

1...3 – çirkab və qrunut suları; 4,12 – şirin cular; 5 – tullantılar;
6 – zəhərli maddələr; 7 – yemlər; 8...11 – ərzaq məhsulları.

Aqroekoloji monitorinqin əsas vəzifələri bunlardır:

1. Aqroekosistemlərin vəziyyətinə müşahidənin təşkili;
2. Aqroekosistemlərin əsas komponentlərinin vəziyyətini və funksiyalarını xarakterizə edən sistematik obyektiv və operativ informasiyaların alınması;
3. Alınmış informasiyanın qiymətləndirilməsi;
4. Verilmiş aqrosenozun və ya sistemin vəziyyətinin mümkün dəyişməsinin proqnozu, onların yaxın və uzaq perspektivləri;
5. Qərarların və tövsiyələrin hazırlanması;
6. Ekstremal hadisələrin yaranmasının qarşısının alınması və onlardan çıxış vəziyyətinin əsaslandırılması, aqroekosistemlərin effektivliyinin idarə olunması.

Aqroekoloji monitorinqin əsas prinsipləri:

1. Komplekslik prinsipi. Üç göstəriciyə eyni zamanda nəzarət: dəyişkənliklərin erkən diaqnostikası göstəriciləri; qısa müddətli və ya fəslə dəyişkənliklərin göstəriciləri; uzunmüddətli dəyişikliklərin göstəriciləri.

2. Aqroekosistemə nəzarətin fasiləsizliyi;

3. **Vahid elmi metodiki rəhbərlik** altında razılaşmış proqrama əsasən müxtəlif mütəxəssislərin apardığı tədqiqatların məqsəd və vəzifələrinin vəhdəti (aqrometeoroloqlar, aqrokimyəçilər, hidroloqlar, mikrobioloqlar, torpaqşünaslar və.s

4. **Tədqiqatın sistemliyi**, başqa sözlə, aqroekosistemlərin blok – komponentlərinin eyni zamandan tədqiqi: atmosfer - su – torpaq – bitki – heyvan – insan.

5. **Tədqiqatın etibarlılığı (doğruluğu).**

6. **Müxtəlif təbii zonalarda yayılmış obyektlər sistemində müşahidələrin eyni zamanda aparılması.**

7. Aqroekoloji monitorinqdə informasiya bazalarına görə qarşılıqlı əlaqədə olan 2 yarım sistem vardır: **elmi və istehsalat.**

Texnoloji qərarların qəbul olunmasında ilkin məlumatların hazırlanmasının elmi bazasını poliqon aqroekoloji monitorinq təşkil edir. Belə monitorinqi uzun müddətli təcrübələrin ləkində, daimi müşahidə sahələrində həyata keçirmək olar. O müasir cihazlar və təchizatlarla birləşdikdə geniş sahədə fundamental tədqiqatlar aparmağa imkan verir. Istehsalat sistemi istifadə olunan bütün kənd təsərrüfatı sahələrini əhatə edir, 5-15 illik göstəricilərə əsaslanır. Uzun müddətli xarakteristikaya malik etibarlı sistem yaratmağa imkan verir.

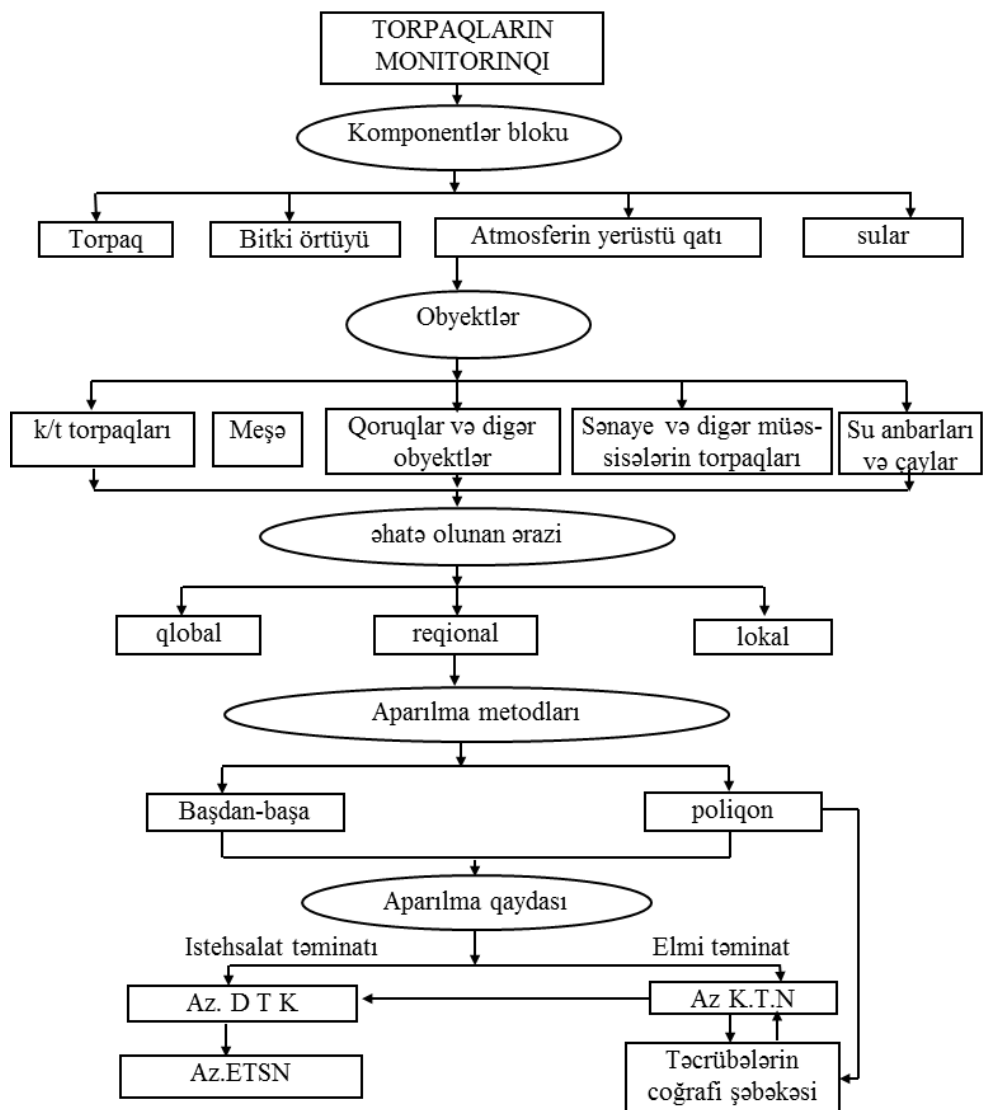
5.6.2. Aqroekoloji monitorinqin komponentləri

Aqroekosistemin əsas blok komponentləri: atmosfer – su – torpaq və bitkidir. Bu obyektlərin hər birinin monitorinqinin keçirilməsinin xüsusiyyətləri vardır (Şəkil 5.5).

Torpaq ekoloji monitorinqi qarşılıqlı əlaqədə olan 3 hissədən ibarətdir: Torpağın vəziyyətinə və torpaq örtüyünə nəzarət və onların məkan-zaman dəyişmələrinin qiyməndəndirilməsi; torpağın və torpaq örtüyünün vəziyyətinin ehtimal olunan dəyişməsinin proqnozlaşdırılması; torpaqda əsas vasitə və rejimlərin tənzimlənməsinə yönələn elmi əsaslandırılmış tövsiyələr verilməsi. Bir başa onların münbitliyini və kənd təsərrüfat məhsuldarlığını təyin edən.

Monitorinq ənənəvi torpaq və aqrokimyəvi tədqiqatlardan kompleksliyi və fasiləsizliyi ilə, məqsəd və vəzifələrinin vəhdəti ilə, onu aparan mütəxəssislərin müxtəlif ixtisaslı olması ilə fərqlənir.

Torpaq ekoloji monitorinqi aparmağın təşkili həm də torpaq sahəsinin xüsusiyyətlərindən asılıdır. Bu zaman əvəzedən torpağın və torpaq örtüyünün vəziyyəti haqda olan informasiyanın əldə olunması vacib şərtidir (o cümlədən, aqrotexniki, meliorativ, eroziyaya qarşı və digər tədbirlər).



Şəkil 5.5. Torpağın monitorinqi və onun aparılma qaydası

Artıq monitorinqin təşkili və aparılmasının birinci mərhələsində məlumatlar bankının yaradılması vacib hesab olunur.

Torpaqdan istifadəyə nəzarətin təmin olunması, torpaq örtüyünün vəziyyətinin monitorinqinin əsas vəzifəsidir. Torpağın təbii potensialının onların istehsal təyinatına uyğun olması; tarlanın torpaq örtüyünün eyni cinsliyi, ləkəlilik, mikroyerli yaranması və s.; Eroziya prosesləri –yarğanla-

rın sayının artmasına meyilli lillərin, bataqlaşmaların, duzlaşmaların, səhra-
laşmaların və digər neqativ proseslərin haqqında əvvəlcədən məlumatın ol-
ması. Torpaq örtüyünün vəziyyətini müşahidə etmək, bir qayda olaraq, yer-
üstü torpaq xəritələrinin yaradılması ilə həyata keçirilir. Torpaq örtüyünün
vəziyyətinin idarə olunması ərazinin rəşional təşkili kimi tədbirlərin həyata
keçirilməsini tələb edir. Torpaq münbitliyini azaldan neqativ antropogen
təsirlərin güclənməsi, torpaq - ekoloji monitorinqin keçirilməsi proqramına
aşağıdakı vəzifələrin əlavə etməyi tələb edir:

1. Su və defilyasiya eroziyası ilə əlaqədar itirilmiş torpaqların təyin
olunması;

2. Torpağın turşlaşması və qələviləşməsinin dəyişməsinə nəzarət.
(xüsusən yüksək dozada mineral gübrə verilən rayonlarda suvarma və
qurutma zamanı, eləcə də iri sənaye mərkəzlərinin kəsişdiyi yerdə havanın
atmosfer yağıntılarının nəzərə alınması);

3. Meliorasiya, gübrələmə və hər hansı səbəbdən dəyişmiş torpqlarda
su - duz rejiminin və su - duz balansının dəyişməsinə nəzarət;

4. Torpağın humus itkisinin və azot, fosforun mənimsənilən forma-
sının itkisinin olduğu reqlionların üzə çıxarılması;

5. Torpağın ağır metallarla çirklənməsinə nəzarət olunması. (atmosfer
yağıntılarından düşən, lokal çirklənmə ərazilərindən - sənaye və nəqliyyat);

6. Bitki mühafizəsində və işlədilən kimyəvi vasitələrin daima istifadə
olunduqları rayonlarda torpağın çirkləndirilməsinə nəzarət;

7. Torpağın deterqentlərlə və məişət tullantıları ilə çirklənməsinə
nəzarət, xüsusilə əhalinin sıx yerləşdiyi yerlərdə;

8. Torpağın strukturu və onun tərkibindəki bitkiyə lazım olan qida ele-
mentlərinin miqdarına, su - fiziki xassəsinə və qrunt sularının səviyyəsinə
mövsüm və uzun müddətli nəzarət;

9. Hidromeliorativ sistemlərin quraşdırılmasında yeni əkinçilik sis-
temlərinə keçən torpağın ehtimal olunan dəyişməsinin ekspert qiymətlən-
dirilməsi.

Torpağın dəyişməsinə antropogen təsirlər müxtəlif olduğundan torpaq
ekoloji monitorinqdə differensial proqramların hazırlanması da vacibdir.
Monitorinqin *ilk*n mərhələsi - ***I forma torpağın və torpaq örtüyünün vəziy-
yət*nin qiymətləndirilməsinə** imkan verir, antropogen faktorların təsiretmə
miqyasını müəyyən edir, neqativ proseslərin istiqamətini və inkişafının
intensivliyini qiymətləndirir.

Torpaq ekoloji monitorinqin stasionar forması - ***II forma*** torpağın
xassə və parametrlərinin onda baş verən rejimlərin və proseslərin
genişlənmiş proqram əsasında kompleks tədqiqatını həyata keçirməyə
imkan verir.

Monitorinqin *III formasında əvvəldən seçilmiş sahələrdə marşrut müayinə* prosesində qısaldılmış proqram əsasında tədqiqatlar həyata keçirilir. Bu zaman dinamik dəyişən göstəricilər - torpağın turşuluğu, sıxlığı və struktur vəziyyəti, qrunut sularının udulma səviyyəsidir. Öz mahiyyətinə görə monitorinqin marşrut sistemi torpağa və torpaq örtüyünə, meliorativ sistemlərə, aqroekosistemlərə və torpağın məhsuldarlığına operativ nəzarət sistemidir. Vegetasiya dövründə bir - üç dəfə həyata keçirilir. Neqativ proseslər üzə çıxdıqda uyğun xəritələr, xüsusi aktlar tərtib olunur.

Monitorinqin *IV formasında ərazinin başdan-başa müayinəsi* həyata keçirilir. Bu zaman ilk növbədə torpağın kartoqrafik inventarlaşdırma xarakteri, eləcə də aqrokimyəvi müayinənin kartoqraması hazırlanır və onların əsasında rəşional torpaqdan istifadəyə tövsiyyələr verilir. Torpağın eroziyaya uğraması, şorakətləşmə və s. və aqrokimyəvi (azot, fosfor, kaliumun hərəkətliyi) xassələrin faktiki vəziyyəti haqda olan məlumatlar, torpağın aqroistehsal qruplaşması və torpağı bütün istifadə spektrlərinə görə xarakterizə edən "torpaq xülasəsi", sonrakı nəzəri ümumiləşmələr və praktiki tövsiyyələr üçün əsaslı zəmindir. Sonuncular kənd təsərrüfatı yerlərinin transformasiyasının; torpağın su və külək eroziyasından mühafizəsini; qurutma, suvarma və mədəni-texniki işlərin aparılması; torpaqların kimyəvi meliorasiyası (əhəngləşdirmə, gipsləşdirmə və s.); kənd təsərrüfat bitkilərinin rəşional yerləşdirilməsi və seçilməsi; torpaq şəraitini nəzərə almaqla gübrələmə sisteminin tətbiqi və aqrotexniki tədbirlərin xüsusiyyətləri; otlaq və biçənəklərin yaxşılaşmasını əks etdirməlidirlər. Monitorinqin baxılan formasının həyata keçirilməsində əsas şərt kartoqrafiya metodunun istifadə olunmasıdır. Bu zaman başlanğıc məlumatların alınması üsulları dəsti (vizualdan kosmik məlumatlaradək) maksimal dərəcədə dolğun olmalıdır. Çəkilişlər üçün torpaq səthinin mürəkkəbliyindən asılı olaraq, təsərrüfatların ixtisaslaşdırılmasının və torpağın istifadəsinin intensivliyi torpaq tədqiqatlarının müxtəlif miqyaslarını müəyyənləşdirir (meşə-çöl **1:10.000**, **1:25.000**, yarım səhralarda otlaq yerləri **1: 50000**; suvarılan və qurudulan torpaqlarda **1:2000...** **1:5.000** və s.) eyni zamanda aparılan tədqiqatların kartoqrafik materiallarının dəqiqliyini ayırırlar.

Uzun müddətli şumlama, gübrələr tətbiq etmə, kimyəvi meliorantlar, suvarma, qurutma və digər aqrokimyəvi və meliorativ tədbirlər nəticəsində kompleks torpaq konturlarında komponent tərkibi dəyişir. Monitorinq prosesində bu vəziyyətə ciddi fikir vermək lazımdır.

Müşahidələrin rəprezentativliyinə nail olmaq və torpaq aqrokimyəvi dəyişmələrin və vəziyyətinin obyektiv qiymətləndirilməsi üçün torpaq müayinələrinin 10-15 ildə bir dəfə, aqrokimyəvi müayinələrin isə hər 5 ildən bir aparılması məqsədə uyğundur. Belə işlərin təkrar aparılması bir tərəfdən

əvvəlki müşahidələrin çatışmazlıqlarını və boşluqlarını aradan götürməyə, digər tərəfdən təbii və antropogen təsir nəticəsində torpaq örtüyü və xassələrinin dəyişməsində baş verənləri üzə çıxarmağa və fiksə etməyə imkan verir.

Təkrar torpaq - kartoqrafik müayinələr zamanı aerokosmik məlumatların mahiyyəti çox yüksəkdir, hansı ki, tarla işlərində deşifrovka olunması məqsədə uyğundur.

Monitorinqin obyektini seçmək, torpaqlardan istifadənin xüsusiyyətlərini və torpaq örtüyünün müxtəlif texnogen çirklənmələrə dözümlük dərəcəsini nəzərə almaqla, torpaq coğrafi geokimyəvi və təbii- təsərrüfat rayonlaşmaya əsaslanır.

Monitorinq obyektləri bütün əkinçilik zonalarında qoyulur. Onlar tipik təbii və kənd təsərrüfatı landşaftlarını əks etdirməlidir.

Metod təkcə aqroekoloji tədbirlərin vaxtının savadlı təyininə deyil, həm də bitkinin potensial imkanlarını obyektiv qiymətləndirməyə və bu imkanların reallaşma dərəcəsinin tam tətbiq olunan gübrələmə sistemini, həm də abiotik faktorlardan asılılığını təyin etməyə imkan verir. Alınan dinamik göstəricilərə görə ətraf mühitin faktorlarının vəziyyəti və bitkinin inkişafı, məhsuldarlıq elementlərinin formalaşması və son məhsul arasında korrelyativ asılılıq qurulur.

Bitkinin vəziyyəti və inkişafının fasiləsiz monitorinqini həyata keçirmək üçün avtomatlaşdırılmış sistemlər tətbiq etmək olar. Belə sistemlər nəzarət - ölçmə aparatlarının problem - istiqamətləndirici kompleksləridir.

Əkinçiliyin intensivləşməsi şəraitində, xüsusən torpaq becərmə və kənd təsərrüfatı bitkilərinin səpin qaydalarının pozulmasında, ətraf mühiti çirkləndirən kimyəvi vasitələrin qalıq miqdarı, biogen elementlərinin aqroekosistemlərdən daşınması (itkisi) müşahidə olunur. Çirkləndirici maddələrə, həm də gübrələrin tərkibində olan sənaye qalıq və tullantıları, kənd təsərrüfatında istifadə edilən çirkab suların çöküntülərində olan ağır metallar daxildir. Torpağın ağır metallarla çirklənməsi torpaq örtüyü üçün təhlükəlidir, torpağı degradasiya edir və onun münbitliyini aşağı salır.

Torpaqda ağır metalların toplandığı şəraitdə ekoloji təhlükəsiz məhsulun becərilməsi, onların bütövlükdə balansını, eləcə də onun israf məd-dəsini (filtarasiya və səth suları ilə yuyulması, bitkilərin daşınması və s.) öyrənməyi tələb edir .

Ağır metalların torpaqda toplanması, onların profil boyunca vertikal miqrasiyası və hərəkətliyi hələ kifayət qədər öyrənilməyib. Buna görə biogen elementlərin filtrasiya suyu vasitəsilə torpaqdan miqrasiyası ilə yanaşı, ağır metalların da (Cd, Zn, Pb, Cr, Cu, Ni və b.) miqrasiyasını öyrənmək lazımdır. Suyun keyfiyyətini formalaşdıran faktorlar maddələrin transfor-

masiyyəti və qarşılıqlı təsiri, biokimyəvi, bioloji, fiziki- kimyəvi, eləcə də hidroloji- kimyəvi proseslərdir.

Təbii suların kimyəvi tərkibində aşağıdakı qrup birləşmələri vardır:

1. Suyun minerallaşma dərəcəsini təyin edən ionlar. Onlar: Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^{2-} , CO_3^{2-} anionları və Mg^{+2} , Ca^{+2} kationlarıdır;
2. Biogen maddələr: nitratlar (NO_3), nitritlər (NO_2), ammonium (NH_4) fosfatlar (PO_4), silisium(Si), azot və fosforun üzvi birləşmələri;
3. Üzvi maddələr - həqiqi parçalanan və kolloid üzvi birləşmələr;
4. Suda həll olan qazlar: CO_2 , O_2 , H_2 və s.;
5. Mikroelementlər (Li, Pb, Cs, Be, Sr, Ba, Cr, Mo, V, Mn, Br, J, F, B);
6. Su məhlullarının turş - qələvi tarazlığını təyin edən hidrogen ionları;
7. Radioaktiv elementlər, torpaqla əlaqə və qarşılıqlı təsirdə olan təbii suyun keyfiyyəti, torpaq prosesləri və torpağa texnogen təsirlərlə sıx bağlıdır.

Antropogen təsir altında təbii sularda müxtəlif çirkləndirici maddələr ola bilər: nitratlar, nitritlər, pestisidlər, fenol birləşmələri, sintetik səthi - aktiv maddələr, ağır metallar və s.

Çirkləndirici maddələr suyun filtrasiya axını ilə məsamələrdə qurunt sularına daxil olur. Aerasiya zonasında toplanaraq onların qurunt sularının çirklənməsinin ikinci mənbəyi olurlar. Öz növbəsində sonuncular yeraltı suları və su anbarları çirkləndirirlər. Təsədüfi deyil ki, qurunt sularının keyfiyyəti həm təbiətdə elementlərin dövrəni və torpaq əmələ gəlmə ilə bağlı olan təbii proseslərin, həm də antropogen təsirlərin (məsələn, kimyəvi vasitələrin tətbiqi) özünəməxsus inteqral göstəricisidir.

Suyun torpaqdaxili axınının tədqiqinin əsas metodu lizimetrik metod adlanır. Onun prinsipi torpaq məhlulunu tədqiq etməkdir. Lizimetrik tədqiqə qədər praktikasında 3 tip lizimetr tətbiq olunur: torpağın pozulmamış qatından lizimetr-monolitlər; torpağın genetik horizontlarının yerləşməsinə təbii ardıcılığının saxlanması ilə səpələnmiş lizimetrlər; eləcə də torpağın profili boyunca torpaq daxili axınlarda qatılığı öyrənmək üçün müxtəlif dərinliklərdə yerləşdirilmiş Şilovun modifikasiya etdiyi monolitlərin lizimetrik qıfları.

Lizimetriyanın əsas çatışmazlıqları - torpağın qurğularda qurunt sularından izolə olunması və bu səbəbdən onda həll olmuş maddələrlə birlikdə, suyun kapilyalarla yuxarı qalxa bilməməsi, eləcə də torpaq səthi lizimetrlərin divarları ilə məhdudlaşır ki, bu da suyun səthi axınıni saxlayır, hansı ki, təbii şəraitdə düşən ümumi yağışların 20-25%-ni təşkil edir. Buna baxmayaraq bu metod torpaq profili boyunca elementlərin miqrasiyası prosesini atmosfer

çöküntülərinin miqdarından asılı olaraq köklərin qidalanma sahəsində əsas qida elementlərinin kasıblaşması, torpağın tipi və qranulometrik tərkibi, onun mədəniləşdirilməsi, fiziki - kimyəvi xassələri gübrələmə formaları və dozəsi becərilən bitkinin növü və onların məhsuldarlığını modelləşdirməyə imkan verir.

Lizimetriya üsulu ilə torpaqdan götürülmüş infiltratlarda elementlərin qatılığının müxtəlif faktorların təsirindən dəyişməsi xüsusiyyətinin öyrənilməsi göstərdi ki, xüsusən yüksək dozada mineral gübrələrin verilməsi zamanı torpaq kompleksinin mənimsənilən əsaslarının miqdarı yüksəlir. Onlar gübrələrin kationları tərəfindən sıxışdırılır və ekvivalent miqdarından müthərrik torpağın sorbsiya etmədiyi anionlar cəlb olunur (SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-). Torpaq daxili axınlar torpaq münbitliyini azaltmaqla bitmir, həm də qrunut sularının və daha dərin qatlarda yerləşən yeraltı suların çirklənməsinə səbəb olur.

Qrunut suları - yerin üst qatından sonra ilk sulu laydır, su təzyiqi altında hərəkət edir. Qrunut sularını səthi "güzgü" adlandırılır. Məsələli boşluq, su ilə doldurulmuş və güzgüdən altda yerləşən qatılama zonasıdır. Torpaq qatının və aerasiya zonasının çirklənmə dərəcəsi - qrunut sularının çirklənmə göstəricisidir. Beləliklə, torpaqdan sızmış suyun və aerasiya zonasının cinsinin analizi-qrunut sularının çirklənməsinin tədqiqinin kifayət qədər obyektiv metodudur.

5.6.4. Aqroekosistemlərin ekoloji - toksikoloji qiymətləndirilməsi

Aqroekoloji monitorinqin əsas tərkib hissəsi tədqiq olunan obyektin ekoloji - toksikoloji qiymətləndirilməsidir. İqtisadi məqsədlə əkinçiliyin kimyalaşdırılması, həmişə ekoloji təhlükəsizliyin tələbatlarına uyğun gəlir. Əkinçiliyin inkişafının müasir mərhələsində ekoloji təhlükəsizliyə, lazımi ekoloji məhdudiyyətləri nəzərə almaqla, yalnız kimyəvi maddələrin optimal dozasının tətbiqi nəticəsində nail olmaq olar.

Ekoloji - toksikoloji qiymətləndirmə üçün göstəricilər dəstəsinin təyini özlüyündə sərbəst metodiki vəzifələrdir və onları yerinə yetirərkən aşağıdakıları nəzərə almaq məqsədə uyğundur: 1. regionların torpaq iqlim xarakteri; 2. hava kütləsinin yerləşmə xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla, çoxillik məlumatlar əsasında daha etibarlı meteoroloji şəraitin yaradılması; 3. müəssisələrin yaxınlığında yerləşən aqroekosistemlərin sənaye tullantıları ilə çirklənmə imkanları; toksiki tullantıların həcmi və tərkibi; 4. Torpaqbecərmə texnologiyalarının tətbiqi və kimyəvi vasitələrin istifadəsi (gübrələr, bitki mühafizə vasitələri, kimyəvi meliorantlar - gips, əhəng).

Vacib şərt suyun, torpağın, bitkinin ilkin kimyəvi analizinin aparılmasıdır, o cümlədən biogen elementlərə görə: Cl , F , Se , B , Br , As , NO_3^- ,

NO₂", nitroz aminlər; ağır metallara görə: Be, Mn, Zn, Pb, Cd, Cr, Co, Mo, Ni, Hg, V, Sn; pestisid qalıqlarına görə: benz(a)piren, dioksinlər. Bu zaman texnoloji xəritələrin və arxiv materiallarının istifadəsi məqsədə uyğundur.

Bir sıra rayonlarda ekoloji - toksikoloji qiymətləndirməni aparmaq üçün göstəricilərin təyini zamanı tələbat torpağın, suyun və bitkilərin (o cümlədən qrunut sularının) nümunələrinin qamma - spektrometriya və radiometriyasıdır.

Göstəriciləri seçmək üçün instrumental analizlərdən alınan nəticələri sorğu məlumatları və onların qruplar üzrə ardıcıl differensial sistemi ilə müqayisə edirlər: 1. normal miqdarı keçməyən göstəricilər; 2. yol verilən miqdarı keçməyən göstəricilər; 3. ekoloji təhlükəli miqdar yol verilən miqardan artıqdır.

Ekoloji - toksikoloji qiymətləndirməni aparmağın başlıca şərti – seçilən göstəricilər üzrə fon ərazisində torpağın, suyun, bitkilərin ilkin analizi-dir (kifayət qədər böyük pozulmamış landşaftlarda). Bu halda tədqiq olunan aqroekosistemin, o cümlədən təbiəti mühafizə tədbirlərindən, ekoloji vəziyyətinin dəyişməsinin dinamikasını izləmək mümkün olur. Seçilən fon ərazisinin sahəsi bu və ya digər regionun şəraitindən asılıdır. Kifayət qədər meşəlik, az miqdarda sənaye olan yerlərdə bu sahə 1-1,5 hektar olur. Çöl regionlarında xüsusən ekoloji təhlükəli müəssisələr olan yerdə göstərilən sahələr 100-200 dəfə artır (kimya və metallurgiya istehsalı, IES - lər və s.). Fon ərazilərini nəzərə almaqla, qiyməndəndirilən aqroekosistemlərin yerləşdirilməsinə uyğun olaraq bölüşdürmək (planlaşdırmaq) lazımdır.

Bitkilərdə toksiki birləşmələrin toplanması və bitki məhsullarının keyfiyyətinə nəzarət aqroekoloji monitorinqi sistem yaradan vəzifələr sırasına daxildir. Bitkiçilik məhsullarının toksikoloji qiyməndəndirilməsi, bitkinin becərilməsinin bütün texnoloji kompleksinin ekoloji - iqtisadi səmərəliliyini təyin edir. Aqroekoloji monitorinq vahid proqram üzrə aqrosenozun komponentlərinə sisteməlik müşahidələri cəmləşdirir. Gələcəkdə isə hər bir poliqonda, ləkdə nəzarətin avtomadaşdırılması sistemi nəzərdə tutulur. Məlum olduğu kimi, torpağın əsas **aqrofiziki** parametrləri: aqreqatlılığı, ümumi sıxlığı və bərk fazanın sıxlığı, mineral və qranulometrlik tərkibi, su keçiriciliyi, filtrasiya və susaxlama qabiliyyətidir.

Aqreqatlıq (aqronomik qiymətli və suya davamlı aqreqatların olması) - torpağın əsas aqrofiziki xassələrindən biridir. O, bitkinin həyatında əvəz olunmaz faktor olan hava və su rejimlərini təyin edir. Dezaqreqatlıq (struktursuzlaşma) torpağın bərkiməsinə, sıxlaşmasına gətirir və su - hava xassəsinin əhəmiyyətli dərəcədə pisləşməsinə səbəb olur (filtrasiya, rütubət tutumu və s.).

Torpağın ümumi və bərk fazasının sıxlığı - bərk faza ilə məsaməlilik arasındakı nisbəti göstərir, başqa sözlə, su - hava rejiminin ilk şərti və şəraitidir.

Mineral və qranulometrik tərkibdən bitkilər üçün qida elementlərinin olması və mənimsənilməsi asılıdır. Eləcə də torpağın mexaniki becərilməsi zamanı vacib olan xassələr: yapışqanlıq, şişkinləşmə və kipləşmə.

Torpağın su keçiricilik, filtrasiya və susaxlama qabiliyyətləri onların su rejimini və meliorasiyanın vacibliyini müəyyən edir.

Aqrofiziki xassələrin pisləşməsi torpağın ekoloji funksiyaların pozulmasına, o cümlədən sorbsiya xassəsinin azalmasına səbəb olur. Aqroekoloji monitorinq sistemində sahədə aqrofiziki parametrlər daimi nəzarətdə saxlanılır.

Qranulometrik tərkibin dəyişməsi daha çox konservativdir. Verilən göstəricini 5-10 ildə bir dəfə təyin etmək məqsədəuyğundur. Qranulometrik tərkib hər 10 sm dərinlikdə burların vasitəsilə pipetka metodu ilə (Katçinskiyə görə) təyin edilir. Verilən metod kifayət qədər etibarlı nəticələr almağa imkan verir.

Torpağın su keçiricilik, filtrasiya və susaxlama qabiliyyətləri zamanca daha dinamikdir. Onlar torpağın rütubətliyindən, sıxlığından və quruluşundan əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Verilən göstəricilərə poliqon monitorinqi zamanı növbəli əkinin rotasiyasında bir dəfə nəzarət olmalıdır, məsul yığımından sonra - vegetasiyanın sonunda, bu zaman torpağın nisbi bərabər sıxlığı bərpa olunur, səpinlər isə su keçirmə və filtrasiya xassələrinin tarlada təyin olunmasını çətinləşdirir. Aqrofiziki parametrlərin vəziyyətini daima müşahidə etməklə, torpağın xassələrinin arzu olunmaz dəyişmələrinin və pisləşməsinin, neqativ deqradasiya proseslərinin inkişafının qarşısını almaq, nəticədə isə torpağın mühüm ekoloji funksiyasını və yüksək münbitliyini saxlamaq olar.

Torpağın münbitliyinin mürəkkəb idarəetmə problemlərindən biri - üzvi maddələrin vəziyyətinə nəzarət etməkdir. Şübhəsiz, humus bloku torpaq - ekoloji monitorinqdə əsasdır. Belə ki, humusun vəziyyətinin kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikası torpağın əsas xassə və rejimlərinin, əkinçiliyin intensivləşdirilməsi prosesində və texnogeneiz nəticəsində daxil olan toksiki maddələrin transformasiya və miqrasiyasını təyin edir.

Tədqiqatlar göstərdi ki, humusun miqdarı və keyfiyyətcə tərkibi sabit deyil, antropogen təsirlərdən dəyişir. Torpaqların münbitliyini təyin edərkən, onda yalnız humusun miqdarını nəzərə almaq kifayət deyil, həm də onun keyfiyyətcə vəziyyətinə nəzarət etmək lazımdır.

Gübrələrin uzunmüddətli sistematik tətbiqi, humusun təbii keyfiyyət göstəricilərində hiss olunan dəyişikliklər yaradır. Bu zaman qrup tərkibli

əhəmiyyətli dərəcədə dəyişmiş. Əsas qrupların nisbəti humin turşusunun karbonunun flavin turşusunun karbonuna nisbəti ($C_{h.t} : C_{f.t}$), tədqiq olunan torpaqların peyin verilən variantlarında bir qədər artır. Eyni zamanda üzvi və mineral gübrələr humusun fraksiya tərkibini dəyişir, onun mütəhərrik formasının toplanmasına səbə olur, aktivliyini yüksəldir. Yaxın zamanlara-dək bunu müsbət hal hesab edirdilər, lakin bir çox hallarda baş verən dəyişikliklər neqativ xarakter daşıya bilər. Belə ki, uzun müddətli gübrə tətbiqi nəticəsində qara torpaqlarda humusun fraksiya tərkibinin yenidən paylanması baş verir: 1. fraksiyanın humus maddəsi çoxalır; 2. kalsiumla bağlı olan daha qiymətli fraksiya azalır.

Müxtəlif tip torpaqların humus vəziyyətinin geniş miqyaslı tədqiqinin aparılması üçün sistemli yanaşma tələb olunur. Bu kontekstdə vahid kompleks proqramın böyük əhəmiyyəti var, hansı ki, təcrübələrin coğrafi şəbəkəsində aqroekoloji monitorinq üçün işlənib hazırlanır. Proqram torpağın humusuna müxtəlif faktorların təsirinin dərinliyini və intensivliyini kifayət qədər obyektiv qiymətləndirməyə imkan verən bir sıra göstəricilərinin mütlək uçotunu nəzərdə tutur. Proqramın başlanğıc prinsipləri uzun müddətli təcrübələr əsasında formalaşmış, onlardan ən əsasları aşağıdakılardır: 1. Humusun vəziyyətinə nəzarət, hansı ki, daimi müşahidə məntəqələrində aparılır; 2. torpaqlarda humusun ehtiyatının və miqdarının təkrar tədqiqi, hansı ki, humusun miqdar və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsinə sabitləşmə dövrəsi qrup rünü nəzərə almaqla aparmaq məqsədə uyğundur; bu dövr 5-10 il ola bilər, uyğun olaraq təkrar analizlər növbəli əkin rotasiyasının sonunda aparılır; 3. torpağın fraksiya-grup tərkibinin öyrənilməsi üçün daha çox işlənən I.V.Tyurin metodunun V.V.Ponomoryov və T.A.Plotnikov tərəfindən modifikasiya formulundan istifadə olunması. 5. Humusun vəziyyətinin bir başa təsir vasitələrinin xassələri və şəraiti ilə birgə kompleks tədqiq olunması; o cümlədən, əsas və əlavə məhsulun məhsuldarlığı, bitki qurultlarının biokütləsinin kök və biçindən sonra qalan kütləsini nəzərə almaq lazımdır; pH təyini, hidrolitik turşuluq, torpağın əsaslarla doymuşluq dərəcəsi, udma kompleksində Na^+ miqdarı; torpağın aktual və potensial bioloji aktivliyinin təyin olunması.

Göstərilən proqram blokları aqroekoloji monitorinqlə torpaq humusunun vəziyyətinə nəzarət etməyin son üsulu deyil. Bu proqram blokları yeni informasiyaların toplanma dərəcəsindən asılı olaraq sonrakı korrektiv-kəmənləşməyə, təkmilləşdirməyə ehtiyac duyurlar. Buna baxmayaraq, yuxarıda göstərilən proqramların müxtəlif regionlarda qısa müddətdə torpaq humusunun kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin dəyişmə dərəcəsi və istiqamətinin qiymətləndirilməsində həyata keçirilir.

Torpaqda humusun problemlərinə görə aqroekoloji monitorinqə baxaraq, qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif torpaqların fraksiya qrup tərkibi humusun genetik xüsusiyyətlərini üzə çıxarmağa imkan verir. Lakin hətta uzunmüddətli əkinçilik üsullarının təsiri zamanı, müxtəlif faktorların təsiri altında humus maddəsinin təbiətinin dəyişməsinə qiymətləndirmək üçün az əlverişlidir. Ona görə humus birləşmələrinin kəmiyyət və keyfiyyətinin istiqamətlənmiş tənzimlənməsi, teznogenezin müxtəlif faktorların təsiri altında onların dəyişməsinin diaqnostika metodlarından hazırlanmasını tələb edir.

Bu zaman ən çətin iş torpağa və aqrolandşaftın digər komponentlərinə texnogen yüklənmənin norması və humus birləşmələrinin deqradasiyasını qiymətləndirmənin ekoloji kriteriyalarının işlənilməsi və hazırlanmasıdır. Əhəmiyyətli dərəcədə onlar bəzən əsaslandırılmayan neqativ nəticələr verir, çox vaxt isə biosferin komponentlərinə (torpağa, bitki örtüyünə, təbii sulara və s.) aqressiv texnogen təsirlərdən yaranır. Burada yaranmış vəziyyətin kompleks ekoloji - kimyəvi tədqiqatlarının maddələrinin yerləşdirilməsinin müxtəlif səviyyəli aparılmasına kəskin ehtiyac yaranır. Yaxşı olardı ki, ayrı - ayrı ekosistemlər və landşaftlar üçün münasib ekoloji ekspertizalar aparılsın.

Torpağın humus birləşmələri texnogenez məhsullarının təsirlərinin adekvat əks etdirmə qabiliyyətinə malik olan, özünə məxsus unikal təbii indikatorlardır. Onlarda maddələrin və enerjinin biogeokimyəvi axını yalnız "qapanmır", həm də özünə məxsus transformasiya olunur.

Humus turşularının tərkibi, xassəsi və strukturunun tədqiqi mikroorqanizmləri, təbii və texnogen təsirlərin nəticəsində onda gedən deqradasiyanı və struktur statistik diaqnostik göstəricilər sistemini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Təklif olunan sistem 5 blokdən ibarətdir. **I blok** - element və funksional analiz; **II blok** - görünən sahədə spektrofotometriya; **III blok** - İQ spektrofotometriya; **IV blok** - derivatografik analiz; **V blok** - periolitik kütlə və spektrometriya. Bunlardan hər biri öz növbəsində 3-dən 7-dək yarımbloku birləşdirir. Humusun vəziyyəti struktur-statistik parametrlərlə qiymətləndirilə bilər. Ən dolğun informasiyanı müəyyən fiziki - kimyəvi analizlərin kompleks metodu əsasında müəyyənləşdirmiş, struktur - statistik diaqnostik göstəricilərinin birgə sistemlərini istifadə etməklə almaq olar.

Deqradasiya dərəcəsini kəmiyyətcə qiymətləndirmək üçün daha ümumiləşdirmiş və informatik parametrlərin istifadə olunması tövsiyə olunur.

Deqradasiya kriteriyalarının mütləq qiymətləri torpağın tipindən və qranulometrik tərkibinə humus birləşmələri miqراسiya etdiyindən humus deqradasiya parametrlərinin nisbi vahidlə kimi verilir. Bu zaman deqradasiya olunmamış humus birləşmələrinin göstəricilərinin qiymətləri 100% qəbul olunur. Deqradasiya göstəricilərinin müəyyən olunmuş qiymətlərini, torpağın qranulometrik tərkibindən asılı olaraq humus birləşmələrinin deqrada-

Cədvəl 5.5

**Çimli-podzol torpaqların humus turşularının deqradasiya dərəcəsi,
deqradasiya olmamış torpaqların hum.tur., % - lə**

Diaqnostik göstərici	Deqradasiya dərəcəsi		
	zəif	Orta	Gilli
Atom %-lə miqdarı C	85-90	75-85	75
H	85-90	80-85	80
Turşulaşma dərəcəsi	80-85	75-80	75
Atomlar nisbəti H/C	80-85	75-80	75
Alifatik amin turşularının aromatik və heterosiklik alt cəminən nisbəti	80-85	75-80	75
Termodestruksiya nəticəsində üzvi maddələrin kütlə itgisi	70-75	65-70	65
Periferiya və mərkəzin hissələrinin qarşılıqlı nisbəti	85-90	80-85	80
Aromatik və qeyri arpmatik birləşmələrin qarşılıqlı nisbəti	80-85	75-80	75

siya dərəcəsinə əks etdirən düzəliş əmsalı nəzərə alınmaqla korrektirovka edilməlidir (cədvəl 5.6).

Əkinçiliyin adaptasiya sisteminin formalaşmasında bioloji azotun böyük əhəmiyyəti var. BA aqrosenozlarda paxlalı bitkilərin, xüsusən, çoxillik otların məhsulunun hesabına yaranmış olmasındadır.

Geniş miqyasda torpaq münbitliyinin yenidən hasil olunmasına paxlalı bitkilərin becərilməsinin bütün texnologiyaları və gübrələmə sistemləri, atmosfer azotunun maksimal simbiotik fiksasiyası kömək etməlidir və bunun hesabına azot gübrələri tətbiq etmədən məhsuldarlığın artırılması təmin olunur.

Cədvəl 5.6

**Müxtəlif qranulometrik tərkibli torpaqların humus birləşmələrinin
deqradasiya dərəcəsinə qiymətləndirmək üçün düzəliş əmsalı**

Deqradasiya dərəcəsi	Qranulometrik tərkib				
	Qum	Qumsal	Yüngül gillicəli	Orta gillicəli	Ağır gillicəli və gil
Deqradasiya olmamış torpaqlar	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Deqradasiya: zəif	1,25	1,25	1,10	1,05	1,05
orta	1,45	1,30	1,20	1,25	1,15
güclü	1,60	1,45	1,30	1,35	1,2

Müxtəlif torpaq - iqlim şəraitində növbəli əkinlərin paxlalı bitkilərlə nə qədər təmin olunması, onların növ tərkibi, bioloji azotun və paxlalıların üzvi maddələrinin haqqında real etibarlı informasiya olmadan, neqativ ekoloji və iqtisadi problemlərdən qaçmaq çətindir.

Bioloji azotun potensialını əkinçilik praktikasında reallaşdırmaq üçün qiymətləndirmə göstəriciləri sistemi yaratmağa imkan verən etibarlı informasiya lazımdır. Onların ən əsasları:

- paxlalıların müxtəlif məhsullarında azot - fiksasiya ölçüləri;
- cəlb olunan atmosfer azotunun miqdarı və torpağa üzvi maddələrin daxil olması;
- paxlalıların azotundan istifadə hesabına taxılların mümkün olan məhsuldarlığı və sələfi paxlalılar olan bitkinin becərilməsində mineral azota olan tələbat (bu məsələlərin həllində ilkin məlumatlar aqroekoloji monitorinqin materialları olmalıdır).

Paxlalılar olan növbəli əkinlərdə azot fiksasiya əmsalını, öyrənilən faktorlardan asılı olaraq müxtəlif qrup paxlalıların azot fiksasiya intensivliyini qiymətləndirmək üçün təyin edirlər. Ən başlıcası isə torpaqda azotun real balansını təyin etmək üçün azot fiksasiya əmsalını bilmək vacibdir. Azot fiksasiya əmsalının köməyi ilə simbiotik azotun payını torpağa paxlalıların kök qalıqlarından daxil olan (gəlir maddəsi), eləcə də paxlalıların torpaqdan və gübrələrdən götürdüyü azotun miqdarını (israf maddəsi) hesablayırlar. Paxlalı bitkilər üçün $\sim N_u$ azot udulmasını azot fiksasiya əmsalının köməyi ilə təyin edirlər:

$$N_u = N_m (1 - K_f),$$

burada: N_m - məhsulda ümumi azot, kq/ha; K_f - azotfiksasiya əmsalı.

Müəyyən olunub ki, xüsusən yüksək dozada azot gübrəsi verilən təcrübə variantlarında paxlalılarda azotifikasiya əmsalı əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşür. Belə hallarda torpaqların azotun və gübrələrin daşınması (çıxımı) uyğun olaraq artır, simbiotik azotun torpağa daxil olması azalır.

Birillik paxlalı bitkilər üçün üzvi maddələrin, ümumi və simbiotik azotun torpağa daxil olan kütləsini hər il vegetasiyanın sonunda, çoxillik paxlalılar üçün - onları lay altına şumladıda təyin edirlər.

Paxlalıların torpağa daxil olan üzvi maddələrin kök və biçəli qalıqlarının (0-40 sm-də) kütləsindən və aktiv üzvi maddələrdən (xırda canlıların və ölmüş köklərin, kök yurularının və s. bir başa daxil olan) ibarətdir. Bu balda uçot dolayı aparılır, düzəliş əmsalları daxil edilir.

Praktiki olaraq aşağıdakı prosedura yerinə yetirilir. İlk öncə 0-20 və 20-40 sm torpaq qatında kök kütləsini hesablayırlar (kökləri torpaqdan yu-

maqla 1,5-2,0 mm-lik ələkdən keçirirlər). Sonra isə kök və gövdənin kütləsini düzəliş əmsalına vururlar.

Müxtəlif növlərinin kök sisteminin güclü inkişafına görə düzəliş əmsalı fərlidir.

Çoxillik paxlalı otlar	2,0
Paxlalı komponentləri 50-dən çox olmaqla, paxlalı dənli qarışıq	1,8
Yem lüpini, yem paxlası, seradella	1,6
(quru otda, yaşıl yemdə, silosda)	
Dənlipaxlalılar	1,4
Birillik paxlalı – taxıl otları	1,3
Paxlalı komponenti 25 - 40% -dən artıq olan eyni qarışıq	1,5

Paxlalı sələf bitkinin sonrakı bitkiyə yüksək təsiri, həm də effekti təkcə bioloji azotun miqdarı ilə deyil (birbaşa təsir faktoru), həm də torpaqda sintez olunan üzvi maddənin kütləsilə (dolaylı faktor) izah olunur, hansı ki, onun strukturunu və su fiziki xassəsini yaxşılaşdırır. Nəticədə paxlalıların azotunun mineral gübrələrin azotu ilə müqayisədə daha uzun müddətli təsir effekti təmin olunur.

Bununla əlaqədar paxlalılardan sonra dənli bitkinin səpin qabağı, azot gübrəsinin yalnız optimal dozasını hesablayarkən, yalnız torpaqda olan mineral azotun miqdarını deyil, həm də paxlalıların qalıq kütləsinin minerallaşmasından torpağa daxil olan azotun da miqdarını nəzərə almaq lazımdır.

Əsas göstəricisi, müxtəlifliyin kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına və gübrələrin təsirinin effektivliyini təyin edən, torpaqda mütəhərrik fosforun miqdarıdır. Bu da aqroekoloji monitorinqin tədqiqat obyektinə daxildir.

Məsələ bundadır ki, torpaqda fosforun elə miqdarına çatmaq lazımdır ki, bu fazada o, məhsulu məhdudlaşdıran faktora çevrilməsin. Problemin birinci hissəsi torpaqda fosforun təyin olunmuş miqdarının yaradılmasında "torpaq - gübrə - bitki" sistemi tədqiqatlarına əsaslanmaqdır. Müəyyən olunmuşdur ki, bitkinin tələbatını ödəmək üçün köklərin üst səthində torpaq məhlulundakı fosforun qatılığı birinci dərəcəli əhəmiyyət kəsb edir. Qatılıq dərəcəsi bitki kökləri vasitəsilə fosforun udulmasından və onun torpağın bərk fazasına keçməklə, yenidən bərpa olunmasından asılıdır. İonların ehtiyatı nə qədər çox olarsa torpağın bərk və maye fazası arasında mübadilə qabiliyyətli olan (həcm faktoru) ionlar bir o qədər çox olar. İntensivlik faktoru - qatılıq daha tez bərpa olar, bitki isə forforla yaxşı təmin olunur.

Aydınır ki, bitkinin normal böyüməsi və inkişafı üçün, torpaq fosforun elə ehtiyatına malik olmalıdır ki, fosfat - ionların bərk fazadan maye fazaya yüksək intensivlikdə keçməsinə təmin etsin və fosforun köklərə daxil

olma sürətinə bərabər sürətdə kök səthini ionlar axını ilə davamlı olaraq təmin etsin.

Mütəhərrik fosforun ehtiyatı (həcm faktoru) hər torpaq müxtəlifliyi üçün standart merodlarla təyin olunur.

Aqroekoloji monitoring sistemində bitkinin fosforla optimal qidalanmasını təmin etmək üçün, fizioloji və aqrokimyəvi tədqiqadara əsaslanan bitki diaqnostikası metodundan da istifadə etmək olar, hansı ki, bir çox ölkələrdə istifadə olunur. Bitki diaqnostikasının keçirilməsinin praktiki təcrübəsi göstərir ki, becərilən bitkinin daxil olan və istifadə olunan qida maddələrinə reaksiyası onların miqdarını kifayət qədər tez və dəqiq ifadə edir.

Aydındır ki, fosfor gübrələrinin ekoloji - aqrokimyəvi qiyməndirilməsi əsas qida elementi olan fosfor haqda təkcə məlumat toplamaqla bitki, həm də gübrənin tərkibində olan və ətraf mühit üçün təhlükə yaradan qarışıqlar haqda da məlumat verməlidir.

Ağır metalları, flor və digər komponentləri gübrənin özündə, torpaqda onlar üzə çıxan hallarda və bitki məhsullarında daha kontrast variantlarda təyin etmək lazımdır.

Torpağın münbitliyinin yaxşılaşdırılmasında becərilən bitkinin məhsuldarlığının artırılmasında üzvi gübrələrin xüsusi əhəmiyyəti var.

Bitkinin mənimsəyə bildiyi qida maddələrinin ehtiyat mənbələri, torpağa müsbət dekorativ təsir göstərir. Onun humus tərkibini optimallaşdırır. Üzvi gübrələrin ağır metalların toksiki birləşmələrinə müsbət təsiri də məlumdur. Birləşmə nəticəsində onlar az mənimsənilən birləşmələrə çevrilir, digər kimyəvi elementlərin toksiki təsirini zəiflədir. Məsələn, Yaponiyada düyüdə kadmiumun miqdarı qışda kompost və ya çəltik kövşəni unu verildikən azalır. Xrom birləşmələrinin toksikliyi azalması, fosforun və ya çirkab suların çöküntülərinin 100 t/ha-dan az olmayan miqdarda tətbiqi zamanı qeyd olunub.

Üzvi gübrələrin böyük istehsalat əhəmiyyəti olmasına baxmayaraq, üzvi maddə ilə qida elementlərinin çox böyük itkisi zəhərli maddələrin kənd təsərrüfatı məhsullarında yüksək qatılığı, əsasən verilən gübrə növünün istifadə texnologiyalarının pozulmasından toplanması haqda xeyli məlumatlar var.

Heyvandarlığın inkişafı, onun sənaye əsasları ilə artması, köklü sürətdə üzvi gübrələrin keyfiyyətini və strukturunu dəyişdi. Döşənək peyini ixtisar olundu (ümumi kütlənin 20%-ə qədər), eyni zamanda döşənəksiz yarımmaye peyinləri tərk edərək, peyin axınlarının çıxımı yüksəldi.

Döşənəksiz peyinin yüksək dozasının tətbiqi torpaqda fosforun toplanması ilə müşayiət olunur, eləcə də onun miqdarı qrunut sularında artır.

Gübrə kimi istifadə olunan üzvi maddələrindən ətraf mühit üçün ən təhlükəsiz çirkab suların çox əsaslandırılmış dozada yalnız ciddi kimyəvi analizi və xüsusi sahələrdə sanitar yoxlaması aparıldıqdan sonra mümkündür.

Aqroekosistemin ekoloji təhlükəsizliyi tələb edən əsas blok – komponentlərinə mütləq nəzarət lazımdır. Üzvi gübrələrin müxtəf növlərini onlarda makro- və mikroelementlərin, patogen mikrofloranın miqdarına görə analiz etmək lazımdır. Ənənəvi olmayan üzvi maddələrdə (sapropeli, bütün kompostlar, sənaye və kənd təsərrüfatı müəsisələrinin tullantıları) ağır metalların və pestisidlərin qalıq miqdarının əlavə analizi lazımdır.

Ətraf mühitin obyektlərinin (atmosfer – su – torpaq - bitki) mühafizəsinin kimyəvi vasitələrinin boy reqlulyatorları və desutrksionlar, eləcə də azot tərkibli zəhərli maddələr (nitratlar, nitritlər, niftozaminlər və ağır metalların davranış qanunauyğunluqları) model eksperimentlərində yaxşı öyrənilib.

Kimyəvi vasitələrin kompleks tətbiqi zamanı spesifik məsələlər yaranır. Torpağın zəhərlənməsi bitki məhsullarının ziyanlı olması, hansı ki, ənənəvi metodlarla təyin etmək mümkün deyil. Tətbiq olunmuş bütün preparatların miqdarı CYS (MDU) ola bilər, lakin sinerqativ effektin yerinə yalnız bu gün bu suala birmənalı cavab vermək olmaz.

Bütün bunlar daimi uzunmüddətli təcrübələrdə və ya poliqonlarda hər tərəfli tədqiqatların aqroekoloji monitorinqini aparması diktə edir. Monitorinq müxtəlif tip növbəli əkinlərdə kimyəvi vasitələrin kompleks tətbiqində aqroximikatlardan müxtəlif "qatılığında" əsaslandırılmış mübahisəli xarakteristikaları göstərməyə imkan verir.

Ən vacib göstərici torpaqda və bitkidə pestisidlərin dinamikasıdır. Dinamikanı öyrənmək üçün nümunələri ən azı 3-4 ərzində: emal günü (başlanğıc miqdarı), eləcə də məhsul yığım zamanı götürmək lazımdır. Ən kiçik zaman intervalı davamsız preparatlardan istifadə etdikdə, ən böyük interval davamlılardan istifadə etdikdə götürülür.

Pestisidlərin torpaqda və bitkidə qalıq miqdarını, buna səlahiyyətli olan orqanların təsdiqlədiyi komissiya, Səhiyyə Nazirliyi və s. rəsmi metodika ilə təyin edirlər. Alınan informasiyaları torpaqda və bitkidə YVQ normativləri ilə müqayisə etməklə qiymətləndirirlər.

Pestisidlərin qalıq miqdarı ilə bərabər bitki nümunələrindən standart metodları ilə əsasən azot tərkibli toksikantlar (NO_2^- , NO_3^- , nitrozoaminlər), ağır metallar, flor, mısıyak, mikroelementlər təyin edilir.

Aqroekoloji monitorinqdə bitki məhsullarında zərərliyin cəmini təyin etməyə böyük əhəmiyyət verir.

Torpağın summar fitotoksikliyinə bioinduksiya metodu ilə qiymətləndirirlər.

Torpağın **mikroflorası** - torpaq əmələgəlmə prosesinin vacib faktorudur. Torpağın keyfiyyəti onun münbitliyi ilə təyin olunur, münbitliyin vacib göstəricisi mikroorqanizmlərin kütləsidir. Torpaqda gedən biokimyəvi proseslərin intensivliyi, mikrofloranın toksonamik tərkibi və onun funksional müxtəlifliyi.

Birinci dərəcəli vəzifələrdən biri müxtəlif münbitlikli torpaqların bioloji aktivlik parametrlərinin qiymətləndirilməsidir. BA uzun müddətli stasionar təcrübələrdə, əkinçiliyin müxtəlif sistemləri əsasında formalaşır. Bu cür qiymətləndirməni əsas torpaq tiplərində, təbii şəraitinə görə müxtəlif olan əkinçilik zonalarında aparırlar (7 torpaq tipi, 10 təbii iqtisadi zona).

Bu yolla alınan nəticələr - **torpağın keyfiyyətini mikrobioloji qiymətləndirmə kriteriyalarının** hazırlanması və normativ informasiya banklarının yaradılması üçün ilkin bazadır. Bunlar torpaq münbitliyini və təbii ətraf mühitin mühafizəsini idarə etmək üçün lazımdır. İnformasiyanın toplanmasının, emalının, saxlanması və çatdırılmasının müasir imkanları, daha çox əsaslandırılmış, başlıcası isə torpaq münbitliyi sahəsində idarəetmənin konstruktiv həllinə geniş imkanlar açır.

Kəmiyyət və keyfiyyət parametrlərinin işlənilib hazırlanması, **torpağın bioloji xassəsinin normativ bazası** kənd təsərrüfatı istehsalı proseslərində onların dəyişməsinə sisteməlik müşahidə etməyə imkan verir (mikrob ədədi - 1 ml suda olan mikrobların sayıdır).

Deyilənlərdən aydın olur ki, mikrobioloji monitorinqin məqsədini aşağıdakı formada təyin etmək olar:

1. Ölkənin müxtəlif regionlarında torpağın bioloji xassəsinin əsas parametrlərinə görə informasiyanın alınması;
2. Torpağın normativ tələbatlara uyğunluğunun qiymətləndirilməsi;
3. Bu və ya digər aqrotexniki tədbirlərin təsiri altında torpağın təkamülünün mümkün olan yollarının proqnozu;
4. Aqroekosistemlərin yüksək məhsuldarlığının və torpaq münbitliyinin geniş təkrar istehsalını təmin edən aqrotexniki tədbirlərə düzəlişləri işləyib hazırlamaq üçün normativ informasiyanın verilməsi.

Beləliklə, mikrobioloji monitorinqin vəzifəsi torpaq münbitliyinin keyfiyyətinə nəzarət funksiyasını yerinə yetirməyə və ekoloji təhlükəsiz aqrotexnologiyanın hazırlanması üçün lazım olan normativ informasiyalar verməkdir.

5.6.5. Aqroekoloji monitorinqin aparılmasına biogeokimyəvi yanaşmalar

Bütünlükdə biosferdə olduğu kimi, aqroekosistemlərin müxtəlif komponentləri (torpaq, su, bitki və s.) arasında əlaqə biogeokimyəvi dövrənlə

həyata keçirilir. **Biogeokimyəvi dövrən - dövrü** xarakter daşıyan maddələr axınının məkan və zamanca transformasiyası və miqrasiyasının sintezidir. Uyğun olaraq, aqroekoloji monitorinqin məqsədlərinə çatmaq və konkret elementin tədqiqat metodlarının işlənilib hazırlanması üçün ərazinin biogeokimyəvi rayonlaşdırılması aktualdır.

Aqroekoloji monitorinqin strukturu aqroekosistemin hər bir komponentini xarakterizə edən universal parametriəri birləşdirir. Ən **mühüm vəzsifə** - yüksək keyfiyyətli məhsulun alınması - hərtərəfli və müxtəlif səviyyəli nəzarət tələb edir. Aqroekosistemə insan fəaliyyəti nəticəsində atmosferdən, hidrosferdən və torpaqdan daxil olan zəhərli maddə biogeokimyəvi dövrəyə qoşulur, bitki – yem – qida maddəsi – heyvan orqanizmi – insan orqanizmi zəncirində transportasiya olur. Aydın ki, ekoloji təmiz məhsul istehsalını düzgün idarə etmək üçün aqroekoloji monitorinq maddələr dövrəsinin biokimyəvi prosesləri haqda biliklərə əsaslanmalıdır. Bu zaman monitorinqin həcmi vacibdir. Nəzarət altında olan göstəricilərin siyahısına, hökmən insan və heyvan orqanizminə bir başa və dolayısı ilə təsir edən elementlər (Be, Ni, Se, F, Cr və s.) daxildir.

Biogen elementlərin, ağır metalların və digər komponentlərin olmasının mümkünlüyünə suvarma və içməli sulara, bitki və heyvan məhsullarında, dərman xammalında nəzarət olunmalıdır. Eləcə də emal prosesində məhsulun keyfiyyətinə nəzarət lazımdır. Belə aydın olur ki, bütün trofik zəncir nəzarət altında olmalıdır.

Monitorinq zamanı ərazinin biogeokimyəvi xüsusiyyətlərinin obyektiv uçotu üçün çoxillik məlumatlara əsaslanmaq məqsədəuygundur. Onlar 4 qrupa bölünür:

1) tarixi (50 il müddətində torpaqdan istifadənin xarakteri, torpaq fondunun istismara başlanması, kimyələşmə səviyyəsinin dinamikası və s.);

2) aqrokimyəvi (əvvəl götürülmüş və müasir torpaq monolitərinin analizinin müqayisəsi, xüsusən, mikroelementlərin və ağır metalların tərkibinə görə və s.);

3) iqlim şəraiti (hava və su mənbələrinin kimyəvi çirklənmə proseslərinin inkişafı);

4) təbii biogeokimyəvi əyalətlərin olması haqda məlumatlar.

Bizim planetimizi, canlı maddəni və torpaq örtüyünü əmələ gətirmiş kimyəvi elementlər arasında 60-70-i seyrəkdir, hansı ki, qatılığı 10^{-2} ... 10^{-5} %-dir. Lakin bizim planetin yer qabığının ölçülərinə hesabladıqda yer kürəsində mikroelementlərin ehtiyatları kifayət qədər böyükdür.

Son illərin tədqiqatlarının nəticələri "seyrək" elementlərin müstəsna əhəmiyyətini açmağa imkan verdi. Onlar biotun təkamülü və funksiyalarının reallaşması prosesində, əkinçiliyin məhsuldarlığı, insanların sağlamlığı üçün

əhəmiyyətlidir. Lakin bu elementlərin ümumi miqdarının kifayət qədər çox olmasına baxmayaraq, onlar qeyri - bərabər paylanmışlar və təbii və antropogen təsirlər altında geokimyəvi anomaliyalar kimi üzə çıxırlar (Kovda, 1985).

Müxtəlif təbii təsərrüfat zonalarında biogenlərin dövrünün göstəricisi elementlərin bitkilərdə konsentrasiya və dekonsentrasiya nisbəti, eləcə də bitki - konsentrantları və dekonsentrantlarının nisbətidir (Qlazovskaya, 1987).

Bitkilərin mikroelementləri bioloji udmasını bioloji udma əmsalının köməyi ilə qiymətləndirmək olar. Onu mikroelementlərin bitkilərdə olan miqdarını onların torpaqda olan miqdarına bölməklə hesablayırlar: $K_{bu} = C_{köl} : C_{torpaq}$. Bioloji udma əmsalı əsasən bitki- indiqatorları təyin edirlər (bu və ya digər elementi daha çox miqdarda toplamaq qabiliyyəti olan bitki).

Mürəkkəb çox əsrlik geokimyəvi proseslər nəticəsində qitələrin səthi və torpaq örtüyü spesifik geokimyəvi əlamətlər qazandı. Müxtəlif geokimyəvi əyalətlər və vilayətlər formalaşdı və yarandı. Onlar miqrasiya edən birləşmələrin müəyyən tərkibi ilə, mühitin reaksiya şəraiti və oksidləşmə-bərpa rejimi ilə, makro- və mikroelementlərin toplanması və itkisi ilə xarakterizə olunur (Güləhmədov, Səttarov, Həsənova, Eyyubova). M..A.Qlazovskaya, N.Q.Zizina, A.I.Obuxova, A.I.Perelman tədqiqatlarla müəyyən etdilər ki, mikroelementlərin hamısı deyil, onların torpaqda hərəkətli forması fizioloji və aqronomik əhəmiyyətlidir. Bu belə nəticəyə gəlməyə imkan verdi ki, mikroelementlərin biogeokimyəvi coğrafiyası üzrə dərin kompleks tədqiqatlar aparmalı, onların birləşmə formalarının, miqrasiya və akkumlayışa qunayğunluqlarının, torpağın münbitliyi və onların insan gigiyenası və sağlamlığında əhəmiyyəti öyrənilməlidir. Hər bir element üçün praktiki olaraq 4 qatlıq səviyyəsini fərqləndirirlər:

- elementin çatışmazlığı (orqanizm elementin çatışmazlığından əziyyət çəkir);
- elementin optimal miqdarı (orqanizmin yaxşı vəziyyəti ilə qeyd olunur);
- elementin yol verilən qatılığı (orqanizmdə depressiya halları üzə çıxmağa başlayır);
- elementin orqanizm üçün öldürücü (letal) səviyyəsi.

Lakin etiraf etmək lazımdır ki, Rusiyada, eləcə də Azərbaycanda hələ də etibarlı təşkilati sistem yoxdur ki, ərzaq məhsullarında, heyvanlar üçün yemdə ağır metalların və digər zəhərli maddələrin miqdarına ciddi nəzarət etsin və kəskin sərhədlər qoysun. Burada çətinliklər hər şeydən əvvəl "torpaq-bitki" sistemində miqrasiya prosesinin zəif öyrənilməsilə şərtlənir.

Nəticədə isə yaxşı ilkin informasiya bazası yaratmaq çətinləşir. Təsiretməyə nəzarət sisteminin və əsaslandırılmış normaların tətbiqi,

hərtərəfli tədqiqatlar və müxtəlif profilli mütəxəssislərin iştirakını tələb edən mürəkkəb kompleks vəzifədir.

Aqroekoloji monitorinqə aşağıdakılar daxildir:

1. Verilmiş periodda biogeokimyəvi əyalətlərin və rayonların vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və sərhədlərin dəqiqləşdirilməsi məqsədilə torpağın zonalar üzrə biogeokimyəvi müayinəsi;

2. Məlumatlar bankı və bazalarının müasir integral metodları vasitəsilə elementlərin ümumi miqdarı və hərəkətli formalarının təyin edilməsi;

3. Zonal aqrosenozların bitkilərinin cins və növlərinin biogeokimyəvi spesifikasikləri üzrə çıxarmaq üçün rayonlar üzrə əsas kənd təsərrüfatı bitkilərinin kimyəvi element tərkibinin təyin edilməsi;

4. Müxtəlif tip torpaqlarda fon elementlərinin miqdarını orta statistik göstəicilərin müəyyənləşdirməsi;

5. Nümunələrin saxlanması zaman kimyəvi və bioloji proseslər nəticəsində elementlərin hərəkətliyini istisna edən, makroelementlərin və ağır metalların hərəkətli formasının torpaq nümunələrindən metodikaya uyğun təyin edilməsi;

6. Torpaqda metalların hərəkətliyinə əhəmiyyətli təsir göstərən anionların dinamikasına nəzər.

5.6.6. Ağır metallarla çirklənmənin ekoloji qiymətləndirilməsi

Qiymətləndirmənin əsas vəzifələri aşağıdakılardır:

1. Təbii mühitin çirklənmə mənbələrinin üzə çıxması və kompleks xarakteri;

2. Onların miqrasiyasının bütün mümkün olan kanallarında çirkləndiricilərin izlənilməsi, canlı orqanizmlərə təsir zonalarının sərhədləşməsi, çirkləndiricilərin yığıldığı sahələrin üzə çıxması;

3. Çirklənmənin qatılığının və miqrasiyasının biogeokimyəvi qiymətləndirilməsi, həm bir başa çirklənmə zonasında, həm də onların trofik zəncirdə daşınması zamanı;

4. Mühitin çirklənməsinin diaqnostikasının təyini, daxil olma sürəti və həcmi, öyrənilən birləşmələrin yayılması və ayrılması, proqnoz materiallarının alınması.

Sadalanan vəzifələr sırasından axırıncı 2-si münasib təcrübə işlərinin aparılması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir, hansıki, əsas tələbat yüksək doğruluqdur. Alınan qiymətlərin keyfiyyəti monitorinqin keyfiyyəti də təyin olunur. (çöl və laboratoriya işlərinin planlaşdırılması və yerinə yetirilməsi və onların çox həlqəvi olması, mərhələliyin, metroloji təminatı, lazımi normativ bazanın olması, mütəxəssislərinin təkmilləşməsi və tərkibi).

İlk öncə ərazinin torpaq örtüyünün müayinəsi aparılır və onların nəticələrinə görə qərar çıxarılır. Hansı ki, torpaq örtüyünün vəziyyətinə ekoloji qiymət verilir, eləcə də daha ayrıntılı tarla təcrübələrinin məqsədyönlü olub-olmaması haqda nəticələr çıxarılır. Çirkləndirici elementin bu və ya digər təhlükəlilik sinfinə məxsusluğu qəbul olunmuş standartlara uyğun olaraq təyin olunur.

Ağır metalların ekoloji normalaşmasının aşağıdakı növlərini fərqləndirirlər: landşaft, biotik, torpaq. Elementlərin və maddələrin mikro- və ultramikro miqdarının təyini üçün getdikcə daha kamil analitik metodların tətbiqinə baxmayaraq, səhv nəticələrin artması tendensiyası qeyd olunur. Burada 1 çıxış yolu var: analiz aparılmasının bütün proseduralarına ciddi unifikasiya, istifadə olunan cihazların keyfiyyətindəki reqlamentasiyası, qabların, reaktivlərin müxtəlif vasitələrdən istifadə etməklə aparılan analizlərin ciddi metroloji nəzarətin təşkili, suyun nəhayət, laboratoriya şəraitində havanın təmizliyinə riayət etmək. Bütün bunlar təcrübələrin səhvinin azalmasına və aradan götürülməsinə, son nəticədə isə kimyəvi elementlərin mikro-və ultramikro qatılığının təyində daimi səhvlərin azalmasına imkan verir.

5.6.7. Meliorasiya torpaqlarında aqroekoloji monitoringin aparılmasının xüsusiyyətləri

Suvarma əkinçiliyi rayonlarında torpağın münbitliyinə, məhsuldarlıq və alınan məhsulun keyfiyyətinə, səth və qurunt sularının minerallaşması və çirklənməsinə, suvarmanın, kimyalaşdırma vasitələrinin və digər faktorların təsirinin daha ətraflı uçotu tələb olunur.

Monitoringin vəzifəsi torpaq münbitliyinin və hidrogeoloji mühitin əsas göstəricilərinin vəziyyətinə nəzarət, qiymətləndirmə, praqnozlaşdırma və idarə etməkdir. Məqsəd məhsul vahidinə daha az su və gübrə sərf etməklə yüksək keyfiyyətli bol məhsul əldə etmək, eləcə də TƏM - in çirklənməsinin qarşısını almaqdır.

Uzunmüddətli stasionar təcrübə bazası və xüsusi paliqonlardan həyata keçirilən monitoringin, nişanlanmış azotla lizimetrik və mikrotarla təcrübələri ilə müşayiət olunması məqsədə uyğundur. Aqroekoloji monitoring bütün suvarma əkinçiliyi zonalarında zonadaxili torpaq və hidrogeoloji xüsusiyyətlərin uçotu üzrə aparılır. Nəzarət olunan göstəricilərin naboru müxtəlif torpaq- iqlim zonalarından variasiya ola bilər.

Torpaqda qida elementlərin hərəkətli formasının miqdarının dinamikasını öyrənmək üçün torpaq nümunəsi bu və ya digər bitkinin əsas inkişaf fazalarında öyrənilir. N_2O və NH_3 azotunun miqdarı 0-30, 31-40, 41-60, 61-80, 81-100 sm təbəqələrdə təyin olunur. Vegetasiya dövrünün əvvəlində və axırında N_2O azotunun miqdarı daha dərin qatlarda (100-120, 121-140, 141-160, 161-180, 181-200 sm) təyin olunur.

Hərəkətli fosfor və kaliumun miqdarı inkişafın əsas fazalarında 0-30 və 31-40 sm qatlarda fiksə olunur. Fosfor və kaliumun hərəkətli miqdarı, bu elementlərin forması və onların hərəkətlilik dərəcəsi, hətta, 1m dərinlikdə, növbəli əkinin 1-ci və axıncı bitkisinin vegetasiyasının əvvəlində və axırında ölçülür. Mikroelementlərin, flor və ağır metalların miqdarı, torpağın nitrifikasiya qabiliyyəti və bioloji aktivliyi, asan hidroliz olunan azotun miqdarı torpağın şum qatında bitkinin aktiv vegetasiyasının əvvəlində müəyyənləşdirilir.

Şoran torpaqların yayıldığı ərazilərdə vegetasiyanın əvvəlində və axırında suda həll olan duzların ümumi miqdarı təyin olunur və onların tərkibi 0-30, 31-40, 41-60, 61-80, 81-100 sm və ya qrunnt sularınadək (1,5-2 m) dərinlikdə təyin olunur. Qurunt suları 2m-dən artıq dərinlikdə olduqda, ölçmələr xüsusi skvajinalarda aparılır.

Bitkinin inkişaf fazası əsasında duzların ümumi miqdarı, onların tərkibi (o cümlədən nitratların miqdarı) təyin olunur. Drenaj şəbəkələrində drenaj sularında duzların minerallaşması dərəcəsi və tərkibi, qida maddələrinin, pestisidlərin qalıq miqdarı fiksə olunur.

Şoran və şorakət torpaqların yayıldığı zonalarda xüsusi melorativ tədbirlər aparıldıqdan sonra (gips və ya fosfogips, plantaj və ya 3 yaruslu şumlama və digər tədbirlər) vegetasiyanın əvvəlində və axırında mübadilə olunan Na-un miqdarını müəyyənləşdirirlər: mq.ekv./ 100 q-la və 0-30, 31-40, 41-50sm təbəqələrdə udma həcmindən % - lə.

Torpağın turşuluğu (pH mikroaqreqat və duz mübadiləsi) qələviləşmiş qara torpaqlarda, boz-meşə və çimli-podzol torpaqlarda şum qatında vegetasiyanın əvvəlində qiymətiəndirmək lazımdır.

Pestisidlərin tətbiqi nəzərdə tutulan kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsində, vegetasiya dövrünün sonunda torpağın şum qatında bu preparatların və onların metabolitlərinin nitrozaminləri diaqnozlaşdırılır. Torpağın şum qatının mübadilə kütləsi vegetasiya dövrünün əvvəli və axırı ilə mütənasibdir və 100 sm qədər dərinlikdə torpaq profili boyunca aparılır. Bu zaman növbəli əkin rotasiyasının müddəti nəzərə alınır. Şum və şumaltı qatlarının (0-30 - 31-50 sm) aqreqat tərkibini növbəli əkində birinci və axıncı bitkinin vegetasiyasının əvvəlində müəyyənləşdirirlər. Suvarma şəraitində torpağın nəmliyinə daimi nəzarət olmalıdır. Çıxış alınma dövründə 1m dərinliyə qədər hər 10 sm-də 7-10 gündən bir vegetasiya dövründə və məhsul yığımından əvvəl, eləcə də suvarmadan əvvəl və sonra nümunələr götürülür. N, P₂O₅ və K₂O ümumi miqdarı, humusun miqdarı ən az rütubət tutumu, maksimal hiqroskopik, davamlı soluxmanın (saralmanın) nəmliyi, bərk fazanın sıxlığı, şum və şumaltı qatlarda 1m qədər dərinlikdə fiksə olunur (növbəli əkinin birinci bitkisinin vegetasiyasının əvvəlində və axıncı bitkinin vegetasiyasının axırında).

Humusun fraksiya tərkibi, udma həcmi, mübadilə əsasının tərkibi, turş torpaqlarda hidrolitik turşuluq, karbonatlıq, kalsium, maqnezium, kükürd, alüminium, dəmir, mikroelementlər, flor, ağır metalların ümumi miqdarı növbəli əkin rotasiyasının əvvəli və axırında şum qatında təyin olunur.

Verilən göstəricilərin lazımı müddətdə diaqnostikası üçün burların köməyi ilə şum qatından götürülmüş 5 nümunənin qarışığından və şumaltı qatdan götürülmüş 3 nümunənin qarışığından nümunələr götürülür. Torpağın nəmliyi ləkdə 3 çuxurdan götürülmüş individual nümunədə təyin olunur.

Makro- və mikroelementlərin bitkidə miqdarını onların inkişafının əsas fazalarında, alınan məhsulda nitratların, nitritlərin nitroz aminlərin, pestisidlərin qalıqları və onların metabolitləri, flor, ağır metallar qiymətləndirilir. Qurudulan torpaqlar üçün monitorinq onların məkan və zamanca dəyişilmələrinin və vəziyyətlərinin, torpaq örtüyünün vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onun mümkün olan dəyişilmələrinin proqnozu, torpağın vəziyyəti və rejimlərinin tənzimlənməsi bir başa onun münbitliyini təyin edən elmi əsaslandırılmış üsullarının hazırlanmasını birləşdirməkdir.

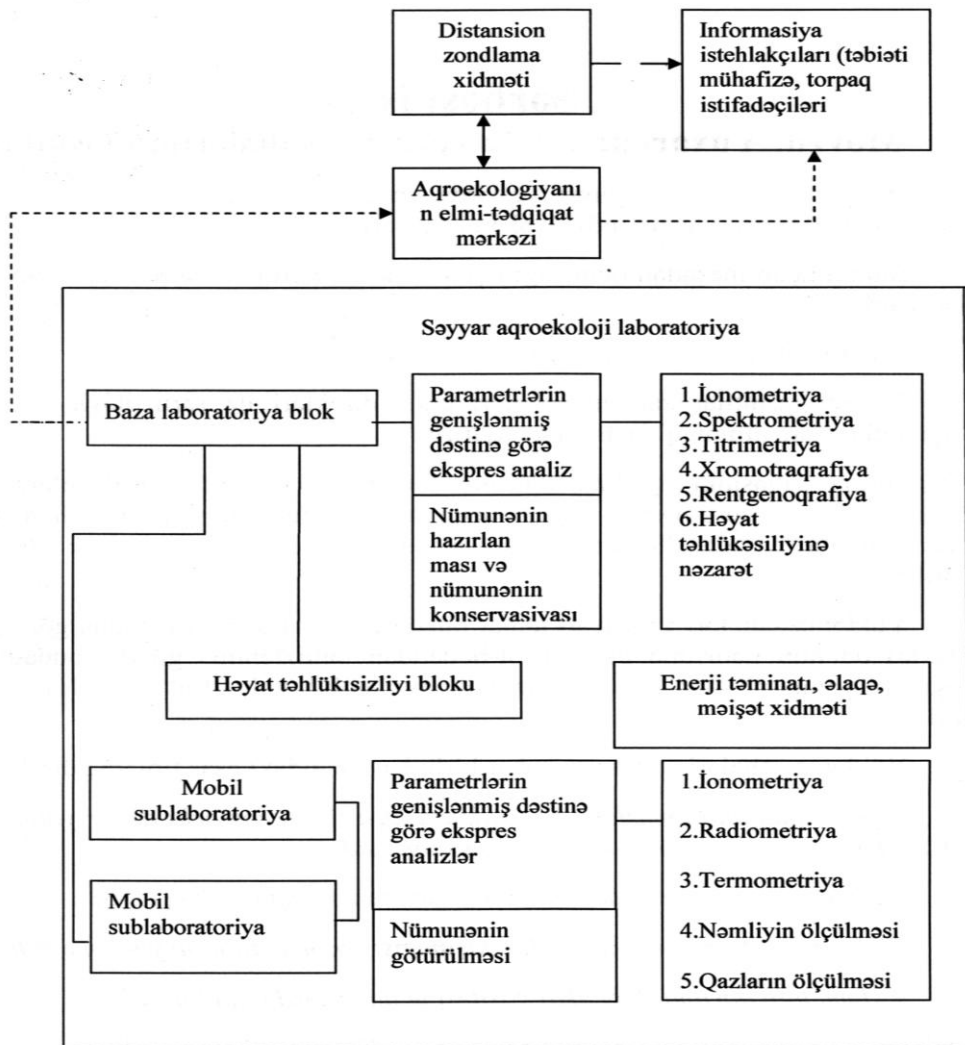
Qurudulan torpaqlarda mənfi ekoloji nəticələrə gətirilən əsas proseslər: bitki məhsullarının nitratlarla, yemlərin isə kaliumun artıq miqdarı ilə çirklənməsi, torpağın ağır metallarla, pestisidlərlə və digər arzu olunmaz komponentlərlə çirklənməsidir. Hər şeydən əvvəl torflu topaqlarda üzvi maddələrin parçalanması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Üzvi maddənin parçalanması və onların itkisinə, onunla birlikdə torpaq qidalandırıcı elementlərin itkisinə, biogen elementlərin qatılığına, su anbarlarına yaxın yerləşən drenajlarda və qrunut sularla texnogenez məhsullarının artmasına səbəb olur.

Qurudulan torpaqların əsas xüsusiyyətləri qida elementlərinin yüksək dərəcədə hərəkətli olması və bununla əlaqədar onların daha intensiv yuyularaq ətraf su anbarlarına axmasıdır.

5.6.8. Aqroekoloji monitorinqin məlumatlarının informasiya bazasının təşkili.

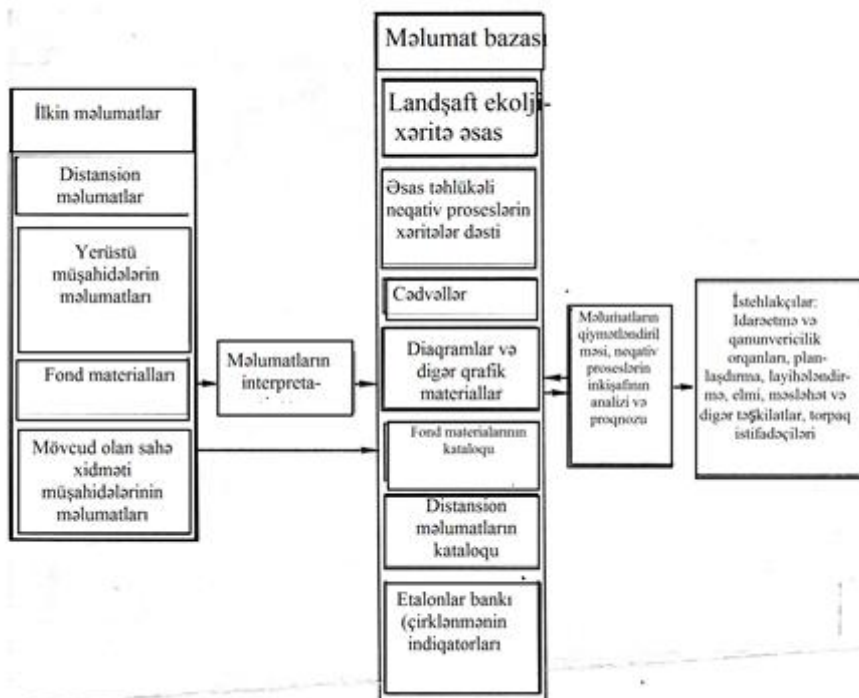
Poliqon və lokal aqroekoloji monitorinq sisteminə daxil olan qısa və uzunmüddətli təcrübələrdən alınan kompleks informasiyalar özlüyündə kifayət qədər mürəkkəb struktura malikdir. Çoxlu sayda kəmiyyət və keyfiyyət xarakterli bitki və onun yaşayış mühitini hərtərəfli təsvir edir. Onun tam qiymətli sistemləşdirilməsi, emalı və analizi, müxtəlif funksional tapşırıqların ardıcıl yerinə yetirilməsi üçün effektiv və operativ istifadəsi, nizamlanmış informasiyanın axınlarının məlumatlar bazası kimi təşkilində mümkündür. Eksperiment materiallarının formalaşması lazımdır, hansı ki, öz növbəsində informasiyanın təsnifləşdirilməsinin aparılmasını tələb edir. Onun

struktur və asan modifikasiya edən formaları haqda təsəvvür yaradır (şəkil 5.5 və 5.6).



Şəkil 5.6. Səyyar aqroekoloji laboratoriyanın struktur elementləri

1. Bir struktur elementi daxilində informasiya və funksional əlaqələr;
2. Ümumi struktur daxilində informasiya əlaqələr



Şəkil 5.7. Aqroekoloji monitorinqin məlumatlar bazasının formalaşması (torpaqların monitorinqi misalında)

Məlumatlar bazasının layihələşməsinin tələbatlarına uyğun olaraq, ilk növbədə konseptual, məntiqi və fiziki strukturu hazırlanır və belə bazaların maketi yaradılır. İnformasiyanın təsnifatının ümumi prinsipləri və onun tərtib etmə formalarının təyin olunmasıdır.

Poliqon monitorinq çərçivəsində aparılan təcrübələri obyektiv olaraq iki qrupa bölürlər: qısa müddətli və uzunmüddətli. Bu qrup təcrübələrin spesifik qiymətləndirilməsi və analizi, onların əsasında alınmış informasiyalar, həll olunacaq funksional vəzifələr, məlumatlar bazasının "qısamüddətli təcrübələr" və "uzunmüddətli təcrübələr" bölməsinə aid edilməsinin məqsədə uyğunluğunu göstərir.

Beləliklə, poliqon monitorinqinin məlumatlar bazası aşağıdakı predmet bölmələrini birləşdirir: təcrübələrin kataloqları; uzunmüddətli və qısamüddətli təcrübələrin təsviri; nəzarətin avtomatlaşdırılmış sistemi ilə poliqlonlarda müşahidə materialları. İstənilən məlumatlar bazasının təşkil uyğun klassifikatorların olması tələb edir. Baxılan məlumatlar bazasının tərkibinə daxil olan lokal klassifikator əldə olan sahə məlumatlarına əsaslanır.

Sifarişçilərin tələblərinə olan məlumatlar bazasının layihələşməsi zamanı xüsusi hazırlanan birbaşa aqreqat informasiyaların daxil olma imkanları nəzərə alınır. Nəticədə uzunmüddətli təcrübələrin materiallarına görə hazırlanan məlumatlar bazası növbəli əkinin pasportunu təşkil edir.

Poliqon monitorinqinin məlumatlar bazasının dinamik hissəsinə baxarkən, aşağıdakıları qeyd etmək yerinə düşər. Təcrübələrdən informasiyanın təyin olunan həcmi, avtomatlaşdırılmış informasiya- ölçmə kompleksi ilə işıqlandırılan ötürücü sistemlərin köməyi ilə aparılır, hansı ki, EHM-də mərkəzi posta göndərilir. Burada həyata keçirilir: ötürücülərlə informasiyanın qəbulu, məlumatların filtrasiyası və qradasiya ayrılması ilə onların göstərilməsi, məlumatların lokal bazasının formalaşması və onların vizuallığı; arxivlərin formalaşması.

Bu səviyyədə məlumatların ilkin analizi, aqroekosistemlərin vəziyyəti haqda operativ arayışların verilməsi məqsədə uyğundur. Sonra toplanmış informasiyanı baş elmi təşkilata göndərilər, harda ki, poliqon monitorinqin ümumi məlumatlar bazasına daxil edilir. Aqroekoloji monitorinq sistemi qısamüddətli təcrübələrindən alınan tədqiqat nəticələrinin təqdim olunma forması, eksperimentin aparıldığı vaxtda fiksə olunan bütün xarakteristikaları əhatə edir. Bu zaman maksimal informativliyin tələblərini ilkin məlumatlarının həcmnin minimallaşmasının tələblərilə birləşdirmək lazımdır. Hesabatın əldə olan formaları aşağıdakı xüsusiyyətləri ilə fərqlənilir: onlarda poliqon monitorinqin bütün səviyyələrində alınmış informasiyalara tələbatlar nəzərə alınır: onlar tam həcmdə yaradılan, bütün ənənəvi qısamüddətli və uzunsürən eksperimentlərin materiallarının yaradılmış strukturunu daşımağa imkan verir.

5.7. Kənd təsərrüfatında təbiəti mühafizə tədbirləri

5.7.1. Təbiəti mühafizənin təşkili

Kənd təsərrüfatının “ekologiyalaşdırılması” hələ XX-ci əsrin 70-80-ci illərindən başlayıb. Əkinçilik sistemlərinin sərbəst “Təbiəti mühafizə bölməsində gübrələrdən istifadə və pestisidlərin tətbiqinin xüsusiyyətləri, sənaye istehsalından pozulmuş torpaqların rekultivasiyası, çayların su mühafizə zonalarının təşkili, mühitin tullantılarla çirklənməsinin qarşısının alınması nəzərdə tutulub.

Kənd təsərrüfat istehsalı və ətraf mühitin mühafizəsi müasir aktual problemdir. Onun qarşısını almaq üçün 1983-cü ildə Bryanskda ekolojiləşdirmə prosesinin inkişafı və onun elmi əsaslarının formalaşması üçün elmi-praktiki konfrans keçirilmişdir. Kənd təsərrüfatının intensivləşməsi ilə

əlaqədar Qeyri-Qaratorpaq zonada təbiəti mühafizə problemlərinin (1983) həmin konfransda söylənilən fikirləri bu gün də aktualdır.

Kənd təsərrüfatına ekoloji tələbatda deyilir:

1. Kənd təsərrüfatı ilə məşğul olan fiziki şəxs, təşkilat, birlik, torpağın, suyun, meşənin təbii fəlakətdən, kənd təsərrüfatının kimyalaşması, meliorasiyası və digər işlərdə insanın sağlamlığına zərər vuran ətraf mühitin vəziyyətinin pisləşməsinin qarşısını almaq üçün kompleks tədbirlərdən istifadə etməlidir.

2. Heyvandarlıq ferma və kompleksləri, kənd təsərrüfatı məhsulları emal edən təşkilatların sanitar- mühafizə zonaları olmalıdır.

1996-cı ilin aprelində Rusiya Federasiyası sərəncam imzaladı: Rusiya Federasiyasının davamlı inkişafa keçməsi haqda. Konsepsiyaya görə davamlı inkişafa keçmə - cəmiyyətin ekoloji təhlükəsizliyini təmin etməklə, ekoloji problemlərin ardıcıl və məqsədyönlü həlli ilə sıx bağlıdır.

Ətraf mühitin qorunması üzrə əməkdaşlıq 100 il əvvəl yaranıb. 1962-ci ildə BMT-nin XVII Baş məclisində "Ekoloji inkişaf və Təbiətin mühafizəsi" adlı xüsusi qətnamə qəbul olundu.

1963-cü ildə Ümumdünya yabanı təbiətin mühafizəsi fondu yaranıb.

1968-ci ildə Parisdə YUNESKO-nun Beynəlxalq Konfransı "MAB" Beynəlxalq elmi-tədqiqat proqramının başlanmasının təməlini qoydu.

FAO- BMT-nin ərzaq və kənd təsərrüfatı üzrə təşkilatıdır.

ÜST- sağlamlığın ətraf mühitin vəziyyətindən asılılığı ideyasını öyrənir.

1970-ci ilin sonunda YUNESKO – nun təşəbbüsü ilə təbiətin və təbii ehtiyatların mühafizəsi Beynəlxalq ittifaqı yarandı.

1972-ci ildə Stokholmda BMT-nin ətraf mühit məsələsi üzrə konfransda 5 iyun Beynəlxalq ətraf mühitin mühafizəsi günü elan olundu.

1973-cü ildə BMT-nin ətraf mühit üzrə proqramı (YUNEP) təşkilatı işə başladı.

5.7.2. Kommoner qanunları

Ətraf mühitlə harmoniya təşkil edən istehsal və tələbatlar ekologiya qanunları əsaslanmalıdır. Bu qanunlar məşhur ekolog B.Kommoner (1974) tərəfindən formalaşdırılmışdır.

Birinci qanuna görə hamı hər şeylə əlaqəlidir. Bütün ekosistemlər qarşılıqlı münasibətdə və qarşılıqlı tarazlıqdadır. Ekosistemin hər hansı bir həlqəsində müəyyən dəyişkənlik dinamik özünə nəzarət xüsusiyyətinə görə bütövlükdə stabilləşir. Həddən artıq kənarlaşmada ekosistemin dağılması baş verir. Yol verilən kənarlaşmalar sistemin mürəkkəbliyi və onun genetik parametrləri ilə təyin olunur. (Həlqəvi dövriyyənin sürəti, müxtəlif sistemə

aid olan populyasiyaların metabolizmi sürəti və s.) Ayrı-ayrı həlqələrin dağılması ekosistemin sadələşməsinə gətirir və onların daha çox “yaralanmasına” səbəb olur. Suda O₂ mübadiləsinin pozulması ekosistemin dağılması illustrasiyasına xidmət edir, eutroflaşmaya səbəb olur. Suyu atılan çirkləndirici maddələrin hesabına. Qida maddələri yosunların böyüməsinə stimül verir, qalın yaşam fotosintezi demək olar ki, pisləşdirir. Ölən yosunların miqdarı artır və suda olan bütün O₂ onların pozulmasına səbəb olur, bu da yosunları parçalayan bakteriyaların ölümünə səbəb olur hansı ki, O₂-siz yaşaya bilmirlər.

İkinci qanuna görə hansı harada getməlidir. Təbiətdə bir orqanizmin həyat fəaliyyəti məhsulları başqaları üçün “xammal” kimi xidmət edir. Texnologiya tullantılar çox vaxt qeyd olunmurlar həddən artıq həcmə malik olduqları üçün və ya təbii ekoloji sistemlərə yad olduqları üçün, onları çirkləndirir. Çirkləndirici maddələrin sonrakı yolu ən qeyri adi ola bilər. Məsələn bir çox kimyəvi təşkilatların tullantılarının tərkibində olan su baseynlərinə düşür və bakteriyaların təsirindən suda asan həll olan CH₃-P₆-a çevrilir. P₆ suda balığın bədənində daxil olur. Balıqdan onunla qidalanan insana keçir və onda toplanır, beləki, P₆ metabolizmdə iştirak etmir. Ətraf mühitə daxil olan istehsal və sənaye tullantıları izsiz etmir.

Üçüncü qanun: təbiət yaxşı bilir. Təbiət sistemlərinin istənilən böyük dəyişkənliyi onun üçün zərərli deyil ya da bu sistem müqayisə olunmaz dərəcədə uzunmüddətlidir təkamül keçdi. Nəinki sivilizasiyanın inkişaf dövrü və ən incə mexanizm səviyyəsinə qədər kamilləşdi, hansı ki, hər bir detallı əvəzlənməz rol oynayır. İstənilən üzvi sivilizasiya üçün orqanizmlərin hazırladığı fermentlər var təbiətdə hansı ki, onu parçalaya bilər. İnsanların sintez etdiyi çoxlu maddələr var ki, onlar təbülərdən çox fərqlənir. Təbii şəraitdə onlar parçalanır və təbiətdə toplanırlar. Canlı orqanizmə düşəndə bu maddələr ən gözlənilməz nəticələr verə bilər. Bu qanun təbiətlə qarşılıqlı təsirdə son dərəcə ehtiyatlı olmağa çağırır.

Dördüncü qanun: hər şey üçün ödəmək lazımdır. (heç nə havayı verilmir). İnsanın təbiətdən götürdüyü hər şeyin gec-tez əvəzi çıxmalıdır. Belə ki, global ekosistem vahid bütündür, onun çərçivəsi daxilində heç nə uduca və itirilə bilməz. Kommonerin yazdığı kimi bu venselə görə ödəmədən qaçmaq olmaz o yalnız gecikə bilər.

Öyrənilən qanuna görə istənilən texnologiya proses ekosisteminin hər hansı həlqəsinin pozulmasına səbəb olmamalıdır. Əgər pozulma baş versə kənarlaşdırılmalıdır. Ekosistemdə pozulmaların ən çox sayı elə istehsalat gətirib çıxarır ki, hansı ki, yüksək qapalılıq dərəcəsinə malikdir. Oxşar istehsalatlarda tullantıları minimuma çatdırırlar. Material axını isə təbii sistemlərdəki qapalı maddələr dövrünə yaxınlaşdırılır.

5.7.3. Təbiəti mühafizə işlərinin əsas istiqamətləri

Bütün təbii komplekslər mühafizə olunur, təbiətin ayrı-ayrı elementləri deyil, mühafizə üsulları qarşılıqlı əlaqəli olmalıdır. Təbiəti mühafizə tədbirləri: elmi, texniki və texnoloji, təşkilatı. Hüquqi, təbliğatçı, maarifləndirici olmalıdır. Təbii mühitə kənd təsərrüfatı istehsalının mənfi təsiri imkanlarını obyektiv qiymətləndirmək üçün sahə ixtisaslaşmaların təsiri imkanlarından asılılığını disperensasiya etmək lazımdır.

Əkinçiliyin geniş inkişafı hər şeydən əvvəl təbii bitkiçiliyin məhvi, maddələrin bioloji dövrünün dəyişməsi və xeyli ərazidə su rejimi ilə bağlıdır. Əkinçiliyin ətraf mühitə təsiri aşağıda göstərilir:

- böyük sahələrdə təbii bitkiliyi onun tarla və ya plantasiya bitkilərinin az sayda olan növlərilə əvəz etmək;

- təbii biogeosenozların aqrosenozlara çevrilməsi,

- əlverişli torpaqların və azməhsuldar təbii ekosistemlərin meliorasiyasının köməyi ilə yüksək məhsuldar əkinçilik təsərrüfatlarına çevrilməsi (lakin əks hadisələr də istisna deyil);

- heyvanların təbii yaşayış yerlərinin məhv edilməsi;

- torpaq örtüyündən rasional istifadə etməklə onun degradasiyaya uğraması, su və külək eroziyası, torpağın bataqlaşması, torpağın yorulması, şoranlaşması və torpağın şorakətləşməsi, torpağın gübrə və pestisidlərin artıq dozəsindən çirklənməsi;

- geniş ərazilərin radiasiya və su balansının dəyişməsi, hansı ki, iqlim dəyişməsinə aparır;

- ərazinin hidroloji rejiminin dəyişməsi (səthi axınların güclənməsi, qrunut sularının azalması və onların səviyyəsinin düşməsi, suvarma zamanı qrunut sularının səviyyəsinin yüksəlməsi, çay mənsəblərində sedimentasiyaların güclənməsi, bu da mineral çöküntülərin yığılmasına gətirib çıxarır).

- səth və qrunut sularının gübrələrlə, pestisidlərlə suda həll olan duzlarla, istehsal tullantıları ilə çirklənməsi;

- atmosferin çirklənməsi (aviasiyanın köməyi ilə pestisidlər və gübrələr verildikdə torpaqdan gübrələrin N birləşmələrinin ayrılması)

- atılan torpaqların formalaşması, səhrələşmə prosesinin inkişafı;

Təbii mühitə heyvandarlığın təsir istiqamətləri:

- geniş məkanlarda təbii bitkiliyin məhvi və otlaqların çoxyüklənmədən səhrələşməsi;

- otlaqlarda təbii bitkiliyin degradasiyası;

- bitkiliyin qırılması və torpaq örtüyünün quyu kənarlarında, örüş yollarında eroziyaya uğraması;

- kəsmə və emal müəssisələrinin yaxınlığında heyvandarlıq tullantıları ilə səth sularının çirklənməsi, təbii sularlarda və çaylarda heyvanların su-

varılmasından səth sularının çirklənməsi.

Kənd təsərrüfat istehsalı sferasında təbii ehtiyatlar potensialından və təbii ətraf mühitin mühafizəsinin rəşional istifadəsinin və məqsədyönlü istiqamətləri məqsədli proqramlarda, kompleks sxemlərdə və ekoloji pasportlarda təqdim oluna bilər. Materialın verilmə forması əsas deyil. Onların tərkibi, verilən təklifin praktiki reallaşma imkanlarının əsaslandırılması.

Professor İ.P.Laptevin fikrincə, kənd təsərrüfatında təbiəti mühafizə haqda lazımi işləri konseptual qanunlar nəticəsində aşağıdakı alqoritmlər üzrə aparmaq arzu olunandır:

1. Təsərrüfatın təbii-iqtisadi xüsusiyyətləri.

1.1. İqtisadi xarakteristika və inkişafın perspektivləri.

1.2. Əhali (sayı, yerləşməsi).

1.3. Kənd təsərrüfat yerləri və digər torpaqlar (sahələr, onların nisbəti və istifadəsi, torpağa antropogen təsiri, eroziya proseslərinin inkişafı).

1.4. Meşələr (xarakteristika, təbii istehsal, birbaşa və dolaylı istifadə, antropogen təsirlər).

1.5. Sututurlar (ümumi xarakteristika, birbaşa və dolaylı istifadənin xarakteri və həcmi, sututurlara və suya antropogen təsirlər).

1.6. Balıq ehtiyatları (ixtiofaunanın təkibi, növləri, balıq təsərrüfatı xarakteristikası, üsulları və həcmi, istifadəsi, antropogen təsirlər).

1.7. Faydalı qazıntılar (xarakteristika, ehtiyatların ölçüsü və onların istifadəsi, antropogen təsirlər).

1.8. Yerüstü heyvanlar (tərkibi, növlərin ovçuluq təsərrüfatı xarakteristikası, onların istifadəsi, antropogen təsirlər).

1.9. Reallaşan tədbirlərin ümumi xarakteristikası, rəşional istifadə üzrə, mühafizə, istehsal və təbii kompleksin yaxşılaşdırılması.

2. Təbii kompleksin antropogen dəyişmələrinin proqnozu və təsərrüfatın inkişafına onların təsiri.

2.1. Təsərrüfatın ərazisinə təsir etməklə yaranan dəyişikliklər.

2.2. Qonşu ərazilərin təsirindən yaranan dəyişikliklər.

2.3. Antropogen dəyişkənliyin iqtisadi qiymətləndirilməsi, təsərrüfatın inkişafının sürət və istiqamətinə onların təsiri.

2.4. Əhəlinin yaşama şəraitinə və sağlamlığına antropogen dəyişkənliyin təsirinin qiymətləndirilməsi.

2.5. Rəşional istifadənin baş istiqamətləri, mühafizəsi, təbiətin təbii kompleksinin dözümlüyunü və inkişafını sürətləndirmək məqsədilə istehsalı və yaxşılaşdırılması.

3. Təsərrüfatın ərazisində təbiəti mühafizənin kompleks tədbirlər sistemi.

3.1. Atmosferi qorumaq üçün yol kənarlarında, yaşayış məntəqələrin-

də yaşıllıq əkinlərin yaradılması və mühafizəsi; təmizləyici qurğuların quraşdırılması; texnoloji proseslərin təkmilləşməsi; yaşayış məntəqələri yaxınlığında yol şəbəkəsinin rasionallaşdırılması; avtonəqliyyatın hərəkətinin idarə olunması.

3.2. Sututurları qoruyucu meşə ətəklərinin basdırılması və mühafizəsi; təmizləyici qurğuların qurulması; istehsalatda dövrü su təchizatının tətbiqi və texnologiyaların təkmilləşməsi; gübrələrin və pestisidlərin yuyularaq sututurlara axmasının qarşısının alınması; su nəqliyyatı hərəkətinin reqlamentasiyası və onların sututurları çirkləndirməsinin qarşısının alınması; heyvanları suvarmaq və rekreasiya məqsədilə göllərin yaradılması.

3.3. Faydalı qazıntılar: geniş yayılmış faydalı qazıntıların çıxarılma yerlərinin rekultivasiyası; faydalı qazıntı çıxaran müəssisələrin təbiəti mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsinə nəzarət.

3.4. Torpaqlar: tikinti, yollar və digər məqsədlər üçün torpaqdan qənaətlə istifadə üsulları, tikinti işlərinin gedişində torpaqların dağıdılmasının və məhv olmasının qarşısını almaq; torpağın aqroximikatlardan, tullantı suları ilə çirklənməsinin qarşısını alma tədbirləri; torpaq eroziyasının qarşısını almağın kompleks tədbirləri və onun nəticələrinin yox edilməsi, tarla-qoruyucu hissə zolaqlarının salınması, torpağın melorasiyası, torpağın strukturunun yaxşılaşdırılması tədbirləri və onun bərkiməsinin qarşısının alınması (heyvanları otarmaqla, nəqliyyat, istirahət edənlər tərəfindən).

3.5. Çəmən və otlaqlar: rasionallıq yerlərin ayrılması, onların məhsuldarlığının artırılma üsulları; otlaqların həddən çox otarılmasının qarşısını almaq (ləklərlə otarmanın təşkil edilməsi), xüsusən də meşə və enişlərdə; insan və heyvanlarda xəstəlik yarananlara və aqroximikatlardan çirklənməyə qarşı mübarizə.

3.6. Meşələr: optimal meşəliyin yaradılması və meşə - kolluqların daha məqsədyönlü yerləşdirilməsi, düzgün meşə təsərrüfatının aparılması və rasionallıq meşə istiqamətinin təşkili, yanğına qarşı tədbirlər, meşələrin meşə zərərvericilərindən qorunması və hədsiz rekreasiya yükündən azad olunması, aqroximikatlardan ziyanından qorumaq; yabani bitkilərdən rasionallıq istifadənin və mühafizənin tədbirlər sistemi; meşələrin salınması və tarlaqoruyucu, su mühafizə edən meşə zolaqlarının yaradılması.

3.7. Bataqlıqlar: bataqlıqdan rasionallıq (birbaşa və dolaylı) istifadənin yolları; bataqlığı mühafizə tədbirləri-su akkumilyatorları və axını idarə edənləri, ərazinin bataqlaşmasının aradan qaldırılma üsulları, bataqlığın qurudulma üçün ayrılması (seçilməsi).

3.8. Həşəratlar: kənd təsərrüfat və yabani bitkilərin əsas tozlandırıcılarının yaşayış yerlərinin mühafizə tədbirləri, sarı meşə qarışqalarının mühafizəsi.

3.9. Balıqlar: nepreta yerlərinin zərərli antropogen təsirlərdən mühafizə etmək; mühüm balıq təsərrüfatı sututarlarının çirkənlənməsinə qarşı mübarizə; körpə balıqların qorunması; fərdi balıq ovunun idarə olunması və brokonyorluğa qarşı mübarizə, balıqların donmasının qarşısının alınması, təbii sututarlara və göllərə balıqların gətirilməsi, qiymətli balıqların çoxaldılması.

3.10. Quşlar: həşəratyeyən quşların yuvasalma yerlərinin qorunması; yaşayış məntəqələrində, meşə zolaqlarında və yaşıllıqlarda kolların basdırılması və s.

3.11. Vəhşi heyvanlar: sənaye əhəmiyyətli heyvanların yaşayış yerlərinin qorunması, ovçuluq qanunlarının yerinə yetirilməsi; təsərrüfatların andatra və digər qiymətli heyvanlarla zənginləşdirilməsi; heyvanların çoxalma, qış yemləmə dövrlərində qorunması; heyvanların kənd təsərrüfatı yerlərində öldürülməsinin qarşısının alınması.

3.12. Təbii heykəllər: onların üzə çıxarılmasının təşkili və uçotu, qorunmaya ötürülməsi.

3.13. Rasional istifadəyə, mühafizə və istehsala görə işlərin təşkili, təbii ehtiyatların yaxşılaşdırılmasına görə tədbirləri həyata keçirmək, qarışıq ərazilərdə təsərrüfatın təbiətə mənfi təsirinin qarşısını almaq üçün yuxarı təşkilatlara təkliflərin verilməsi.

Təbiəti mühafizə tədbirləri sistemini hazırlamaq üçün aşağıda göstərilənlər başlanğıc materiallardır: ölkənin uyğun qanunları; əmrlər, sərəncamlar, instruksiya, atmosferin, su və torpaq ehtiyatlarının qorunması haqda müxtəlif normativ sənədlər.

Müxtəlif mürəkkəb ekoloji tapşırıqların həllinə imkan verən çox saylı informasiyalar toplanmışdır. Bu da mövcud ekoloji situasiyanı və onun inkişaf meylini düzgün qiymətləndirmək üçün əsasdır. Bu məlumatları aqrar sektorun rəhbərləri və mütəxəssisləri istifadə etməlidirlər.

5.7.4. Kənd təsərrüfatında təbiəti mühafizə təcrübələri.

İstehsal maraqlarının təbiəti qavrama tələbləri ilə savadlı birləşməsi təkcə davamlı iqtisadi inkişafı təmin edir, həm də təbii ətraf mühiti zənginləşdirir. Ona əyani misal olaraq Guvaş Respublikasının Yadrin rayonun “Lenin qığılcımı” kolxozunu misal göstərmək olar, hansı ki, uzun illər kənd təsərrüfatı istehsalının istedadlı təşkilatçılığı olub A.P.Aydak. Keçmişdə geridə qalan kolxoz iqtisadiyyatca möhkəmlənmiş çoxsahəli təsərrüfata seçildi. İqtisadi artımın əsas sabilliyinin faktorları burada müvəffəqiyyətli istehsal və sosial tapşırıqların həlli torpağa gündəlik qayğı ilə bağlıdır, onun məhsuldarlığının artırılması, təbiəti mühafizə tədbirləri ilə bağlıdır.

Təbiətdən istifadənin rasionallaşması üzrə aparılan ardıcıl çoxillik iş-

lər təsərrüfatın ərazisi ilə bağlı olan bütün təbii ehtiyatları əhatə edir: torpaqları, meşələri. Su mənbələrini, bitki və heyvanat aləmini. Təsərrüfatda torpaq münbitliyini qoruyur və yüksəldirlər, yüksək ekoloji təmiz kənd təsərrüfat məhsulları alırlar, heyvanat və bitki aləminin, bitki müxtəlifliyinin, bioloji ehtiyatlar rəşional istifadə olunur. Kolxozda eroziya əleyhinə tədbirlər həyata keçirilir ki, praktiki olaraq eroziyanın tam dayanmasına səbəb olur.

Ərazinin kontur-meliorativ təşkili yaradılıb. Tədbiq olunan əkinçilik sisteminə uyğun olaraq əkin sahələrinin strukturu dəyişdirilir, çoxillik otların səpin sahələri genişləndirilir, verilən üzvi gübrələrin həcmi artdı ki, bu da torpaqda humusun miqdarını artırdı, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını yüksəldir. Təsərrüfata 10-ildən artıqdır ki, zərərvericilər və xəstəliklə mübarizədə kimyəvi vasitələrdən istifadə olunmur.

A.P.Aydakın rəhbərliyi altında kənd təsərrüfatı istehsalında elmi əsaslandırılmış təbiəti mühafizə sistemi tədbiq olunur. RF Təbiəti mühafizə və təbii ehtiyatlardan istifadə “Lenin qığılcımı” kolxozunun təcrübəsini bəyəndi və ərazi təbiəti mühafizə orqanlarına öyrənmək və geniş yaymaq üçün müvafiq sənədlər göndərildi. “Lenin qığılcımı” kolxozu ətraf təbiətinin mühafizəsi və təbiətdən istifadə rəşional üzrə təsərrüfatın təcrübə-nümayiş bazası statusu aldı. Təsərrüfatın ərazi təbiəti mühafizə orqanlarında kadr-ların yenidən hazırlanmasını təşkil etdi. Tədqiqatçılar qeyd edir ki, kənd təsərrüfatı istehsalı bacarıqlı əllərdə ekoloji şəraitə müsbət təsir edir. Totpaq münbitliyinin artırılmasını təmin edir, torpaqları və təbii landşaftları yaxşılaşdırır, qoruyur və zənginləşdirir.

FƏSİL VI

ƏKİNÇİLİYİN SU EHTİYATLARININ EKOLOGİYASI

Kənd təsərrüfatı və sənaye istehsalının inkişafı prosesində suya tələbatın həcmi dönmədən artır. Kənd təsərrüfatında, energetika sənayesində və kommunal təsərrüfatda suya tələbatın nisbəti 70:20:10% təşkil edir.

Əkinçiliyin su ehtiyatlarını yazda qarın əriməsindən yaranan əkin torpaqlarından səthi axınlar və ilin isti dövrlərində yağan yağışlar təşkil edir.

Əkin torpaqlarından yaz səthi axınları ehtiyatları əkinçiliyin ümumi su ehtiyatlarının 80-90%-ni təşkil edir (Rusiya Federasiyasında). Kənd təsərrüfatı əyaləti üçün (cədvəl 6.1) səthi yaz axınları orta hesabla 384 m³/ha, bu axınların ehtiyatları isə 40,8 km³/il təşkil edir, o cümlədən Rusiyanın torpaq-iqlim zonaları üçün uyğun olaraq: meşə -12,7 km³/il; meşəçöl -20,7 km³/il; çöl -5,9 km³/il; quru-çöl -1,5 km³/il təşkil edir.

Cədvəl 6.1

Kənd təsərrüfatı əyalətlərində şumdan yaz səthi axınlarının ehtiyatları

Əyalətin №-si	Əyalətin adı	Əkin sahəsi, min ha.	Orta asılı axınlar, mm	Axın ehtiyatları, km ³ /il
Meşə zonası				
4-3	Orta-Rus	15902	73,2	11,6
4-4	Qərbi-Sibir	1554	68,5	1,06
Meşə-çöl zonası				
5-2	Orta-Rus	23083	41,2	9,51
5-3	Ön Ural	10255	55	5,64
5-4	Qərbi-Sibir	10529	53	5,58
Çöl zonası				
6-2	Ön Qafqaz	8843	15,9	1,41
6-3	Cənubi Rusiya	9508	28,7	2,73
6-4	Arxa Volqa	7540	22,8	1,72
Quru çöl zonası				
7-2	Manıç-Don	6102	13,4	0,82
7-3	Arxa Volqa	5817	12,1	0,7

Hesablamalar göstərir ki, yazda meşə - çöl, çöl və quru çöl zonalarında eroziya prosesləri nəticəsində şum qatından 28,1 km³/il su itir. Bu nəmliyin əkinçilikdə istifadə olunan böyük ehtiyatıdır. Məhz qeyd olunan zonalarda nəmliyin çatışmaması kənd təsərrüfatı bitkilərinin yüksək və sabit məhsuldarlığının alınmasını limitləşdirir.

6.1. Əkin torpaqlarından səthi axınların qiymətləndirilməsi.

Ərinti suları axınının qatını H_r (mm) 10%-li təminatında hesablanması aşağıdakı formula ilə həyata keçirilir:

$$H_{\tau} = h \cdot t_d \cdot \varphi \cdot c \cdot p_c \quad (6.1)$$

Burada, h – dondurma şumundan və ya kipləşdirilmiş əkinlərdən ərinti sularının orta çoxillik axını, mm-lə; t_d – torpaq tipinə (yarımtipinə) düzəliş (cədvəl 6.2); φ - axına təsir edən eroziyaya uğramış torpaqların dərəcəsini xarakterizə edən əmsal: $\varphi=1$ – orta yuyulmuş; $\varphi=1,1$ – güclü yuyulmuş; c – axına təsir edən yamacın ekspozisiyasının uçot əmsalı: $c=1,25$ –şimali; $c=0,75$ –cənubi; $c=1,12$ simal-qərbi və şimal-qərbi; $c=0,88$ –cənub-şərqi və cənub-qərbi; $c=1$ qərbi və şərqi; p_c – təminat əyrisinin ordi-natları (cədvəl 6.1).

Su axınlarının təmin olunması (və ya torpağın yuyulması) dedikdə, müəyyən dövr ərzində onların təkrarlanması başa düşülür.

Bu gün ən mürəkkəb problemlərdən biri torpaq sürüşmələridir ki, bu da Respublikamızın müəyyən hissəsi üçün daha aktiv xarakter daşıyır. Bu hissəyə Bakı, Mingəçevir şəhərləri, Şamaxı, Göyçay, İsmayılı, Ağsu, Xızı, Şəki, Qəbələ və digər rayonlar daxil edilir.

Torpaq sürüşmələri əsasən ilin müəyyən fəsilərində özünü daha çox biruzə verir. Azərbaycanda təbii halda torpaq sürüşmələri, onun hərəkətə gətirilməsi əsasən yaz və payız mövsümlərində, qar və buz ərintisi, yağıntının artması və bu dövrdə buxarlanmanın xeyli az olması, suxur təbəqələrinin su ilə doymasından baş verir. Eyni zamanda müxtəlif hadisələrin baş verməsi, dəniz və çayda su səviyyəsinin kəskin dəyişməsi, artması sürüşməni hərəkətə gətirir.

Sürüşmə prosesi gedən ərazilərdə sürüşmənin təhlükəli nəticələrini aradan qaldırmaq üçün təxirə salınmaz tədbirlər görülməlidir. Bu tədbirlərdən karst qıflarının doldurulması, səth sularının sürüşmə zonasından uzaqlaşdırılması, sahilbərkitmə işlərinin görülməsi, svayların, dayaq divarların, drenaj sistemlərinin tikilməsini göstərmək olar.

Sürüşmə prosesi gedən ərazilərdə aşağıda göstərilən hallar yol veril-məzdir. Belə ki, həmin ərazilərdə qazıntı aparılmamalı, yamaclar kəsil-məməli, həmin ərazilərin yaxınlığında ağır yük daşıyan maşınların hərəkəti məhdudlaşdırılmalı, kanalizasiya və ya su aparıcı sistemlərin tikintisinə yol verilməməli, meşə zolağı inkişaf etdirilməlidir.

Quru iqlim şəraitində yerləşən sürüşmə ərazilərində az su tələb edən ağacların əkilməsi lazımdır. Ağacların növlərinin təyini bilavasitə sürüşmə prosesi gedən əraziyə görə müəyyən edilə bilər. Həmin ağacların kökləri çox dərinliyə getməklə yamacların bərkidilməsində mühüm rol oynayırlar. Sürüşməni qabaqcadan proqnozlaşdırmaq və ona qarşı mühəndis tədbirlər görmək üçün ən əsası sürüşməni yaradan səbəbləri araşdırmaq və müəyyən etmək lazımdır. (Zərbəliyev M.S., Məmmədov R.M., 2005).

“Ətraf Mühitin Mühafizəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu, 8 iyun 1999-cu il və “Azərbaycanda Ətraf Mühitə Təsirin Qiymətləndirilməsi (ƏMTQ) prosesi” haqqında 1996, 27 aprel tarixli Əsasnaməyə əsasən Azərbaycan Respublikası Prezidenti İ.H.Əliyevin “Ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi”nə dair qanun qəbul edilməsi haqda sərəncamı (Bakı-2013cü il) bu ekoloji problemlərin həlli ilə bağlı olan hər bir tədqiqatçının metodik göstərişi olmalıdır.

Buna görə də İsmayilli rayonunda baş verən torpaq sürüşmələrinin aradan qaldırılması üçün tədbirlərin həyata keçirilməsi, aqroekosistemlərdə irriqasiya eroziyası nəticəsində baş verən biogen maddələrin yuyulub aparılması, məhsuldarlığın və məhsul keyfiyyətinin azalmasına səbəb olan bir sıra problemlər torpaq sürüşmələrinə qarşı mühəndis-bioloji sistemlərin yaradılması, bu sistemdə tətbiq olunacaq bitki və ot növlərini eko-bioloji xüsusiyyətlərini öyrənməyi prioritet problem kimi qarşıya qoyur. Mühəndis - bioloji sistemlərin yaradılmasında vacib elementlərdən biri çoxillik taxıl otlarının (psammofitlərin) tətbiq olunmasıdır (Qasımova İ.T., 2012).

İsmayilli rayonunun ekoloji-iqlim şəraitinin introduksiya olunmuş *Festulolium* bitkilərinin becərilməsinə təsirini öyrənmək, onların kəlləmə dərəcəsinə, yaşıl və quru kütlə məhsuldarlığını, toxum məhsuldarlığını öyrənmək günün vacib vəzifələrini təyin edir.

6.2. Eroziyaya qarşı mühəndis bioloji sistemlərin (EMBS) köməyi ilə biogen yüklənmənin azaldılması

Biogen yüklənmə müxtəlif su obyektlərində eroziya-akkumulyativ proseslərin və sahəvi və nöqtəvi su mənbələrindən yerli su axınları ilə ardıcıl daşınması nəticəsində artır. Torpaq eroziyasının qarşısını almaq, eləcə də su toplanan sahələrdə biogen axınların hərəkətinin qarşısını almaq üçün eroziyaya qarşı sistem yaradılır.

Eroziyaya qarşı sistem böyük bir kompleksdir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsinin xüsusi üsullarını, ehtiyat qoruyucu texnologiyaları, ot və ağac bitkilərinin təbii və mədəni senozlarını, meşə meliorasiya tədbirlərini və eroziyaya qarşı hidrotexniki qurğuları özündə birləşdirir. Göstərilən elementlərin bir-biri ilə və ətraf mühit ilə qarşılıqlı əlaqə və qarşılıqlı təsiri nəticəsində sistem, aqrolandşaftın davamlılığına və məhsuldarlığına çatmasına, eləcə də təbiətin qorunmasına nail olur. Belə sistemlər su hövzələrinin eroziyaya qarşı mühəndis-bioloji sistemləri adlanır (EMBS) (Çernikov, Çekeres, 2000).

Ümumi cəmi hər bir belə sistem üçün aşağıdakı formada ifadə etmək olar:

$$EMBS = \{ a_1, \dots, a_n \text{ eA}; b_1, \dots, b_m \text{ eB}; c_1, \dots, c_i \text{ eC}; d_1, \dots, d_j \text{ eD} \}, \quad (6.2)$$

burada , $a_1, \dots, a_n$ – meşə mühafizə əkinlərinin cəminin elementləri (A) n sayda (tarlaqoruyucu, axını tənzimləyən meşə zolaqları, çoxillik otların əkinləri, kolki və b.); $b_1, \dots, b_m$ – eroziyaya qarşı hidrotexniki qurğuların elementlərinin cəmi (B) m sayda (geniş əsaslı val, terraslar, susaxlayıcı və suyönəldici vallar və valkanallar, axın səpələyiciləri və s.); $c_1, \dots, c_i$ – mədəni və yabanı bitkiliyin fitoformaların cəmi (C) i sayda (tarlalar, xətlər çoxillik və bir illik otların kəsimləri, yamacların və çökəkliklərin göllənmiş sahələri, hidroqrafik şəbəkələrin həlqələri, hündür gövdəli ağaclardan kulislər və s.); $d_1, \dots, d_j$ – ehtiyatqoruyucu texnologiyaların və kənd təsərrüfatı bitkilərinin becərilməsinin xüsusi üsullarının cəminin elementləri (D) j sayda (yastı kəsimli, laydırırsız, çizel, minimal və digər becərmə tarlaları və sahələri, xüsusi səpici alətlərlə səpilmiş, bitkinin xətti yerləşdirilməsi, mulçalama, süni mikroyeşillik və s.).

EMBS – in daxili təşkil strukturun mürəkkəbliyindən (elementlər və onların əlaqəsi) və relyefdə əsas elementlərin (meşə əkinləri və hidrotexniki qurğular) yerləşmə xüsusiyyətindən asılıdır.

Strukturun mürəkkəblilik kateqoriyasına görə EMBS sadə və mürəkkəb olurlar. Sadə sistemlər yalnız ayrı-ayrı elementləri özündə birləşdirir – meşə zolaqları, hidrotexniki qurğular, aqrotexniki üsullar, otların fitoformaları. Mürəkkəb EMBS müəyyən sayda yarım sistemlərə bölünür (əkilən suayrıcı torpaqlarında, hidroqrafik şəbəkələrin həlqələrində, çayların sumühafizə zonalarında və b. olan yarım sistemlər), hansı ki, onlar da öz növbəsində daha kiçik səviyyəli yarım sistemlərə və ya ayrı-ayrı elementlərə ayrılırlar.

6.3. Eroziyaya qarşı mühəndis-bioloji sistemlərin (EMBS) daxili təşkilinin əsas prinsipləri

EMBS-in daxili təşkilinin hər bir sinfi (sadələrin və mürəkkəblərin) suboptimallaşmış və optimallaşmış yarım siniflərə bölünür. Suboptimallaşmış dedikdə, ardıcıl yaxşılaşdırma prosesində (özünü təşkil və antropogen tənzimləmə) mümkün olan nəticələrdən ən yaxşısına çatmır (meşə əkinləri, yamac ətrafında əkinlər, terraslar yamacların sürünən sahələrində kəsilir).

Meşə əkinlərinin və hidroqrafik qurğuların horizontal ərazidə yerləşdirilməsində (və ya onlardan yol verilən kənarlanmalarda), EMBS-i optimallaşdıran layihələndirmə və tikinti prosesində səhvlərin olmaması mümkün olan nəticələrin ən yaxşısına çatmağa imkan verir.

Sututarların EMBS-i formalaşdıran tərkib, eroziya qurşağından, ya-

macların dikliyindən və suxurun litologiyası ilə müəyyən olunan eroziya prosesinin inkişafının xüsusiyyətindən asılı olaraq dəyişir (cədvəl 6.2).

Cədvəl 6.2

Şum torpaqlarında sutoplayıcıların eroziyaya qarşı sisteminin elementləri

Eroziya qurşağı	Yamac və eroziyanın xarakteristikası	EMBS təşkil edən elementlər
Ərinti axınları və yumalar	1...3 ⁰ dikliyi olan yamaclar, zəif yuyulma, praktiki olaraq yağanların olmaması Dikliyin yamacları 3 ⁰ artıq, yuyulmuş torpaqlar, yağanların olması	Torpağın becərilməsi və səpin yamaca köndələn istiqamətdə, tarladan ərinti sularının təhlükəsiz axması üçün aqrotexniki üsulların tətbiqi, bitkilərin xətti yerləşdirilməsi və s. Eyni tədbirlər, bundan əlavə su yönəldici hidrotexniki qurğular, dağüstü yağanlar, orta və güclü yuyulmuş torpaq sahələrinin "konservləşdirilməsi"
Ərinti və leysan axınları və yuyulma	Dikliyin yamacı 1...3 ⁰ , zəif yuyulma, praktiki olaraq yağanların olmaması Dikliyin yamacı 3 ⁰ artıq, yuyulmuş torpaqlar, yağanların olması	Torpağın becərilməsi və səpin kənarlı və ya yamaca köndələn, axını tənzimləyən meşə zolaqları, torpağın eroziyadan mühafizəsinin aqrotexniki üsulları, bitkilərin xətti yerləşdirilməsi. Eyni tədbirlər, bundan əlavə qobu ətrafında və yağanların ətrafında su yönəldici sədd-arxları ilə birgə meşə zolaqları, 5 ⁰ artıq yamaclarda şum meydançaları və ya dərin özüllü sədlər və s.
Leysan axınları və yuyulmalar	Dikliyin yamacı 1...3 ⁰ , zəif yuyulma, praktiki olaraq yağanların olmaması Dikliyin yamacı 3 ⁰ artıq, yuyulmuş torpaqlar, yağanların olması	Torpağın becərilməsi və səpin kənarlı və ya yamaca köndələn, şum səthinin mulçalanması, torpağın becərilməsinin torpaq mühafizə texnologiyaları, bitkilərin xətti yerləşdirilməsi, axını tənzimləyən müşə zolaqlarının susaxlayan sədlərlə qarın saxlanma üsulları. Eyni tədbirlər, bundan əlavə qobu ətrafında və yağanların ətrafında su saxlayan sədd-arxları ilə birgə meşə zolaqları, dikliyi 5 ⁰ artıq olan yamaclar da şum meydançaları və ya geniş əsaslı dərin sədlər və s.

Sahə mənbələrindən daxil olan (şum və digər kənd təsərrüfatı yerləri) biogenlərin udulması və səthi axınların tənzimlənməsinə görə əsas yük, axını tənzimləyən meşə zolaqlarının üzərinə düşür, hansı ki, horizonallığı nəzərə almaqla, aşağıdan sadə hidrotexniki qurğularla gücləndirilir. Bu zaman yamac boyu qonşu olan meşə zolaqları bir-birinə paralel olmalıdır.

Sadə hidrotexniki qurğularla gücləndirilmiş meşə zolaqları yamacı bir-birindən izolə olunmuş sahələrə ayırır və beləliklə, səthi axınlarla biogenlərin daşınmasının qarşısını alır.

Meşə zolaqlarının vallarla (dikliyi 3^0 -dək olan yamaclarda) və ya val-yarğanlarla birgə eni (dikliyi 3^0 -dən artıq olan yamaclarda) aşağıdakı formula ilə hesablayırlar:

$$b_{m.z.} = h_i / i \quad (6.3)$$

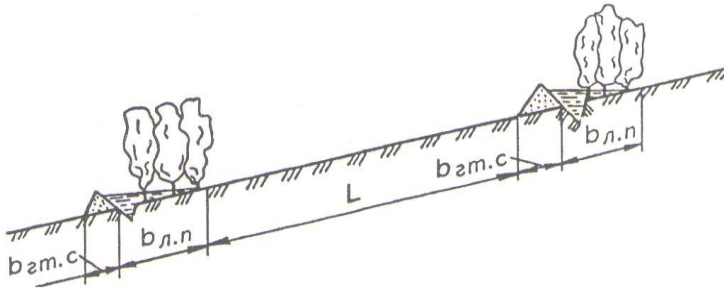
burada, $b_{m.z.}$ – meşə zolağının eni, m; h_i – meşə zolağının aşağı sonluğunda yerləşən torpaq layının işçi hündürlüyü (yamacın dikliyi 3^0 az olanda $h_i = 0,5...0,6$ m, 3^0 -dən 5^0 -dək olanda $h_i = 0,8...1,0$ m, diklik 5^0 –dən artıq olduqda $h_i = 1,3...1,5$ m); i – yamacın mailliyi, $\sin \alpha$.

Meşə zolağının eni ($b_{m.z.}$) biogenlərin intensiv utilizasiya zonasına uyğun gəlir. Meşə zolağının və hidrotexniki qurğuların ($b_{ht.q.}$) ümumi uzunluğu (b) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$b = b_{ht.q.} + b_{m.z.} \quad (6.4)$$

qəbul etsək ki, $b_{ht.q.} = 4$ m, val-yarğanlar isə 5 m-dir.

Yamaclarda meşə zolaqlarının arasındakı məsafəni hesablamaq üçün uzunluğu L olan zolaqlararası sahədə su axınlarının sürəti dağıdıcı olmayacaq, zolaqlar arasındakı sahədən keçən bütün su isə $b_{m.z.}$ sahəsində (həll olmuş biogenlərlə birlikdə) udulacaq.



Şəkil 6. 1. Uzunluğu L olan zolaqlararası tarla sahəsi ($b_{m.z.}$ – biogen elementlərin akkumulyasiya və utilizasiya zonası).

Bu məsafələrin hesablanması üçün A.N.Kostyakovun V.M.İvanov tərəfindən modifikasiya olunmuş, müxtəlif eninə kəsikli yamaclarda aqromişə meliorativ hesablamalar üçün tənliyindən istifadə olunur:

$$L = V_n^2 K_{m.z.} / m^2 C \sigma X K_{y.e.f.} \quad (6.5)$$

Burada, L – sadə hidrotexniki qurğularla gücləndirilmiş, axını tənzimləyən meşə zolaqları arasında məsafə, m; V_n – payız şumu üçün su axınının yuya bilməyən sürəti, m/san; $K_{m.z.}$ – yamaclarda meşə zolaqlarının meliorativ təsir əmsalı (orta hesabla $K_{m.z.} = 1,07$); m – yamacın dayaz dərə (dayazlıq) əmsalı (əgər dayaz dərə yoxdursa, $m = 1$, bir neçə dayaz dərə olduqda $m = 2$); $C = 7\sqrt{i} \dots 30\sqrt{i}$ - diklikdən və kələ-kötürlükdən asılı olan əmsal; $K_{y.e.f.}$ – yamacın köndələn profili formasının əmsalı ($K_{y.e.f.}$ düz yamacda 1,00; şişkin yamacda – 1,00...1,25; çökək (içəri əyilmiş) yamaclarda 0,75...1,00); X – yağıntıların intensivliyi, mm/dəq; σ – axın əmsalı.

(4) formulunun göstəricilərinin orta qiyməti cədvəl 6.3-də verilir.

Cədvəl 6.3

Payız şumu üçün (4) formulunun əsas göstəricilərinin orta qiymətləri

Torpaqlar	Torpağın qranulometrik tərkibi				
	Yüngül	Orta	Ağır	C	Σ
	V _H , m/s				
Adi qaratorpaq	0,12	0,16	0,19	30√i	0,5
Cənub qaratorpağı	0,11	0,14	0,15	30√i	0,5
Şabalıdı	0,09	0,13	0,15	20√i	0,6
Açıq-şabalıdı	0,07	0,09	0,11	20√i	0,6

Qobu ətrafı meşə zolaqları da yaxında yerləşən tarlalardan səthi axınlarla daxil olan biogen maddələrin akkumulyasiya və utilizasiyasında iştirak edir. Qobu ətrafı meşələrin eni 21 m olduqda qar ərimə dövründə cəmi su udulması adətən çimli-podzol torpaqlarda 230 mm, boz-meşə torpaqlarında 300 mm, qara torpaqlarda isə 400 mm təşkil edir.

Əgər qobu ətrafı meşə zolaqları dayaz dərələrlə kəşisirsə, onda onların hüdudlarında sadə hidrotexniki qurğular yaradılır (torpaq bəndlər, bənd-qanovlar (arxlar) və s.), meşə əkinlərinin çətirlii altında biogen elementlərin akkumulyasiyasını yaradır.

Leysan, eləcə də ərinti və leysan axınlarının və yuyulmaların eroziya zolaqlarında qobu ətrafı meşə zolaqlarının eni aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$B_{q\phi} = 10\,000 S_{YVQ} / l_{q.\phi}, \quad (6.6)$$

Burada, $B_{q\phi}$ - səthi axınlarda biogenlərin miqdarını YVQ həddinə qədər azalmasını təmin edən qobu ətrafı meşə zolağının eni, m; S_{YVQ} - səthi axınlarda biogenlərin miqdarını YVQ həddinə qədər azalmasına lazım olan qobu ətrafı meşə zolağının sahəsi, ha; $l_{q\phi}$ - qobu ətrafı sahənin uzunluğu, m.

Mövcud tövsiyələrə uyğun olaraq S_{YVQ} NH_4 , P_2O_5 və gətirmələrə görə

hesablanır:

$$S_{YVQ\ NH_4} = 0,028\ F \times (B_{NH_4} - B_{YVQ\ NH_4}) \quad (6.7)$$

$$S_{YVQ\ P_{2O_5}} = 0,071\ F \times (B_{P_{2O_5}} - B_{YVQ\ P_{2O_5}}) \quad (6.8)$$

$$S_{YVQ\ g} = X_{10\%}\ T\ \sigma_k\ F/Vt \quad (6.9)$$

Burada, $S_{YVQ\ NH_4}$, $S_{YVQ\ P_{2O_5}}$, $S_{YVQ\ g}$ - uyğun olaraq, səthi axın sularında azotun, fosfatların və gətirmələrin qatılığının miqdarını YVQ həddinə qədər azaltmaq üçün lazım olan qobu ətrafı meşə zolaqlarının sahəsi, ha; F–su toplanan yerdə şum yerinin sahəsi, ha; B_{NH_4} və $B_{P_{2O_5}}$ –yuğun olaraq, həll olmuş halda ammoniyak azotunun və fosforun aparılmasıdır, kq/ha; $B_{YVQ\ NH_4}$ və $B_{YVQ\ P_{2O_5}}$ -YVQ həddində amonyak azotu və fosforun həll olmuş formada aparılmasıdır, kq/ha*. $X_{10\%}$ -10%-li təmin olunmada leysan yağışının intensivliyi, mm/dəq; T–leysan yağışının davam etmə müddəti, dəq; σ_k - müxtəlif diklikdə olan yamaclarda leysan yağışı axınlarının əmsalı (cədvəl 3); V –meşə əkinlərində torpağın su kemiriciliyi, mm/dəq (cədvəl 6.4); t – yamac uçqunlarının davam etmə müddəti, dəq.

Cədvəl 6.4

Leysan axınlarının əmsalı (σ_k)

Torpaq	Çöküntü qatları, mm	Yamacın dikliyi *			
		2...3	3...5	5...6	8...12
Çimli-podzol	40	0,22	0,26	0,30	0,35
Boz meşə	60	0,25	0,30	0,34	0,40
Yuyulmuş qaratorpaqlar	80	0,28	0,32	0,36	0,44
	100	0,30	0,34	0,38	0,46
Qaratorpaqlar	40	0,08	0,12	0,15	0,20
	60	0,10	0,15	0,19	0,25
	80	0,13	0,17	0,22	0,30
	100	0,17	0,21	0,26	0,35

* Leysan yağışlarının 10%-li təminatı həcminə və ammoniyak azotunun və fosfatların YVQ həddinə görə “Səth sularının çirkab suları ilə çirklənməsindən mühafizəsi qaydalarına”, 1974 və “Səth sularının çirklənmədən mühafizəsinin sanitar qaydaları və normaları”, 1988 qaydalarına uyğun olaraq hesablanır.

Cədvəl 6.5

Meşə-mühafizə əkinlərində torpaqların su keçiriciliyi, mm/dəq

Torpaq	Üstünlük təşkil edən ağac cinsləri						
	Palıd	Palıd, göyrüş	Küknar	Şam	Enli yar-paqlı	Robi-niya	Toz ağacı
Meşə zolaqları							
Çimli-podzol	9	9	6	7	7	-	3
Boz meşə	11	14	7	6	5	-	4
Qaratorpaqlar	14	16	8	6	6	5	5
Geniş meşə əkinləri							
Çimli-podzol:							
Qumsal	21	-	16	15	12	-	8
Gillicəli	12	12	6	8	8	-	6
Boz meşə	15	16	8	8	7	-	5
Qaratorpaqlar	17	17	10	-	-	-	-
Çimli-allüvial	10	9	5	5	7	6	5
Inkişaf etməmiş şebnistıye	-	-	14	15	-	10	-

6.4. Yamac sürüşmələrinin qarşısını almaq üçün EMBS – in yaradılmasında çoxillik otların tətbiqi

NH_4 və P_2O_5 həll olmuş halda daşınması aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$B_{\text{NH}_4} = 0,01 h_1 \sigma_k C_{\text{NH}_4} \quad (6.10)$$

$$B_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,01 h_1 \sigma_k C_{\text{P}_2\text{O}_5} \quad (6.11)$$

Burada, h_1 - 10%-li təmin olunmada səthi leysan yağışı axınlarının təbəqəsi, mm (eroziyaya qarşı tədbirlərin layihələndirilməsində hesablama hidroloji xarakteristikanın təyini üzrə instruksiyaya uyğun olaraq BCH 04-77); C_{NH_4} və $C_{\text{P}_2\text{O}_5}$ – uyğun olaraq, leysan yağışı sularının axınlarında ammonyak azotu və fosfatların qatılığı (cədvəl 6.6).

Cədvəl 6.6

Leysan yağışı axınlarının sularında NH_4 və P_2O_5 qatılığı, mq/l.

Gübrə dozası, kq t.e.m. / ha		Becərilən bitkilər		Payızlıq dənliyə		Çoxillik otlar	
azot	Fosfor	NH_4	P_2O_5	NH_4	P_2O_5	NH_4	P_2O_5
40...60	40...60	2,8	0,4	1,9(5,4)	0,3(5,4)	(3,8)	(1,0)
60...80	60...80	3,9	0,5	2,2	0,4	(4,5)	(1,4)
80...100	80...100	4,2	0,7	3,1	0,6	(5,0)	(1,8)
100...150	100...150	5,8	0,9	3,8	0,8	(5,2)	(2,5)
150...200	150...200	5,2	1,2	4,6	1,0	(7,4)	(3,2)

Qeyd: mötərizələrdə gübrələrin səthi verilməsində biogenlərin qatılığı göstərilir.

Yamac sürüşmələrinin davam etməsi (t) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$t = az^2 \sqrt{L_{ck} / \sigma i} \quad (6.12)$$

burada, a – təyin olunan aqrofonun əmsalı (becərilən bitkilər üçün o 125, dənلیلər üçün 191-ə bərabərdir); z – leysan yağışının intensivliyindən asılı olan əmsal (cədvəl 6.7); L_{ck} –verilmiş yamacın uzunluğu, m; i – mailik, dərəcələrlə; σ – axın əmsalı.

Cədvəl 6.7

Leysan yağışının intensivliyindən asılı olan əmsallar (z)

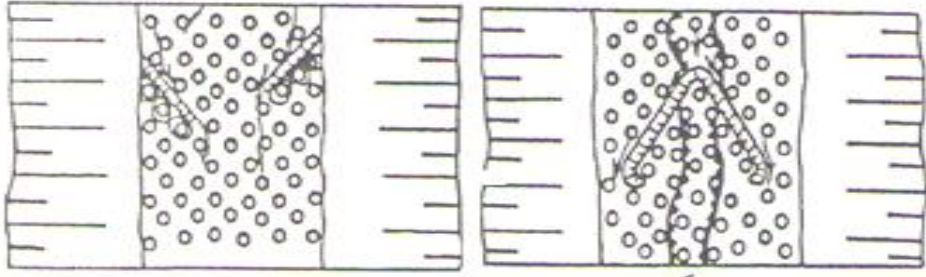
10% təminolmada leysanın intensivliyi, mm/dəq	Z	10% təminolmada leysanın intensivliyi, mm/dəq	Z
1,1	1,0	1,6	0,69
1,2	0,92	1,7	0,65
1,3	0,85	1,8	0,61
1,4	0,79	1,9	0,58
1,5	0,73	2,0	0,55

(6.5) formulu ilə hesablamalarda (6.6), (6.7), (6.8) formuluna görə alınan daha yüksək qiymətlərdən istifadə olunur.

Çay vadilərinin ətrafında çayətrafi zolağın eni qobu ətrafı meşə zolaqlarının eninə analogi olaraq yaradılır.

Biogenlərin axınlarının tənzimlənməsində meşə meliorativ qurğuların dərə psevdoniminin yaradılmasının xüsusi əhəmiyyəti var –müvəqqəti ərinti axınlarından yaranan eroziya-akkumulyativ fəaliyyətdən dərənin dibində akkumulyasiya yaranır. Qobudan çaya yerli axın sularının əsas miqdarı biogen elementlərlə birgə daxil olur. Buna görə də əkinlərə - lil filtrlərinə xüsusi fikir verilir, hansı ki, çay yatağının planlaşdırılmış vəziyyətinin dəyişməsi üçün qobunun dibində lazım olan şəraiti yaradır.

Əkinlərin akkumulyasiya qabiliyyətini artırmaq üçün onların çətiri altında hörmə çəpər qurğuları (yan-yana duran ağacların gövdələri saxlarla 1m hündürlüyündə hörülür və su gələn tərəfdən hörgü qrunla örtülür) yaradılır (şəkil 6.2).



Şəkil 6.2. a - Periferiyalardan axınları mərkəzə gətirən yarım nohurlar;
b - psevdopoyma sahəsində aydın talveqalı oxformalı püskürdücü (tozlandırıcı).
Talveqa – səth relyefinin alçaq yeri.

Vadi meşə əkinlərinin və sadə hidrotexniki qurğuların belə birləşməsi davamlı akkumulyasiya formalaşmanın - psevdopoym yaranmasına və yerli axın sularının keyfiyyətinin yaxşılaşmasına səbəb olur.

Çayın əsas sahillərində və eroziyaya uğramış dik yamaclarda (diklik 35° -dək) meşə əkinləri dikliyi 12° -dək olan yerlərdə pilləli terraslarda yaradılır (şəkil 3). Onlar axınların tənzimlənməsi və onun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, terraslar arası məkanlarda ot bitkiləri senozlarının məhsuldarlığının artırılması üçün nəzərdə tutulur.

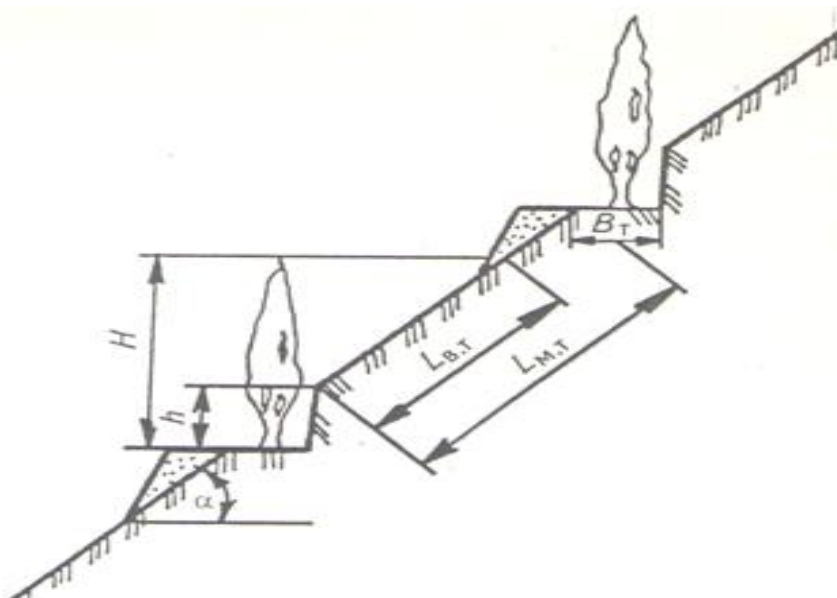
Terraslar arası məsafəni yamaclarda V.M.İvanovuun formuluna əsasən təyin edirlər:

$$L_{t.a.} = \frac{H - B_T \operatorname{tg} \alpha}{K_{mm.ö} \cdot \sin \alpha}$$

burada, $L_{t.a}$ - terraslar arasında məsafə, m; H –terrasda meşə əkinlərinin əsas cinsinin hündürlüyü, m; B_T - yamacda terrasın yol yatağının horizontal yatağının eni, m; α – yamacın dikliyi, dərəcələr; $K_{mm.ö}$ – yamacın terraslar arası sahəsində meşə meliorativ örtüyün əmsalı ($K_{mm.ö} = 2$).

Poyma terraslarının üstündə sadə hidrotexniki urğularla birgə axını tənzimləyən meşə zolaqları yaradılır ki, bu da qobular arası yamaclardan poymaya daxil olan biogenlərin çox hissəsinin udulmasını və utilizasiyasını təmin edir.

Suvat meşə zolaqları və meşə çaylara daxil olan yerli axın sularının keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, meşə çətirləri altında biogen maddələrin uti-li-zasiyasının gücləndirilməsi və torpaq əmələ gəlməsinə cəlb olunan allü-vialın toplanması üçün nəzərdə tutulur ki, bu da biogenlərin birgə iştirakında torpağın bərk makrostrukturu runun formalaşmasına, aqreqatların suya davamlılığının, humusun miqdarının və plastikliyinin yüksəlməsinə, torpağın 0-20 sm qatında optimal sıxlığa malik olmasına gətirib çıxarır.



Şəkil 6.3. Yamacda terrasların əsas xarakteristikaları.

H – ağacların orta hündürlüyü, m; h – terrasın yol yatağının vertikal kəsiyinin dərinliyi, m; B_T – terrasın yol yatağının horizontal kəsiyinin eni, m; α – yamacın dikliyi, dərəcələrlə; $L_{k.k.}$ – “külək kölgəsi”nin uzunluğu, m; $L_{t.a.}$ – terraslar arası məsafə, m.

Suvat terraslarında meşə zolaqları yaradarkən onları elə yerləşdirmək lazımdır ki, su axınları çay yatağında toplanmış lili yuyub aparsın və nəticədə eutroflaşma prosesinin qarşısı alınsın.

Sahillərin sanitar-gigiyenik vəziyyətinin yaxşılaşdırılması, biogenlərin utilizasiyası, suyun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, sahillərin yuyulmasının qarşısının alınması və sahil xətti boyunca abraziyalar (çayın yatağı və yamacın dikliyi olduğu yerin növündən asılı olaraq, onun eni 15 metrdən 100 metrədək dəyişir) üçün çay yatağının hər iki tərəfində məcrasahili meşə əkinləri yaradılır.

Fəaliyyətdə olan tövsiyələrə uyğun olaraq (“kiçik çayların su mühafizə zonalarının mühafizə meşə əkinləri sisteminin yaradılması”, 1988) çay məcrası əkinləri məcranın sahillərinin vəziyyətindən asılı olaraq formalaşdırılır (cədvəl 6.8).

Beləliklə, biogen elementlərin dağınıq axınlarının sahə mənbələrindən tənzimlən məsi və onların utilizasiyası üçün sutoplayıcılarda EMBS yaradılmalıdır. Belə sistemlər meşə əkinlərinin aşağıdakı növlərini özündə birləşdirir: axını tənzimləyən, yağan-qobu ətrafı və çay sahili meşə zolaqları; dərə (qobu) əkinləri; çay vadilərinin ətrafında və çay yatağının üstündə ter-

raslarda; çay yatağı meşə zolaqları; meşə və çay məcrası əkinləri. Lazım olduqda onları sadə hidrotexniki qurğularla birlikdə yaradırlar.

Cədvəl 6.8

Kiçik çayların su mühafizə zonalarında çay yatağı ətrafındakı meşə zolaqlarının eni, m

Çayın hissəsi, onun uzunluğu, km	Çay yatağı məcrasının vəziyyəti			
	Davamlı	Aşağı hissədə yuyulan	Bütün profil boyunca yuyulan	Yuyutu torpaqları
Mənbə, 10 m-ə qədər	6...10 4...6	6...10 4...6	6...10 4...5	6...10 4...6
Yuxarı, 25m-ə qədər	6...11 6...7	11...13 7...8	13...15 8...10	10...11 4...6
Orta, 25...50 m	12...14 8...9	14...17 9...11	17...20 11...13	12...14 8...9
Aşağı, 50 m-dən çox	15...20 10...18	22...24 13...16	24...30 16...20	12...14 14

Kənd təsərrüfatı yerlərində çoxillik otların, heriklərin, becərilən bitkilərin və başdan-başa əkilən bitkilərin zolaqlarla əkilməsi, kənd təsərrüfatı bitkilərinin ehtiyat qoruyucu texnologiyalarının tətbiq olunması nəzərə alınmalıdır.

Suvarılan və qurudulan torpaqlarda magistral kanallar və su hövzələri boyunca şumlanmamış torpaq zolaqları saxlamaq lazımdır (0,002-dən az meyllikdə suyun sərhəddindən 30 m-dən, 0,002-dən artıq olduqda isə – 100 m-dən yaxın olmamaqla).

Suvat (poyma) yerlərin 50-70%-ni əsasən biçənəklər üçün istifadə etmək lazım gəlir. Şum sahəsi poymanın 10-15%-dən çox olmamalıdır. Meşə zolaqları və suvat meşələri aqroekosistemin davamlılığının və məhsuldarlığının saxlanmasını təmin edir, əgər onlar poymanın ümumi sahəsinin 20-25%-ni tutursa.

Kənd təsərrüfatı tarlalarında mineral və üzvi gübrələrin verilməsinin dozası, müddəti və texnologiyalarına ciddi riayət olunmalıdır, yuxarıda qeyd olunduğu kimi, qar örtüyünə və donmuş torpaqlara gübrə verilməsi istisna olmaqla.

Su mühafizə zonaları hüduqlarında qadağan olunur:

- zəhərli kimyəvi maddələrin tozlandırılması və istənilən gübrənin təyyarədən verilməsi;

- pestisidlərin və mineral gübrələrin saxlanması üçün anbarların, heyvandarlıq fermalarının və komplekslərinin, peyin tərkibli çirkab sülardan istifadə olunan suvarma sisteminin, peyinin basdırılması və toplanması, zi-

billik və tullantıların, aviasiya-kimyəvi işlərin aparılması üçün uçuş-eniş xətlərinin yerləşirilməsi;

- yeni tikintilərin aparılması və köhnə müəssisələrin genişləndirilməsi;

- dayanacaq, benzindoldurma, maşın yuma və avtonəqliyyat parklarında təmir.

Sahil xətlərində əlavə olaraq torpaqların şumlanması, otarılma və heyvanlar üçün yaylaqların yaradılması, kimyəvi-zəhərli maddələr və gübrələrin tətbiqi, istirahət bazalarının tikilməsi və palatka şəhərciklərinin salınması və s. qadağan olunur.

Su mühafizə zonalarında biogenlərin nöqtəvi mənbələri olduqda (heyvandarlıq kompleksləri və s.) biogen elementlərin hidroqrafik şəbəkələrlə daşınması və onların su obyektlərinə daxil olmasının qarşısını almaq üçün əlavə tədbirlər həyata keçirirlər.

Respublika Prezidenti cənab İlham Əliyevin 2008-ci ildə “Ekoloji təmiz kənd təsərrüfatı haqqında” Azərbaycan Respublikası Qanununun tətbiq edilməsi barədə verdiyi fərman ölkəmizin təbii və mədəni yem sahələrinin məhsuldarlığının və yem keyfiyyətinin artırılması məqsədilə, müxtəlif ekoloji-iqlim şəraitinə asanlıqla adaptasiya edərək, ekoloji sabit məhsuldarlığını və yem keyfiyyətini saxlayan yem bitkiləri sortlarının yaradılmasını qarşıya əsas məqsəd qoydu.

Bu məqsədlə uzun illərdir ki, RF-nin V.R.Vilyams adına Ümum Rusiya Yemçilik institutunun əməkdaşı V.A.Katkov tərəfindən uzaq çarpazlaşma yolu ilə *Festuca* və *Lolium* cinslərindən yaradılmış *Festulolium* hibrid bitkiləri müxtəlif ekoloji-iqlim şəraitlərində quru və yaşıl kütlə, toxum məhsuldarlığı, yem keyfiyyəti, qışa davamlılıq, tez yetişkinlik kimi bioloji-təsərrüfat əhəmiyyətli əlamətlərinə görə tədqiq edilmişdir (Qasimova İ.T., 2012).

Tədqiqatın məqsədi uzaq çarpazlaşmış *Festulolium* hibridlərindən ekoloji sabit məhsuldarlığa və yem keyfiyyətinə malik olan sortların alınması və Azərbaycan Respublikasında mədəni otlaq - biçənəklərin yaradılması və təbii otlaq - biçənəklərin yaxşılaşdırılması üçün yeni sortların rayonlaşdırılmasından, eyni zamanda EMBS-in yaradılmasında əsas komponentlərdən biri kimi olunmasından ibarətdir.

Həmin bitkilər tərəfimizdən 2013 - cü ilin sentyabr ayında İsmayilli rayonu ərazisində 80 m² sahədə dağ-çəmən torpaqlarında, 35 sm cərgəarası, 2 sm dərinlikdə, 4 təkrarda 4 *Festulolium* bitkiləri: Sinta, Aelita, Debüt, İzyumdur sortları yerli taxıl otları ilə müqayisəli əkilmişdir. Əkin 11 sentyabrda aparılmış, 19 sentyabrda yüksək cücərmə enerjili çıxış alınmışdır. Hər 10 gündən bir bitkilərin boyunun ölçülməsi göstərdi ki, yerli ekoloji - iqlim şəraitində onlar intensiv boy atır və mühitə asanlıqla adaptasiya edir.

FƏSİL VII

TƏBİİ ƏTRAF MÜHİTİN (TƏM) ÇİRLƏNDİRİLMƏSİNƏ GÖRƏ ÖDƏMƏLƏR

TƏM-in çirkləndirilməsinə görə ödəmələr özlüyündə vergi ödəmənin xüsusi növüdür, hansı ki, ödəmənin qiyməti, müəssisənin təsərrüfat fəaliyyətinin digər nəticələrindən asılı olmayaraq, ətraf mühitə düşən çirklənmənin kütləsidir. Ödəmələrə vurulan ekoloji ziyanın kompensasiyası kimi baxmaq düzgün deyil, çünki çirkləndirməyə görə ödəmənin verilməsi dəyən zərərin əvəzini ödəməkdən azad etmir.

Təbii ətraf mühitə zərərli təsirin aşağıdakı növlərinə görə ödəmələr nəzərdə tutulur:

- Sabit və səyyar mənbələrdən çirkləndirici maddələrin atmosfərə atılmasına görə;

- çirkləndirici maddələrin səth və yeraltı sulara atılmasına görə;
- tullantıların yerləşdirilməsinə görə;
- zərərli təsirlərin digər növlərinə görə.

Ödəmənin baza normativinin iki növü müəyyən olunub:

a) çirkləndirici maddələrin atılmasına, toplanmasına, yerləşdirilməsinə və tullantıların təsirlərin digər növlərinə görə yol verilən normativ həddində ödəmələr;

b) çirkləndirici maddələrin atılmasına, toplanmasına, yerləşdirilməsinə və tullantıların zərərli təsirlərin digər növlərinə görə müəyyən olunmuş limitlər (müvəqqəti razılaşdırılmış normativlər) həddində ödəmələr.

Ödəmənin baza normativi çirkləndirici maddənin hər bir inqredientinə görə (onların ətraf mühit və insan sağlamlığına təhlükəlilik dərəcəsini nəzərə almaqla) müəyyənləşdirilir.

Yol verilən tullantıların miqdarına, tullantıların yerləşdirilməsinə və digər zərərli təsirin səviyyəsinə görə ödəmələr məhsul istehsalının maya dəyərinə daxildir, onların normanı keçməsinə görə ödəmələr isə təbiətdən istifadəçinin hesabında olan gəlirdən çıxılır. Əgər göstərilən ödəmələr bərabərdirsə və ya gəlirdən çoxdursa, onda təbiəti mühafizə komitəsi, sanitar - epidemioloji nəzarət orqanları və icra hakimiyyətinin uyğun orqanlarında həmin müəssisənin fəaliyyətinin dayandırılmasına və ya son qoyulmasına baxıla bilər.

7.1. TƏM-ə çirklənmədən dəyən zərərin ödənilməsinin qiymətləndirilməsi

Kimyəvi maddələrlə torpağın çirklənməsindən dəyən zərərin hesablanması ($Z_{\text{ç}}$ man) aşağıdakı formula ilə həyata keçirilir.

$$Z_{\text{ç}} = N_t \cdot F \cdot b_T \cdot C_{\text{ç}} \cdot E_c \cdot q_t \quad (7.1)$$

Burada, N_t – torpağın dəyərinin normativ, manat/ha; F - kimyəvi maddələrlə çirklənmiş torpağın sahəsi, ha; b_T -çirklənmiş torpaqların bərpa olunması müddətindən asılı olan əmsal; $C_{\text{ç}}$ –torpağın çirklənmə dərəcəsini xarakterizə edən əmsal (cədvəl 7.1); E_c -ərazinin ekoloji situasiya əmsalı (cədvəl 7.2); q_t -torpağın çirklənməsinin dərinliyindən asılı olan əmsal (cədvəl 7.3).

Cədvəl 7.1

Çirklənmiş torpaqların bərpaolunma müddətindən asılı olan b_T əmsalının qiyməti

Bərpa dövrü, illər	b_T	Bərpa dövrü, illər	b_T
1	0,9	8 – 10	5,6
2	1,7	11 – 15	7
3	2,5	16 – 20	8,2
4	3,2	21 – 25	8,9
5	3,8	26 – 30	9,3
6 – 7	4,6	> 30	10

Cədvəl 7.2

RF-nın iqtisadi rayonlarında E_c əmsalının qiyməti

Iqtisadi rayon	E_c	Iqtisadi rayon	E_c
Şimal	1,4	Şimali Qafqaz	1,9
Şimal – qərb	1,3	Ural	1,7
Mərkəzi	1,6	Qərbi – Sibir	1,2
Volqa – vyatsk	1,5	Şərqi – Sibir	1,1
MQT	2	Uzaqşərq	1,1
Volqa boyu	1,9	Kaliningrad	1,3

Cədvəl 7.3

q_t əmsalının qiyməti

Torpağı çirklənməsinin dərinliyi, sm	q_t
0 – 20	1
0 – 50	1,3
0 – 100	1,5
0 – 150	1,7
> 150	2

Əgər torpağın çirklənməsi xüsusi mühafizə olunan ərazilərin hüdudlarında baş verərsə, onda 7.1. formula ilə müəyyən olunan zərərin ölçüsü 1,5 – 3 dəfə artır.

Misal. Çəmən-qaratorpaqların qurğuşun, kadmium, nikel və sinklə çirklənmədən dəyən zərərin qiymətinin ödənilməsi tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Torpaqda ağır metaların miqdarı: qurğuşun – 206 mq/kq (fon- 10,1mq/kq); kadmium - 2,95 (fon-0,17); nikel – 100 (fon - 22,7); sink - 81 mq/kq (fon - 35 mq/kq). Torpaq sahəsi - 8 ha. Torpağın dəyərinin normativi $N_t = 5150$ man/ha.

Torpağın bərpa olma müddəti 6-7 il, başqa sözlə $b_t = 4,6$.

Torpağın çirklənmə dərinliyi 0-50 sm, başqa sözlə, $q_t = 1, 3$.

Həlli. 1. $Z_{\text{ç}} = \sum K_e - (n-1)$. Burada $Z_{\text{ç}}$ - torpağın bir neçə elementlərlə birgə çirklənməsi zamanı çirklənmənin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi, K_e - elementin çirklənmiş torpaqda miqdarının onun fon miqdarına nisbətilə təyin olunan qatılıq əmsalı; n - çirkləndirici kimyəvi elementlərin sayı. Bu formula ilə torpağın çirklənmə kateqoriyasının göstəricilərini tapırıq.

1. $Z_{\text{ç}} = 44,5 - (4 - 1) = 41,5$

2. Torpağın çirklənmə dərəcəsini xarakterizə edən əmsalı torpaq, başqa sözlə $C_{\text{ç}}$ 1,33 cədvəlinə görə 1,5 (torpağın yüksək çirklənməsi) .

3. (7.1) fomuluna görə 4 ağır metalla torpağın çirklənməsindən dəyən zərəri hesablayaq, $Z_{\text{ç}} = N_t \cdot F \cdot v_T \cdot C_{\text{ç}} \cdot E_c \cdot q_t = 5150 \text{manat} \cdot 8 \text{ha} \cdot 4,6 \cdot 1,3 \text{ m} = 739128 \text{manat}$.

Tullantıların qanunsuz zibilliklərilə torpağın çirklənməsindən dəyən ziyanın ölçüsü,

$$Z_{\text{tul}} = 25 \sum N_{\text{tul } i} \cdot M_i \cdot E_c \cdot b_T \quad (7.2)$$

formulu ilə təyin edilir.

Burada, N_{tui} - i növdən olan 1 t (m^3) tullantı ilə torpağın çirklənməsinə görə ödəmə normativi, manat; M_i – i növdən olan tullantının kütləsi (həcmi), ton və ya m^3 .

Atmosferin çirklənməsindən dəyən ziyan (Z_{at} , manat/il) aşağıdakı formula ilə hesablanır (Qirusov E.V., 2003):

$$Z_{\text{at}} = \gamma \cdot q \cdot \sum (f_i \cdot \sigma_i / F_{\text{AÇZ}}) \cdot \sum (a_i \cdot m_i) \quad (7.3)$$

Burada, γ - qiymətlərin böyüməsindən asılı olan sabit, manat/şerti t; q - hissəciklərin çökmə sürətindən, onların atılma hündürlüyündən, qazın temperaturundan asılı olan çirkləndirici maddələrin atmosferdə yayılması xarakterini nəzərdə tutan ölçüsüz parametr ($q=0,89-4$) hissəciklərin çökmə sürəti

1-20 sm/san; $q = 0,08$ -1 sürət 1 sm/san (az olmayaraq); f_i - aktiv çirklənmə zonasının i hissəsinin sahəsi, ha; $F_{AÇZ}$ - aktiv çirklənmə zonası, ha ($F=2 \cdot h_m^2$ formulu ilə təyin olunur). AÇZ ərazinin tipindən asılı olaraq çirklənmənin nisbi təhlükəlilik əmsalı ($\sigma_i=10$ - kurort və qoruqlar; $\sigma_i = 8$ - şəhər ətrafı zonalar və bağ yerləri; $\sigma_i=0,1 \cdot n$ - yaşayış məntəqələri üçün, burada n - əhalinin sıxlığı, insan/ha, ($n = N/F$, N - aktiv çirklənmə zonasında insanların orta hesabla sayı), lakin əhali sıxlığı 300 insan/ha artıq olduqda, $\sigma_i = 8$; $\sigma_i = 4$ - sənaye müəssisələri ərazisi; $\sigma_i = 0,2$ - 1 qrup meşələr; $\sigma_i = 0,1$ - 2 qrup meşələr; $\sigma_i = 0,025$ - 3 qrup meşələr; $\sigma_i=0,15$ - 0,25 - şum torpaqları; $\sigma_i = 0,5$ - bağlar, tənəklilər; $\sigma_i = 0,05$ - otlaq və biçənəklər; a_i - i çirkləndirici maddəsinin nisbi aktivlik göstəricisi, şərti t/t (CO -1 şərti t/t; SO₂ – 22; his - 41,52; H₂S - 54,8; H₂SO₄ - 49, NO₂ - 41; ammoniyak - 10,4; aseton – 5,55; fenol – 310; 3,4 - benz(a)pren - 12,6.10⁵ şərti t/t); m_i - atmosfərə atılan i maddəsinin kütləsi, t/il.

Misal. Bağlar, yaşayış yerləri, istirahət zonaları üçün aqlomerasiya tozları və H₂S, SO₂, SO₃ - lə atmosferin çirklənməsindən dəyən illik ziyanın hesablanması tələb olunur.

Verilənlər. Əhalinin sıxlığı $n = 76$ insan/h; $F_{AŞZ} = 1250$ ha; $\gamma = 0,5$ manat/şərti t (1,01.98 sonrakı qiymətlə); $q = 0,9$; $f_i=1000$ ha (yaşayış yeri); $f_i = 100$ ha (istirahət zonası); $f_i =150$ ha (bağlar); $\sigma_i = 0,1 \cdot 76 = 7,6$ (yaşayış yerləri); $\sigma_i = 8$ (istirahət zonası); $\sigma_i = 0,5$ (bağlar); a (CO) = 1; a (SO₂) = 22; a (H₂S) =54,8; a (aqlomerasiya tozu) =100; $m =30$ t/il (CO); $m = 20$ t/il (SO₂); $m =15$ t/il (H₂S); $m = 10$ t/il (aqlomerasiya tozu).

Həlli: 7,3 formuluna görə yaşayış yerləri, istirahət zonası və bağlar üçün atmosferin çirklənməsindən dəyən illik ziyanı təyin edirik:

$Z_{at} = 20 \cdot 0,9 \times (1000 \cdot 0,1 \cdot 76 / 1250 + 100 \cdot 8 / 1250 + 150 \cdot 0,5 / 1250) \times (1 \cdot 30 + 22 \cdot 20 + 54,8 \cdot 15 + 100 \cdot 10) = 6992,9$ manat.

Su hövzələrinə çirkləndirici maddələrin atılmasından dəyən ziyanı (Z_{su} , manat/il) aşağıdakı formul ilə təyin edirik:

$$Z_{su} = \gamma \cdot \sigma \cdot \sum (a_i \cdot m_i), \quad (7.4)$$

Burada, γ -qiymətlərin artmasından asılı olan göstərici, manat/şərti t ($\gamma =6000$ manat/şərti t, 1998-ci ildən sonra); σ -çayın hövzəsindən asılı olan sabit (məsələn, Volqa hövzəsi üçün $\sigma = 0,8$ -2,6; Don çayı üçün $\sigma =1,62$ - 3,79; Baltik dənizi çaylarının hövzələri üçün $\sigma =1,4$ -2,5); $a_i = (1 \text{ q/m}^3 / YVQ_{bi})$, burada YVQ_{bi} - balıqçılıq təsərrüfatı üçün istifadə olunan sulara i maddəsinin yol verilən qatılıq həddi, mq/l (məsələn, asılı maddələr üçün $a = 0,33$; neft məhsulları üçün $a =20$; mis kobalt, nikel, xrom üçün $a = 100$; benzol üçün $a=2$; kadimium $a=200$; sink $a=10$); m_i - i çirkləndirici maddəsinin atılan kütləsi, t/il.

Misal. Su hövzəsinə neft məhsulları atılmasından dəyən ziyanın hesablanması tələb olunur.

Verilənlər. Su hövzəsinə atılan neftin miqdarı $m = 3,5$ t/il; $a = 20$; $\gamma = 150$ manat / serti t; $\sigma = 2,61$.

Həlli. (7.4) formulu ilə 3,5 t neftin su hövzəsinə atılmasından dəyən ziyanı hesablayırıq: 27 385 man/il.

7.2. Tullantıların yerləşdirilməsinə görə ödəmənin hesablanması

Qanuni zibilxanalarda tullantıların yerləşdirilməsinə görə ödəmənin ölçüsü, başqa sözlə təbiətdən istifadəçinin limitləri həddində P_1 (manat), aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$P_n = \sum_{i=1}^n M_{it} \cdot N_{\sigma} \cdot E_{\sigma}; \quad (7.5)$$

Burada, M_{it} – i tullantısının kütləsi, ton; N_{σ} - tullantının növünü nəzərə almaqla ödəmənin baza normativi, manat/t (cədvəl 7.4); E_{σ} - ərazinin ekoloji əhəmiyyətlik əmsalı (cədvəl 7.2); n - tullantıların növlərinin sayı.

7.4. cədvəlində verilmiş təyin olunmuş istehsal və istehlak tullantıların yerləşdirilməsinə görə ödəmə normativləri aşağıdakıları istifadə etməklə təbiiq olunur:

1. 0,3 əmsalını tullantıların ixtisaslaşdırılmış poliqonlarda və sənaye meydançalarında yerləşdirilməsində;

2. 0 əmsalını tullantılara müəyyən olunmuş tələbatlara uyğun yerləşdirmə zamanı (tullantı 1 il ərzində yerləşdirildiyi yerdən çıxarılıb utilizasiya olunmalıdır).

Tullantıların təbiətdən istifadəçiliyə məxsus olan ərazidə yerləşdirilməsi zamanı ödəmə P_1 (manat) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$P_1 = 0,3 \sum_{i=1}^n M_{it} \cdot N_{\sigma} \cdot E_{\sigma} \quad (7.6)$$

Toksiki və qeyri - toksiki tullantıların limitdən artıq yerləşdirilməsinə görə ödəmənin ölçüsü P_{sl} (manat) aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$P_{sl} = 5 \sum_{i=1}^n \Delta M_{it} \cdot N_{\sigma} \cdot E_{\sigma} \quad (7.7)$$

burada, ΔM_{it} – yerləşdirilmiş i tullantısının faktiki kütləsinin müəyyən olunmuş limitdən nə qədər artıq olunduğunu göstərir, tonla.

Ödəmənin ümumi ölçüsü $P_{\bar{u}}$ (manat) aşağıdakı ifadə ilə hesablanır:

$$P_{\bar{u}} = P_l + P_{sl} \quad (7.8)$$

Qeyd :

1. Tullantıların qanunsuz zibilliklərdə yerləşdirilməsinə görə ödəmənin ölçüsü (7.7) formulu ilə təyin olunur.
2. İkinci maddi ehtiyat olan tullantıların yerləşdirilməsinə görə ödəmə regionda bu ehtiyatlara razılaşdırılmış qiymətlər səviyyəsində müəyyən olunur. BMT-nin yerləşdirilməsinə görə ödəmə qeyri-toksiki tullantıların ödəmə normativlərinə görə (7.5) formulu ilə təyin olunur.
3. Gübrələrin, zəhərli kimyəvi maddələrin saxlanma qaydasının pozulmasına tullantıların qanunsuz zibilxanalarda yerləşdirilməsi kimi baxılır.
4. Toksik tullantıların onları zərərsizləşdirmək üçün ixtisaslaşdırılmış poliqonlarda yerləşdirmə zamanı təbiətdən istifadəçidən ödəmə alınmır, təbiətdən istifadəçilər isə ekoloji risklə əlaqədar olaraq, tullantıların sığortasını həyata keçirdilər.

Cədvəl 7.4

İstehsal və istehlak tullantılarının yerləşdirilməsinə görə ödəmə normativləri, $N_{\bar{u}}$, manat/ton

Tullantının növü (ətraf mühit üçün təhlükəlilik sinfinə görə)	Ölçü vahidi	Tullantıların bir vahidinin ölçülməsinin, tullantıların yerləşdirilməsinin müəyyən olunmuş limit həddində yerləşdirilməsinə görə, ödəmə normativləri.
1. I sinif təhlükəli tullantılar (fövqəladə təhlükəlilər)	t	1739, 2
2. II sinif təhlükəli tullantılar (yüksək təhlükəlilər)	t	745, 4
3. III sinif təhlükəli tullantılar (mülayim təhlükəli)	t	497
4. IV sinif təhlükəli tullantılar (az təhlükəlilər)	t	248, 4
5. V sinif təhlükəli tullantılar (praktiki təhlükəsizlər) Mədən sənayesi, Emal sənayesi	t m ³	0, 4 15

Misal. Qeyri - zəhərli, III və IV təhlükəlilik sinifinə mənsub olan tullantıların yerləşdirilməsinə görə ödəmənin qiymətini hesablamaq tələb olunur.

Verilənlər. Müəssisədə hər il 40 ton istehsal tullantısı toplanır. Onlardan 20 t tullantı III sinif zəhərliyə məxsus olanı şəhər (qanuni) zibilxanalarına daşınır, 10 ton IV zəhərlik sinifinə mənsub olan tullantı qanunsuz zibilxanalara göndərilir və 10 ton qeyri-toksiki tullantılar müəssisənin ərazisində yerləşdirilir. III sinif tullantılara görə ödəmənin baza normativi – 12,4 manat/t, IV sinif – 6,2 manat/t, qeyri-toksiki tullantılar – 0,01 manat/t (cədvəl 7.4). Ərazinin ekoloji əhəmiyyətlik əmsalı, $E_s = 2$ (cədvəl 7.2).

Həlli.

1. (7.5) formuluna görə 20 ton III sinif zəhərli tullantıların qanuni şəhər zibilxanalarda yerləşdirilməsinə görə ödəmənin qiymətini təyin edirik:

$$P_1 = 20 \cdot 12,4 \cdot 2 = 496 \text{ manat}$$

2. (7.7) formuluna əsasən 4-cü təhlükəlilik sinfinə məxsus olan 10 ton tullantının qanunsuz zibilxanalarda yerləşdirilməsinə görə ödəmənin qiymətini təyin edirik:

$$P_{sl} = 5 \cdot 10 \cdot 6,2 \cdot 2 = 620 \text{ manat}$$

3. 10 ton qeyri-toksiki tullantının müəssisəsinin ərazisində yerləşdirilməsinə görə ödəmə (7.6) formulu ilə təyin olunur:

$$P_l = 0,3 \cdot 10 \cdot 0,01 \cdot 2 = 0,06 \text{ manat}$$

4. Tullantıların yerləşdirilməsinə görə cəmi ödəmə (7.8) formulu ilə təyin olunur.

$$P_{\bar{u}} = 496 + 620 + 0,06 = 1116,06 \text{ manat.}$$

7.3. Su hövzələrinə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin hesablanması

Təbiətdən istifadəçiyə müəyyən olunmuş yol verilən normativi keçməyən, səthi və yeraltı su mənbələrinə çirkləndirici maddə atılmasına görə ödəmə P_n (manat), aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$P_n = \sum_{i=1}^n M_i \cdot N_{yvh} \cdot F \quad (7.9)$$

burada, M_i - i çirkləndirici maddəsinin (ton) yol verilən atılmadan az olan faktiki qiyməti; N_{yvh} - tullantının yol verilən həddini keçməyən çirkləndirici maddəyə görə ödəmə (manat); F - çay və bulaqların hövzələrinin ekoloji əhəmiyyətlik əmsalı.

Müəyyən olunmuş limit həddində çirkləndirici maddənin atılmasına görə ödəmə:

$$P_n = \sum_{i=1}^n (M_i - M_n) \cdot N_1 \cdot F \quad (7.10)$$

formulu ilə təyin olunur

Burada, M_i - i çirkləndirici maddəsinin faktiki tullantısı (ton); M_n – çirkləndirici maddənin yol verilən tullantısı (t); N_1 - müəyyən olunmuş limit həddində çirkləndirici maddənin atılmasına görə ödəmə normativi (manat).

Su hövzələrinə çirkləndirici maddələrin limitdən yüksək atılmasına görə ödəmə

$$P_{lyh} = 5 \sum_{i=1}^n (M_i - M_1) \cdot N_1 \cdot F \quad (7.11)$$

burada, M_1 - i çirkləndirici maddəsinin müəyyən olunmuş limit həddində atılması (ton)

Su mənbələrinin çirklənməsinə görə ümumi ödəmə bu ifadə ilə təyin olunur:

$$P_{\Sigma} = P_{nor} + P_l + P_{sl} \quad (7.12)$$

Misal: Qaya çirkləndirici maddəsinin atılmasına görə ödəməni təyin etmək tələb olunur

Verilənlər: Müəssisə hər il 7.5 cədvəlində verilən həcmdə çirkləndirici maddə atır. Ekoloji faktorları nəzərə alan əmsal $F = 1,14$.

Cədvəl 7.5

Çaylara çirkləndirici maddənin atılma həddi (qiyməti)

Çirkləndirici maddə	Çirkləndirici maddənin miqdarı, ton			Atılmaya görə ödəmə normativi (manat /ton)	
	Yol verilən	Limit həddi	Limitdən yüksək	Yol verilən	Limit həddi
Xrom ³⁺	4	3	1	1377,5	6887,5
Kalium	15	10	5	0,155	0,775
Xrom boyası qara	2	2	1	229,575	1147,875
Nəft məhsulları	6	5	1	137,750	688,750
Asılı maddələr	5	4	2	9,150	45,750

Həlli:

1. Çirkləndirici maddənin YVA-na görə müəssisənin ödəməsi (7.9) formulu ilə hesablanır:

$$P_1 = 4 \cdot 1377,5 \cdot 1,14 = 6281,4 \text{ manat (xrom);}$$

$$P_2 = 15 \cdot 0,155 \cdot 1,14 = 2,650 \text{ manat (kalium);}$$

$$P_3 = 2 \cdot 229,575 \cdot 1,14 = 523,425 \text{ manat (xrom boyası);}$$

$$P_4 = 6 \cdot 137,750 \cdot 1,14 = 942,21 \text{ manat (neft məhsulları);}$$

$$P_5 = 5 \cdot 9,150 \cdot 1,14 = 52,155 \text{ manat (asılı maddələr).}$$

Cəmi 7801,840 manat.

2. Müəssisənin çirkləndirici maddəni limit həddində atılmasına görə ödəməsi (7.10) formulu ilə hesablanır:

$$P_1 = 3 \cdot 6887,5 \cdot 1,14 = 31407 \text{ manat (xrom);}$$

$$P_2 = 10 \cdot 0,775 \cdot 1,14 = 8,835 \text{ (kalium);}$$

$$P_3 = 2 \cdot 1147,875 \cdot 1,14 = 2617,155 \text{ manat (xrom boyası);}$$

$$P_4 = 5 \cdot 688,750 \cdot 1,14 = 3925,875 \text{ manat (neft məhsulları);}$$

$$P_5 = 4 \cdot 45,750 \cdot 1,14 = 208,62 \text{ manat (asılı maddələr).}$$

Cəmi: 38 167,485 manat.

3. Müəssisənin çirkləndirici maddənin limitdən yüksək atılmalarına görə ödəməsi (7.11) formulu ilə hesablanır:

$$P_1 = 5 \cdot 1 \cdot 6887,5 \cdot 1,14 = 39258 \text{ manat (xrom);}$$

$$P_2 = 5 \cdot 5 \cdot 0,775 \cdot 1,14 = 22,088 \text{ manat (kalium);}$$

$$P_3 = 5 \cdot 1 \cdot 1147,875 \cdot 1,14 = 6542,888 \text{ manat (xrom boyası);}$$

$$P_4 = 5 \cdot 1 \cdot 688,750 \cdot 1,14 = 3925,875 \text{ manat (neft məhsulları);}$$

$$P_5 = 5 \cdot 2 \cdot 45,750 \cdot 1,14 = 521,550 \text{ manat (asılı maddələr).}$$

Cəmi: 50 270,401 manat.

4. Müəssisənin beş çirkləndirici maddəni çaya atmasına görə ümumi ödəməsi (7.12) formulu ilə hesablanır və 96 239, 726 manat.

7.4. Sənaye çirkab suları ilə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin hesablanması

Ətraf mühitə sənaye çirkab suları ilə çirkləndirici maddənin atılmasına görə ödəmənin ölçüsü (asılı maddələr, neft məhsulları, üzvi maddələr) P_i (manat/il) hər bir inqridientə görə aşağıdakı formula ilə təyin edilir:

$$P_i = M_{xw} \cdot H_i \quad (7.13)$$

burada, M_{xw} - müəssisənin ərazisindən çıxan atmosfer və suvarma sularının tərkibində çirkləndirici maddənin kütləsi, ton/il. M_{xw} göstəricisi

(4.14) formulu ilə tapılır; H_i - i çirkləndirici maddəsinin atılmasına görə ödəmə normativi, manat/ton.

Çirkləndirici maddənin yol verilən atılmasına görə cəmi ödəmə (P_1 , manat/il) bu formula ilə təyin olunur:

$$P_1 = F \cdot (P_{a1} + P_{n1} + P_{obt1}) \cdot k_g \quad (7.14)$$

burada, F - ərazinin ekoloji əhəmiyyətlik əmsalı, $P_{a1} > P_{n1} > P_{obt1}$ - asılı maddələrlə çirklənmələrə uyğun ödəmələr (rubl/il) k_g - çirkləndirici maddənin icazə verilən atılma əmsalı.

Əgər tullantılar yol verilən həddi keçərsə, onda cəmi ödəmələr P_2 (manat/il) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$P_2 = F \cdot (P_{a2} + P_{n2} + P_{obt2}) \cdot (1 - k_g) \quad (7.15)$$

Burada, P_{a2} , P_{n2} , P_{obt2} - atılmaların müəyyən olunmuş limit həddində ödəmə, manat/il). k_g əmsalı 0-dan 1-ə qədər dəyişir və müəssisənin təbiəti mühafizə fəaliyyətinin xarakterindən asılı olaraq aşağıdakı qaydada yerləşir:

a) Ərazinin nümunəvi tərkibinin yaradılması zamanı, yağış sularının bir hissəsi texniki su təhçizatında istifadə olunduqda əmsal $k_{g1} = 0,86 - 0,96$;

b) Bərkidilmiş ərazinin bir hissəsinin istifadəsi zamanı əmsal $k_{g2} = 0,85 - 0,95$;

c) Qrunt səthinin bərk örtüklə əvəz olunması zamanı əmsal $k_{g3} = 0,85 - 0,95$;

d) Çirklənmənin olduğu zaman: 10 - a qədər $k_{g4} = 0,8$; 10 - 30% $k_{g4} = 0,75\%$; 30 - 50% $k_{g4} = 0,65$.

Pozulmanın bütün göstərilən punktlar eyni zamanda olduğu halda k_g aşağıdakı formula ilə hesablanır.

$$k_g = \frac{(k_{g1-3} + k_{g4})}{2} \quad (7.16)$$

Eyni zamanda “a”, “b”, “c” bəndləri həyata keçirildikdə əmsal k_g aşağıdakı formada tapılır:

$$k_g = k_{g1} + 0,02 k_{g2} + 0,02 k_{g3} \quad (7.17)$$

Ətraf mühitin çirklənməsinə görə ümumi ödəmə (7.14) və (7.15) formulu ilə hesablanan ödəmələri cəmləməklə müəyyən olunur:

$$P = P_1 + P_2 \quad (7.18)$$

Misal. Ətraf mühitlə sənaye çirkab suları ilə düşən çirkləndirici maddələrin yol verilən və limit atılmalarına görə ödəmənin hesablanması tələb olunur.

Verilənlər. müəssisənin ərazisindən çıxan çirkləndirici maddənin kütləsi (4.14) formulu ilə hesablanır: $M_{as} = 16,204$ t/il asılı maddə; $M_n = 2,315$ t/il neft və neft məhsulları; $M_{bnk} = 0,386$ t/il, üzvi maddə OBT-a görə hesablanır.

$$M_{xw} = 9 \cdot W_{xw} \cdot C_{xw}$$

Müəssisənin ərazisindən atmosfer və suvarma-yuma sularının tərkibində çirkləndirici maddələrin kütləsi (t/il) bu formula ilə tapılır.

Müəyyən olunmuş yol verilən atılmaların həddi daxilində ödəmə normativi: $N_{a1} = 9,1$ manat/t asılı maddələr; $N_{n1} = 137,75$ manat/t, neft və neft məhsulları; $H_{obt1} = 2,275$ manat/t üzvi maddə OBT-a görə; atılmaların müəyyən olunmuş limit həddində ödəmə: $N_{a2} = 45,75$ manat/t asılı maddələr; $N_{n2} = 688,75$ manat/t neft və neft məhsulları; $N_{obt2} = 11,375$ manat/t üzvi maddə OBT-a görə.

Ekoloji faktorları (su obyektlərinin vəziyyəti) nəzərə alan əmsal $F = 1,14$. Müəssisənin ərazisi 10 %-ə qədər çirklənib, başqa sözlə “d” bəndinə əsasən yol verilən atılma əmsalı $k_g = 0,8$ -dir.

Həlli. Ətraf mühitin müəyyən olunmuş normativ daxilində çirklənməsinə görə ödəmənin ölçüsü (7.13) formulu ilə hesablanır: $P_a = 16,204 \cdot 9,1 = 147,456$ manat /il asılı maddələr; $P_n = 2,315 \cdot 137,75 = 318,89$ manat/il neft və neft məhsulları; $P_{bnk} = 0,38 \cdot 11,375 = 4,322$ manat/il üzvi maddə.

Atılmaların yol verilən normativləri daxilində cəmi ödəmə (7.14) formuluna əsasən : $P_1 = 1,14 \cdot (147,456 + 318,89 + 4,322) \cdot 0,8 = 349,249$ manat/il.

Çirkləndirici maddələrin yol veriləndən artıq, başqa sözlə təbiətdən istifadəçiyə müəyyən olunmuş limit həddində çirkləndiricilərin atılmasına görə cəmi ödəmə (7.15) formulu ilə tapılır: $P_2 = 1,14 \cdot (45,75 + 688,75 + 11,375) \cdot (1-0,8) = 170,059$ manat/il. Ümumi ödəmə (7.18) formuli ilə hesablanır:

$$P = P_1 + P_2 = 349,249 + 170,059 = 519,308 \text{ manat /il}$$

7.5. Səyyar mənbələrdən atmosferə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin hesablanması

Atmosferə çirkləndirici maddələrin yol verilən atılmalarına görə ödəmə P_n (manat) aşağıdakı formula ilə hesablanır

$$P_n = \sum_{i=1}^{n\beta} \beta_i H_{bn} \quad (7.19)$$

burada, B_i -hesabat dövründə nəqliyyat vasitələrinin sərf etdiyi i yanacaq növünün miqdarı (t); H_{bn} –yol verilən atılma həddini aşmayan ölçüdə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin baza normativi , manat (cədvəl 7.6)

Çirkləndirici maddələrin yol verilən atılma həddi keçməsinə görə ödəmə P_{sn} (manat) aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$5P_{sn} = 5 \sum_{i=1}^n P_n \frac{n}{N} \quad (7.20)$$

burada, P_n - çirkləndirici maddələrin yol verilən atılmalarına görə ödəmə (manat), formul (7.19) ilə təyin olunur; n - standartda uyğun olmayan nəqliyyat vasitələrinin sayı; N - yoxlanılan bütün nəqliyyat vasitələrinin ümumi sayı.

Cədvəl 7.6

Səyyar mənbələrdən çirkləndirici maddələrin atmosfer havasına atılmasına görə ödəmə normativləri (müxtəlif növ yanacaqlar üçün), manat

Yanacaq növləri	Ölçü vahidi	1ölçü vahidinə görə ödəmə normativi.
Etiləşməmiş benzin	t	1,3
Dizel yanacağı	t	2,5
Kerosin	t	2,5
Sıxılmış təbii qaz	100 m ³	1,2
Mayeləşdirilmiş qaz	t	1,2

Nəzərdə göstərilən nəqliyyat vasitələrinin sayı yanacaq növlərinə görə ayrıldıqda olmalıdır. Müəssisənin nəqliyyat vasitələrinin 100 %-dən 20 ədədi, 50%-50 ədədə qədəri, 30%-100 ədədə qədəri, 20%-500 ədədə qədəri, 10%-500 ədəddən yuxarı.

Əgər yoxlamanın nəticəsində standartlara uyğun olmayan nəqliyyat vasitələrinin payı 90%-dən çox və ya 10%-dən azdırsa onda seçmənin nəticələrini iki dəfə artırmaq lazımdır. Seçmənin göstərilən ölçülərinə riayət olunmadıqda. Normativ tələbatlara cavab verməyən nəqliyyat vasitələrinin üzə çıxan payı istismarda olan bütün nəqliyyat vasitələrinin sayına paylanır.

Nəqliyyat vasitələrindən çirkləndirici maddələrin olmasına görə ümumi ödəmə $P_{\bar{u}}$ (manat) aşağıdakı bərabərliklə təyin olunur.

$$P_{\bar{u}} = (P_n + P_{sn}) \cdot A_e \quad (7.21)$$

burada A_e – regionda atmosfer havasının vəziyyətinin əhəmiyyəti və ekoloji situasiya əmsalı (cədvəl 7.7).

**RF-nin iqtisadi rayonlarının ərazisində ekoloji faktoru
(atmosfer havasının vəziyyətini) nəzərə alan əmsal**

RF-nin iqtisadi rayonları	Atmosfer havası üçün A_e əmsalının qiyməti
Şimali RF	1,4
Şimal Qərbi RF	1,5
Mərkəzi	1,9
Volqa-Vyatsk	1,1
Mərkəzi –Qararatorpaqlar	1,5
Volqasahili (ətrafı)	1,9
Şimali –Qafqaz	1,6
Ural	2
Qərbi-Sibir	1,2
Şərqi-Sibir	1,4
Uzaq Şərq	1
Kaliningrad vilayəti	1,5

Qeyd* şəhərlərdən atmosfer havasına çirkləndirici maddələrin atılmasına görə 1,2 tamamlayıcı (əlavə) əmsaldan istifadə olunur.

Əgər atılan qazları neytrallaşdırıcı qurğulardan istifadə olunarsa, göstərilən ödəmələrə azaldıcı əmsallar tətbiq etmək olar. Belə ki, etilləşməmiş benzin və qaz işlədən avtonəqliyyata 0,05 əmsalı tətbiq olunur, digər qalan nəqliyyat vasitələri üçün isə - 0,1.

Misal. Müəssisənin maşın-traktor parkından çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəməni hesablamaq tələb olunur.

Verilənlər. Müəssisənin aşağıdakı maşın-traktor parkı var: benzin yük avtomobilləri - 85 ədəd; dizel yük avtomobili - 65 ədəd; minik avtomobilləri - 8 ədəd; traktorlar - 50 ədəd.

Atılan qazlar toksinliyinə görə standartlardan kənarlaşır: benzin yük avtomobilləri - 18 ədəd; dizel yük avtomobili - 5 ədəd; minik avtomobilləri - 3 ədəd; traktorlar - 6 ədəd.

Bir ildə 260 ton АИ – 80 və АИ - 93 benzini və 80 ton dizel yanacağı istifadə olunur. 7.7. cədvəlinə əsasən A_e əmsalını təyin edirik, hansı ki, məsələn 1,8 (1,5,1,2) bərabərdir.

Həlli.

1. Nəqliyyat vasitələri benzin yandırdıqda müəssisənin yol verilən tullantılara görə ödəmələrini (P_n , manat) 7.19 formula ilə hesablayırıq:

$$P_n = 260 \cdot 1,3 = 8,459 \text{ manat}$$

2. Nəqliyyat vasitələri dizel yanacağı yandırdıqda müəssisənin yol

verilən atımlara görə ödəmələri (P_n , manat) 7.19 formulu ilə hesablayırıq:

$$P_n = 80 \cdot 2,5 = 4,00 \text{ manat.}$$

3. Səyyar mənbələrdən yol verilən atımlara görə müəssisənin cəmi ödəməsi: 12,459 manatdır.

4. Çirkləndirici maddələrin yol verilən miqdarı keçməsinə görə ödəməni (P_{sn} , manat) benzin yandırıldıqda (7.20) formulu ilə təyin edirik:

$$P_{sn} = 5 \cdot 8,459 \cdot \frac{21}{93} = 381,6 = 9,54$$

5. Çirkləndirici maddələrin yol verilən miqdarı keçməsinə görə ödəmə (P_{sn} , manat), dizel yanacağı istifadə olunduqda (7.20) formulu ilə təyin olunur:

$$P_{sn} = 5 \cdot 4 \cdot \frac{11}{115} = 95,6 = 2,38$$

6. Tullantıların yol verilən miqdarı keçməsinə görə cəmi ödəmə 11,92 manatdır.

7. (7.21) formuluna əsasən səyyar mənbələrdən çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ümumi ödəmə:

$$P_{\bar{u}} = (8,459 + 11,92) \cdot 1,8 = 36,682 \text{ manatdır}$$

7.6. Daimi mənbələrdən atmosfərə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin hesablanması

Təbiətdən istifadəçiyə təyin olunmuş atımların yol verilən həddini keçməyən miqdarda çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmə P_{yv} (manat), aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$P_{yn} = \sum_{i=1}^n M_i H_{in} A_e \quad (7.22)$$

burada, M_i – çirkləndirici maddəsinin faktiki atılması (ton) hansı ki, YVA (M_{yva}) kiçikdir; H_{bn} – 1 ton i maddəsinin yol verilən atılma (YVA) həddində atılmasına görə ödəmənin baza normativi, manat; A_e – ekoloji situasiya əmsalı və RF-nin iqtisadi rayonlarında atmosferin əhəmiyyəti əmsalı (cədvəl 7.7)

Müəyyən olunmuş limit həddində çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmə (P_e , manat), başqa sözlə nə vaxt limit atımları YVA-dan çox olarsa, onda aşağıdakı formula ilə ödəmə hesablanır:

$$P_e = \sum_{i=1}^n M_{ei} H_{ei} A_e; \quad M_{ei} > M_{yva} \quad \text{olduqda,} \quad (7.23)$$

burada, M_{ei} – limit həddində i çirkləndirici maddəsinin atılmaları, t; H_{bi} – müəyyən olunmuş limit həddində 1 t i çirkləndirici maddəsinin atılmasına görə ödəmənin baza normativi, manat.

Çirkləndirici maddələrin limitdən yüksək atılmasında ödəmə, P_{ly} (manat), başqa sözlə faktiki atılma limit atılmasından çox olarsa, onda ödəmə aşağıdakı formula ilə hesablanır:

$$P_{sl} = 5 \sum_{i=1}^n M_{sli} H_{li} A_e \quad (7.24)$$

burada, M_{sli} – i çirkləndirici maddəsinin limitdən yüksək atılması, t; H_{bi} – 1 ton i çirkləndirici maddəsinin təyin olunmuş limit həddində atılmasına görə ödəmənin baza normativi, manat.

Atmosfer havasının çirkləndirilməsinə görə ümumi ödəmə:

$$P = P_{yva} + P_e + P_{sl} \quad (7.25)$$

formulu ilə təyin olunur.

Misal. Daimi mənbədən atmosfərə çirkləndirici maddənin atılmasına görə ödəməni hesablamaq və təbiəti mühafizə tədbirləri tətbiq etməklə, qənaət olunmuş vəsaitin miqdarını müəyyən etmək tələb olunur.

İlkin məlumatlar. Müəssisəyə tullantıların limiti müəyyən olunub (cədvəl 7.8). Yol verilən atılma (YVA) 86 ton təşkil edir.

Cədvəl 7.8

Çirkləndirici maddələrin atılmalarının həcmi və onlara görə ödəmə normativləri

Çirkləndirici maddələr	Atmosferə atılan çirkləndirici maddələrin həcmi, t/il			1t atılmaya görə ödəmə normativi, manat	
	YVA	Limit	Limitdən artıq	YVA	Limit və ondan artıq
Qurğuşun sulfid	1	2	1	30,15	150,75
Sulfid anhidridi	25	55	4	1	5
Karbon oksid	21	46	8	0,015	0,075
Azot oksid	8	15	9	0,875	4,375
Karbohidrogenlər	11	47	6	0,3	0,15
Sulfat turşusu	10	-	4	0,525	2,625
Hidrogen xlorid	10	-	5	0,28	1,4
Cəmi	86	165	37		

Atmosfer havasının mühafizəsinə görə tədbirlər planında ümumi smeta dəyəri 2160 manat olan təbiəti mühafizə texnologiyalarının tətbiqi nəzərdə tutulur ki, bu da tullantıların həcmi 202 min ton azaltmalıdır. Əgər bu tədbirlər yerinə yetirilməzsə, onda müəssisənin tullantısı yol verilən hədd və limit tullantılarıyla yanaşı, 37 ton çirkləndirici maddə limitdən artıq olacaq. A_e əmsalının qiyməti $A_e = 1,5 \cdot 1,2 = 1,8$ (cədvəl 7.7)

Həlli.

1. (7.22) formuluna əsasən, təbiəti mühafizə tədbirləri həyata keçirməklə, YVA görə müəssisənin ödəməsini təyin edirik:

$P_n = 1 \cdot 30,15 \cdot 1,8 = 54,270$ manat – qurğuşun sulfid; $P_n = 25 \cdot 1 \cdot 1,8 = 45$ manat – sulfid anhidridi; $P_n = 21 \cdot 0,015 \cdot 1,8 = 0,56$ manat – karbon oksid; $P_n = 8 \cdot 0,875 \cdot 1,8 = 12,6$ manat – azot oksid; $P_n = 11 \cdot 0,3 \cdot 1,8 = 0,595$ manat – karbohidrogenlər; $P_n = 10 \cdot 0,525 \cdot 1,8 = 5,04$ manat – hidrogen xlorid; $P_n = 10 \cdot 0,28 \cdot 1,8 = 9,45$ manat – sulfat turşusu.

Cəmi: 127,515 manat.

2. (7.23) formuluna əsasən çirkləndirici maddələrin limit atılmalarına görə müəssisənin atılmalarını hesablayırıq (bir şərtlə ki, təbiəti mühafizə tədbirləri həyata keçirilməyəcək):

$P_l = 2 \cdot 150,75 \cdot 1,8 = 542,7$ manat – qurğuşun sulfid; $P_l = 55 \cdot 5 \cdot 1,8 = 495$ manat – sulfid anhidridi; $P_l = 46 \cdot 0,075 \cdot 1,8 = 6,21$ karbon oksid; $P_l = 15 \cdot 4,375 \cdot 1,8 = 118,125$ manat – azot oksid; $P_l = 47 \cdot 0,15 \cdot 1,8 = 12,69$ manat – karbohidrogenlər.

Cəmi: $P_l = 1174,725$ manat.

3. (7.24) formuluna əsasən çirkləndirici maddələrin limitdən yüksək atılmalarına görə müəssisənin ödəmələrini hesablayırıq:

$P_{sl} = 5 \cdot 1 \cdot 150,75 \cdot 1,8 = 1356,75$ manat – qurğuşun sulfid; $P_{sl} = 5 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 1,8 = 180$ manat – sulfid anhidridi; $P_{sl} = 5 \cdot 8 \cdot 0,075 \cdot 1,8 = 5,4$ manat – karbon oksid; $P_{sl} = 5 \cdot 9 \cdot 4,375 \cdot 1,8 = 354,375$ manat – azot oksid; $P_{sl} = 5 \cdot 6 \cdot 0,15 \cdot 1,8 = 8,10$ manat – karbohidrogenlər; $P_{sl} = 5 \cdot 4 \cdot 2,625 \cdot 1,8 = 94,5$ manat – sulfat turşusu; $P_{sl} = 5 \cdot 5 \cdot 1,4 \cdot 1,8 = 63$ manat – hidrogen xlorid.

Cəmi: $P_{sl} = 2062,125$ manat.

4. (7.25) formuluna əsasən çirkləndirici maddələrin normativ, limit və limitdən artıq atılmalara görə müəssisənin ödəməsinin qiymətini tapırıq:

$P_{\bar{u}} = 3364,375$ manat.

5. Təbiəti mühafizə tədbirlərinin həyata keçirilməsi nəticəsində vəsaitə illik qənaət:

$(1174,725 + 2062,125) - 2160 = 1076,85$ manat təşkil edir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. “Azərbaycanda Ətraf Mühitə Təsirin Qiymətləndirilməsi (ƏMTQ) prosesi” haqqında 1996, 27 aprel tarixli Əsasnamə. Azərbaycan Respublikası Prezidenti İ.H.Əliyevin “Ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi” dair qanun qəbul edilməsi haqda sərəncamı. Bakı-2013cü il.
2. “Ətraf Mühitin Mühafizəsi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu, 8 iyun 1999-cu il, № 678-IQ(viiii fəsil-Ekoloji ekspertiza)
3. Cəfərov M.I., Quliyev R.M. Torpaq fondu və ondan səmərəli istifadə. Bakı - 1997.
4. Hacıyev C., Hüseynov M. Əkinçilik. Bakı-2008
5. Aslanov H.Q. Torpaqların meliorasiyası. Bakı-2006
6. Xəlilov H., Əliyev T. Aqrokimya. Bakı-1975
7. Əsgərov Ə., Əliyev F. Müasir ekologiya I hissə. Bakı-2000.
8. Cəfərov İ.H. Ümumi fitopotologiya. Bakı -2007.
9. Mustafayev Q. Ekologiyadan konspekt. Bakı – 1993.
10. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı-1998. ,
11. Məmmədov Q.Ş., Xəlilov M.Y. Ekologiya və ətraf mühitin mühafizəsi. Bakı – “Elm” – 2005.
12. Əsgərov Ə., Əliyev F., Hüseynov E., Əliyev S. Müasir ekologiya. Bakı – 2007.
13. C.Əliyev, Z.Əkbərov, A.Məmmədov Bioloji müxtəliflik. Bakı – “Elm” – 2008.
14. Zərbəliyev M.S., Məmmədov R.M. Torpaq sürüşmələrinin ətraf mühitə ekoloji təsiri və ona qarşı görülən tədbirlər. Ekologiya və su təsərrüfatı // Elmi-texniki və istehsalat jurnalı. № 2, 2005. Səh. 6-8.
15. Musayev Z.S., Məmmədova V.V. İrriqasiya kanalları və onların istismarının ətraf mühitə ekoloji təsiri. Ekologiya və su təsərrüfatı // Elmi-texniki və istehsalat jurnalı. № 6, 2005. Səh. 63-68.
16. Zərbəliyev M.S., Hüseynov E.Ə. Kür çayının orta axınından kompleks istifadə olunması və onun ətraf mühitin ekologiyasına təsiri. ekologiya və su təsərrüfatı // Elmi-texniki və istehsalat jurnalı. № 4, 2006. Səh. 12-15.
17. Ocaqov H.O. Texnogen və təbii fəlakətlərin qarşısının alınması və onların nəticələrinin azaldılması üzrə mühəndis-texniki tədbirlər. Ekologiya və su təsərrüfatı /Elmi-texniki və istehsalat jurnalı. № 3, 2006. Səh.16-19.
18. Z.Mövsümov, V.Ağayev – Bitki məhsullarında nitratların toplanması.

19. Qasımova İ.T. Respublikanın Qərb zonasında ekoloji amillərin *Festulolium* hibridlərinin boyatma dinamikasına və məhsuldarlığına təsiri. / AKTA, Akademiyanın Elmi Əsərlər toplusu, Gəncə - 2002, səh.36-38.
20. Касумова И.Т. Экологическое испытание отдалённых гибридов *Festulolium* в условиях Азербайджана. / Azərbaycan Aqrar Ekologiya institutunun Elmi Əsərləri, 1 buraxılış, Ekologiya nəşriyyatı, Bakı-1996, səh.26-28.
21. Касумова И.Т. Результаты селекции гибридов *Festulolium* на устойчивость в разных эколого-климатических условиях. / Kimya-Biologiya elmləri və təhsilinin aktual problemləri, ADPI, Bakı – 2001, səh.81-83.
22. Касумова И.Т. Значение внедрения отдалённых гибридов *Festulolium* для улучшения агроэкосистем. / Gəncə Elm və Texnika mərkəzi, İnformasiya Vərəqi, Gəncə-2001.səh. 1-4
23. Касумова И.Т. Изучение экологической пластичности гибридов *Festulolium* в условиях западной зоны Азербайджанской республики.//АЭН и технологии, №4, Тбилиси-2009,с.86-90
24. Касумова И.Т. Модель экологической пластичности гибридов *Festulolium* в Западной зоне Азербайджана. //ААН Гянджинский-научно региональный центр. Сборник известий № 38, Гянджа- 2009, с.35-39.
25. Касумова И.Т. Оценка гибридов *Festulolium* по биологическим особенностям и морфологическим признакам. // Аграрная Наука Азербайджана, жур. №1-2, Баку-2010, с.127-131.
26. Черников В.А., Чекерес А.И. Агроэкология. Москва 2000.
27. Герасименко В.П. Практикум по агроэкологии. Изд.»Лань». Сан-Петербург – Москва – Краснодар. 2009.
28. Образцов А.С. Биологические основы селекции растений. Москва-1981.
29. Карпачевский Л.О. Жизнь почвы. Москва-1989
30. Оджагов Г.О., Околибаба В.И. Обеспечены устойчивости работу объектов строительной индустрии в чрезвычайных ситуациях. Учебное пособие. Ваку – 1993.
31. Кривошеин Л.А., Муравей Л.А. и др. Экология и безопасность жизнедеятельности. М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2000. 447 с.
32. Ковалевский Ю.А. Стихийные бедствия и катастрофы. – Рига. 1986. – 212 с.– Л.; Гидрометеиздат, 1990, вып.6.
33. Горско А.Б. Познакомьтесь с математическим моделированием. – М.: Знание, 1991.
34. ДжеФферс Дж. Введение в системный анализ; применение к экологии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1981.

35. Израэль Ю.А. Гидрометеорология и контроль состояния природной среды// Проблемы современной гидрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. - С. 230.
36. Израэль Ю.А. Роль всестороннего анализа природной окружающей среды в организации оптимального взаимодействия человека с природой//Всесторонний анализ окружающей природной среды. Труды III советско-американского симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1978.
37. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеиздат, 1984.
38. Комплексный глобальный мониторинг загрязнений окружающей природной среды. Труды II Международного симпозиума. - Л.: Гидрометеиздат, 1982.
39. Лапин В.Л., Мартинсен А.Г, Попов В.М. Основы экологических знаний инженера. – М.: Экология, 1996.
40. Лисичкин В.А., Шелепин Л. А., Боев Б. В. Закат цивилизации или движение к ноосфере (экология с разных сторон). – М.: ИЦ-Гарант, 1997.
41. Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах/Под ред. Ц.И. Бобовниковой и С.Г. Малахова. Труды II Всесоюзного Совещания, Обнинск, 1978. – Л.: Гидрометеиздат, 1980.
42. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. - М., 1997. - 51с.
43. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и воде. –Л.: Химия, 1975.
44. Методические пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. - Курск; Тверь, 2001. - 259 с.
45. Проектирование и создание систем противозерозных и водоохранных мероприятий на водосборах. - М.; Агропромиздат, 1990. - 32с.
46. Роева Н.Н., Ровинский Ф.Я., Кононов Э.Я. Специфические особенности поведения тяжелых металлов в различных природных средах // Журнал аналитической химии. – 1996. – Т.51. – № 4.
47. Рамад Ф. Основы прикладной экологии. Воздействие человека на биосферу. - Л.; Гидрометеоздат, 1981. - 540 с.
48. Саноцкий И.В. Концепция пороговости реакции живых систем на внешние воздействия и ее следствия в проблеме противохимической защиты биосферы//Всесторонний анализ окружающей природной

среды. Труды I советско-американского симпозиума.– Л.: Гидрометеиздат, 1975.

49. Сахаров В.К. Радиоэкология / В.К.Сахаров. - СПб.; М.; Краснодар: Лан, 2006. - 313 с.

50. Сухарев А. Г., Тимохов А.В., Федоров В. В. Курс методов оптимизации. - М.: Наука, 1986.

51. Седлецкий В.И. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды. - М.: Прибой, 1996 - 348 с.

52. Уатт К. Экология и управление природными ресурсами. – М.: Мир,1971.

53. Уразаев Н.А. Сельскохозяйственная экология. - М.; Колос, 2000. - 303 с.

54. Форрестер Дж. Динамика развития города. – М.: Прогресс, 1974.

55. Сергеева А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация. - М.: Логос, 2005. - 560 с.

56. Химия окружающей среды /Под ред. Дж.О.М. Бокриса. – М.: Химия, 1982.

57. Сидеренко О.Д. Биологические технологии утилизации отходов животноводства. - М.; МСХА, 2001.

58. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов животноводства. - М.; 2000.- 230 с.

59. Lovelock J.E. Gaia: A New Look at Life on Earth, New York, Oxford University Press, 1979.

60. Martin B., Sella F. The development and implementation of the global Environmental monitoring sustem. - Doc. VNEP, Nairobi, 1977.

61. Munn R.E. Global environmental monitoring system. SCOPE, rep.3. Toronto, 1973.

62. Suviki T. Toxicology of trace elements. Halstead press, 1977.

63. Williamson M. H. Introducing students to the concepts of population dynamics. In: The Teaching of Ecology, ed. Lambert J. M., Blackwells, Oxford, 169-175, 1967.

M Ü N D Ə R İ C A T

Giriş.....	3
Fəsil I. Ekologiyadan ümumi məlumatlar.....	5
1.1. Ekologiya elminin inkişafının qısa tarixi öçərki	5
1.2. Təbii mühit və ekoloji faktorların təsirinin qanunauyğunluqları ...	17
1.3. Autekologiya –orqanizm və mühit arasındakı qarşılıqlı əlaqələrin öyrənilməsindən bəhs edir.....	23
1.4. Demekologiya – populyasiyaların ekologiyası	30
1.5. Spesisekologiya – növlərin ekologiyası.....	32
1.6. Sinekologiya - Biosenozların öyrənilməsi haqda elmdir	41
1.7. Ekosistemlər, onlarda biokütlə, enerji və say piramidaları	46
1.8. Biogeosenologiya – biogeosenozların ekologiyası	55
1.9. Qlobal ekosistem- Biosfer haqqında təlim.....	57
Fəsil II. Kənd təsərrüfatının ekolojiləşdirilməsinin qanunauyğunluqları ..	62
2.1. Kənd təsərrüfatı ekosistemləri -Aqroekosistemlər.....	62
2.2. Texnogeneş şəraitində aqroekosistemlərin funksiyalaşması	79
2.3. Kimyalaşmanın ekoloji problemləri.....	93
2.4. Torpaqların suvarılması və qurutmanın ekoloji problemləri	126
2.5. Torpaq – biotik sistem aqroekosistemlərin əsası kimi	129
2.6. Kənd təsərrüfatı radioekologiyası	167
2.7. Alternativ əkinçilik sistemləri və onların ekoloji əhəmiyyəti	200
2.8. Vermikultura və biohumus. Hazırlanması və tətbiqinin ekoloji aspektləri.....	209
2.9. Ərazinin ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsinin kriteriyaları.....	218
2.10. Seliteb ərazinin ekologiyası	240
2.11. Aqrolandşaftların optimallaşdırılması.....	264
2.12. Ekoloji təhlükəsiz məhsul istehsalı	299
Fəsil III. Torpaqların aqroekoloji qiymətləndirilməsi.....	318
3.1. Su eroziyası nəticəsində şum qatından torpağın itkisinin qiymətləndirilməsi	319
3.2. Torpağın yol verilən eroziya itkisinin hesablanması.	323
3.3. Torpağın su eroziyasının aqroekoloji nəticələri.....	326
3.4. Torpaqda və bitkidə makro- və mikroelementlərin qarşılıqlı təsirinin qiymətləndirilməsi	331
3.5. Aqroekosistemin ağır metallarla çirklənməsinin qiymətlən	

dirilməsi	338
3.6. Torpağın aqrokimyəvi vasitələrlə çirklənməsinin proqnozlaşması	350
3.7. Şum torpaqlarının pestisidlərlə çirklənməsi təhlükəsinin ekoloji qiymətləndirilməsi.....	354
3.8. Aqroekosistemin radioaktiv çirklənməsinin qiymətləndirilməsi	360
3.9. Torpağın kipləşməsindən məhsul itkisinin hesablanması	366
3.10. Pozulmuş torpaqların rekultivasiyasının ekoloji əsasları	370
3.11. Aqrolanşaftların ekoloji davamlılığının qiymətləndirilməsi	374
 Fəsil IV. Aqrosənaye tullantılarının ekologiyası	379
4.1. Dən emalı sənayesinin tullantılarının qiymətləndirilməsi	380
4.2. Çirkab suların və yeyinti sənayesi müəssisələrinin çirkləndirici maddələrinin qiymətləndirilməsi	385
4.3. Ət sənayesi müəssisələrinin çirkləndirici maddələrinin və çirkab suların qymətləndirilməsi	389
4.4. Süd- konserv kombinatlarının çirkləndirici maddələrinin və çirkab suların qiymətləndirilməsi	394
4.5. Ferma biogeosenozlarından çirkab suların və peyin çıxımının hesablanması	398
4.6. Müəssisənin ərazisindən çıxan çirkab suların və çirkləndirici maddələrin qiymətləndirilməsi	417
4.7. Tullantıların suvarma, gübrə və vermikultura üçün istifadəsinin qiymətləndirilməsi	418
4.8. Məhsul istehsalının tullantısızlığının qiymətləndirilməsi	430
4.9. Bərk məişət tullantıları (BMT) üçün poliqonun həcmnin hesablanması	433
 Fəsil V. Təsərrüfat fəaliyyətinin ekoloji müşaiyəti	437
5.1. Təbii ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsinin metodları və vasitələri	437
5.2. Ekoloji ekspertiza	438
5.3. Ekoloji standartlaşdırma və pasportlaşdırma	439
5.4. Ekoloji sertifikatlaşdırmanın əsasları	440
5.5. Ətraf mühitin monitorinqi. Onun aparılmasının elmi-metodiki və təşkilati əsasları	443
5.6. Aqroekoloji monitorinq, aparılma metodikası və təşkili	464
5.7. Kənd təsərrüfatında təbiəti mühafizə tədbirləri	490
 Fəsil VI. Əkinçiliyin su ehtiyatlarının ekologiyası	498

6.1. Əkin torpaqlarından səthi axınların qiymətləndirilməsi	498
6.2. Eroziyaya qarşı mühəndis bioloji sistemlərin (EMBS) köməyilə biogen yüklənmənin azaldılması.....	500
6.3.Eroziyaya qarşı mühəndis-bioloji sistemlərin (EMBS) daxili təşkilinin əsas prinsipləri	501
6.4.Yamac sürüşmələrinin qarşısını almaq üçün EMBS-in yaradılmasında çoxillik otların tətbiqi	506

Fəsil VII. Təbii ətraf mühitin (TƏM) çirkləndirilməsinə görə ödəmələr.....	512
7.1. TƏM-ə çirklənməsindən dəyən ziyanın qiymətləndirilmə	513
7.2.Tullantıların yerləşdirilməsinə görə ödəmənin hesablanması.....	516
7.3. Su hövzələrinə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin hesablanması	518
7.4.Sənaye çirkab suları ilə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə ödəmənin hesablanması.....	520
7.5.Səyyar mənbələrdən atmosfərə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə olan ödəmələrin hesablanması	522
7.6. Daimi mənbələrdən atmosfərə çirkləndirici maddələrin atılmasına görə olan ödəmələrin hesablanması	525
Ədəbiyyat siyahısı.....	528