

50
Қ71

А.Т. ҚУАТБАЕВ

ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ



ҚАЗАҚСТАН БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

А.Т. ҚУАТБАЕВ

ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ

С. БЕЙСЕМБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҒЫЛЫМИ КІТАПХАНА
ОҚУ ЗАЛЫ

ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА ИМ. С. БЕЙСЕМБАЕВА

ПАВЛОДА - ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.

Алматы, 2008

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің жанындағы ҚР БЖҒМ жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің Республикалық оқу-әдістемелік кеңесінің гуманитарлық және жаратылыстану ғылымдар мамандықтары Секция мәжілісінен баспадан шығаруға ұсынылды (2007 жылдың 9 қарашасындағы №1 хаттамасынан)

Пікір жазғандар:

С.С.Айдосова – биология ғылымдарының докторы, профессор.
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті.

Н.Қ.Аралбай – биология ғылымдарының докторы, профессор.
Ботаника және фитоинтродукция институтының директоры.

Қ.Үсен – биология ғылымдарының кандидаты. Алматы
гуманитарлық-техникалық университеті

Қ 71 Қуатбаев А.Т.

Экология (оқулық) – Алматы, 2008 - 312 бет.

ЦВК 9965-32-223-6

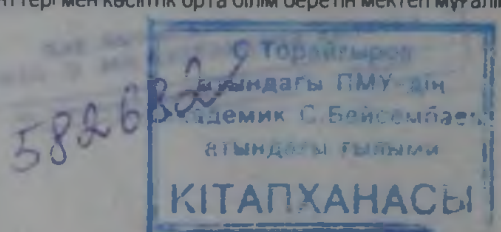
Оқулықта экология ғылымының мақсаты мен міндеттері, заңдылықтары, организм мен орта, табиғи бірлестіктер, экожүйелер туралы баяндалып, табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, қазіргі таңдағы экологиялық ғаламдық проблемалар мен еліміздегі орын алған мәселелер туралы айтылады. Сонымен қатар экологияның зерттеу әдістері, жаттығулар мен есептер, негізгі ұғымдар және қысқаша негізгі экологиялық заңнамалар келтірілген.

Оқулық «Жалпы экология» курсы бойынша білім алатын жоғарғы оқу орындарының студенттері мен кәсіптік орта білім беретін мектеп мұғалімдеріне арналған.

1907040000

Қ

00(05)-07



ISBN 9965-32-223-6

Мазмұны

Алғы сөз.....	5
1. ЭКОЛОГИЯ ДЕГЕНІМІЗ НЕ?	7
1.1 Экология ғылымының қысқаша даму тарихы	7
1.2 Экология пәнінің мазмұны, міндеттері және зерттеу әдістері.....	16
1.3 Тірі материя мен биологиялық жүйелердің бірігу деңгейлері	18
1.4 Қазіргі таңдағы экология ғылымының құрылымы	20
2. АУТЭКОЛОГИЯ. ОРГАНИЗМ ЖӘНЕ ОРТА ФАКТОРЛАРЫ	24
2.1 Экологиялық факторлар	24
2.2 Экологиялық факторлардың әсер етуінің кейбір заңдылықтары	27
2.3 Организмдердің экологиялық классификациялары	32
2.4 Организмдердің тіршілік формалары	34
3. ТІРШІЛІК ОРТАСЫ	42
3.1 Су - тіршілік ортасы	42
3.2 Құрылық-әуе ортасы	45
3.3 Топырақ - тіршілік ортасы	64
3.4 Тірі организмдер - тіршілік ортасы	68
3.5 Организмдердің биологиялық ырғақтары.....	69
4. ДЕМЭКОЛОГИЯ – ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ	73
4.1 Популяция туралы түсінік.....	73
4.2 Тұрдың популяциялық құрамы.....	74
4.3 Популяциялар құрылымы	76
4.4 Популяция динамикасы	86
4.5 Популяция гомеостазы	87
5. СИНЭКОЛОГИЯ – ҚАУЫМДАСТЫҚТАР (БИОЦЕНОЗДАР) ЭКОЛОГИЯСЫ	89
5.1 Синэкологияның негізгі ұғымдары.....	89
5.2 Биоценоздың түрлік құрылымы	90
5.3 Биоценоздың кеңістіктегі құрылымы	92
5.4 Биоценоздың экологиялық құрылымы	95
5.5 Биоценоздағы организмдердің қарым-қатынастары	95
5.6 Биотикалық қарым-қатынастар типтері	99
5.7 Экологиялық қуыс	105
5.8 Экологиялық сукцессия	108
6. ЭКОЖҮЙЕЛЕР ЭКОЛОГИЯСЫ	111
6.1 Биогеноценоз және оның құрылымы	111
6.2 Экожүйе және экожүйелер типтері	113
6.3 Экожүйедегі энергия	114
7. БИОСФЕРА	123
7.1 В.И.Вернадскийдің биосфера туралы ілімі	123

7.2 Биосфера эволюциясы.....	126
7.3 Биосфера құрылымы.....	
Тірі заттың қасиеті мен қызметі	128
7.4 Биологиялық және геологиялық айналымдар	129
7.5 Биогеохимиялық айналымдар	132
7.6 Ноосфераның пайда болуы және дамуы	141

8. ТАБИҒИ РЕСУРСТАР ЖӘНЕ

ОЛАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

8.1 Табиғи ресурстар және олардың классификациясы	145
8.2 Су ресурстарын қорғау	150
8.3 Атмосфералық ауаны қорғау	155
8.4 Топырақ жамылғысын қорғау және оны тиімді пайдалану	166
8.5 Ластаушылар, пестицидтер және олардың классификациясы	167

9. ҚАЗІРГІ ТАҢДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ

ПРОБЛЕМАЛАР

9.1 Ғаламдық экологиялық проблемалар	174
9.2 Аймақтық экологиялық проблемалар	182
9.3 Қазақстан Республикасындағы қазіргі таңдағы экологиялық проблемалар	198
9.4 Қазақстандағы су айдындарының экологиялық жағдайы	204
9.5 Қоршаған орта жағдайын бақылау және мониторинг	209
9.6 Адам мен табиғаттың өзара әсерін реттеудің экологиялық құқық нормалары	212
9.7 Экологиялық тәрбие және білім беру	220

10. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЗЕРТТЕУ

ӘДІСТЕРІ.....

10.1 Қоршаған орта факторларын зерттеу әдістері	224
10.2 Организмдерді жинау әдістері	228
10.3 Популяциялардың мөлшерін анықтау әдістері	236
10.4 Экологиялық ғылыми бағдарламалар мен зерттеулер және олардың сипаттамасы	240
10.5 Аутэкологиялық зерттеулер	241
10.6 Синэкологиялық зерттеулер	244

11. ЖАТТЫҒУЛАР.....

12.ЕСЕПТЕР.....

Қысқаша экологиялық терминдер	256
Пайдаланған әдебиеттер	262

ҚОСЫМША

Қоршаған ортаны қорғау туралы заң	267
Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы заң	277
Қазақстан Республикасының 2004-2015 жылдарға арналған экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасы	280
Ауыр металдардың рұқсат етілген концентрациялары жөнінде (РЕК) анықтамалық мәліметтер	308

АЛҒЫ СӨЗ

Экология өзекті мәселелерді – адамзат пен қоршаған ортаның қарымқатынасын зерттеп, шешетін аса маңызды пәнаралық ғылымға айналды. Бұл ең алдымен антропогендік факторлардың Жер биосферасына зиянды экологиялық әсеріне байланысты, яғни парникті эффект, қышқыл жаңбырлар, озон қабатының жұқаруы, ормандардың жаппай кесілуі, шөлейттену, қоршаған ортаның улы заттармен ластануы және т.б.

Ғылыми-техникалық прогрестің дамуына орай айналадағы қоршаған орта үлкен өзгерістерге ұшырап отыр. Мұның өзі барлық тіршілік иелеріне әсер ететін қолайсыз факторлармен – ортаның ластануымен және табиғи ресурстардың сарқыла бастауымен тікелей байланысты. Қоршаған ортаның ластануы адамзат өміріне, өсімдіктер мен жануарлар әлеміне, бүкіл табиғат ресурстарының жай-күйіне елеулі нұқсан келтіріп отырғаны белгілі. Осыған орай экологиялық білім алу күн өткен сайын өзекті және маңызды мәселе болып отыр. Қазіргі таңда «экология» орта мектептер мен жоғары мектептерде оқу бағдарламасына енгізілген. Әртүрлі мамандық студенттеріне болашақ мамандықтарының ерекшеліктеріне байланысты «экология» курсы оқылады.

Бұл курстардың мазмұнының жаңаруы табиғаттың экологиялық құндылығы және адам мен табиғаттың өзара байланысы туралы білімнің ауқымды, кең болуына байланысты. Бұл оқулықта тірі және өлі табиғат арасындағы, тірі табиғаттың әртүрлі компоненттері арасындағы, сондай-ақ адам мен табиғат және табиғат пен адамзат арасындағы экологиялық байланыстар қарастырылады. Сонымен қатар қазіргі таңдағы экологияның негізгі бағыттары, экологиялық зерттеулердің әдістері қарастырылған. Табиғаттағы әртүрлі байланыстардың тұтастығы мен ажырамас байланыстары, экологиялық жүйелердің құрылуы мен тіршілігін басқаратын процестердің заңдылықтары ашып көрсетіледі.

Оқулықта алдыңғы басылып шыққан «Экология пәнінен практикум» оқу құралындағы жіберілген қателіктер түзетіліп, өзгерістер мен толықтырулар енгізілді.

І. ЭКОЛОГИЯ ДЕГЕНІМІЗ НЕ?

1.1 Экология ғылымының қысқаша даму тарихы

Экология (грекше *oikos* - үй, баспана, *logos* - ілім, ғылым) – *тірі организмдер мен қоршаған ортаның қарым-қатынасын немесе тірі организмдердің ортадағы өмір сүру шарттарының жағдайын, организмдердің бір-бірімен өзара байланысын зерттейтін ғылым.* Экология жеке ғылым ретінде ХІХ ғасырдың екінші жарғысынан бастап қалыптаса бастағанмен, қоршаған ортаны танып-білуге деген құштарлық сонау адамзат дамуы кезінен басталды деуге болады. Алғашқы қауымдастық қоғамның өзінде-ақ адамдар өздерімен бірге қатар өмір сүріп келе жатқан кейбір аңдардың қарсылығына тап келгені белгілі. Оларды адамдар жеке-жеке емес, бірлесіп, қауымдасып күрескенде ғана жеңе алатындығына, сөйтіп өздеріне азық етулеріне болатындығына көздері жетті. Осылай қай аңды, қай кезде, қандай жерде қолдарына түсіре алатындығын сезіне бастады. Олардың бұл әрекеттерін біз бүгінде тас бетіне түсірген суреттерінен және археологиялық қазба жұмыстарын жүргізу барысында тастан, ағаштан, т.б. жасаған қаруларын табу арқылы көзімізді жеткізіп отырмыз. Сондай-ақ, мұндай деректер ежелгі Египет, Үнді, Қытай, т.б. мәдениет ескерткіштерінде сақталғаны мәлім.

Қоршаған орта туралы мәліметтер көнеден келе жатқан халықтардың эпикалық шығармаларында да кездеседі. Мысалы, үнділердің «Махабхарата» жырында (б.э.д. VI-IV ғасырлар) табиғаттың дүлей күштері – су тасқыны мен жер сілкінісі туралы деректер келтіріліп, 50-ден астам жан-жануарлардың аттары аталып, олардың тіршілік етуі сипатталады. Тіпті кейбіреулерінің санының артуы және кемуі туралы мәліметтер де келтірілген. Вавилонның қолжазбалық кітаптарында жерді өндеудің әртүрлі әдістері мен тәсілдері келтіріліп, кейбір мәдени өсімдіктерді егу жолдары көрсетіледі. Ал Қытайдың б.э.д. IV-II ғғ. жылнамаларында бірқатар өсімдіктер туралы сөз қозғалып, олардың ісіп-жетілу мерзімдері де айтылады. Дәл осындай мәліметтер ежелгі дүние ғалымдары Гераклиттің (б.э.д. 530-470 жылдар), Гиппократтың (б.э.д. 460-370 жылдар), Аристотельдің (б.э.д. 384-322 жылдар) еңбектерінде келтіріліп, талданады.

Эмпедокл өсімдіктердің қоршаған ортамен байланысты екенін ал, Гиппократ өз жұмыстарында орта факторларының адам денсаулығына әсері туралы өз ойларын айтады. Аристотель «Жануарлар тарихы» еңбегінде өзі білетін 500-ден астам жануарлардың атын атап, мінез-құлқына сипаттама беріп, оларды қоректенуі және тіршілік етуі бойынша топтарға бөледі. Мысалы, балықтардың миграциясы мен қысқы ұйқыға кетуі, құстардың жылы жаққа ұшуы, құстардың ұясын салуы, жануарлардың ін қазуы және т.б. Ғылымды дамытудың алғы шарттары – нақты материалдар жинау мен оны жүйелендірудің тұңғыш тәжірибесі осылай жүзеге асады. Теофраст Эрезийский (б.э.д. 371-280 жылдар) қазіргі Жерорта теңізінің жағалауларындағы кең ауқымды кеңістікте өзі байқаған өсімдіктерге топырақтың және ауа райының тигізетін әсерлерін баяндайды. Философтың бұл еңбегінде сонымен қатар, әртүрлі ағаштардың, бұталардың, жартылай бұталардың қандай топырақта жақсы өсетіні туралы деректер келтіріледі.

Орта ғасырлар дәуірінде табиғатты зерттеу жөніндегі жұмыстар жүргізу біршама тоқырап қалды. Өйткені, бұл кезде құдайға құлшылық етуге баса назар аударылғандықтан, жаратушыға қарсы шығуға, ол туралы өздерінің ой-пікірлерін білдіруге көпшіліктің батылы жете бермеді. Жалпы қоршаған орта мен тіршілік иелерінің байланысы бар екендігін ешкім ашып айта алмады. Барлық нәрсе «тек құдайдың жаратушылық құдіретімен жасалған» деген ұғым көптеген көзі ашық, көкірегі ояу адамдардың өзін «қол-аяғын байлап» тастаған болатын. Басқаша ой ойлау, өзге идеяны насихаттау былай тұрсын, тіпті ежелгі философ ғалымдардың еңбектерін оқығаны үшін кейбір адамдарды тірідей отқа өртеудің көптеп орын алғаны белгілі. Бұл кезең осылай мың жылдай уақытқа созылды.

Осы уақыт аралығында саусақпен санарлықтай ғана ғылымдық мәні бар еңбектер жазылды. Олардың да басым көпшілігі Разестің (850-923 жылдар), Әбу Әли Ибн Синаның (980-1037 жылдар) дәрілік шөптердің қасиеттері туралы айтылған еңбектеріне, Марко Полоның (XIII ғ.), Афанасий Никитиннің (XV ғ.) алыс елдердің табиғаты, мәдени өсімдіктері, жан-жануарлары туралы жазбаларында көрсетілген түсініктемелеріне, танымдық материалдарына сүйеніп жазылды.

Орта ғасырлар дәуірінің соңғы кезеңінде ғана ғылымға жаңа серпің, тың бетбұрыс жасауға Альберт Великийдің (Альберт фон

Больштедтің, 1193-1280 жылдар) еңбектері қозғау салды. Ол өзінің кітабында өсімдіктердің өсуінде топырақтан басқа «күн жылуының» да әсері ерекше роль атқаратынын және олардың «қысқы ұйқыға» кетуі өсімдіктердің өсіп-өнуіне, көбеюіне ықпал ететінін және бұл құбылыстардың бір-бірімен өте тығыз байланыстары бар екендігін ашып көрсетіп берді.

Қайта өрлеу дәуіріндегі географиялық жаңалықтардың ашылуы және бұрын белгісіз болып келген жаңа жерлерге қоныстану, биологиялық ғылымның күрт дамуына кең жол ашты. Нақты материалдарды жинақтау мен жүйелеп, сұрыптап көрсету сол кезеңдегі жаратылыстану ғылымдарының басты шартына айналды. Алайда, соған қарамастан табиғаттанушылардың еңбектерінде табиғат туралы метафизикалық көзқарастар да басым болды. Бұл еңбектерде өсімдіктер мен кейбір жан-жануарлардың ортаға бейімделуі, жерсіну ерекшеліктері, су тасқынының орын алу себептері туралы ой-пікірлер кенінен сөз болды. Олар бұл еңбектерін сол аймақтағы «жан-жануарлардың тарихы» деп атады. Танымал ағылшын химигі Р.Бойль (1627-1691 жылдар) тұңғыш рет экологиялық жағдайларға байланысты тәжірибелерді жүзеге асырды. Ол әртүрлі жануарларға төменгі атмосфералық қысымның әр қалай әсер ететіндігін салыстырмалы көрсеткіштер арқылы дәлелдеп берді.

Сыртқы орта жағдайларының жануарлардың құрылысына әсері туралы мәселелерді ХVІІІ ғ. екінші жартысында француз жаратылыстанушысы Ж.Бюффон өз зерттеулерінде қарастырды. Оның ойынша, бір түрдің екінші түрге айналуының себебі - «орта температурасы, азық сапасы және қолға үйрету», – деп санады.

Алғашқы эволюциялық ілімнің авторы Жан Батист Ламарк (1744-1829 жж.) «сыртқы жағдайлардың» әсері – өсімдіктер мен жануарлар эволюциясында, организмдердің бейімделуге өзгергіштігінің басты себебі деп есептеді.

Жер шарындағы ауа райының өзгеруі ондағы тіршілік ететін жануарлар, өсетін өсімдіктер әлеміне әсер ететінін, бір сөзбен айтқанда, қоршаған ортадағы жансыз және жанды компоненттердің өзара тығыз байланыста болатынын ХVІІІ ғ. Ресей ғалымдары да өз еңбектерінде көрсетті. Мысалы, орыстың атақты ғалымы М.В.Ломоносов «Жер қыртысы туралы» трактатында «... адамдардың көбісінің табиғатта көргеннің бәрі жаратушының құдіретімен жасалған деп ойлаулары бекер...» деп атап көрсетті. Ол табиғаттағы өзгерістер тек өсімдіктер мен

жануарлар әлемінің тікелей қатысуының нәтижесі деп санады. Әр кезеңдегі жануарлардың өлі сүйектерін зерттей отырып, олардың тіршілік еткен табиғи жағдайлары туралы тұжырым жасады.

XVIII ғ. соңы мен XIX ғ. басында қоршаған орта құбылысын зерттеушілердің саны бірте-бірте арта түсті. Ғылымның дамуының екінші кезеңі ботаникалық-географиялық ірі-ірі көлемді зерттеулерге ұласты. Өсімдіктер экологиясының негізін қалау мәртебесі неміс ғалымы А.Гумбольдтің (1769-1859 жж.) еншісіне тиді. Ол 1807 жылы Орталық және Оңтүстік Америкада жүргізген көпжылдық зерттеуі негізінде «Өсімдіктер географиясы туралы ойлар» деген еңбегін жарыққа шығарды. Онда ғалым өсімдіктердің өсуі мен өркен жаюы ауа райының жағдайына, әсіресе температуралық факторға байланысты екендігін жан-жақты ашып көрсетіп берді. Бертін келе бұл ойлар орыс ғалымдары К.Ф.Рульенің (1814-1858 жж.), Н.А.Северцовтың (1827-1885 жж.), А.Н.Бекетовтың (1825-1902 жж.) еңбектерінде одан әрі жетілдіріліп, тереңдетіле түсті.

Экология, жалпы бүкіл биология ғылымының одан әрі дамуына, эволюциялық ілімінің негізін салушы ағылшын ғалымы Ч.Дарвин (1809-1882 жж.) зерттеулерінің маңызы зор. 1859 жылы Ч.Дарвиннің «Табиғи сұрыпталу бойынша түрлердің шығу тегі» еңбегінде, табиғатта «тіршілік үшін күрес», яғни, қоршаған ортамен қарама-қайшылығы көп байланыстар табиғи сұрыпталуға алып келеді, эволюцияның қозғаушы күші болып табылады, - деп атап өтті. Оған атақты орыс ғалымдары В.В.Докучаев (1846-1903 жж.), В.И.Вернадский (1863-1945 жж.), В.Н.Сукачев (1880-1967 жж.), Н.Ф.Реймерс (1931-1993 жж.) үлкен үлес қосты. Олардың ішінен В.И.Вернадскийдің еңбектерін ерекше атап өтуге болады. Ол биосфера туралы ілімнің негізін қалап, қазіргі замандағы ғылымның болашағын күні бұрын көре білді. Биосфераны «әлемдік экожүйе» деп танып, оның орнықтылығы мен дамуы экологиялық заңдылықтарға негізделетінін, заттар мен энергия тепе-теңдігіне байланысты екенін тұңғыш рет ашып көрсетті. Сонымен қатар В.И.Вернадский «ноосфера» концепциясының негізгі қағидаларын да тұжырымдады.

«Экология» ұғымын ғылымға алғаш рет енгізген неміс ғалымы Э.Геккель (1866 ж) экологияға мынадай анықтама берді: *«Экология деп, біз табиғат экономикасына қатысты барлық білімдерді – жануардың оны қоршаған органикалық және бейорганикалық ортамен, әсіресе оның өзімен тікелей немесе жанама қарым-*

қатынаста болатын жануарлармен және өсімдіктермен өзара ынтымақтастық немесе қастастық әрекеттерінің бар жиынтығын зерттеу деп түсінеміз».

Экология бастапқы кезде биологиялық ғылымдардың құрамына еніп, организмдер мен қоршаған ортаның өзара тығыз байланысын ғана зерттеумен шектелген болса, қазіргі заманда экология шеңбері одан да әрі кеңіп, көптеген ғылымдармен, атап айтқанда – география, геология, агрономия, химия, архитектура, математика, физика, генетика, медицина, қысқасы ғылымның барлық салаларымен тығыз араласып кетті. Осылай қазіргі заманғы экология – зор қарқынмен дамып келе жатқан, Жер планетасындағы барлық тіршілік иелері үшін іс жүзінде аса зор маңызды, кешенді ғылым болып саналады. Экология болашақтың ғылымы және адамдардың өзінің өмір сүруі осы ғылымның дамуына тікелей байланысты.

1 кесте

Экологиялық оқиғалардың күнтізбегі (Г.С.Розенберг бойынша)

Жылдар	Автор	Мемлекет	Экологиялық ақпарат
б.э.д. VI-IV ғасырлар		Ежелгі Индия	«Махабхарата» және «Рамаяна» эпикалық поэмаларында шамамен жануарлардың 50 түрінің тіршілік ету ерекшеліктері келтірілген.
б.э.д. 490-430 жылдар	Эмпедокл	Ежелгі Греция	Өсімдіктің қоршаған ортамен байланысын қарастырды.
б.э.д. 384-322 жылдар	Аристотель	Ежелгі Греция	«Жануарлар тарихы» - жануарлар классификациясы.
б.э.д. 371-280 жылдар	Теофраст	Ежелгі Греция	«Өсімдіктер туралы зерттеулер» - 500-дей өсімдікке сипаттама жасады.

Жылдар	Автор	Мемлекет	Экологиялық ақпарат
б.з.д. 79-23 жылдар	Үлкен Плиний	Ертедегі Рим	«Табиғи тарих» - ботаника, зоология орман шаруашылығы бойынша мәліметтерге толықтырулар жасады.
1749 ж.	К. Линней	Швеция	Систематиканың негізін қалады.
1749 ж.	Ж. Бюффон	Франция	«Табиғи тарих» - түрлердің өзгеруіне қоршаған орта әсері туралы идеялар айтылды.
1798 ж.	Т. Мальтус	Англия	Популяция өсуінің геометриялық (экспоненциалдық) теңдеуін ұсынды. Популяция өсуінің алғашқы математикалық моделінің негізін жасады.
1802 ж.	Ж.Б.Ламарк	Франция	«Биология» терминін ұсынды. Биосфера туралы концепцияның негізін қалады.
1836 ж.	Ч. Дарвин	Англия	Бүкіл Жер шарына саяхат, «Түрлердің шығу тегі...» еңбегіне енген экологиялық байқаулар мен сипаттамалар.
1840 ж.	Ю. Либих	Германия	«Минимум заңын» тұжырымдады.
1845 ж.	А.Гумбольдт	Германия	Бес томды «Космос». Өсімдіктер мен жануарлардың таралуына географиялық аймақтың әсері.

Жылдар	Автор	Мемлекет	Экологиялық ақпарат
1866 ж.	Э. Геккель	Германия	«Экология» ұғымын ұсынды.
1870 ж.	Г. Спенсер	Англия	«Социологияны зерттеу» - адам экологиясының негізін салды.
1875 ж.	С. Зюсс	Австрия	«Биосфера» ұғымын ұсынды.
1877 ж.	К. Мебиус	Германия	Тірі организмдердің қауымдастығы - биоценоз» ұғымын ұсынды.
1895 ж.	Е. Варминг	Дания	Алғаш рет «экология» ұғымын өсімдіктерге қатысты қолданды, «тіршілік формалары» ұғымын ұсынды.
1903 ж.	К. Раункиер	Дания	Өсімдіктердің тіршілік формалары туралы классификация құрды.
1910 ж.	В. Шелфорд	АҚШ	Толеранттық заңын тұжырымдады.
1915 ж.	Г.Н.Высоцкий	Ресей	«Экотоп» - тіршілік ету орны ұғымын ұсынды.
1915 ж.	И.К.Пачосский	Ресей	«Фитоценоз» - өсімдіктер қауымдастығы ұғымын ұсынды.
1918 ж.	Х. Гамс	Швейцария	«Биоценология» - тірі организмдер қауымдастықтары туралы ғылым, «Фитоценология» - өсімдіктер қауымдастықтары туралы ғылым ұғымдарын ұсынды.

Жылдар	Автор	Мемлекет	Экологиялық ақпарат
1926 ж.	В.И.Вернадский	КСРО	«Биосфера» - тірі заттың ауқымды қызметін анықтады.
1927 ж.	Э. Леруа	Франция	«Ноосфера» ұғымын ұсынды.
1933 ж.	Д.Н.Кашкаров	КСРО	«Орта және ауымдастық», «Жануарлар экологиясы негіздері» - экологиядан алғашқы отандық оқулықтарды жарыққа шығарды.
1935 ж.	А. Тенсли	АҚШ	«Экожүйе» ұғымын ұсынды.
1939 ж.	К. Тролль	Германия	Жаңа «Ландшафт экологиясы» ғылыми бағытының негізін қалады.
1942 ж.	В.Н.Сукачев	КСРО	«Биогеоценоз» ұғымын ұсынды. Биогеоценологияның негізін қалады.
1942 ж.	Р. Линдеман	АҚШ	Трофикалық (қоректік) деңгейлер және «энергия пирамидасы» туралы түсініктерді дамытты (10% ережесі).
1963 ж.	В.Б. Сочава	КСРО	«Геожүйе» ұғымын ұсынды.
1971 ж.	Ю. Одум	АҚШ	Экологиядан қазіргі таңдағы бірден-бір күшті еңбек – «Экология негіздері» орыс тіліне 1975, 1986 жылдары аударылды.

Жылдар	Автор	Мемлекет	Экологиялық ақпарат
1971 ж.	Б. Коммонер	АҚШ	Экологияның төрт заңын тұжырымдады, орыс тіліне 1974 жылы аударылды.
1994 ж.	Н.Ф.Реймерс	Ресей	«Экология»: заңдары, ережелері, принциптері және «үлкен экология» гипотезалары.

Қазіргі таңда экология ғылымы зерттелетін объектілердің ерекшеліктеріне, әдістеріне байланысты бірнеше *бөлімдерден* тұрады:

Аутэкология (грекше *autos* - өзім) – жеке организмдердің қоршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейтін экология бөлімі. Аутэкология ұғымын алғаш рет 1896 жылы Шретер особьтар экологиясы үшін қолданды. Аутэкология алдымен организмдердің (особьтардың) өлі материядан айырмашылығын: зат алмасу, көбею, өзгергіштік және тұқым қуалаушылық, өсуі мен дамуы, тітіргенгіштігі, қозғалысы және бейімделушілік қасиеттері бар тіршілік иелері ретінде қарастырады. Аутэкологияның міндеті – түрлердің алуан түрлі экологиялық жағдайларға (ылғал, жоғары және төменгі температураға, ортаның тұздылығы) физиологиялық, морфологиялық және т.б. бейімделуін анықтау. Соңғы жылдары аутэкологияда жаңа бағыт - орта ластануының әсеріне организмнің жауап қайтару тетіктерін қоса зерттеу пайда болды.

Демэкология (грекше *demos* - халық) немесе популяциялар экологиясы – қоршаған орта факторларының популяцияға әсерін, популяция санының өзгеруін зерттейді. Бір түрге жататын организмдердің топ құрып тіршілік ету ерекшеліктері, биологиялық құрылымы (жас, жыныс, көбею, өлу, табиғаттағы саны, тығыздығы, таралуы және т.б.) табиғаттағы сан мөлшерінің реттелуі мен ауыл шаруашылығындағы маңызы туралы мәліметтерді қарастырады.

Эйдэкология (грекше *eidos* – түр) – түр мен оның популяцияларын органикалық дүние дамуының жоғары деңгейі тұрғысында қарастырады. Өйткені особь, популяция

белгілі бір нақты түрлердің өкілдері. Сондықтан эйдекология – особь, популяция, түр, биоценоз, биогеоценоз (экожүйе), биосфера деңгейіндегі қарым-қатынастар туралы зерттеулер жүргізеді.

Синэкология (грекше сул – бірге) немесе қауымдастықтар экологиясы (биоценология) – биоценоз түзетін әр түрге жататын өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер популяцияларын, олардың түзілуін, дамуын, құрылымын, өзгеруін және қоршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейді.

Осы бағыттардың негізінде жана, жалпы биосфераның мәселелерін қарастыратын – ғаламдық экология, қоғам мен табиғаттың қарым-қатынастары мәселелерін қарастыратын – әлеуметтік экология сияқты бағыттар пайда болды.

1.2 Экология пәнінің мазмұны, міндеттері және зерттеу әдістері

Экология пәнінің мазмұны – организмдердің бір-бірімен және қоршаған ортамен қатынастарын популяциялық, биоценоздық, биогеоценоздық (экожүйе) және биосфералық деңгейде зерттеу болып табылады. Экология ұғымын ғылымда алғашқы рет неміс ғалымы Э. Геккель (1866 ж) қолданды.

Экология пәнінің негізгі міндеті – популяция, биоценоз және оларда болып жатқан өзгерістерді зерттеп, қазіргі таңдағы планетаның индустриализация және урбанизация жағдайында экологиялық процестер заңдылықтарын ашып, түсініп басқару.

Экология ғылымының басты **мақсаты** – ғаламдық проблемаларды бақылай отырып ондағы тіршіліктің тұрақтылығын сақтау. «Адам – қоғам – табиғат» арасындағы қарым-қатынастарды үйлестіре отырып, табиғат ресурстарын тиімді пайдалануды негіздеу.

Экология ғылымының **зерттеу объектісі** жеке особьтар емес, особьтар топтары – популяциялар, түрлер, қауымдастықтар, экожүйелер, яғни, биологиялық микро- және макрожүйелер.

Басқа ғылымдар сияқты экология ғылымының да өзіндік кешенді әртүрлі зерттеу әдістері бар. Экология ғылымының **негізгі теориялық әдістеріне** сипаттама жасау, жүйелі түрде талдау, модельдеу жатады. Ал бақылау, салыстырмалы түрде талдау жасау, тәжірибелер (далалық, лабораториялық), мониторинг жүргізу **негізгі эмпиристік әдістері** болып табылады. Бақылау және салыстырмалы талдау жасау ғылымның дәстүрлі

әдістеріне жатады. Сол арқылы сипаттама жасалып, талдау жүргізу үшін алғашқы ақпарат алуға болады.

Эколог-маман үшін ең маңыздысы **далалық зерттеулер**, яғни түрлер популяциялары мен олардың қауымдастықтарын табиғат жағдайында зерттеу. Далалық зерттеулер организм немесе популяцияға белгілі бір факторлар әсерін білуге мүмкіндік береді. Осының негізінде бақылаулар мен салыстырмалы талдау жасау арқылы зерттелетін макрожүйелерге сипаттама жасалады. Мұндай сипаттама жасау үшін эколог-мамандармен қатар ботаниктер, зоолог, микробиолог, топырақтанушы, химик, гидролог және басқа да мамандар қатысады. Көптеген сандық және сапалық мәліметтерді сипаттама жасауда физиология, анатомия, биохимия, систематика және басқа да ғылымдардың әдістері қолданылады.

Мысалы, өсімдіктер қауымдастығын зерттеуде олардың сандық және сапалық **сипаттамасы** жасалады. Барлық өсімдіктер топтарының систематикасы, тіршілік формалары, ярустылығы, мозайкасы, фенологиясы, түрлердің көптігі, биомассасы, өнімділігі және сондай-ақ тіршілік ортасының сипаты (рельеф, топырақ, экспозиция) сияқты көптеген сандық және сапалық мәліметтер алынады.

Жануарларға экологиялық зерттеулер жүргізгенде олардың қоректенуі, көбеюі, мінез-құлқы, популяцияның орналасуы мен миграциясы, ортаның абиотикалық жағдайлары (температура, ылғалдылық, жарық т.с.с.) және қауымдастықтағы биотикалық байланыстар ескеріледі.

Экологияның сандық және сапалық зерттеу әдістері толығырақ 10 тарауда қарастырылады.

Эксперименталдық әдістер арқылы организмнің дамуына кейбір жеке факторлардың әсерін тәжірибе арқылы анықтауға және экологиялық механизмдерін білуге мүмкіндік береді. Табиғаттағы тәжірибенің бақылаудан өзгешелігі – организмге белгілі бір фактордың әсері жасанды жағдайда жүргізіледі. Экологиялық тәжірибенің мысалы ретінде – орман шетіндегі қорғаныс сызықтарын, мелиорациялық жұмыстарды, жануарларды бұрын тіршілік етпеген аудандарға көшіру жұмыстарын келтіруге болады.

Экологияда қазіргі кезде кибернетика мен теория әдістері, математикалық әдістер қолданылады. Әсіресе электрондық есептеу машиналарын қолдану және экологиялық жүйелерді

582682
С.Торайғыров
атындағы ЛМУ-дің
академик С.Бейсұлы
атындағы ғылыми
КІТАПХАНАСЫ

модельдеу кең таралып келеді. Бұл әдістің ерекшелігі тұпнұсқамен, яғни объектімен немесе жүйемен қатар оның қолдан жасалған жасанды көшірмесі де зерттеледі. Зерттеулерде әртүрлі математикалық (сандар, белгілер), графикалық модельдер қолданылады.

1.3 Тірі материя мен биологиялық жүйелердің бірігу деңгейлері

Тірі материя үшін сол жүйеге кіретін элементтердің, яғни элементарлы бөлшектерден (электрон, протон) бастап организмдер мен қауымдастықтар, биосфераға дейін иерархиялық бір-біріне бағыныштылығы тән. Сондықтан, биологиялық деңгейлер жоғарылаған сайын объектілер арасындағы қарым-қатынастар да күрделене түседі.

Экология ғылымы организмдер мен олардың арасындағы қарым-қатынастарды барлық деңгейлерде зерттейді. Материяны құрайтын элементтердің құрылымдық-функционалдық бірігуінің ерекшеліктері негізінде төмендегідей деңгейлерді бөледі (2 кесте).

Молекулалық деңгей. Биологиялық макромолекулалар: нуклейн қышқылдары, белоктар, полисахаридтер т.б. маңызды органикалық заттар деңгейінде бірігу.

Клеткалық деңгей. Элементарлық тірі жүйе, барлық тірі организмдердің негізгі құрылымдық-функционалдық бірлігі. Көп клеткалы жануарлар, өсімдіктер, санырауқұлақтар ұлпаларының құрамында немесе жеке организм ретінде (бактериялар, қарапайымдылар, кейбір балдырлар мен санырауқұлақтар) тіршілік етеді.

Ұлпалық деңгей. Ұлпа – құрылысы мен атқаратын қызметі жағынан ұқсас клеткалар тобы. Жануарларда – шығу тегі, құрылысы, организмдегі атқаратын қызметі ұқсас клеткалар жүйесі. Өсімдіктерде – әдетте шығу тегі ұқсас, құрылымдық және атқару қызметі бойынша бір-бірімен байланысты клеткалар жүйесі.

Мүшелік деңгей. Бірнеше қызмет атқаратын әртүрлі типтегі ұлпалардың құрылымдық-функционалды бірігуі.

Популяция – бір-бірімен және қоршаған ортамен байланыста болатын, өзіне ұқсас топтардан әртүрлі дәрежеде оқшау тіршілік ететін бір түрге жататын особьтар жиынтығы.

Түр – белгілі бір ареалда тіршілік ететін генофоны ортақ, бір-бірімен шағылысып өнімді ұрпақ беретін, морфо-физиологиялық белгілері ұқсас популяциялар жиынтығы.

Тірі жүйелердің бірігу деңгейлері

Тіршіліктің бірігу деңгейлері		Биологиялық экологияның бөлімдері	
Биологиялық макрожүйелер	Биосфера	Ғаламдық экология	Жалпы экология (экзоэкология)
	Биогеоценоз (экожүйе)	Биогеоценология	
	Биоценоз	Синэкология (қауымдастықтар экологиясы)	
	Түр	Эйдэкология (түрлер экологиясы)	
	Популяция	Демэкология (популяциялар экологиясы)	
Биологиялық мезожүйелер	Организмдер (особьтар)	Аутэкология (особьтар экологиясы)	Эндозкология
	Мүшелер	Экологиялық морфология, экологиялық физиология	
	Үлпалар	Үлпалар экологиясы	
Биологиялық микрожүйелер	Клеткалар	Клеткалар экологиясы	
	Гендер	Экологиялық генетика	
	Молекулалар	Молекулярлық экология	

Биоценоз (грекше *bios* - өмір, тіршілік, *koinos* - жалпы, ортақ) немесе **қауымдастық** – бір жерде тіршілік ететін, трофикалық (қоректік) және кеңістікте байланыста болатын әр түрге жататын организмдер топтары (5 тарау).

Биогеоценология (грекше *bios* - өмір, тіршілік, *geo* - жер, *koinos* - ортақ) – биогеоценоз шіндегі экологиялық компоненттердің қарым-қатынасын зерттейтін ғылым. **Биогеоценоз** - биоценозбен қарым-қатынаста болатын атмосфера, гидросфера және

литосфера бөліктері кіретін, яғни белгілі бір жерде тіршілік ететін тірі организмдер мен зат және энергия алмасу бойынша біріккен жер беті учаскесі. Биогеоценоз биосфераның элементарлық бірлігі болып табылады. Биогеоценоз көбіне «экожүйе» терминінің синонимі ретінде қолданылады. Бірақ бұл ұғымдар бір-біріне сәйкес келе бермейді.

Экожүйе (грекше *oikos* - үй, баспана, *sistema* - бірігу) – бір-бірімен қарым-қатынастары заңдылық деп қарастыруға болатын, бірге тіршілік ететін әр түрге жататын организмдер топтары мен олардың тіршілік ету жағдайларының жиынтығы (6 тарау).

Тірі организмдер қарым-қатынаста болатын Жердің барлық экожүйелерінің (атмосфера, гидросфера, литосфера) жиынтығы жердің ең үлкен экологиялық жүйесін – **биосфераны** (грекше *bios* – өмір, тіршілік, *sphaiga* - шар) құрайды (7 тарау).

Экологияда көбіне бір-бірімен шатастырып жүретін *қоршаған табиғи орта* және *қоршаған орта* деген ұғымдар бар.

Қоршаған табиғи орта – Жерде және оның айналасында болатын табиғи денелер (су, ауа, жануарлар, өсімдіктер, микроорганизмдер, топырақ, минералдар, тау жыныстары, космос), құбылыстар (радиоактивтілік, гравитация, жылу, энергия, жарық, дыбыс) және табиғи (космостық, геологиялық, климаттық, биологиялық) процестер.

Қоршаған орта – адамды қоршап тұрған табиғи орта, адам қолымен жасалған құндылықтар және тарихи дамуы бар әлеуметтік-экономикалық компоненттер.

1.4 Қазіргі таңдағы экология ғылымының құрылымы

Экология ғылымы күрделі де көп қырлы. Қазіргі таңда экология тарамдалған жүйелер деп қарастырылады. Мұнда шартты түрде бірнеше үлкен бағыттарды: биоэкология (жалпы экология), геоэкология, қолданбалы экология, адам экологиясы, әлеуметтік экология деп ерекшелеуге болады.

Қазіргі кезде экология ғылымы жаратылыстану, техникалық және қоғамдық құбылыстарды біріктіретін пәнаралық білім. Сондықтан экологияның барлық бағыттарының негізінде **биоэкология** іргетас идеялары жатыр.

Биологиялық жүйелерді зерттеу бойынша **биоэкология**:

- аутэкология (особьтар және организмдер экологиясы);
- демэкология (популяциялар экологиясы);
- эйдэкология (түрлер экологиясы);

- синэкология (қауымдастықтар экологиясы);
- биогеоценология (экожүйелер туралы ілім);
- ғаламдық экология (биосфера экологиясы) болып бөлінеді.

Органикалық әлемнің ірі систематикалық категорияларына сәйкес биоэкологияны:

- микроорганизмдер экологиясы;
- саңырауқұлақтар экологиясы;
- өсімдіктер экологиясы;
- жануарлар экологиясы деп бөледі.

Белгілі бір таксономиялық топтарды зерттеу үшін айтылған систематикалық категориялар ары қарай да бөлініп кете береді, мысалы: құстар экологиясы, жәндіктер (насекомдар) экологиясы, күрделі гүлділер экологиясы, жеке түрлердің экологиясы және т.б. Экологиялық әдістерді ботаника, зоология немесе микробиологияның кез-келген таксонына қолдану қосымша жалпы экологияны да дамытады. Мысалы, Солтүстік теңізде устрицаның бір түрінің экологиясын зерттеу арқылы неміс гидробиологы К.Мебиус жаңа экологиялық ұғым – биоценозды ғылымға енгізді.

Жалпы экология (экзоэкология) – тірі материяның жоғары: организм, популяция, түр, биоценоз, биогеоценоз, биосфера деңгейлерін зерттейді.

Жалпы экологияны бұлай қарастыру, экология ғылымын әртүрлі дәрежедегі биологиялық жүйелердің пайда болу, даму, тіршілік ету заңдылықтарын, олардың қоршаған орта жағдайларымен қатынастарын қоса түсінуге мүмкіндік береді.

Тірі материяның бірігу ерекшеліктеріне сәйкес жалпы экология жеке бірнеше бөлімдерден тұрады: аутэкология, демэкология, эйдэкология, синэкология және т.б.

Жалпы экологияның негізінде: экологиялық морфология, экологиялық физиология, экологиялық систематика, экологиялық генетика, биохимиялық экология, палеоэкология сияқты жаңа пәндер пайда болды. Бұл деңгейлерді экологияның жеке бөлімі – **эндология** зерттейді. Бұған молекулярлық экология, экологиялық генетика, клеткалар экологиясы, ұлпалар экологиясы, экологиялық морфология және т.б. ғылымдары кіреді.

XX ғасырдың 90-шы жылдары экологияда жаңа бағыт – **геоэкология** дами бастады. Геоэкология қоғамдық, техникалық және жаратылыстанудың көптеген бағыттарымен тығыз байланыста жеке ғылыми бағыт ретінде дамуда.

Геоэкология (грекше *geo* - жер) – географиялық (табиғи-территориялық кешендер, геожүйелер), биологиялық (биоценоз, биогеоценоз, экожүйе) және әлеуметтік-өндірістік (табиғи-шаруашылық кешендер) жүйелердің қарым-қатынастары туралы ғылым. Ғылыми әдебиеттерде «геоэкология» ұғымы «ландшафтар экологиясы» ұғымына балама ретінде пайдаланылады.

Тіршілік ету ортасы, экологиялық компоненттері және аймақтарына байланысты: құрлық экологиясы, мұхит (теңіз) экологиясы, таулар, аралдар экологиясы, тундра, шөл, дала экологиясы және т.б. сияқты бағыттарға бөлінеді.

Қазіргі кездегі экологияның басты бағыттары болып **адам экологиясы** және **әлеуметтік экология** болып табылады.

Адам экологиясы (антропоэкология) – кешенді, антропожүйе мен биосфераның бір-біріне әсер етуі заңдылықтарын зерттейтін ғылым. Адам экологиясы ұғымын ғылымға 1921 жылы американдық ғалымдар Р.Парк пен Э.Бюргерс енгізді. Адам экологиясы өте кең ауқымды міндеттерді шешеді. Оның бірі табиғи (географиялық) ортаның және оның компоненттерінің антропожүйеге әсері, екіншісі антропогендік әсердің салдарларын зерттеу.

Адам экологиясынан басқа: қала экологиясы, тарихи экология, халықтар экологиясы бағыттары да бар.

Әлеуметтік экология – қоғам-табиғат жүйесіндегі қарым-қатынастарды, қоршаған ортаның қоғамға әсерін зерттейді. Адам социум ретінде қарастырылатын болғандықтан әлеуметтік экология пәні – әлеуметтік статусына, еңбек түріне, жасына байланысты адамдардың ірі топтарын біріктіреді. Әлеуметтік экология адам тіршілігі мен қоршаған ортаны біртұтас «қоғам-табиғат» жүйесі және Жер биосферасын адамзаттың экологиялық қуысы ретінде қарастырады.

Әлеуметтік экология ғылым ретінде апат салдарларын болдырмау мен қатар қоршаған ортаға тиімді әдістер арқылы Жер бетінде бүкіл тіршілік атауын, адам дамуының биологиялық және әлеуметтік дамуын жақсарту жолдарын да қарастырады. Экологияның басты бағыты ретінде әлеуметтік экология философиялық, әлеуметтік-экономикалық, этикалық және басқа да аспектілері басқа бағыттармен толықтырылатын кешенді ғылым. Мысалы, тарихи экология, мәдениет экологиясы, экология және экономика, экология және саясат, экология және мораль, экология және құқық, экологиялық ақпарат және т.б.

Әлеуметтік экологиямен байланысты бағыттардың бірі, тіршілік ортасы мен табиғи ресурстарды пайдаланудың нормаларын дайындайтын **қолданбалы экология** болып табылады.

Қолданбалы экологияға:

-өнеркәсіптік (инженерлік) экология;

-технологиялық экология;

-ауыл шаруашылық экологиясы;

-химиялық экология;

-медициналық экология;

-табиғатты пайдалану және табиғатты қорғау және т.б. жатады.

1974 жылы американдық биолог Барри Коммонер биозкология мен әлеуметтік экология ережелерін толықтырып *экологияның негізгі төрт заңын тұжырымдады:*

- 1. Табиғатта бәрі өзара байланысты.**
- 2. Мәңгілік ешнәрсе жоқ.**
- 3. Табиғаттың талғамы күшті.**
- 4. Өздігінен ештеңе болмайды.**

Пысықтау сұрақтары:

1. Қоршаған орта туралы ғылымның дамуына әсер еткен қандай еңбектерді атап өтуге болады?

2. Экология ғылымы нені зерттейді және қандай бөлімдерден тұрады?

3. Экология ғылымының мақсаты, міндеті қандай?

4. Қоршаған орта және қоршаған табиғи орта дегеніміз не?

5. Экология ғылымының қандай құрылымдары бар?

6. Биологиялық жүйелердің қандай деңгейлері бар?

2. АУТЭКОЛОГИЯ. ОРГАНИЗМ ЖӘНЕ ОРТА ФАКТОРЛАРЫ

2.1 Экологиялық факторлар

Орта – организмнің өсіп-көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына тікелей немесе жанама әсер ететін қоршаған орта компоненттерінің жиынтығы, яғни особьты (популяцияны, қауымдастықты) қоршап, оған әсер ететін факторлардың жиынтығы. Тірі организмдер - ашық жүйелер, сондықтан қоршаған ортамен зат және энергия арқылы алмасып отырады. Организмдер үнемі өзгеріп тұратын қоршаған ортаның әсерін сезініп, бейімделе отырып, өздері де осы жағдайларды өзгертіп тұрады.

Организмге әсер ететін кез-келген орта жағдайларын немесе орта компоненттерін **экологиялық факторлар** деп атайды. Экологиялық факторлар тірі организмдердің тіршілігіне, санына (молдығына), географиялық таралуына тікелей немесе жанама әсер етеді.

Экологиялық факторлар табиғаты бойынша және тірі организмдерге әсер етуі бойынша әр түрлі. Барлық факторларды шартты түрде үлкен 3 топқа бөледі – *абиотикалық, биотикалық және антропогендік (немесе антропикалық)*.

Абиотикалық факторлар – тірі организмдерге тікелей немесе жанама әсер ететін өлі табиғат факторлары. Оларға климаттық (температура, ауа қысымы, жел, ылғалдылық, жарық т.б.), атмосфералық (атмосфераның химиялық құрамы), топырақ (эдафикалық), геоморфологиялық, гидрологиялық және басқа факторлар жатады.

Биотикалық факторлар - тірі организмдердің бір-бірінің тіршілігіне және тіршілік ететін ортасына әсері. Олар *түр іші және түр аралық* болып бөлінеді. Түр іші факторларына – демографиялық, этологиялық (мінез-құлық), бәсекелестік және т.б. жатады. Ал түр аралық факторларға популяциялық деңгейдеп әртүрлі теріс әсерлер (бәсекелестік, аменсализм) және оң әсерлер (комменсализм, мутуализм, симбиоз) жатады. Сондай-ақ түрлер арасындағы қарым-қатынастарда екі топқа да жататын әсерлер (жыртқыштық, паразитизм) болуы мүмкін. Бұл әсерлер өсімдіктер (фитогенді), жануарлар (зоогенді), саңырауқұлақтар және микроорганизмдер тарапынан болуы мүмкін. Тірі

организмдер қорек (өсімдіктер – фитофаг-жануарлар үшін, жануарлар - жыртқыштар үшін), тіршілік ету ортасы (паразиттер үшін – иесі, үлкен өсімдіктер эпифиттер үшін) ролін атқара отырып, көбеюге (өсімдіктер тозаңдатқыштары) немесе бір-біріне химиялық, физикалық және басқадай да әсері болуы мүмкін. Биотикалық факторлар **тікелей** – бір организмдердің екінші бір организмдерге тікелей әсері (кейбір өсімдіктердегі паразитті шырмауықтар) және **жанама** (қоршаған өлі табиғаттың өзгеруі арқылы) болып бөлінеді. Мысалы, шыршаның қалың бұтақтары топыраққа көлеңке түсіріп, төмендегі өсімдіктерге жарықты аз өткізіп, басқа шөптесін өсімдіктердің өсуіне әсер етеді. Кейбір өсімдіктердің зат алмасуы нәтижесінде ортаға химиялық заттар (фитонцидтер, гликозидтер, эфир майлары) бөлуі арқылы әсер етуі. Мұны *аллелопатия* деп атайды (бидайық тамырсабағы арқылы топыраққа токсиндер бөліп, мәдени өсімдіктердің тұқымының өнуін нашарлатады немесе арам шөптердің мәдени дақылдардың өсуіне кедергі жасауы).

Антропогендік (антропикалық) факторлар – адамның қатысуымен қоршаған ортаға, организмдердің тіршілігіне немесе өсімдіктер мен жануарларға тікелей әсер ету. Антропогендік факторлар жыл өткен сайын күшейіп келеді. Соңғы кездері антропогендік факторлардың әсерінен биосферада күрделі экологиялық проблемалар пайда болды (биоәртүрліліктің азаюы, парникті эффект, қышқыл жаңбырлар, орманды ағаштардың көптеп қырқылуы, шөлейттену, ортаның улы заттармен ластануы т.б.).

Адам қоғамының қоршаған ортаға тигізетін әсері мол: қоршаған ортаның (атмосфераның) құрамы мен қасиетін, өзендерді, теңіздер мен мұхиттарды, сонымен қатар топырақты жай ғана емес радиоактивті заттармен ластау экожүйелердің құрамы мен құрылымына, көптеген өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің биологиялық алуантүрлілігінің азаюы мен жойылып кетуіне әкелуде.

Кейбір мәліметтер бойынша, жыл сайын 15 мың баррель мұнай өнімдері теңіздер мен мұхиттарға төгіліп, жүздеген жануарлар түрлеріне жоғалып кетудің қаупі төніп тұр. Ылғалды тропикалық ормандардың көлемі жылына 17 млн гектарға азайып, жерді дұрыс пайдаланбау әсерінен жылына 6 млн гектар жер шөлейттенуде. Жыл сайын 26 млрд тонна құнарлы топырақ беті өзгеріске ұшырап, қышқыл жаңбырлар әсерінен 31 млн гектар

жердің ормандарына зиян келіп, жүздеген миллион тонна әртүрлі химиялық заттар өндірілуде, 25-30 мың өсімдіктер түрі жоғалып кетудің алдында және бұл процестер планетамыздағы адам санының күрт өсуімен бірге қатар жүріп келеді.

Адамзат тарихында аң аулау, ауыл шаруашылығы, транспорт пен өнеркәсіпті дамыту қоршаған ортаны қатты өзгеріске ұшыратуда. Жер бетіндегі бүкіл тіршілік иелеріне антропогендік әсер күннен-күнге күшеюде. Қазіргі таңда Жер бетіндегі бүкіл тіршілік - адамзат қоғамының қолында, адамның антропогендік әсеріне байланысты (8, 9 тараулар).

Антропогендік факторлар организмге **тікелей** (ағаштарды кесу, аң аулау) және **жанама әсер ету** (ортаның ластануы, өзендерге су қоймаларын салу) болып бөлінеді. Антропогендік факторларға **техногендік факторлар** (радиация, ластану, құрғату жұмыстары, электромагнитизм және т.б.) да жатады. Жалпыға белгілі факторлар классификациясынан (абиотикалық, биотикалық, антропогендік) басқа экологиялық факторлардың басқа да классификациялары кездеседі (3 кесте).

3 кесте

Экологиялық факторлардың әр түрлі классификациялары

Экологиялық факторлар		
Абиотикалық		Биотикалық
Жарық, температура, ылғал, жел, қысым, күннің ұзақтығы т.б.		Өсімдіктердің биоценоздың басқа мүшелеріне әсері.
Топырақтың механикалық құрамы, ылғал сыйымдылығы, өткізгіштігі.		Жануарлардың биоценоздың басқа мүшелеріне әсері.
Судағы немесе топырақтағы қоректік элементтер, газды құрамы, судың ащылығы.		Адам әрекеті нәтижесінде пайда болатын антропогендік факторлар.
Әсер ету уақыты	Қайталануы	Кезеңі
бойынша	бойынша	бойынша
Эволюциялық	Ретті	Алғашқы
Тарихи	Ретсіз	Соңғы

Шығу тегі бойынша	Пайда болу ортасы бойынша
Космостық	Атмосфералық
Абиотикалық	Ылғалдық
Биогенді	Эдафикалық
Биотикалық	Физиологиялық
Табиғи-антропогендік	Генетикалық
Антропогендік	Популяциялық
(техногендік)	Биоценоздық
	Экожүйелік
	Биосфералық

Барлық факторларды ортаның жағдайы және қорлары деп бөлуге болады.

Қорлар – организмнің энергия алуы немесе тіршілігі үшін қажетті заттарды алатын табиғаттың бар байлығы (қоректік және энергетикалық қорлар).

Жағдай – уақыт пен кеңістікте өзгеріп, организмдердің әр түрлі әсер ететін абиотикалық факторлар. Барлық ортаның жағдайларын анықтайтын негізгі факторлар – температура, ылғал, және жарық.

2.2 Экологиялық факторлардың әсер етуінің кейбір заңдылықтары

Организмге қатысты факторлардың әсерінен бірнеше жалпы заңдылықтарды бөлші көрсетуге болады. Ондай заңдылықтарға оптимум ережесі, шектеулі факторлар ережесі, факторлардың өзара әсері ережесі және т.б. жатады.

Оптимум ережесі. Кез-келген фактордың организмге оң әсер ететін шектері болады. Фактордың жоғары немесе төмен дәрежедегі әсері организмге теріс әсер етеді. Мысалы, ылғалдың тапшылығы немесе шектен тыс көп мөлшері өсімдіктің дұрыс өсуіне кері әсер етеді. *Организм тіршілігі үшін аса қолайлы экологиялық фактордың белсенділігі оптимум немесе экологиялық фактордың оптимум аймағы деп аталады.* Оптимум аймағынан тыс, организмнің тіршілігіне қауіпті немесе өлуіне алып келетін **пессимум аймағы** жатыр (1 сурет).

Әрбір организм, түр үшін өзінің оптимум жағдайлары бар. Ол тек әр түрлі жағдайда орналасқан әр түрге жататын особьтар үшін ғана емес, бір организмнің әртүрлі даму стадияларында да

әр қалай болады. Түр үшін оптимумның қандай деңгейі қолайлы болуына байланысты оларды жылу сүйетін және салқын сүйетін, ылғал сүйетін және құрғақшылықты сүйетін және т.б. деп бөледі. Әрбір түр үшін өзіне тән шыдамдылық шектері болады. Ал организмнің белгілі бір орта факторының жағымсыз әсер-ықпалына шыдамдылық қабілетін **төзімділік** дейді.

*Белгілі бір факторға қатысты организмнің өмір сүре алатын төзімділік нүктелерінің арасын организмдердің **экологиялық валенттілігі (толеранттылығы)** деп атайды.*

Фактордың ең төменгі немесе ең жоғары мәндерінен асып, организмнің тіршілігін тоқтатуы туралы ұғымды ғылымға 1913 жылы американдық зоолог В.Шелфорд енгізді. Бұл **максимум заңында** немесе **толеранттық (төзімділік) заңында** көрсетілген. Кейде мұны *Шелфорд ережесі* деп те атайды:

*- организмдердің белгілі бір ортада орналасуы немесе тіршілік етуі, организмнің белгілі бір шыдамдылық (толеранттылық, латынша *tolerantia* – шыдам, төзім) шектері (*диапазон*) бар кешенді экологиялық факторларына байланысты. Организм тек осы минималды (ең төмен) және максималды (ең жоғарғы) мәндердің аралығында ғана өмір сүре алады.*

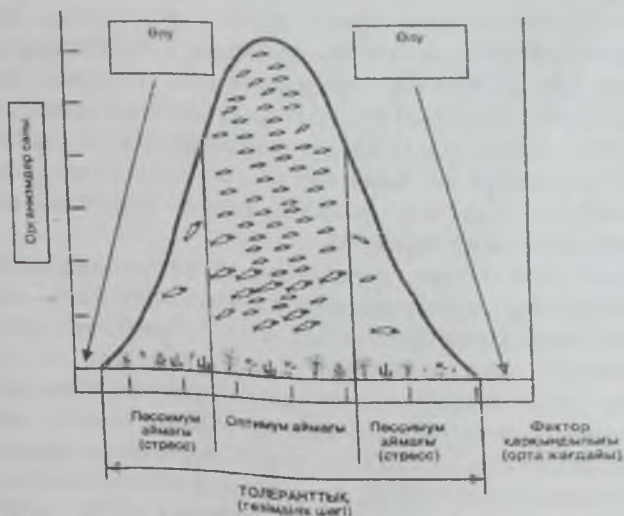
Шыдамдылық немесе төзімділік шектерін экологиялық валенттілік деп те атайды. *Экологиялық валенттілік – организмдердің орта факторларының белгілі бір шамадағы өзгерісіне төзімділігі, яғни түрлердің қоршаған ортаға бейімделуі. Организм орта жағдайының ауытқуына неғұрлым төзімділік көрсетсе, оның экологиялық валенттілігі де соғұрлым жоғары болады.*

В.Шелфорд заңының практикалық маңызы зор. Түрлердің тіршілігін сақтау үшін экологиялық факторларға шектен шығып кетуге мүмкіндік бермей оңтайлы белдемде ұстау қажет. Бұл заңдылықты адамның тірі табиғатпен қарым-қатынаста болатын барлық шаруашылық салаларында (өсімдік, мал, орман, т.б.) ұстаған өте дұрыс. Оптимум заңын қолдану кейде қиынға түседі, себебі әр фактордың, әр түрдің өзіне ғана тән оңтайлы мөлшері болады. Бір түрге жасалған жақсы жағдай екінші бір түр үшін пессимум болуы немесе тіпті шектен шығып, өте қиын жағдай тудыруы мүмкін. Мысалы, +20°C-та ыстық жақтың маймылы тоңатын болса, солтүстікте тіршілік ететін түлкі керісінше ыстықтайды. Күріш суда өсетін болса, бидай бұл жағдайда тіршілігін жояды. Табиғатта оптимум аймақтары бірдей екі түр

кездеспейді. Бұл жағдай түрлердің экологиялық жеке қажеттілік ережесін айқындайды. Жеке қажеттілік деп индивидтің (жеке особтың) тіршілік етуіне, дамуына, ұрпағын жалғастыруға қажетті жағдайларға мұқтаждығы. Егер түрлердің бір факторға тұрақтылықтары бірдей болса, басқа факторға олардың тұрақтылықтары міндетті түрде өзгеше болады.

В.Шелфордтың толеранттылық заңын кейін американдық ғалым Ю.Одум (1979 ж.) бірнеше ережелермен толықтырды:

- организмдер кейбір факторларға кең ауқымды (яғни, толеранттық диапазоны кең) және басқа факторларға тар ауқымды төзімділікте (яғни, басқа факторларға қатысты толеранттық диапазоны аз) болуы мүмкін;
- экологиялық факторларға толеранттылығы жоғары (диапазондары кең) организмдер әдетте табиғатта кең таралған;
- егер түр үшін бір экологиялық фактордың әсері оптималды болмаса, төзімділік шектері басқа экологиялық факторларға да өзгеріп, төмендеуі мүмкін. Мысалы, топырақ құрамындағы азоттың мөлшері аз жағдайда астық тұқымдастардың құрғақшылыққа төзімділігі төмендейді, сәйкесінше топырақта азот жеткілікті жағдайға қарағанда ылғалды көп қажет етеді.



1 сурет. Экологиялық фактор әсерінің оның белсенділігіне тәуелділігі, (И.А.Шамилева бойынша, 2004)

В.Шелфорд заңы ашылғаннан кейін көптеген зерттеу жұмыстары жүргізіліп өсімдіктер мен жануарлардың, сонымен қатар адамдардың да тіршілік ету шектері анықталды.

Экологиялық толеранттылыққа байланысты организмдер екі типке бөлінеді.

Эврибионттар (грекше *euryus* - кең) – факторлардың кең диапазонында (әртүрлі айырмашылығы бар орталарда) тіршілік ете алатын организмдер. Мысалы, *эвритермді түрлер* – температураның үлкен ауытқуына шыдамды организмдер. *Эвригалинді түрлер* – су тұздылығының үлкен ауытқуына шыдамды организмдер, *эврибатты түрлер* – қысымның қатты ауытқуына төзе алатын организмдер, *эврифагтар* - әртүрлі азықтармен қоректене беретін организмдер, *эвритоптар* - әр түрлі тіршілік орталарында кең таралған организмдер.

Стенобионттар – (грекше *stenos* – тар) – тек белгілі бір орта жағдайларында ғана тіршілік ете алатын (ортаның шамалы ғана ауытқуларына төзе алатын) организмдер. Мысалы, *стенотермді түрлер* тек температураның аз ғана ауытқуына ғана шыдамды организмдер (теңіз маржандары, бахта (форель)), *стеногалинді түрлер* – су тұздылығының өзгеруіне төзе алмайтын организмдер (ұлу), *стенобатты түрлер* – қысымның ауытқуына шыдай алмайтын организмдер (риф түзетін маржандар 40-50 метр тереңдіктен төмен тіршілік ете алмайды, *Viljazaster djaronovi* теңіз жұлдызы тек 4500-5100 тереңдікте ғана тіршілік ете алады), *стенофагтар* – азықтың белгілі бір түрлерімен ғана қоректенеді (жұмыртқа жегіп жыландар), *стенотоптар* – тек белгілі бір тіршілік орталарында ғана өмір сүре алады (мысалы, құмды шөлдегі ақ сексеуіл, құм жыланы немесе тек тұзды топырақта өсетін қара сексеуіл) және т.б.

Мысалы, теңіздерде тіршілік ететін организмдердің көпшілігі судың жоғары тұздылығына бейімделген, егер судағы тұздардың мөлшері аз ғана төмендейтін болса ол организмдер үшін қауіпті жағдай туады. Ал эврибионттар тұщы суда да, суы ащы теңіздерде де тіршілік ете алады. Тундрада тіршілік ететін, қасқыр тұқымдасына жататын аң *Alopex lagopus* (ақ түлкі) температураның 80°C (+35°C-тан -55°C-қа дейін) ауытқуына төзе алатын болса, жылы суларда тіршілік ететін *Corilia mirabilis* шаяны температура өзгеруінің 6°C-на ғана (+23°C - +29°C) төзе алады. Сондықтан эврибионтты организмдер стенобионттарға қарағанда жер бетінде кең таралған.

Түрдің бір факторға төзімділігі жоғары болғанымен, басқа факторларға төзімділігі нашар болуы мүмкін. Мысалы, температураның көп ауытқуына шыдайтын организм, ылғалдылықтың немесе тұздылықтың да көп ауытқуына шыдамды болуы міндет емес. Эвритермді түрлер стеногалинді, стенобатты немесе керісінше болуы мүмкін. Әртүрлі факторға қатысты түрдің экологиялық валенттілігі де әртүрлі болуы мүмкін. Бұл табиғатта көптеген бейімделушілік түрлеріне алып келеді. Ортаның әртүрлі факторларына қатысты экологиялық валенттіктердің жиынтығын *түрдің экологиялық спектрі* деп атайды.

Организмдердің бір экологиялық факторға қатысты оптималды мәндері және төзімділік шектері басқа факторлардың қандай күшпен әсер етуіне байланысты өзгеруі мүмкін. Бұл заңдылық **факторлардың өзара әсері** деп аталады. Мысалы, ылғалды ауамен салыстырғанда құрғақ ауада ыстықты жеңіл көтеруге болады. Қыстың күні желсіз даладағы ауа температурасын, қатты жел тұрған кезбен салыстырғанда әлдеқайда жеңіл көтеруге болады.

Әрбір фактор организмнің әртүрлі қызметіне де әрқалай әсер етеді. Кейбір процестер үшін оптимум әсер, басқа процестер үшін пессимум болуы мүмкін. Мысалы, ауа температурасының 40°C - 45°C -ы салқын қанды жануарлардың организміндегі зат алмасу процесінің жылдам жүруіне әсер еткенімен, жануарлардың қозғалу белсенділігі төмендейді. Көптеген балықтар үшін жыныстық клеткаларының дамуына қолайлы су температурасы, уылдырық шашу үшін қолайсыз болады. Организм үшін тіршілік циклдерінің кейбір қызметтері (қоректену, өсу, көбею, қоныс аудару және т.б.) орта факторларының маусымдық өзгеруімен тікелей байланысты.

Жоғарыда айтылғандай индивидтің төзімділік шектері, оптималды және пессималды аймақтары бір-біріне сәйкес келмейді. Бұл өзгергіштік особтардың тұқым қуалау ерекшеліктерімен қатар жыныстық, жастық және физиологиялық айырмашылықтарына да байланысты. Мысалы, кейбір астық дақылдары мен ұнның зиянкесі болып келетін көбелектердің құрттары үшін төменгі температура шегі -7°C , ересек особтары үшін -22°C , ал жұмыртқалары -27°C -қа дейін тіршілік ете береді, яғни -10°C аязда құрттары өлгенімен, ересек особтары мен жұмыртқалары үшін мұндай температура қауіпті емес.

Сонымен, кез-келген фактор басқа фактормен бірге әсер еткенде нәтижесі де әртүрлі болады. Керісінше, бір экологиялық нәтижені әртүрлі жолмен алуға да болады. Мысалы, өсімдіктердің солуын топырақты ылғалдау арқылы да және булануды азайту үшін ауа температурасын төмендету арқылы да тоқтатуға болады.

Шектеулі факторлар ережесі – бұл ереженің маңыздылығы сол, жеткіліксіз, тапшы немесе мөлшерден көп факторлар әсері организмге теріс әсер етеді, сонымен қатар басқа факторлардың да мүмкіндіктерін тіпті ол фактор оптимум жағдайда болса да төмендетеді.

Неміс ғалымы Ю.Либих (1840 ж.) топырақтағы әр түрлі химиялық элементтердің өсімдіктерге әсерін зерттей келе мынадай тұжырым жасады: «*Өнімділік ең аз мөлшердегі затқа (факторға) байланысты*». Бұл принципті **минимум ережесі** немесе **Либих заңы** деп атайды. Либих өз заңын тұжырымдай келе шектеулі мүмкіндіктер ретінде аса маңызды топырақтағы аз мөлшердегі химиялық элементтерді есептеді. Олар микроэлементтер деп аталады. Оларға темір, мыс, мырыш, бор, кремний, молибден, хлор, ванадий, кобальт, йод, натрий жатады. Мысалы, топырақта өсімдікке қажетті минералды элементтердің барлығы жетерлік, бірақ мырыш жетіспейді деп есептейік. Соған байланысты бұл элементтің өсімдікке қажеттілігі аз болғанымен өсімдіктің өсуі нашарлайды. Мырыштың болуы *шектеулі фактор* болып есептеледі. Көптеген экологтар Либих заңының қолдану ауқымын кеңейтіп, шектеулі факторларға қоректік заттардан басқа жарық, температура, ылғал және басқа экологиялық факторларды да жатқызды.

Шектеулі фактор тек абиотикалық фактор болмауы да мүмкін. Мысалы, інжірдің отаны Жерорта теңізі, ал тозандатушы – *Blastophaga psenes* арасы болып табылады. Калифорнияға жерсіндірілген інжір тозандатушы араларды алып келгенше жеміс бермеген.

2.3. Организмдердің экологиялық классификациялары

Систематикалық классификацияларда организмдер арасында филогенетикалық туыстығы бар, шығу тегі ұқсас болса, экологиялық классификацияларда организмдер арасында – ортақ белгілері жоқ. Экологиялық классификациялардың негізінде әртүрлі критерийлер бар, мысалы, қоректену түрі, қозғалуы,

тіршілік ету орны, кейбір факторларға қарым-қатынасы және басқалары.

Қоректену түрі бойынша барлық организмдер екі топқа бөлінеді.

Автотрофтар (грекше *autos* - өзім, *trophe* - қорек) – күн энергиясын пайдаланып бейорганикалық минералды заттардан органикалық заттар синтездейтін организмдер. Бұларға фотосинтез процесі жүретін жасыл өсімдіктер, балдырлар, фотосинтезге қабілетті фототрофтық бактериялар жатады. Автотрофтылар – *фототрофтылар* және *хемотрофтылар* болып бөлінеді. Фототрофтылар органикалық заттарды синтездеу үшін күн энергиясын пайдаланса, хемотрофтылар химиялық байланыстардың энергиясын пайдаланады.

Автотрофты организмдер қауымдастықтардағы бірінші қоректік тізбек құрайтын биосферадағы органикалық заттардың алғашқы продуценттері. Автотрофты организмдердің табиғатта ролі орасан зор, өйткені олар биосферадағы органикалық заттардың негізгі бөлігін (жылына $162 \cdot 10^9$ тонна) құрайды.

Гетеретрофтар - (грекше *heteros* - басқа, *trophe* - қорек) – қорек ретінде автотрофтар синтездеген органикалық заттарды пайдаланады. Бұларға жануарлар, саңырауқұлақтар және көптеген микроорганизмдер жатады.

Қоректің түріне байланысты гетеретрофтар - өсімдіктермен қоректенетін *фитофагтарға*, жануарлармен қоректенетін – *зоофагтарға*, өлекселермен қоректенетін – *некрофагтарға*, жануарлардың соңғы өнімдерімен (экскременттерімен) қоректенетін – *копрофагтарға*, өсімдіктер шірінділерімен қоректенетін – *сапрофагтарға* және жартылай ыдыраған органикалық заттармен қоректенетін – *детритофагтарға* бөлінеді.

Гетеретрофты организмдер автотрофты организмдер түзетін барлық заттарды, кейде өнеркәсіпте адам қолымен жасалған көптеген заттарды да ыдырата алады. Оның кейбіреулерін жай ыдыратып, кейбіреулерін ыдырата алмайды. Мысалы, балауыздан анаэробты жағдайда Жер бетіндегі органикалық заттардың негізгі үлесін құрайтын геополимерлер (қара шірік, кероген) түзіледі. Биосферадағы органикалық заттардың ыдырауында жануарларға қарағанда саңырауқұлақтар мен бактериялардың ролі зор.

Автотрофты организмдер мен гетеретрофты организмдер бірге қоректік (трофикалық) қатынастармен байланысқан біркелкі биологиялық жүйені құрайды.

Қоршаған ортаның жағдайларына байланысты автотрофты да және гетеротрофты да қоректенетін организмдерді (көк-жасыл балдырлар, паразит-өсімдіктер, жыртқыш-өсімдіктер, эвгленалар) **миксотрофтылар** деп атайды.

Экологиялық классификациялардың негізінде тіршілік ету орны да жатуы мүмкін. Мысалы, су организмдері (*гидробионттар*), су түбінде тіршілік ететін организмдер (актиниялар, губкалар, су түбінде тіршілік ететін балықтар) - *бенмос* (грекше *benthos* – тереңдік), су ағысына қарсы тұра алмайтын организмдер (бір клеткалы балдырлар, медузалар) - *планктон* (грекше *planktos* - қантұлма), суда жүзіп жүретін организмдер (балықтар, дельфиндер) - *нектон* (грекше *nektos* - жүзуші) болып бөлінеді.

Экологиялық классификация бойынша организмдерді жарыққа, ылғалға, температураға, топырақ құнарлылығына байланысты топтарға да бөледі.

2.4. Организмдердің тіршілік формалары

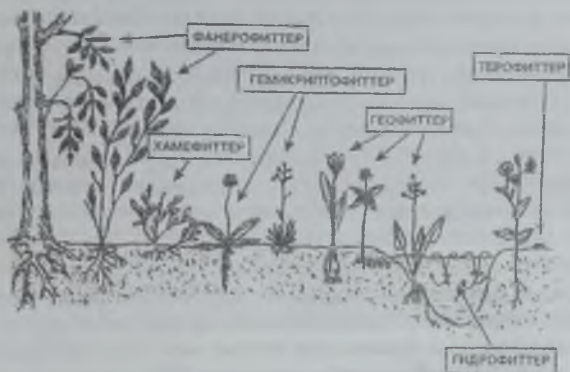
Өсімдік немесе жануардың қоршаған ортаның жағдайларына байланысты бейімделген сыртқы келбеті түрдің *тіршілік формасы* болып табылады. Бір-бірімен туыс емес организмдер бірдей жағдайда тіршілік етуге бейімділе отырып ұқсас белгілерге де ие болады (*морфологиялық бейімделу*). Организмнің тіршілік ету ортасының экологиялық жағдайларына бейімделуін **организмдердің тіршілік формалары** (экобиоморфа) деп атайды. Бір тіршілік формаларына жататын организмдер әртүрлі экологиялық топтарға жатуы мүмкін. Мысалы, *Asarum europaeum* және *Alchemilla vulgaris* өсімдіктері тіршілік формалары бойынша қысқа тамырсабақты өсімдіктерге жатады. Егер оларды экологиялық классификация тұрғысынан қарастырсақ, мысалы жарыққа байланысты, онда *Asarum* – көлеңке сүйгіш, *Alchemilla* – жарық сүйгіш өсімдік. Ал ылғалдылыққа байланысты екі өсімдік те мезофиттерге жатады.

Тіршілік формалары деп шығу тегі әртүрлі, бірақ бірдей жағдайда тіршілік ететін, экологиялық-морфологиялық бейімделушіліктері ұқсас организм (өсімдіктер немесе жануарлар) топтарын атайды.

Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік формалары әртүрлі, сәйкесінше олардың классификациялары да әртүрлі.

Өсімдіктердің тіршілік формалары туралы ұғымды алғаш рет 1806 жылы неміс ғалымы А.Гумбольдт қолданды. Ал

өсімдіктердің тіршілік формалары туралы классификацияны дат геоботанигі К.Раункиер жасады. Классификация негізіне жылдың қолайсыз кезіндегі жаңару бүршіктерінің жер бетінен қандай биіктікте орналасуы алынған. К.Раункиер классификациясы бойынша өсімдіктер тіршілік формаларының мынадай 5 тиші бар (2 сурет):



2 сурет. Жабық тұқымды өсімдіктердің тіршілік формалары, (К.Раункиер бойынша)

1. Фанерофиттер (грекше *phaneros* – көрінетін, *phytos* - өсімдік) жаңару бүршіктері қабыршақпен қорғалған және топырақ бетінен жоғары (30 см-ден биікте) орналасқан өсімдіктер (ағаштар, бұталар, лианалар). Фанерофиттер әдетте климаты жұмсақ жерлерде көп кездеседі.

2. Хамефиттер (*chamai* - жерде) – жаңару бүршіктері топырақ бетінен 20-30 см биіктікте орналасқан, әдетте қыста қар қабатымен қорғалған өсімдіктер (бұташықтар, жартылай бұташықтар, кейбір көп жылдық өсімдіктер). Хамефиттер негізінен тундрада, биік тауларда, шөлдерде көп өседі.

3. Гемикриптофиттер (*hemi* – жартылай, *kriptos* - жабылған) – жаңару бүршіктері жерге түскен қармен, жапырақтармен қорғалған және топырақ бетінде орналасқан өсімдіктер. Гемикриптофиттер негізінен орташа ендікте өсетін көпжылдық шөптесін өсімдіктер (сарғалдақ, бақбақ).

4. Кристофиттер (*kriptos* - жабылған) немесе **геофиттер** (*geo* -

жер) – жаңару бүршіктері тамырсабақта, түйнекте, пиязшықта орналасып, топырақ (геофиттер) немесе су ішінде (гидрофит) өсетін өсімдіктер. Бұл өсімдіктердің жер беті мүшелері қысқа қарай өледі. Кристофиттерге көпжылдық өсімдіктер жатады.

5. Терофиттер (*theros* - жаз) жылдың қолайсыз кезін (қыс, қуаңшылық) тұқым түрінде өткізеді. Оларға бір жылдық өсімдіктер жатады. Терофиттер негізінен шөл, жартылай шөл, Солтүстік жарты шардың оңтүстік далалы аймақтарында өсетін өсімдіктер (көптеген крестгүлділер мен көкнәрі тәрізділер).

6. Эпифиттер (грекше *epi* - үстінде) – тамыры топырақта орналаспайтын, ағашты өсімдіктердің дінгегінде, бұтағында тіршілік ететін өуе өсімдіктері. Орманда - қыналар, кей жағдайда - мүктер. Эпифиттер тропикалық ормандардың негізгі компоненттері (папоротниктер, орхидеялар). Эпифиттердің тамырларында ауадан су тамшылары мен минералдық тұздарды сорып алуға бейімделген жұмсақ қабаттары бар. Эпифиттерді К.Раункиер жеке тіршілік формасы ретінде қарастырмады.

Осылай бөлінген категориялар тіршілік формалары мен олар тіршілік ететін экологиялық жағдайлардың байланысын ашып көрсетеді. Мысалы, тропикалық жауын көп жауатын ормандарда (96%) және субтропикалық ормандарда (65%) фанерофиттердің үлесі көп болса, тундра мен далалы аймақтарда өсімдіктер жамылғысының негізін гемикриптофиттер (60%-63%) құрайды. Ал шөлді аймақтарда терофиттердің (73%) үлесі көп.

Алайда К.Раункиердің тіршілік формаларының типтері ұлан-ғайыр жерлерді алып жатыр және біркелкі емес. Кейбір типтер (хамефиттер, гемикриптофиттер) әртүрлі ботаникалық-географиялық аймақтарда (тундра, дала) кең таралған. Сондықтан жабық тұқымдылардың эколого-морфологиялық белгілеріне негізделіп жасалған орыс ғалымы И.Г.Серебряковтың классификациясы да кең қолданылады. Ол тіршілік формасы деп, онтогенез (аналық жұмыртқаның ұрықтанғанынан бастап, тіршілігінің соңына дейінгі особьтың жеке дамуы) кезінде ортаның белгілі бір жағдайларында өсіп-дамыған белгілі бір топтардағы өсімдіктердің габитусын (организмнің сыртқы көрінісін) атайды.

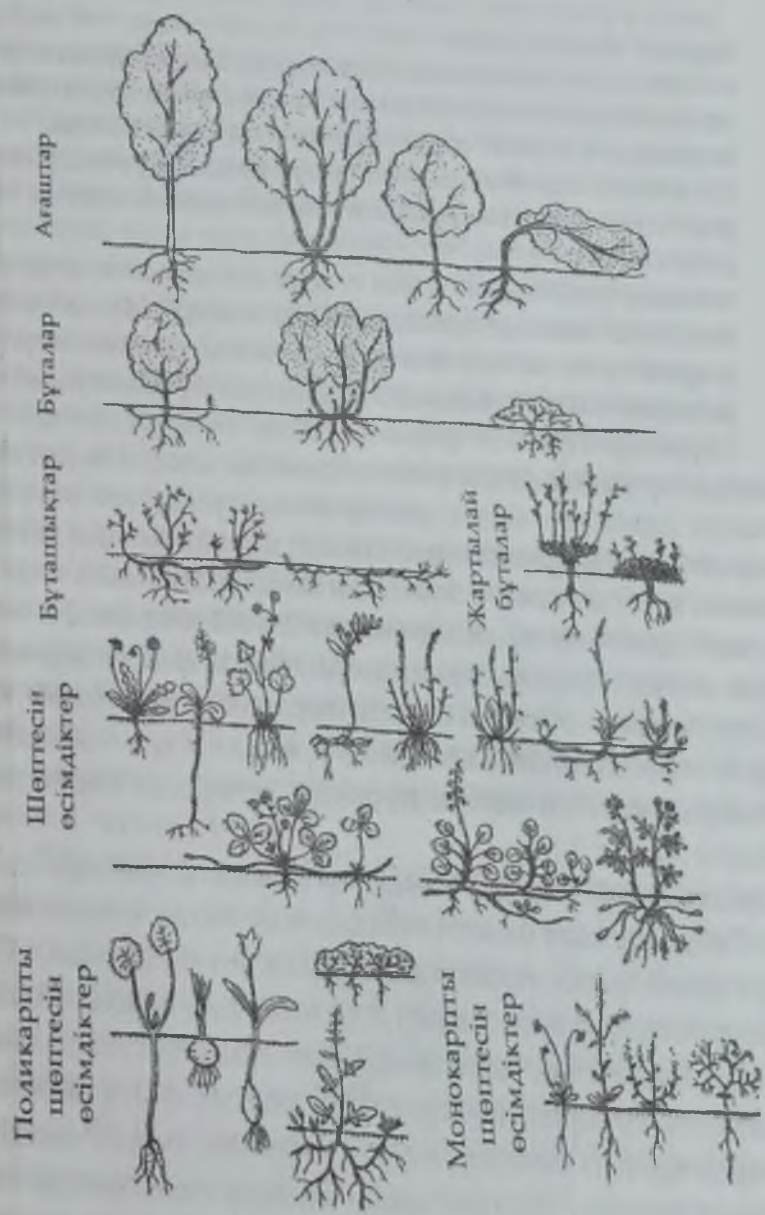
И.Г.Серебряков жер үсті өркендерінің құрылымы мен өмір сүру ұзақтығына байланысты өсімдіктерді 4 бөлімге және 8 типке бөлді:

1 бөлім. Ағашты өсімдіктер (ағаштар, бұталар, бұташықтар);

2 бөлім. Жартылай ағашты өсімдіктер (жартылай бұталар және жартылай бұташықтар);

3 бөлім. Жер беті шөптесін өсімдіктері (монокарпты (біржылдық), поликарпты (көпжылдық) шөптесін өсімдіктер);

4 бөлім. Су өсімдіктері (қос мекенді, суда жүзетін және су асты өсімдіктері) (3 сурет).



3 сурет. Өсімдіктердің тіршілік формалары, (И.Г.Серебряков бойынша, 1964) (ағаштар, бұталар, бұташықтар, жартылай бұталар, поликарпты және монокарпты шөптесін өсімдіктер)

Ағашты тіршілік формаларға бүкіл өмір бойы сақталатын сүректенген дінгегі бар көпжылдық өсімдіктер жатады. Барлық ағаштар – негізінен ылғалды, аз мөлшерде шөлейтті жерде өсетін, экваторлық белдеуден қоңыржай салқын аймақтарға дейін кездесетін өсімдіктер. Олардың арасында дінгегі үнемі тік жоғары өсетін (ортотропты), мысалы, емен, жөке, терек және т.б. кең тараған өсімдіктер бар.

Ылғалдылығы жоғары және мерзімі қысқа, біршама салқын температурада (субарктикалық және субальпілік климатта) өсетін ағаштардың (кәдімгі шетен) бірнеше дінгектері болады. Өсімдік 3-5 дінгекті топ ағаш сияқты болып келеді. Құрғақ, ормандыдалалы және саванналарда өсетін ағаштардың дінгектері әдетте қысқа болады.

Кейбір ағаштардың жерге төселіп жатып өсетін формалары да кездеседі (мысалы, аршаның кейбір түрлері). Мұндай ағаштар ызғарлы суық желді, қысы ұзақ, жазы салқын жерлерде (орманның солтүстік жағында, таудың субальпі белдеуінде) өседі.

Бұталар тіршілік формаларының түрлері өте көп. Бұл өсімдіктер ұзындықтары шамалас көптеген дінгекті болып келеді. Негізгі дінгек көп өмір сүрмейді немесе уақыт өте келе басқа дінгектерден айырмашылығы болмай қалады. Барлық дінгектер (негізгі және жанама) 2-3 жылда 20-30 жылға дейін өмір сүре береді. Әдетте бұталардың биіктігі 0,5-0,8 метрден 5-6 метрге дейін жетеді. Бұталар барлық жерде дерлік кездесе бергенмен, солтүстік және оңтүстік жарты шарлардың қоңыржай-жылы және тропиканың шөлейтті жерлерінде өсімдіктер қауымдастығының негізін құрайды (итмұрын, бөріқарақат, аюбадам және т.б.).

Бұташықлар - ағашты өсімдіктер тіршілік формаларының бір типі. Сабақтарының биіктігі 5-7 см-ден 50-60 см-ге дейін жетеді. Негізгі өркен қысқа уақыт қана тіршілік етеді (3-7 жыл). Оның орнын сүректенген жанама жер асты өркендері басады. Жаңадан өсіп келе жатқан түп алғашында жер астында столон сияқты топырақ бетімен паралель өсіп (плагиотропты), сосын тік жоғары, яғни ортотропты өсе бастайды. Бұл формалар негізінен қоңыржай салқын, салқын және биік таулы жерлерде өседі (ишбүлдірген, қарамық, қазанақ, көкжидек).

Жартылай бұталар мен жартылай бұташықтар тіршілік формаларының бір түрі. Бұларға жусанның көптеген түрлері, теріскен және т.б. өсімдіктер жатады. Бұл өсімдіктердің тіршілігі

- ылғалы аз, шөлейтті жерлермен тығыз байланысты. Ерекшеліктері - жер үсті өркендерінің жоғары жағы үнемі қурап, сабағының төменгі жағы сүректеніп, осындай қалыпта бірнеше жыл өмір сүреді. Осы сүректенген жер үсті өркендеріндегі жаңару бүршіктерінен келесі жылы көптеген жаңа өркендер дамиды.

Жер беті шөптесін өсімдіктерінің ішінде көптеген тіршілік формалары кездеседі. Олар *поликарпты шөптесін* (яғни, өміршіде көп рет жеміс береді) және *монокарпты шөптесін* (бір-ақ рет жеміс береді) өсімдіктер болып бөлінеді. Поликарпты шөптесін өсімдіктер экватордан субарктикалық, арктикалық белдеулерге дейін кездесе береді. Бұларға көптеген жерлерде өсе беретін сыртқы түрі, экологиясы, биологиясы әртүрлі өсімдіктер жатады.

Бәріне ортақ ерекшеліктері – жер үсті ортотропты өркендері жыл сайын вегетациялық кезеңнің соңында өледі. Бірнеше жыл бойы қыста жер бетінде тек плагиотропты өркендері ғана қалады. Жер асты өркендері жаңару мүшелерінің немесе қорлық заттар ролін атқарады (қызғалдақ, картоп және т.б.). Ал кейбір түрлерде жер асты өркендері өміршеңдігін көп жылдар бойы сақтайды (меруертгүл, құртқашаш).

Монокарпты шөптесін өсімдіктер әдетте климаты құрғақ және жасанды өсімдіктер қауымдастығында немесе егістіктегі мәдени дақылдардың сыңары ретінде кездеседі. Көпжылдық (және екі жылдық) монокарптердің тамыр жүйесі көбіне қорлық заттар жиналған етжеңді болып келеді (тмин). Бір жылдық монокарпты шөптесін өсімдіктердің ішінде вегетациялық мерзімі ұзақ өсімдіктер (гүлкекіре), эфемерлер, жартылай паразитті және паразитті түрлер кездеседі.

Өсімдіктер тіршілік формаларының басқа да классификациялары бар. В.Р.Вильямс асғық тұқымдастардың түптенуі бойынша классификация жасады. Ал Г.Н.Высоцкий мен Л.И.Казакевич классификация негізіне өсімдіктердің жер асты мүшелерінің және вегетативті көбею ерекшеліктерін алды.

Тіршілік формалары ұғымы кейін зоологияда да қолданыла бастады. Өсімдіктер сияқты жануарлардың тіршілік формалары туралы классификациялар да алуан түрлі. Олардың негізінде: қозғалу ерекшелігі, қорегін табуы, белсенділігі, жеке даму стадияларының ерекшеліктері және т.б. жатыр.

Әр түрлі тіршілік орталарында қозғалу ерекшелігіне байланысты:

1. Жүзгіш формалары;
2. Жер қазатын формалары;
3. Жер үсті формалары;
4. Ағашты, өрмелейтін формалары;
5. Әуе формалары болып бөлінеді.

Қоректенуі бойынша Д.Кашкаров: өсімдік қоректілер, қорек талғамайтындар, жыртқыштар, өлексемен қоректенетіндер деп; көбею орнына байланысты – жер астында көбейетіндер, жер бетінде көбейетіндер, шөптесін өсімдіктер ярустарында, бұталарда, ағаштарда көбейетіндер деп бөлді.

Әр түрлі систематикалық топтардың (жануарлар, құстар, жәндіктер) өз классификациялары бар. Мысалы, сүт қоректілерді А.Формозов мынадай топтарға: жер үсті, жер асты, ағашты, әуе, және су формалары деп бөлді.

Құстарды тіршілік ету орталары және қорегін табу кезіндегі қимылына байланысты: ағашты өсімдіктер құстары, ашық кеңістік құстары, батпақ құстары, су құстары деп бөледі.

Ал В.Яхонтов тіршілік ету ортасына байланысты жәндіктерді мынадай топтарға бөлді:

- 1) *геобионттар* – топырақта тіршілік ететін жәндіктер;
- 2) *эпигеобионттар* – топырақтың ашық бөлігінде тіршілік ететіндер;
- 3) *герпетебионттар* – топырақ бетіндегі түскен жапырақтар астында тіршілік ететіндер;
- 4) *хортобионттар* – шөптесін өсімдіктер жамылғысында тіршілік ететін жәндіктер;
- 5) *тамнобионттар* – ағаштар мен бұталарда тіршілік ететіндер;
- 6) *ксилобионттар* – ағаш сүрегінде тіршілік ететін жәндіктер;
- 7) *гидробионттар* – су жәндіктері.

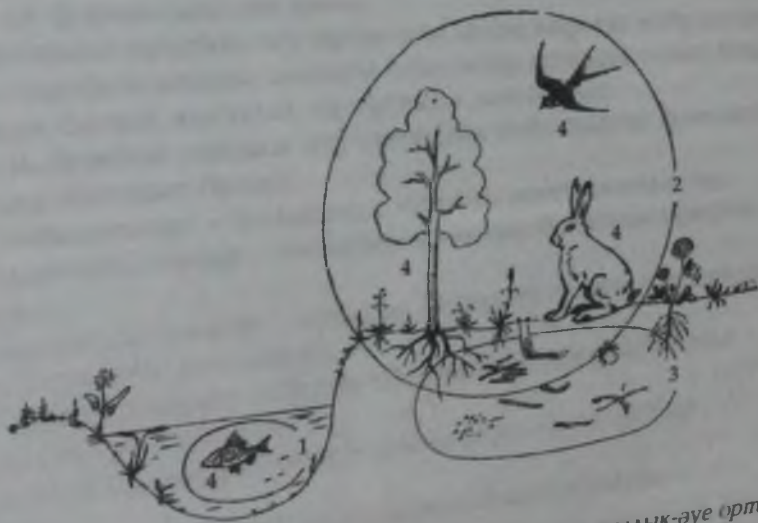
Пысықтау сұрақтары:

1. Экологиялық факторлар дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
2. Антропогендік факторлар организмге қалай әсер етеді?
3. Оптимум және пессимум аймақтары дегеніміз не және олар организмге қалай әсер етеді?
4. Шелфорд ережесін (Толеранттық заңын) түсіндір.
5. Экологиялық факторлардың әсер етуінің қандай заңдылықтары бар?

6. Экологиялық толеранттыққа байланысты организмдердің қандай түрлері бар?
7. Факторлардың өзара әсері дегеніміз не?
8. Қоректенуі бойынша организмдер қандай топтарға бөлінеді?
9. Шектеулі факторлар ережесін түсіндір.
10. Организмдердің тіршілік формалары дегеніміз не?
11. Өсімдіктердің қандай тіршілік формалары бар?
12. Тіршілік ету ортасы бойынша жәндіктердің қандай топтарын білесің?

3. ТІРШІЛІК ОРТАСЫ

Тіршілік ортасы – организмнің өсіп-өніп, көбеюіне, ұрпақтарын жалғастыруға қолайлы табиғи, тарихи қалыптасқан орта. Кез-келген тіршілік иесі үнемі өзгеріп отыратын күрделі әлемде, сол өзгерістерге бейімделіп, өмір сүруін сол өзгерістерге қарай реттеп отырады. Жер шарында негізгі төрт түрлі тіршілік орталары бар, олар: тіршілік алғаш пайда болған – су ортасы; кейіннен тірі организмдер игерген құрылық-әуе және топырақ орталары; сонымен қатар басқа симбионттар мен паразиттер үшін организмдердің өздері де тіршілік ортасы болып саналады (4 сурет).



4 сурет. Жер бетіндегі тіршілік орталары: 1-су, 2-құрылық-әуе ортасы, 3-топырақ, 4-тірі организм – тіршілік ортасы

3.1. Су – тіршілік ортасы

Су (гидросфера) – Жер шарының 71%-ын алып жатыр. Оның 98% мұхиттар мен теңіздердің, тек 0,46% ғана тұщы сулардың (көлдер, өзендер, батпақтар) үлесіне тиеді. Сулы ортада 150 000 жануарлар түрі (жалпы жануарлар түрінің 7%) және 10 000 өсімдіктер (8%) түрі тіршілік етеді. Үнемі суда тіршілік ететін немесе тіршілік циклының бір бөлігін суда өткізетін (инелік, маса

личинкалары) организмдерді **гидробионттар** деп атайды.

Әлемдік мұхитты 2 экологиялық облысқа бөледі: бүкіл су қабаты – **пелагиаль** және су түбі – **бенталь**.

Су - өзіне тән ерекшеліктері бар ерекше тіршілік ортасы. Бұл ортаның негізгі ерекшелігі – **тығыздығы**. Әуе ортасынан 800 есе тығыз. Дистилденген судың тығыздығы 1 г/см³-ке тең. Тұздылығы артқан сайын тығыздылығы да артып 1,35 г/см³-қа дейін жетеді. Сондықтан онда тіршілік ететін организмдерге үлкен қысым әсер етеді. Әрбір 10 метр тереңдікте қысым 10 атмосфераға көбейеді. Кейбір организмдер, мысалы, шаян тәрізділер, погонофоралар, теңіз жұлдыздары және т.б. үлкен тереңдікте, 400-500 атм. қысымда тіршілік етеді.

Су ортасының өзіндік **оттегі режимі** де бар. Суда оттегі атмосферамен салыстырғанда 21 есе аз. Судың температурасы, тереңдігі, тұздылығы артқан сайын ондағы оттегі мөлшері азайып, ал судың ағысы қатты болған сайын оттегі мөлшері көбейеді.

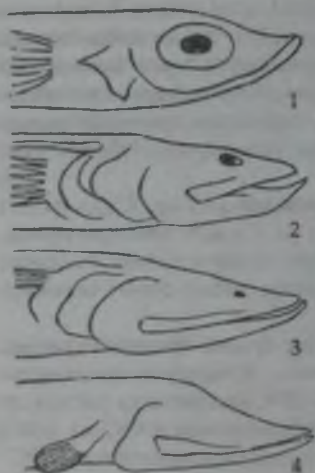
Басқа орталармен салыстырғанда судың **температуралық режимі** біркелкі болуымен ерекшеленеді. Қоңыржай аймақтарда тұщы сулардың температурасы 0,9°C-25°C аралығында (ыстық су көздерін есептемегенде, онда су температурасы 100°C-қа дейін жетеді), тұщы сулардың терең қабатында температура 4°C-5°C-ты құрайды.

Су ортасының **жарық режимінің** әуе-құрылық ортасынан айырмашылықтары көп. Жарықтың су бетінен шағылысуына және су ішінен өтуі кезінде сіңірілетін болғандықтан суда жарықтың мөлшері аз болады. Сондықтан терең суларды үш аймаққа: жарық, алакөленке және толық қараңғы бөліктерге бөледі.

Мұхиттың қараңғы, терең бөліктерінде гидробионттар көру үшін тірі организмдерден бөлінетін жарықты пайдаланады. Мұндай құбылыс **биолюминесценция** деп аталады. Мысалы, кейбір балықтардың арқа жүзу қанаттарының алғашқы сәулесі жоғарға жақ сүйегіне жақын майысқан, қармақша тәрізді болып орналасқан. Осы қармақшаның ұшында шырышты жарық беретін бактериялары бар. Оттегімен бактерияларды қамтамасыз етуі арқылы жарық беріп, қорегін өзіне еліктіреді.

Үнемі қараңғылықта тіршілік ету немесе жарықтың жетіспеуі гидробионттардың көру мүмкіншіліктерін шектейді (5 сурет). Сулы ортада ауаға қарағанда дыбыс тезірек тарайды. Сондықтан

гидробионттарда көру мүшелеріне қарағанда есту мүшелері жақсы дамыған. Кейбір түрлер тіпті өте төмен жиіліктегі (инфрадыбыс) толқындардың ырғақтарының өзгеруін дер кезінде сезіп, дауыл тұрардын алдында су тереңдігіне қарай төмендейді (мысалы, медуза). Суда тіршілік ететін көптеген түрлер – сүт



қоректілер, балықтар, моллюскалар, шаян тәрізділер өздері әртүрлі дыбыстар шығарады. Шаян тәрізділер денесінің әртүрлі бөліктерімен бір-біріне үйкелу арқылы; балықтар - жүзу көпіршіктері, тістері, жақтары арқылы дыбыстар шығарады. Дыбыс арқылы сигнал беру әдетте түр ішлік қатынастарда, мысалы, басқа жынысты особьтарды өзіне елктіру немесе бағыт-бағдар үшін қызмет етеді. Мұндай ерекшеліктер әсіресе лай суларда, қатты тереңдікте және қаранғыда тіршілік ететін түрлерде жақсы дамыған.

5 сурет. Судың терең қабатында тіршілік ететін Scopelidae тұқымдасына жататын балықтар көздерінің жойылуы (Шверднфегер бойынша); 1 - 750 метр тереңдікте (*Chlorophthalmus productus*), 2 - 800-1000 метр тереңдігіне (*Bathypterois dubius*), 3 - 3000 метр тереңдікте (*Benthosaurus grallator*), 4 - 5000 метр тереңдікте (*Bathymicrops regis*)

Кейбір гидробионттардың (кит тәрізділерде) бағыт-бағдар алуы, қорегін іздеп табуы – толқындардың шағылған дыбыстарын қабылдау (эхолокация) арқылы жүзеге асады. Көпшілігі жүзу кезінде әртүрлі жиіліктегі электр зарядтарын тудырып, шағылған электр импульстарын қабылдайды. Электр зарядтарын тудырып, оны өзінің бағыт-бағдар алуында және сигнал үшін пайдаланатын 300-ге тарта балық түрлері белгілі. Мысалы, тұщы суда тіршілік ететін су пілі балығы (*Mormyrus kalpiti*) секундына 30 импульс жіберіп, су түбіндегі тұнбадан өзі қоректенетін омыртқасыздарды онай табады. Импульстары секундына 2000-ға дейін жететін теңіз балықтары да бар. Кейбір

балықтар электр импульстарын шабуыл жасау немесе жауынан қорғану үшін пайдаланады (скат, жыланбалық).

Жер бетінің көптеген шұңқырлы, ойық жерлерінде өзендердің тасуынан, қатты нөсер жауыннан соң, қардың еруінен және т.б. жағдайларда уақытша көлшіктер, тоғандар пайда болады. Мұндай көлшіктерде де қысқа уақытта тіршілік ететін әртүрлі гидробионттар кездеседі. Бұлардың ерекшелігі сол, аз ғана уақыт ішінде көбейіп, өзінен соң көптеген ұрпақтарын қалдырып, келесі ылғал болатын уақытқа дейін тұнбаға көміліп *анабиоз* жағдайға түседі (кейбір шаяндар, планариилер, аз қылтанды құрттар, моллюскалар, тіпті кейбір балықтар – африка протоптерусы және оңтүстік америка лепидосирені). Көптеген майда организмдер құрғақшылық жағдайда *циста* түзеді (инфузорилар, тамыраяқтылар, кейбір ескекаяқты шаяндар, турбеллярий және т.б.).

Жердің су қоры теория жүзінде сарқылмайды, себебі тиімді пайдаланған жағдайда су ресурстарының әлемдік су айналымы барысында үздіксіз қалпына келіп отырады. Өкіншке орай, соңғы жылдары Әлемдік мұхиттарға мұнай өнімдерінің төгілуі, биологиялық алуантүрліліктің азаюы ұлғайып, тропикалық жағалауларға антропогендік қысым көп түсуде. Теңіз жағалауларының өсімдіктер жамылғысы тозып (Индонезия, Филиппин, Тайланд), күріш алқаптарын кеңейту және ашшаяндар өсіру үшін тоғандар жасалып, мангра тоғайлары жойылуда.

3.2. Құрылық-әуе ортасы

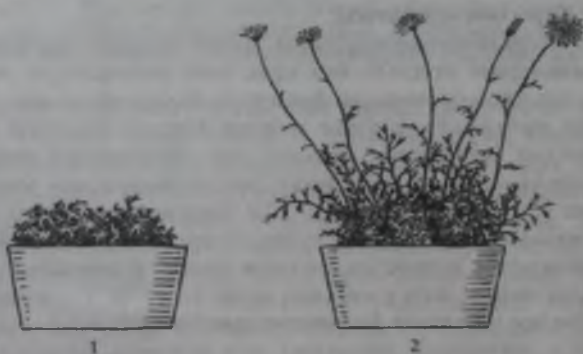
Эволюция кезінде әуе-құрылық ортасы сулы ортадан кейін тірі организмдермен игерілді. Бұл орта үшін температура, жарық, ылғал, ауа құрамы маңызды факторлар болып табылады.

Тірі организмдер үшін әсіресе көруге болатын (орта толқынды) жарықтың маңызы зор. Жарықтың әсерінен хлорофиллдердің түзілуі және биосферадағы аса маңызды процесс – фотосинтез жүреді. Күн энергиясының Жер бетіне түсуі жылдық маусымға және тәулік ұзақтығына байланысты. Организмдердің жарықтың тәуліктік ырғағына реакциясы, яғни, тәуліктің жарық (күн ұзақтығы) және қараңғы (түн ұзақтығы) мезгіліне ара қатынасы **фотопериодизм** (грекше *photos* – жарық, *peridos* – шеңберлі, айналым) деп аталады. Өсімдіктерге жарықтың белсенділігі мен сапасымен қатар, жарықтың ұзақтығы да әсер етеді. Өсімдіктер белсенділігінің тәуліктік және

маусымдық режимі осыған байланысты. Олардың тіршілік процестерінің маусымдық ырғағы күзде – тәуліктің жарық бөлігінің қысқаруымен, көктемде – ұзаруымен анықталады. Осыған байланысты организмдерде күннің ұзақтығын сезінетін механизмдер қалыптасқан. Олар дамудың көптеген процестерін, маусымдық өзгерістерді сигнал ретінде қамтамасыз етіп отырады. Мысалы, жаз соңына қарай тәуліктің жарық мезгілінің қысқаруы өсу процесінің тежелуіне, қорлық заттардың жиналуына, тыныштық күйге ауысуына алып келеді. Қыс соңында, көктемде тәуліктің жарық мезгілінің ұзаруы өсімдіктердің гүлдеуін және дамудың басқа да кезеңдерін анықтайды (6 сурет). Қоңыржай және полярлық ендіктерде ұзақ күнді өсімдіктер (қара бидай, бидай, зығыр), субтропика жақта қысқа күнді өсімдіктер (темекі, хризантема, күріш, тары) кең таралған.

Фотопериодизм жануарларда да байқалады: жұп құру, түлеу, қысқы ұйқыға кету, миграция, күн ұзақтығына байланысты.

Егер Жер бетіне келіп жететін күн энергиясын 100% деп есептесек, оның шамамен 19% атмосферадан өту кезінде жұтылады 34% кері қарай атмосфераға шағылысады, тек 47% ғана жер бетіне тіке және шашыранды радиация ретінде жетеді. Тікелей түсетін күн радиациясы бұл – толқын ұзындықтары 0,1-ден 30000 нм-ге дейінгі электромагниттік сәулелер. Жер бетіне түсетін радиациялардың ультракүлгін спектр бөлігіне шамамен 1-5%, орта толқынды жарықтың еншісіне 16-45% және инфрақызыл бөлігіне 49-84%



6 сурет. Түймедақ өсімдігінің гүлдеуіне жапық ұзақтығының әсері. (К.Е.Овчаров бойынша, 1973): 1-қысқа күн, 2-ұзақ күн

тиесілі. Энергияның спектр бойынша бөлінуі атмосфераның салмағына, Күннің әртүрлі биіктікте орналасуына байланысты. Шашыранды радиацияның (кері шағылған сәуле) мөлшері Күн көкжиекке жақын орналасқанда және атмосфераның бұлдырлығы артқанда көбейеді. Бұлтсыз аспандағы радиацияның спектрлік құрамы энергияның көптігімен (400-800 нм) сипатталады.

Ультракүлгін сәулелердің ішінде Жер бетіне тек ұзын толқынды сәулелері ғана (290-380 нм) жетеді, ал тіршілік үшін аса қауіпті қысқа толқынды ультракүлгін сәулелерді - солтүстік және оңтүстік полюстерде 20-25 км, ал экватор бойында 7-8 км биіктіктегі O_3 молекуласынан тұратын атмосфераның озон қабаты өткізбейді. Ұзын толқынды ультракүлгін сәулелердің химиялық белсенділігі жоғары. Олардың мөлшері көп болса организмге қауіп тудырады, ал аздаған дозасы тіпті организмдер үшін пайдалы. 250-300 нм диапазонда ультракүлгін сәулелер бактерияцидті әсер етіп, жануарларда стеролдан рахит ауруын болдырмайтын D витаминінің түзілуіне әсер етеді. 200-400 нм толқын ұзындықтары терінің қорғаныштық қызметін арттырып, адамның терісінің қараюына алып келеді. Ал толқын ұзындығы 750 нм-ден ұзын инфрақызыл сәулелер жылу береді.

Жер бетінде жарық режимі әртүрлі. Кей жерлерге күн сәулесі көп түсетін болса, ал басқа бір жерлерде жарық мүлдем аз түседі. Сондықтан өсімдіктерде табиғи сұрыпталу процесі кезінде жарықтың әртүрлі жағдайларында өсуге бейімделушіліктері пайда болды. Жарыққа байланысты өсімдіктерді үш экологиялық топқа бөледі: *гелиофиттер* – жарық сүйгіш өсімдіктер, *сциофиттер* – көлеңке сүйгіш өсімдіктер және *факультативті гелиофиттер* – көлеңкеге төзімді өсімдіктер.

Гелиофиттер немесе *жарық сүйгіш өсімдіктер* – күн сәулесі жақсы түсетін ашық кеңістікте өсетін өсімдіктер. Мысалы үшін оларға көптеген шабындық, дала, шөл және шөлейт өсімдіктері, орманның биік ағаштары жатады. Әдетте олардың жапырақтары қалыңдау, мезофилл және эпидермис клеткалары майда болып келеді. Бұған құрғақ аймақтарда (шөл, дала, саванна) өсетін астық тұқымдастары, амаранттар, алабұта тұқымдасына жататын және т.б. өсімдіктер жатады.

Сциофиттер немесе *көлеңке сүйгіш өсімдіктер* – жарық аз түсетін жерде өсетін өсімдіктер. Бұларға фитоценоздың төменгі ярусында өсетін саумалдық (*Oxalis acetosella*), құсықшөп (*Asarum europaicum*), жасыл мүктер, плаундар жатады. Жарықтың 0,1-0,2%-

да тек мүктер мен селягинеллалар өседі. Плаундардың өсуі үшін күндізгі жарықтың 0,25-0,5%-да жеткілікті. Ал гүлді өсімдіктер әдетте аспан бұлт кезде жарықтың мөлшері 0,5-1% кем болмайтын жерлерде өседі.

Факультативті гелиофиттер немесе **көлеңкеге төзімді өсімдіктер** – жарықтың көп мөлшерінде де және аз мөлшерінде де өсе беретін өсімдіктердің үлкен тобы. Оларға жөке (*Tilia cordata*), мойыл (*Rodus racemosa*), бұлдірген (*Fragaria vesca*) және шалғындықта, орман алаңқайларында өсетін көптеген өсімдіктер жатады.

Жарық сүйгіш және көлеңке сүйгіш өсімдіктердің ерекшеліктерін салыстыра отырып олардың анатомиялық, морфологиялық және физиологиялық айырмашылықтары әргүрлі екенін көруге болады (4 кесте, 7 сурет).

Жануарлар үшін күннің жарығы жасыл өсімдіктердегідей аса қажетті емес. Алайда жануарлар өмірінде жарықтың маңызы орасан зор. Осыған байланысты жануарларды **фотофилдер** (жарық сүйгіш) және **фотофобтар** (көлеңке сүйгіш) деп ажыратады. Жарық жануарлар үшін кеңістікте бағдар алу, көру үшін қажет. Жарық арқылы жануарлар сыртқы өлем туралы ақпараттар алып отырады. Жануарларда көздің дамуы жүйке жүйесінің дамуымен қатар жүріп отырды.



7 сурет. Жарықтың әртүрлі мөлшерінде өскен бақбақ өсімдігі,
(И.Н.Пономарев бойынша, 1978);

1- жарықтың мөлшері жеткілікті жағдайда, 2-жарық жеткіліксіз жағдайда

**Жарық сүйгіш және көлеңке сүйгіш өсімдіктердің
өзіне тән кейбір белгілері**

№	Мүшелері мен ұлпалары	Жарық сүйгіш өсімдіктерде	Көлеңке сүйгіш өсімдіктерде
1	Тамыр жүйесі	Жақсы дамыған	Нашар дамыған
2	Сабақтары	Буынаралықтары біршама қысқа	Буынаралықтары біршама ұзын
3	Жапырақтары	Көбіне майда, қалың, қатты, кейде етжеңді	Үлкен, жұқа, жұмсақ
а)	Эпидермис	Кутикулалы, хлоропластары жоқ, майда клеткалы	Кутикуласыз, хлоропласты, клеткалары ірі, бір қабатты
б)	Механикалық ұлпа	Жақсы дамыған	Нашар дамыған, сондықтан жапырақтары жұмсақ
4	Устьица	Майда, түкті, 1 мм ² жапырақ бетінде 300-1000 устьицалар	1 мм ² жапырақ бетінде 15-80 устьицалар
5	Жарық сәулелеріне қарай жапырақтарының орналасуы	Қырымен, бүйірлі	Көлденен

Жануарларда қоршаған ортаны көру арқылы сезіну эволюциялық дамудың дәрежесіне байланысты. Көптеген омыртқасыздардағы қарапайым көздер – бұл жай ғана пигментпен қоршалған жарық сезгіш клеткалар, ал бір клеткалыларда – жарық сезгіш цитоплазманың бөлігі. Толық көру тек жетілген, күрделі құрылымды көздерде ғана болады. Мысалы, өрмекшілер қозғалып тұрған заттың сұлбасын 1-2 см қашықтықтан ғана көреді. Көру мүшелері омыртқалыларда, жәндіктерде, басаяқты моллюскаларда біршама жақсы дамыған. Олар заттың формасын, мөлшерін, түсін және ара қашықтығын ажырата алады. Көлемді көру адамға, приматтарға, кейбір құстарға – үкіге, бүркітке, ителгіге, қыранға және т.б. тән. Адам үшін көрінетін сәулелер аймағы күлгін түс пен қоңырқай-қызыл

түстердің аралығында жатыр. Мысалы, кейбір жыландар спектрдің тек инфрақызыл бөлігін ғана көреді, сондықтан қараңғыда қорегін жақсы аулайды. Бал аралары үпін жарықтың көрінетін бөлігі қысқа толқынды бөлігіне жақын келеді. Олар ультракүлгін сәулелердің көп бөлігін түс ретінде қабылдайды, бірақ қызыл түстерді ажырата алмайды.

Ымыртта және түнде белсенді тіршілік ететін сүт қоректілердің көпшілігі түстерді нашар ажыратып, барлығын қара-ақ бейнеде көреді (ит тәрізділер, мысық тәрізділер, атжалмандар және т.б.). Мұндай көру ерекшелігі сондай-ақ түн құстары - үкі, жапалақтарға да тән. Күндіз тіршілік ететін құстарға түстерді ажырата алатын, жақсы жетілген көру мүшелері тән.

Жануарлар мен құстар көру арқылы ұзақты миграциялар мен жылы жаққа ұшқан кезде бағыт-бағдар алып отырады. Осындай ұзақты ұшу кезінде құстар Күнге, жұлдыздарға қарап бағдар алып отыратыны тәжірибе жүзінде дәлелденген. Аздаған тұман кезінде олар ұшуын жалғастыра береді, ал қалың тұман кезде ұша бермейді. Егер осындай жағдайда ұшып келе жатқан құстар бағыттарынан ауытқитын болса, тұман сейілген соң қайта өз бағыттарын дәл тауып алады.

Температура – күннің ұзын толқынды инфрақызыл сәулелерінен бөлінетін және организмдер үшін аса қажетті, тіршілік иелері үшін маңызды экологиялық фактор. Тірі организмдер жылу энергиясын әртүрлі жолмен алады. Көптеген тірі организмдер температураның 0°C және 50°C арасында тіршілік ете алады. Өйткені зат алмасу процесі осы температурада жақсы жүреді.

Өсу және тіршілік ету үшін қолайлы температура (-10°C + 30°C) *оптимальды* деп аталады. Бірақ кейбір организмдер жоғары температурада тіршілік етуге бейімделген. Мысалы, ыстық су көздеріндегі цианобактериялар $+80^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, бактериялар $+88^{\circ}\text{C}$ -қа дейін тіршілік ете береді.

Салқын жерде тіршілік ететін организмдерді *криофилдер* тобына жатқызады. Олар белсенділігін клеткалардың температурасы -8°C ... -10°C жағдайда да жоғалтпайды. Криофилия төменгі температура жағдайында (тундрада, арктикалық және антарктикалық шөлдерде, биік тауларда, салқын теңіздерде) тіршілік ететін көптеген организмдерге – бактерияларға, саңырауқұлақтарға, қышаларға, мүктерге және т.б. тән.

Оптимум аймағы жоғары температурада орналасқан түрлерді *термофилдер* деп атайды. Бұларға микроорганизмдер мен жануарлардың көптеген топтары, мысалы, нематодтар, жәндіктер личинкалары, кенелер және шөлді аймақта тіршілік ететін көптеген организмдер жатады.

Кейбір бактериялардың споралары тіпті $+180^{\circ}\text{C}$ ыстыққа бірнеше минут бойы шыдайды. Лабораториялық жағдайда өсімдіктердің споралары, тозандары және тұқымдары, нематодтар, коловраткалар, қарапайымдылардың цисталары клеткаларын кептіргеннен соң -217°C -қа дейінгі температураға шыдап, кейін температура қалыпты жағдайға келгенде бұрынғы белсенділіктеріне қайта оралған. Мұндай жағдайда цитоплазма гранит тас сияқты қатты болып, барлық молекулалар толықтай дерлік тыныштық жағдайға көшеді. Организмдегі барлық тіршілік процестерінің уақытша тоқтауын жоғарыда айтқандай - *анабиоз* деп атайды.

Тірі организмдер қоршаған ортадағы температура өзгерген кезде зат алмасу процестерін реттейтін әртүрлі эволюциялық бейімделушіліктерге ие болды. Бұл екі жолмен жүреді:

1) әртүрлі биохимиялық және физиологиялық қайта құрулар (ферменттердің концентрациясының, белсенділігінің өзгеруі, сусыздану, дене ерітіндісі температурасының қату нүктесінің төмендеуі және т.б.);

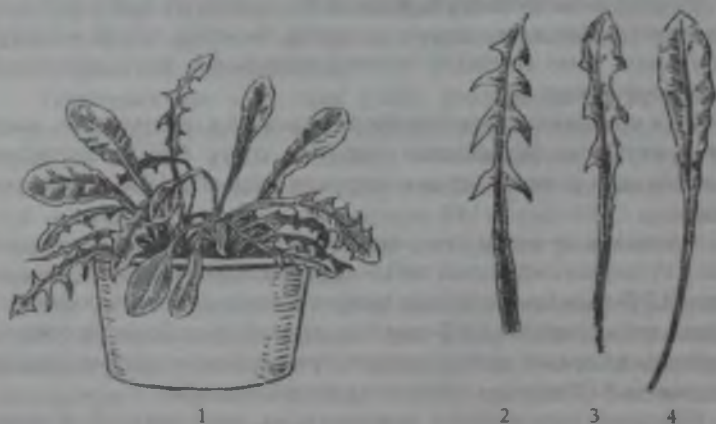
2) қоршаған орта температурасына қарағанда дене температурасын бірқалыпты деңгейде ұстау, бұл қалыптасқан биохимиялық реакциялардың жүруінің қатты бұзылмауына алып келеді.

Организмде екі экзотермиялық процестер клеткалардағы жылу түзілудің көзі болып табылады: тотықсыздану реакциялары және АТФ-тың (аденозинтрифосфат немесе аденилпирофосфор қышқылы) ыдырауы. АТФ-тың ыдырауы кезінде бөлінген энергия клетканың барлық қызметтерінің іске асуына, ал тотықсыздану энергиясы АТФ-тың қалпына келуіне жұмсалады.

Біршама төмен түнгі температура мен күндізгі жоғары температураның алмасуы (термопериодизм) көптеген түрлер үшін өте қолайлы. Континенталды аймақтағы өсімдіктер тәуліктік температураның ауытқуы 10°C - 15°C -ты құраған кезде жақсы өседі. Қоңыржай аймақтағы көптеген өсімдіктер үшін температураның тәуліктік ауытқуы 5°C - 10°C -ты, тропикалық өсімдіктерде 3°C -ті, ал кейбір өсімдіктер (қант қызылшасы, жержаңғақ) тіпті температуралық ауытқусыз жағдайда да өсе береді.

Температура өсімдік өсуінің барлық кезеңдерінде әсер етеді. Өсімдіктердің дамуының әр кезеңінде температураға қажеттілігі де әртүрлі дәрежеде болады. Мысалы, шыршаның көптеген өскіндері мен жас особьтары төменгі температурада, әсіресе қар қабатымен қорғалмай, ашық қалса үсіп кетеді. Олар температураның тәуліктік және маусымдық өзгеруі аса қатты байқалмайтын басқа өсімдіктердің панасында немесе орманда болса өміршеңдігін жақсы сақтайды. Ал ересек шыршалар қатты аяздарға да төтеп береді.

Қоршаған ортаның температурасы және топырақ температурасы өсімдіктердегі физиологиялық процестерге ғана емес, мүшелердің түзілуіне де әсер етеді. Тәжірибе салқын жерде өсірілген өсімдіктердің жапырақ тақталарының жиегінің өзгерісін көрсетті. Салқын жерде ($+4^{\circ}\text{C} \dots +6^{\circ}\text{C}$) өсірілген бақбақтың жапырақтарының жиектері тілімделген, ал жылы жерде өскен ($+15^{\circ}\text{C} \dots +18^{\circ}\text{C}$) особьтарында жапырақ жиектері тегіс болатыны байқалды (8 сурет).



8 сурет. Бақбақ жапырағы жиектерінің әртүрлі температурадағы формалары, (Г.И. Поплавская бойынша); 1-салқын жерден жылы оранжереяға алып келген соң тегіс жиекті жапырақтар дамыды, 2-қатты тілімделген ерте көктемдегі жапырақ, 3-оранжереяда $+4^{\circ}\text{C} \dots +6^{\circ}\text{C}$ -та өскен жапырақ, 4-оранжереяда $+15^{\circ}\text{C} \dots +18^{\circ}\text{C}$ -та өскен жапырақ

Жылудың жеткіліксіздігіне бейімделуіне байланысты өсімдіктер үш топқа бөлінеді:

1) *суыққа төзімсіз өсімдіктер* – тропикалық орман өсімдіктері мен жылы теңіз балдырлары. Судың қату температурасында бұл өсімдіктер өле бастайды. Ол ферменттердің белсенділігінің төмендеуіне, белоктар мен нуклеин қышқылдары алмасуының бұзылуына, мембраналардың өткізгіштік қабілеттерінің төмендеуіне байланысты;

2) *аязға төзімсіз өсімдіктер* – біршама төмен температураға шыдайтын, бірақ ұлпаларында мұз түзіле бастаған кезде тіршілігін тоқтататын өсімдіктер. Мұндай өсімдіктер температураның $-5^{\circ}\text{C} \dots -7^{\circ}\text{C}$ -қа дейін тіршілігін жоймайды. Бұларға субтропикада өсетін мәңгі жасыл өсімдіктер жатады. Вегетация кезінде барлық жапырақты-сабақты өсімдіктер аязға төзімсіз;

3) *аязға төзімді өсімдіктер* – маусымдық климатты және қысы суық жерлерде өсетін өсімдіктер. Қатты аяздарда ағаштар мен бұталардың жер үсті мүшелері тоңғанымен өміршеңдігін сақтап қалады.

Аязға шыдамдылық өсімдіктерде өсу процестері тоқтаған соң бірте-бірте жүреді. Шынығу кезінде клеткаларда қанттың мөлшері (20%-30%), көмірсулардың туындылары, кейбір амин қышқылдарының мөлшері көбейеді.

Қыс ортасында, әсіресе соңында күннің бірден жылынуы өсімдіктердің аязға төзімділігін әлсіретеді. Бірден болған көктемгі суықтар енді дамып келе жатқан өркенді немесе гүлді зақымдап үсікке ұшыратуы мүмкін.

Жоғары температураға бейімделуге байланысты организмдерді мынадай топтарға бөледі:

1) *ыстыққа төзімсіз түрлер* - $+30^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$ температурада зақымданатын организмдер (кейбір балдырлар, суда өсетін гүлді өсімдіктер);

2) *ыстыққа төзімді эукариоттар* – құрғақшылық аймақта өсетін (дала, шөл, саванна) өсімдіктер. Жарты сағат $+50^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$ температураға шыдайды;

3) *ыстыққа төзімді прокариоттар* – термофилді бактериялар мен көк-жасыл балдырлардың кейбір түрлері. Ыстық су көздерінде $+85^{\circ}\text{C} \dots +90^{\circ}\text{C}$ температурада тіршілік ете алады.

Сондай-ақ, организмдер денесінің температурасын бір қалыпты ұстап тұруына байланысты *пойкилотермді* және *гомойотермді* болып бөлінеді.

Пойкилотермді (грекше *poikilos* – әртүрлі, *therme* – жылу) немесе суық қанды организмдердің денесінің температурасы қоршаған орта температурасына байланысты. Яғни қоршаған орта температурасы төмендесе организмнің дене температурасы да төмендейді. Бұларға құстар мен сүт қоректілерден басқа организмдер жатады.

Көптеген суық қанды организмдерге анабиоз процесі тән. Жануарларда анабиоз төменгі температурада да, жоғарғы температурада да болуы мүмкін. Мысалы, жыландар мен кесірткелерде ауа температурасы $+45^{\circ}\text{C}$ -тан асқанда анабиоз процесі басталады.

Гомойотермді (грекше *homoiios* – бірдей, *therme* – жылу) немесе жылы қанды организмдердің дене температурасы қоршаған орта температурасына байланысты болмай, үнемі бір қалыпта болады. Сүт қоректілерде дене температурасы $+35^{\circ}\text{C} \dots +38^{\circ}\text{C}$ -ты ал, көптеген құстарда $+41^{\circ}\text{C} \dots +43^{\circ}\text{C}$ -ты құрайды.

Пойкилотермді организмдер мен гомойотермді организмдердің арасын *гетеротермді* организмдер алып жатыр. Белсенді кездерде оларда дене температурасы көтеріліп, тыныштық жағдайда төмендейді. Бұларға кіріі, жарқанат, колибри, сарышұнақ, суыр, аю және т.б. жатады. Жылдың қолайсыз жағдайларында бұл жануарлар ұйқыға кетеді.

Терморегуляция механизмі жұмысы көп энергетикалық шығынды қажет етеді, сондықтан ол шығынды толықтыру үшін жануар үнемі қоректі қажет етеді. Осыған байланысты жануарлар дене температурасын реттеп отыру үшін үздіксіз белсенді қозғалыста болады. Сондықтан салқын аймақтарда жануарлардың таралуын шектейтін фактор температура емес, қоректі табу мүмкіндігі болып табылады.

Температура өсімдіктер үшін аса маңызды, өйткені фотосинтез процесі $+15^{\circ}\text{C} \dots +25^{\circ}\text{C}$ -та белсенді жүреді.

Температура да жарық сияқты тәулікке, жыл маусымына, аймақтың географиялық ендігіне байланысты өзгеріп тұрады.

Өсімдіктермен салыстырғанда жануарларда дене температурасын үнемі немесе уақытша бірқалыпты ұстап тұрудың әртүрлі мүмкіншіліктері бар. Жануардың денесіне неғұрлым үлкен, бұлшық еттері жақсы дамыған болса, соғұрлым жылуды көп жұмсайды. Жануарларда негізгі температуралық бейімделудің жолдары мынадай:

1) химиялық реттеу – ортаның температурасы төмендеген

жағдайда жауап ретінде жылу бөлуді ұлғайту;

2) *физикалық реттеу* – жылу бөлу дәрежесінің өзгеруі, жылуды ұстап қалу немесе артығын ысырап ету. Температураны физикалық реттеу жануардың ерекше анатомиялық немесе морфологиялық ерекшеліктеріне: денедегі жүнді немесе қауырсынды қабаты, қан айналу жүйесінің орналасу ерекшеліктері, майлы қорлардың болуы және т.б. байланысты.

3) *Организмдер мінез-құлқы*. Кеңістікте бір жерден екінші жерге орын ауыстыру арқылы жануарлар өте суық жерлерден кете алады. Көптеген жануарлар үшін осы мінез-құлқы жылу балансын сақтауда ерекше роль атқарады.

Дене температурасы бірдей жағдайдың өзінде пойкилотермді жануарлар гомойотермділерге қарағанда зат алмасу процесінің баяу жүретіндігімен ерекшеленеді. Мысалы, шөлде тіршілік ететін игуана +37°C температурада өзінің дене мөлшеріне шамалас кемірушіге қарағанда оттегіні 7 рет аз пайдаланады.

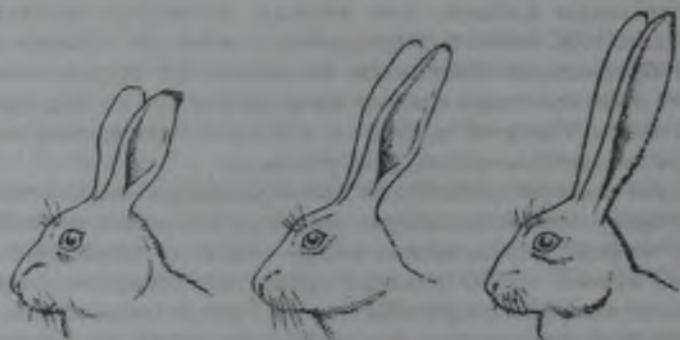
Кезінде американдық ғалым Д.Аллен (1877 ж.), көптеген солтүстік жарты шарда тіршілік ететін сүтқоректілер мен құстардың денесінің кейбір бөліктерінің (құйрығы, тұмсығы, құлағы) неғұрлым оңтүстікке (экваторға) жақын тіршілік етсе, соғұрлым ұзын болатынын байқаған (9 сурет). Көптеген сүтқоректілер үшін дене температурасын бірқалыпты ұстауда қан тамырлары көп орналасқан құлақтарының маңызы зор. Африка пілінің үлкен, шөл түлкісінің кішкене құлақтары және американдық қояндарының құлақтары аса маңызды жылу реттейтін орнайы мүшелерге айналған.



Организмдер үшін **судың** экологиялық фактор ретінде маңызы зор. Онсыз тіршілік үшін қажетті биохимиялық процестер жүрмейді.

Организмде су алдымен ұлпа клеткалары үшін қажет. Өйткені, клетка протоплазмасындағы барлық зат алмасу процестері судың қатысуымен жүреді. Су қорлық заттардың тасымалдануына, зиянды заттардың организмнен шығарылуына қажетті ортаны құрап, клетка тіршілігінің жылу режимін реттеп отырады. Клетканың суды сіңіруі клетка мембранасының екі жағындағы осмостық қысымдардың әсерінің әртүрлі болуына байланысты, яғни, судағы тұздардың концентрациясы клетка ішіндегі сұйықтыққа қарағанда аз болса суды сіңіру жүреді. Өсімдіктер мен жануарлардың тұщы суды қажет етуі де осыған байланысты. Теңіздің ащы суын ішкен адам организмнің

сусыздануынан өліп кетеді. Өйткені клетка мембранасы жанындағы осмостық қысым белгісін өзгертіп, су клеткадан клетка аралық кеңістіктерге түсе бастайды.



9 сурет. Қоян құлақтарының салыстырмалы өлшемдері.
Солдан оңға қарай: ақ қоян, төлей, американ қояны

Клетка ішіндегі су жалпы организмдегі судың 70%-ын құрайды. 23% су клетка аралық кеңістіктерде (ұлпа аралық сұйықтық) орналасқан. Қалған 7% қанның плазмасы мен қан тамырлары арқылы айналып отырады. 18-50 жастағы ересек адамның бүкіл организмнің (салмағының) 61%-ын су құрайды. Әйелдерде бұл көрсеткіш біршама аз (54%). Өйткені ересек әйелдердің организмінде майлы ұлпалар көбірек болады. Семіздікпен ауыратын адамдардың салмағында судың мөлшері 40%-ға дейін төмен болуы мүмкін.

Су ас қорыту, қанның түзілуі, ұлпалардың синтезі процестеріне белсенді қатысады. Өйткені бұл процестер тек сулы ерітінділерде ғана жүреді.

Организмдегі сулы-тұздылық тепе-теңдікті сақтау үшін қажетті судың мөлшері, оның дәміне байланысты. Ішетін судың құрамында натрий тұздары негүрлым аз болса, соғұрлым су шөлді жақсы қандырып, организмдегі судың жетіспеушілігін тез толтырады. Дәмсіз, жағымсыз суды адам ішкісі келмейді. Көз арқылы жағымсыз көріністер адамда эмоционалдық сезім

тудырмауы мүмкін, ал дәм арқылы адам беті тыжырынып эмоционалдық белгі береміз. Тәжірибе жүзінде дәлелденгендей, жағымды дәмдер адамның көру қабілетін, жүрек бұлшық еттерінің жиырылу жиілігін жақсартады.

Судың температурасы, мөлдірлігі, түсі, иісі, дәмі сияқты организмнің сезім мүшелері арқылы қабылдайтын физикалық қасиеттерін - органолептикалық қасиеттер деп атайды. Суды қай жерден алсақ та (құдық, бұлақ, су құбыры) және суды өндеудің әдісі қандай болса да, оның жағымды органолептикалық қасиеттері болуы тиіс.

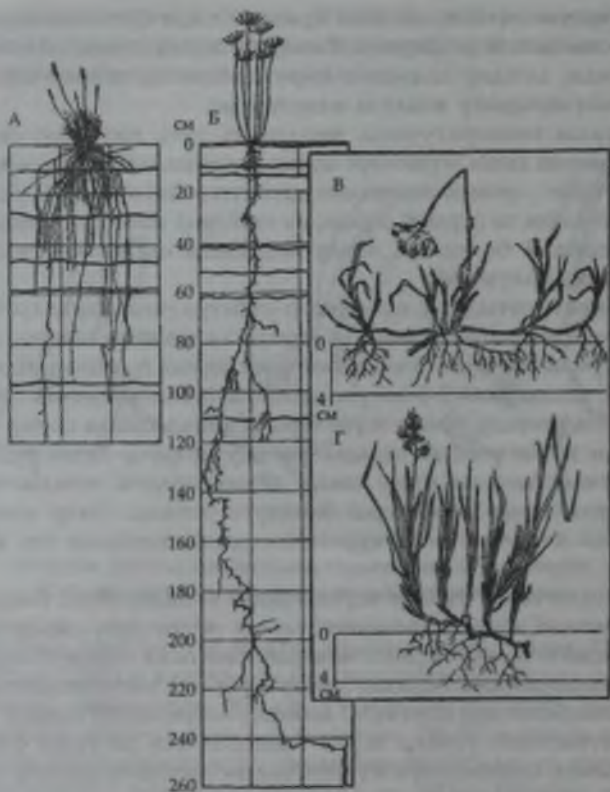
Төменгі сатыдағы өсімдіктер субстраттан ылғалды бүкіл талломы (вегетативті денесі) арқылы, ал жаңбыр тамшыларын, шық, тұман ылғалын бүкіл денесімен сіңіреді. Қыналар өздерінің құрғақ салмағынан 2-3 есе көп ылғалды бойында сақтай алады.

Өсімдіктердің тамыр жүйелерінің айналасында ылғал қоры азайған кезде өсімдік тамырлары өсу арқылы беткі ауданын үлкейтеді. Далалы және шөлді аймақтардағы өсімдіктерден эфемерлі тамыр жүйелерін байқауға болады. Олар топырақ ылғалды кезде тез өсіп, құрғақшылық басталғанда тез қурап кетеді.

Өсімдіктерде тамыр жүйелерінің шашақтануы бойынша *экстенсивті* және *интенсивті* тамыр жүйелерін ажыратады. Экстенсивті тамыр жүйесі топырақ қабатына терең енгенімен, әлсіз шашақтанады. Мұндай тамыр жүйелері көптеген дала және шөл өсімдіктерінде (сексеуіл, жантақ) кездеседі (*10 сурет*).

Интенсивті тамыр жүйе топырақтың аз ғана бөлігін алғанымен, шашақтануы күшті болады (көптеген шымды астық тұқымдастарда, бидайда, қара бидайда).

Жоғарыда айтылғандай құрғақ жердегі өсімдіктердің тамыр жүйесі жақсы дамыған, мысалы, теректің тамыр жүйесі 2-3 метр, қара сексеуілдікі 8 метр, жантақтікі 15 метр, эвкалипткі 152 метр тереңдікке дейін топырақ қабатына енеді. Шөлде өсетін өсімдіктердің жалпы салмағының 9/10 бөлігі жердің астында болса, сулы жердегі өсімдіктердің салмағы керісінше жердің бетінде, яғни топырақтың үстіңгі қабатында шоғырланады. Шөлдегі бұталардың жапырақтары қатты әрі кіші, қабығы тығыз болып келеді. Бұл ерекшеліктер өз кезегінде өсімдіктің бойындағы судың булануын азайтады. Ал көптеген өсімдіктердің жапырақтары нәзік, әрі жұқа болады. Олар ылғал бар кездері жапырақ жаяды да, құрғақшылық кездері түсіп қалады.



10 сурет. Әртүрлі ылғал мөлшеріндегі өсімдіктердің тамыр жүйелері,
(М.С.Шалыт және Б.А.Тихомиров бойынша):

1-бетере (*Festuca sulcata*), 2-сүттіген (*Euphorbia gerardiana*),
3-ұллабас (*Eriophorum scheucheri*), 4-тілқияр (*Hierochloa alpina*)

Ал жануарлардың ылғалды сақтауының, үнемдеуінің өзіндік ерекшеліктері бар. Көптеген құстар, бауырымен жорғалаушылар, жәндіктер суды буландыруды азайтатын, су өткізбейтін жамылғылармен қамтамасыз етілген. Тер шығару бездерінің болмауы жануарлардың судың бостан-бос булануына жол бермейді, олар сумен емес, ауамен «салқындату жүйесін» пайдаланады. Мысалы, Африкадағы Намиб шөлінде жаңбыр

мүлдем жаумайды, ондағы өсімдіктер мен жануарлар шөлге мұхит жақтан келетін тұмандардан жинақталатын ылғалмен тіршілік етеді. Кішкентай сүт қоректілердің де, мысалы, тышқандардың да тер шығару бездері болмайды. Олар үшін терлеу суды жөнсіз шығындаумен тең. Жәндіктердің денесі кішкентай болған сайын олардың денесінің қыздырынуы ұлғайып, суықта тоңуы кеми түседі. Егер олар ыстықта терлеп өздерін салқындатар болса, кішкентай сүт қоректілер онда өте көп су шығындайтын еді. Кез-келген жануарлар организміне сыртқы ортадан түсетін сұйықтан басқа, өздерінің организмдерінде азық еткен қоректің тотығуы немесе қажетсіз ұлпалардың бұзылуы салдарынан пайда болатын «ішкі» суларын да қолдануларына тура келеді. Адамның бойында ішкен 2 литр су орта есеппен 7-8 литр «ішкі» суға айналып отырады. Мысалы, америкалық «қосаяқ»-кенгуралық сабауқұйрық еш уақытта су ішпейді. Оның зәрі, шөлде тіршілік ететін көптеген жануарлардың зәрі сияқты өте қоюланған, ал нәжісі мүлде сусыз деуге болады. Кесірткенің бүйрегі сұйық несеп зәрдің орнына қатты кристалданған несеп зәрін шығарады. Мұндай жағдай құстарда да, жануарларда да кездеседі. Мысалы, түйе «жетілдірілген су машинасы» сияқты. 1954-1955 жылдары белгілі ғалым Ж.Л.Мононың экспедициясы түйеге мініп үш аптада Сахара шөлін кесіп өтеді. Керуен осы уақытта 944 км жол жүріп, бірде-бір рет шөлін қандыруға мүмкіндік болмаған. Түйе көп уақыт су ішпей жүре алады. Оның есесіне түйе суға жеткенде бір бөшке суды толығымен іше алады. Бұл түйенің жарты салмағына жуық деген сөз. Мұндай «шөлге шыдамдылықтың» себебі ішілген сумен өлшенбейді. Оның басты себебі суды қалай үнемді пайдалануда жатыр. Біріншіден түйені терлемейді десе де болады. Тығыз, қалың жүні түйені қызып кетуден сақтайды. Түйе қандай ыстық болсын аузын ашпайды. Ауыз ашқанда іштегі су өте тез бұға айналып, сыртқа шығады (сондықтан иттер ыстық болғанда аузын ашып, тілін салақтатып демін алады. Бір жағынан бұл итті шөлдетсе, екіншіден, ішіне ауа кіріп оның денесін салқындатады).

Организмдегі су балансы оған түсетін ылғал мөлшері мен шығындалатын мөлшердің арасында тепе-теңдік болғанда бірқалыпты болады.

Ылғалдылыққа байланысты өсімдіктерді бірнеше экологиялық топтарға бөледі:

Гидатофиттер (грекше *hygor* - су) – көп бөлігі немесе

толығымен суда өсетін өсімдіктер (элодея, көзшешек, шылан, балдырлар). Судан шығарған кезде бұл өсімдіктер тез құрап кетеді. Бұларда жапырақ саңлауы (устыица) және кутикула болмайды. Гүлді гидатофиттердің тамыр жүйелері қатты редуцияланған немесе мүлдем болмайды. Суды және минералды тұздарды бүкіл денесімен сіңіреді. Гүлді өркендері гүлдерін судың бетіне шығарады (кейде тозаңдану су астында да жүреді) да, тозаңданған соң қайта суға көміледі. Жемістерінің пісіп жетілуі су астында жүреді (валлиснерия, элодея, шылан).

Гидрофиттер (грекше *hugor* - су) – жартылай суда, яғни өзен, көл, теңіз жағалауларында, батпақты жерлерде өсетін өсімдіктер (қамыс, қоға). Оларда гидатофиттерге карағанда механикалық және өткізгіш ұлпалары жақсы дамыған, аэренхима жақсы байқалады. Гидрофиттерде жапырақ саңылаулары (устыица) бар эпидермис те дамыған.

Гигрофиттер (грекше *hugros* - ылғалды, сулы, *phyton*- өсімдік) – ылғалды жерде өсетін өсімдіктер. Бұларға жоғары температура және ылғалды ауадағы тропикалық өсімдіктер жатады. Сондай-ақ, гигрофиттерге салқын және қоңыржай аймақтарда, көленкеде өсетін және батпақ өсімдіктері жатады. Ауаның ылғалдылығы жоғары болғандықтан оларда булану процесінің жүруі нашар. Сондықтан су алмасу жақсы жүру үшін жапырақтарында тамшы түрінде суды бөлетін *gigatogtap* немесе сулы саңылаулар жақсы жетілген. Жапырақтары көбіне жұқа, кутикула нашар жетілген болып келеді. Жарықты гигрофиттерге папирус, күріш және т. б. жатады.

Мезофиттер (грекше *mesos* - орташа, аралық) – ылғалдылығы орташа ортаның өсімдіктері. Бұларға көптеген шалғындық, орман өсімдіктері, жапырақты ағаштар, ауыл шаруашылық дақылдары мен арам шөптер жатады.

Ксерофиттер (грекше *xeros* - құрғақ) – құрғақ жерде өсетін өсімдіктер. Ксерофиттер *суккуленттер* мен *склерофиттер* болып бөлінеді.

Суккуленттер (латынша *sukkulentus* – жуан, шырынды) – ылғалы тапшы аймақтарда, ылғал қорын сабағында немесе жапырағында сақтап өсетін өсімдіктер (сабағы – кактус, сүттіген, жапырағы – алоэ, агава). Кейбір кактустар сабағында 1000-3000 кг суды сақтай алады.

Склерофиттер (грекше *skleros* - қатты) – жапырақтары мен сабақтары қатты, құрғақшылыққа төзімді өсімдіктер.

Суккуленттерден айырмашылығы, склерофиттер ылғал қорын жинамайды, керісінше оларда белсенді булану жүреді. Склерофиттерге шөл, жартылай шөл, дала өсімдіктері (сексеуіл, жантақ, жусан, ақселеу) жатады. Әдетте олар аласа, бірақ тамыр жүйелері жақсы дамыған болады. Жапырақтары көбіне майда, құрғақ, қабыршақты, тікенді немесе қатты тарамдалған, түкті болып келеді.

Суық және ылғалды аймақтарда өсетін өсімдіктерді **психрофиттер** (грекше *psychros* - салқын, мұздай), ал суық және құрғақ жерде өсетін өсімдіктерді – **криофиттер** (грекше *kyos* - аяз, мұз) деп атайды. Ал жылжымалы құмды жерде өсетін өсімдіктерді **псаммофиттер** деп атайды. Мұндай өсімдіктердің өз ерекшеліктері бар. Бұталы және ағашты псаммофиттердің құмға көмілген күшті қосалқы тамырлары бар (сексеуіл). Шөптесін өсімдіктер ұзын, тез өсетін жер асты өркендерін түзеді (құм қоғасы). Псаммофиттердің көпшілігі – эфемерлер, яғни даму циклы қысқа (2-6 аптадан 5-6 айға дейін) біржылдық өсімдіктер. Тасты, жартасты жерде өсетін өсімдіктерді (балдырлар, қыналар, мүктер және кейбір жоғары сатыдағы өсімдіктер – папоротниктер, бетеге, қоныраугүл, арша, қарағай) **петрофиттер** деп атайды.

Өсімдіктің суды буландыруы (транспирация) - өсімдіктердегі судың ауаға бөлініп шығуы. Су өсімдіктің ауамен жанасатын барлық сыртқы және ішкі беттері, яғни жапырақ санлауы (устыца), эпидермистің сыртқы қабырғаларының қабықтары, сабағы арқылы жүреді. Өсімдіктің суды буландыруы арқылы өсімдік жапырағында сору күші пайда болады, дәлірек айтқанда, топырақтың тамыр арқылы түрлі минералды тұздар ерітінділері сумен бірге жапыраққа көтеріледі де, онда органикалық заттар түзіледі және өсімдікті қурап кетуден сақтайды. Өсімдіктің суды буландыруы көптеген табиғи-климаттық экологиялық факторларға (жарық, ауа ылғалдылығы, жел, жер бедері және т.б.) байланысты. Судың ең көп буланатын кезіне өсімдіктердің вегетация кезеңі жатады. Мысалы, 1 га бидай алқабы 2 млн. кг суды, жүгері 3,2 млн. кг, капуста 8 млн. кг суды буландырады. Өсімдіктің 1 сағатта буландыратын су мөлшері оның жапырақ беті аумағымен немесе салмақ өлшемімен есептеледі. Батпақты және сулы орта өсімдіктері суды буландырудың ең жоғарғы шамасымен сипатталады (1800-4000 мг/дм²·сағ.). Күн көп түсетін аймақтардағы өсімдіктің суды буландыру шамасы 1700-2500 мг/дм²·сағ. аралығында болса, көлеңке жерде өсетін өсімдіктерде екі

еседей аз болады. Мәңгі жасыл қылқан жалырақты ағаштардың суды буландыру шамасы $400-550 \text{ мг/дм}^2 \cdot \text{сағ.}$, ал тропикалық ылғалды ормандардағы ағаштарда орта есеппен $600 \text{ мг/дм}^2 \cdot \text{сағ.}$ -қа дейін болады.

Ылғалды режимге байланысты жануарларды үш экологиялық топқа бөледі:

- *гигрофилдер* – ылғал сүйетін, ортаның ылғалдылығын қажет ететін жануарлар (масалар, моллюскалар, амфибиялар);

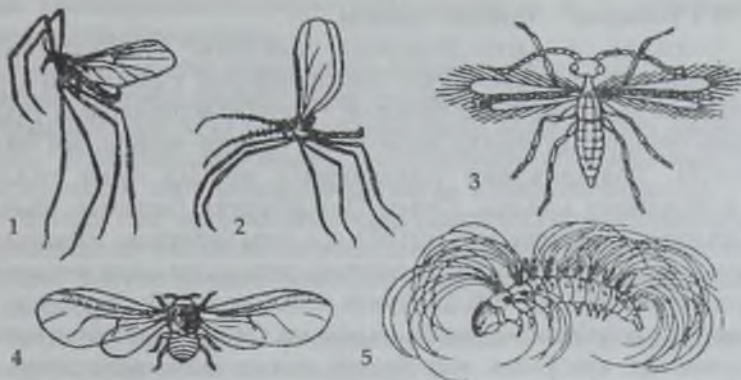
- *мезофилдер* – орташа ылғалдылықта тіршілік ететін жануарлардың үлкен тобы;

- *ксерофилдер* – жоғары ылғалдылыққа төзбейтін құрғақ сүйігіш жануарлар (түйе, шөл кемірушілері, бауырымен жорғалаушылар).

Ауа ортасының тіршілік иелері денелерін ұстап тұру үшін өздерінің тірек жүйелерімен: өсімдіктер - әртүрлі механикалық ұлпалармен, жануарлар – қатты немесе кейбіреулеріндегі сияқты гидростатикалық қаңқалармен (скелет) қамтамасыз етілуі керек. Одан басқа ауа ортасында тіршілік ететін организмдер трек және субстрат болып есептелегін жер бетімен тығыз байланысты. Әрине ауада қалқып өмір сүру мүмкін емес, соған қарамастан көптеген микроорганизмдер мен жануарлар, өсімдіктердің споралары, тұқымдары және тозандары желмен бірге үнемі ұшып жүреді. Көптеген жануарлар ұшуға қабілетті. Алайда олардың тіршілік циклының негізгі функциясы – көбею жер бетінде жүреді. Олардың көпшілігі үшін ауада болу орнын ауыстыруға және қорегін іздеуге байланысты.

Атмосфераның төменгі қабаттарындағы ауа массасының тігінен және көлденең қозғалуына байланысты бірқатар организмдердің ұшуға мүмкіншіліктері бар. Сондықтан көп түрлерде **анемохория** – ауа ағыны көмегімен орын ауыстыру дамыған (*11, 12 суреттер*). Анемохория өсімдіктердің споралары, тұқымдары және жемістері, қарапайымдар цисталары, майда жәндіктер, өрмекшілер және т.б. үшін тән. Бұлай ұшып қозғалу үшін арнайы бейімделушіліктері – дене мөлшері өте кішкентай, қатты тармақталған өсімдіктерінің есебінен ауданының үлкен болуы және т.б. бар.

Өсімдіктердің анемохоралық тұқымдары мен жемістерінің де осындай өте кішкентай мөлшері (орхидея тұқымы) немесе әртүрлі - қанат тәрізді, парашют тәрізді ұшуға қабілетті ерекшеліктері бар.



11 сурет. Жәндіктердің жел ағынымен бірге тасымалдануға бейімделуі, (Н.М.Чернова бойынша):

1-*Cardioceps brevis* масасы, 2-галлица (*Pogoncordyla* sp.),
3-жарғақанатты *Anargus fuscus*, 4-хермес (*Dreyfusia nordmanniana*),
5-жібекқұрт личинкасы (*Lymantria monacha*)



12 сурет. Өсімдіктер жемістері (1,2,4,6) мен тұқымдарының (3,5) желмен тасымалдануға бейімделуі:

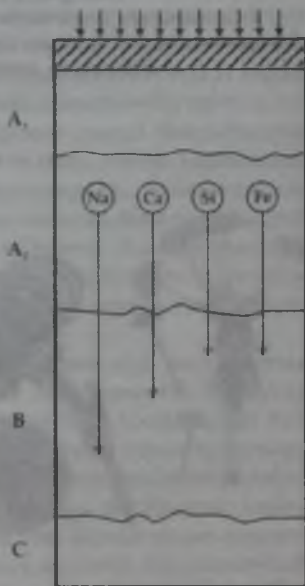
1-бақбақ (*Taraxacum*), 2-шыршау (*Geum*), 3-мақта (*Gossypium*),
4-түйетікен (*Cirsium*), 5-күреңот (*Epilobium*),
6-көктерек (*Populus*), (а-ашылған жемісі, б-тұқымы)

3.3 Топырақ – тіршілік ортасы

Топырақ – литосфераның жоғарғы әуе қабатымен байланысатын қабат, бүкіл биосферадағы тіршіліктің тірегі. Топырақ газдар бойы топырақ түзуші факторлардың үздіксіз әрекетінен пайда болған табиғаттың ерекше табиғи, әрі тарихи денесі. Топырақтану ғылымының негізін орыс ғалымы В.В.Докучаев қалады. Оның Петербургте басылып шыққан «Орыстың қара топырағы» (1883 ж.) атты еңбегінде топырақтың дұрыс анықтамасы, оның қасиеттері туралы ғылыми негізделген түсініктер берілген. В.В.Докучаев топырақ түзілу процесінің бес факторға байланысты екенін анықтады. Оларға: бастапқы аналық жыныстар, ауа райы, жер бедері, уақыт және өсімдіктер мен жануарлар жатады. Кейін ғылыми зерттеулердің нәтижесіне байланысты бұларға су (топырақ суы, жерасты суы) және адамның шаруашылық әрекеті қосылды.

Топырақ жеке әртүрлі өлшемдегі қатты бөлшектерден тұрады. Қатты бөлшектер сумен және ауамен қоршалған. Сондықтан топырақты үш фазалы жүйе ретінде қарастырады.

Топырақтың жоғарғы беті борпылдақ. Мұның құрамында көптеген өлі органикалық заттар бар (өсімдіктер қалдығы, қарашірік). Бұл қарашірікті аккумулятивті *A* қабаты. Теренірек, өте тығыз иллювиалды өтпелі *B* қабаты жатыр. Оның астында топырақ түзуші – *C* қабаты орналасқан. Барлық топырақтар бір-бірінен осы генетикалық қабаттарымен ажыратылады (13 сурет). Әр түрлі топырақтың генетикалық қабаттары қалыңдығымен, түстерімен, құрылымымен, морфологиялық қасиеттерімен ерекшеленеді. Топырақтың қалыңдығы санмен көрсетіледі. Мысалы, кейбір топырақтарда *A* қабаты небары 0-5 см, ал кейбіреулерінде 0-50 см бо-



13 сурет. Топырақтың жалпы профилі: *A*-қарашірікті аккумулятивті қабат, *B*-иллювиалды өтпелі қабат, *C*-аналық жыныс қабат

лады. Топырақтың типтеріне байланысты А, В, С қабаттары бірнешеге бөлінуі мүмкін.

Топырақ қабаты тереңдеген сайын *азрация* нашарлайды. Оттегінің мөлшері азайып, көмір қышқыл газы мен органикалық заттардың ыдырауы кезінде бөлінетін басқа да газдардың мөлшері артады. Топырақтың жоғарғы қабаттарында өсімдікке қажетті фосфор, калий, азот, кальций және басқа заттар жинақталған.

Топырақтың әртүрлі қасиетіне (қышқылдығы, тұздылығы, ылғалдылығы) байланысты өсімдіктерді көптеген экологиялық топтарға бөлуге болады. Мысалы, топырақтың қышқылдығына байланысты:

1) рН 6,7-ден төмен қышқыл топырақта өсетін *ацидофилді* түрлер (сфагналы батпақ өсімдіктері);

2) рН 6,7-7,0 топырақта өсетін *нейтрофилдер* (көпшілік мәдени өсімдіктер);

3) рН 7,0-ден жоғары топырақта өсетін *базифилді* өсімдіктер (аққурай).

Топырақ – көптеген тірі организмдер мекені. Негізінен топырақ ішінде төменгі сатыдағы организмдер – бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, құрт-құмырсқалар тіршілік етеді. Олар топырақ құнарлылығына көп әсер етеді. Осы организмдер өсімдіктердің барлық қалдықтарын ыдыратып, әртүрлі минералдық заттарға айналдырады. Ал өсімдіктерден түскен органикалық қалдықтардан топырақ құнарлылығында маңызды роль атқаратын қарашірік түзіледі. Бұл тірі организмдер тек топырақ қабаттарында емес, сонымен қатар өсімдік тамырларында да тіршілік етіп кейбір өсімдіктердің қоректенуіне, топырақ құнарлылығына көп әсер етеді. Мысалы, бұршақ тұқымдас өсімдіктердің тамыр жүйесінде тіршілік етіп, ауадағы азотты өсімдік тамырларында жинап, азот айналымына көп үлесін қосатын - азот сіңіруші бактериялар. Топырақтың беткі 10-15 см құнарлы қабатында гектарына 10 тонна бактериялар, саңырауқұлақтар, 4 тонна жауын құрты, 140 кг балдырлар, 17 кг әртүрлі жәндіктер және т.б. болады.

Топырақта тіршілік ететін организмдер **эдафобионттар** немесе **педобионттар** деп аталады. Қоңыржай аймақтағы орман топырағының 1 шаршы метрінде 1000 жуық жануарлар түрін, нематодтар мен қарапайымдылардың 10 млн-аса, аяққұйрықтар мен топырақ кенелерінің 100 мыңнан аса түрлерін табуға болады.

Эдафобионттардың көптеген экологиялық топтарының классификациялары бар. Тіршілік ортасымен байланысы бойынша топырақ жануарлары негізгі үш экологиялық топқа бөлінеді:

- **геобионттар** - үнемі топырақта тіршілік ететін организмдер.

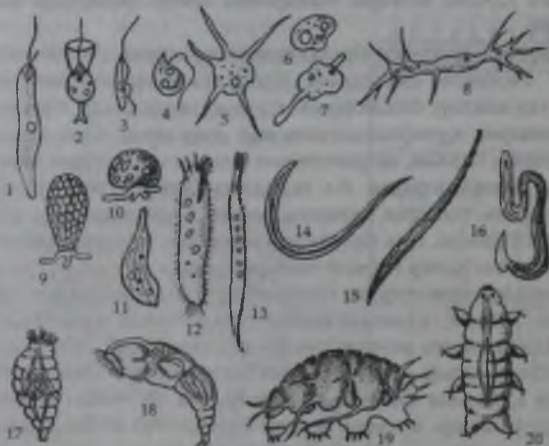
Олардың бүкіл даму циклы топырақта жүреді (жауын құрттары);

- **геофилдер** – тіршілік циклының жоқ дегенде бір фазасы міндетті түрде топырақта өтетін организмдер (шегірткелер *Acrididea*, кейбір қоңыздар - *Staphylinidae*, *Carabidae*, *Elatерidae*). Олардың личинкалары топырақ ішінде дамып, өскен соң жер бетінде тіршілік етеді;

- **геоксендер** – топырақты кейде уақытша немесе қорғаныс ретінде пайдаланатын организмдер (тарақандар, кемірушілер және басқа да інде тіршілік ететін сүтқоректі организмдер).

Сондай-ақ топырақ организмдерін дене мөлшері мен қимылына байланысты да экологиялық топтарға бөледі:

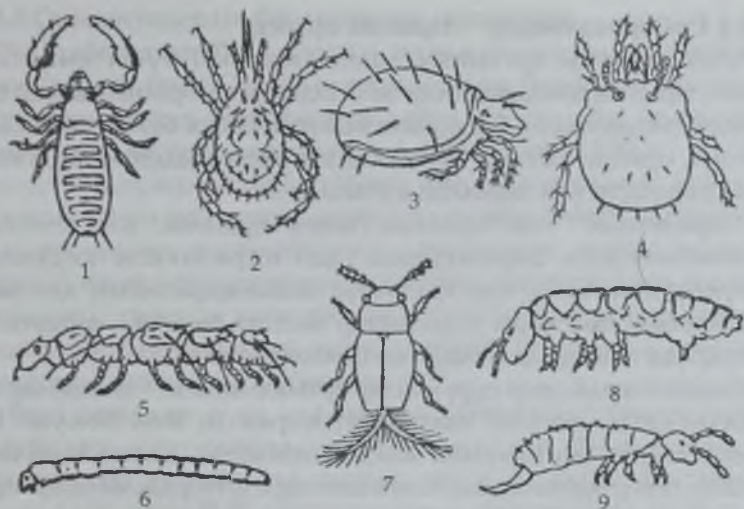
- **микрoфауна** – детриттік қоректік тізбектің негізін құрайтын топырақ микроорганизмдері. Бұларға жасыл (*Chlorophyta*), көк-жасыл балдырлар (*Cyanophyta*), бактериялар (*Bacteria*), санырауқұлақтар (*Fungi*) және қарапайымдар (*Protozoa*) жатады (14 сурет);



14 сурет. Топырақ микрофаунасы (W. Dunger бойынша, 1974):

1-4 талшықтылар, 5-8 кәдімгі амeбалар, 9-10 бақалшақты амeбалар, 11-13 шифузориялар, 14-16 жұмыр құрптар, 17-18 коловраткалар, 19-20 баяу жүргіш жәндіктер

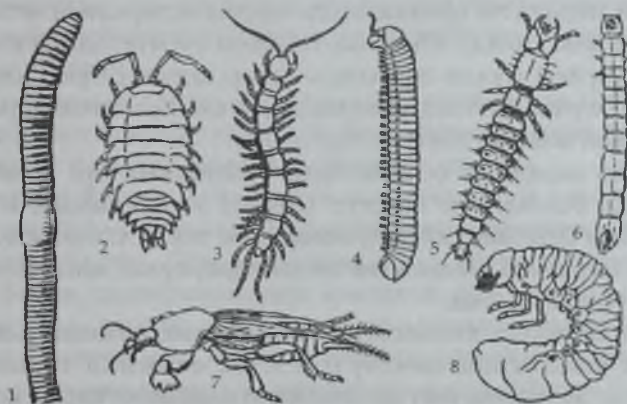
- **мезофауна** – қозғалғыш, майда жануарлар тобы. Бұларға топырақ нематодтары (*Nematoda*), жәндіктердің майда личинкалары, кенелер (*Oribatei*) және басқалар жатады. Бұлар негізінен детриттермен және бактериялармен қоректенеді (15 сурет);



15 сурет. Топырақ мезофаунасы (W. Dunger бойынша, 1974):
 1-жалған сарышаян, 2-4 кенелер, 5-көпаяқты құрт,
 6-маса личинкасы, 7-қоңыз, 8-9 коллемболдар

- макрофауна – топырақтағы ірі жәндіктер (жауын құрттары және т.б.) (16 сурет);

- мегафауна – топырақта тіршілік ететін сүтқоректілер, мысалы, көртышқандар, жертесерлер және т.б.



16 сурет. Топырақ макрофаунасы (W. Dunger бойынша, 1974):
 1-жауын құрты, 2-есек құрт, 3-4 көпаяқтылар,
 5-ызылдауық қоңыз личинкасы, 6-8 әртүрлі жәндіктер личинкалары

3.4 Тірі организмдер – тіршілік ортасы

Гетеретрофты организмдердің көпшілігі бүкіл өмір бойы немесе тіршілік циклының бір бөлігінде басқа организмдерді орта ретінде пайдаланады. Бір организмдердің басқа бір организмдерді тіршілік ортасы ретінде пайдалануы өте ертеден келе жатқан және табиғатта кең таралған құбылыс.

Паразитизм - кең таралған табиғи құбылыс. Көп клеткалы организмдердің барлығында ішкі паразитизм кездеседі. Микроорганизмдер, көп клеткалы және қарапайым клеткалы организмдер арасында паразиттер көп, ал иелері - омыртқалы жануарлар мен гүлді өсімдіктер болып табылады.

Паразиттердің өмір сүруінің бір артықшылығы – клеткалар мен ұлпалардағы, иесінің ішегіндегі қоректің мол болуы. Бұл паразиттердің тез дамуына жағдай жасайды. Үлкен кеңістікте, мысалы, омыртқалылардың ішегіндегі паразиттердің мөлшері еркін тіршілік ететін туыстарына қарағанда әлдеқайда үлкен болуы мүмкін. Адам және шошқа аскаридалары - нематодтар класына жататын ірі өкпелері, ал өгіз, шошқа солитерлары - ұзындығы 8-12 метрге жететін, жалпақ құрттардың ішіндегі ең үлкендері.

Иесінің ішкі ортасының өзіндік ерешеліктеріне байланысты паразиттер бір жағынан экологиялық артықшылықта, екінші жағынан – экологиялық қиыншылықта өмір сүреді. *Экологиялық артықшылыққа*: иесі арқылы қоректену, көбеюдің жоғары мүмкіншілігі, сыртқы ортадан қорғаныс жатады. Осы жағдайлар көптеген паразитті организмдер құрылыстарының екінші рет өзгеруіне алып келді. Мысалы, таспалы құрттарда (*Cestoidea*) ас қорыту жүйесі мүлде болмайды (олар қоректі бүкіл денесімен сорады), жүйке жүйесі редуцияланған. Көптеген паразиттер қанаттарын жойған (биттер, бүргелер).

Кейбір паразитті өсімдіктерде (шырмауықтар) хлорофилді мүшелері болмайды. Циссус (*Cissuc*) лианасының паразиті раффлезия (*Rafflesia arnoldii*) өсімдігінің тек гүлі ғана сақталған, ал басқа мүшелері лианаға енетін (саңырауқұлақ мицелиі сияқты) жіпше түрінде қалған.

Паразиттерде кездесетін *экологиялық қиыншылықтарға*: тіршілік кеңістігінің шектеулі болуы, оттегінің тапшылығы, жарықтың жоқтығы, иесі организмнің паразитке қарсы қорғаныс реакциясы жатады. Мысалы, жануарлардың қанында паразиттерді өлтіретін антителалар өнімдері, кейбір ағаштар зиянкестерге қарсы шайыр бөліп шығарады және т.с.с.

3.5 Организмдердің биологиялық ырғақтары

Тірі табиғаттың бір қасиеті – мұнда болып жатқан көптеген процестердің циклді түрде жүруі. Жер бетіндегі бар өмір - клеткадан бастап биосфераға дейін, белгілі бір ырғақтарға бағынышты. Кезінде академик А.А.Богомолец (1928 ж), тіршілік процестерінің ырғақтары табиғи циклдерге сәйкес келетінін байқаған. Ол өз еңбектерінде табиғи ырғаққа сәйкес организмдегі бүкіл процестер: жүректің соғуы, тыныс алу, жүйке жүйелері және т.б. белгілі бір ырғақпен жүретінін атап көрсеткен болатын. Кез-келген организм үшін табиғи ырғақтарды: *ішкі* (организмнің тіршілігіне байланысты) және *сыртқы* (қоршаған ортадағы өзгерістер) деп екі топқа бөледі.

Ішкі циклдар – ең алдымен организмнің физиологиялық ырғақтары. Организмдегі жүріп жатқан физиологиялық процестердің ешқайсысы үздіксіз жүре бермейді. Клеткадағы белок, ДНҚ және РНҚ синтезделуінде, ферменттер жұмысында ырғақтылық байқалады. Сондай-ақ клеткалардың бөлінуі, ішкі секреция бездерінің жұмысы, жүрек соғуы, тыныс алу, жүйке жүйесінің қозуы, яғни, организмнің бүкіл мүшелері, ұлпалары, клеткалары белгілі бір ырғақтылыққа бағынышты. Айта кетерлігі, әр жүйенің өзіндік мезгілдері бар.

Организм өзінің физиологиялық қызметін ырғақты түрде жүргізе отырып уақытты санайтын сияқты. Ішкі және сыртқы ырғақтар үшін келесі фазаның басталуы уақытқа байланысты. Уақыт маңызды экологиялық фактор ролін атқаратындықтан, тірі организмдер табиғаттын сыртқы өзгерістерін сезіне отырып соған бейімделуі керек.

Биологиялық процестер мен құбылыстардың сипаты мен белсенділігінің мезгілді тербелісін биологиялық ырғақ деп, ал оны зерттейтін ғылымды хронобиология деп атайды.

Жердің Күнге қатысты және Айдың Жерге қатысты айналуына байланысты **сыртқы циклдарға** геофизикалық табиғат құбылыстары тән. Осы айналымдардың әсерінен заңдылықты түрде біздің планетамыздағы көптеген факторлар – жарық, температура, қысым және ауа ылғалдылығы, атмосферадағы электромагниттік өріс, мұхиттардағы су деңгейінің көтерілуі мен судың қайтымы және т.б. өзгеріп отырады. Мұнан басқа тірі табиғатқа уақытымен өзгеріп тұратын күн белсенділігі сияқты космостық ырғақтар әсер етеді. Ал Күн радиациясының өзгеруі планетадағы климатқа едәуір әсер етеді.

Организмдер тіршілігіндегі көптеген өзгерістер мезгілі бойынша сыртқы геофизикалық циклдарға сәйкес келеді. Бұл адаптациялық биологиялық – тәуліктік, айға байланысты су деңгейінің көтерілуі мен судың қайтымы және жылдық ырғақтар. Осы ырғақтардың арқасында организмдегі маңызды биологиялық процестер – қоректену, өсу, көбею тәуліктің немесе жылдың қолайлы кезеңдерінде жүреді.

Адаптациялық биологиялық ырғақтар тіршілік иелерінің үнемі өзгеріп отыратын қоршаған ортаға бейімделуі ретінде пайда болды.

Тәуліктік ырғақтар бір клеткалы организмдерден бастап адамға дейінгі барлық организмдерге тән. Тәулігінде адамда болатын 100-ден аса физиологиялық қызметтер: ұйықтау және ояу жүру, дене температурасының өзгеруі, жүрек соғуының ырғағы, тыныс алудың тереңдігі мен жиілігі, несептің химиялық құрамы мен мөлшері, тердің бөлінуі және т.б. бар екені белгілі. Мысалы, амебаларда клеткалардың бөлінуі тәулік бойында өзгеріп отырады. Кейбір өсімдіктердің гүлінің ашылуы және жабылуы, жапырақтарының төмендеуі немесе жоғарылауы, тамыр ұшындағы колеоптиленің өсуі тәуліктің белгілі бір уақыттарында белсенді жүреді.

Жануарлардың ұйықтап және ояу жүруіне байланысты күндізгі және түнгі жануарлар деп екіге бөледі. Күндіз белсенді тіршілік ететін жануарларға үй құстары, көптеген торғайлар, сарышұнақтар, инеліктер, құмырсқалар және т.б. жатады. Ал түнгі жануарларға – кірпі, жарқанат, жапалақ, көптеген мысық тәрізділер, тарақандар және т.б. жатады. Кейбір түрлер күндіз де, түнде де бірқалыпты белсенді тіршілік жасайды. Олардағы мұндай ырғақты *полифазалы* деп атайды (көртешқандар, кейбір жыртқыштар).

Кейбір түрлердің белсенділігі тәуліктің тек бір мезгілінде жүрсе, басқа біреулерінде түрдің белсенділігі тәулік ішінде қалыптасқан жағдайға байланысты ауытқуы мүмкін. Мысалы, бәйшешек гүлінің ашылуы температураға байланысты болса, бақбақтың гүлі жарыққа байланысты, күн ашық кезде ашылып, бұлтты кезде жабылады.

Эндогенді тәуліктік ырғақтарды сыртқы орта қалдыратын экзогенді ырғақтардан ажыратуды тәжірибе жүзінде байқауға болады. Көптеген түрлерде сыртқы орта жағдайлары (температура, ылғалдылық, жарық т.б.) өзгермеген, тұрақты

жағдайда тәуліктік мезгілге жақын циклдар ұзақ уақыт бойы сақталып қалады. Мысалы, дрозofilлдерде мұндай эндогенді ырғақ ондаған ұрпаққа дейін жалғасады. Сөйтіп тәуліктік цикл түрдің туыла бітетін генетикалық қасиетіне ауысады. Мұндай эндогенді ырғақтарды *циркадты* деп атайды.

Көптеген түрлерде циркадты ырғақ қайта өзгеріп, бұрынғы қалпына келуі мүмкін. Әдетте мұндай өзгерістер бірден жүрмей, организмдегі физиологиялық өзгерістерге алып келеді. Мысалы, адамдар ұшақпен басқа алыс жаққа ұшып келгенде олардың физиологиялық ырғақтарында өзгерістер жүреді. Алғашында организм бұрынғыша жұмыс істейді, сосын біртіндеп жергілікті жердің астрономиялық уақытына бейімделе бастайды. Мұндай кезде адам науқастанып, шаршап, түнде ұйқтай алмай күндіз ұйқысы келіп жүреді. Сөйтіп бейімделу мезгілі бірнеше күннен екі аптаға дейін созылады.

Циркадты және тәуліктік ырғақтар уақытты сезінетін организмнің қабілеттілігінің негізінде жатыр. Организмдердің мұндай қабілетін «*биологиялық сағат*» деп атайды.

Су деңгейінің көтерілуі және судың қайтымы ырғақтары. Теңіздің жағасында тіршілік ететін түрлер қоршаған ортаның өте күрделі жағдайында өмір сүреді. Өйткені олардың тіршілігіне жарықтың 24 сағат бойындағы өзгеруінен басқа су деңгейінің көтерілуі мен судың қайтымы қосыла әсер етеді. Тәулік ішінде (24 сағат 50 минут) фазалары күнне шамамен 50 минутқа ауысып отыратын 2 рет су деңгейінің көтерілуі және 2 рет судың қайтымы болып отырады. Су деңгейі көтерілуінің күші де заңдылықты түрде айына (29,5 күн тәулігі) өзгеріп тұрады. Айына екі рет (жаңа ай туған кезде және ай толған кезде) су деңгейінің көтерілуі ең жоғарғы дәрежеде болады.

Жағалауда өмір сүретін организмдердің тіршілігі осындай күрделі ырғаққа бейімделген. Мысалы, Калифорния жағалауларында кездесетін атерина балығы өз тіршілік циклында судың ең жоғарғы дәрежеге көтерілуін пайдаланады. Осындай кезде аналықтары уылдырығын судың жағасына салады да, су қайтқан соң уылдырықтар ылғалды құмда қалып қояды. Бір айдан соң пайда болған майда шабақтар су деңгейінің көтерілуі барынша жоғары болуы қайталанған кезде сумен бірге теңізге қайталаы.

Табиғаттағы ерекше құбылыстардың бірі – **жылдық ырғақтар**. Жыл бойындағы физикалық жағдайлардың

заңдылықты түрде өзгеріп отыруына көптеген түрлер эволюциялық бейімделген. Олардың маңыздылары - көбеюге, миграцияға және жылдың қолайсыз кездерін өткізуіне байланысты. Қоршаған ортаның маусымдық өзгерістері күшті болған сайын организмдердің тіршіліктеріндегі жылдық ырғақтар қатты байқалады. Күзде жапырақтардың түсуі, ұйқыға кету, жануарлардың түлеуі, миграция климаты қоңыржай және салқын аймақтарда жақсы, ал тропикада тіршілік ететін организмдердің өмірінде маусымдық өзгерістер нашар байқалады.

Көптеген түрлердің жылдық ырғақтары эндогенді. Мұндай ырғақтарды *цирканды* (латынша *annus* - жыл) деп атайды. Әсіресе бұл көбею циклында жақсы байқалады. Солтүстік жарты шарлардың хайуанаттар паркінде тіршілік ететін оңтүстік жарты шардың жануарлары көбіне қыста немесе көктемде көбейеді, өйткені бұл уақытта олардың отанында жаз болып тұрады.

Ортаның ұдайы және дәл өзгеріп тұратын факторларының бірі күннің ұзақтығы, тәуліктің жарық және қараңғы кезеңдері алмасуының ырғағы. Жыл уақытын бағдарлауда көптеген организмдер үшін осы фактор шешуші болып есептеледі. Организмнің күн ұзақтығының маусымдық өзгеруіне реакциясын *фотопериодизм* деп атайды. Бұл жарықтың белсенділігіне емес, тек тәуліктің қараңғы және жарық мезгілдерінің ауысу ырғағына байланысты. Бір сөзбен айтқанда, түн және күн ырғағы организмге қатты әсері бар климаттық өзгерістердің (температура, ылғал және т.б.) болатыны туралы белгі береді.

Пысықтау сұрақтары:

1. Тіршілік ортасы дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
2. Су тіршілік ортасының қандай ерекшеліктері бар?
3. Күн сәулесінің организмдер үшін қандай пайдасы және зияндығы бар?
4. Жарыққа байланысты өсімдіктер қандай топтарға бөлінеді және олардың өздеріне тән қандай морфологиялық белгілері бар?
5. Топырақтың қандай қабаттарын ажыратады?
6. Топырақ жануарларының қандай экологиялық топтары бар?
7. Паразиттердің экологиялық артықшылықтары және қиыншылықтары неге байланысты?
8. Биологиялық ырғақ дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?

4. ДЕМЭКОЛОГИЯ – ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ

4.1. Популяция туралы түсінік

Әрбір түр белгілі бір территорияда – *ареалда* тіршілік етеді. Көбіне ареалдың әр жерінде орналасқан особьтар топтары бір-бірімен байланыса да алмай, шағылыса да алмай бөлектеніп өмір сүреді. Бұл топтардың саны түрдің санына, тарихи (филогенетикалық) жасына, ареалдың аумағына және басқа да себептерге байланысты. Популяция – тіршілік циклдары, морфологиялық белгілері ұқсас, генефондары ортақ особьтар жиынтығы.

«Популяция» ұғымы латынша *populus* – халық деген мағынаны білдіреді. Бұл терминді алғаш рет дат генетигі В.Л.Иогансен қолданды.

«Популяция» ұғымы биологияда негізгі ұғымдардың бірі, ал популяцияны генетикалық, эволюциялық және экологиялық тұрғыдан зерттеу жұмыстары ерекше бағытқа – *популяциялық биологияға* бірігеді. *Популяциялық экология* немесе *демэкология* осы бағыттың бір бөлігі болып табылады.

Бір популяцияға жататын организмдер бір-біріне қоршаған ортаның факторлары немесе басқа да бірге тіршілік ететін түрлерден кем әсер етпейді. Популяцияда *тұраралық* қарым-қатынастың барлық формалары кездеседі. Алайда популяцияда көбіне бәсекелестік және мутуалистік (бір-біріне пайдалы) байланыстар қатты байқалады. Популяциядағы өзіндік *түріші* қарым қатынастары – бұл ұрпақ әкелуге қатысты байланыстар; әртүрлі жынысқа жататын особьтар арасындағы және ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстар.

Экологиялық жүйелердің, сонымен қатар популяцияның негізгі қасиеті – олар үнемі өзгерісте, қозғалыста болады. Бұл жүйенің өнімділігіне, биологиялық алуантүрлілігіне, құрылымдық-функционалдық ерекшелігіне әсер етеді. Тірі материяның ұйымдасу жүйесінде популяциялық деңгей ерекше орын алады.

Бір жағынан популяция тіршіліктің әртүрлі деңгейінде: *организм-популяция-биоценоз-биогеоценоз-биосфера* функционалдық-экологиялық қатарына кіретін биоценодикалық қарым-қатынастың элементарлық бірлігі болып табылады.

Екінші жағынан популяция әртүрлі деңгейдегі таксондардың филогенетикалық байланысын: *организм-популяция-түр-туыс-*

тұқымдас-отряд-класс-патшалық көрсететін генетикалық-эволюциялық қатарына кіретін эволюциялық процестің элементарлық бірлігі.

4.2 Түрдің популяциялық құрылымы

Әрбір түр белгілі бер территорияда (ареалда) тіршілік ете отырып сол территорияда популяциялар жүйесі ретінде көрінеді. Түр тіршілік еткен ареал неғұрлым күрделі, бөлшектенген болса популяциялар арасындағы алшақтық та соғұрлым жоғары болады. Алайда түрдің популяциялық құрылымын оның биологиялық ерекшеліктері – особьтардың қозғалу белсенділігі, табиғи кедергілерді, тосқауылдарды және білуі және т.б. анықтайды.

Егер түр мүшелері үлкен кеңістікте үнемі қозғалып, араласып жатса мұндай түр аз ғана ірі-ірі популяциялардан тұратын түр болып сипатталады. Көшіп-қону (миграция) қабілеттілігімен әдетте солтүстік бұғылары, Африка саванналарындағы тұяқты жануарлар ерекшеленеді. Олар маусымдық көшіп-қону кезінде жүздеген шақырым жерлерді артқа тастайды. Мұндай түрге жататын популяциялардың шекаралары әдетте, үлкен географиялық тосқауыл, бөгеттер - үлкен өзендер, тау жоталары т.б. бойынша өтеді.

Қозғалуға белсенділігі төмен жағдайда түрдің құрамында ландшафттың мозайкалығын білдіретін көптеген майда популяциялар құрылады. Мозайкалық – қауымдастықтың кеңістікте көлденең таралуы. Өсімдіктер мен аз және баяу қозғалатын жануарларда популяция саны ортаның әртүрлілігіне тікелей байланыста болады. Мысалы, мұндай түрлердің таулы аудандарда жазық жерлермен салыстырғанда территория бойынша бір-бірінен алыстап, бөлінуі жоғары. Кейде түрдің кішкентай ареалда тіршілік етуі ортаның әртүрлілігіне емес, организмнің мінез-құлқына да байланысты. Мысалы, аюлар өздері тіршілік етіп жатқан жерге бауыр басып қалатындықтан ол жерді тастап кетпейді, сондықтан үлкен ареалда бір-бірінен кейбір қасиеттері бойынша өзгешеліктері бар көптеген майда топтар болып тіршілік етеді.

Көршілес популяциялардың бір-бірінен алшақ өмір сүру ерекшеліктері әртүрлі. Кей жағдайда олар тіршілік етуге қолайсыз жерлермен бір-бірінен оқшауланса, кейде тіршілікке қолайлы ортада (шөлді жердегі өзен аңғарлары мен оазистерде) бір жерге көптеп шоғырланған.

Бір түрге жататын популяциялардың ішінде шекаралары жақсы байқалатын және керісінше, анық байқалмайтын ареалда тіршілік ететін популяциялар да болуы мүмкін. Көпшілікке белгілі, астық тұқымдастардың зиянкесі тасбақалы қандала (*Eurygaster integriceps*) – жұмыртқаны жарып шыққан соң 2,5-3 айдан кейін дәнді алқаптардан ондаған, жүздеген шақырым жердегі тау етегіндегі ормандарға ұшып, қоныс аудару басталады. Ол жерде олар келесі көктемге дейін ағаштардан түскен жапырақтар арасында қыстап шығады. Ұшу ұзақтығы особьтардың қондылығына байланысты. Нәтижесінде қыстап шығатын бір жерде әртүрлі жерлерден ұшып келетін қандалалар араласып кетеді. Ал көктемгі ұшу бағыты желдің бағытына байланысты болады. Осыған байланысты үлкен кеңістікте особьтардың үнемі қозғалуы және бір-бірімен араласуы болып жатады да жекелеген популяциялардың шекаралары бола бермейді. Сондықтан түр ішінде популяциялар әртүрлі көлемдегі топтар ретінде кездесуі мүмкін.

Популяциялар арасында жекелеген особьтардың алмасуы ұдайы немесе ара-тұра болып жатады. Қарғалардың маусымдық көшуі кезінде жас құстардың бір бөлігі қыстайтын жерінде сол жердегі басқа особьтармен жұп түзіп қалып қояды.

Жекелеген особьтар арасындағы байланыстар бір нәтижеге, популяция арасындағы байланыстар басқаша нәтижелерге алып келеді. Мысалы, белгілі бір паразиттің ұзақ уақыт бойы әсер етуі иесінің физиологиялық жағдайының, ұрпақ шығаруының, өмір сүру ұзақтығының өзгеруіне байланысты болуы мүмкін. Осы түрге жататын популяциялар арасындағы қарым-қатынастар олардың топтық сипаттарының – санының, жастық құрамының, өлуі мен популяцияның өсу қарқындылығының өзгеруіне алып келеді.

Популяциялар арасындағы байланыстар оларды бүтін бір түр ретінде ұстап тұруға көмектеседі. Популяциялар арасындағы ұзақ және толық оқшаулану әдетте жаңа түрлердің пайда болуына алып келеді.

Кейбір популяциялар арасындағы өзгешеліктер әртүрлі деңгейде болады. Ол өзгешеліктер олардың тек топтық сипатына ғана емес, жеке особьтарының мінез-құлық, морфологиялық және физиологиялық ерекшеліктеріне де қатысты болуы мүмкін. Ареалдың әртүрлі бөлігіндегі ақ қояндар бір-бірімен түсі, дене мөлшері, ас қорыту жүйесінің құрылысы бойынша айырмашылықтары болады. Мысалы, Ямал түбегіндегі ақ

қояндардың аш ішектерінің ұзындығы Орал тауының орманды далаларындағы өкілдеріне қарағанда 2 есе ұзын. Бұл қоректену ерекшеліктеріне, қорек құрамындағы қатты азықтардың мөлшеріне байланысты.

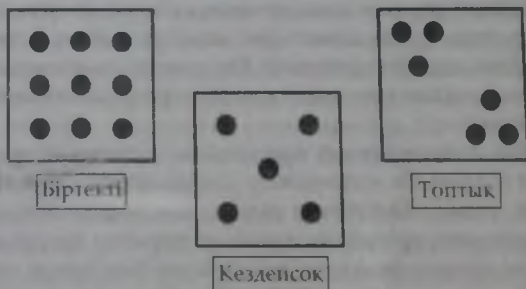
Тіршілік орталарының айырмашылықтары неғұрлым көп және особьтар арасындағы алмасу нашар болса, соғұрлым популяциялардың бір-бірінен өзгешеліктері көп болады.

Генетикалық біртұтастығына және көбею түріне байланысты популяциялар: *панмиктикалық* (айқас ұрықтану), *клонды* және *клонды-панмиктикалық* (мысалы, шіркейлерде партеногенетикалық ұрпақ жынысты ұрпақпен алмасады) болып бөлінеді.

4.3 Популяциялар құрылымы

Популяциялар құрылымы – бір жағынан түрдің биологиялық қасиеттеріне негізделіп, екінші жағынан – ортаның абиотикалық факторлары мен басқа түрлердің популяциялары әсерінен қалыптасып құрылады. Популяциялар құрылымы тұрақты болмайды. Территориядағы особьтардың таралуы топтардың жынысы, жасы, морфологиялық, физиологиялық, мінез-құлықтары және генетикалық ерекшеліктері бойынша ара қатынастары *популяцияның құрылымын* көрсетеді.

Популяцияның кеңістіктегі құрылымы – *популяция особьтарының кеңістікте орналасу ерекшеліктері*. Ол тіршілік ортасының және түрдің биологиялық ерекшелігіне байланысты. Жылдың маусымы, популяцияның сандық мөлшері уақыт бойынша өзгеруі мүмкін. Сондықтан популяция особьтары кеңістікте *біркалыпты, кездейсоқ және топтанып* орналасады (17 сурет).



17 сурет. Популяция особьтарының кеңістікте орналасуы

Табиғатта особьтардың бірқалыпты орналасуы сирек кездеседі. Кездейсоқ (диффузиялық) орналасу көптеген өсімдіктерде, жануарларда кездеседі. Топтанып орналасуда (мозайкалық) особьтар топ-топ болып кездеседі, мысалы, сүтқоректілер табыны, құстар колониясы. Топтанып орналасу популяция үшін қолайсыз жағдайларда үлкен тұрақтылық береді.

Жануарлардың ортаның қолайсыз жағдайларына немесе олардың даму циклдарына байланысты жылжып қозғалуын *миграция* деп атайды. Олар *жүйелі* (тәуліктік немесе маусымдық) және *жүйесіз* (қуаңшылық, су тасқыны, өрт, және т.б.) болуы мүмкін. Мысалы, құстардың жылы жаққа ұшуы маусымдық миграцияға жатады.

Ценопопуляциядағы өсімдіктер әрқалай, кейде топтанып, кейде бір-бірінен оқшауланып орналасып микроценопопуляциялар, субпопуляциялар түзеді. Мұндай топтанып орналасуда особьтардың саны, тығыздығы, жастық құрылымы бойынша айырмашылықтар болады.

Жануарлардың қозғалуына байланысты территорияда орналасуы әр текті болады. Тіпті субстратқа бекініп тіршілік ететін түрлерінің өзінде кеңістікті үнемді пайдалануға икемділігі болады. Асцидияларда (су түбіне бекініп тіршілік ететін омыртқасыз жануар) өсіп келе жатқан колонияларының шеті басқа түрдің колонияларына жанасқан соң олардың үстін орай өсіп, оны көмін тастайды. Егер бір түрге жататын колониялар кездессе, оның әрқайсысы көршісінің өсуін тоқтатып басқа бағытқа қарай өсе бастайды.

Популяциядағы жекелеген особьтардың кеңістікте орналасуына қолдау жасайтын инстинктер құстарда, сүт қоректілерде, кейбір балықтарда және амфибияларда, сондай-ақ жүйке жүйесінің құрылысы күрделі кейбір жәндіктерде, өрмекшілерде, сегізаяқтарда және т.б. кездеседі.

Кеңістікті пайдалануына байланысты қозғалатын барлық жануарларды екі топқа бөледі: *бір орнында тіршілік ететін* және *көшіп-қонып жүретіндер*.

Бір орнында тіршілік ететін организмдерде өмірінің барлық кезеңі немесе негізгі кезеңдері ортаның белгілі бір бөлігінде ғана өтеді. Мұндай жануарлар өзінің тіршілік етіп жатқан жерін тастап кетпейді. Егер қандай да бір жағдайлармен сол жерді тастап кетуге мәжбүр болса, кейінірек сол жерге қайтып оралады. Көптеген түрлер ұзақ та алыс миграциялардан кейін өздері

көбейетін жерге қайтып келеді. Мұны экологияда «хоминг» (ағыл. *home-үй*) деп атайды. Мысалы, қараторғайлардың бір жұбы жыл сайын өзінің ұясына келіп қонатыны белгілі. Ал көгершіндерді іс жүзінде – хат тасу үшін пайдаланғаны бәрімізге белгілі.

Популяцияның жыныстық құрылымы – особьтардың жыныстары бойынша ара қатынасы. Популяциядағы жыныстардың ара қатынасы генетикалық заңдар бойынша анықталады және оларға орта әсер етеді. Көптеген түрлерде болашақ особьтың жынысы ұрықтану кезінде хромосомдардың комбинацияларының өзгеруі нәтижесінде анықталады. Жыныстық белгілері көбіне аталықтары мен аналықтарының морфологиялық (өлшемі, түсі), физиологиялық (өсу қарқыны, жыныстық жетілу кезеңі), экологиялық және мінез-құлықтық айырмашылықтарын анықтайды. Мысалы, қан сорғыш масалар (*Culicidae*) тұқымдасына жататын масалардың аталық особьтары имаго кезеңінде (жәндіктер мен кейбір буын аяқтылардың жеке даму кезеңіндегі ересек стадиясы) аналық особьтары сияқты қанмен емес, тек өсімдіктердегі шықтарды жалаумен, өсімдіктер шырынымен қоректенеді немесе тіпті қоректенбейді де.

Табиғатта аналық особьтары көп өлетін түрлер де (мысалы, ондатра, пингвин, жарқанат) және керісінше аталық особьтары көп өлетін түрлерде де (көптеген кемірушілер, қырғауылдар) кездеседі. Кейбір жарқанаттарда қысқы ұйқыдан соң аналық особьтардың үлесі популяцияның тек 20%-ын ғана құрайды.

Сондай-ақ популяциядағы жыныстар ара қатынасына орта жағдайлары да әсер етеді. Кейбір түрлерде жыныс генетикалық факторларға емес, экологиялық факторларға байланысты. Мысалы, *Arisaema japonica* өсімдігінің жынысы түйнектеріндегі қоректік заттар қорының жиналуына байланысты. Үлкен түйнектерінен аналық гүлдері бар особьтар, майда түйнектерінен аталық особьтары өсіп шығады. Сары орман құмырсқаларында (*Formica rufa*) +20°C төмен температурадағы салған жұмыртқалардан аталық особьтары, ал жоғары температурада - аналық особьтары дамиды. Бұл құбылыс ұрық сақталатын ұрық қабылдағыштың бұлшық еттеріне байланысты, өйткені олар тек жоғары температурада ғана белсенді болып, жұмыртқалардың ұрықтануын қамтамасыз етеді. Ал ұрықтанбаған жұмыртқалардан жарғақ қанаттыларда тек аталық особьтар дамиды.

Әсіресе популяцияның жыныстық құрылымына ортанын

әсерін жынысты және партеногенетикалық (жынысты көбеюдің бір түрі – аналық ұрық клеткалары ұрықтанбай дами бастайды, эволюция барысында жеке жынысты және гермафродит формаларда пайда болған бір жынысты көбею) ұрпақтары кезектесіп отыратын түрлерде жақсы байқалады. Дафнияларда (*Daphnia magna*) қолайлы температурада партеногенетикалық жолмен аналық особьтар, ал жоғары немесе төмен температурада популяцияларда аталық особьтар пайда болады. Ал шркейлерде қос жынысты ұрпақтың пайда болуына күн ұзақтығы, температура, особьтар тығыздығының артуы және т.б. әсер етеді.

Популяцияның генетикалық құрылымы – особьтардың әртүрлі дәрежесі генетикалық әр түрлілігімен сипатталады. Популяция особьтарындағы гендердің жиынтығын **генефонд** деп, ал бір организмнің хромосомасындағы бүкіл гендердің жиынтығын **генотип** деп атайды. Генетика тұрғысынан, популяция – **генотиптер жиынтығы**.

Генотип орта жағдайларымен өз ара әрекеттесіп фенотип түзеді. **Фенотип** – генотиптің орта жағдайларымен әрекеттесуі арқылы құрылатын особьтардың барлық белгілері мен қасиеттерінің (морфологиялық, физиологиялық және мінез-құлықтық) жиынтығы.

Вирустар мен микроорганизмдерден бастап жоғары сатыдағы өсімдіктер мен жануарларға дейінгі тірі организмдердің бәріне тән қасиет - мутацияға ұшырау мүмкіндігі. **Мутация** - табиғи немесе жасанды жолмен тұқым қуалайтын генетикалық материалдың өзгеруі нәтижесінде организмнің кейбір белгілерінің өзгеруі.

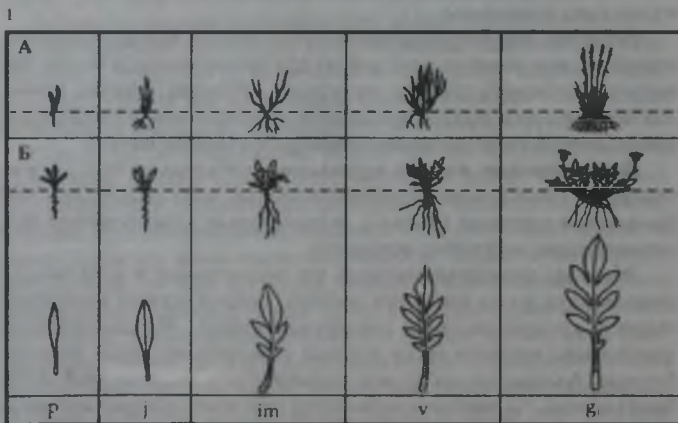
Популяцияның жастық құрылымы особьтардың барлық жас топтарын, оның ішінде организмнің барлық даму стадиялары мен фазаларын қамтиды (мысалы, жәндіктердің қуыршақтары мен личинкалары, өсімдіктер өскіндері).

Жануарлар популяциясында үш экологиялық жасты бөледі: репродуктив алды (өндіруге дейінгі), репродуктивті (өндіруші) және репродуктив соңы (өндіруден кейін). Жалпы өмірінің ұзақтығына қатысты әрбір жастың ұзақтығы әр түрде әрқалай болады. Адамдарда әрбір жас тобына бүкіл өмірінің үштен бір бөлігі келеді. Ал көптеген өсімдіктер мен жануарларда алғашқы жас тобы ұзақ болып келеді.

Өсімдіктердің тіршілік циклын 4 кезеңге біріккен 11 жастық күйге бөледі (5 кесте, 18 сурет):

Тұқымды өсімдіктердің жастық кезеңдері мен күйлері

Кезеңдер	Жастық күйлері	Индекс
I Латенттік (тыныштық)	1. Тұқым 2. Өскін	sm p
II Прегенеративті (вегетативті)	3. Ювенильдік 4. Иматурлық 5. Виргинильдік	j im v
III Генеративті (жеміс беретін)	6. Жас 7. Ересек 8. Кәрі	g ₁ g ₂ g ₃
IV Постгенеративті (кәрілік)	9. Субсенилді 10. Сенилді 11. Өлетін	ss s sc



18 сурет. А - бетере (*Festuca*) және Б - гүлкейре (*Centaurea*) өсімдіктерінің жастық күйлері:

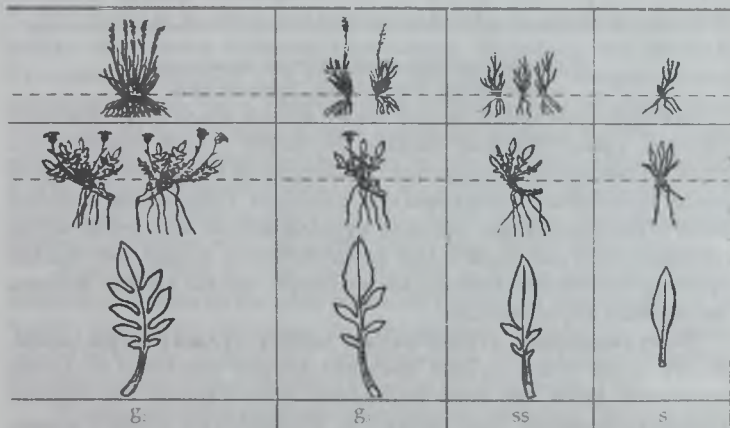
Особьтың жастық күйі – ортамен белгілі бір қарым-қатынаста болатын онтогенездегі этаптары. Мысалы:

- өскіндер тұқымдағы қорлық заттармен және фотосинтез әсерінен аралас қоректенеді;
- ювенильдік өсімдіктер өздігінен дербес қоректенеді, оларда тұқым жарнақтары болмайды;
- имматурлық өсімдіктердің өркендері түптене бастайды;
- өсімдіктің генеративті кезеңге ауысуымен тек гүлдер мен жемістер пайда болмайды, организмде ішкі биохимиялық және физиологиялық өзгерістер жүреді.

Осы күйдегі популяциядағы особьтар ара қатынасын **популяцияның жастық спектрі** деп атайды. Жастық спектр организмдердің өлу және туылу белсенділігімен байланысты. Популяцияның жастық құрылымы сыртқы факторлар әсерінен өзгеруі мүмкін. Өйткені сыртқы факторлар туылу және өлу процестерін қадағалап отырады.

Егер популяцияда барлық жастағы особьтар біркелкі мөлшерде болса соғұрлым өміршең болады. Мұндай популяцияларды **қалыпты** деп атайды. Егер популяцияларда кәрі особьтар көп болса оны **регрессивті** немесе **өліп бара жатқан** популяциялар деп, ал жас

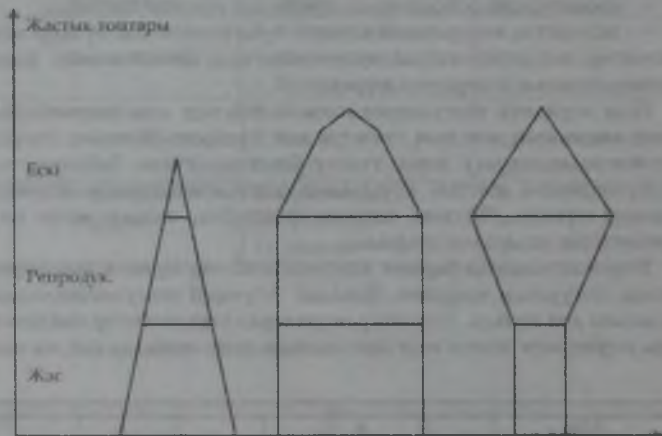
2



р-өскін, *ж*-ювенильдік, *ім* -имматурлық, *v*-виргинильдік, *g* -жас генеративті, *g₂*-ересек генеративті, *g₃*-кәрі генеративті, *ss*-субсенілді, *s*-сенілді

особьтар саны көп популяцияларды *инвазиялық* немесе *өсп келе жатқан* популяциялар деп атайды.

Популяциядағы әр жастағы особьтардың сандық мөлшерін салыстыру үшін жастық құрылымының гистограммасы құрастырылады (19 сурет).



19 сурет. Популяцияның жастық құрылымы:
1-инвазиялық, 2-калыпты, 3-регрессивті

Жастық құрылымға талдау жасау жақын арада популяцияның бірнеше ұрпақтарының сандық мөлшерін білуге көмектеседі. Мұндай талдаулар ауланатын балықтардың шамасын білу үшін балық шаруашылығында жиі қолданылады. Егер таңдап алынған табиғи популяцияның жастық құрылымының көрсеткіштеріне ортаның әсері дәл анықталып алынған болса, алдағы бес жылда аулауға болатын балықтардың мөлшері туралы дәлдігі жоғары болжамдар алуға болады.

Популяцияның этологиялық (мінез-құлық) құрылымы. Жануарлар мінез-құлқы ерекшеліктерін *этология* ғылымы зерттейді, яғни, бір популяциядағы особьтардың бір-бірімен қарым-қатынасын популяцияның этологиялық немесе мінез-құлық құрылымы деп атайды.

Популяциядағы жануарлардың мінез-құлқы түрдің қалай: жеке тирилік ете ме, әлде топтанып тирилік ете ме – соған байланысты.

Жеке тіршілік ету көптеген түрлерде, бірақ тіршілік циклының кейбір стадияларында ғана кездеседі. Түрдің өмір бойы жеке тіршілік етуі табиғатта кездеспейді. Өйткені онда негізгі функция – көбею болмайтын еді. Алайда кейбір бірге тіршілік ететін түрлерде өте әлсіз, сирек байланыс болады. Бұған мысал ретінде кейбір су жануарларын айтуға болады. Оларда ұрықтану сырттай жүреді (сегізаяқ). Ал кейбір іштей ұрықтанатын түрлерде де аталық және аналық особьтардың байланысы өте қысқа, тек копуляция (шағылысу) кезінде ғана болады (хан қызы, кейбір қоңыздарда, т.б.).

Жеке тіршілік ететін түрлерде особьтардың шоғырланып жиналуы уақытша – көбею алдында, қысқы суықтан пана іздеген кезде байқалады (мысалы, кейбір көбелектер күзде көптеп үйдің шатырының астында немесе басқа бір паналайтын жерлерде, жайындар мен шортан балықтар су түбіндегі шұңқырларда).

Популяция ішінде особьтар арасындағы қатынастардың күрделенуі екі бағытта жүреді: особьтар арасында жыныстық байланыстың күшеюі және ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстардың пайда болуы. Осының негізінде популяциялар ішінде құрамы және бірге болу ұзақтығы әртүрлі семьялар құрыла бастайды.

Ата-аналық жұптардың құрылуы қысқа да, ұзақ та уақытқа, кейде тіпті өмір бойына құрылады. Мысалы, полигамды бұлдырық, саңырау құр аталықтары көптеген аналықтармен шағылысады да, бірақ тұрақты жұп түзбейді. Кейбір үйректерде (бізқұйрық) қыс кезінде немесе миграция кезінде жұптар түзіп, аналықтары ұяларына орналасқан соң аталықтары оларды тастап кетеді. Көптеген торғайларда жұптары балапандарының қанаттары қатайғанша бірге болады. Аққу, тырна, көгершіндерде жұптар көптеген жылдар бойы, кейде өмір бойы бірге болады.

Жануарларда жұбын іздеу көбею алдында күрделі болып, мінез-құлықтары да өзгереді (мысалы, шалғышы қоңыздарда жұп құру алдында аталық особьтардың «билеуі», кейбір өрмекшілерде (қарақұрт) шағылысқан соң аталықтарының аналықтарына қорек болуы, құстарда ұя салу және т.б.).

Жұптарын іздеген кезде жануарлар арасында бәсекелестік күшейе түседі. Аталықтары арасында төбелестер, ритуалды қимыл-қозғалыстар күрделеніп жиілейді. Сөйтіп, көбею алдында жануарлар популяциясында особьтар арасындағы байланыстар күшейіп, жұбын іздеу белсенділігі арта түседі.

Семьялық тіршілік етуде ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстар күшті болады (мысалы, ата-анасының біреуінің жұмыртқасын басып шығару, жауларынан бірлесіп қорғану және т.б.). Құстарда балапандары үлкейгенше, аю, жолбарыс популяцияларында балалары бірнеше жыл ата-аналарының жанында, жыныстық жасқа жеткенше тәрбиеленеді.

Ұрпақтарын ата-анасының қайсысы күтуіне байланысты аталық, аналық және аралас типтері болады. *Семьялық тіршілік етуде* жануарлардың территориялдық мінез-құлқы анық байқалады: әртүрлі белгілер, өз территориясын белгілеу, т.б.

Жануарлардың мұнан да үлкен бірлесіп тіршілік етуі – колониялар, үйірлер, табындар. Олардың негізінде популяциядағы байланыстардың күрделене түсуі жатыр.

Колония – жануарлардың бір жерде топтасып тіршілік етуі. Олар ұзақ уақыт бойы немесе уақытша көбею кезінде ғана болуы мүмкін (мысалы, шағала, гағар, тупиктерде уақытша). Колонияның күрделі түрі – особьтар арасында қызметтердің бөлінуі. Бұл кейбір особьтардың тіршілігін сақтап қалуға әсер етеді. Мысалы, бір-бірін әртүрлі белгілер беріп сақтандыру және жауларынан бірігіп қорғану. Кейбір қаздар, шағала, қарлығаштар шулап жауларынан ұяларын, балапандарын қорғап қалады. Ең күрделі колониялар кейбір жәндіктерде – термиттерде, араларда, құмырсқаларда кездеседі (көбею, қорғану, ұя салу). Мұнда тіпті еңбекті бөлісу де байқалады.

Үйір – жануарлардың уақытша бірігіп тіршілігін жеңілдетуі (жауларынан қорғану, қорегін табу, миграция). Мұндай бірігу құстарда, балықтарда, иттерде көп кездеседі (*20 сурет*).

Қимыл-қозғалыстарын үйлестіру бойынша үйірлер 2 топқа бөлінеді:

1. Эквипотенциалды, яғни, үйір мүшелерінде айқын доминанттар болмайды (балықтарда, кейбір құстарда).

2. Көсемдері бар үйірлер (ірі құстарда, сүт қоректілерде).

Табын – үйірлерге қарағанда біршама ұзақ, тұрақты тіршілік етеді. Мұндай топтардың негізін доминант-бағыныштылық қатынастар құрайды. Табындардың бір түрі – уақытша немесе біршама уақытта тұрақты көсемдері бар топтар. Көсем – бұл тәжірибелі топ мүшесі. Табынның миграциясын, қоректенетін жерді және т.б. қасиеттерін көсемдері анықтайды.

Көсемдіктің биологиялық маңызы - жеке особьтардың тәжірибесі бүкіл топқа пайдалы болуында.



20 сурет. Су қабатындағы балықтардың негізгі құрылымдық типтері (Д.В.Радаков бойынша, 1972): 1-қозғалыс кезінде, 2-3 қорғану, 4-айналаны шолу, 5-фитопланктонмен қоректенуі, 6-жыртқыш балықтардың басқа балық түрлерімен қоректенуі

Топ эффекті – бірге тіршілік ету барысында особьтарда физиологиялық процестердің қалыпты жүріп, өміршеңдігінің артуы. Топта тіршілік ету жүйке және гормоналдық жүйелер бойынша жануарлар организміндегі көптеген физиологиялық процестерге әсер етеді. Осььтарды жеке ұстаған кезде (әдетте топта тіршілік ететін) зат алмасу процестері өзгеріп, өміршеңдігі нашарлай түседі. Мысалы, қойлар отардан жеке қалғанда жүрек соғуы, тыныс алуы жиілей түседі де, отарға қосылғанда қалпына келеді. Жарқанаттарда колониядан жеке қыстап шыққанда зат алмасу процесі тез жүріп, энергияның көп бөлінуіне алып келеді. Әдетте мұндайда жарқанаттар көбіне өліп қалады.

Топ эффекті жеке тіршілік ететін түрлерде байқалмайды. Егер мұндай түрлерді жасанды түрде басқа түрлермен қосса, оларда тітіркену, бір-бірімен соғысу жиілеп көптеген физиологиялық көрсеткіштері оптимумнан ауытқи бастайды. Мысалы, құлақты кірпілер жеке тіршілік еткен кезбен салыстырғанда топта оттегіні 134%-ға көп пайдаланады.

4.4. Популяция динамикасы

Популяция динамикасы – популяциядағы особьтардың сандық мөлшерін және оларды реттеудің механизмдерін зерттейтін популяциялық экологияның бөлімі.

Популяция динамикасының негізгі белгілеріне жататындар:

- популяцияның сандық мөлшері – белгілі бір аумақтағы немесе көлемдегі особьтардың жалпы саны;
- популяция тығыздығы – белгілі бір жер аумағындағы немесе көлемдегі особьтардың орташа саны;
- популяциядағы туылу саны – белгілі бір уақыт ішінде көбею нәтижесінде популяцияда пайда болған жаңа особьтар саны;
- популяциядағы өлу саны – белгілі бір кезеңдегі популяциядағы өлген особьтар саны;
- популяция өсімі – популяциядағы особьтардың туылуы мен өлуі арасындағы сандық айырмашылық;
- өсу қарқыны – белгілі бір уақыт ішіндегі популяциядағы орташа өсім.

Мұндай демографиялық белгілерді зерттеу популяция тіршілігінің заңдылықтарын, сәйкесінше жалпы экожүйедегі тұрақтылық негіздерін анықтауға мүмкіндік береді.

Популяцияның сандық мөлшері мен тығыздығы – популяцияның сандық сипаттамасын көрсететін негізгі көрсеткіштер.

Әрбір популяцияға **биотикалық потенциал** тән, яғни, белгілі бір уақыт аралығында популяциядағы особьтардың сандық мөлшерінің көбеюіне қабілеттілігі. Әртүрлі организмдерде биотикалық потенциал әрқалай. Көбеюдің жоғары потенциалы бар организмдерге, мысалы, кейбір бактерияларды жатқызуға болады. Әрбір 20 минут сайын жай бөліну арқылы көбейетін *Bacillus coli* бактериялары қолайлы жағдайларда бүкіл жер шарын 36 сағатта игеретін еді. Ал 7,5 млрд-қа дейін спора түзетін жауын саңырауқұлағы екінші ұрпағында бүкіл Жер бетін басып қалатын еді.

Биотикалық потенциалдың мөлшері әр түрлі түрлерде әрқалай. Мысалы, еліктің аналығы бүкіл өмірінде 10-15 лақты дүниеге алып келеді, нематод трихина (*Trichinella spiralis*) – 1,8 мың жұмыртқа салса, бал арасының аналығы – 50 мың жұмыртқа, ал ай-балық (*Mola mola*) 3 млрд. ұялдырық шашады. Бұл түрлердің биотикалық потенциалы мұнан да жоғары, өйткені дамып келе жатқан жұмыртқалар мен ұрықтардың көпшілігі туылмай жатып өліп кетеді.

График бойынша популяцияның осылай өсуін көрсететін қисық сызықты экспоненциалды деп атайды. Сонымен, қолайлы жағдайларда әрбір түрдің сандық мөлшері экспоненциалды (логарифмдік) қисық бойынша өсуге қабілетті. Сандық мөлшердің геометриялық өсу қарқынын **экспоненциалды** өсу деп атайды.

4.5. Популяция гомеостазы

Популяциялардың ішкі тұрақтылығын өз механизмдері арқылы реттеуін **гомеостаз**, ал популяцияның сандық мөлшерінің орташа шамадан ауытқуын олардың **динамикалық тепе-теңдігі** деп, яғни, белгілі бір жағдайдағы популяцияның өз санын бір қалыпты ұстап тұруын атайды. Әрбір жүйенің тіршілік етуі – оның құрамы мен құрылымы, ішкі байланыстары және уақыт пен кеңістіктегі өзгерісі өзін-өзі реттеу арқылы жүзеге асып отырады. Өзін-өзі реттеу – организмдердің үнемі өзгеріп отыратын орта жағдайларында тіршіліктерін сақтап қалу үшін бейімделуі, ыңғайлануы. Популяцияның өзін-өзі реттеуі табиғатта тең екі күн арқылы жүзеге асып отырады. Бір жағынан, бұл популяция санының өсуіне алып келетін барлық факторлардың жиынтығын құрайтын биотикалық потенциал (туылу, жаңа жерлерге қоныстану, қорғаныс механизмдері, т.б.), ал екінші жағынан – популяция санын азайтатын факторлар жиынтығы (судың, қоректің тапшылығы, ауа-райының қолайсыз жағдайлары, жыртқыштар, паразиттер, бәсекелестер, аурулар).

Сонымен популяция санының өсуі, азаюы немесе бір қалыпты болуы биотикалық потенциал мен орта салмағының ара салмағына байланысты. Түр популяциясы санының өзгеруі – оның биотикалық потенциалы мен қоршаған орта жағдайлары арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуының нәтижесі.

Реттеуші факторлар әсерін организмдердің тұраралық және түріші қарым-қатынастары деңгейінде қарастыруға болады. Гомеостаздың тұраралық механизміне жыртқыш-жемтік, иесі-паразит, бәсекелестік қарым-қатынастары жатады. Бәсекелестік популяция іші гомеостазының негізінде жатыр. Ол **қатты** және **жұмсақ** формада болуы мүмкін. Қатты формасы особьтардың өліміне алып келеді. Мысалы, орман қауымдастықтарында өскін кезінде 1 га жерде ағашты өсімдіктердің бірнеше жүз мың особьы кездеседі. Қылқан жапырақты ағаштардың саны 100-120 жылдан кейін, жапырақты ағаштар саны 50-70 жылдан соң 1 га жерде әдетте 1000 особьтан, көбіне бірнеше жүзден аспайды. Көпшілігі

бәсекелестік әсерінен өледі.

Жануарлар әлемінде түріші күресі каннибализм (өзі сияқтыларды жеу) арқылы көрініс береді. Мысалы, каннибализм құбылысы кейбір кемірушілерге, жәндіктер личинкаларына, алабұға, шортан балықтарына тән.

Тығыз популяцияларда сандық мөлшердің реттелуінің басты механизмі стресс-реакция болып табылады. Егер популяцияға күшті тітіргендіргіш әсер етсе, популяция оған стресс-реакциямен жауап береді. Табиғатта стресстің көптеген түрлері бар: антропикалық, жүйкелік-психологиялық, шуыл әсері және т.б.

Пысықтау сұрақтары:

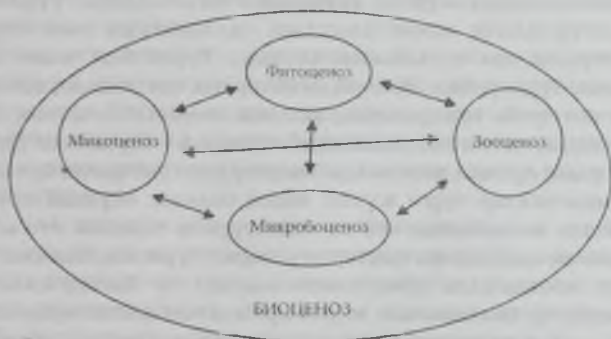
1. Түрдің популяциялық құрылымы неге байланысты?
2. Популяцияның кеңістікте орналасуының қандай түрлері бар?
3. Популяциядағы жыныстардың ара қатынасына не әсер етеді?
4. Популяцияның жастық спектрі дегеніміз не?
5. Популяцияның этологиялық құрылымына не әсер етеді?
6. Топ эффекті ұғымын қалай түсінесің?
7. Популяция динамикасының қандай белгілері бар?
8. Популяцияның өзін-өзі реттеуі қалай іске асады?

5. СИНЭКОЛОГИЯ – ҚАУЫМДАСТЫҚТАР (БИОЦЕНОЗДАР) ЭКОЛОГИЯСЫ

5.1. Синэкологияның негізгі ұғымдары

Табиғатта әр түрге жататын популяциялар бірігіп – қауымдастық немесе биоценоз түзеді. **Биоценоз** (грекше *bios* – өмір, *koinos* – жалпы, ортақ) – бірдей орта жағдайларында бірге тіршілік ететін өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер популяцияларының жиынтығы.

Биоценоз ұғымын қолдануды 1877 жылы неміс зоологы Карл Мебиус ұсынды. Биоценоз тірі организмдердің жай жиынтығы емес, ретті, бір-бірімен байланысқан *фитоценоздан* (өсімдіктер жиынтығы), *зооценоздан* (жануарлар жиынтығы), *микоценоздан* (саңырауқұлақтар жиынтығы) және *микробиоценоздан* (микроорганизмдер жиынтығы) тұратын жүйе (21 сурет).



21 сурет. Биоценоздың құрамдас бөліктері

Ешқандай биоценоз қоршаған ортадан тәуелсіз не одан тыс өздiгiнен дами алмайды. Нәтижесінде жеке бөліктерінің күрделі өзара қалыптасқан, тірі және өлі бөліктерінің жиынтығынан тұратын кешендер түзіледі. Біртекті жағдайлармен сипатталатын, организмдердің белгілі бір бірлестіктерімен қоныстанған кеңістік – *биотоп* деп аталады. Егер биотопты биоценоз тіршілік ететін орын ретінде қарастырсақ, онда биоценозды белгілі бір нақты биотопқа тән, тарихи қалыптасқан организмдер кешені деп қарауға болады.

Біркелкі өсімдіктер жамылғысы бар қауымдастықтарды, мысалы, шалғындық биоценозы, батпақ биоценозы деп атайды. Біршама майда қауымдастықтарға: «микроқауымдастық», «синузиялар», «консорциялар» және т.б. ұғымдары қолданылады. Адам қолымен жасалған биоценоздарды «агроценоз» деп атайды.

Кез-келген жүйенің құрылымы – ондағы бөліктердің байланыстары мен ара қатынастарындағы заңдылықтар. Биоценоз құрылымы көпқырлы, соған байланысты оны зерттеу кезінде әртүрлі аспектілерін (биоценоздың түрлік, кеңістіктегі, экологиялық құрылымдарын) бөліп қарайды.

5.2 Биоценоздың түрлік құрылымы

Әрбір биоценоздың өзіндік түрлік құрамы қалыптасқан. Сондықтан биоценозда бір түрдің популяциялары өте көп болса, екіншілері керісінше аз болуы мүмкін. Осыған байланысты биоценоз ондағы түрлердің санымен және сапасымен сипатталады.

Биоценоздың түрлік құрылымы деп ондағы түрлердің алуантүрлілігін және олардың салмақтары мен сандық мөлшерінің ара қатынасын айтады. Түрге бай және кедей биоценоз түрлері бар. Жылуы аз полярлық арктикалық шөлдерде және солтүстік тундраларда, ылғалы жеткіліксіз ыстық шөлді аймақтарда, қатты ластанған ақаба суларда – бір немесе бірнеше фактордың орташа оптималды мөлшерден ауытқыған орталарда қауымдастықтар түрге жұтаң, кедей болады. Мұндай ортаның қолайсыз жағдайында тек аз ғана түрлер тіршілік ете алады. Сондай-ақ жиі-жиі өзгерістерге ұшырап тұратын, мысалы, жыл сайын өзендердің арнасынан шығып су басып қалатын, гербицидтер қолданылып жер жыртылатын егістіктерде немесе басқа да антропогендік әсерлерге ұшырап отыратын биоценоздарда да түрлік құрам төмен болады. Керісінше, ортаның абиотикалық факторлары оптималға жақын жерлердің бәрінде биоценоздар түрлік құрамға бай болады. Бұларға мысал ретінде тропикалық ормандарды, маржанды рифтерді, шөлді аймақтардағы өзен аңғарларын айтуға болады.

Сонымен қатар биоценоздардың түрлік құрамы, сол биоценоздардың қаншалықты ұзақ уақыттан бері өмір сүріп келе жатқанына да байланысты. Әдетте жас, жаңадан пайда болған биоценоздарда ертерек қалыптасқан қауымдастықтармен салыстырғанда түрлік құрам аз болады. Адам қолымен жасалған биоценоздарда да (егістік, бау-бақша) табиғи жүйесі ұқсас

қауымдастықтарға (орман, дала, шалғындық, батпақ) қарағанда түрлік құрам жұпыны болады.

Алайда ең түрге кедей деген биоценоздардың өзінде әртүрлі систематикалық және экологиялық топтарға жататын бірнеше ондаған түрлер тіршілік етеді. Мысалы, бидай егілген агроценоздарда бидайдан басқа аз да болса әртүрлі арам шөптер, жәндіктер – бидай зиянкестері және фитофагтармен қоректенетін жыртқыштар, тышқан тәрізді кеміргіштер, омыртқасыздар, топырақ қабатындағы майда организмдер, патогенді саңырауқұлақтар және басқа да көптеген түрлер тіршілік етеді.

Бүкіл құрылықтағы дерлік және көптеген су биоценоздарының құрамына микроорганизмдер, өсімдіктер және жануарлар кіреді. Алайда кей жағдайларда өсімдіктері жоқ (мысалы, үңгірлерде, судың терең қабаттарында), сирек жағдайда тек микроорганизмдерден тұратын (мысалы, су түбіндегі анаэробты ортада, көмірсутекті су көздерінде және т.б.) биоценоздар түзіледі.

Микроскопиялық организмдер болуына және көптеген топтардың систематикасының толық құрастырылмағанына байланысты биоценоздағы түрлердің санын білу өте қиын. Биоценоз құрамына кіретін түрлердің санымен қатар, түрлік құрылымына сипаттама беру үшін олардың сандық мөлшерін де білген дұрыс.

Саны жағынан көп түрлер *доминантты* болып есептеледі. Мысалы, біздің шыршалы ормандарда шырша доминант, сол сияқты шөптесін өсімдіктер жамылғысының өз доминант түрлері, құстар мен кемірушілер арасында да өз доминанттары болады.

Қауымдастықта доминанттар «түрлік негізін» құрайды. Алайда барлық доминант түрлер биоценозға әсер ете бермейді. Осы түрлердің ішінде тіршілігі барысында қауымдастық үшін негізінен орта құрайтын, ол болмаса басқа түрлердің тіршілік етуі қиын болатын түрлер болады. Мұндай түрлерді *эдификаторлар* деп атайды. Биоценоздан эдификатор-түр алынса ортаның физикалық өзгеруіне, бірінші кезекте биотоптың микроклиматына әсер етіледі.

Құрылықтағы биоценоздардың негізгі эдификаторлары болып: шыршалы ормандарда – шырша, қарағайлы ормандарда – қарағай, далалы аймақта – шымды астық тұқымдастары болып табылады. Алайда, кей жағдайларда жануарлар да

эдикаторлар болуы мүмкін. Мысалы, суырлар колониясы мекендейтін территорияда ландшафттың, микроклиматтың және өсімдіктердің өсу жағдайлары сол суырлардың тіршілігіне, жерді қазуына байланысты.

Биоценоздың түрлік құрамындағы жеке бір түрдің ролін білу үшін сандық есепке негізделген әртүрлі көрсеткіштерді пайдаланады. Белгілі бір көлемдегі немесе кеңістіктегі бір түрге жататын особьтардың санын – *түрдің молдығы* деп атайды. Мысалы, көлдегі судың 1 дм³ мөлшеріндегі майда шаян тәрізділердің саны немесе 1 км² далалы жердегі ұя салған құстардың саны және т.с.с. Кейде түрдің молдығын есептеу үшін особьтар санының орнына олардың жалпы салмағының мәнін есептейді. Биоценоздағы түрлердің бірқалыпты немесе әрқалай таралуын *кез болудың жиілігі* деп атайды. Ол алаңқайдағы есептелген санның пайыздық қатынасы ретінде есептеледі.

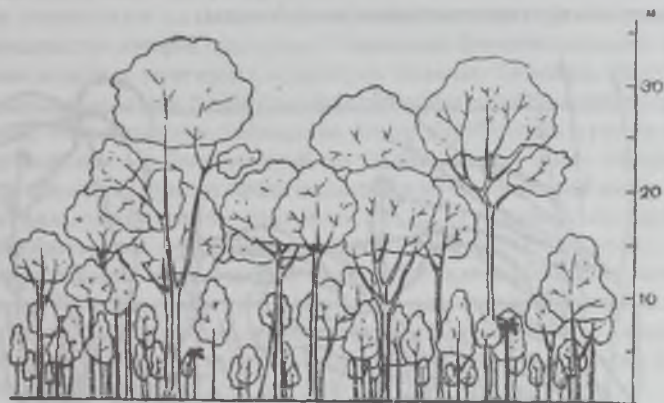
5.3 Биоценоздың кеңістіктегі құрылымы

Биоценоздың кеңістіктегі құрылымы ондағы өсімдіктер жамылғысымен (фитоценоз) - өсімдіктердің жер асты және жер үсті мүшелері салмақтарының бөлінуі бойынша анықталады.

Биоценоздарға организмдер алғаш рет қоныстанғаннан бастап көптеген экологиялық факторлаға байланысты орналасады. Организмдер жердің рельефіне қарай горизонтальды (көлденен) немесе вертикальды бағытта (тігінен) орналасуы мүмкін. Ол үшін әрбір жеке түр бір-біріне кедергі келтірмеуі тиіс. Соның биоценоздағы бір көрінісі - ярустылық (қатарлық). Ярустылық - биоценоздардың биіктігі бойынша жіктелуі. Тіпті ярустылық жер асты бөлімдерінде де байқалады. Әрбір ярусқа тән оның микроклиматы, түрлік құрамы, бейімделу белгілері жіктелген (22 суреті).

Биіктігі әртүрлі өсімдіктер өсетін фитоценоздан анық білінетін *ярустылық бөлінуі* байқауға болады: ассимиляция жүретін өсімдіктердің жер үсті мүшелері және олардың жер асты бөліктері бірнеше қабат болып орналасады. Ярустылық әсіресе қоңыржай белдеудің ормандарында жақсы байқалады. Мысалы, шыршалы ормандарда ағашты, шөпті-бұталы және мүктер ярустылығы анық білінеді. Жалпақ жапырақты ормандарда 5-6 ярусты ажыратуға болады: I немесе жоғарғы ярус үлкен ағаштардан (емен, жөке, үйеңкі т.б.) құралған; II ярус – басқа ағаштардан (шетен, алма, алмұрт. тал т.б.) құралған; III ярусты

бұталар (шие, итмұрын) құраса; IV ярус биік шөптесін өсімдіктерден (сасыр, тобылғы); V ярус олардан аласа өсімдіктерден (қымыздық, шайқурай); ал VI ярусты өте аласа өсімдіктер (қына, мүктер) құрайды.



22 сурет. Орманды биогеоценоздың ярустылығы

Ормандарда міндетті түрде ярусаралық өсімдіктер – балдырлар, ағаштардың діні мен бұтақтарында өсетін қыналар, эпифиттер, лианалар және т.б. болады.

Ярустылық өсімдіктердің күн сәулесін біршама толық алуына септігін тигізеді: биік өсімдіктердің көлеңкесінде көлеңкеге төзімді және аз ғана жарықты қанағат ететін көлеңке сүйгіш өсімдіктер тіршілік етеді.

Ярустылық шөптесін өсімдіктер қауымдастықтарында да (шалғындықтар, саванналар) байқалады, бірақ ормандағыдай анық болмайды. Сонымен қатар мұнда ярустылық та аз болады (23 сурет).

Фитоценоздардың жер асты ярустылығы өсімдіктердің тамыр жүйелерінің әртүрлі тереңдікте болуына байланысты. Ормандарда көбіне бірнеше (алтыға дейін) ярустар байқалады.

Жануарлар да өсімдіктердің кейбір ярустарында көп шоғырланады. Кейбіреулері сол ярусты мүлдем ауыстырмайды да. Мысалы, жәндіктер арасында мынадай топтарды ажыратады:

топырақта тіршілік ететіндерді – *геобий*, топырақтың беткі қабатындағыларды – *герпетобий*, мүктер ярусындағыларды – *бриобий*, шөпгесін өсімдіктердегі – *филлобий*, одан жоғары ярустағыларды – *аэробий* деп бөледі. Құстардың арасында да өз ұясын тек жерде (тауық тәрізділер, бұлдырықтар және т.б.), бұталы ярустарда немесе ағаш бұтақтарында (торғай, ірі жыртқыш құстар) салатындары да болады.



23 сурет. Шалғындықтағы өсімдіктер жабысының ярустылығы, (В.В.Алехин, А.А.Уранов бойынша)

Көлденең бағыттағы түрлердің орналасуы мозайкалық – барлық фитоценоздарға тән. Мозайкалықтың бірнеше себептері бар: микрорельефтің әр текті болуы, өсімдіктердің орта құру әсері мен олардың биологиялық ерекшеліктері. Мұндай себептер жануарлар (құмырсқа илеуінің пайда болуы, өсімдіктер жамылғысын тұяқтылардың таптауы нәтижесінде) немесе адам тіршілігінің (ағаштарды кесу, от жағу) барысында да болады.

Топырақтағы, судағы организмдерден де өзіне тән ярустылықты байқауға болады. Бірақ, мұндағы экологиялық факторлар мен талаптар әр түрлі болуы мүмкін. Сол сияқты ярустылық заңына бағынбайтын түрлер де бар. Мәселен, олардың қатарына көптеген паразиттерді, ірі аңдар мен құстарды жатқызуға болады.

5.4 Биоценоздың экологиялық құрылымы

Әрбір биоценоз организмдердің белгілі бір экологиялық топтарынан тұрады. Олар көбінесе ылғал, жарық, қорек, т.б. факторларға байланысты жіктеліп отырады және өзіндік қызмет атқарады. Экологиялық құрылым биоценоздағы түрлері, жиынтығы мен кеңістігі арқылы сипатталады. Биоценоз - уақыт пен кеңістікке қатысты және антропогендік факторларға байланысты өзгеріп отырады. Сондықтан биоценоздардың жай және күрделі типтерін ажыратуға болады. Мысалы, тропика биоценоздары мен Қазақстанның орманды-дала биоценоздарын ешбір салыстыруға болмайды. Олар бір-бірімен түрдің көп түрлілігімен де, биомассамен де ерекшеленеді. Атап айтқанда шөл-шөлейтті, тундра биоценоздары жай биоценоздар қатарына жатады, ал орман, орманды дала, тропикалық орман биоценоздары күрделі биоценоздар болып есептеледі. Су биоценоздары құрылықпен салыстырғанда қарапайым болып келеді. Ол көбінесе су жүйесінде құрылықтағыдай атмосфера мен топырақтың болмауы және жетекші факторлардың (жарық, температура, қорек, қысым, оттегі, т.б) әртүрлі болуы үлкен роль атқаратыны белгілі.

5.5 Биоценоздағы организмдердің қарым-қатынастары

Биоценоздағы түріші және тұраралық қатынастарды орыс зоологы В.Н.Беклемишев 4 түрге: *трофикалық (қоректік), топикалық, форикалық және фабрикалық* деп бөлді.

Трофикалық (қоректік) байланыстар – бір түр басқа тірі организмдермен, өлекселермен немесе олардың соңғы өнімдерімен (экскременттерімен) қоректену. Ұшып жүрген жәндіктермен қоректенетін құстар, көңмен қоректенетін қоңыздар, өсімдіктер шірнесін (нектар) жинайтын аралар өздеріне қорек болатын түрлермен тікелей байланысқа түседі. Қорегі үшін екі түр бәсекеге түскенде олардың арасында жанама қоректік байланыстар пайда болады. Өйткені біреуінің тіршілігі екіншісінің қорекпен қамтамасыз етілуіне әсер етеді.

Бір түрдің тіршілігі әсерінен тіршілік ортасының физикалық немесе химиялық өзгеруін топикалық байланыстар деп атайды. Бұл байланыстар алуан түрлі болады. Бір түрдің екінші түрді тіршілік ортасымен қамтамасыз етуі (мысалы, ішкі паразитизм, жануарлар ініндегі комменсализм) басқа түрлер қоныстанатын немесе басқа түрлер қоныстанудан қашатын субстрат құруы,

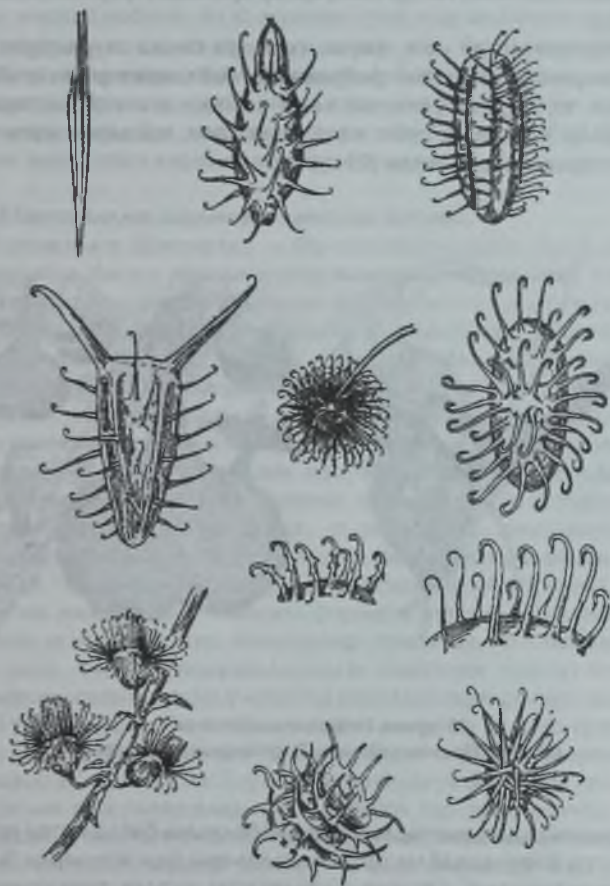
қоршаған кеңістіктегі жарыққа, ортаның бөлінген соңғы өнімдермен қанығуына, судың, ауаның, температураның өзгеруіне әсері. Киттер терісіне қоныстанып тіршілік ететін теңіз организмдері (кейбір шаян түрлері), сиыр көңіндегі шыбын личинкалары, ағаш дінгегіндегі қыналар өздеріне тіршілік ортасы немесе субстрат болып табылатын организмдермен тікелей топикалық байланысқа түседі.

Әсіресе басқа организмдер үшін ортаны құруда, өзгертуде өсімдіктердің ролі зор. Энергия алмасудың ерекшелігіне байланысты өсімдіктер жабыны Жер бетінде мезо- және микроклимат құруда, температураның қайта бөлінуін қамтамасыз ететін күшті фактор болып табылады. Орман алаңында, жер бетіне жақын тіршілік ететін организмдер ауаның жоғары ылғалдылығында, шамамен бірқалыпты температурада орналасады. Шөптесін өсімдіктер де аздап болса да орта температурасына әсер ете алады. Далалы жерде өсетін қауырсынды ақселеу шымы өсімдігінің көленке жағының температурасы ашық жерлермен салыстырғанда 8°C-12°C-қа төмен болады. Мұндай жерде көптеген майда жәндіктер шоғырланып жиналады. Теріс немесе оң топикалық байланыстар нәтижесінде бір түрлер биоценозда басқа түрлердің тіршілік етуін немесе тіршілік ете алмауын анықтайды.

Топикалық немесе трофикалық (қоректік) байланыстар организмдер тіршілігінде үлкен роль атқарып биоценоз тіршілігінің негізін құрайды. Әр түрге жататын организмдерді бір-бірінің жағында болуын осы типтегі байланыстар қамтамасыз етеді.

Бір түрдің басқа түр арқылы таралуы фотикалық байланыстар болып табылады. Әдетте таратушылар ролін жануарлар атқарады. Жануарлар арқылы өсімдіктер тозаңдарының, спораларының, тұқымдарының таралуын *зоохория*, ал майда жәндіктердің таралуын *форезия* деп атайды. Тасымалдау арнайы және әртүрлі құралдар арқылы іске асады. Жануарлар өсімдіктер тұқымын 2 түрлі жолмен: пассивті және белсенді (активті) таратады. Жануар денесінің өсімдікке абайсызда, кездейсоқ жанасуы нәтижесінде тұқымның арнайы өсімдіктерімен, ілмектерімен, қармақшалармен жабысып таралуын пассивті таралу дейді (түйежапырақ, итөшаған). Әдетте мұндай тұқымдар жануарлар терісіне, жүніне жабысып тарайды (24 сурет). Жануарлардың, құстардың жемістер мен жидектерді жеп, қорытылмай қалған тұқымдарының соңғы өнімдерімен

(экскремент) сыртқа бөлініп таралуын – белсенді (активті) таралу дейді. Саңырауқұлақ спораларын таратуда жәндіктер үлкен роль атқарады. Соған қарағанда, саңырауқұлақтардың жемісті денесі таратушы-жәндіктерді еліктірсе керек.



24 сурет. Әртүрлі өсімділері арқылы өсімдіктер жемістері мен тұқымдарының таралуы

Жануарлардағы форезия негізінен әртүрлі кенелер арасында кең тараған. Форезия арқылы жәндіктермен бірге кейбір нематодтар да тарайды. Көп шыбындарының аяқтары көбіне щетка тәрізді болуы, рабдитид-нематодтардың жабысып таралуына байланысты. Ірі жануарлар арасында форезия кездесе бермейді.

Организмнің өз інін, ұясын саларда басқа түрлердің өлі қалдықтарын пайдалануын **фабрикалық байланыстар** деп атайды. Мысалы, құстар өз ұяларын салу кезінде ағаш бұтақтарын, жануарлар жүндерін, түбіт, қауырсын, шөп, жапырақ және т.б. қалдықтарды пайдаланады (25 сурет).



25 сурет. *Orthotomus sutorius*
(1) және *Ploceus capensis* (2) құстарының ұялары

Тұраралық қатынастардың күрделі болуына байланысты әрбір нақты түр өзіне қолайлы орта жағдайлары бар жерлерде бола беруі мүмкін емес. Осыған байланысты түрдің таралуының физиологиялық және синэкологиялық оптимумдарын ажыратады. Физиологиялық оптимум – бұл түрдің қарқынды көбеюі мен өсуіне ыңғайлы барлық абиотикалық факторлар жиынтығы.

Синэкологиялық оптимум – жаулары мен бәсекелестері тарапынан өте аз қысым болатын, түрдің көбеюі үшін қолайлы биотикалық орта. Физиологиялық және синэкологиялық оптимумдар үнемі бір-біріне сәйкес келе бермейді. Мысалы, астық дақылдарының зиянкесі гессен масасының қатаң, суық қыстан кейін жапшай көбеюі. Ал іс жүзінде суық қыс керісінше олардың санының азаюына алып келу керек еді. Орта жағдайлары қолайлы жылдары гессен масасын табиғи жаулары – кейбір паразитті жарғақ қанатты жәндіктер көп өлтіреді. Ал қыстың қатты суығында бұл жәндіктер қырылып қалады да, бұл жағдай гессен масасының қарқынды көбеюіне алып келеді.

5.6 Биотикалық қарым-қатынастар типтері

Биотикалық факторлар – бір организмдердің тіршілік етуі барысында басқа организмдерге әсері. Биотикалық қарым-қатынастардың негізгі типтері: бәсекелестік, жыртқыштық, комменсализм, мутуализм, симбиоз, синойкия, паразитизм. Биоценозда әртүрлі түрлер арасында белгілі бір қарым-қатынастар қалыптасады. Оның негізі қоректік тізбектерге байланысты екені белгілі. Десе де, организмдер арасындағы кеңістіктік қарым-қатынастар да негізгі роль атқарады. Қоректік тізбектер өсімдік, құстар және жануарлар арасында болады.

Бәсекелестік - бір немесе бірнеше түрге жататын организмдердің өзара қорек, тұрағы, т.б. ресурстардың жетіспеушілік жағдайындағы қарым-қатынастарының көрінісі. Кезінде Ч.Дарвин түр ішіндегі бәсекелестікті тіршілік үшін күрестің маңызды әрі жоғарғы формасы ретінде бағалаған. Бұл көрініс өсімдіктер мен жануарлар арасында жиі байқалады. Мысалы, кәдімгі шыршалардың өздігінен сиреуі немесе құмырсқалардың қырылу арқылы популяциясын реттеуі жатады.

Тұраралық бәсекелестік әр түрге жататын түрлер арасында болады. Ол бірде айқын білінсе, бірде онша байқалмайды. Сондықтан эколог Г.Ф.Гаузенің зерттеулері бойынша екі түрге жататын популяциялар еш уақытта бір жерде өмір сүре алмайды. Оның біреуі белсенді түр ретінде басымдылық көрсетіп, екіншісін ығыстырады немесе жойып жібереді. Бұл әрине қоректік ресурсқа тәуелді болған жағдайда іске асады. Кейбір жағдайда бәсекелестік қоректік фактор арқылы емес басқа да (мінез-құлық, тұрағы үшін, аумақтық т.б.) факторлардың жетіспеуінен де болады.

Жыртқыштық - қорек, аумақ, т.б. ресурстар үшін бірін-бірі өлтіру, қуу, жеу арқылы көрініс береді. Жыртқыштық - түрлер арасында болатын қарым-қатынастардың ең жоғарғы формасы.

Жыртқыштық организмдер үшін онайға түспейді. Ол үшін жыртқыш жемтігін алдымен іздеп тауып, ұстауы қажет. Ал жемтік өз кезегінде жауынан қорғану үшін жоғары бейімделушілік қасиетке ие болады. Бұл құбылыстар ғасырлар бойы дамып, организм бойында морфологиялық, физиологиялық, биохимиялық т.б. өзгерістерге алып келді. Олар өсімдіктерде тікен, қабық, жағымсыз иіс түрінде білінсе, жануарлар дүниесінде улы бездер, панцирлер, қорғаныс түстер, миез-құлқының өзгеруі, түрін өзгерту, денесінің кейбір мүшесін бөліп тастау, қашып кету, жасырыну т.б. құбылыстар арқылы жүзеге асады. Тіпті құстар, тұз тағылары сес көрсетіп, қарсы шабу, қатты дыбыс шығаруға дейін бейімделген. Эволюция барысында кейбір жыртқыштар жемтігін таңдап жеуге, екіншілері көпқоректілерге айналған. Мәселен, қасқыр көпқоректі болса, ал кейбір құстар тек балықпен қоректенуге бейімделген. Тіпті кейбір ірі жыртқыштар қорегін таңдаумен қатар өзіне тән агрессивті, баяу, кейде пассивті (өлекселермен қоректенетіндер) формалары келіп шыққан.

Сондай-ақ табиғатта жәндіктермен қоректенетін де автотрофты өсімдіктер болады. Олар жәндіктерді еліктіріп, қармап алады да органикалық қышқылдар мен ферменттердің көмегімен қорытады. Жәндіктермен қоректену арқылы өсімдіктер субстраттағы азоттың және басқа жа қоректік заттардың жеткіліксіздігін осылай толтырады. Жәндіктермен қоректенетін 500-ге жуық өсімдіктер белгілі (көпшілігі тропикада кездеседі). Әдетте мұндай өсімдіктер топырақта азот, фосфор, калий элементтері жеткіліксіз жерлерде (суларда, батпақты жерлерде) өседі. Жәндіктерді еліктірудің жолдары да әртүрлі: біреулерінде су асты жапырақтарының қапшық сияқты мүше түзуі, екіншілерінде (непентес) жапырақ сағағының жоғарғы жағы құмыра тәрізді болады. Беті жылтыр болғандықтан жәндіктер одан тайып кетіп отырады. *Альдрованда* өсімдігінің жапырағы жабысқақ сұйықтық бөлетін қызғылт түкті болып келсе, *дионея* өсімдігінің жапырақтары қақпан сияқты жабылады. Кейбір өсімдіктер күніне бірнеше ондаған жәндіктермен қоректенеді.

Адам баласы жыртқыштар мен құстарды байқап олардың

мінез-құлқына қарай ат қойып, колға үйретіп, мәдени формаларын шығаруға ұмтылып отырған. Кейбір кезеңдерде жыртқыш аң мен құстарды «зиянды», «қас жау», «құбыжық» санап көпе-көрнеу қырып-жойып отырған. ХІХ ғасырдың бас кездерінде жыртқыштарды (қасқыр, жыртқыш құстар, т.б.) адам баласы жойып тарихта күтпеген экологиялық апаттарға ұшырап отырған. Мәселен, қасқырларды қырып тұз тағыларының арасындағы жұқпалы аурулардың тез таралып андардың қырылуы немесе жыртқыш құстарды қырып керісінше ауру таратқан кеміргіштердің қаптап кетуі (Қытай жерінде) т.б. көптеген факторлар осының айғағы болса керек. Шын мәнінде, жыртқыш жануарлар өте пайдалы организмдер екені қазір баршамызға мәлім. Олар «дала санитары» ретінде биоценоздағы түрлер арасындағы тепе-теңдікті сақтап, оның даму ырғағын реттеп отырады. Яғни, жыртқыш - табиғи сұрыптаудағы негізгі жетекші фактор. Нәтижесінде популяциялардың сапалық құрамы прогрессивті түрде дамып отырады. Ал өз кезегінде жемтік те жыртқышқа тікелей әсер ете отырып, оның прогрессивті дамуына ықпал етеді. Осылайша қарама-қарсылықтың әсері эволюцияның қозғаушы күшіне айналып жыртқыш пен жемтіктің ара салмағын реттеп отыратыны анық.

Паразитизм - бір түр өкілінің екінші бір түр өкілін қорек немесе тіршілік ортасы ретінде пайдалану арқылы тіршілік етуі. Паразиттік құбылыс организмдер арасында тікелей жанасу арқылы бірте-бірте пайда болған. Бұл процестер бактериядан бастап жоғары сатыдағы организмдер арасында кездеседі. Әсіресе бұл қарым-қатынас вирус, бактерия, санырауқұлақ, қарапайымдылар, құрттар арасында жиі кездеседі. Сол сияқты өсімдік пен өсімдік, жануар мен жануар, өсімдік пен жануар арасында да паразиттік құбылыс жақсы дамыған. Паразиттердің қоректі пайдалануына, бейімделуіне қарай монопаразиттер, олиго-полипаразиттер болып жіктеледі. Кейбіреулері сыртқы (эктопаразиттер) және ішкі (эндопаразиттер) паразиттер болып бейімделген. Олардың ішінде пайдалы да немесе өте қауіпті ауру тарататын түрлері де баршылық. Бірақ, олардың қай түрі болмасын табиғатта орны толмас ролі бар. Мәселен, біздің жерімізде кездесетін зиянкес жәндіктердің паразиттері олардың табиғаттағы санын реттеп ауыл шаруашылығына мол пайда әкеледі. Бір ғана құм тышқанының үстінен немесе ішкі мүшелерінен паразиттің 19 түрі табылған. Ал адамның ішек-

қарын, өкле, бауырларында кездесетін аскарида, эхинококк, т.б. организмдер паразиттер қатарына жатады.

Паразиттердің көптеген түрлері жұқпалы, тіптен қатерлі аурулар (сүзек, тырысқақ, безгек, энцефалит, оба, т.б.) таратады. Олардың қатарына Қазақстан аумағында жиі кездесетін маса, сона, бүрге, кенелер жатады. Әсіресе республикамыздың шөл-шөлейтті аймағында кездесетін маса, бүрге, кенелердің биологиясын білу олармен күресті, сақтануды жеңілдетері сөзсіз. Көптеген жануарлар (түлкі, қоян, жыртқыш құстар, қарсақ, т.б.) паразиттерді таратушылар ретінде роль атқарады. Ал Алматы, Шығыс Қазақстан облыстарының таулы алқаптарында кен таралып отырған жапон энцефалитінің қауіпті паразит екенін бәріміздің білгеніміз жөн.

Симбиоз - екі түрге жататын организмдердің кеңістікте бір-біріне ешбір зиянын тигізбей, керісінше селбесіп пайдалы тіршілік етуі. Мәселен, құмырсқа мен өсімдік биті, шаян мен актиния, акулалар мен жабысқақ балықтар арасындағы селбесіп тіршілік ету осы қарым-қатынасқа жатады. Қыналар - балдыр мен санырауқұлақтың селбесіп тіршілік етудің көрінісі болып табылады. Өсімдіктердің тамыр жүйесінде, ағашты өсімдіктерде майда тамырлардың сыртын орап (эктомикориза), шөптесін өсімдіктерде тамырлардың ішіне еніп (эндомикориза) селбесіп тіршілік ететін санырауқұлақтар бар. Олар өсімдіктерді ылғалмен, минералды заттармен қамтамасыз ете отырып, өз кезегінде олардан өздеріне қажетті органикалық заттарды алады.

Комменсализм - бір түрдің қоректік қалдығымен екінші организм қоректене отырып оған ешбір зиян келтірмеуі. Бұл симбиоздың бір формасы ретінде белгілі. Ал кейде екінші организм біріншісін қозғау құралы немесе қорғанысы ретінде де пайдаланады. Мәселен, ірі балықтардың желбезегінде ұсақ балықтар еркін тіршілік етуде бейімделген. Егер де комменсалдар бір-біріне зиян келтіре бастаса оның біреуі паразиттік немесе бәсекелестік жолға түседі.

Мутуализм - әр түрге жататын организмдердің бір-біріне қолайлы жағдай туғыза отырып селбесіп тіршілік етуі. Мәселен, тақуа шаян (рак отшельник) мен актиния арасындағы қарым-қатынас немесе құмырсқа мен өсімдік биті арасындағы байланыс осының мысалы.

Зоохария - жануарлардың орын ауыстыруы арқылы өсімдіктер

тұқымдарын кеңістікке тарату құбылысы. Зоохория - өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің бір тобының ұзақ жылдар бойы бірлестікте тіршілік етуінің жемісі нәтижесінде өсімдіктер тұқымында жабысқыш ілгектер пайда болып олар құстар, сүтқоректілердің және басқа да жануарлардың денесіне жабысуға бейімделіп осы арқылы алыс кеңістіктерге тарауы. Өсімдік тұқымдарының мұндай жолмен таралуын – пассивті (эктозоохория) дейді. Ал кейбір өсімдіктердің тұқымдары жануарлардың соңғы өнімдері (экскременттері) арқылы таралады. Оларды – активті (эндозоохориялық) таралу жолы деп атайды.

Алелопатия - организмдердің генесінен өзіне тән химиялық заттар шығару арқылы қарым-қатынас жасау жолы. Яғни, өсімдіктерден бөлінген заттар басқа жануарларға теріс немесе жағымды әсерін тигізетін қасиетке ие болады. Мәселен, кәдімгі жусан иісі көптеген өсімдіктерге (жүгері, картоп, томат, т.б.) теріс әсерін тигізсе, ал лобия өсімдігі бидайдың өсуін тежейтін көрінеді.

Өсімдіктерден бөлінетін заттар жануарларға еліктіргіш (аттрактивті) немесе жиркенішті (репеллентті) түрінде әсер етеді. Бұл қасиеттер әсіресе, біртекті қоректілер және паразиттер үшін өте маңызды. Жануарлар да өзінен жағымды кейде жағымсыз келетін әр түрлі белсенді заттар бөліп өзінің жауына қарсы немесе еліктіргіш сигнал беру қасиетіне ие болады. Биологиялық белсенді заттарды көп организм де бөледі. Мәселен, көпке белгілі антибиотиктер: пенициллин, стрептомицин, гиббериллин медицинада жиі қолданылады.

Организмдерге теріс ықпалын тигізу арқылы қарым-қатынас жасаудың тағы бір түрін - аменсализм деп атайды.

Кейбір организмдер екіншілер үшін шектен тыс агрессивті болып келеді. Мәселен, кейбір құмырсқалар көршілес құмырсқа илеулерінен жұмыртқа мен личинкаларды тартып әкеліп иелік жасайды. Бұл құбылыс организмдерде болатын инстинктің жоғарғы деңгейдегі көрінісі болса керек.

Организмдер арасындағы қарым-қатынастардың кейбір түрлерін 6 кестеден де көруге болады.

Биотикалық қарым-қатынастар түрлері

Байланыс типтері	Байланыс түрлері	Анықтама	Мысалдар
Бір-біріне пайдалы қарым-қатынастар	Симбиоз (+ +) (грекше симбиос - бірге тіршілік ету)	Симбионттар үшін бір-біріне пайда әкелетін, бірақ, кейбір паразиттік элементтері бар қарым-қатынастар	Санырауқұлақ пен балдырлардың бірге тіршілік етуі (қыналар). Санырауқұлақ пен жоғары сатыдағы өсімдіктер тамыр жүйесі (микориза). Түйнекті бактериялар мен бұршақ тұқымдас-тары тамыр жүйесі
	Мутуализм (+ +) (латынша мутуо - өз ара)	Паразиттік элементтері жоқ, бір-біріне пайдалы қарым-қатынастар	Энтомофилия. Зоохория (өсімдіктер тұқымдарының жануарлар арқылы таралуы)
Пайдалы-нейтралды қарым-қатынастар	Комменсализм (+ 0) (латынша кум - бірге, менса - тағам)	Бір организм пайда көріп, екіншісіне зиян тигізбейді	Ағашта өсетін эпифиттер. Акулалар мен жабысқақ балықтар
	Синойкия (+ 0) (латынша син - бірге, ойкос - баспана)	Бір организм үшін пайдалы, екіншісі үшін немқұрайлы қарым-қатынас	Күстардың ағаштарда ұя салуы
Пайдалы-зиянды қарым-қатынастар	Жыртқыштық (+ -)	Бір организм екінші организммен қоректенеді	Фитофагтар-өсімдіктер, қасқыр-бұты, түлкі-тышқан
	Паразитизм (+ -)	Бір организм екіншісі (иесі) есебінен қоректенеді	Ішкі және сыртқы паразитизм, кездейсоқ паразитизм
	Аменсализм (+ -) (латынша а - емес, менса - тағам)	Бір организм үшін пайдалы, екіншісі үшін зиянды қарым-қатынастар	Химиялық заттардың әсері (фитонцидтер, антибиотиктер)

Биотикалық факторларға жоғарыда айтылғандай, зоогенді (жануарлар әсері), фитогенді (өсімдіктер әсері) және микробогенді (микроорганизмдердің әсері) факторлар жатады. Мысалы, кейбір өсімдіктер газ тәрізді заттар (фитонцидтер) бөліп шығарады. Ол микроорганизмдерге (бактериялар, саңырауқұлақтар) жойғыш әсер етумен қатар табиғи ортаны сауықтырады. Ал әртүрлі вирустар мен микроорганизмдер өсімдіктердің жұқпалы ауруларын кең таратады. Оған мысал ретінде астық дақылдарының тат кеселі мен қарақүйесін, картоп фитопторозын және т.б. келтіруге болады. Сондай-ақ ауру малдар арқылы жануарлар арасында да жұқпалы аурудың кенеттен тарайтын жағдайлары болады.

Организмдер арасындағы қарым-қатынастар өте күрделі және алуан түрлі. Оларды шартты түрде тікелей және жанама деп бөлуге болады. Тікелей байланыс қоректену жолымен анықталады, яғни, өзінің тіршілігіне энергияны кейбір жануарлар өсімдіктерді немесе басқа жануарларды қорек ету арқылы алады. Өз кезегінде олармен басқа организмдер қоректенеді. Жыртқыш-қорек немесе иесі-паразит жүйелеріндегі қарым-қатынас нәтижесі табиғи іріктелуді және бейімделуші қасиеттердің сақталуын қамтамасыз етеді, сөйтіп популяция санының динамикасын анықтайды.

Жанамалық қарым-қатынаста бір организмдер екінші бір организмдерге орта түзушілік, субстрат ролін атқарады. Мысалы, ормандарға жергілікті және Әлемдік орта түзуші қызметі тән. Олар топырақты және суды қорғап отырады. Сонымен қатар ормандарда ағаштардың сыртқы құрылысына байланысты пайда болатын ерекше микроклимат орман жануарларының, өсімдіктерінің өсіп-дамуына жағдай туғызып отырады. Су қоймаларында өсетін өсімдіктер ондағы тіршілік ететін организмдерге өте қажетті оттегінің көзі болып саналады. Өсімдіктер басқа организмдердің тіршілік ортасы болып табылады. Мысалы, ағаш қабықтарында, тамырларында, жапырақтарында, сабақтарында, жемістерінде көптеген құрт-құмырсқалардың түрлері мен омыртқасыздар тіршілік етеді, ал ағаш қуыстары көптеген құстар мен сүт қоректі жануарлардың мекендейтін жері болып табылады.

5.7 Экологиялық қуыс

«Экологиялық қуыс» ұғымын ғылымға зоолог Дж.Гринелл биоценоздағы түрдің ролін анықтау үшін енгізді. Экологиялық

қуыс – абстракты ұғым, бұл табиғатта түрдің тіршілік етуіне ықпал ететін барлық орта факторларының жиынтығы. Ю.Одумның айтуы бойынша «экологиялық қуыс» ұғымы организмнің экожүйедегі атқаратын роліне жатады, яғни тіршілік ету ортасы түрдің «мекен-жайы», ал қуыс – түрдің «мамандығы». Мысалы, өсімдік қоректі антилопа мен кенгуру әртүрлі жерде тіршілік еткенімен бір экологиялық қуысты иеленеді. Керісінше, орман тиіні мен бұғысы да өсімдік қоректі болғанымен әртүрлі экологиялық қуысты иеленеді. Қорек түрлері әртүрлі болуына байланысты экологиялық қуыс жануарлар арасында жақсы байқалады.

Африка саваннасында жайылып жүрген тұяқты жануарлар жайылымның шөптерімен әртүрлі қоректенеді: зебралар негізінен өсімдіктердің бас жақтарымен, антилопа гну зебралардан қалған өсімдіктердің тек кейбір түрлерімен, газель аласа өсімдіктермен, ал топи антилопалары басқа жануарлардан қалған, құраған биік шөптермен қоректенеді (26 сурет).



26 сурет. Африка саваннасындағы жануарлардың әртүрлі биіктіктегі өсімдіктермен қоректенуі. (Ф.Р.Фумлине бойынша, 1972)

Гаузе принципі бойынша екі түр кішкентай бір кеңістікте бірге тіршілік ете алмайды. Өйткені екі түрдің де санының өсуіне кеңістіктегі ресурстардың қоры жетпейді. Яғни, экологиялық қажеттіліктері ұқсас түрлер бірдей экологиялық қуысты (орынды) иелене алмайды. Өмір сүруі үшін бір түр міндетті түрде экологиялық қуысын өзгерту керек (қорек түрін, тіршілік ету түрін).

Өсімдіктердің қоректенуі автотрофты болғанымен (фотосинтез) және ортаның бірдей қорларын (минералды заттардың ерітінділері, көмір қышқыл газ) пайдалануына қарамастан олардың да қуыстарға жіктелуі айқын байқалады. Жарық сүйгіш, көлеңке сүйгіш өсімдіктер, тамыр жүйелерінің әртүрлі тереңдікте болуы, қажетті ылғал мөлшері және олар әртүрлі кезеңдерде гүлдеп, жеміс береді, тозаңдатқыштары да әртүрлі болады.

Әрбір жеке организмнің тек өзіне ғана тән қолайлы тіршілік ететін қуысы (орны) болады. Ол көбінесе биоценоздың құрылымына байланысты өзінің атқаратын ерекше қызметімен сипатталады. Мәселен, шөптесін өсімдіктер мен орман ағаштары Австралияда немесе Еуропада болсын, олардың экологиялық қуысы мен атқаратын қызметі ұқсас болып келеді. Экологиялық қуыстың тұрақты болуы көбінесе қоректік бәсекелестікке де тікелей байланысты. Ал бір систематикалық түрге жататын туыс түрлер тіптен қоректік тұрғыда өте тиімді жіктелген. Мәселен, суда кездесетін ескек аяқты су қандалаларының екі түрі бір жерде тіршілік ете береді. Себебі бірі жыртқыш болса, екіншісі қалдықтармен қоректенеді. Мұндай жағдайда организмдердің экологиялық орны тұрақты келеді. Өсімдіктерде де экологиялық орын жақсы жіктелген. Мәселен, өсімдік гүлінің шырынымен қоректенетін аралар, оның жапырағында, сабағында немесе тамырында тіршілік ететін түрлердің өкілдерімен ешбір бәсекелестікке бармайды.

Сол сияқты ормандағы ағаш тектес немесе шөптесін өсімдіктер ярустылыққа (қатарлар) байланысты реттеліп орналасқан. Ормандардағы ярустылық - әртүрлі организмдердің экологиялық қуыстарға бөлінуінің жақсы мысалы бола алады. Әр түрге жататын организмдердің екі экологиялық қуысы болуы мүмкін: *фундаментальды және іске асырылған*. Фундаментальды қуыс - түрдің тіршілік ете алатын жағдайлары, ал іске асырылған - түрдің сол қауымдастықтағы кездесуі. Іске асырылған қуыс фундаментальды қуыстың бір бөлігін құрайды.

5.8 Экологиялық сукцессия

Белгілі бір уақыт ішінде қауымдастықтар құрылып және өзгеріп отырады. Олардың түрлік құрамы, әртүрлі топтағы организмдердің молдығы, трофикалық құрылымы, өнімділігі және басқа да көрсеткіштері өзгеріп отырады. *Бір биоценоздың екінші биоценозбен жүйелі түрде ауысуын экологиялық сукцессия* (латынша *succession - ауысу) деп атайды. Жалпы биоценоздардың бірін-бірі ауыстыру тізбегін сукцессиялық қатар немесе серия* дейді. Сукцессияға мысал ретінде кішігірім көлдің батпаққа, одан орманға айналуын келтіруге болады.

Экологиялық сукцессия биоталық қауымдастық пен физикалық орта арасында тепе-теңдік орнайтын экожүйенің реттелген дамуы, оны болжауға болады. Экологиялық сукцессия бірнеше кезеңнен өтеді, солардың барысында биоталық қауымдастықтар бірінен соң бірі алмасып жатады. Сукцессия кезінде түрлердің алмасуының себебі, популяциялар қоршаған ортаны өзгертуге ұмтыла отырып, өзге популяциялар үшін қолайлы жағдайлар жасайды. Экологиялық сукцессия барысында организмдердің түрлік популяциялары және олардың арасындағы функциялық байланыстардың түрлері бірін-бірі белгілі заңдылыққа сәйкес кезеңді түрде және қайталанып алмастырып отырады.

Сукцессия - өсу, тұрақтану, климакс сатыларынан тұрады. Экологиялық сукцессияның автотрофты, гетеретрофты, аутогенді, аллогенді, фитогенді, зоогенді, ландшафты, алапатты, антропогенді түрлері бар.

Қазіргі таңда сукцессияның *экзогенетикалық* және *эндогенетикалық* түрлерін ажыратады. Экзогенетикалық сукцессия сыртқы абиотикалық немесе антропогендік (батпақтарды құрғату, сулардың ластануы) әсерлерден болуы мүмкін. Эндогенетикалық сукцессия қауымдастықтағы байланыстар жүйесінің немесе құрылымының өзгеруі нәтижесінде болуы мүмкін.

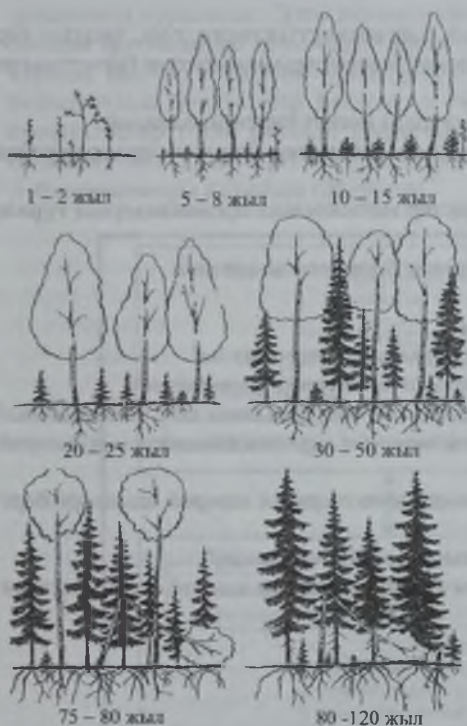
Жалпы синаты бойынша сукцессия бірінші реттік (алғашқы) және екінші реттік (соңғы) болып бөлінеді.

Бірінші реттік (алғашқы) сукцессия тіршілік иелері жоқ жерде: лава үстінде, сусымалы құмдарда, жартастарда, тасты жерлерде басталады. Бұл жерде алғашқы қоныстанушылардың (бактериялар, қышалар, балдырлар) ролі зор. Олар тіршілік ету барысында аналық жынысты бұзып өзгертеді, топырақтың түзілуіне себеп болады. Өлген, шіріген организмдер біртіндеп

жиналуы және үгілу әсерінен тау жыныстарының үгілуі нәтижесінде мүктер өсетін топырақтың түзілуіне алып келеді. Мүктердің өсіп дамуы кезінде де топырақ түзілу процесі жалғаса береді. Қолайсыз жағдайлар кезінде де тіршілік ете беретін қарапайым қауымдастықтар түзіледі. Сөйтіп, организмдердің алуан түрлілігі арта береді.

Екінші реттік (соңғы) сукцессия бұрын жақсы дамып жетілген биоценоз орнында жүреді. Мысалы, өртенген орман, құрғатылған батпақ немесе бұзылған қауымдастықтар орнында. Әдетте

мұндай жерлерде тіршілік ресурстарының бай қоры сақталады. Мысалы, өртенген жерде жарық сүйгіш өсімдіктер (гелиофиттер), олардың көлеңкесінде факультативті гелиофиттер, сциофиттер өсе бастайды. Өсімдіктер жабыны жаңа түрлер өсетін топырақты құнарландырып, құрылымын жақсарта түседі. Екінші реттік сукцессия топырақ түріне байланысты тез немесе баяу жүруі мүмкін. Бұл процесс *климатты қауымдастықтың (толық жетілген) пайда болуымен аяқталады (27 сурет)*. Екінші реттік сукцессия кезіндегі өзгерістер жылдамдығы алғашқы сукцессиямен салыстыр-



27 сурет. Қайыңды орманның шыршалы орманға ауысуы, (И.Н.Пономарева бойынша, 1978)

ганда әлдеқайда тез жүреді.

Қоңыржай климаттағы екінші реттік сукцессия процесі кезіндегі негізгі стадияларының ұзақтығы:

- бірінші – шөптесін өсімдіктер жамылғысы стадиясы – шамамен 10 жылға созылады;
- екінші – бұталы өсімдіктер стадиясы – 10-25 жылға созылады;
- үшінші – жапырақты ағаштар стадиясы – 25-100 жылға созылады;
- төртінші – қылқан жапырақты ағаштар стадиясы – 100 жылдан асады.

Сукцессия – барлық қауымдастықтарға тән, белгілі бір стадияларда жүретін, жалпы өзгерістерді қамтитын бағытталған және заңды процесс.

Сукцессиялық өзгерістердің негізгі типтері мынадай:

- сукцессия процесі кезінде өсімдіктер мен жануарлар түрлері үнемі өзгеріп отырады;
- сукцессиялық өзгерістер нәтижесінде организмдердің түрлік алуантүрлілігі артады;
- органикалық заттардың биомассасы артады.

Пысықтау сұрақтары:

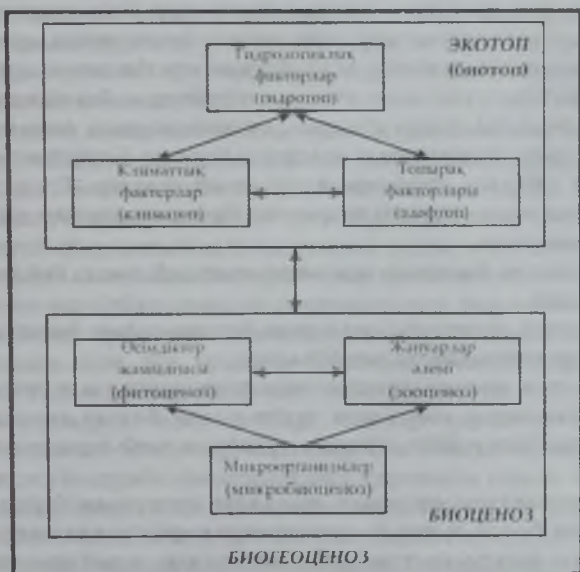
1. Биоценоздың түрлік құрылымы дегеніміз не?
2. Доминант және эдификатор түрлер дегеніміз не?
3. Ярустылық дегеніміз не және олардың саны неге байланысты?
4. Биоценоздағы организмдердің қарым-қатынасының қандай түрлері бар?
5. Биотикалық қарым-қатынастардың қандай типтері бар? Мысалдар келтір.
6. Экологиялық қуыс ұғымын қалай түсінесіз?
7. Алғашқы және соңғы сукцессиялардың қандай ерекшеліктері бар?

6. ЭКОЖҮЙЕЛЕР ЭКОЛОГИЯСЫ

6.1. Биогеоценоз және оның құрылымы

Биогеоценоз – тіршілік ететін жер бетімен қоса (биотин) тірі организмдер (биоценоз) мен абиотикалық ортаның тарихи қалыптасқан жиынтығы. «Биогеоценоз» ұғымын 1944 жылы академик В.Н.Сукачев ұсынды.

Табиғатта әртүрлі түрлердің популяциялары биоценозға бірігеді. Бірақ, ешқандай биоценоз ортадан бөлек өздігінен дами алмайды. Нәтижесінде табиғатта тірі және өлі компоненттер жиынтығы құрылады. *Орта жағдайлары ұқсас кеңістікте тіршілік ететін организмдер қауымдастықтарын биотоп (биоценоз) деп атайды.* Биотоп – биоценоздың тіршілік ету ортасы. Сондықтан биоценозды белгілі бір биотопқа тән тарихи қалыптасқан организмдер тобы ретінде қарастыруға болады. Кез-келген биоценоз биотоппен бірге жоғары дәрежедегі биологиялық жүйе – *биогеоценозды құрайды (28 сурет).*



28 сурет. Биогеоценоз құрылымының схемасы,
(И.А.Шамилева бойынша, 2004)

Биогеоценоздар әртүрлі мөлшерде, көлемде болуы мүмкін. Мысалы, орман, көл, шалғындық және т.б. Мөлшері мен күрделілігіне қарамастан кез-келген биогеоценоз мынадай құрамдардан тұрады:

- *продуценттер* - өндірушілер (жасыл өсімдіктер), күн энергиясын пайдалана отырып денесін бейорганикалық заттардан түзетін автотрофты организмдер. Бұлар қоректік тізбектің бірінші буыны;

- *консументтер* – тұтынушылар, продуценттер арқылы дайын органикалық заттармен бірге ондағы энергияны пайдаланатын гетеротрофты организмдер (бірінші дәрежелі - өсімдік қоректі жануарлар, екінші дәрежелі - ет қоректілер және үшінші дәрежелі - жыртқыштар);

- *редуценттер* – ыдыратушылар, органикалық қалдықтарды ыдырататын, биологиялық зат айналымын аяқтайтын (шартты түрде) организмдер (бактериялар, саңырауқұлақтар, микроорганизмдер);

- *өлі табиғат компоненттері (32 сурет).*

Бұлардың арасында әртүрлі дәрежедегі байланыстар пайда болады. Адамның қатысуымен табиғи биогеоценоздар өзгеріп, олардың орнына көбейіп келе жатқан агробиоценоздар келеді. Мысал ретінде ауыл шаруашылық егістіктерін, бау-бақшаларды, жайылымдарды, тоған суларды, су қоймаларын, каналдар мен құргатылған батпақтарды келтіруге болады. Қазіргі кезде Жер бетінің 10%-ын агроценоздар алып жатыр. Егер табиғи биогеоценоздар өздігінен реттелетін болса, агроценоздарды адам реттеп отырады.

Экотоп пен биоценоз арасында мынадай тығыз байланыстар орын алған:

1) экотоп шарттары сан алуан болған сайын биоценоздағы түрлер де соншалықты көп болады;

2) экотоп жағдайларының қалыптан ауытқуы жоғарылаған сайын биоценоз соғұрлым түрге кедей болып келеді және керісінше оның кейбір түрлерін құрайтын особьтардың саны көп болады;

3) экотоптағы ортаның жағдайы неғұрлым бірқалыпты өзгертетін болса және ол ұзағырақ өзгеріссіз қалыпта тұрса, биоценоз соғұрлым түрлерге бай болады және қалыпты әрі тұрақты сақталады;

4) бір-біріне жақын туыс екі түрдің өзі бір экотопта бірдей

экологиялық қуыста бола алмайтындықтан, түрге бай туыстар, әдетте биоценозда өзінің жалғыз өкілі арқылы қатысады.

6.2. Экожүйе және экожүйелер типтері

Экологияда «биогеоценоз» ұғымымен бірге «экожүйе» ұғымы қолданылады. «Экожүйе» ұғымын ағылшын ботанигі А.Д.Тенсли ұсынды. А.Д.Тенсли экожүйе құрамына организмдер де, абиотикалық орта да кіретін жер бетіндегі тірі табиғаттың негізгі функциялық бірлігі деп есептеп, оның әр бөлігінің екіншісіне әсер ететініне назар аударды. Әдетте «экожүйе» және «биогеоценоз» ұғымдарын синоним ретінде қарастырады. Алайда бұл бір-біріне дәл сәйкес келмейді. Экожүйеде әртүрлі дәрежедегі зат алмасу процесі жүретін жүйе болса, биогеоценоз – белгілі бір өсімдіктер жамылғысы (фитоценоз) алып жатқан территориялық ұғым. Экожүйе – мөлшері әртүрлі табиғи (мұхит, тундра, орман, құмырсқа илеуі және т.б.) және жасанды (аквариум, ферма территориясы, қала) кешендерге қатысты қолданылатын кең ұғым. Экожүйе, экологияның ең негізгі объектісі – тірі организмдер жиынтығының қоректену, өсу және ұрпақ беру мақсатында белгілі бір тіршілік ету кеңістігін бірлесе пайдалануының тарихи қалыптасқан жүйесі.

Биогеоценоз шекарасы көбіне түрлік құрылысы мен құрамы *біртек*ті өсімдіктер жамылғысы қауымдастықтарымен анықталады. Биогеоценоз экожүйенің бір варианты болып табылады. Алайда экожүйе мен биогеоценоз арасында айтарлықтай айырмашылық болмағанмен, соңғы кезде «экожүйе» ұғымы кең қолданылады. *Экожүйе* - зат айналымы жүре алатын организмдер мен бейорганикалық компоненттер жиынтығы.

Экожүйелер арасында биогеоценоздар арасындағы сияқты анық шекара жоқ, бір экожүйе біртіндеп екінші экожүйеге ауысады. Үлкен экожүйелер кіші экожүйелерден құралады. Мысалы, құмырсқа илеуі, томар, жануарлардың салған іні ішіндегі тіршілік ететін организмдерімен (микрожүйе) бірге орман экожүйелерінің (мезоэкожүйе) құрамына кіреді. Орман экожүйелері басқа экожүйелермен (шалғындық, су айдыны, егістік) бірге табиғи аймақ, физико-географиялық аудан сияқты (макроэкожүйе) одан да үлкен экожүйелер құрамына енеді. Жер бетіндегі барлық экожүйелер атмосфера және Әлемдік мұхит арқылы байланысып - *биосфераны* түзеді.

Экожүйелердің құрамы көптеген факторларға, бірінші кезекте климатқа, геологиялық жағдайларға және адам әсеріне байланысты. Егер негізгі ролді автотрофты организмдер – продуценттер атқарса жүйені *автотрофты* деп атайды. Егер экожүйеле продуценттер болмаса немесе олардың ролі мардымсыз болса (мысалы, мұхит тереңдіктері, биік тау мұздықтары) мұндай жүйелерді *гетеретрофты* деп атайды. Экожүйелер табиғи немесе антропогенді болуы мүмкін, мысалы, ауыл шаруашылық, қала, өнеркәсіптік экожүйелер. Жер бетіндегі маңызды экожүйелер болып: тайга, тундра және полярлық белдеулер, мұхиттар, жағалаулар, батпақтар, мангралық тоғайлар, қоңыржай аймақтағы далалар мен ормандар, саванналар, таулар, аралдар және т.б. болып табылады.

Экожүйенің бірнеше түрлерін ажыратады:

- *микрoэкожүйе* (мысалы, шіріп жатқан ағаш діңі);
- *мезoэкожүйе* (орман, көл, батпақ);
- *макрoэкожүйе* (континент, мұхит);
- *ғаламдық экожүйе* (Жер биосферасы).

Ю.Одум (1986 ж) табиғи экожүйелердің үш түрін бөледі: *жер беті* (тундра, тайга, дала, шөл т.б.), *тұщы су* (көлдер, өзендер, батпақтар) және *теңіз* (ашық мұхит, өзен құйылыстары) экожүйелері. Бұл классификацияның негізінде өзіне тән белгілері, мысалы, жер беті экожүйесі үшін – өсімдіктер жамылғысы, тұщы су экожүйелері үшін – судың физикалық қасиеті жатыр.

6.3. Экожүйедегі энергия

Организмдердің тіршілігін сақтауы және экожүйелердегі зат айналымы тек үнемі энергия келіп тұрғанда ғана жүзеге асады. Айналып келгенде Жер бетіндегі бүкіл тіршілік Күн энергиясының есебінен жүруде. Күн энергиясын фотосинтездеуші организмдер (жасыл өсімдіктер) органикалық қосылыстардың химиялық байланыстарын өзгертеді. Гетеретрофтылар энергияны қорекпен бірге алады. Барлық тіршілік иелері басқа организмдердің азығы болып есептеледі, яғни бір-бірімен энергетикалық байланыста болады. Қауымдастықтардағы қоректік байланыстарды – бір организмнен екінші организмге энергия тасымалдаудың механизмі деп қарастыруға болады.

Жылына биосфераға түсетін энергияның мөлшері $2,5 \cdot 10^{24}$ Дж. Осы энергияның тек шамамен 0,3% ғана фотосинтез процесінің нәтижесінде органикалық заттардағы химиялық байланыстардың

энергиясына ауысады және тек 0,1% таза бірінші өнімге өтіп отырады. Әрі қарай қоректі органикалық заттар арқылы трофикалық (қоректік) тізбекке сәйкес таралады. Энергияның пирамида заңына сәйкес немесе 10%-дық Р.Линдеманның (1942 ж) ережесіне сәйкес, бір қоректік деңгейден басқа деңгейге өтетін энергия шамамен 10%-дан аспайды. Осындай деңгейлер көп болған сайын, ең соңғы тұтынушыға жететін энергия үлесі соғұрлым аз болады.

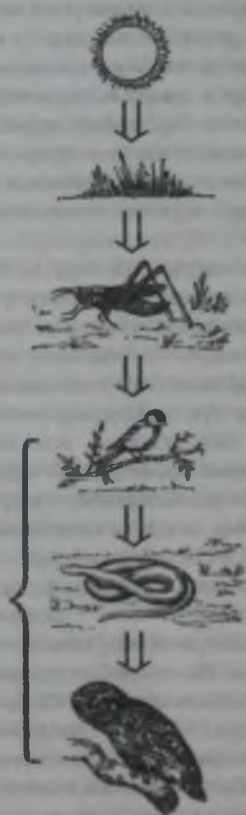
Органикалық заттардың ыдырауы әртүрлі организм топтарының қатысуымен жүреді. Таза бірінші өнім энергиясының шамамен 90%-ын бөлетін микроорганизмдер мен саңырауқұлақтар, 10%-ға жуығын - омыртқасыз жануарлар және 1%-дан аздауын – омыртқалы жануарлар – соңғы консументтер бөледі. Соңғы көрсеткішке (1%) сәйкес бір пайыз ережесі мазмұндалған. Осы белгіленген қатынастар биосфераның орнықтылығын ұстайтын негізгі жағдайға жатады. Табиғи жүйе энергиясының 1% шамасында өзгеруі жүйені тепе-теңдік жағдайынан шығарады.

Жер бетіндегі ірі масштабтағы құбылыстардың бәрі де Күн сәулесі энергиясының 1%-нан аспайтын жиынтық энергияға ие. Энергияның пирамида заңы тұрғындарды азық-түлікпен қамтамасыз етуге арналған Жер көлемінің есебін жасауға және т.б. экологиялық-экономикалық есептерді жасауға қолданылады. Күн энергиясы ағыны арқасында Жерде ауа мен судың әлемдік физикалық айналымы жүреді. Ауа массасының жылжуы механикалық әсерлердің (жел, толқын, ағыстар) басқа заттардың – бірінші кезекте су буы мен шаң бөлшектерінің, әртүрлі құрамындағы азрогендік миграциясының жүруін қамтамасыз етеді. Күн радиациясының әсерінен атмосферада әртүрлі фотохимиялық реакциялар – су фотолизі, озонның, күкіртті сутектердің түзілуі орын алады. Тасымалданатын массалық көлемі мен жұмсалатын энергияны ескергенде Жердегі ең үлкен заттар айналымының біріне су айналымы жатады. Жылына бұл процеске қатысатын небәрі бүкіл гидросфера массасының тек 0,04% болса да, секундына 16,5 млн. м³ және 40 млрд. МВт Күн энергиясы айналымға түсіп отырады. Күн энергиясының арқасында жүретін су мен ауаның физикалық айналымынан басқа көптеген химиялық элементтер мен олардың қосылыстары айналымға тартылады.

Жоғарыда айтылғандай, биоценоздағы организмдер арасында тұрақты қоректік байланыстар қалыптасқан. Мұндай қатынастар

белгілі бір организмдердің тобын біріктіріп отырады. Осы қоректік тізбектер құрамдас үш бөлімнен тұрады.

Біріншісі - продуценттер немесе өндірушілер. Мұнда автотрофты жасыл өсімдіктер органикалық заттар түзіп, алғашқы биологиялық өнімділікті түзеді және күн энергиясын жұмсайды (сіңіреді). Екіншісі - консументтер, бұған жануарлар жатады. Үшіншісі - редуценттер немесе қайта қалпына келтірушілер. Олардың ролі ерекше, яғни, заттарды ыдыратып, қайта қалпына келтіріп зат айналымын жалғастырып отырады.



Әрбір қоректік тізбектің қатарында белгілі бір трофикалық (қоректік) деңгей қалыптасады. Ол өзінен өтетін зат және энергия ағымының белсенділігімен сипатталады. Мәселен, жасыл өсімдіктер - бірінші трофикалық деңгейді түзсе, фитофагтар - екінші, ал жануарлар тектес қоректілер - үшінші, т.с.с. деңгейлерді түзіп жалғаса береді.

Барлық қоректік тізбектер бір-бірімен байланысты және бір-біріне тәуелді болып отырады. Әрбір деңгейден екіншіге, үшіншіге өткен сайын зат немесе энергия беру жүзеге асады. Осының бәрі биоценоздағы қоректік тізбектің күрделілігін және біртұтас жүйе ретінде әрекет ететіндігін көрсетеді (29, 30 сурет).

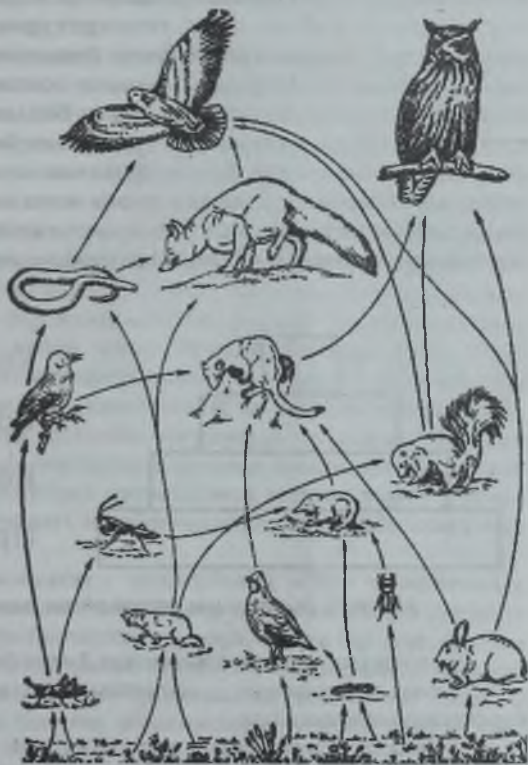
Экологиялық пирамида. Экожүйелердің әрбір трофикалық (қоректік) деңгейдегі таза алғашқы және соңғы өнімдерді құрудың және шығындаудың жылдамдығы әртүрлі. Алайда, барлық экожүйелерге өнімдер пирамидаларының ережесі деп аталатын алғашқы өнім мен соңғы

29 сурет. Трофикалық (қоректік) деңгейлердің тізбегін көрсететін жайылымдағы байланыстар

өнімдердің белгілі бір сандық ара қатынастары тән.

Қауымдастықтардың өнімділігі экожүйедегі продуценттердің күн сәулесін пайдалану арқылы қандай жылдамдықпен органикалық заттарды синтездеуіне байланысты. Белгілі бір уақыт ішіндегі өсімдіктердің синтездеген органикалық заттарын қауымдастықтың алғашқы өнімі деп атайды. Мұны өсімдіктің ылғалды немесе құрғақ салмағының сандық мөлшері ретінде немесе джоул санына тең энергетикалық бірлікпен есептейді. Белгілі бір уақытта өсімдіктермен өңделген алғашқы өнімнің бір

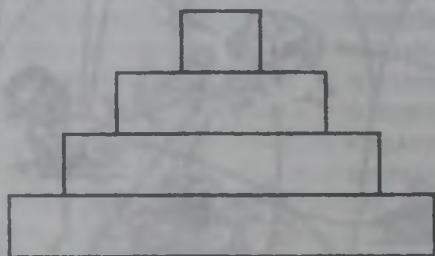
бөлігі өсімдіктердің өз қажеттілігіне (тыныс алуға) жұмсалды салатын бөлік үлкен болуы да мүмкін. Тропикалық ормандарда және қоңыржай аймақтағы ормандарда бұл көрсеткіш 40%-дан 70%-ға дейін құрайды. Мысалы, планктонды балдырлар зат алмасу процесіне энергияның 40%-ын, ауылшаруашылық дақылдарының көпшілігі де сондай мөлшерде энергия жұмсайды. Органикалық массаның қалған бөлігін алғашқы таза



30 сурет. Қарапайым трофикалық жүйедегі қоректік байланыстар, (Р.Риклефс бойынша)

өнім деп атайды. Алғашқы таза өнім – бұл консументтер мен редуценттер үшін энергетикалық қор болып есептеледі. Қоректік тізбекте қайта өңделіп бұл энергия гетеротрофты организмдердің массасын толтыруға жұмсалады. Белгілі бір уақыт ішінде консументтер массасының өсуін *соңғы өнім деп атайды*. Соңғы өнім әрбір трофикалық деңгейде жеке есептеледі. Өйткені әр деңгейдегі гетеротрофтар массасының өсуі алдыңғы деңгейден алынған энергия есебінен жүреді.

Биоценоздағы қоректік тізбектегі қоректің (азық) барлығы бірдей организмнің өсуіне немесе биомассаның жинақталуына жұмсалмайды. Оның біразы организмнің энергия қуатына: тыныс алу, қозғалу, көбею, дене температурасын ұстап тұруға жұмсалады. Сондықтан бір тізбектің биомассасы екіншісіне дейін толық өңделмейді. Егер ондай болған жағдайда табиғатта қор ресурсы таусылған болар еді. Осыған байланысты әрбір келесі қоректік тізбекке өткен сайын азықтың биомассасы азайып отырады. Нәтижесінде, бір трофикалық деңгейден екіншісіне өткен сайын биомасса, сандық құрамы және энергия қоры азайып отыратыны анықталған. Бұл заңдылықты кезінде эколог Ч.Элтон зерттеп өзінің есімімен «*Элтон пирамидасы*» деп атаған (31 сурет).



Консументтер III

Консументтер II

Консументтер I

Продуценттер

31 сурет. Экологиялық пирамиданың жалпы көрінісі

Экологиялық пирамиданың негізгі 3 типі бар:

1. *Сандық пирамида* - организмдердің жеке сандық көрсеткішін айқындайды.
2. *Биомасса пирамидасы* - жалпы құрғақ салмақты, немесе «өнімділікті» анықтайды.
3. *Энергия пирамидасы* - энергия ағымының қуатын немесе жылу энергиясын анықтайды.

Сандық пирамида энергияның жыртқыш-қорек байланысы арқылы жүреді де, трофикалық (қоректік) деңгей бойынша организмдердің санын көрсетеді. Особьтардың саны продуценттерден консументтердің әр деңгейіне өткен сайын азая береді. Әрине топтасып бірге қорегін табатын организмдерге бұл ереже қолданылмайды. Әдетте жыртқыштың дене мөлшері қорегінен үлкендеу болады, сәйкесінше өзінің биомассасын сақтау үшін оған бірнеше немесе көптеген қоректі жеуі керек. Мысалы, 1 га шалғындықта I деңгейде 9 млн-ға жақын өсімдіктер өседі; II деңгейде - 700 мың өсімдіктермен қоректенетін жәндіктер; III деңгейде – 350 мың жыртқыш жәндіктер мен өрмекшілер; IV деңгейде – бірнеше құстар.

Биомасса пирамидасы трофикалық деңгейлері бойынша экожүйедегі барлық организмдердің биомассасының ара салмағын көрсетеді. Жер беті экожүйелерінде I деңгейдегі консументтерге қарағанда продуценттер салмағы көп, ал II деңгейдегі консументтерге қарағанда I деңгейдегі консументтердің салмағы артық және т.с.с. Су экожүйелерінде пирамида төңкерілген түрде болады. Өйткені трофикалық деңгейлердің өсуімен қорлардың биомассасы да артады. Су экожүйелерінің негізгі продуценттері - фитопланктондар. Мұның негізін құрайтын бір клеткалы балдырлар бірнеше күннен бірнеше аптаға дейін өмір сүреді. Екінші деңгейдегі организмдермен келесі трофикалық деңгейдегі организмдер ұзағырақ өмір сүреді де, биомассаны да көбірек жинақтайды. Мұндай теріс аударылған пирамида жылдың барлық маусымдарында бола бермейді. Көктемде, планктонның жапшай көбеюі кезінде олардың биомассасы екінші және үшінші трофикалық деңгейдегі организмдердің биомассасынан көп болады.

Энергия пирамидасы - экожүйенің әрбір трофикалық деңгейіндегі немесе осы деңгейлер арқылы өтетін энергия мөлшерін көрсететін биомасса пирамидасының бір түрі. Алайда энергия пирамидасы ешқашан «төңкерілген» пирамида күйінде болмайды. Өйткені, келесі трофикалық деңгей өзі арқылы алдыңғы деңгейдің сіңірген энергиясының тек бір бөлігін ғана өткізуі мүмкін.

Зат және энергия ағымы. В.И.Вернадскийдің биосферадағы тіршіліктің тұрақты дамуы ондағы тірі заттардың (биогенді) табиғаттағы үздіксіз айналымы жемісінің нәтижесі екенін айтқан

болатын. Өйткені, тірі заттардың элементтері қоршаған табиғи ортаға түсіп, одан соң тірі организмдер арқылы қайтадан айналымға ауысатыны белгілі (32 сурет). Осылайша әрбір элемент тірі организмдерді әлденеше рет пайдаланып отырады. Сонын нәтижесінде жер бетінде тіршіліктің дамуы үнемі даму үстінде жүзеге асып, биоценоздағы биогенді айналымды жүзеге асырады. Бірақ та, заттардың биогенді айналымын абсолютті тұрғыда деп түсінбеу керек. Себебі, айналымдағы заттар бір трофикалық деңгейден екіншісіне өткен кезде әлсін-әлсін зат айналымына түсіп үздіксіз қайталанып отырады. Нәтижесінде Жер шарында органикалық заттардың қоры (торф, көмір, мұнай, газ, жанғыш сланц) жинақталады. Бұл қорлар да өз кезегінде жұмсалып, қайтадан айналымға түсіп, зат айналымының үздіксіз (шексіз) процесін жалғастырып жатады.



Биогенді айналымның негізгі көзі Жер бетінде жасыл өсімдіктердің пайда болып, фотосинтез құбылысы басталғаннан бастау алады. Мәселен, атмосферадағы барлық оттегі тірі организмдер арқылы (тыныс алу т.б.) 2000, көмір қышқыл газы 300, ал су 2 000 000 жылда бір рет өтіп отыратыны дәлелденген.

Десе де, жоғарыдағы Әлемдік биологиялық айналым үшін энергия ауадай қажет. Оның негізгі көзі - автотрофты (жасыл өсімдіктер) организмдер сіңіретін күн радиациясы. Күн энергиясы биоценозда үнемі сіңіріліп отырады. Күн энергиясының зат айналымының ерекшелігі сол, ол үнемі жұмсалып отырады. Ал, зат айналымы тек бір деңгейден екінші деңгейге ауысып отыратыны белгілі. Мәселен, күн энергиясының 30% атмосферада сейілсе, 20% атмосфера қабатында сіңіріледі де, ал 50% құрылық және мұхиттар бетіне жылу ретінде сіңіріледі. Тек қана күн энергиясының 0,1%-0,2% ғана биосфера шегіндегі жасыл өсімдіктер үлесіне тиіп, әлемдік зат айналымын қамтамасыз етіп отырады. Оның жартысы фотосинтез процесі кезінде өсімдіктердің тыныс алуына жұмсалып, ал қалған бөлігі қоректік тізбектің желісіне түседі.

Биологиялық өнімділік дегеніміз биогеоценоз құрамына енетін микроорганизмдер, өсімдіктер және жануарлар дүниесінің өндіретін биомассасы. Бұл процесс табиғатта әр түрлі жылдамдықпен жүреді. Сондықтан оны уақытпен шектей отырып, маусымдық, жылдық немесе бірнеше жылдық өніммен өлшейді. Ол құрылықтағы организмдер үшін 1 м², 10 м², 100 м², ал судағы организмдер үшін 1 м³, 10 м³, т.б., өлшеніп ондағы құрғақ органикалық заттың салмағымен анықталады.

Биологиялық өнімділікті биомассамен шатастырмау керек. Биоценоздың биомассасының биологиялық өнімділігі туралы анық мәлімет бере алмаймыз. Өйткені, биоценоздардың биомасса өндіру жылдамдығы біркелкі емес. Осыған байланысты биоценоз тек биомассамен бағаланбай, сол сияқты оның өнімділігімен де сипатталады. Мәселен, ұсақ кеміргіштердің ірі аңдармен салыстырғанда көбею қарқындылығы жылдам болғандықтан бірдей биомасса жағдайында жоғары өнімділік көрсетеді.

Әрбір популяцияның белгілі бір уақыттағы өнімділігі олардың барлық особьтарының өсу санының жиынтығын көрсетеді. Популяциялардың биологиялық өнімділігі төмендегідей формуламен есептеледі:

$$P = (B_2 - B_1) + E$$

мұндағы, P - өнімділік; B₁ және B₂ - алғашқы және соңғы биомасса; E - кірістер мен шығындар. Осы көрсеткішті таза өнім

деп есептейді. Ал, жалпы өнім - таза өнім мен энергиялық айналымға жұмсалатын шығындармен есептеледі.

Автотрофты организмдер - алғашқы өнімді түзсе, ал гетеротрофтылар екінші өнімділікті құрайды. Микроорганизмдер органикалық заттарды ыдыратып қайтадан бұрынғы қалпына келтіреді.

Алғашқы және екінші өнімділікпен қатар соңғы өнімділік те үлкен роль атқарады. Биоценоздағы соңғы өнімділік көбінесе оның шегінен тысқары болып есептеледі, мысалы, адам баласының егістерден алған өнімдерін атауға болады.

Экожүйе тұрақтылығы және динамикасы. Биоценоздардағы организмдер тобының тәулік, жылдық, маусымдық белсенділігі біркелкі емес. Кейбір организмдер түнде белсенді болса, кейбіреуі керісінше болып келеді. Сондықтан биоценоз құрамындағы түрлер сан және сала жағынан да үнемі ауытқып отырады. Бұл жағдайлар негізінен жер шарының климаттық белдеулері мен табиғат аймақтарына да көп байланысты.

Пысықтау сұрақтары:

1. Биогеоценоз дегеніміз не және ол қандай құрамдардан тұрады?
2. Экожүйе ұғымын қалай түсінесің?
3. Биоценоздар қандай құрылымдардан тұрады?
4. Экожүйедегі энергия алмасулар қалай жүреді?
5. Экологиялық пирамида дегеніміз не және ол қандай типтерден тұрады?
6. Биологиялық өнімділік дегеніміз не?

7. БИОСФЕРА

7.1. В.И.Вернадскийдің биосфера туралы ілімі

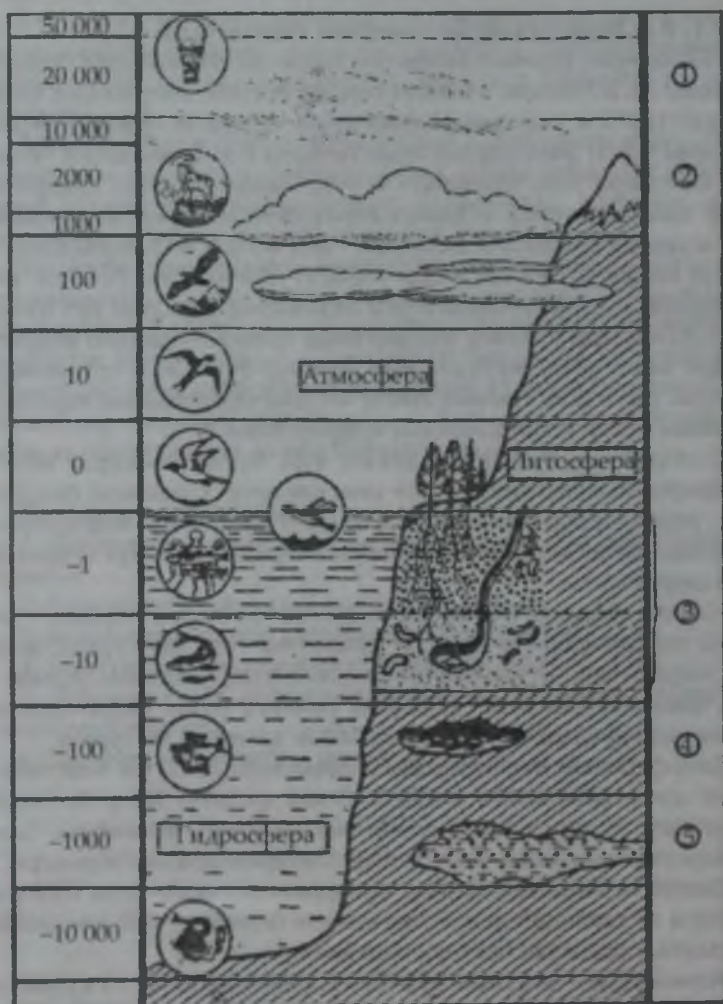
«Биосфера» ұғымын алғаш рет ғылымда ХІХ ғасырда француз ғалымы Ж.Б.Ламарк, ал кейін термин ретінде австриялық ғалым Э.Зюсс (1875 ж.) қолданды. Биосфера, «тіршілік аймағы» туралы ғылыми ілімді жетілдірген орыс ғалымы В.И.Вернадский болды. Ол биосфера деп, тіршілікті түзуде маңызды роль атқаратын Жер қабатын түсінді. *«Тіршілік жер бетінің материясын құрайтын атомдардың көп бөлігін қамтуға, - деп жазды В.И.Вернадский. – Оның әсерінен бұл атомдар үздіксіз қозғалыста болады. Осы атомдардан әрдайым алуан түрлі қосылыстар түзілуде. Бұл процесс үзліссіз ондаған миллион жылдар бойы, ертедегі археозой дәуірінен қазіргі кезге дейін жүруде. Жер бетінде бүкіл тірі организмдер сияқты үнемі әсер ететін, соңғы нәтижелері бойынша мықты да қуатты мұнан асқан химиялық күштер жоқ».*

Сондықтан В.И.Вернадский тірі организмдерді негізгі өзгертуші күштер деп ерекше атап көрсетті. Сонымен, *биосфера деп - тіршілігі бар (немесе бұрын болған) кеңістікті (Жер қабаты), яғни тірі организмдер немесе олардың тіршілік өнімдері кездесетін жерлерді айтады.*

Қазіргі таңдағы биосфера көптеген компоненттерден – тірі және өлі (тіршілік ету ортасы) табиғаттан тұратын күрделі жүйе. Ол энергия мен заттардың биогеохимиялық айналымдарымен өз ара байланысқан атмосфераның төменгі, бүкіл гидросфераны және литосфераның жоғарғы қабатын қамтиды (33 сурет).

Биосфераның атмосферадағы шекарасы 20-25 км биіктікте – озон қабатына дейін жетеді. Озон қабаты Жер бетіндегі тіршілікті күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайды. Зенді саңырауқұлақтардың және кейбір бактериялардың споралары 22 км биіктікте табылған. Кейбір тірі организмдер қысымы 1000 атм. жоғары су тереңдіктерінде тіршілік ете береді. 12 000 атм. дейінгі қысымға шыдайтын бактериялар да бар.

Атмосфера – массасы $5,15 \cdot 10^{15}$ т. (500 триллион т.) құрайтын Жердің ауа қабаты. Атмосфераның негізгі бөлігі азоттан (78,08%), оттегіден (20,95%), аргон (0,93%), көмір қышқыл газынан (0,03%) тұрады. Ал басқа элементтердің мөлшері өте аз: су буы – 0,2%-2,6%, 1%-2% инертті және тағы басқа газдардан тұрады. Мұнан басқа атмосферада шанды бөлшектер - аэрозольдар бар.



33 сурет. Биосферадағы организмдердің орналасуы:
 1-озон қабаты, 2-ағаштардың шекарасы, 3- топырақ, 4-үңгірде тіршілік
 ететін жануарлар, 5-мұнайлы судағы бактериялар (биіктік пен
 тереңдік метр бойынша берілген)

Атмосфера бірнеше сфераларға бөлінеді:

Тропосфера – бүкіл атмосфераның 80% массасын құрайтын атмосфераның төменгі қабаты. Оның биіктігі жер бетінің қызуынан пайда болатын ауа ағысының (жоғары және төмен) белсенділігіне байланысты, экваторда 16-18 км-ге дейін, қоңыржай аймақтарда – 10-11 км-ге дейін, ал полюстерде – 8 км биіктікке дейін созылады.

Стратосфера – тропосферадан жоғары 50-55 км биіктікке дейін созылады. Мұнда озон қабатының болуына байланысты температура жоғары болады.

Мезосфера – жоғарғы шекарасы 80 км биіктікке дейін жетеді. Ерекшелігі – жоғарғы шекарасында температураның бірден күрт төмендеуі (-75°C...-90°C). Мұнда мұзды кристаллдардан тұратын күмістей жарқыраған бұлттар кездеседі.

Ионосфера (термосфера) -- 800 км биіктікке дейін орналасқан. Температураның жоғары (1000°C) болуымен ерекшеленеді. Күннің ультракүлгін сәулелерінің әсерінен газдар иондалған жағдайда болады.

Экзосфера – 800 км биіктіктен 2000-3000 км-ге дейін жетеді. Мұнда температура 2000°C-тан да жоғары. Сутегі мен гелий атомдары көп.

Жердің биосферасы үшін атмосфераның ролі зор, өйткені ол өзінің физикалық-химиялық қасиеттеріне байланысты өсімдіктер мен жануарлардың маңызды тіршілік процестерін қамтамасыз етеді.

Гидросфера – бүкіл жер асты сулары, өзендер, көлдер, мұздықтар, теңіздер және Әлемдік мұхиттар кіретін Жердің су қабаты. Жер бетінде тіршіліктің дамуында судың маңызы өте зор. Биосферада су еріткіш ролін атқарады, өйткені ешқандай химиялық реакцияларға түспей бүкіл заттармен әрекеттесе береді. Бұл өз кезегінде еріген заттардың, мысалы, құрылық пен мұхиттар, қоршаған орта мен организмдер арасындағы зат алмасуды қамтамасыз етеді. Гидросфераның көп бөлігі мұхиттардың еншісіне (94%), ал жер беті суларының еншісіне тек 0,0001% ғана тиеді. Соған қарамастан, олардың белсенділігінің арқасында (әрбір 11 күн сайын өзгеріп отырады) құрылықтағы барлық тұщы сулар көздерінің түзілуіне әсер етеді.

Гидросфераның төменгі шекарасы мұхиттардың ең терең жерлеріне дейін жетеді. 10-11 км тереңдіктегі температурасы 0°C-қа жақын мұхит шұңқырларында да тіршілік иелері кездеседі.

**Гидросферадағы судың бөлінуі
(М.И.Львович бойынша, 1986)**

Гидросфера бөліктері	Су көлемі, 10^3 км ³	Жалпы көлемнің %
Әлемдік мұхит	1 370 000	94,0
Жер асты сулары	60 000	4,0
Мұздықтар	24 000	1,7
Көлдер	280	0,02
Топырақ ылғалы	80	0,01
Атмосфера буы	14	0,001
Өзендер	1,2	0,0001
Бүкіл гидросфера	1 454 000	100,0

Литосфера Жердің қатты шөгінді және магмалық жыныстан тұратын қатты қабаты. Литосферада тіршілік тау жыныстарының температурасымен шектеледі. Бактериялар жер қыртысының жыныстарында 4 км тереңдікте кездескен.

В.И.Вернадскийдің биосфера туралы ілімі Жердің геологиялық даму кезіндегі ұзақ уақыт бойында жүретін энергия мен заттар айналымының өнімі ретінде *биосфераның құрылуына тірі заттың планетарлық геохимиялық роліне* негізделген. Биосфера шегінде барлық жерде тірі заттың өзі немесе оның тіршілік ізі: атмосфера газдары, табиғи су, мұнай, көмір, батпақ, шым тезек, және т.б. қорлары кездеседі.

7.2 Биосфера эволюциясы

Биосфера эволюциясы – түрлердің, олардың арақатынастарының үздіксіз бір мезгілде өзгеру және бір түрдің жойылып, бұрын болмаған екінші бір түрлердің пайда болу құбылыстары. Қазіргі биосфераның қалыптасуы – ғасырлар бойы орын алған эволюцияның нәтижесі. Биосфералық эволюция тіршіліктің пайда болуына дайындық кезеңінен, дәлірек айтқанда биологиялық эволюциядан тұрады. Қалыптасқан көзқарастарға сәйкес олардың негізгі сатылары төменде келтірілген.

1. Ғаламшар мен оның атмосферасының түзілуі шамамен 4,5 млрд. жыл бұрын басталды. Алғашқыда пайда болған атмосферада температурасы жоғары, тез қалпына келетін сутегі, азот, су буы, метан, аммиак және инертті газдардан құрылған көміртегі тотығының, формальдегид пен басқа жай қосылыстар болуы мүмкін.

2. Күннің сәулелену энергиясы мен атмосфераның біртіндеп сууының нәтижесінде заттардың абиотикалық айналымы пайда болды. Сұйық су пайда болып, гидросфера құралып, су айналымы, элементтердің судағы миграциясы мен ерітінділерде бірнеше фазалық химиялық реакциялар жүрді. Автокатализдің арқасында молекулалардың түзілуі мен өсуі орын алған.

3. Күннің ультракүлгін сәуле энергиясының, радиоактивтіліктің және әртүрлі энергиялық күш нәтижесінде көміртегінің, азоттың, сутегінің, оттегінің жай қосылыстары конденсация мен полимеризация процестеріне түсуі арқылы органикалық қосылыстар түзілген.

4. Төртінші сатыны антропоген сатысы деп атауға болады. Себебі, Жердің геологиялық тарихының соңғы кезеңі. Осы антропогендік кезеңнің көрнекті оқиғасы, эволюцияның басқарушысы - саналы адамның пайда болуы (кезеңнің атауы осыдан шыққан). Адамзат қоғамының пайда болуы мен дамуы өте көп мөлшерде зат пен энергия ағысын тартып, биологиялық айналымның тұйықтығын бұзды. Антропогендік экологиялық дағдарыстар туып, эволюцияның жағымсыз факторына айналды. Тарихи тұрғыдан қарайтын болсақ адам пайда болып биосфераға әсерін тигізе бастаған шақтан осы кезеңге дейінгі уақыт аралығында биосфераның өзгеруін 5 сатыға бөлуге болады: 1) адамзаттың биосфераға әсері әдеттегі биологиялық түр ретінде ғана болған; 2) адамзаттың қалыптасу кезеңінде экожүйелерді өзгертпейтін, бірақ өте қарқынды түрде аңшылық орын алған; 3) табиғи процестердің өзгеруіне байланысты экожүйе де өзгере бастаған; 4) жер жырту мен ормандарды кесу арқылы табиғатқа зиян келтірілген; 5) биосфераның барлық экологиялық құрауыштары түгелімен әлемдік өзгерістерге ұшыраған.

Соңғы саты осыдан шамамен 300 жыл бұрын басталып, қазіргі кезге дейін жалғасып келе жатыр. Сонымен, адамның іс-әрекетінің әсерінен биосферада болатын негізгі өзгерістер түріне мынадай жағдайлар жатады:

- жердің беткі қабатының құрылымының өзгеруі (жер жырту, орман кесу, батпақты құрғату, жасанды су айдындарын жасау және жер бетіндегі су режиміне басқа да өзгерістер әкелу және т.б.);

- биосфераның құрамын, оны құратын заттардың тепе-теңдігі мен айналымын өзгерту (қазбаларды жер қойнауынан алу, үйінділер жасау, әртүрлі заттарды ауа мен су объектілеріне тастау, ылғалдылық айналымын өзгерту);

- кейбір организмдер түрлерін жою арқылы немесе жануарлардың жаңа тұқымдары мен өсімдіктердің жаңа сорттарын шығарып, оларды жаңа мекендейтін орындарға ауыстыру арқылы қоршаған ортаға өзгерістер әкелу;

- Жер шарының кейбір аудандарындағы және ғаламшар деңгейіндегі энергиялық тепе-теңдікті өзгерту.

7.3 Биосфера құрылымы. Тірі заттың қасиеті мен қызметі

В.И.Вернадский биосфера геологиялық кездейсоқ емес әртүрлі жеті бөліктерден тұрады деп есептеді: *тірі зат, биогенді, өлі, биологиялық өлі, радиоактивті ыдыраушы заттар, шашыранды атомдардың заттары және космостық заттар*. Мұның ішінде алғашқы төртеуі маңызды болып саналады.

Тірі зат. Әдебиетке бұл ұғымды В.И.Вернадский енгізді. Бұл химиялық құрамы, энергия және салмағы арқылы біріккен бүкіл тірі организмдердің жиынтығы.

Биогенді зат (көмір, мұнай, әк тас, шым тезек және т.б.) – Жердің бүкіл геологиялық тарихында тірі организмдер құрған, қуатты энергия көзі болып табылатын органикалық және органио-минералдық заттар.

Өлі заттар – түзілу процесіне тірі заттар қатыспаған тірі организмдердің тіршілік ету орталары немесе субстрат.

Биологиялық өлі заттар тірі және өлі заттардың (үглу қабаты, топырақтар, тұнбалар, табиғи сулар, шөгінді жыныстар және басқалары) синтезі нәтижесінде түзіледі. Биологиялық өлі заттағы тірі және өлі заттардың ара қатынасы әртүрлі болады. Мысалы, топырақ шамамен 93%-ға өлі және 7%-ға органикалық заттардан тұрады.

Тірі зат биосфераның азғана бөлігін құрғанымен (бүкіл биосфера салмағының 0.01%) оның негізін құрайды. В.И.Вернадский бойынша, *тірі заттар* – бұл қуатты геологиялық фактор болып табылатын тіршілік ететін (немесе бұрын

тіршілік еткен) тірі организмдердің жиынтығы. Биосфераның тірі заттары химиялық және геологиялық тұрғыдан өте белсенді болып саналады. Планетамызда тірі заттардың 5 негізгі компоненттерін ажыратады:

1. *Энергетикалық* – биосфералық-планетарлық құбылыстардың космостық сәуле шығарумен, күн радиациясымен байланысын жүргізу;

2. *Газды* – газдардың миграциясын және олардың айналымын, атмосфераның газдық құрамын қамтамасыз ету;

3. *Тотығу-тотықсыздану* – тірі заттың әсерінен тотығу (ортаның оттегімен байытылуы) және тотықсыздану – оттегінің тапшы кезінде органикалық заттардың ыдырауы, күкіртті сутектің түзілуі, жинақталуы процесі;

4. *Жинақтау* – организмдердің өз денелерінде шашыранды химиялық элементтерді жинақтау қабілеті, олардың мөлшерін қоршаған ортамен салыстырғанда бірнеше есе көбейту;

5. *Деструкциялық* – өлген органикалық заттардың ыдырауы, яғни тірі заттың өлі затқа айналуы. Нәтижесінде биосфераның биоенді және биологиялық өлі заттары түзіледі.

7.4. Биологиялық және геологиялық айналымдар

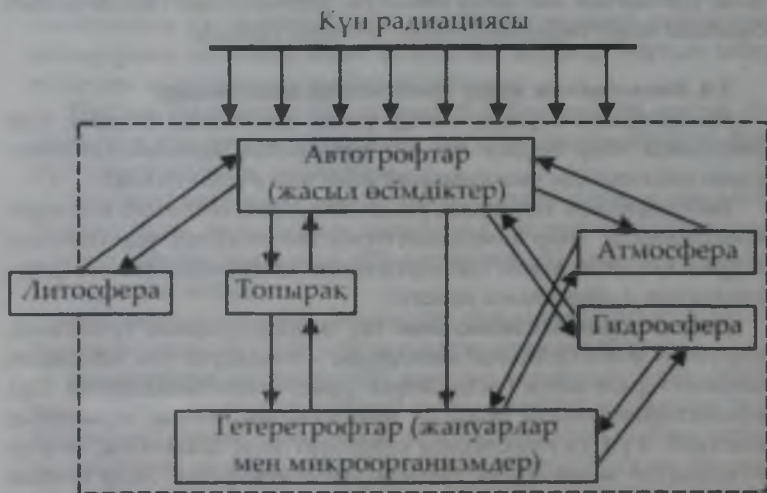
Планетадағы барлық заттар үнемі айналымда болады. Күн энергиясы Жер бетінде екі зат айналымын қамтамасыз етеді: *үлкен (геологиялық, биосфералық) және кіші (биологиялық).*

Биосферадағы заттардың үлкен айналымы негізгі екі кезеңмен ерекшеленеді: Жер дамуының бүкіл геологиялық өне бойында жүріп келетін және биосфераның дамуында негізгі роль атқаратын планетарлық процесс.

Геологиялық зат айналымы тау жыныстарының түзілуімен, үгілуімен және бұзылған өнімдердің – сынықтар мен химиялық элементтердің кейін басқа жерге ауысуымен байланысты. Бұл процестердегі басты ролді су мен топырақ бетінің термиялық қасиеті: күн сәулелерінің сіңірілуі мен шағылуы, жылу өткізгіштігі және жылу сиымдылығы атқарады. Жер бетінің тұрақсыз гидротермиялық жағдайы атмосфера айналымының (циркуляция) планеталық жүйесімен бірге Жер дамуының бастапқы этаптарында құрылықтарды, мұхиттарды және қазіргі геосфераны түзумен байланысты болды. Биосфераның қалыптасуымен үлкен айналымға организмдердің тіршілік өнімдері де қосылды. Геологиялық айналым тірі организмдерді

қоректік элементтермен қамтамасыз етіп көбіне олардың тіршілік ету жағдайларын анықтайды (34 сурет).

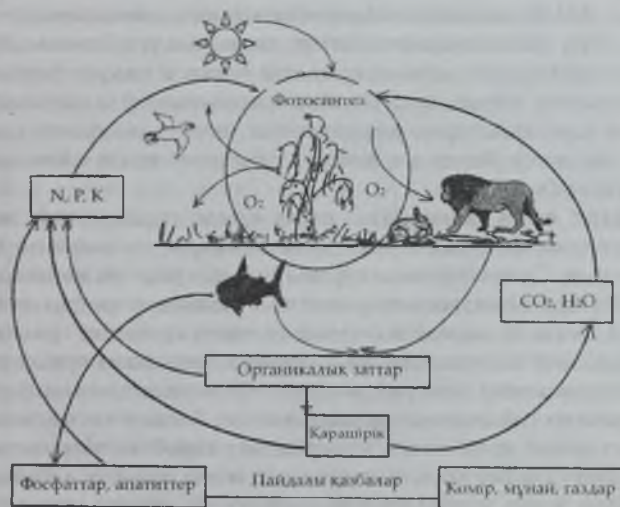
Литосфераның негізгі химиялық элементтері: оттегі, кремний, алюминий, темір, магний, натрий, калий және басқалары, жоғарғы мантияның тереңдегі бөліктерінен литосфераның беткі қабатына дейін өтіп үлкен айналымға қатысады. Магманың кристалдануы кезінде пайда болған магмалық жыныстар Жер тереңдігінен литосфераның беткі қабатына түскен соң ыдырауға, үгілуге ұшырайды. Үгілу өнімдері сумен шайылып, желмен бірге рельефтің төмен жерлеріне, өзендерге, теңіз, мұхиттарға жиналып қуатты тұнбалық жыныстар түзеді. Бұл жыныстар уақыт өте тереңге батып, температурасы мен қысымы жоғары жерлерде өзгеріске ұшырайды, яғни «қайта балқытылады». Балқытылған соң жаңа жыныстар пайда болып, олар жер қыртысының жоғарғы қабаттарына шығып тағы да заттар айналымына түседі.



34 сурет. Тірі организмдердің биосфера компоненттерімен байланыстары

Кіші немесе **биологиялық зат айналымы** бұл - өсімдіктер, жануарлар, саңырауқұлақтар, микроорганизмдер және топырақ

арасындағы зат айналымы. Биологиялық айналымның мәні екі қарама-қарсы, бірақ бір-бірімен байланысты процестердің нәтижесінде – органикалық заттардың түзілуі және олардың бұзылуы жүреді. Органикалық заттардың түзілуінің алғашқы этапы жасыл өсімдіктердегі фотосинтезбен, яғни көмір қышқыл газ, су, жай минералдық қосындылар және Күн энергиясының қатысуымен тірі заттардың түзілуі. Өсімдіктер (продуценттер) топырақтан күкірт, фосфор, кальций, калий, магний, марганец, кремний, мыс және басқа элементтердің ерітінділерін сіңіреді. Өсімдік қоректі жануарлар (I реттік консументтер) осы элементтердің қосылыстарын қорек ретінде пайдаланады. Жыртқыштар (II реттік консументтер) осы өсімдік қоректі жануарлармен қоректеніп одан да күрделі құрамды (белок, май, амин қышқылдары және басқа заттар) заттарды сіңіреді. Ыдыратушы микроорганизмдер (редуценттер) өлген өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарын ыдыратып нәтижесінде топыраққа, суға жай минералдық қосылыстар түседі. Оны өсімдіктер сіңіріп, қайтадан биологиялық айналымның келесі орамы басталады (35 сурет).



35 сурет. Биологиялық айналым

Органикалық заттарды түзуге Жерге күн энергиясының тек 0.2% ғана жұмсалады. Осының өзі өсімдіктердің жасыл масса мен оттегіні өндіруіне жетеді. Сөйтіп, заттардың биологиялық айналымдарының негізін өсімдіктер хлорофиллдері мен Күн энергиясы құрады.

Биологиялық зат айналымының маңызы – органикалық қосылыстардың синтезделуі және бұзылуы. Ал геологиялық айналым кезінде минералдық заттардың су ерітінділері және механикалық бөлшектер түрінде жай орын ауысуы жүреді.

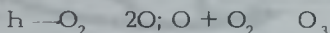
7.5 Биогеохимиялық айналымдар

Организмдер тіршілігінің барысында биосфераның әртүрлі құрылымдық бөлімдері арасында жүретін энергия мен зат айналымын, яғни, химиялық элементтердің тірі организмдердің қатысуымен қозғалуын және өзгеруін **биогеохимиялық айналымдар (циклдар)** деп атайды. Химиялық элементтер биосферада биологиялық айналымның әртүрлі жолдарымен: тірі затпен жұтылып энергиямен қамтамасыз етіледі де, сосын тірі затты тастап жиналған энергияны сыртқы ортаға бөріп үздіксіз айналымда болады. Осындай үлкенді-кішілі тұйық жолды В.И.Вернадский «биогеохимиялық айналымдар» деп атады. Бұл айналымды екі негізгі типке бөлуге болады: 1) газ тәрізді заттардың атмосферадағы немесе гидросферадағы (мұхиттарда) айналымы, 2) жер қыртысындағы шөгінділер. Негізгі айналымдарға көміртегінің, азоттың, фосфордың, күкірттің және басқа да биогенді элементтердің айналымын жатқызуға болады.

Күкірт айналымы. Бұл цикл суды, топырақты және атмосфераны қамтиды. Күкірттің негізгі қоры – топырақта және тұнбаларда. Салыстырмалы түрде ауадағы күкірттің мөлшері көп емес. Күкірт айналымының негізгі буынына аэробты тотығу процесі, яғни, сульфидтің (немесе күкіртті сутектің) сульфатқа және анаэробты тотықсыздану процесі, керісінше сульфаттың сульфидке дейін өзгеруі жатады. Бұл реакциялар белгілі бактериялар тобының қатысуымен өтеді. Тотығу-тотықсыздану процестерінің арқасында топырақтың аэробты аймағындағы күкірт пен сульфат қорының арасында және топырақ қабатының тереңінде және тұнбаларында (анаэробты аймақ) орналасқан темір сульфидімен алмасулар жүреді. Тереңде жатқан тұнбалар микробтардың қатысуымен тотықсызданғанда бөлінген күкіртті

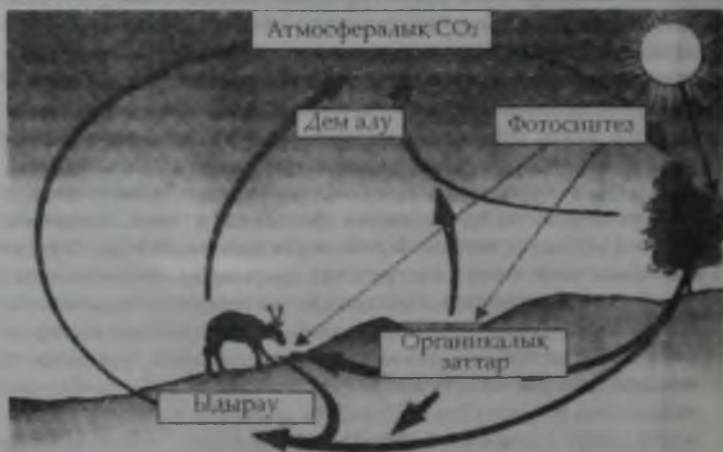
сутек су бетіне қарай жылжиды. Судағы сульфид оттегі атомдарымен реакцияға түсіп сульфатқа дейін тотығады. Сульфат автотрофтардың пайдалануына ең қолайлы қосылыс болып саналады. Күкірттің амин қышқылдарының құрамына кіретіні белгілі. Күкірт айналымы антропогендік әсерге тәуелді. Органикалық энергия тасымалдаушылар құрамында белгілі бір мөлшерде күкірт болады. Олар жану процесіне ұшырағанда диоксид түрінде бөлінеді. Күкірттің бұл түрі азот тотығы сияқты тірі организмдерді уландырады. Сонымен қатар күкірт диоксидің өсімдіктердің жер үстіндегі (жапырақ, сабақтағы) ассимиляциялық аппараттары жақсы сіңіреді. Бұл жағдай фотосинтез процесін тежеп, өсімдіктер некроз ауруына шалдығады да, жапырақтары түгелімен түсіп қалады. Күкірт диоксиді атмосферадағы су буымен реакцияға түсіп қышқыл түзеді.

Оттегі айналымы – фотосинтез процесінен басталады. Оның биологиялық айналымы 250 т/жыл, ал биосферадағы оның жалпы массасы – 10^{14} т. Оттегі жер бетінде ең көп таралған элемент: оның атмосферадағы (салмақтық %) мөлшері – 23,1% (288 мг/л); литосферада – 47,2%; гидросферада – 86,9%. Гидросферадағы бос оттегінің мөлшері шамамен 4,5 мг/л, осы оттегіні су организмдері өздерінің тіршілігіне жұмсайды. Ауадағы оттегінің мөлшері ұзақ уақыттар бойы биологиялық реттеудің арқасында тұрақты деңгейде келе жатыр. Осы деңгейден ауытқыса, биосфераның жағдайына зор әсерін тигізер еді: мөлшері төмендесе – мұхиттардағы жануарлар әлемі азайып, ал мөлшері көтерілсе – ортаның тотығу қасиеттерінің қауіпті жағдайға дейін өсіп кетуі мүмкін. Бұл жағдайлардың жер бетіндегі жануарлар мен адамдарға қолайсыз әсері бар. Мысалы, адамдар мен жануарлар биік тауларға шыққанда немесе оттегіні көп мөлшерде пайдаланатын белдемдер мен жасанды құрылғыларда оттегінің жетіспеуін қатты сезеді. Оттегі айналымы мен озонның түзілуі де тығыз байланысты. Атмосфераның жоғарғы қабаттарында ультракүлгін сәулелерінің қатысуымен оттегі молекуласында иондану мен диссоциациялану жүріп және оттегі молекулаларымен қосылып, оттегінің 3 атомынан тұратын озон түзіледі:



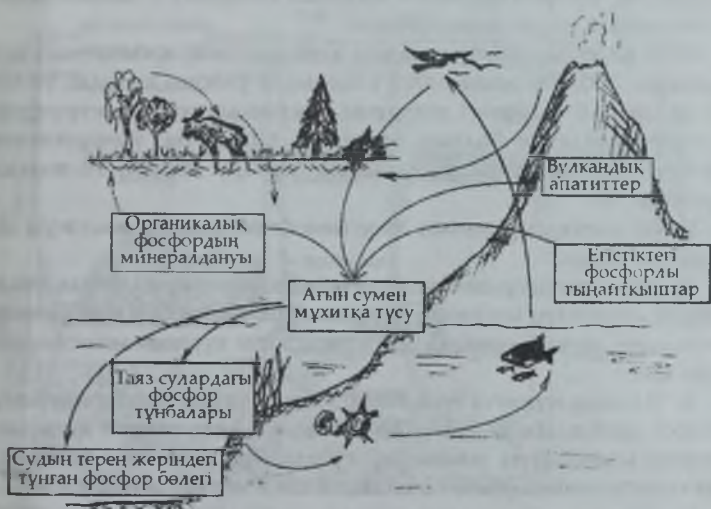
мұндағы, $h\nu$ – толқын ұзындығы 225 нм аспайтын жарық кванты.

Озонның түзілуіне Жер бетіне түсетін күн энергиясының шамамен 5% жұмсалады ($8,6 \cdot 10^{12}$ Вт). Озон түзілетін реакция қайтымды болғанына байланысты атмосфераның жоғарғы қабаттарының температурасы жоғары болады. Себебі озонның ыдырауы экзотермиялық реакцияға жатады. Орта есеппен озонның атмосферадағы көлемдік мөлшері 10^{-6} %-ды құрайды; озонның ең жоғарғы көп мөлшері 20-25 км биіктікте орналасқан. Озон барлық тірі организмдерге әсер ететін қысқа толқынды күннің ультракүлгін сәулелерінің едәуір бөлігін ұстап қалады, былайша айтқанда, атмосфераның қорғаныш қабаты. Тірі организмдердің көптеген молекулалық құрылымдары осы ультракүлгін сәулелердің әсерінен бұзылады. Осыған байланысты озон қабатының бұзылуы (озон «тесігінің» пайда болуы) жердегі тіршілік иелеріне әсер етіп, қоршаған ортада елеулі өзгерістер туғызуы мүмкін. Бүкіл Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (БДҰ) мәліметтері бойынша озон қабатының 1%-ға кемуі адамдарда қатерлі ісік ауруының көбеюіне (терінің қатерлі ісік ауруы, көз катарактасы және т.б.) себепші болады. Оттегі айналымының, озон қабатының бұзылу процесі антропогендік факторлардың әсерінен, атап айтқанда, атмосфераға фреондар, аэрозольдар, азот тотықтарының көп бөлінуінен болады.



36 сурет. Биосферадағы оттегі айналымы

Фосфор айналымы. Фосфор нуклеин қышқылдарының, клетка мембраналарының, энергия тасымалдаушы жүйелердің (АДФ, АТФ), сүйек ұлпасының, дентиннің (тістің негізгі бөлігін құрайтын сүйек ұлпасының бір түрі) құрамына кіреді. Фосфор айналымының ерекшелігі - редуценттердің фосфорды органикалық түрден бейорганикалық түрге тотықтырмай көшіретіндігінде. Фосфордың айналымын тұйықталған деп есептеуге болмайды, себебі фосфаттардың басым көпшілігі мұхит шөгінділерінде қалып отырады. Фосфордың айналымы құрылықта да мұхитта да жүреді. Фосфориттер мен апатиттер – құрамында фосфоры бар тау минералдары. Атмосфералық физикалық және химиялық үгілу нәтижесінде тау жыныстары бұзылады. Бұзылған өнімдер су, жел, мұз арқылы, ары қарай табиғи сулар арқылы Әлемдік мұхитқа келіп түседі. Бұл жерде фосфор фитопланктонның құрамына енеді. Қоректік тізбек бойынша фосфор теңіз жануарларының организміне түседі. Ары қарай теңіз құстары, жануарлары арқылы (балық аулауға байланысты) фосфор қосылыстары құрылыққа шығады (37 сурет).



37 сурет. Фосфор айналымы

Фосфор жылжымалы элемент, сондықтан оның айналымы қоршаған ортаның көптеген факторларына, бірінші кезекте антропогендік факторларға тәуелді. Өсімдіктердің фосфорды сіңіруі топырақ еритіндісінің қышқылдығына байланысты. Суда натрий мен кальций фосфаттары нашар ерісе, сілтілі ортада мүлдем ерімейді. Қышқылдық көтерілген сайын фосфаттар жақсы еритін фосфор қышқылына айналады. Фосфор тыңайтқыштарын артық мөлшерде қолданса, топырақта фосфорлану деген зардап орын алуы мүмкін. Фосфор улы элемент болмаса да, фосфорлану кезінде тұздардың концентрациясы жоғары болғандықтан, өсімдіктердің өсуі мен дамуы, әсіресе вегетация басталған кезеңде баяу болатыны байқалады. Себебі фосфордың мөлшері топырақта көп болғандықтан басқа элементтердің біршама талшылығы күшейіп, өсімдіктердің қоректенуі бұзылады, сонымен қатар экологиялық тұрғыдан зиянды ауыр металдарды және басқа да улы заттарды көбірек сіңіруге мүмкіндігі жоғарылайды.

Көміртегі айналымы – көмірсулардың, майлардың, белоктардың, нуклеин қышқылдарының (ДНК, РНК) және тіршілікке қажет басқа органикалық қосылыстардың негізгі «құрылыс материалдарына» жатағын көміртегі – биологиялық айналымның негізгі қатысушысы.

Осы кезеңде биосферадағы көміртегінің жалпы массасы шамамен 4000 Гт, оның 1000 Гт биомасса үлесіне жатады. 90-100 Гт мөлшерде көміртегі тыныс алу және ыдырау (деструкция) процестерінде де бөлініп отырады. Сонымен, көміртегімен есептегенде биосфера массасының жаңару мерзімі 10 жылды құрайды.

Көмір қышқыл газының Жер биосферасындағы жылжуы екі бағытта жүреді:

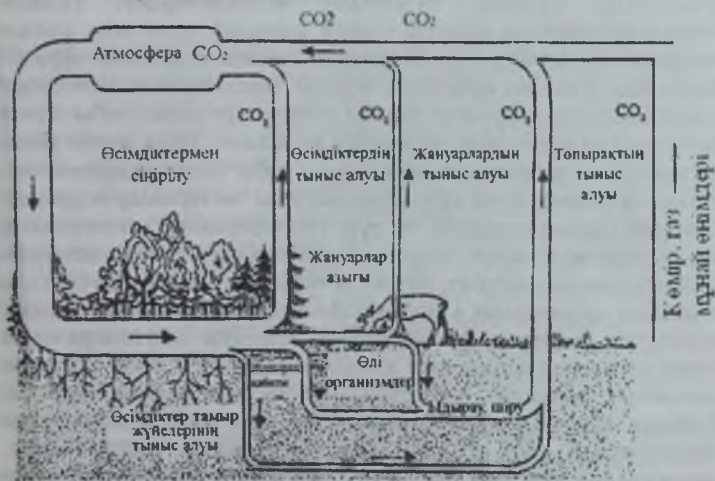
1) фотосинтез процесі кезінде өсімдіктер көмір қышқыл газын сіңіріп, өсімдіктер массасын құрайды, ары қарай бұл масса көмір, шымтезек, мұнай, шөгінді тау жыныстары түрінде литосфераға ауысады.

2) Әлемдік мұхитта еріп, көмір қышқыл газы тірі организмдер немесе химиялық реакциялар көмегімен кальциймен қосылып қуатты карбонатты жыныстар түзеді. Бұл жағдайда көміртегі фотосинтез өнімдерімен салыстырғанда 4 есе көп жиналады.

Көміртегі айналымы жасыл өсімдіктер мен кейбір микроорганизмдердегі фотосинтез процесінде атмосфералық көмір қышқыл газын сіңіруден басталады. Өсімдіктер сіңірген

көміртегі бөлігін жануарлар пайдаланып, көмір қышқыл газын бөледі. Тіршілігін жойған өсімдіктер мен жануарлар ең соңында топырақта микроорганизмдер арқылы ыдырайды. Осы ыдырау процестерінің нәтижесінде ұлпалар құрамындағы қосылыстар көміртегі диоксидіне дейін тотығып, атмосфераға қайтып оралып отырады (38 сурет).

Көміртегінің бір бөлігі қазба отын түрлерін (көмір, табиғи газ, мұнай, шымтезек, кокс), теңіз су қоймаларында карбонатты жыныстарды (әктас, доломит) түзуге қатысады. Құрылықтағы және мұхиттағы көміртегі қосылыстарының пайда болатын негізгі көзінің бірі – жанартаулардың атқылауы. Фотосинтез бен органикалық заттардың ыдырауы бірнеше сатыдан өтетін және өте көп экожүйелер мен организмдердің қатысуымен жүзеге асатын болса да биосферада олардың тепе-теңдіктері сақталып тұрады. Егер көз алдымызға көміртегінің атмосфераға биологиялық қайтарылуы (тыныс алудың әлемдік деңгейде тоқтауын) тоқтады деп есептейтін болсақ, ал фотосинтез процесі бұрынғыдай жүре беретін болса, онда атмосфера толығымен 7-8 жылда көмір қышқыл газынан тазаланатын еді.

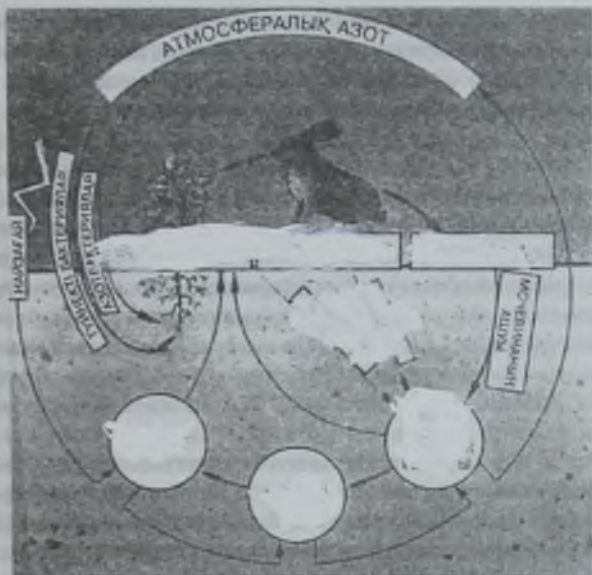


38 сурет. Биосферадағы көміртегі айналымы

Антропогендік әсердің нәтижесінде (қазба отындарды жағу, ауылшаруашылық өндірісінің үлкеюі, ормандарды кесу) атмосферадағы CO_2 -нің мөлшері үнемі көбейіп келеді. Бұл табиғатта атмосфера, құрылықтар және мұхиттар арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуына алып келеді.

Азот айналымы. Атмосфералық ауаның 78% -ын азот құрайды. Бірақ азот химиялық жағынан белсенділігі төмен элемент. Азот барлық белоктардың құрамына кіреді. Сонымен қатар биогенді элементтердің ішінде организмдердің тіршілік әрекетіне ең қажетті элемент болып саналады. Атмосферадағы бос молекулалық түрдегі азоттың ең аз мөлшері ғана биологиялық айналымға қатысады. Табиғатта байланысқан азот түрінің бос молекулалық азотқа жалпы қатынасы - 1:100000. Молекулалық түрші құратын азот атомдары арасындағы химиялық байланыс энергиясы жоғары болғандықтан, азоттың басқа элементтермен – оттегімен немесе сутегімен (азотфиксация) қосылу процесі көп мөлшерде энергияны қажет етеді. Өнеркәсіпте азотты алуға катализаторлармен қатар 500°C шамасындағы температура мен 300 атм. қысым қолданылады.

Биосферада азот айналымын анаэробты бактериялардың және көк-жасыл балдырлардың (теңіз экожүйесінде) бірнеше топтары жүргізеді. Бұршақ тұқымдас өсімдіктердегі түйнек бактерияларында азотты сіңіру процесі оттегінің артық мөлшерінен арнайы өсімдік гемоглобинімен қорғалған күрделі ферментті жүйенің көмегімен жүреді. Биологиялық азот сіңіру процесінің тікелей өнімі болып саналатын амин тобы бүкіл организмдер қатысатын айналымға қосылады. Бірақ негізгі ролді топырақ пен су бактерияларының үш тобы: азоттандырушылар, нитрат түзушілер және азотсыздандырушы бактериялар жүргізеді. Бактериялардың алғашқы екі түрі атмосферадағы молекулалық азотты байланыстырып, оларды өсімдіктердің азотты қоректенуіне қажетті түрлерге (нитрит, нитрат, аммоний тұздары) айналдырып, сондай-ақ органикалық азотты қосылыстарды (амин қышқылдары, пептидтер, белоктар) түзеді. Барлық қоректік деңгейлердің зат алмасуынан өткенде осы қосылыстар NH_4^+ бөле отырып ыдырайды, сөйтіп, осы қарастырылған цикл қайталанып отырады. Топырақ пен су бактерияларының тобы, яғни, азотсыздандырушы бактериялар азот қышқылының тұздарын нитриттерге, молекулалық азот пен аммиакқа дейін ыдыратады. Қазіргі кезде азоттың едәуір мөлшерін атмосфераға өнеркәсіп орындары мен көліктердің ластануы салдарынан түсуде (39 суреті).



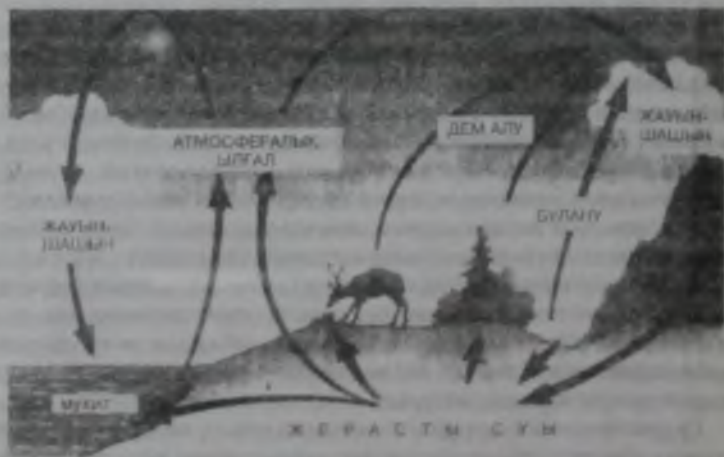
39 сурет. Биосферадағы азот айналымы

Су айналымы – күн энергиясы, тартылу күші, тірі организмдердің тіршілігі және адамның шаруашылық қызметінің әсерімен Жер бетінде судың үздіксіз жүретін, бір-бірімен байланысты процесс. Су айналымы табиғат жағдайында былай жүреді: жауын-шашын атмосферадан жер бетіне түсіп, топыраққа сіңіріледі немесе су қоймаларына ағады. Мұхиттардың, өзендердің, құрылықтардың бетінен буланған су булары арқылы тасымалданып, жауын-шашынмен бірге немесе шық ретінде жер бетіне қайта түседі. Осылардан басқа су айналымы процесіне өсімдіктердің ауамен жанасатын барлық сыртқы және ішкі беттеріндегі судың (транспирациялық су, жылына 1030 мм) булануы және Жердің өте терең қабаттарындағы магмадан бөлінетін оттегі мен сутегіден түзілген жер асты суы жатады (40 сурет).

Гидросфераның әртүрлі бөліктеріндегі судың тепе-теңдігі туралы мәліметтерге сүйенсек, мұздардың және қарлардың өте баяу еруіне байланысты, су айналымының белсенділігі полярлық мұздықтарда төмен (8000 жыл). Атмосфералық жауын-шашыннан

сон су айналымының белсенділігі өзен суларында байқалады (әрбір 11 күнде ауысып отырады). Яғни, тек бір жыл ішінде 1000 км³ өзен суларының өзінен 40 есе көп су алынады. Міне сондықтан, табиғи жағдайда өзен сулары үнемі тұщы болып келеді.

Су айналымының тұрақтылығы соңғы 100 жылда адамның араласуынан бұзыла бастады. Ормандар алқабының азаюынан судың булануы төмендеуде, керісінше, ауыл шаруашылығында пайдаланылатын жерлерді сугару кезінде топырақ бетінен судың булануы артула. Сонымен қатар соңғы жылдары мұхит пен теңіздің бетінде мұнай қабатының пайда болуы салдарынан судың булануы күрт төмендеп, биосферадағы зат алмасу процестері бұзылуда. Бұрыннан табиғатта қалыптасып қалған су айналымының ауытқуына байланысты соңғы жылдары Әлемдік мұхит деңгейі көтерілуде. Осындай қолайсыз жағдайға себеп болып жатқан құрылықтағы көлдердің кебуі, жер асты су қорының тиімсіз жұмсалыуына байланысты азаюы және парникті эффектінің әсерінен мұздық жамылғысы қалыңдығының жұқаруы. Бұл тенденциялардың ары қарай үдеуі организмдердің биологиялық алуантүрлілігі мен орналасу заңдылығын, экожүйелердің сандық және сапалық құрамын, қасиеті мен құрылымын өзгертуі мүмкін.



40 сурет. Биосферадағы су айналымы

Барлық биогеохимиялық айналымдар тіршіліктің қазіргі таңдағы негізін құрайды. Олар бір-бірімен байланысты және оның әрқайсысы биосфера эволюциясында өзіне тән роль атқарады. Әр заттың айналым ұзақтығы әр түрлі. Фотосинтез арқылы көмір қышқыл газының атмосферадағы толық айналымы 300 жылға жуық; оттегі – 2000-2500 жыл; азот шамамен – 100 млн жыл; судың булану арқылы айналымы – 1 млн жылға жуық.

Үлкен және кіші айналымдарға көптеген химиялық элементтер мен олардың қосындылары қатысады. Олардың ішіндегі ең маңыздылары биогенді элементтердің – оттегі, көміртегі, су, азот, фосфор, күкірт айналымдары. Ұлы элементтер – сынап және қорғасын айналымының да маңызы зор. Одан басқа үлкен айналымнан кіші айналымға көптеген шығу тегі антропогенді заттар да (ДДТ, пестицидтер, радионуклидтер және т.б.) түседі.

7.6. Ноосфераның пайда болуы және дамуы

Жер бетіндегі органикалық дүниенің эволюциясы бірнеше этаптардан өтті. *Алғашқысы* биосферада заттардың биологиялық айналымының пайда болуымен байланысты. *Екінші этапта* көп клеткалы организмдер түзілді, сөйтіп биосфераның құрылымы күрделене түсті. Бұл екі этап **биогенез** (грекше *bios* - өмір, *genesis* – шығу тегі) деп аталады. *Үшінші этап* адамзат қоғамының пайда болуымен байланысты. Осының әсерінен қазіргі таңда биосфераның одан әрі дамуы және оның ақыл-ой қабаты – **ноосфераға** (грекше *noos* – ақыл-ой, *sphaiga* - шар) айналуы жүріп жатыр.

Ноосфера – адамның парасатты тіршілігі оның дамуын қамтамасыз ететін негізгі фактор болып табылатын биосфераның жаңа жай-күйі.

«Ноосфера» ұғымын ғылымға 1927 жылы француз ғалымдары Э.Леруа мен П.Т. де Шарден енгізді. 1930-40 жылдары В.И.Вернадский ноосфера туралы ілімді одан ары дамыта түсті. Ол ноосфераны биосфера дамуының бір этапы деп қарастырып, табиғат пен адам қарым-қатынасын ақылмен, жүйелі түрде реттеп отыруға шақырды. Өз идеяларын дамыта отырып В.И.Вернадский ноосфераны құрудың қажетті шарттарын ұсынды:

1. Адамзаттың біртұтас болуына, кез-келген құрылықтың немесе мұхиттың бір шетіндегі оқиға Жер бетінің басқа жерлеріне де әсер етеді.

2. Қазіргі таңдағы байланыс құралдары мен ақпарат

алмасудың сол сәтте хабардар ету үшін өзгеруі.

3. Адамдар теңдігі – ноосфераның қажетті талабы.

4. Адамдар теңдігі нәтижесінде жалпы өмір деңгейінің өсуі. сондай-ақ халықтың мемлекеттік және қоғамдық жұмыстарға, шараларға әсер ету мүмкіндіктері.

5. Энергетиканың дамуы, өмір сүру деңгейін көтеру үшін жаңа энергия көздерін ашу және пайдалану.

6. Қоғам өмірінде соғысты болдырмау.

В.И.Вернадский идеялары қазіргі таңда ғылыми ортада кең талқыланып жатыр. Олар адамзатты қорғау және экологиялық проблемаларды шешуде көптеген концепция мен теориялардың әдістемелік негізі болуда.

В.И.Вернадский ноосфера туралы өз концепцияларының революциялық, адамзат пен оның болашағының өткір мәселелері туралы ойларының бір-біріне қарама-қайшылықты жерлері бар екенін де білді. Сондықтан кейбір тұстары әлі де болса дау тудыруда. Мысалы, Ю.Одум (1986 ж) табиғи процестерді басқаратын адамның ақыл-ойы қабілетінің үлкен мүмкіндіктеріне қарамай, ноосфера туралы айту әлі ерте дейді. Өйткені адам өз қолымен жасаған кейбір істерінің соңғы нәтижелері қандай болатынын біле бермейді. Бүгін біздің планетамыздағы пайда болып жатқан көптеген экологиялық проблемалар мысал бола алады. Кейбір ғалымдар қазіргі кезде ноосфераның пайда болуының тек алғы шарттары туралы ғана айтуға болады дейді.

Соңғы жылдары биосфера эволюциясының ноосфералық стадиясын зерттеу үшін антропогендік әсердің негізінде болатын болашақтағы қоршаған ортаның жағдайын математикалық модельдеу әдістері пайдаланылуда. Осындай үлкен тәжірибенің бірі Аризона (АҚШ) штатында жүргізілген «Биосфера-2» бағдарламасы болды. Оның көлемі 200 мың м² жерді алып жатты. Мұнда әртүрлі биомдар орналасты: ылғалды тропикалық ормандар, саванналар, шөлдер, батпақ, мұхит, агроэкожүйе және тұрғылықты кешендер (8 зерттеуші). Ылғалды тропикалық ормандарда жоғары сатыдағы өсімдіктердің 300-ден аса түрі; саванналарда африкалық акациялар, астық және бұршақ тұқымдастардың 35 түрі; моллюска мен креветкалары бар үлкен маржанды рифтер болды. Кешенде оған басқа галаго маймылы, ілбісіңді тасбақа, кесірткелер, бақалар және т.б. омыртқалылар да болды. Агроэкожүйеде зерттеушілердің азығы ретінде астық тұқымдастары мен күріш алқантары егілді. Екі жылға созылған

осы тәжірибе биогенді элементтердің (азот, фосфор, күкірт және т.б.) күрделі биогеохимиялық циклдарын, көмір қышқыл газының айналымының ерекшеліктерін (бар болғаны 4 күн болды) модельдеуге мүмкіндік берді. Сондай-ақ тәжірибе арқылы кешендегі «биосфералық» тепе-теңдіктің бұзылғаны: көмір қышқыл газының мөлшерінің көбейгені, оттегінің 21%-дан 16%-ға азайғаны, кейбір өсімдіктер мен жануарлар түрінің өлгені, мәдени дақылдардан алынатын өнімдердің төмендігі және т.б. белгілі болды. Мұндай жасанды экожүйелер ноосфераның моделі болып табылады. Осындай ноосфералық жұмыстар биосфераға түсетін қысымды азайтып, оның негізгі құрылымдарының сақталуына, табиғи ресурстардың сақталып адамзат дамуының болашағын көрсетеді.

Биосфера Жер бетінде адамның пайда болғанына дейін болған. Бірақ адам биосферасыз тіршілік ете алмайды. Адамзат тіршілігіне қауіп төндірген Жаһандық экологиялық проблемалар әлемдік қауымдастықты осы жағдайдан шығудың жаңа жолдарын іздеуге, **орнықты даму концепциясын** жасауға мәжбүр етуде. Концепция БҰҰ-ның қоршаған орта және даму жөніндегі конференциясында (Рио-де-Жанейро, 1992 ж) қабылданды.

Орнықты даму моделінің ұйғарымдары:

1. Өндірістің материалдық және энергия сиымдылығын төмендету, қалдықтарды мейлінше азайту, улы заттар айналымын азайту.

2. Экологиялық критерийлерді (қоршаған ортаға тигізген зиянның бағасы) ескеретін бағаның құрылуына ауысуды және салық пен айып пұл жүйесімен бірге жаңа экономикалық қауіпсіз қор және энергия сақтау технологиясын пайдалануды ынталандыру.

3. Ауыл шаруашылығын тиянақты жүргізуді және ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін көтеру арқылы аудандардың дамуына жәрдем беру, өсімдік және жануар өнімдерінің нәрлі қасиеттерін жақсарту, ауыл шаруашылығы зиянкестерімен күресуде кешенді күрес жолдарын пайдалану және т.б.

4. Индустриалды дамыған елдердің дамып келе жатқан елдерге алдығы қатарлы технологияларды, осы елдерден алынған генетикалық материалдардың негізінде құрылған жаңа технологияларды беру.

5. Барлық елдер үшін бірдей экологиялық стандарттарды

қалыптастыру, орнықты дамудың біртұтас жаһандық бағытын анықтайтын халықаралық институттарды құру және т.б.

Адам және орнықты даму концепциясының ортақ мақсаттары көп. Олар 80-ші жылдардың соңында бір уақытта пайда болып, 90-шы жылдары қарқынды дами бастады. Бұл концепциялардың пайда болуы, дамуы БҰҰ белсенді түрде қатысуымен жүргізіліп келеді. Адам және орнықты даму концепциясының пайда болу себебі, адамзаттың экономикалық дамуы моделінің шекті екенін және оның тұйықтығын сезіну болды. Өйткені дамудың әлеуметтік және экологиялық аспектілерін ескермеу және көптеген басқа да ғаламдық сипаты бар факторлар жақын арада, болашақта адамзат өркениетінің тіршілігіне қауіп төндіретін құбылыстарға алып келеді.

Кез-келген экономикалық дамудың негізінде экономикалық дамудың үш факторы немесе капиталдың үш түрі жатыр: еңбек ресурстары (адам капиталы), жеке капитал (капитал және жасанды капитал), табиғи ресурстар (табиғи капитал). Соңғы кезде экологиялық фактор экономикалық дамудың шектеушісі болып келеді.

Қазіргі таңдағы эколого-экономикалық дамуды экономикалық дамудың техногендік түрі ретінде қарастыруға болады. Бұл типті экологиялық есепсіз, жасанды өндіріс жабдықтарын пайдалану негізінде құрылған табиғат бұзушы даму түрі ретінде сипаттауға болады. Техногенді даму типінің өзіне сай ерекшелігі ретінде:

- қалпына келмейтін табиғи ресурстар түрлерін тез және ысырапты пайдалану (бірінші кезекте пайдалы қазбаларды);
- қалпына келетін ресурстарды (топырақ, орман т.б.) олардың қалпына келу уақытына жеткізбей пайдалану;
- үлкен мөлшердегі қалдықтар мен қоршаған ортаның өзін-өзі тазалауына мүмкіндік бермей ластауды қарастыруға болады.

Пысықтау сұрақтары:

1. Биосфера ұғымын қалай түсінесің?
2. В.И.Вернадский бойынша биосферадағы тірі заттардың қандай негізгі компоненттері бар?
3. Зат айналымының қандай түрлері бар?
4. Ноосфера ұғымын қалай түсінесің?
5. В.И.Вернадский бойынша ноосфераны құрудың қандай шарттары бар?

8. ТАБИҒИ РЕСУРСТАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

Қазіргі таңда негізгі ғаламдық экологиялық мәселелердің бірі - табиғат байлықтарын үнемді пайдалану мәселелері болып отыр. Өйткені біз қоршаған ортамен үнемі байланыста болып табиғатқа әсер етіп отырмыз. Адамзат қоршаған ортаға антропогендік өзгерістер әкеліп, одан көптеп пайда көріп отыр: ауыл шаруашылығы және өнеркәсіп дамуда, қалалар салынып, ландшафтар көркейіп жатыр. Алайда антропогендік әсердің қоршаған ортаға жағымсыз жақтары да болып жатыр. Мұндай келеңсіз экологиялық жағдайлар ғылыми-техникалық прогрестің, қоғам дамуының әрекеттері емес, болып жатқан технологиялық және экологиялық саясатқа, экологиялық білімнің төмен болуына, кейбір техникалық және экологиялық шешімдердің дұрыс болмауына байланысты. Табиғи байлықтарды ысырапты пайдалану, өнеркәсіп және тұрмыстық қалдықтар, автокөліктерден шығатын газдар және т.б. биосфераны мейлінше ластауда.

1992 жылы Рио-де-Жанейрода қоршаған ортаны қорғау туралы болған БҰҰ-ның конференциясында адамзаттың бұл жолмен дамуы орны толмас катастрофаға алып келетіні туралы айтылды. Биосфераның барлық компоненттері бір-бірімен тығыз байланысты. Экологиялық тізбектің бір жерінде болған өзгерістер тізбектің басқа да жерінде міндетті түрде байқалады. Біртұтас жүйе ретінде биосфера дамуының жалпы заңдылықтарын білмеу, әлеуметтік деңгейде ол қағидаларды ескермеу адамзатты ауыр жағдайларға алып келетінін естен шығармауымыз керек.

8.1 Табиғи ресурстар және олардың классификациясы

Табиғи ресурстар – адамның өз мұқтажын қамтамасыз ету және көздеген мақсатына жету үшін пайдаланатын қоршаған ортадағы заттардың, құбылыстардың, табиғи денелердің жиынтығы. Оларға ауа, күн, жел, су, жер, орман, табиғи құрылыс материалдары, пайдалы қазбалар және т.б. жатады.

Табиғи ресурстардың бірінші белгісі – олардың *түрі*. Бұл белгіге сәйкес олар *табиғи құбылыстар* (күн энергиясы, жел, мұхиттардағы су деңгейінің көтерілуі мен судың қайтымы), *өсімдіктер әлемі, жануарлар әлемі, табиғи заттар* (су, ауа,

топырақ) және пайдалы қазбалар (мұнай, алтын, т.б. әртүрлі рудалар) болып бөлінеді. Сонымен қатар пайдалы қазбалар пайдалануға дайын (көмір, бағалы тастар, тұз) және өңдеуді қажет ететін (мұнай, синтетикалық тыңайтқыштар) болуы мүмкін.

Табиғи ресурстардың екінші белгісі – олардың **қоры**. Бұл белгісі бойынша оларды сарқылатын және сарқылмайтын деп бөледі.

Сарқылмайтын табиғи ресурстар – табиғатты ұзақ пайдалану кезінде саны мен сапасы өзгермейтін немесе аздап қана өзгертін табиғи физикалық құбылыстар және денелер. Мұндай ресурстарға Күн энергиясы, жел энергиясы, қозғалыстағы су энергиясы, жер қойнауы энергиясы жатады. Қоршаған ортаның ауасы мен суы саны бойынша өзгермеуі мүмкін, бірақ адамның тіршілігі барысында сапасы төмендеуі әбден мүмкін. Бұл табиғи байлықтар қазіргі таңдағы техника мен технологияның көмегімен (су, шаң, газ тазалау, сондай-ақ санитарлық-гигиеналық шаралар) сарқылмайтын бола алады.

Сарқылатын табиғи байлықтар – табиғатты пайдалану барысында саны мен сапасы өзгертін табиғи физикалық құбылыстар және денелер.

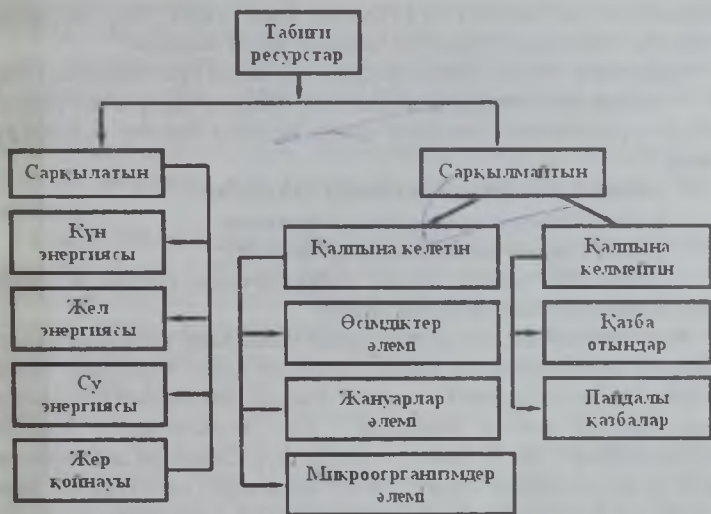
Үшінші классификациялық белгі – сарқылатын табиғи байлықтардың **орнына қайта келуі**. Бұл белгісі бойынша сарқылатын байлықтардың мынадай түрлері бар:

- **қалпына келетін** – өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер әлемі;

- **қалпына келмейтін** – миллиондаған жылдар бойы жер қойнауында түзілген пайдалы қазбалар (қара, түсті, асыл және сирек кездесетін, радиоактивті металдар рудалары, мұнай, газ және т.б.);

- **салыстырмалы қалпына келетін** – пайдалануға қарағанда орнына қайта келуі баяу жүретін ресурстар (күнарлы қара топырақ, үлкен жастағы ағаштар – секвойя, баобаб және т.б.).

Сонымен қатар бұл құбылыстардың қандай масштабта: планетада, үлкен аймақта (континент), жеке географиялық ауданда немесе белгілі бір экожүйеде жүріп жатқанын ескерген жөн. Мұндай әртүрлі масштабта қарастыру кезінде табиғи байлықтың бір түрі сарқылатын да немесе сарқылмайтын да болуы мүмкін (41 сурет).



41 сурет. Табиғи ресурстардың классификациясы

Жоғарыда айтылғандай, табиғатты пайдалану – қоршаған орта байлығын адамның тіршілігі үшін пайдалануы. Адамның табиғатты пайдалануы төрт түрлі: *тіршілігін қамтамасыз ету, шаруашылық-экономикалық, денсаулық үшін және мәдени тұрғыдан* болады. Оның ішіндегі ең бастысы *тіршілігін қамтамасыз ету* болып табылады. Яғни, тыныс алу үшін ауаны пайдалану, шөлін басу үшін су ішу, тамақтану үшін өсімдіктер мен жануарлар әлемін пайдалану.

Шаруашылық-экономикалық түрі де адам үшін тек пайдалану болып табылады. Экономика субъектілері (фабрикалар, заводтар, ауылшаруашылық өндіріс орындары) табиғи ресурстарды пайдалана отырып адам үшін күнделікті қажетті тауарларды өндіреді.

Ауруларды емдеу және профилактика шаралары үшін де табиғи ресурстарды (тау ауасы, емдік балшықтар, минералды су көздері) пайдалана отырып адам *денсаулығын* түзейді.

Адамның мәдени және танымдық қажеттіліктерін өтеу үшін табиғат сұлулығы *мәдени* тұрғыдан да пайдаланылады.

Сондықтан да табиғат сұлулығын көру үшін Жер шарының көптеген жерлеріне туристер ағылып келіп жатады.

Табиғатты тиімді пайдаланудың мынадай ерекшеліктері бар:

- табиғи байлықтарды пайдалану оларды орнына келтірумен қатар жүруі керек (орнына қайта келетін табиғи байлықтар үшін);

- табиғи байлықтарды кешенді пайдалану;

- табиғи байлықтарды қайта пайдалану;

- табиғатты қорғау шараларын жүргізу;

- қоршаған табиғи ортаға антропогендік қысымды азайту үшін жаңа технологияларды ендіру.

Жер қойнауындағы ресурстарды пайдалану қарқыны алдағы уақытта төмендемейтін болса, олардың қоры азаятыны сөзсіз. Ғалымдардың болжамы бойынша, мысалы, алюминий рудасының қоры 500-600 жылға, темірдікі – 150, мырыштыкі – 200-230, қорғасындыкі – 20-30 жылға жетеді екен. Осындай дағдарыстан шығу үшін ресурстар қорын үнемді пайдалану, сақтау және жаңа қорларын барлау, қайтара пайдаланатын шикізатты қолдану, металл сынықтарын қайта өңдеу, құнды және сирек кездесетін металдарды, істен шыққан аспаптарды қайта жөндеу және тағы да басқа шараларды іске асыру қажет.

Табиғатты тиімді пайдалану ережесінің бұзылуы салдарынан қалпына келмейтін ресурстардың қатарына соңғы уақытта тұщы су, оттегі және т.б. қосылды. Себебі бұлардың пайдалану, шығындалу қарқыны табиғаттың өздігінен қалпына келу қарқындылығынан асып кетуде.

Топырақ – барлық материалдық игіліктің негізі, ал оның негізгі қасиеті – оның құнарлылығы. Топырақтың түзілуі өте күрделі, әрі ұзақ жүретін процестердің бірі. Топырақтың құнарлылығын анықтайтын қарапайымның негізгі мөлшерін жинақтайтын 1 см қалыңдықтағы беткі қабатының түзілуіне 100 жылдай, 20 см қабат қалыңдығының түзілуіне кемінде 5-7 мың жылдай уақыт қажет. Ал осы қабатты жоюға түзілу мерзімімен салыстырғанда көп уақыттың қажеті де жоқ, ең әрі кеткенде бірнеше жылда (жедел эрозия нәтижесінде 20-30 жылда) құнарлылығынан айыруға болады. Топырақты өңдеуге дұрыс технология қолданбау, ауыл шаруашылығын экстенсивті түрде жүргізу, ормандар алқабының қысқартылып отырылуы су және жел эрозия процестерінің күшеюіне алып келеді.

Сонымен, топырақ қалпына келетін ресурс болғанымен, оны

тек қатаң қолдану тәртібі арқылы ғана қалпына келтіріп немесе бұзбай отыруға болады. Атап айтсақ, дүние жүзінде әр адамға шаққанда өнделетін топырақтың мөлшері 0,28 гектарды құрайды. Ресейде әр адамға шаққанда келетін егістік жердің көлемі 0,94 га, АҚШ-та – 0,3 га, Қытайда – 0,1 га, Германияда – 0,15 га, Ұлыбританияда – 0,13 га, Жапонияда – 0,04 га, Қазақстанда – 2,25 га. Жарамды жер көлемі барлық елдерде жылдан-жылға азаюда.

Соңғы 400 жылдың ішінде Жер бетінен құстар мен сүтқоректі жануарлардың 130 түрі жойылып кеткен. Қызыл кітапқа жыл сайын жойылуға жақын жануарлар мен өсімдіктердің бірнеше түрлері енуде. Атап айтқанда, қазірдің өзінде жойылуға жақын жоғары сатыдағы өсімдіктер, омыртқалы жануарлар мен кейбір жәндіктер түрлерінің саны 10 мыңнан асып отыр. Кейбір жануарлар түрі тек хайуанаттар бағында ғана сақталған.

Қазіргі кезде дүние жүзінде 2,5 млн-ға жуық биологиялық түрлер белгілі. Оның 74% тропикалық белдеуде, 24% қоңыржай аймақта болса, тек 2% полярлық белдеуде таралған. Дегенмен бұл деректер әлі толық емес. Соңғы жылдардағы дүниежүзілік ғылыми-техникалық прогресс нәтижесінде адам қоғамының табиғатқа зиянды әсерлерінің көбеюінен түрлер саны жыл сайын азаюда. Қазіргі таңда дүние жүзінде жыл сайын 1-ден 10-ға дейінгі жануарлар түрлері жойылса, апта сайын бір өсімдік түрі жойылады екен. Ал өсімдіктің бір түрінің жойылуы ұсақ жәндіктердің бірнеше түрлерінің жойылуына алып келеді. Бұл жағдай әлемдегі биологиялық тепе-теңдікті бұзып, көптеген экологиялық теріс жағдайларға әкеледі.

Салыстырмалы түрде қалпына келетін ресурсқа табиғи ресурстардың маңызды түрлерінің бірі – орман ресурстарын да, әсіресе ағаштарды жатқызуға болады. Біздің планетамызда орман алқалтары азаюда. Оның бірден-бір себебі – ағаштарды кесу, ауыл шаруашылық дақылдарына және жайылымдарға жер дайындау. Ауыл шаруашылық дақылдарын егуге жер дайындау үшін Африкадағы тропикалық ормандардың 70%, Азиядағы ормандардың 50%, Америкадағы тропикалық ормандардың 35% жойылған. Орман алқалтарының қысқаруы көптеген елдерде, сонымен қатар Ресейде, Қазақстанда (Қызылорда, Жамбыл, Оңтүстік Қазақстан облыстарында сексеуілді кесу мен Солтүстік пен Шығыс облыстардағы өрттер) қарқынды жүруде. 1980 жылдары тропикалық ылғалды ормандар 11,3 млн гектарға

жойылса, 1990 жылдары 16,8 млн-ға, 2000 жылы 19,4 млн гектарға жетті. Бұл көрсеткіштер орманның табиғи және жасанды жолмен қалпына келу қарқынынан асып түседі. Орта есеппен 10 га оталған орманға 1 га ғана орман ағаштары отырғызылады. Жыл сайын жер бетіндегі ормандардың жалпы ауданы 1,5-2%-ға азаюда. Егін шаруашылығының дамуына дейін әлемде 6,2 млрд. гектар орман болса, қазір оның 4,0 млрд. гектары ғана қалған. Сондай-ақ соңғы жылдары ормандар экожүйесіне атмосфералық ауаның ластануы да қолайсыз әсер тигізуде.

8.2 Су ресурстарын қорғау

Жалпы планетарлық деңгейде су сарқылмайтын ресурстарға жатады. Өйткені оның жалпы планетадағы мөлшері мұхит, атмосфера және құрылықта үнемі жүріп отыратын су айналымы нәтижесінде толықтырылып отырады. Су планетамыздың 70,8% бөлігін алып жатыр. Бүкіл су қорының 97% Әлемдік мұхиттің үлесіне тиеді. Тұщы сулардың көпшілігі (70%) қар және мұздықтар түрінде. Жер асты сулардың енісіне тұщы су қорларының 23% тиеді.

Қазіргі таңда тұщы сулардың әртүрлі ластанушылармен: пестицидтермен және химикаттармен, мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластануы негізгі мәселелердің бірі болып отыр. Өнеркәсіпті елдерде су айдындары мен су қоймаларының ластануы күннен-күнге артуда. Төмендегі кестеде өнеркәсіп суларындағы кейбір органикалық заттардың мөлшері көрсетілген.

8 кесте

Өнеркәсіптік ағын сулардағы ластанушы заттардың мөлшері (Э.А.Арустамов бойынша, 2005)

Ластанушы заттар	Әлемдік масштабта, (жылына млн/тонна)
Мұнай өнімдері	26,563
Фенолдар	0,460
Синтетикалық талшықтар өндірісіндегі қалдықтар	5,500
Өсімдіктердің органикалық қалдықтары	0,170
Барлығы	33,273

Мұхиттардың мұнай және мұнай өнімдерімен ластануы бүкіл дүние жүзінде мұнай өнімдерін көптеп қолдануға байланысты болып отыр. Осының әсерінен теңіз шельфтерінде мұнай өндіру, танкерлық флот дамуда. Мұнай өндіру және оны тасымалдау кезінде, құбырларда жиі авариялар болып нәтижесінде мұхит бетінде мұнайлы дақтар жүздеген, мыңдаған километр жерді ластайды.

Су ресурстарына және ондағы тіршілік иелеріне теріс әсер ететін заттардың бірі, өнеркәсіп орындарынан бөлінетін улы синтетикалық заттар. Мұндай улы заттар өнеркәсіп орындарында, транспортта, коммуналдық-тұрмыстық шаруашылықта кеңінен қолданылуда. Ағын сулардағы бұл заттардың мөлшері әдетте 5-15 мг/л-ді құрайды. Ал осы заттардың шекті мөлшері бар болғаны 0,1 мг/л-ді құрайды.]

Басқа ластаушылардан: металдарды (сынап, қорғасын, мыс, марганец, қалайы, мырыш, хром), радиоактивті элементтерді, ауыл шаруашылығы егіс алқаптарынан және мал шаруашылығы фермаларынан түсетін улы химикаттарды атауға болады. Металдардың ішінен су қоры үшін ең қауіптісі сынап, қорғасын және олардың қосылыстары.

Су қорларының ластануының бір түрі – жылулы ластану. Өнеркәсіп орындары, электр станциялары су айдынына жылы суларды жиі төгеді. Бұл өз кезегінде су температурасының көтерілуіне алып келеді. Судың температурасы көтерілгенде онда оттегі мөлшері азайып, судағы лас қосылыстардың улылығы арта түседі де биологиялық тепе-теңділік бұзылады. Лас суда температураның көтерілуімен ауру қоздырғыш микроорганизмдер мен вирустар жылдам көбейе бастайды. Сосын ішкен су арқылы организмнің ішіне түсіп әртүрлі аурулар тудыруы мүмкін.

Жер асты сулары көп аудандарда тұщы сулардың көзі болып табылады. Алайда соңғы кезде адамның шаруашылық тіршілігі барысында көптеген жер асты сулары да ластануда. Адамзат өз қажеті үшін тұщы судың орасан көп мөлшерін пайдаланады. Негізгі тұтынушылар - өнеркәсіп орындары және ауыл шаруашылығы. Сондай-ақ тұщы суларды көп пайдаланатын салаларға – тау-кен орындары, химия, мұнай химиясы, қағаз-целлюлоза, тамақ өнеркәсіптері жатады. Бұлардың еншісіне бүкіл өнеркәсіпке жұмсалатын судың 70% келеді.

Қазіргі таңда адам коммуналдық-тұрмыстық қажеттілігі үшін де суды көп пайдалануда. Қолданатын судың мөлшері аймаққа, өмір сүру деңгейіне байланысты адам басына шаққанда 3

литрден 700 литрге дейін келеді. Өткен 50-60 жыл шіндегі суды пайдалану мәліметтеріне сүйене отырып, жыл сайын суды пайдалану артып, табиғат үшін орны толмайтын судың мөлшері 4-5%-ды құрайтыны есептелген. Суды пайдалану және ысырап ету осы қарқынмен жалғаса берсе, халық санының өсуіне және өндіріс орындарының дамуына байланысты 2100 жылға адамзат тұщы судың бүкіл қорын тауысуы мүмкін.

Қазіргі кездің өзінде тұщы судың жетіспеуі, су ресурстары жеткілікті жерлердің өзінде де байқала бастады. Тұщы сумен қала халқының 20%, ауыл халқының 50% қанағаттандырылмай отыр.

Сумен қамтамасыз ету Қазақстанда аумақтар бойынша біркелкі таралмаған. Сумен тек Шығыс Қазақстан облысы ғана жақсы қамтамасыз етілген (290 мың м³/1 км²). Ал Атырау, Қызылорда және Маңғыстау облыстары сумен жеткіліксіз қамтамасыз етілген. Жалпы Қазақстан бойынша табиғи су ресурстары туралы мәліметті 9 кестеден көруге болады.

9 кесте

Қазақстанның негізгі су ресурстары

(Ж.Б. Ақбасова, Е.Ү. Жамалбеков және т.б. бойынша, 2007)

Су ресурстарының көзі	Сипаттамасы Жалпы саны	Ауданы мен көлемі
Теңіздер: Каспий, Арал	2	371000 км ² (ұзындығы 1200 км, ені 320 км)
Көлдер: Балқаш, Алакөл, Теніз, Сасықкөл	= 50000, соның шінде Солтүстік Қазақстанда – 21500, және т.б. Орталық және Оңтүстік Қазақстанда – 17500	15,6 мың км ² 4,6 мың км ²
Өзендер: Ертіс (4500 км, Қазақстанда – 1700 км), Сырдария (3000 км), Орал (2500 км), Есіл, Тобыл, Іле, Шу.	> 7000	Ұзындықтары > 1000 км

Су ресурстарының көзі	Сипаттамасы Жалпы саны	Ауданы мен көлемі
Сарысу, Нұра, Торғай, Ембі, Сағыз, Лек, Үлкен өзен, т.б.		Ұзындықтары > 500 км
Жер асты суы		7,5 трлн. м ³
Мұздықтар	1500	2000 км ² (120 млрд. км ²)
Термальды су (30 – 100°С)		800 мың км ²
Тоған мен су бекеті	> 4000	

Мыңжылдық Даму мақсаттарының есебі бойынша, Қазақстан халқының басым көпшілігі ауыз судың сапалы көздерін пайдалану, сумен жабдықтау мен санитарлық қызмет көрсетуді қаржыландыру жағынан дәреже-деңгейі төмен күйде қалып келеді. Республикада су құбырлары желісінің 70% жұмыс істемейді және 23% санитарлық-гигиеналық талаптарға сай емес. Жұртшылықтың лайланған ашық ауыз су көздерін, өзен-көл, арық, құдық суларын пайдалануынан жыл сайын жұқпалы аурулар, сүзек, сары ауру, тырысқақ пен шек, асқазан аурулары өршіп бара жатыр. Мысалы, Атырау облысы тұрғындарының 20% кермек татыған су ішіп, арық суларын пайдаланады. Таза сумен қамтылған делінетін Алматыдағы су жүйелерінің 70% тұрмысқа жарамсыз.

Судағы химиялық және улы заттардың мөлшерін Мемлекеттік стандарт (ГОСТ) реттеп отырады. Олар - бериллий, молибден, селен иондары және кейбір синтетикалық және радиоактивті заттар. Бұл заттардың әрқайсысының шекті концентрациясы да әртүрлі. Әдетте, миллиграмның мыңнан, он мыңнан бір бөлігі. Мысалы, мышьяқтың шекті мөлшері – 0,05 мг/л, селен – 0,001 мг/л, бериллий – 0,0002 мг/литр. Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қызмет бүкіл орталық су жүйесіндегі: су сақтау қоймаларында, оның жүйеге түсер жерінде, бөліну жүйесінде судың сапасын үнемі бақылап отырады. Егер су құбыры жүйесі 10 мың адамға қызмет көрсетсе Мемлекеттік стандарт (ГОСТ) айына 2 рет, 100 мың адамға - айына 100 рет, 100 мыңнан аса адамға - айына 200 үлгі алып бақылап отырады.

Суды тазалаудың жаңа технологиялары. Ресурстарды тиімді пайдаланудың негізгі бағыттарының бірі – қайта өңдеп пайдалану, тазалаудың жаңа технологияларын қолдану, ұйымдастыру шаралары. Суды қайталап (екінші рет) пайдалану өнеркәсіп орындарында әртүрлі технологиялық процестерде қолданылады. Қазіргі таңда суды тазалаудың жаңа: физикалық, химиялық, биотехнологиялық әдістері қолданылады.

Физико-химиялық әдістерге радиациялық, ион алмасу, тотығу-тотықсыздану және т.б. әдістер жатады. Радиациялық тазалауда иондалған сәулелену әсерінен улы заттар залалсызданады. Ион алмасу арқылы тазалауда суды тек ластағыштардан ғана тазартып қоймайды, сондай-ақ қайта пайдалану үшін бағалы химиялық қосылыстарды жеке іріктеп, жинап та отырады. Бұл әдісте ластаушылармен ион алмасу реакциясына түсетін иониттер (балшықты минералдар, фторпатиттер, ион алмасу шайырлары) қолданылады.

Ақпа сулар – бұл өнеркәсіпте және тұрмыста пайдаланғаннан шыққан сулар. Ақпа суларға сондай-ақ ғимараттар салынған территориядағы жаңбыр, нөсер сулары да жатады. Ақпа суларда адам организміне қауіпті көптеген органикалық және минералдық зиянды заттар болады. Сондықтан ол суларды сүзу, тазалау орындарында, биологиялық тоғандарда және т.б. жерлерде залалсыздандыру және тазалау қажет.

Химиялық (реагентті) тазалау – бейтараптаудан (нейтрализация) және тотығу-тотықсызданудан тұрады. Бейтараптау – сілтілердің әсерімен ерітіндінің қышқылдық қасиетін жоюға, ал қышқылдармен ерітіндінің сілтілік қасиетін жоюға алып келетін химиялық реакция. Кез-келген тотығу-тотықсыздану реакциясы сол мезеттегі кейбір компоненттердің тотығуының, кейбіреулерінің тотықсыздануының нәтижесі. Кең тараған тотықтырғыштарға: оттегі, ауа, озон, хлор, гипохлорит, сутегі қос тотығы, ал тотықсызданғыштарға – хлорит, темір сульфаты, гидросульфит, күкірт диоксиді, күкірттісутек жатады.

Биохимиялық тазалау – аэробты және анаэробты биохимиялық тазалаудан тұрады. Аэробты биохимиялық тазалау – өндірістік және тұрмыстық пайдаланылған сулардың микроорганизмдер әсерінен тотығуы нәтижесінде (оттегінің қатысуымен) органикалық заттарын минералдау. Анаэробты биохимиялық тазалау оттегінің жоқ немесе жеткіліксіз жағдайында жүреді. Бұл

жағдайда судағы оттегінің көзі ретінде құрамында оттегі бар аниондар қызмет етеді.

Суды залалсыздандыру – судың ауру тудырғыш микроорганизмдерден (оба, тырысқақ, іш сүзегі, жұқпалы гепатит т.б.) тазалануы. Көптеген жылдар бойы ішетін суды хлордың көмегімен залалсыздандырып келді. Алайда, полихлорлы бифенилдердің улы екені, олар көбіне майлардың құрамында кездесетіні белгілі боды. Тотыға отырып, олар өте улы диоксинді түзеді. Қазіргі кезде суды озонмен өңдейді.

Әртүрлі, сондай-ақ сугару мен топырақты тыңайтуға пайдаланатын ақпа сулар да адамдар мен жануарлар үшін қауіпті болып, топырақ құнарлылығы мен өсімдіктердің өсуіне, дамуына және ауыл шаруашылық өнімдерінің сапасына теріс әсер ететін патогенді микроорганизмдердің көзі болуы мүмкін. Аурудың жұғу қауіптілігі топырақ пен өсімдіктерге ақпа сулардан келіп түсетін патогенді микроорганизмдердің тіршілік ұзақтығына байланысты.

Тіпті тамақ өнеркәсібінде жұмыс істейтін жұмысшының қол жуған суы да микробиологиялық санитарлық бақылаудан өтеді. Бақылау жұмыс басталар алдында жүргізіледі. Бұл жағдайда қолдағы микроорганизмдердің жалпы саны мен ішек таяқшасы тобына жататын бактериялардың бар-жоғы анықталады.

Судың физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттерінің өзгеруі салдарынан, оның табиғи тазару және жаңғыру қабілетінің азаюынан су ресурстарының жағдайы өзгереді. Сондықтан барлық су ресурстары ластанудан, қоқыстанудан және сарқылудан қорғалуы тиіс. Олай болмаса, табиғи жүйенің экологиялық тұрақтылығы бұзылып, халықтың денсаулығы нашарлап, балық қорлары азаюы және сумен қамтамасыз ету нашарлауы мүмкін.

8.3 Атмосфералық ауаны қорғау

Белгілі бір ортада сол жерге тән емес, жаңа физикалық, химиялық және биологиялық заттардың болуын немесе бұл заттардың табиғи орташа көпжылдық деңгейден жоғары болуын *ластану* деп атаймыз. Атмосфераның ластануы *табиғи* (жанартаулар атқылауы, орман өрттері, шаңды құйындар, үгілу) және *антропогенді* (өнеркәсіптер, жылу энергетикасы, ауыл шаруашылығы) жағдайда жүруі мүмкін.

Атмосфераның табиғи жолмен ластануы жанартаудың атқылауына (Жер шарында бірнеше мың жанартау бар, олардың

500-ден астамы белсенді), тау жыныстарының үгітілуіне, шаңды дауылдардың тұруына, орман өрттеріне (найзағай түскенде), теңіз тұздарының желмен аспанға көтерілуі мен ауадағы сулы ерітінді тамшыларының құрғауына, өлген организмдердің ірші-шіруі процестеріне байланысты. Атмосфераны табиғи жолмен ластайтындарға аэропланктондар, яғни, әртүрлі ауру қоздыратын бактериялар, саңырауқұлақ споралары, кейбір өсімдіктердің тозаңдары, сонымен қатар космос шаң-тозаңдары жатады. Космос шаңы атмосферада жанған метеориттер қалдықтарынан пайда болады. Секундына атмосфера арқылы үлкен жылдамдықпен (11-ден 64 км/сек дейін) 200 млн-ға жуық метеориттер ауа қабатынан өтіп отырады да, 60-70 км биіктікте көбісі жанып үлгереді. Ғалымдардың айтуы бойынша тәулігіне жер бетіне 10^{16} кішігірім метеориттер түседі.

Жыл сайын жерге 2-5 млн тонна космосық шаң түсіп отырады. Табиғи шаң да Жермен жанасқан атмосфераның құрамдық бөлігіне жатады. Ол ауада қалқып жүретін радиустары 10^{-6} – 10^{-3} м шамасындағы бөлшектерден тұрады. Атмосфераның төменгі қабаттарыш шаңмен ластайтын көздердің арасында шөлді дала мен басқа да сусыз даланы айрықша атап кетуге болады. Атмосферадағы шаң буды суга айналдырумен қатар, күн радиациясын тікелей сіңіреді және тірі организмдерді Күн сәулесінен қорғайды. Заттардың биологиялық жолмен ыдырауы көп мөлшерде күкіртті сутектің, аммиактың, көмірсутектерінің, азот оксидтерінің, көміртегі оксиді мен диоксидінің және т.б. түзілуіне және олардың атмосфераға түсуіне апарады. Атмосфералық ластануға табиғаттың алапат құбылыстарының қосатын үлесі айтарлықтай. Мысалы, орта есеппен жанартаулардың атқылау нәтижесінде жылына атмосфераға 30 – 150 млн/т газ және 30 – 300 млн/т ұсақ дисперсті күл тасталып отырады. Тек Пинатубо (Филиппин) жанартауы атқылаған кезде (1997 ж.) атмосфералық ауаға 20 млн тонна күкірт диоксиді шығарылды. Жанартаулар атқылағанда атмосфераға бірқатар химиялық ластағыштар – сынап, мышьяк, қорғасын, селен түседі. Ірі орман өрттері салдарынан да атмосфера көп мөлшердегі шаңмен ластанады.

Кейбір ғалымдардың айтуынша, қазіргі кездегідей ауа райының ыстық болуы шамамен 50 млн жылдай бұрын да болған. Солтүстік теңізде, қазіргі Норвегия аумағында геологиялық авария болып, жанартау лавалары үлкен мұнай қабаттарының

астына енген. Нәтижесінде атмосфераға 2 млн тоннаға жуық буланған мұнай өнімдері бөлінген. Сол кездегі осы жағдай неге алып келгені, қанша уақытқа созылғаны белгілі. Атмосфералық ауадағы сол шаңды күлдер 200 000 жылға созылған еді. Қазіргі үрдіспен, алдағы 20 жыл ішінде атмосфераға тағы да осындай мөлшерде ластауыштар бөлінетін болады.

Атмосфералық ластанудың антропогендік (жасанды) көздеріне өнеркәсіптік кәсіпорындар, көлік, жылу энергетикасы, тұрғын үйлерді жылыту жүйелері, ауыл шаруашылығы және т.б. жатады. Тек өндірістік кәсіпорындардың ғана қоршаған ортаға әсер етіп ластауын мынадай негізгі түрлерге бөлуге болады: шикізат, материалдар, құрал-жабдықтар, отын, электр энергиясы, су, қалдықтар. Атмосфераға таралатындар: газ, бу, ауа тозаңы, энергетикалық: шу, инфрадыбыс, ультрадыбыс, дiрiл, электромагнитті өріс, жарық, ультракүлгін және лазерлі сәулелендірулер және т.б. Ауаны ластайтын компоненттердің химиялық құрамы отын-энергетика ресурстарының және өндірісте қолданылатын шикізаттың түріне, оларды өңдейтін технологияға байланысты болады. Атмосфераға бөлінетін 52 Гт әлемдік антропогендік шығарындының 90%-ын көмір қышқыл газы мен су буы құрайды (бұлар әдетте ластағыштар қатарына кіргізілмейді). Техногенді шығарындылардың құрамында бірнеше мыңдаған қосылыстар кездеседі. Бірақ олардың ішінде ең көп мөлшерде, яғни, тонналап атмосфераға шығарылатындыларға қатты бөлшектер (шаң, түтін, күйе), көміртегі оксиді, күкірт диоксиді, азот оксидтері, фосфор қосылыстары, күкіртті сутек, аммиак, хлор, фторлы сутек жатады.

Ғалымдар, экологтар ғана емес, жұмысы мұнай кен орындарымен байланысты көптеген адамдар - мұнай өндіру кезінде бөлініп шығатын газдарды пайдаға асыру (утилизация) мәселелерін көтеріп жатыр. Үкімет теория жүзінде бұл бағыттың маңызды екенін көптен бері айтуда. Тіпті алғашқы жобалардың бірін бекітіп, мүмкіндігінше жақын арада іс жүзінде қолға алынатынын да айтты. Алауларда газдарды жағу арқылы Қазақстан бағалы энергетикалық ресурстардан қағылып отыр.

Мұнан басқа бұл газ ластаушылардың бірі ретінде планета температурасының өзгеруіне әсер ететін қуатты көздердің бірі. Соңғы уақытқа дейін республикада атмосфералық ауаны ең қатты ластайтын көздерге, әсіресе, күлі көп шығатын көмірлерді

пайдаланатын жылу энергетикалық кешендерді де жатқызып келді. Экономикалық дағдарыс кезінде қалада амалсыздан көптеген өнеркәсіп орындары тоқтап қалды. Алайда қала атмосферасындағы көміртегі оксиді мен азот оксидінің мөлшерінің артуы саны күннен-күнге көбейе түскен автокөліктер есебінен болды.

Қазақстанның үлкен қалаларында көп тараған химиялық ластаушы – күкіртті газ (күкіртті ангидрид). Зерттеулер өкпе паталогиясы мен атмосфералық ауаның ластануының арасында тікелей байланыс бар екенін көрсетеді. Күкіртті ангидридтің мөлшерінің көбеюі бронхиалды астма мен созылмалы бронхит ауруының асқынуына алып келеді (10 кесте).

10 кесте

Ласталған атмосфера ауасының көп таралған түрлері және олардың адам организміне әсері

Ластаушылар	Көздері	Әсері
Альдегидтер	Автокөлік түтіндері, қыздыру кезінде майлардың бұлнуі	Тыныс алу жолдары тітіркенеді
Аммиак	Жарылыс кезіндегі және тынайтқыштар себу кезіндегі химиялық процестер	Тыныс алу жолдарының қабынуын тудырады
Арсиндер	Мышьяк қышқыл және металдар өндіру	Бүйректі зақымдайды, қанның қызыл клеткаларының бұзылуы
Көміртегі оксиді	Автокөліктен бөлінетін түтіндер	Қандағы оттегінің мөлшеріне әсер етеді
Хлор	Әкпен жұмыс	Көздің шырышты қабығы мен тыныс алу жолдары ауруларын тудырады
Фторлы сутек	Мұнай тазалау, алюминий өндіру	Ас қорыту жолдарының қабындырады
Күкіртті сутек	Мұнай тазалау, битумды көмір	Адамның құсқысы келеді, тамақ пен көздің тітіркенуі

Ластаушылар	Көздері	Әсері
Көміртегі оксиді	Автокөлік түтіндері, көмірді жағу	Өкпедегі жұмысына әсер етеді
Фосген	Химия өнеркәсібі	Жөтелу, өкпенің тітіркенуі
Күкірт диоксиді	Мұнай мен көмір жағу	Адамның құсқысы келіп кеуде клеткасы қысылады, басы ауырады,
Күл, түтін, қара күйе бөлшектері	Қалдықтарды жағатын ошақтар, барлық өнеркәсіп орындары	Көз бен тыныс алу жолдарын тітіркендіреді

Индустриалды дамыған елдерде атмосфераны ластайтын негізгі көздер – автокөліктер, транспорттың басқа түрлері және өндіріс орындары. Зерттеу мәліметтері бойынша антропогендік әсерден атмосфераға жыл сайын 25,5 млрд. тонна көміртегі оксиді, 190 млн тонна күкірт оксиді, 65 млн тонна азот оксиді, 1,4 млн тонна хлорлы және фторлы көміртектер (фреондар), көмірсутектің, қорғасынның органикалық қосылыстары, сондай-ақ қатерлі ісік ауруын тудыратын канцерогенді заттар бөлінеді.

Ең таза ауа мұхит бетінде. Ауылды жерлерде ауа құрамындағы шанды қоспалар мұхит бетімен салыстырғанда 10 есе, кішігірім қалаларда 35 есе көп. Ал үлкен қалалар үстінен қара тұманды байқауға болады. Мұнда шанды қоспалар мұхитпен салыстырғанда 200 еседен аса көп. Лас ауа ірі қалаларда 1,5-2 км биіктікке дейін созылады. Бұл лас тұман жазда күн сәулесінің 20%, ал қыстың күні онсыз да күн сәулесі аз болғандықтан жартысын жібермей ұстап қалады.

Автокөліктерден бөлінетін заттар. Әрбір автокөлік жылына 4 тонна ауа жұтып, 800 кг көміртегі оксидін, 40 кг азот оксидін және 200 кг-дай әртүрлі көмірсутектерді атмосфераға бөледі.

Автокөліктерден бөлінетін газдар – 200-дей заттардың қоспалары. Мұнда отынның толық және жартылай жанған өнімдері – көмірсутектер болады. Транспорт моторы жай айналымда, жылдамдық алар кезде және кептелісте тұрғанда қоршаған ортаға көмірсутектер көп бөлінеді. Осындай жағдайда отын толық жанбайды да, лас ауа 10 есе көп бөлінеді.

Қалыпты жағдайда қозғалтқыштан бөлінетін газдың құрамында CO_2 – 2,7% болса, жылдамдықты түсірген жағдайда – CO_2 3,9%-ға, ал жай қозғалған кезде – 6,9% дейін көбейеді.

II валентті, IV валентті CO_2 ауаға қарағанда салмағы ауыр, жердің бетіне жақын жиналады. Сондықтан тротуарда, бесік-арбада отырған нәресте CO_2 -ын анасынан көп жұтады. Адам организміне жағымсыз әсерлердің бірі – көліктерден бөлінетін газ құрамында көп кездесетін қорғасын және оның бейорганикалық түрдегі формалары. Ауадағы қорғасын мөлшері көбейген сайын оның мөлшері адам қанында да көбейе түседі. Нәтижесінде қанның оттегімен қанығуы нашарлап, ферменттердің белсенділігі төмендейді. Ал бұл өз кезегінде зат алмасу процесінің бұзылуына алып келеді. Сондай-ақ II валентті CO -да қандағы гемоглобинмен қосылып басқа мүшелерге оттегінің жеткізілуін қиындатады. Транспорттан бөлінген газдардың құрамында одан басқа иісі күшті, тітіркендіргіш альдегидтер (акролен, формальдегид) болады. Мұнан басқа бөлінген лас газдардың құрамында отынның толық жанбауынан ыдырай бітпеген көмірсутектер болады. Негізінен этилен қатарына жататын гексан мен пентан. Отынның толық жанбауы себебінен көмірсутектердің бір бөлігі құрамында шайырлы заттары бар қара күйеге айналады. Егер автокөліктің моторы нашар жұмыс істейтін болса бөлінетін шайырлы заттар мен қара күйенің мөлшері де соғұрлым көп болады. Мұндай жағдайда машинаның артынан будақтай қара түтін шығады.

Көлік түтіні құрамында бензинге қосылатын тетраэтил-қорғасынның жануынан бейорганикалық қорғасын да бөлінеді. 1 литр бензин құрамында 1 гр тетраэтилқорғасын болады. Бензиннің құрамына тетраэтилқорғасынды антидетонатор ретінде қосады. Тетраэтилқорғасынның жануы кезінде бөлінген қорғасын қосылыстары бүкіл планета атмосферасына таралады. Соңғы 100 жыл ішінде Гренландия мұздықтарында қорғасынның мөлшері 5 есе, ал судағы еріген қосылыстарының мөлшері соңғы 20 жылда мұхитта 10 есеге көбейген. Атмосфераға бөлінетін қорғасынның 86% автокөліктерден бөлінеді.

Аэропорттарда ұшақтардың қонған және ұшқан кездерінде де ластаушы газдар мейлінше көп бөлінеді. Мысалы, «Боинг» ұшағының ұшуы кезінде бөлінген зиянды заттардың мөлшері бір мезетте оталған 6850 «Фольксваген» автокөлігінен шыққан зиянды заттар мөлшеріне тең.

Алматы қаласында атмосфераны ластаудың 20% жеке секторлар мен жылу энергетикалық жүйелердің еншісіне тисе, 80% - автокөліктердің еншісінде. Қоршаған ортаға жанусыз қалған көмірсутектері мен олардың толық жанбауынан шыққан өнімдердің мөлшері бензинмен жүретін автокөліктерде дизельді автокөліктерге қарағанда анағұрлым көп.

Автокөліктердің қоршаған ортаға жағымсыз әсерін төмендету – тұрақты қоғам құрудың маңызды шарты. Сондықтан қазіргі таңда жанармайды аз жұмсайтын автокөліктер үлгілері жасалып, бензинді сұйылтылған газға алмастыру, бензиннің орнына мал азықтық (қызылша, жүгері) өсімдік майларын пайдалану қолға алынады.

Өнеркәсіптік ластану. Қара металлургия. Шойын балқыту, оны құрышқа қайта өңдеу кезінде де атмосфераға лас түтін көп бөлінеді. 1 тонна шойынды балқыту кезінде 4,5 кг шаң, 2,7 кг күкіртті газ, 0,5-0,1 кг марганец бөлінеді. Онымен қоса қоршаған ортаға біраз мөлшерде мышьяк, фосфор, сурьма, қорғасын қосылыстары, сынап парлары, шайырлы заттар бөлінеді.

Түсті металлургияда атмосфераны шаңмен, газбен ластау көзі болып табылады. Түсті металлургиядан атмосфералық ауаға шанды заттар, мышьяк, қорғасын және т.б. заттар бөлінеді. Электролиз арқылы алюминий алу кезінде де электролиздік ванналардан көптеген шанды және газды фтор қосындылары бөлінеді. 1 тонна алюминий алу үшін электролиздердің түрі мен қуатына байланысты 33-47 кг фтор жұмсалып, оның 65% қоршаған ортаға тарайды.

Қазақстан территориясында түсті металлургия үш аймақта – Орталық, Шығыс және Оңтүстік Қазақстанда орналасқан. Оңтүстік Қазақстанда кен орындары Жоңғар Алатауы мен Қаратауда кездеседі. Түсті металлургияның өнеркәсіп орындарында Менделеев таблицасындағы элементтерінің 74 түрі өндіріледі. Түсті металдарды өндіру үлкен мөлшердегі энергияны қажет етеді. Сондықтан мұндай өндіріс орындары электр энергиясының көзіне жақын салынады.

Көмір өнеркәсібінде ластаушы көзі болып терриконниктер – бос жыныстарда өздігінен жануынан ұзақ уақыт бойы көмір мен пириттің жануы жүреді. Нәтижесінде күкіртті газ, көміртегі оксиді, шайырлы заттардың қосылыстары бөлінеді.

Мұнай өндіру, өңдеу, мұнай химия өнеркәсібі атмосфералық ауаға көмірсутектер, күкіртті сутектер және басқа да иісі

жағымсыз заттар бөледі. Синтетикалық каучук заводтарынан ауаға – стирол, дивинил, толуол, ацетон, изопрен және т.б. бөлінеді. 90-шы жылдардың соңында жасаған зерттеулер бойынша Қазақстанның Каспий өңіріндегі тек мұнай өндіретін орындарынан жылына атмосфераға 184 000 тонна әртүрлі зиянды заттар бөлінеді. Ал қазіргі кезде мұнай өндіретін кен орындарының саны да, өндіретін мұнайдың мөлшері де ол кездегіден көбейе түсті. АҚШ-та қоршаған ортаны ластағаны үшін заңды тұлғалар мыңдаған доллар айып пұл төлейтін болса, біздің еліміздегі төленетін айып пұл мөлшері одан жүздеген есе аз. Сондықтан-да инвесторлар сүзгілерді орнату, ауыстыру және қоршаған ортаға бөлінетін ластануды азайтудың орнына, оған қарағанда айып пұл төлеуді жөн санайды.

Құрылыс материалдары өнеркәсібінде цемент және құрылыс материалдарын өндіру кезінде де қоршаған ортаға зиянды шаңдар бөлінеді. Мұндай шаңдар негізгі технологиялық процестер - жартылай дайын өнімдерді, шикізаттарды майдалау, температуралық өңдеу кезінде бөлінеді.

Химия өнеркәсібі (пластмасса, майлайтын материалдар, тұрмыстық химия заттары және т.б.). Бұл өнеркәсіп саласынан бөлінетін зиянды заттар адам организмі үшін қауіптілердің бірі. Химиялық өнеркәсіптерден қоршаған ортаға IV валентті көміртегі оксиді, IV валентті азот оксиді, күкіртті ангидрид, аммиак, күкіртті сутек, хлорлы, фторлы қосылыстар және т.б. бөлінеді.

Ірі күкірт қышқылды цехтар Жезқазған мен Балқаш мыс балқыту комбинаттарында, Өскеменнің қорғасын-мырыш комбинатында, Ақтөбе және Жамбыл суперфосфат заводтарында салынған.

Атмосферада күкіртті газдар ұзақ сақталмайды. Ауа райы құрғақ жағдайда 2-3 аптадан, ылғалды және атмосферада аммиак болған жағдайда бірнеше сағаттарға дейін сақталады. Атмосферадағы ылғалмен әрекеттесіп – каталитикалық, фотохимиялық реакциялардың әсерінен тотығып H_2SO_4 ерітіндісін түзеді. Сөйтіп бұл қосылыстың қауіптілігі арта түседі. Күкіртті қосындылар ауа массасымен бірге жел арқылы көппі сульфатты формаларға ауысады. Олардың көшуі желдің жылдамдығы 10 м/сек жағдайда 750-1500 м биіктікте жүреді. Күкіртті газдардың таралуы 300-400 км қашықтыққа дейін жетеді.

Күкіртті қосылыстар адамдар мен жануарлардың тыныс алу

жолдарына әсер етіп тыныс алуды қиындатады. Өсімдіктерде хлорофиллдердің бұзылуына әсер етіп нәтижесінде фотосинтез процесі нашар жүреді, өсу баяулайды, ағашты өсімдіктердің сапасы төмендеп, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімі азаяды. Атмосфералық ауа құрамында күкірттің көп болуы металдардың таттануын (коррозия) үдете түсіп, ғимараттардың, ескерткіштердің, өнеркәсіп бұйымдарының сапасын төмендетеді. Өнеркәсіпті аудандарда, ауылды жерлермен салыстырғанда темір 20 есе, алюминий 100 есе тез таттанып бұзылады.

Энергетика өнеркәсіптің барлық салаларының – транспорттың, коммуналды және ауыл шаруашылығының еңбек өнімділігін арттыратын, халықтың әл-ауқатын көтеріп, дамуына ықпал ететін негізгі қозғаушы күш. Отын-энергетикалық кешен – жанармайларды барлау және өндіру, тасымалдау, тарату және пайдаланудан тұратын салааралық жүйе. Бұлардың құрамына отын өнеркәсібі (мұнай, газ, көмір) және халық шаруашылығындағы басқа салалармен тығыз байланысты электрэнергетика кіреді.

Қазақстанның экономикасы мен өнеркәсібінің дамуына республикадағы мол табиғи байлықтар себеп болып отыр. Мысалы, Қарағанды көмір бассейнінде көмірдің қоры 51 млрд тоннаны құрайды. Қостанай облысындағы қоры бай темір рудалары және Теміртау металлургия комбинатының салынуымен Қарағанды көмір бассейнінің маңызы арта түсті.

Сонымен қатар энергетиканың қоршаған ортаны отынның органикалық түрлерінің өнімдерімен, ондағы зиянды қоспалардың болуымен, жылу қалдықтарымен ластауда да үлесі көп. Бүкіл пайдаланатын энергоресурстардың 25% электр энергиясының үлесіне тиеді. Қалған білігі (75%) өндірістік, тұрмыстық жылуға, транспорт, металлургия, химиялық процестер үлесіне тиеді. Жыл сайын дүние жүзінде 25 млрд тоннадан аса энергия пайдаланылады. Энергетиканың қоршаған ортаға әсері отынның түріне байланысты.

Қатты отынды жаққанда атмосфералық ауаға толық жанбаған отынның күлді бөлшектірімен бірге күкіртті ангидрид, азот оксиді, фторлы қосылыстардың кейбір қоспалары бөлінеді. Кейбір жағдайларда отын күлінің құрамында мұнан да улы заттар қоспалары кездеседі. Мысалы, Донецк антрациттерінің құрамында біраз мөлшерінде мышьяк кездессе, Екібастұз көмірі күлінде – бос

кремний диоксиді бар.

Көмір – планетада ең көп тараған қазбалы отын. Кейбір мамандардың айтуы бойынша көмірдің қоры 400-500 жылға жетеді. Көмірдің мұнайдан тағы бір артықшылығы, ол дүние жүзі бойынша біркелкі таралған және мұнайға қарағанда арзан. Бұрынғы КСРО кезінде ірі жылу-энергетикалық көшпендер елдің шығысында орналасты, мысалы Екібастұз, Канск-Ачинск кен орындары. Ашық әдіспен өндірілетін бүкіл көмірдің төрттен бір бөлігі Екібастұз кен орнының еншісіне келетін. Мұндағы көмірдің қоры шамамен 9 млрд тонна деп саналады. Алайда бұл кен орнынан алынатын көмірден күл көп шығады (50% дейін).

Торф (шымтезек). Энергетикалық тұрғыдан торфты (шымтезекті) кеңінен пайдаланудың қоршаған ортаға тигізетін жағымсыз жақтары көп. Біріншіден, су экожүйелерінің режимі бұзылады, сол жердің топырақ жабыны мен ландшафтының өзгеруіне алып келеді. Жергілікті жердегі тұщы су көздерінің және ауа бассейнінің сапасын төмендетіп, ол жерде тіршілік ететін жануарлардың өміріне де қауіп төндіреді. Сондай-ақ оны сақтау және тасымалдау кезінде де экологиялық мәселелер туындайды.

Сұйық отындарды (мазут) жаққанда атмосфералық ауаға күкіртті ангидрид, азот оксиді, толық жанып бітпеген отын өнімдері, ванадий қосылыстары, натрий тұздары бөлінеді. Сұйық отын көмірге қарағанда біршама таза, қалдықтар ретінде көп жерді алып жататын, жел тұрса желмен бірге таралатын күл-қоқыстар бөлмейді. Алайда сұйық отын экономикалық тұрғыдан қымбат болғандықтан тиімсіз. Д.И. Менделеев айтқандай, мұнай жағу – пеште (ошақта) ассигнацияларды өртеумен бірдей.

Табиғи газ. Көмірді табиғи газбен ауыстыру еңбек өнімділігін арттырып, шығын азайып өнімдердің (металл, құрылыс материалдары) сапасын көтереді. Ең негізгісі қаланың экологиялық ахуалын жақсартады. Сондықтан соңғы кезде көмір мен мұнай өнімдерінің орнына табиғи газ көп пайдаланылууда. Егер көмір жаққан кезде атмосфераның ластануын 1 бірлік деп есептесек, мазутты жаққанда – 0,6, табиғи газды пайдаланғанда – 0,2-ге тең. Табиғи газды пайдаланғанда атмосфералық ауаға зиянды N_2O_3 (азот оксиді) бөлінеді, бірақ көмірмен салыстырғанда мөлшері 20%-ға төмен.

Электрэнергетиканың негізгі жылу электр станциялары құрайды. Бұлардың үлесіне өндірілетін жалпы энергияның 70%

келеді. Жылу станциялары жалпы өнеркәсіптен бөлінетін зиянды қалдықтардың 29%-ын бөледі. Олар өздері орналасқан жердің айналасына, биосфераға айтарлықтай әсер етеді. Әсіресе, сапасы төмен отындармен жұмыс жасайтын электр станциялары аса қауіпті. Мысалы, 1 сағат ішінде 1060 тоннасы жағылған Донецкі көмірінен қазандықтардан 34,5 т қоқыс, газдарды 99%-ға тазалайтын электрсүзгіштердің бункерлерінен 193,5 т күл, ал мұржалары арқылы атмосфераға 10 млн/м^3 түтінді газдар бөлінеді. Жылу станцияларынан бөлінген ағынды судың және территориялағы жаңбыр суының құрамындағы ванадий, никель фтор, фенолдар және мұнай өнімдері су айдынына қосылып судың сапасына, су организмдерінің тіршілігіне әсер етіп, жылулы ластануға алып келеді. Қандай да бір заттардың концентрацияларының көбеюі нәтижесінде судың химиялық құрамы өзгеріп, ол өз кезегінде бактериялар мен су организмдерінің түрлік құрамы мен санына және су айдындарының өздігінен газару процестерінің бұзылуына, санитарлық жағдайының нашарлауына алып келуі мүмкін.

Жылу электр станциялары қызған пармен қозғалысқа келетін турбиналардың көмегімен энергия береді. Турбиналарды үнемі сумен салқындатып отыру керек. Сондықтан жылу станцияларынан су айдынына, әдетте $8^{\circ}\text{C}-12^{\circ}\text{C}$ -қа жылынған су бөлінеді. Ал ірі жылу станциялары мен АЭС-тер судың үлкен мөлшерін қажет етеді. Олар $80-90 \text{ м}^3/\text{сек}$ жылы суларды бөліп шығарады. Су айдынында температураның көтерілуімен олардың табиғи гидротермиялық режимі бұзылып судың «гүлдеуіне» алып келеді. Суда газдардың еру қабілеті төмендейді, судың физикалық қасиеті өзгеріп ондағы барлық химиялық және биологиялық процестер жылдам жүреді. Судың тұнықтығы бұзылады, қышқылдығы өзгереді, жеңіл тотықсызданатын заттардың ыдырау жылдамдығы артады және фотосинтез процесінің жүруі төмендейді.

Кен байытатын, мұнай өнімдерін өндіретін және оларды өңдейтін өнеркәсіп орындарын қалдығы аз немесе қалдықсыз технологияға көшіру, автокөліктерден, ұшақтардан, жылу қазандықтарынан бөлінетін газтәрізді, ауа тозаны, ауыр металдар, фенолдар және т.б. зиянды заттардың шекті мөлшерден асып кетпеуін бақылау атмосфераны қорғаудың негізгі шаралары болып табылады.

8.4 Топырақ жамылғысын қорғау және оны тиімді пайдалану

Топырақта оған тән емес физикалық, химиялық немесе биологиялық агенттердің болуын немесе ол агенттердің қажетті орташа жылдық деңгейден асып түсуін *топырақ ластануы* дейді. Топырақ ластануының мынадай түрлері бар: *минералды техногенді қалдықтармен ластану; улы органикалық және бейорганикалық қосылыстармен ластану; радиоактивті заттармен ластану*. Топырақтың ластануы қоршаған ортаға қауіпті, өйткені улы заттар қоректік тізбек арқылы топырақтан өсімдікке, өсімдіктен жануарға, жануардан адам организміне түседі.

Қалыпты табиғи жағдайда топырақта болып жатқан процестердің бәрі тепе-теңдікте болып, онда өздігінен тазару процестері жүріп жатады. Адамның шаруашылық қызметінің дамуы барысында топырақ құрамының өзгеруі, тіпті бұзылуы жүріп жатыр. Қазіргі таңда планетадағы әрбір адамға бір гектарға жетер-жетпес айдалатын егістік жерден келеді. Осы аз көлемнің өзі адам тіршілігі арқасында одан да бетер азаюда.

Құнарлы жерлердің үлкен бөлігі тау-кен жұмыстары, өнеркәсіп орындары мен қалалар салу әсерінен жарамсыз болып жатыр. Ормандарды кесу, табиғи өсімдіктер жамылғысын бұзу, агротехникалық талаптарды сақтамай жерді қайта-қайта жырту топырақ эрозиясының пайда болуына, яғни, топырақтың құнарлы қабатының желмен және сумен жуылып, бұзылуына алып келеді. Эрозия қазіргі кезде бүкіл дүние жүзінің үлкен жауы болып отыр. Соңғы тек жүз жылдың ішінде су мен жел эрозиясы нәтижесінде планетада 2 млрд гектар ауыл шаруашылығының құнарлы жерлері жарамсыз болып қалған.

Антропогендік әсердің бір салдары – топырақ жамылғысының қарқынды ластануы. Ластанушылар ролін металдар мен олардың қосылыстары, радиоактивті элементтер, ауыл шаруашылығында қолданатын тыңайтқыштар мен улы химикаттар атқаруда.

Топыраққа қауіпті ластаушылардың бірі сынап пен оның қосылыстары жатады. Сынап қоршаған ортаға улы химикаттармен, металдық сынап және оның қосылыстары бар өнеркәсіп орындарының қалдықтарымен түсуде.

Топырақ үшін қауіпті ластаушылардың тағы бірі - қорғасын. Бір тонна қорғасын балқытқан кезде қалдықтармен бірге қоршаған ортаға 25 кг қорғасын бөлінеді. Жоғарыла айтылғандай, қорғасын қосылыстары бензиннің құрамында да кездеседі. Сондықтан автокөліктер қорғасынмен ластаудың көзі болып

табылады. Әсіресе қорғасынның мөлшері автокөліктер көп жүретін үлкен көшелер бойындағы топырақ құрамында көп болады.

Қара және түсті металлургия орталықтарының төңірегіндегі топырақтар темірмен, мыспен, мырышпен, марганецпен, никелмен, алюминмен және басқа да металдармен ластанған. Көптеген жерлерде олардың концентрациясы шекті мөлшерден ондаған есе асып түседі.

Радиоактивті элементтер топыраққа атомдық энергияны пайдалануға қатысы бар ғылыми-зерттеу ұйымдары мен АЭС, атомдық жарылыстар немесе өнеркәсіп орындарының сұйық және қатты қалдықтарын кетіру кезінде түсуі мүмкін.

Топырақтың химиялық құрамына - тыңайтқыштар мен зиянкестерге, арам шөптерге, ауруларға қарсы әртүрлі химиялық заттар қолданылатын ауыл шаруашылығы да әсер етеді. Қазіргі кезде ауыл шаруашылығы процесіндегі зат айналымға түсетін заттардың мөлшері өнеркәсіп орындарынан бөлінетін заттардан кем түспейді. Айта кетерлігі, тыңайтқыштар мен улы химикаттарды қолдану жылдан-жылға артып келеді. Ал топырақтың құнарлылығы алынған өнім мен ондағы өсетін өсімдіктердің түрлік құрамына байланысты.

Қазіргі кездегі топырақты ластаушыларының негізгі көздері мыналар:

- пестицидтер;
- минералдық тыңайтқыштар;
- өнеркәсіп және ауыл шаруашылығы қалдықтары;
- атмосфераға өнеркәсіп орындарынан бөлінетін газды-түтінді заттар;
- мұнай және мұнай өнімдері.

Топыраққа антропогендік әсер ету оның деградацияға ұшырауына (эрозия, ластану, тұздану және батпақтану, шөлейттену) алып келеді.

Сондықтан топырақ ластануын болдырмау үшін мынадай шараларды жүргізу керек:

- табиғатты қорғайтын заңдарды бұлжытпай орындау;
- қоршаған ортаның сапасына бақылау жүргізетін мекемелер қызметін дұрыс ұйымдастыру;
- топырақты ластаушы заттардың қасиеттерін, жылжу тәртібін, топырақ процестеріне қатысуын зерттеу;
- зиянды заттардың шекті мөлшерлерін нормалау;

- қауіптілігі бойынша пестицидтерді топтастырып, кейбір түрлерінің қолданылуын шектеу;

- ауыл шаруашылығында зиянкестермен, арам шөптермен күресу үшін химиялық әдістердің орнына биологиялық әдістерді қолдану және т.б.

8.5 Ластаушылар, пестицидтер және олардың классификациясы

Негізгі ластаушылар және олардың классификациясы. Ластаушы – қоршаған ортаға әсер ету мөлшері табиғи деңгейден жоғары субъектілер (физикалық агент, химиялық зат, биологиялық түр). Ластану кез-келген агентпен болуы мүмкін. Тіпті ең таза агент те ластаушы болуы мүмкін, яғни, ластаушы дегеніміз табиғаттың өз тепе-теңдігінен шығуына алып келетін фактор.

Жоғарыда айтылғандай, шығу тегі бойынша ластану *табиғи және антропогенді* (адамның қатысуымен) болып келеді. *Табиғи ластану* - табиғи, әдетте үлкен апаттар, зілзалалар (жанартау атқылауы, жер сілкіну) нәтижесінде пайда болады.

Өкінішке орай, өнеркәсіптің дамуына байланысты қоршаған ортаның ластануы *антропогендік ластану* болып отыр. Оларды өз кезегінде *жергілікті және галамдық* деп бөлуге болады. *Жергілікті ластану* өнеркәсіп аймақтарында немесе қала төңірегінде болуы мүмкін. *Галамдық ластану* үлкен қашықтықтарға тарап биосфералық процестерге, Жерге әсер етеді. Антропогендік ластану адам қатысуымен, олардың тікелей немесе жанама әсер етуінен пайда болады.

Атмосфералық ауаны ластаушылар - *механикалық, химиялық, физикалық, және биологиялық* болып бөлінеді.

Механикалық ластаушылар – шаң, қоқыс. Олар органикалық отынды жаққанда және құрылыс материалдарын дайындау процестері кезінде пайда болады. Мұндай ластану кезіндегі ең қауіптісі диаметрi 0,005 мм-ге дейінгі бөлшектер. Көптеген аурулар ауаның шаң болуымен байланысты: өкпе құрт ауруы (туберкулез), кенірдектің аллергиялық аурулары және т.б.; ауадағы шаңдың жоғары концентрациясы мұрынның шырышты қабығының жұмысын нашарлатады, мұрыннан қан кетеді.

Американдық ғалымдар халқының саны 1 млн-нан асатын қалалардағы тұрғындарда ауаның ластануы мен тыныс алу жолдарының қатерлі ісік (рак) ауруының жиілігі арасында

тікелей байланыс бар екенін анықтады. Көз ауруы, созылмалы конъюнктивит көбіне ауаның ластануымен байланысты. Сондай-ақ атмосфералық ауадағы шаң Жер бетіне түсетін ультракүлгін сәулелердің мөлшерін де азайтады.

Жасыл өсімдіктер ауадағы шаңды тазартып басқа қоспалардың әсерін төмендетеді. Мысалы, шыршалы ағаштар ауадан 1 гектардан 32 тонна, қарағайлар 36,4 т, шамшаттар – 68 т шаң жинайды.

Химиялық ластаушылар – экожүйедегі концентрациясы нормадан жоғары немесе басқа жақтан енген заттар. Ауаның мейлінше ластануы өнеркәсіп қажеттілігі үшін отындарды жағу, үйлерді жылыту, транспорттардың жұмысы кезінде, тұрмыстық және өндірістік қалдықтарды жағу, қайта өңдеу кезінде байқалады.

Атмосфераны қатты ластайтын улы заттарға: көміртегі қосылыстары (көмір қышқыл газы, көміртегі тотығы, альдегидтер, қышқылдар), күкірт қосылыстары (күкіртті ангидрид, күкірт қышқылы), азот тотықтары (NO және NO_2) жатады.

Екпе ағаштар газдар үшін механикалық бөгет және атмосфераның химиялық ластануына қорғаныш бола алады. Күкірт оксидін жақсы жұтатын ағаштарға: терек, жөке, қайың ағаштарын жатқызуға болады. Фенолдарды мамыргүл, аюбадам жақсы сіңіреді. Сондықтан жерге түскен жапырақтарды өртемей, жерге көміп тастаған дұрыс.

Орман экожүйелері ядролық жарылыстардың зардаптарын төмендетуде үлкен роль атқарады. Ағаштардың қылқандары мен жапырақтары радиоактивті йодтың 50% жинақтай алады. Орманы жоқ жерде радиоактивті тұнбалардың белсенділігі 32 есе жоғары болады.

Қоршаған орта өндірістік қалдықтар мен автокөлік түтіндерінен ластанғанда ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасы төмендеп, сол арқылы адамдардың денсаулығы зардап шегеді. Әсіресе минералды тыңайтқыштар мен зиянкестерге қолданатын пестицидтер жеміс-жидек арқылы адам организміне нитрат ретінде түседі. Мерзімінен ерте піскен көкөністерде (қарбыз, қауын, картоп, пияз, сәбіз және т.б.) нитраттар көп болады. Мысалы, мамыр айларында піскен көкөністерде көбіне зиянды заттардың шекті мөлшері 2-3 есеге артып түседі. Сондықтан ерте піскен көкөністерді пайдаланғанда сақ болған жөн.

Физикалық ластаушылар – бұл биосфераға техногендік

себептерден түсетін энергияның артық көздері. Мысалы, жылу (атмосфераға қызған газдардың бөлінуі); жарық (жасанды жарықтың әсерінен табиғи жарықтың нашарлауы); шуыл (шуылдың мүмкін деңгейден артуы); электромагнитті (электр желісі, радио, теледидар); радиоактивті (атмосфераға радиоактивті заттардың бөлінуі); озон бұзғыш (фреондардың атмосфераға бөлінуі).

Қала үшін жағымсыз факторлардың бірі физикалық табиғаты әртүрлі дыбыс тербелісінен пайда болатын шуыл. Әдетте төменгі жиіліктегі автокөліктердің шуылы жоғары жиіліктегі шуылға қарағанда алысқа тарайды. Зерттеулер көрсеткендей, тіпті қысқа уақытты шуыл организмнің барлық жүйелеріне (әсіресе жүрек-қан және жүйке жүйелеріне) жағымсыз әсер етеді. Адам 30-40 дБ шуылда өзін қолайлы сезінгенімен, 120 дБ-ден жоғары шуыл организмге үлкен ауыртпалық түсіреді.

Өсімдіктер шуылдан қорғауда да үлкен роль атқарады. Үй қабырғасының жартысына дейін өсіп тұрған жүзім өсімдігі пәтердегі шуылды екі еседей төмендетеді. Өсімдіктердің шуылдан қорғау қасиеті өсімдіктің еніне (габитусына), қалың болуына, құрамына, биіктігіне байланысты. Шуылдан арнайы (бетонды, металл, әйнекті ағашты) қондырғылар жақсы қорғайды.

Биологиялық ластаушылар – экожүйеде бұрын болмаған немесе мөлшері қалыпты жағдайдан аспаған организмдер түрлері. Микроорганизмдермен ластануды *бактериологиялық ластану* деп атайды. Әсіресе кейбір елдердің қарулы күштерінің лабораторияларында жасалатын арнайы немесе кездейсоқ *ауру тудырғыш микроорганизмдердің штамдарымен* атмосфераның ластануы өте қауіпті.

Экожүйедегі өсімдіктер бөтен түрлермен өздері бөліп шығаратын *фитонцидтер* деп аталатын арнайы заттармен күресе алады. Кейбір фитонцид түрлері көп клеткалы организмдерге қатты әсер етіп тіпті жәндіктерді өлтіріп те жібереді. Олар әсіресе бактериялы және саңырауқұлақты флораға қатты әсер етеді. Емен ағашының фитонциді қашықтан дизентерия мен паратиф қоздырғыштарын өлтіреді. Эвкалипт ағашының жапырақтары бөлетін фитонцидтер стрептококты, май қарағай қылқандары – дифтерия қоздырғышын, қарағайдың қылқандары - өкпе-құрт ауруы қоздырғыштарын өлтіреді. 1 га арша тоғайы күніне 30 кг фитонцидтер бөледі. Олар зиянды микроорганизмдерді өлтіріп

қана қоймай, шыбындарды және басқа да жәндіктерді жолатпайды.

Пестицидтер және олардың классификациясы. *Пестицидтер* (лат. *pestis*-жұқпалы ауру, *cido*-өлтіремін) - өсімдік зиянкестері мен ауруларына, арамшөптерге, мақта, жүн, теріден жасалған бұйым зиянкестеріне, жануарлар эопаразиттеріне, адам мен жануарларға ауру тарататын организмдерге қарсы қолданылатын химиялық заттар.

Химиялық табиғаты және патогендік қасиетіне байланысты пестицидтердің бірнеше: *гигиеналық, химиялық, өнеркәсіптік* классификациясы бар.

Пестицидтер улылық дәрежелерінің әртүрлі болуымен ерекшеленеді. Улылығын бағалау үшін тәжірибеге алынған жануарлардың 50% өлетін дозаны, яғни *орташа өлтіру дозасын* (LD_{50}) пайдаланады. LD_{50} мөлшеріне байланысты пестицидтерді: күшті әсер ететін улы заттар, улылығы жоғары, улылығы орташа, және улылығы төмен деп бөледі.

Тұрақтылығына байланысты пестицидтерді: өте тұрақты (ыдырау уақыты 2 жылдан көп); тұрақты (0,5-1 жыл); салыстырмалы тұрақты (1-6 ай); тұрақтылығы аз (1 ай) деп бөледі.

Көбіне хлорорганикалық, фосфорорганикалық және сынапорганикалық пестицидтер жиі қолданылады. Әсер ету объектісіне (арамшөптер, зиянды жәндіктер, жылы қанды жануарлар) және химиялық табиғатына байланысты пестицидтер мынадай топтарға бөлінеді:

- 1) *акарецидтер* – кенелермен күресу үшін;
- 2) *альгицидтер* – балдырлар мен басқа да су өсімдіктерін құрту үшін;
- 3) *антисептиктер* – бейметалл материалдарды микроорганизмдерден қорғау үшін;
- 4) *бактерицидтер* - өсімдіктердің бактериалды ауруларымен және бактериялармен күресу үшін;
- 5) *зооцидтер* – кемірушілермен күресу үшін;
- 6) *инсектицидтер* – зиянды жәндіктермен күресу үшін;
- 7) *лимацидтер* - әртүрлі моллюскалармен күресу үшін;
- 8) *нематоцидтер* – жұмыр құрттармен күресу үшін;
- 9) *фунгицидтер* – топырақтағы саңырауқұлақтармен күресу үшін.

Сондай-ақ пестицидтерге өсімдіктердің жапырақтарын жою үшін пайдаланатын – *дефолианттар*, өсімдіктің артық гүлдерін

құрту үшін – *дефлоранттар*, өсімдіктің дамуы мен өсуін реттейтін – *химиялық заттар*, арамшөптерді жою үшін – *гербицидтер*, жәндіктер, кемірушілер және басқа да жануарларды үркіту үшін қолданылатын химиялық заттар – *репелленттер*, жою үшін алдымен жәндіктерді еліктіретін – *аттрактанттар*, жәндіктерді жыныстық стерилдеу үшін қолданатын – *стерилизаторларды* жатқызады.

Пестицидтерді пайдалану ауыл шаруашылығы мен орман шаруашылығының өнімдерін арттырғанымен топыраққа, қоршаған ортаға зиянды. Пестицидтердің ішінде – дихлордифенилтрихлорэтан (ДДТ) көп қолданылады. Кезінде дүние жүзінде жыл сайын осы пестицидтің 100 мың тонна мөлшері шығарылып отырған. Соңғы жылдары АҚШ, ТМД елдерінде, Венгрияда, Швецияда, Нидерландыда және т.б. елдерде ДДТ-ның шығарылуы тоқтатылған. Себебі ауыл шаруашылығына тигізетін пайдасынан экологиялық тұрғыдан зияндылығы асып түскен. Жартылай ыдырау мерзімі 50 жылдан артық болғандықтан, қоршаған орта объектілерінде жинақталған ДДТ қоректік тізбек арқылы адамдар мен жануарлардың денесіне өткен. Осы жағдайдың салдарынан әсіресе балалар өлімі, тұрғындардың арасында басқа да ауру түрлері көбейген. ДДТ-ның биосферада көп таралғаны соншалықты, Антарктидадағы пингвиндердің бауырынан да табылған.

Сондықтан қоршаған ортаның пестицидтермен ластануын азайту үшін өсімдіктерді қорғаудың биологиялық әдістерін кеңінен қолдану керек.

Табиғатты қорғаудың басты механизмдерінің бірі гигиеналық және санитарлық-техникалық (немесе экологиялық) нормативтер негізінде санитарлық бақылауды жүргізу және ауа атмосферасы, су, топырақ сапасын нормалау болып табылады.

Нормалау – бұл ластанудың адамдардың тұрмыс-тіршілігі мен денсаулығына әсерінің қауіпсіз деңгейлерін сипаттайтын және қоршаған орта объектілерінде олардың сандық көрсеткіштерін анықтау болып табылады.

Адам организмінде қайтымсыз өзгерістер болдырмау үшін медик-гигиенистер жағымсыз факторлардың организм тіршілігі үшін *шекті мөлшерлі деңгейін белгілейді*.

Қоршаған ортаның нормалайтын факторына байланысты:
- *шекті мөлшерлі деңгей (ШМД)* – организмге әсері (жеке фактор өзі немесе басқа факторлармен бірге), организмге немесе

онын ұрпағында биологиялық өзгерістерге, әртүрлі аурулар мен психологиялық өзгерістерге (интеллектуалдық және эмоционалдық қабілетінің төмендеуі, ақыл-ой жұмысының қабілеті) алып келмейтін жағымсыз фактордың жоғарғы мәні.

Жағымсыз факторлар химиялық топтарға жататын болса, мұндай жағдайда шекті мөлшерлі деңгей - шекті мөлшерлі концентрация (ШМК) деп аталады.

Шекті мөлшерлі төгінді (ШМТ) – су сапасының нормасын қамтамасыз ету үшін белгілі бір уақыт ішінде су объектіне төгілетін ақпа сулардағы рұқсат етілген ең жоғарғы заттар салмағы.

Пысықтау сұрақтары:

1. Қоршаған ортаның компоненттерін қандай белгілері бойынша табиғи ресурстарға жатқызуға болады?
2. Табиғи ресурстар қандай белгілері бойынша жіктеледі?
3. Қалпына келетін, қалпына келмейтін және салыстырмалы қалпына келетін табиғи ресурстарға мысалдар келтір.
4. Өсімдіктер және жануарлар әлемін қалпына келтіру үшін қандай шаралар қолданылады?
5. Ластану дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
5. Жер ресурстарының деградацияға ұшырауына алып келетін негізгі факторларды атаңдар.
6. Эрозия дегеніміз не?
7. Топырақ ластаушыларының қандай көздері бар және оны болдырмаудың қандай шаралары бар?
8. Ластаушылар дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
9. Пестицидтер, олардың түрлері және қоршаған ортаға тигізетін әсері қандай?

9. ҚАЗІРГІ ТАҢДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАР

9.1 Ғаламдық экологиялық проблемалар

Ғаламдық проблемалар - әлемді тұтас қамтитын табиғи, табиғи-антропогендік немесе таза антропогендік құбылыстар. Осы құбылыстардың даму процесі *жаһанғану* деп аталады. Қазіргі таңда Халықаралық деңгейде мынадай ғаламдық проблемалар бар:

- ресурстар проблемасы;
- азық-түлік немесе ашаршылық проблемасы;
- энергетикалық проблема;
- демографиялық проблема;
- климаттың өзгеруі;
- экологиялық проблемалар;
- «үшінші әлем» елдерінің артта қалуын жою;
- қауіпті ауруларды жою;
- Әлемдік мұхит пен космосты игеру;
- қылмыспен және терроризммен күрес;
- наркобизнеспен күрес.

Ғаламдық проблемаларды ерекше білім саласы – глобалистика зерттейді. Аталған ғаламдық проблемалар өзара тығыз байланысты және барлығы іс жүзінде жердегі экологиялық дағдарыстың даму процесімен қамтылады. Әрбір ғаламдық проблеманы міндетті түрде шешу қажет, өйтпесе оның дамуы апатқа - өркениеттің жойылуына дейін аларып соғады. Ғаламдық проблемаларды шешу үшін ғаламдық, аймақтық, ұлттық бағдарламалар жасалады, бірақ оларға келісушілік және үйлестірушілік жетіспейді. Ғаламдық проблемаларды шешуге жұмсалатын шығындардың жартысына жуығын экологиялық проблемаларды шешу шығындары құрайды. Өйткені басқа проблемалардың ішінде ғаламдық экологиялық проблемаларды ең артықтау проблема деп санайды.

Ғаламдық экологиялық проблемалар – ғаламдық, аймақтық және ұлттық деңгейлерде айқындалған экологиялық проблемалар кешені. Зор геосаяси проблеманың экологиялық қауіптілігінің мынадай көріністері бар: табиғи экожүйенің бүлінуі, озон қабатының жұқаруы, атмосфераның, Әлемдік мұхиттың ластануы, биологиялық әралуандылықтың азаюы және

т.б. Олар тек қана барлық елдердің қатысуымен, БҰҰ-ның басқаруымен шешілуі мүмкін. Экологиялық проблемалардың ғаламдығы оны шешу үшін барлық елдердің жігерін жұмылдыру қажеттігін тудырып отыр; қарудың барлық түрлерін азайтпай экологиялық дағдарыстан айырылу мүмкін еместігі; биосфераның жалпыға ортақ ластануына қарай ядролық соғыс ғана емес, тіпті жай соғысты жүргізудің мәнсіздігі; қазіргі өркениеттің технологиялық құрылымын қайта құру, өмір негізі болатын табиғатпен өзара іс-әрекеттің жаңа сапалы әдістері мен құралдарын жасау; қоршаған ортаны қорғау проблемасы бойынша БҰҰ органдары жұмысының тиімділігін арттыру және оларға төтенше өклеттік беру.

11 кесте

Ғаламдық экологиялық проблемалар құрылысы
(Ә.Бейсенова және т.б. бойынша, 2004)

Улы заттармен ластану	Радиоактивті заттармен ластану
Парникті (жылу эффектісі) эффект	Озон қабатының жұқаруы
Қышқыл жаңбырлар	Фотохимиялық және улы түтін
Топырақтың құнарсыздануы	Қоқыс қалдықтар
Ормандардың қырқылуы	Шөлейттену
Мұхиттардың ластануы	Биосфера құрылымының өзгеруі
Климаттың өзгеруі	
Биологиялық алуантүрліліктің азаюы	

Озон қабатының (озоносфераның) бұзылуы. Атмосферадағы озонның мөлшері бар болғаны 0,004%-ды құрайды. Стратосферада (10-50 км биіктіктегі) қалыңдығы 2-4 мм-ді құрайтын қабат. Атмосферада электр зарядтарының, Күннің ультракүлгін радиацияларының әсерінен оттегінің молекуласынан (O_2) озон молекуласы (O_3) түзіледі. Озон қабаты биосфераның жоғарғы шекарасы болып есептеледі. Одан жоғары орналасқан қабаттарда тіршілік нышаны білінбейді. Жер бетіндегі барлық организмдердің тіршілігіне қауіпті Күннің өте қысқа ультракүлгін сәулелерін сіңіріп отыруына (6500-есе) байланысты

озон қабатын «қорғаныш қабаты» деп те атайды. Озон қабатының 50%-ға бұзылуы ультракүлгін радиацияларды 10 есеге көбейтеді. Озон қабатынан күннің ұзын толқынды ультракүлгін сәулелері (290-380 нм) өтіп кетеді. Біраз мөлшерде тіпті бұл сәулелер адам үшін пайдалы да: терімізді қарайтып күйдіреді, организмнің қорғаныштық қызметі артады. Тал түсте ультракүлгін сәулелердің концентрациясы көп болғандықтан, күнге күйіп қыздырыну процесін шанқай түске дейін жүргізген жөн.

Озоносфераның бұзылуы орны толмас жағдайларға – тері ісік ауруының күрт көбеюіне, көз катарактасына, жүйке жүйесінің әлсіреуіне, мұхиттағы планктонның жоғалуына, өсімдіктер мен жануарлар әлемінің мутациясына алып келеді.

1980 жылдары Антарктидадағы ғылыми жұмыс станцияларында жүргізілген зерттеулерден атмосферадағы озон құрамының төмендегені байқалған. Осы құбылыс «озон тесігі» деген атау алды. 1987 жылдың көктемінде Антарктиданың үстіндегі «озон тесігі» барынша үлкейіп, оның ауданы шамамен 7 млн км²-ді құрады, яғни, ауадағы мөлшері қалыпты нормадан 30-50%-ға төмендеген. Антарктидадағы бұл құбылыс қыркүйек-қараша айларында байқалып, маусымның басқа кездерінде озонның мөлшері нормаға жақын болады. Кейін анықталғандай, атмосферадағы озонның мөлшері Солтүстік жарты шардың орта және жоғары ендіктерінде қыс-көктем (қантар-наурыз) айларында, әсіресе Европа, АҚШ, Тынық мұхит, Ресейдің европалық бөлігінде, Шығыс Сібір, Жапония үстінде жылдан-жылға азайып келеді. 1992 жылы Оңтүстік Америка құрылығы мен оған жақын кеңістіктерде озон құрамының айтарлықтай төмендегені (50%-ға) тіркелді. 1995 жылы көктемде Арктиканың озонды қабаты шамамен 40%-ға дейін азайған. Сонымен бірге Канаданың солтүстік аудандарында және Скандинавия түбегінің, Шотландия аралдарының, Қазақстанның, Якутияның үстінде «мини-тесіктер» қалыптасқаны тіркелген.

Озон қабатының бұзылуы, яғни, «озон тесігінің» пайда болуы биосферада елеулі өзгерістер тудыруы мүмкін. Сондықтан бұл жағдай күрделі экологиялық мәселенің бірі. Озон қабатының бұзылу процесіне ғарыштық аппараттар, дыбыстан да жылдам ұшатын ұшақтар және ондағы толық жанып бітпеген отын өнімдері және ядролық жарылыстардан бөлінген заттар әсер етеді.

Алайда озон қабаты үшін ең қауіпті заттар – үй тұрмысы мен өнеркәсіпте пайдаланатын мұздатқыштар мен аэрозольді баллондарда пайдаланатын *фреондар*. Осы заттар атмосфераның жоғарғы қабаттарына көтерілгенде қарқынды түрде озонды бұзатын хлор немесе басқа галогендердің атомын түзетін фотохимиялық ыдырауға ұшырайды, ал олар әрі қарай озонның оттегіне айналу процесін жылдамдатады. Дүние жүзі бойынша шамамен 1,3 млн тонна озон ыдыратушы заттар өндіріліп отырған. Оның 35%-ын АҚШ, 40%-ын Европа елдері, 10-12%-ын Жапония, 7-10%-ын Ресей өндіреді.

Озон қабатының бұзылуы адам денсаулығы мен қоршаған ортаға өте зиян екендігі ресми түрде де айтылуда. Озон қабатын сақтау үшін халықаралық келісімдер қажет. 1987 ж. Монреаль хаттамасында фреондарды өндіру және пайдалануды бақылау жайында 70 мемлекет арасында келісім жасалды. Ол құжат бойынша озон қабатына қауіпті фреондарды өндіру 2010 жылға дейін тоқтатылуы керек болатын.

Парникті эффект (жылу эффекті). Жанғыш қазбаларды өртеу және басқа да өнеркәсіптік процестер әсерінен бөлініп, атмосферада жинақталатын көмір қышқыл газ (CO_2), көмірсутектер, яғни, метан (CH_4), этан (C_2H_6) және т.б. (жоғары концентрациясы болмаса бұл заттар жекелей аса қауіпті емес) газдары парникті эффектiнiң пайда болуына алып келеді.

Парникті эффектiнiң механизмі қарапайым. Бұлтсыз ауа райы ашық кезде күн сәулелері Жер бетіне оңай жетіп топырақ, өсімдіктер жамылғысымен сіңіріледі. Жер беті қызған соң жылу энергиясын ұзын толқынды сәулелену түрінде атмосфераға қайта береді. Алайда бұл жылу энергиясы атмосферада шашырамай жоғарыда айтылған газдардың молекулаларымен сіңіріліп (CO_2 жылу энергиясының 18%-ын сіңіреді), молекулалардың қарқынды қозғалысына және температураның көтерілуіне алып келеді.

Атмосфералық газдар (азот, оттегі, су парлары) жылу сәулелерін сіңірмей, керісінше оларды шашыратады. CO_2 -нің концентрациясы жыл сайын 0,8-1,5 мг/кг-ға көтерілуде. Зерттеулер бойынша CO_2 -нің мөлшері ауада екі есе көбейсе, орташа температура 3°C - 5°C -қа көтеріледі. Бұл өз кезегінде *климаттың ғаламдық жылуына*, яғни, Антарктидадағы мұздықтардың жаппай еруіне, Әлемдік мұхиттың орташа деңгейінің көтерілуіне, көптеген жердің су астында қалуына және басқа да жағымсыз жағдайларға алып келеді.

Климаттың ғаламдық жылуы — биосфераның антропогендік ластануының бір көрінісі. Бұл климаттың және биотаның өзгеруі: экожүйедегі өнімділік процестерінің, өсімдіктер қауымдастықтары шекараларының, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің өзгеруінен білінеді. Әсіресе климаттық өзгерістер Солтүстік жарты шардың жоғары және орта ендіктерінде қатты байқалады. Бұл аймақтардың табиғаты әртүрлі әсерлерді қабылдағыш келеді, сондықтан да оның қайта қалпына келуі өте баяу жүреді. Болжамдар бойынша, температураның көтерілуі дәл осы жерлерде жоғары болады. Тайганың аумағы кей жерлерде солтүстікке қарай 100-200 км-ге, кей жерлерде одан азырақ жылжиды. Температураның көтерілуіне байланысты мұхиттардың деңгейі 0,1-0,2 м көтеріледі. Бұл өз кезегінде үлкен өзен аңғарларының (әсіресе Сібір өзендерінің) су астында қалуына алып келеді.

Мәліметтер бойынша келесі ғасырдың басына дейін Жер бетінің температурасы 1,4⁰C-қа көтеріледі. 1997 ж. Киото хаттамасына сәйкес, өнеркәсібі дамыған елдер 2008-2012 жылдары 1990 жылмен салыстырғанда парникті газдардың атмосфераға бөлінуін 55%-ға дейін азайту керек. Алайда бұл хаттаманың шешімдері әлі күнге дейін күшіне енген жоқ. Өйткені дамыған елдер бұл шешімнің дұрыстығына күмәнмен қарауда.

2000 жылы Гаага қаласында өткен конференцияда әрбір индустриалды елде зиянды заттарды атмосфераға бөлуді азайтудың ұлттық саясаты жүргізілу керектігі туралы шешім қабылданды. Өкінішке орай, көптеген елдер көміртегінің атмосферадағы азаюын ормандар мен топырақтың сіңіруінен емес өздерінің іс-әрекеттері арқасында деп көрсеткісі келеді.

Қазақстан да 2006 жылға дейін 2008-2012 жылдар аралығында парникті газдарды атмосфераға шығаруды азайту бойынша міндеттеме алып, анықталуы керек еді. Бірақ іс жүзінде бұл мәселе тек қағаз жүзінде қалып отыр.

Қышқыл жаңбырлар. Ғаламдық негізгі экологиялық проблемалардың бірі атмосферадағы ластаушы заттардың ұзақ қашықтықтарға тасымалдануы. Алғашында бұл проблема радиоактивті заттардың үлкен қашықтықтарға таралуына байланысты пайда болды.

Негізінен күкірт диоксид және оның қосылыстары, азот оксид және оның қосылыстары, ауыр металдар (әсіресе сынап), пестицидтер, радиоактивті заттар сияқты улылығы жоғары заттардың таралуына баса назар аударған жөн.

Күкірт диоксиді мен азот оксидтерінің жуылуы күкірт және азот қышқылдарының түзілуіне әсер етеді. Бұл үлкен территориялардағы табиғи ортаның жалпы қышқылдануына, айтарлықтай экологиялық өзгерістерге алып келді. Түзілген қышқылдар және олардың қосылыстары жауған жауын-шашынның құрамында, қардың, жер бетіндегі су айдындарында және топырақтың құрамында кездесіп экожүйелерге жағымсыз әсер етуде. Күкірт диоксиді және азот оксидтерімен болатын қышқыл жаңбырлар орман биоценоздарына үлкен зиян әкелуде. Қышқыл жаңбырлардан жалпақ жапырақты ормандарға қарағанда қылқан жапырақты ормандар қатты зардап шегеді. Қышқыл жаңбырлар топырақ қышқылдығын тудырады. Нәтижесінде минералдық тыңайтқыштардың пайдасы азаяды. Әсіресе бұл шымды күлгін топырақтарда қатты байқалады.

Адам организміндегі алғашқы жағымсыз реакциялар ауа құрамындағы сульфаттардың концентрациясы $6-10 \text{ мкг/м}^3$, күкіртті газ - 50 мкг/м^3 –ге жеткенде пайда болады. Бұл қосылыстарды әсіресе өсімдіктер өте сезгіш. Қыналардың кейбір түрлері күкірт қышқылының концентрациясы $10-30 \text{ мкг/м}^3$, қылқан жапырақтылар - шекті мөлшерден бар болғаны 3-4 есе көбейгенде тіршілігін жояды. Тұшы сулардың қышқылдығы $\text{pH} < 5,5$ (табиғи суларда 5,6-ға жақын) көрсеткіште балықтардың көбеюі төмендеп, $\text{pH} = 4,5$ жағдайда көбею жүрмейді.

Қазіргі таңда антропогендік әсерден бөлінетін күкірт диоксидінің мөлшері жылына 150 млн тоннаны құрайды. Көмірді пайдалану күкірттің көп бөлінуіне алып келеді. Жер шарының кейбір аудандарында, әсіресе Европада, Солтүстік Америкада антропогендік күкірттің түсуі көп мөлшерге жетті. Жер бетіне түскен қышқылдар мен сульфаттар топырақ құрамына (топырақтың қышқылдануы), өсімдіктер жабынына, су айдындарының қышқылдануына алып келуде.

Атмосфераны күкірт диоксидінен қорғау, оларды ауа бассейнінің жоғары қабаттарында шашырату арқылы жүзеге асыруға болады. Ол үшін жылу электр орталықтары мұржаларының биіктігі 180, 250, тіпті 370 м биіктікте болуы керек. Одан басқа жолы - отынды пайдаланбас бұрын құрамындағы күкіртті отынды бөліп алу қажет.

Улы және фотохимиялық тұман. Үлкен қалаларға тән, жиі байқалатын құбылыс – улы тұман (тұман мен түтіннің қосылысы). Улы тұмандар үш түрлі – ылғалды, құрғақ және мұзды

болып келеді. Ылғалды улы тұман (Лондондық тип) – газтәрізді ластаушы заттар, шаң және тұман тамшыларының қосылыстары. Бұл қосылыстағы заттар бір-бірімен химиялық реакцияға түсіп бастапқы түрлерінен әлдеқайда қауіпті қосылыстар түзеді. Атмосфералық ауаның 100-200 метр биіктігінде улы, сарғыш түспі лас, ылғалды улы тұман осылай пайда болады. Мұндай тұман теңізге жақын, тұманды, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы жоғары елдерде түзіледі.

Құрғақ улы тұман (Лос-Анджелестік тип) – озонның пайда болуы кезінде химиялық реакциялардың әсерінен атмосфералық ауаның екінші рет ластануы. Құрғақ улы тұман Лос-Анджелесте (АҚШ) қалың тұман емес, көкшіл түтін түзеді.

Улы тұманның үшінші түрі – мұзды улы тұман (Аляскалық тип). Ол Арктика мен Субарктикада антициклон кезінде төменгі температурада пайда болады. Мұндай ауа райында ластағыш заттардың аз мөлшерде бөлінуінің өзі мұздың майда кристалдарынан тұратын қалың тұманның пайда болуына алып келеді. Сондай-ақ улы тұман шұңқырлы жерлерде орналасқан қалаларға, мысалы, Алматы, Ереван, Кемерово, Новокузнецк, Братск, Мехико және т.б. тән.

Улы тұман кезінде, жарықтың әсерінен зиянды заттардың ауа, ылғал компоненттерімен фотохимиялық реакциялары нәтижесінде қосымша улы өнімдер (альдегидтер, кетондар) түзіледі.

Атмосфералық ауаның тұмандануы қала микроклиматының нашарлауына – тұманды күндердің көбеюіне, атмосфераның тұнықтығына, мөлдірлігіне әсер етеді. Мысалы, 1948 жылы 26 қазанда Донора (АҚШ, Пенсильвания) қаласында қалың тұман мен түтіннің қосылуынан (улы тұман) жолдың көрінуі өте нашарлап қаланы қара күйе басып қалған. Адамдардың тыныс алуы қиындап, тамақтары ауырып, көздері ашып, құсқылары келген. Сөйтіп жаңбыр жауғанға дейін 3-4 күннің ішінде 14000 қала тұрғындарының 6000 тұрғын ауырып, 20 адам қайтыс болған. Сонымен қатар көптеген құстар, иттер мен мысықтар да өлген.

1952 жылы желтоқсанда Лондон қаласында улы тұманның әсерінен 3-4 күн ішінде 4000 адам қайтыс болды. Себебі ауасы лас қалада жел болмай, атмосфералық ауа құрамындағы күкіртті ангидридтің мөлшері қатты көбейіп кеткен.

XX ғасырдың 30-шы жылдарынан бастап Лос-Анджелес қаласында да жылдың жылы маусымында, әдетте жазда және

ерте күзде ылғалдылығы 70% құрайтын тұман пайда бола бастады. Бұл тұманды *фотохимиялық тұман* деп атайды.

Улы тұман кезінде көріну қабілеттілігі нашарлап, үй жануарлары (ит, құс) өле бастайды. Адамдардың тыныс алуы қиындап, көздері жасаурап, тамақ пен мұрынның шырышты қабаттарының тітіркенуіне, өкпе және басқа да созылмалы аурулардың қозуына алып келеді. Улы тұман өсімдіктерге, әсіресе бұршақ, қызылша, астық тұқымдастар, жүзім және сәнді өсімдіктерге де зияны көп. Алдымен жапырақтары ісініп, біраз уақыттан кейін жапырақтың төменгі жағы ақшылданады және сарғаяды да, өсімдік қурай бастайды.

Әлемдік мұхит проблемалары. Жер бетінің 2/3 бөлігін алып жатқан Әлемдік мұхит – суының салмағы $1,4 \cdot 10^{21}$ кг-ды құрайтын үлкен резервуар. Мұхит суы планетадағы су қорының 97%-ын құрайды. Сондай-ақ Әлемдік мұхит планета халқының тағам ретінде пайдаланатын барлық жануарлар белоктарының 1/6 бөлігімен қамтамасыз етеді. Жер бетіндегі тіршілікті сақтауда негізгі роль мұхитқа, оның ішінде мұхиттың жағалаудағы аймақтарына жатады. Өйткені планета атмосферасына түсетін оттегінің 70% планктондарда жүретін фотосинтез процесінің нәтижесі. Әлемдік мұхит биосферадағы тепе-теңдікті сақтауда үлкен роль атқаратын болғандықтан, оны қорғау халықаралық экологиялық өзекті мәселелердің бірі.

Әлемдік мұхиттың зиянды және улы заттармен, мұнаймен және мұнай өнімдерімен, радиоактивті заттармен ластануы үлкен алаңдатушылық тудырып отыр. Ластанудың масштабын мына мәліметтерден көруге болады: жағалаудғы суларға жыл сайын 320 млн тонна темір, 6,5 млн тонна, фосфор, 2,3 млн тонна қорғасын бөлінуде. 1995 жылы тек Қара теңіз бен Азов теңіздерінің өзіне ғана 7,7 млрд/м³ лас тұрмыстық және өнеркәсіптік ағын сулар төгілген. Әсіресе Персия және Аден шығанақтарының сулары және Балтық теңізі мен Солтүстік теңіздің сулары да қатты ластанған. 1945-1947 жылдары кеңес, ағылшын және американдық команда басқармалары қолға түскен және өздерінің улы заттары бар (иприт, фосген) 300 мың тонна оқ-дәрілері суға батырылды. Суға батыру операциялары асығыс, экологиялық қауіпсіздік нормалары сақталмай жасалды. Судың әсерінен қазіргі кезде химиялық оқ-дәрілердің корпустары қатты зақымдалды, ал мұның арты жақсылыққа апармайтыны белгілі.

Мұхитты қатты ластаушылардың бірі мұнай және мұнай өнімдері. Әлемдік мұхитқа жыл сайын орта есеппен 13-14 млн тонна мұнай өнімдері төгілуде. Мұнаймен ластанудың екі түрлі қаупі бар: біріншіден, су бетінде теңіз фаунасы мен флорасына қажетті оттегіні жібермейтін пленка түзіледі; екіншіден, мұнайдың өзі жартылай ыдырауы ұзақ уақытқа созылатын улы зат болып есептеледі. Судың құрамында мұнайдың мөлшері 10-15 мг/кг жағдайда планктон мен майда шабақтар қырылып қалады. Үлкен танкерлердің апатқа ұшырауы кезінде мұнай өнімдерінің суға төгілуін нағыз экологиялық катастрофа деп айтуға болады.

Әсіресе радиоактивті қалдықтарды (РАҚ) көму кезіндегі радиоактивті ластану өте қауіпті болып табылады. Алғашында радиоактивті қоқыстардан арылудың жолы РАҚ-ды мұхиттар мен теңіздерде көму болды. Әдетте бұлар 200 литрлік бөшекелерге салынып, үстіне бетон құйып теңізге тастайтын белсенділігі төмен қалдықтар болды. Алғашқы РАҚ-ды АҚШ Калифорния қаласынан 80 км қашықтықта көмді. 1983 жылға дейін РАҚ-ды ашық теңіздерге көмуді 12 ел жүргізіп келді. Тынық мұхит суына 1949-1970 жылдары арасында РАҚ салынған 560 261 контейнер көмілген.

Соңғы уақытта Әлемдік мұхитты қорғауға арналған бірнеше құжаттар қабылданды. 1972 жылы Лондонда жоғары және орташа деңгейдегі радиациялар қалдықтарымен теңіздерді ластауды тоқтату бойынша Конвенцияға қол қойылды. Орташа және төмен деңгейдегі радиоактивті қалдықтарды көму тек арнайы рұқсатпен жүргізілетін болды. 70-ші жылдардың басынан бері 10 теңізді бірге игеретін әлемнің 120 мемлекетін біріктіретін БҰҰ-ның «Аймақтық теңіз» экологиялық бағдарламасы жұмыс жасап келеді. Аймақтық көпжақты: Солтүстік-Шығыс Атлантика теңіз ортасын қорғау Конвенциясы (Париж, 1992 ж.); Қара теңізді ластанудан қорғау бойынша Конвенция (Бухарест, 1992 ж.) және бірқатар басқа да келісімдер жасалды.

9.2 Аймақтық экологиялық проблемалар

Ормандардың азаюы. Жаңбырлы тропикалық ормандар оттегінің басты көзі және оттегі теңе-теңдігін сақтауда үлкен роль атқарады. Сондықтан тропикалық ормандарды «планетаның жасыл өкпесі» деп те атайды. Соңғы 50 жылда адамның қатысуымен Жер бетіндегі ормандардың 2/3 бөлігі, ал соңғы 100 жылда Жер бетіндегі орман массивтерінің 40% жойылған. Жыл

сайын дүние жүзінде 15-20 млн гектар (Финляндия аумағындай) тропикалық ормандар жойылуда. Соңғы 10 жыл ішінде ормандардың жойылу қарқыны 90%-ға өсіп, жылына 1,8%-ды құрайды. Ең көп шығынға ұшырап жатқан елдердің қатарына Бразилия, Мексика, Үндістан, Таиланд жатады. Егер тропикалық ормандар осындай қарқынмен жойыла берсе 30-40 жылдан соң Жер бетінде мұндай ормандар қалмайды.

Тропикалық ормандар аумағының азаюы әсерінен атмосферадағы оттегінің мөлшері ХХ ғасырдың ортасымен салыстырғанда жыл сайын 10-12 млрд тоннаға азайып, ал көмір қышқыл газының мөлшері 10-12%-ға көбеюде, яғни, оттегі тепе-теңдігінің бұзылу қаупі бар.

Ормандардың жойылуының басты себептері: орман алқаптарының ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру үшін өңделуі, ағаш отындарға сұраныстың артуы, ормандарды өнеркәсіп қажеттігі үшін қырқу және дамудың үлкен масштабты жобаларының іске асуы.

Халықтың тропикалық аймақтарға көшуін мысалы, Бразилияда (Амазонияны колонизациялау жобасын іске асыру үшін) ауыл шаруашылығы үшін жана жерлерді игеру мақсатында кейде үкімет деңгейінде қолдайды. Латын Америкасы мен Кариб бассейні елдерінде экспортқа шығару үшін мал шаруашылығын дамыту саясаты тропикалық ормандарға үлкен зиянын тигізді. Дамушы елдердегі кедей халық санының өсуі энергетикалық кризиспен бірге ормандардың жойылуының тағы бір себебі болып табылады.

БҰҰ-ның мәліметтері бойынша, Азия, Африка және Латын Америкасы елдеріндегі ауыл тұрғындарының шамамен 90%, қала халқының 30% негізінен ағаш отындарды пайдаланады. Коммерциялық орман дайындау жұмыстары әдетте қырқылған ағаш орнына ағаш егілмей, экологиялық талаптар орындалмай жүргізіледі.

БҰҰ-ның Рио-де Жанейродағы конференциясынан (1992 ж.) соң дамушы елдер орман ресурстарын сақтау проблемасы бойынша халықаралық келісімге дайын екендіктерін растады. 1993 жылы Бандунг қаласындағы (Индонезия) кездесуде әлемнің барлық климаттық аймақтарында орман шаруашылығының дамуын қамтамасыз ететін бағдарламалар жасау және оны бақылау туралы халықаралық комитет құру жөнінде ойлар айтылды.

Қазақстан аумағының 3,2% ғана орманды алқап. Мамандардың пікірінше, еліміз орман қорғау ісі бойынша әлемдік тәжірибеден көп артта қалып қойған. Осы күнге дейін ұлттық орман саясаты қалыптасқан жоқ. Соңғы кездері ағашты заңсыз кесу әрекеті белең алды. Әсіресе еліміздің орман қорының 40%-ын құрайтын сексеуілді отау күшейіп барады. Ал сексеуілдің онсыз да экологиясы нашар, ылғалы аз, топырағы құнарсыз, құмды аймақтарда өсетіні бәрімізге белгілі. Айта кетерлігі, 1992 жылы орман көшеттерін отырғызу ісі 80,7 мың гектар болса, он жылдан соң 2002 жылы бұл көрсеткіш 8,9 мың гектарға дейін қысқарған.

Су тапшылығын көптеген ғалымдар соңғы кездегі атмосферада көмір қышқыл газы мөлшерінің көбеюіне байланысты температураның көтерілуімен байланыстырады. Осыдан бірін-бірі тудыратын проблемалардың тізбегін жасау қиын емес: энергияның көп бөлінуі (энергетикалық проблемаларды шешу) – парникті эффект – су тапшылығы – азық-түліктің жетіспеуі (өнімнің болмауы). Соңғы 100 жылда температура шамамен 0,6°C-қа көтерілді. Әсіресе 1995-1998 жылдары температура қатты көтерілді. Көмір қышқыл газы, метан және басқа да газдар жылу сәулелерін сіңіріп парникті эффектін (жылу эффектін) күллейтуде.

Одан да маңызды фактор – тұрмыстық және өнеркәсіптік мақсатта су шығынының артуы. Осының әсерінен Үндістан, Қытай, АҚШ-тың кейбір аудандарында жер асты суларының деңгейі айтарлықтай төмендеді. Кейбір жерлерде суғару жұмыстары үшін жаңбыр суын емес, тереңде орналасқан қазба суларын пайдалануға мәжбүр.

Қытайдың ұлы өзендерінің бірі Хуанхэ бұрынғыдай Сары теңізге тек ылғалды жылдары ғана жетеді. АҚШ-тағы ірі Колорадо өзені де Тынық мұхитқа жылдағыдай құя бермейді. Амулария мен Сырдария өзендері де бұрынғыдай Арал теңізіне жете бермейді. Судың тапшылығы көптеген аймақтарда экологиялық ахуалды нашарлатып азық-түлік тапшылығына алып келуде.

Шөлейттену. Экожүйедегі тепе-теңдіктің бұзылуына және белгілі бір территориядағы органикалық тіршіліктің барлық формаларының деградацияға ұшырауына алып келетін табиғи және антропогендік процестердің жиынтығы, яғни, адамның қатысуынсыз табиғи экожүйенің орнына қайта келмейтіндей өсімдіктер жамылғысын жоғалтуы *шөлейттену* деп аталады. Шөлейттену негізінен ылғалы тапшы аудандарда табиғи және көбіне антропогендік факторлардың әсерінен (орман ағаштарын

қырқу, жайылымдарды үздіксіз пайдалану, суғару жұмыстары кезінде су ресурстарын үнемсіз пайдалану және т.б.) пайда болады. Шөлейттену әлемнің барлық табиғи аймақтарында жүруде.

Қазіргі таңда әлемнің әртүрлі елдеріндегі шөлейттенудің басты себебі – табиғи ресурстарды шаруашылықта пайдалану құрылымының сол ландшафтың табиғи мүмкіншілігіне сәйкес болмауы, халық санының өсуі, антропогенді қысымның артуы, кейбір елдердің әлеуметтік-экономикалық жағдайының төмендігі. БҰҰ-ның 1985 жылғы мәліметтері бойынша, сол кездің өзінде антропогенді шөлейттенудің көлемі 9 млн км²-ге жеткен және жыл сайын 7 млн гектар жер пайдаланудан шығып қалуда.

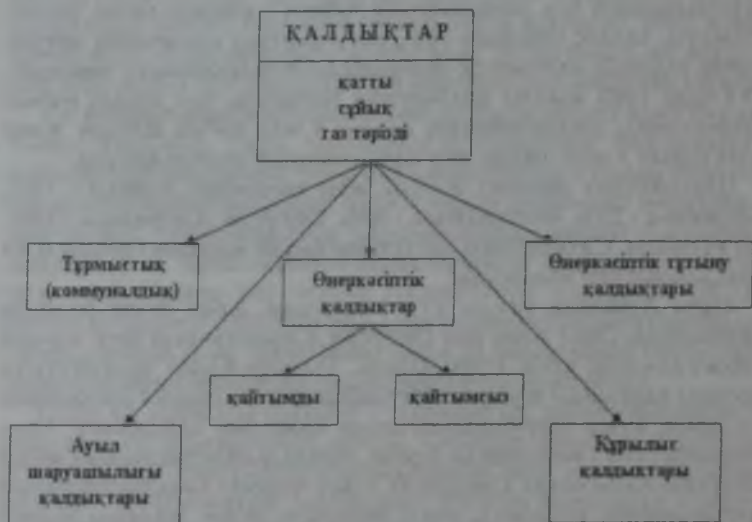
Шөлейттену процесі жалпы жер көлемінің Азияда - 19%, Африкада - 23%, Австралияда - 45%, Оңтүстік Америкада - 10%-ын құрайды. Сахара шөлі оңтүстікке қарай жылына орташа 6 км жылдамдықпен жылжуда.

Орта Азияның таулы аудандарында, Арал және Балқаш төңірегінде, Орта Азия мен Оңтүстік Қазақстанның биік зоналы геожүйелерін қоса (Тянь-Шань, Памир-Алай) шөлейттену процесі қарқынды жүруде. Амудария мен Сырдария өзендерінің суларын ауыл шаруашылығының қажетіне пайдалану Арал теңізінің сусыз жерлерінде сортаң, тақыр жазықтықтардың пайда болуына алып келді. Сондай-ақ Арал төңірегі ландшафтарының деградацияға ұшырауы көлді-батпақты және тоғайлы табиғи кешендердің тұздың жиналуы молая түскен гало-ксерофитті кешендерге алмасуда.

Тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтар – түзілген жерлерінде пайдаланылмайтын, ауыл шаруашылығының басқа салаларында өнім ретінде немесе қайта өңдеу арқылы пайдалануға болатын өнеркәсіп, тұрмыс, транспорт және т.б. қоқыстар (42 сурет).

Тұрмыстық (коммуналдық) қалдықтар адам өміріндегі заттарды (монша, кір жуу, асхана, емхана және т.б. қоса) пайдаланғаннан кейін қалатын, тұрмыста пайдаға аспайтын қатты (сондай-ақ ақпа сулардың қатты бөлігі - тұнбалары) қалдықтар. Тұрмыстық қалдықтар әлемнің көптеген елдерінің проблемасы. Мысалы, АҚШ-та жыл сайын 150 млн тоннадан аса, Жапонияда – 72 млн тоннадан аса қалдықтар бөлінеді. Осыған байланысты қазіргі кезде көптеген елдерде қоқыстарды өңдеу қондырғылары (тәулігіне 900 тоннаға дейін) орнатыла бастады.

Өнеркәсіптік тұтыну қалдықтары – тікелей өз мақсаты бойынша ары қарай пайдалануға жарамсыз машиналар, аспаптар және т.б. Олар ауыл шаруашылық, құрылыс, өнеркәсіптік, радиоактивтік болуы мүмкін.



42 сурет. Қалдықтардың негізгі түрлері

Соңғы жылдары тірі организмдердің улануына алып келетін қауіпті (улы) қалдықтардың мөлшері көбеюде. Бұл – ауыл шаруашылығында пайдаланылмай қалған улы химикаттар, құрамында канцерогенді және мутагенді заттары бар өндіріс орындарының қалдықтары. Бұрынғы КСРО территориясында химиялық «тұзақтар», яғни, кезінде көміліп ұмытылып кеткен, бергің келе тұрғын үйлер және басқа да объектілер салынған көптеген қауіпті қалдықтардың орындары бар. Уақыт өте келе сол жердегі тұрғылықты халық әртүрлі ауруларға ұшырай бастайды. Мұндай қалдықтар көмілген жердің санақ бойынша АҚШ-та 32 мың жерде, Германияда – 50 000, Нидерландыда –

4000, кішкентай Данияның өзінде – 3200 көзі бар.

Өнеркәсіптік (өндіріс орындары) қалдықтар - өнімдерді шығару және әртүрлі жұмыстарды орындау кезінде бастапқы тұтыну қабілетін толық немесе жарым-жартылай жоғалтқан шикізат, материалдар, жартылай фабрикалар қалдықтары. Олар қайтымды және қайтымсыз (технологиялық шығындар: буға айналу, бықсық түтін, кеуіп кету) болуы мүмкін. Мәліметтер бойынша Еуропа одағы елдерінде жыл сайын: қайта өңдеу өнеркәсіп орындарында – 400 млн тонна, өндіріс орындарында – 160 млн тонна және т.б. қалдықтар түзіледі. 90-шы жылдардың бас кезінде барлық қалдықтардың (2,2 млрд тонна) жартысы ауыл шаруашылығындағы өндіріс орындарының еншісіне тиді.

12 кесте

**Әртүрлі елдерден шығарылатын қауіпті қалдықтар
(В.И.Данилов-Данильян бойынша, 1994)**

Елдер	Қауіпті қалдықтар, мың тонна	
	80-ші жылдардың бас кезі	80-ші жылдардың аяғы
АҚШ	264 000	275 000
Италия	-	3800
Ұлыбритания	1500	4500
Франция	2000	3000
Ресей	-	20 000
Бүкіл әлем бойынша	-	338 000

✓ **Қала экологиясы.** Урбанизация (адамның планета территориясын игеруі және өзіне қажетті объектілерді салуы) табиғатқа елеулі әсер етеді. Халықтың сапалы тіршілігін қамтамасыз ету үшін оның жолдарын, құралдарын, әдістері мен шешімдерін экологиялық негізделген жағдаймен шешуді *урбозкология* (қала салудағы экология) саласы қарастырады.

Қалалардағы адам мен табиғат үшін қолайлы ортаны сол жерде өмір сүретін тұрғындардың психологиялық, әлеуметтік

жайлылығы, қаланың үйлесімді, орнықты әлеуметтік және экономикалық дамуы қамтамасыз етеді. Қалалық орта сонда тұратын халық үшін жоғары дәрежеде және әрқалай әсер ететін табиғи, табиғи-антропогендік және әлеуметтік-экономикалық кешенді факторлар болып табылады. Адамның қаладағы өмірі – бұл пәтер ішіндегі ортаның, пәтерден тыс ортаның (өндіріс орыны, көше, транспорт және т.б.), мәдени ландшафтар ортасының (бақтар, саябақтар), табиғи ортаның, сондай-ақ әлеуметтік-психологиялық және әлеуметтік-экономикалық орталардың жиынтығы.

Жер бетіндегі адамдардың көпшілігі күнделікті өз қажеттіліктерін қанағаттандыруға қолайлы қалада тұратыны мәлім. Алайда қалалар негізгі экологиялық мәселелердің де орталығы болып табылады. 2001 жылы тарихта алғаш рет қалалардағы тұратын халық саны планетадағы адамдардың 50%-нан асты. Болжамдар бойынша 2030 жылға қарай қалада тұратын адамдардың саны ауыл тұрғындарының санынан 2 еседей көп болады деп күтілуде. Соңғы ғасыр ішінде қалаларға байланысты ауқымды экологиялық қиыншылықтар байқала бастады, олар:

- көптеген қалалардағы ластанудың өсуі, ластағыштардың қоршаған орта мен адам организміне түсуі;

- қала аумақтары мен қала халқы санының өсуі, халықтың тығыз орналасуы, мегаполистердің халық саны ондаған миллионға жететін одан да ірі урбоареалдарға айналуы;

- табиғатты ығыстыру, табиғи ландшафтардың жасанды ландшафтарға ауысуы;

- адамның табиғатпен тікелей байланысының (көзбен, иіс сезу, түсік, дыбыс арқылы) жоғала бастауы, табиғи сезім мүшелерінің жағымсыз жасандыға ауысуы және олардың қарқынды түрде өсуі;

- адамның табиғи биологиялық ырағына әсер (түннің шектен тыс жарық болуы, шуыл, ұйықтау орнына күнде жұмыс істеу және т.б.).

Қалалық орта экологиясы – қалалық ортаның проблемалары және оларды жетілдіру жолдары туралы кешенді ғылым. Осындай кең көлемдегі мәселелерді шешу оған қатысы бар адамдардың (қала басқарушылары, инвесторлар, архитекторлар, құрылысшылар, қала халқы) экологиялық білім деңгейіне, ғылыми зерттеулерге, бөлінетін субсидияға, азаматтардың қатысуына және олардың ақпаратпен қамтамасыз етілуіне

байланысты. Мұндағы басты міндеттер мыналар:

- қалалық ортаны құруда әлеуметтік, экономикалық және экологиялық факторларды біріктіру;
- сапалы өмір сүру ортасы жоғары дәрежеде болу үшін қаланы және оның маңайын жоғары сапалы экологиялық инфрақұрылыммен қамтамасыз ету;
- энергетиканы, өнеркәсіп орындарын, транспортты, суды пайдалануды, қалдықтарды және т.б. экологияландыру;
- тұрғындар қажеттіліктерін экологияландыру және осы қалалық ортаны құруға қатысы бар барлық адамдар санасында экологиялық этика негізін құру.

Қазірдің өзінде бірқатар елдерде қалалар алып жатқан территориялардың үлесі көп. Мысалы, Бельгияда - 28%, Англияда - 12%, Данияда - 11% ел территориясы қалалардың үлесіне тиеді. Мұндай үлкен урбанизацияланған аумақтарда қалалар мен табиғат арасындағы экологиялық тепе-теңдікті сақтау мүмкін емес. Әлеуметтік-экономикалық дамуы нашар басқарылатын қалалардың қоршаған ортаға тигізетін жағымсыз әсерлері көбейе түсті (13 кесте).

13 кесте

Қалалардың табиғи ортаға әсері

Әсер түрлері	Зардаптары				
	топыраққа	өсімдіктерге	жануарларға	ауаға	суға
Топырақ-өсімдіктер қабаты көлемінің қысқаруы	Антропогендік қысымның артуы, деградация	Антропогендік қысымның артуы, алуантүрліліктің азаюы	Экологиялық қуыстың жоғалуы, алуантүрліліктің азаюы	Тазаланудың қысқаруы, құрамының нашарлауы	Өздігінен тазаланудың, құрамының нашарлануы
Антропогендік әсерлер	Құрылымының өзгеруі, өздігінен тазаланудың бұзылуы, деградация	Өсудің баяулауы және қартаю мен өлу процестерінің жылдамдауы	Топырақ микроорганизмдері тіршілігінің қиындауы	Тазаланудың қысқаруы, құрамының нашарлауы	Өздігінен тазаланудың, құрамының нашарлануы

Әсер түрлері	Зардаптары				
	топыраққа	өсімдіктерге	жануарларға	ауаға	суға
Құрылыс кезінде топырақ бетінің қатты (типті су өтпейтін) қабатпен жабылуы	Заттар айналымының толық тоқтауы	Бүкіл өсімдіктердің жойылуы	Жануарлар алемінің –редуценттердің және т.б. қырылуы	Зат айналымының болмауына байланысты ауа құрамының нашарлауы	Құрылысмен құрамының өзгеруі, ластанушылардың жиі нақталуы
Топырақтың ластануы, қоқыстар	Құрылысмен құрамының өзгеруі, аса қауіпті өңделмейтін заттардың жинақталуы	Ластанудың жинақталуы, қасиеттерінің нашарлауы, деградация	Биоталардың азаюы, экологиялық қуыстарының өзгеруі, қырылуы	Ластануы, құрылысмен құрамының өзгеруі	Ластануы, құрылысмен құрамының өзгеруі
Қаланың табиғатқа тиесілі органикалық массасын жұтуы	Геохимиялық шикінің бұзылуы, құрылымының, қарашприктің бұзылуы	Топырақтағы доректік заттар мөлшерінің азаюы	Топырақ микрофлорасының өлуі	Ауаның өздігінен тазалануының нашарлауы, ластануы	Судың өздігінен тазалануының нашарлауы, ластануы
Топырақтың тапталуы, нығыздалуы	Құрылысмен құрамының бұзылуы	Өсімдіктер өсуінің қиындауы	Микрофлора тиімділігінің нашарлауы	Өздігінен тазаланудың қысқаруы, ластануы	Судың өздігінен тазалануының нашарлауы, ластануы
Жаппай топырақ бетінің қатты қызуы, температураның көтерілуі және ауа ылғалдылығының төмендеуі	Топырақ организмдерінің қырылуы	Өсімдіктер жабығының топырақ микрофлорасының өлуі	Топырақ микрофаунасының қырылуы	Өздігінен тазаланудың қысқаруы, ластануы	Судың өздігінен тазалануының нашарлауы, ластануы

Әсер түрлері	Зардаптары				
	топыраққа	өсімдіктерге	жануарларға	ауаға	суға
Ауаның су- дың ластануы	Топырақтың ластануы, он- дың физикалық және химия- лық құрамы- ның өзгеруі	Өсімдіктер өсуінің қиын- дауы, ластау- шылардың жинақталуы	Жануарлар- дың улануы, аурулар, қырылуы	Өздігінен тазалану қабілетінің төмендеуі, құрамының өзгеруі	Ластау- шылар- дың жау- ын-ша шымен суға түсуі, өздігінен тазалану- ының на- шарлауы
Шуыл		Өсімдіктер өсуінің қиындауы	Жануарлар тіршілігінің қиындауы, қырылуы	Өсімдік- тердің на- шар өсуіне байланысты өздігінен тазалану қабілетінің төмендеуі	Ластау- шылар- дың жау ын-ша- шымен суға түс- уі, өзді- гінен та- залануы- ның на- шарлауы

Урбанизация қазіргі кезде негізгі әлемдік тенденция болып отыр. 1900-2000 жылдар аралығында қала халқы шамамен 0,2-ден 2,9 млрд адамға көбейді. Ал осы уақыт ішінде халық саны 1 миллионнан асатын қалалар 17-ден 388-ге дейін көбейді. Қалалар құрылықтың аз ғана бөлігін алып жатыр, алайда мұнда бүкіл халықтың жартысына жуығы тұрып жатыр.

Қалалар эволюциясы (А.Н.Тетиор бойынша, 2006)

Көрсеткіштер	1800 ж.	1900 ж.	1950 ж.	2000 ж.
<i>Миллионер-қалалар саны:</i>				
Африка	0	0	2	35
Азия	1	4	31	195
Европа	1	9	29	61
Латын Америкасы	0	0	7	50
Солтүстік Америка	0	4	14	41
Океания	0	0	2	6
<i>Бүкіл әлем бойынша</i>	<i>2</i>	<i>17</i>	<i>85</i>	<i>388</i>
<i>Ең үлкен 100 қаланың аймақ бойынша бөлінуі, %:</i>				
Африка	4	2	3	8
Азия	65	22	36	45
Европа	28	53	35	15
Латын Америкасы	3	5	8	17
Солтүстік Америка	0	16	16	13
Океания	0	2	2	2
Әлемдегі ең үлкен 100 қаладағы орташа тұрғындар саны	187 000	725 000	2 100 000	6 200 000

Урбанизация процесінің дамуына байланысты қалалық ортаның көптеген проблемалары (урбанистикалық, құрылыс-архитектуралық, технологиялық, әлеуметтік, экологиялық) пайда болды. Оның ішінде қала саны мен көлемінің өсуі, өнеркәсіп орындарының, транспорттың, тұрғындар санының артуы да бар. Ауыл тұрғындарының қалаға көшуіне байланысты ауыл мен қала тұрғындарының саны үнемі өзгеріп отырады. Қала халқының саны және қалалар саны мен көлемдері де өсуде.

Қала халқының сандық пайызы әлемнің әртүрлі аймақтарында әрқалай. Ең үлкен көрсеткіштер әлемнің дамыған елдері – Солтүстік Америка мен Еуропаның үлесінде (70%-дан жоғары), ал ең төменгі көрсеткіш – Азия және Африка елдерінің еншісінде.

**Әлемнің әр бөлігіндегі қала халқының пайыздық (%) саны,
(А.Н.Тетиор бойынша, 1996)**

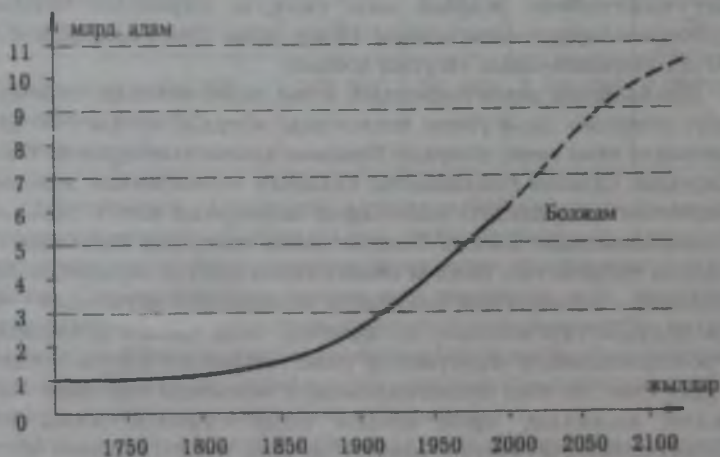
Аймақтар	Қала халқы, млн. адам	Қала халқы, (%)
Африка	295	37,2
Азия	1376	37,5
Европа	391	75,4
Латын Америкасы	243	77,4
Солтүстік Америка	534	73,4
Океания	23	74,1
Бүкіл әлем бойынша	2862	47,2

Үлкен қалалар өздерінің маңайымен және кішкене қалалармен қосылып, ұзындығы жүздеген километрге жететін урбанизацияланған ареалдардың (мегаполистердің) түзілуіне алып келді. Қазіргі кезде ең ұзын мегаполис «Босваш» (Бостон-Вашингтон) 500-дей қаланы біріктірді. Мұнда АҚШ халқының 20% (45 млн адам) тұрады. Түнгі уақытта бұл территория Жер спутниктерінен жарық дақ сияқты көрінеді. Мұндай урбоареалдардың саны әлемде 10-нан асты. Оның әрқайсысы 30-40 агломерацияларды «жұтып қойды».

Қалалардың демографиялық және экономикалық тұрғыдан өсуі әсерінен экожүйеге техногенді әсердің артуы тек қала маңында ғана емес, олардан біршама қашықтықтарда да біліне бастады. Осыған байланысты қаланың экологиялық жағдайы көптеген өнеркәсіпті қалаларда нашарлап кетті. Қалалар планетамыздың азғана бөлігін алып жатуына байланысты, қалған табиғаттың бөлігін аман сақтап қалуға мүмкіндік бар. Қалалар – адамзаттың болашағы. Аристотель айтқандай - «Біз қалаларды тұрғызамыз, ал қалалар бізді қалыптастырады». Урбанизацияның экожүйелер үшін жағымсыз болуы міндетті түрде емес, ал оны экологияландыру жағымды құбылыс. Қала және қалалық орта сонда өмір сүретін халықтың қажеттіліктерін өтеуге, денсаулығына, өмір сапасына қатты әсер етеді. Сондықтан қазіргі таңда қалалық ортаны экологияландыру адамзат үшін өмірлік қажеттілік болып табылады.

Халық санының өсуі. Жер үшін ең үлкен проблема – тез өсіп келе жатқан халық саны (43 сурет). Осы процесті азайту үшін жасалған көптеген әртүрлі әрекеттер іске аспай жатыр. Қазіргі таңда Африка, Азия, Оңтүстік Америка елдерінде «демографиялық жарылыс» орын алуда. Кезінде (XIX ғасырдың бас кезінде) экономист Мальтустың өзі халық санының бақылаусыз өсуі азық-түліктің тапшылығына алып келетінін айтқан болатын. Қазіргі таңда кейбір ғалымдардың айтуынша (мысалы, ағылшындық климатолог-ғалым Джеймс Лавлок) Жер үшін 1 млрд немесе соған жақын халық саны оптималды деп есептейді.

Климаттың өзгеруі бойынша үкімет аралық сарапшылар тобының (IPCC) болжамы бойынша - 2040 жылы Европада жаздың күндері 2003 жылдың жазғы күніндегі температура 38°C-48°C-ты құрайтын болады. Мұндағы негізгі мәселе адамдардың көптеп өлуі емес, өсімдіктер өспей Европада азық-түлікті өсіру тоқтаудың алдында болалы - дейді. Бұл ұйым тобының есебінше, 2040 жылы Сахара шөлі Европаның ортасына, тіпті Берлинге дейін жылжиды.



43 сурет. 1750-2100 жылдар ішінде Жер бетінде халық санының өсуі

Әлеуметтік-экономикалық проблемалар. Азық-түлік тапшылығы. Әлем бойынша астық, ет, балық және басқа тағам түрлерін адам басына шаққанда өндірілуі 1985 жылдан бері төмендеп келеді. Болжамдар бойынша, 2010 жылға қарай бидай мен күріштің бағасы екі еседен аса қымбаттайды деп күтілуде. Бұл кедей елдерде халықтың жаппай ашаршылыққа ұшырауына алып келуі мүмкін.

Азық-түлік тапшылығының басты себебі – 1956 жылдан бері адам басына шаққанда егiстiк жерлерiнiң көлемiнiң қысқарып, басқа мақсаттарға пайдаланылуы және топырақтың эрозияға ұшырауына байланысты. «Жасыл революцияға» байланысты 1970-ші жылдары жана сорттарды енгізу, суғару, тыңайтқыштар мен гербицидтерді пайдалану арқылы өнімнің төмендеуі тоқтатылды. Алайда суғару үшін судың тапшылығына байланысты Австралияда, Африкада бұл әрекеттер іске аспады. Қазіргі таңда суғару жұмыстары үшін судың тапшылығы Азияда, Америкада байқалуда.

Сондай-ақ балық қоры да күрт азайды. 1950 жылдан 1989 жылға дейін әлем бойынша балық аулау 19 миллионнан 89 миллионға жетті.

«Жасыл революция» және оның салдары. «Жасыл революция» ғылыми-техникалық революцияның бір көрінісі - ауыл шаруашылығының қарқынды:

- ауыл шаруашылығын техникаландыру (машина мен техникаларды пайдалану);
- өсімдіктер мен жануарлардың жасанды жолмен алынған жаңа сорттарын қолдану;
- химияландыру (ұлы химикаттар мен тыңайтқыштарды пайдалану);
- мелиорация (суғармалы жерлердің көлемін ұлғайту) жолдармен дамуы.

«Жасыл революцияның» екі түрі бар. Біріншісі, XX ғасырдың 60-70 жылдары пайда болды. Оның бастамасын көтерген мексикандық селекционер Норман Берлоуг болды. Ол ескі сорттарға қарағанда өнімді 3 есе көп беретін жаңа «Мексикале» сортын сұрыптап шығарды. Н.Берлоугтан кейін басқа селекционерлер де жаңа жүгері, мақта, күріш сорттарын сұрыптап шығара бастады. Тек жем-шөппен ғана емес, витаминдермен, антибиотиктермен, сондай-ақ салмағы тез артуы үшін - өсу стимуляторларымен өсірілген өнімділігі жоғары жануарлар пайда болды.

Осы революцияның арқасында астықты дақылдардың өнімділігі 2-3 есе артып, өнімдердің ассортименти екі есе көбейді. Қазіргі шығарылып жатқан өнімдердің жартысынан көбі 1950 жылдарға дейін шығарылмаған. Кейбір дамушы елдер, мысалы, Үндістан астыққа деген сұранысын өзі қамтамасыз ете бастады.

«Жасыл революция» халықтардың тағамға деген сұранысын қанағаттандырғанмен, көптеген жағымсыз жағдайларға: топырақтың деградацияға ұшырауына, ауыл шаруашылығы өнімдерінің төмендеуіне және т.б. алып келді.

16 кесте

«Жасыл революцияның» теріс әсерлері және оның салдары

Себептері	Салдары
Техникаландыру, химияландыру, мелиорация	Топырақ деградациясы
Химияландыру	Биосфераның улы химикаттармен ластануы
Өсімдіктер мен жануарлардың жасанды сорттарын шығару	Экожүйенің табиғи тепе-теңдігінің бұзылуы

80-ші жылдардың ортасынан бастап ғалымдар, егер ауыл шаруашылығы антропогендік энергияны дәл осылай жұмсай берсе екінші «Жасыл революцияның» болатыны туралы айта бастады. Оның негізінде – ауыл шаруашылы дақылдарын, мал шаруашылығы өнімдерін экологиялық технология бойынша өңдеуге ауысу принциптері жатыр.

Селекционерлер «рекордшыл» сорттарға қарағанда қолайсыз жағдайларда, тыңайтқыштың аз мөлшерінде, арам шөптерге, зиянкестерге және ауруларға шыдамды біршама жоғары өнім беретін сорттарды шығаруға ауыса бастады. Бұл үшін жергілікті мәдени өсімдіктер популяциясы кеңінен қолданылуда.

Екінші «Жасыл революцияның» бір бағыты, экожүйелерге антропогендік әсердің салдарларымен күресетін «экологиялық таза» әдістерді қолдану. Ал негізінен – қоршаған ортаға әсерді мейлінше азайту, антропогендік энергияны төмендетіп, өсімдіктер

зиянкестерімен күресуде биологиялық әдістерді пайдалану болып табылады.

Экологиялық қауіп. Экологиялық проблемаларды түбегейлі шешу - көптеген аспектілері және бағыттары бар жауапкершілігі мол экологиялық саясат жүргізу жағдайында ғана мүмкін. Кез-келген шаруашылық іс-әрекет нәтижесінде экологиялық зардаптардың мөлшерін минималды, мейлінше төмен жасауды білдіретін *экологиялық қауіп концепциясы* осы ережелердің бірі болып табылады.

Бұл жағдайда қоршаған ортаға тигізетін зардаптың қауіптің *деңгейі* басты мәселе болып табылады.

Экологиялық қауіп концепциясының талабына сәйкес алдымен адамның тұрмыс-тіршілігі мен қоршаған ортаға жағымсыз әсер ететін факторлар кешенін анықтау қажет. Осының негізінде әртүрлі шешімдердің ішінен ең қолайлысы таңдап алынады.

Экологиялық қауіп – бұл қазіргі кезде немесе болашақта жоспарланып отырған адамның іс-әрекеті әсерінен, қоршаған табиғи ортаның экологиялық деградацияға немесе тұрақсыз, құбылмалы жағдайға ұшырау ықтималдығы.

Экожүйе өздігінен дамиды, табиғи тепе-теңдік пен жүйенің орнықтылығын бұзатын факторлар болмаған жағдайда өзін-өзі толтырып, қалыпқа әкеліп отырады. Тепе-теңдікті бұзатын, қауіпті көздер - табиғи стихиялы құбылыстар (жер сілкінісі, топан су), тірі табиғат (эпидемиялар, эпизотиялар), сондай-ақ антропогендік факторлар (авариялар, катастрофалар) болуы мүмкін. Экологиялық қауіп – адам қателігі, адамзат қоғамының іс-әрекеті нәтижесінде тіршілік ағымының бұзылу ықтималдығы. Жақсартуға талпынамын деп, адам көбіне керісінше қарама-қарсы нәтиже алып жатады. Бір жүйені жақсартамын деп, басқа жүйелердің мүмкіншілігін ескере бермейді.

Техникалық ғимараттар мен коммуникацияларды пайдалану кезінде экологиялық қауіп арта түседі. Республика аумағында құбыр желілерінің зақымдануы, темір жол апаттары, өнеркәсіптегі үлкен авариялар жиі болып тұрады. Мәліметтер бойынша, АЭС-ғы қатерлі жағдайлардың 45%, авиакатастрофалардың 60%, теңіз катастрофаларының 80% адам қателіктеріне байланысты.

Қоршаған ортаның деградацияға ұшырау мен болып жатқан экологиялық жағдайларға бақылаудың жоқ екенін мысал түрінде айта кетуге болады. 1972 жылы қант қамыстарына зиян келтіретін

көртышқандармен күрес жүргізу үшін Ямайкаға мангустар (*Herpestes*) алып келінді. Бірақ ол жануарлардың тек көртышқандарды ғана емес, жергілікті фаунаның көптеген түрлерін де құрғып жіберетінін ешкім ескерген жоқ. Бар болғаны 10 жыл ішінде Ямайкада биоценоздарда үлкен өзгерістер жүріп, көртышқандар өздері үшін жана экологиялық қуыс тауып дәл бұрынғыдай қант қамысына зиян әкелуде. Ал жергілікті жерде жануарлардың пайдалы түрлерінің саны күрт төмендеп кетті.

Шығыс Африкада леопардтарды (*Panthera pardus*) жалпай қыру, үй жануарларының қас жауына айналған павиандардың санының күрт көбеюіне алып келді. Ал Колорадо штатында койоттарды (*Canis latrans*) қыру фермерлер үшін үлкен проблемаға айналған қояндардың көбеюіне алып келді.

9.3 Қазақстан Республикасындағы қазіргі таңдағы экологиялық проблемалар

Қазақстан халқының қауіпсіздігі үшін негізгі экологиялық проблемалар су ресурсын пайдалануға, радиация әсеріне және қалдықтарға байланысты. Арал теңізі негізгі экологиялық катастрофа және әдеуметтік-экономикалық проблема эпицентрі ретінде болып отыр. Сумен қамтамасыз ету және оның сапасы Қазақстанда алаңдатушылық туғызуда және орнықты даму үшін Ұлттық жоспарда қоршаған ортаны қорғаудың негізгі бағыттарының бірі. Сәулененуге ұшырау мәселелері Қазақстан территориясында бұрынғы Одақтың ядролық полигондардың болуына байланысты. Сондай-ақ тазаланбаған өнеркәсіп қалдықтарының көптеп бөлінуі де үлкен экологиялық проблемалар туғызуда.

Сонымен қатар жер мен лагдшафтардың деградацияға ұшырауы (республиканың 60%-нан астам жері шөлейттенуге ұшыраған), су ресурстарының жетіспеуі (сумен қамтамасыз ету жөнінде Қазақстан ТМД елдерінің ішінде соңғы орында), елдегі су айлындарының экологиялық мәселелері, елді мекендердегі атмосфералық ауа мен топырақтың ластануы, биологиялық әралуандылықтың азаюы да өзекті болып отыр.

Биологиялық әралуандылықты сақтау проблемалары. Жер бетінде жекелей немесе қауымдастық түрінде тіршілік ететін организмдер қоршаған ортаға әсер ететіні белгілі. Осы арқылы табиғат өзін-өзі тазалап, қолдап тұрады. Алайда адам өзінің «нағыз жыртқыш – консумент» ісімен флора мен фаунаның

көптеген түрлері, популяциялары тіршілік ететін экологиялық қуысына әсер етуде. Табиғатта зиянды түрлер болмайды, барлық түрлердің айналасы үшін бірдей пайдасы бар.

Биоталардың түзілуі, пайда болуы миллиондаған жылдар бойы жүріп келді. Барлық тіршілік формалары бір-бірімен тығыз байланысты. Технологиялық дамудың арқасында адам осы байланыстарды бұзуда. Палеонтологтардың айтуы бойынша, біздің геологиялық дәуірімізде Қазақстан мен Сібір территорияларында тіршілік еткен мамонттардың, жүндес мүйізтұмсықтардың, үлкен мүйізді бұғылардың, алып түйелердің және бегемоттардың популяцияларын адамдар аң аулау нәтижесінде жойып жіберген. Сондай-ақ Қазақстан жерінде бір кездері бір өркешті түйелер, құлан, қабылан, тарпан, жабайы тур, арыстан, жолбарыс, керік т.б. аңдардың тіршілік еткені белгілі. Тіпті, Іле тоғайынан жолбарыстың соңғысын 1947 жылы қазақ аңшысы атып алған. Адамның тікелей немесе және жанама әсер етуі арқылы жабайы аңдар мен өсімдіктерді жоюды жалғастыруда. Қазіргі заманды «қырып-жою эрасы» деп атайтыны да осыған байланысты.

17 кесте

Қазақстанда қалыптасқан экологиялық апаттар, оның тигізетін зардаптары және қорғану жолдары

Экологиялық апат түрлері	Апаттың зардаптары	Апаттан қорғану жолдары
1. Ортанын ластануы	1. Адамдардың ауруға	1. Ластанудың себептерін табу
2. Техногенді апат	2. Миллиондаған адамдардың қырылуы	2. Адамдарға үгіт-насихат жүргізу, ондай объектілерді қаладан алыс жерде орналастыру
3. Ресурстардың таусылуы	3. Ел экономикасының құлдырауы	3. Тімді пайдалану
4. Топырақ эрозиясы	4. Өнімнің азаюы	4. Тыңайтқыштар беру

Экологиялық апат түрлері	Апаттың зардаптары	Апаттан қорғану жолдары
5. Озон қабатының жұқаруы	5. Ультракүлгін сәулелердің зардаптары	5. Атмосфералық ауаға зиянды газдарды жібермеу
6. Табиғат апаттары (жер сілкінісі, сел және т.б.)	6. Адамдар шығының көптігі, экономикалық шығындар	6. Алдын-ала дайындық жүргізу және олардың болуын алдын-ала хабарлау
7. Сирек және жойылып бара жатқан түрлерді сақтау	7. Экологиялық тепе-теңдіктің өзгеруі, өсімдіктер, топырақ	7. Қызыл кітапқа енгізу, қыркүге, жинауға, аулауға тыйым салу, қорықтар құру, қорын көбейту
8. Шөлейттену ұшырауы жамылғысының бұзылуы	8. Топырақ эрозиясы, өнімнің азаюы, экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы	8. Зиянды антропогендік әсерлерді азайту

Қазақстанда табиғи жайылымдар басым. Елімізде өсімдіктердің 570 000 түрі өседі. Оның 506 түрі қорғауды қажет етіп отыр. Жойылып бара жатқан түрлерді сақтап қалу мақсатымен 1981 жылы «Қызыл кітап» шығарылды. Оның мақсаты сирек және жойылып бара жатқан түрлерді есепке алып, оларды қамқорлыққа алып, қорықтар ұйымдастыру.

Біздің жеріміз дәрілік өсімдіктерге де бай. Олар көбіне Іле және Жоңғар Алатауы, Алтай таулары мен Қаратау тау жоталарында көп шоғырланған. Әсіресе алтын тамыр, марал оты, дәрмене, жусан, қылыш, шайқурай, жалбыз, бәйшешек, бақбақ, түймедақ, мыңжапырақ, тау жуасы, сарымсақ, тасжарған, алтай раугалшы, қызылжидек, сасыр және т.б. көптеген түрлері медицинада қолданылады.

Қазақстанда дәрілік өсімдіктермен қатар сирек кездесетін, сәндік өсімдік түрлері де көп. Олардың да саны азайып барады. Мысалы, Қаратау аймағында өсімдіктердің 1500 түрі өседі. Қазір кең-байтақ даламыздан қызғалдақтардың көптеген түрлері, қызыл адыраспан, сөгеті сасыры, іле бөріқарақаты, іле ұшқаты,

жатаған шырша, алтай қасқыр жидегі, кәдімгі пісте, жіңішке көкнәр, алмұрт-шөп, сары тұнғыық, шықшөп, меруертгүл, жабайы жүзім және т.б. бірте-бірте жойылып барады.

Адам бүгінгі күнге дейін жануарларды пайдаланумен бірге олардың кейбір түрлерінің жойылуына да себепші болып отыр. Мысалы, Д.Фишердің мәліметі бойынша 1600 -ші жылдан бері сүтқоректілердің 36, құстардың 94 түрінің жер бетінен біржола жойылып кетуі тікелей адамдардың қатысуымен болған. Соңғы 100 жыл ішінде Қазақстанда жануарлар дүниесі саны мен сапасы жағынан көп өзгеріске ұшырады. Оған тікелей әсер етіп отырған – антропогендік факторлар. Қазақстан аумағында қазірдің өзінде 300-ден аса жануарларға жойылу қаупі төніп тұр. Олардың қатарына – қар барысы, құдыр, қызыл қасқыр, арқар, үстірт қойы, тауешкі, қабылан, дала мысығы, сілеусін, қарақұйрық, камшат, көк суыр, қоңыр аю, күзен, сусар, құндыз, қаракөл, сабаншы, және т.б. жатады. Ал құстардан – ұлар, дуадақ, безгелдек, саңырау құр, бұлдырық, аққу, дегелек, қоқиқаз, реликті шағала, сары ала қаз, шалшықшы т.б. атауға болады.

Қазақстанның інжу-маржаны аталған Балқаш, Алакөл, Марқакөл, Зайсан т.б. көлдері соңғы жылдары адамның іс-әрекетінен тартылып, көп өзгерістерге ұшырап отыр. Каспий мен Арал теңізінің экологиялық жағдайы өте нашар. Арал теңізінің деңгейі 17 метрге төмендеп отыр. Теңіздің тұздылығы көтеріліп, көптеген кәсіптік балықтар тіршілігін жойды. Ал Каспий теңізі мұнай өнімдерімен уланып ондағы тіршілік иелеріне өте зор теріс әсер етуде (теңіз балықтары мен құстар әлемі, итбалықтардың қырылуы жиілеп кетті).

Жануарлар дүниесін қалпына келтірудің 4 негізгі шарты бар. Олар: аулауға тыйым салу, тіршілік ортасын бұзбау, қолдан көбейтуге бейімдеу, лабораториялық жағдайда гендік қорын сақтап қалу жұмыстары.

Қазақстандағы өндіріс қалдықтары. Қазақ даласында қазіргі таңда 30 млрд тонна қалдық жатыр. Оның 6,7 миллиарды – улы, 5 миллиарды – тау-кен өндірісінің үйінділері. Олардың қатары Ақтөбедегі хром, Павлодарда титан, ферум, т.б. қалдықтарымен сонау кеңес кезінен бері жыл сайын толығып, толысып келе жатыр. Қошқар-Атадағы уран қалдығы 300 миллион тоннаға, Ақмола облысындағы радиоактивті қалдық 45 миллион тоннаға жетсе, «Теңішевройлдың» жанындағы күкірт үйіндісі де биіктеп барады. Ал Екібастұз көмір кенінің ішінен пайдасыз деп

шығарылған тау-төбе үйіндінің биіктігі 630 метрді, аумағы 60 шақырымды алып жатыр. Осыдан бірнеше жылдар бұрын, әлемдегі қалдықтардың бәрін әкеліп Қазақстанға көмеміз деген ұсыныс та болғаны және оған қоғамның қаншалықты қарсы тұрғаны да белгілі.

Қалдықтарды өңдеу Қазақстан бойынша Алматы қаласында ғана жүзеге асырылуда. Республикада өнеркәсіп, тұрмыстық және басқа да қалдықтарды еселке алу, оларды залалсыздандыру мен көму шаралары өте нашар дамыған. Оның үстіне мұндай қалдықтар ешқандай қоршаусыз ашық аспан астында жатыр.

2004 жылғы мәліметтер бойынша Қазақстанда қоршаған ортаға шығарылған улы қалдықтар көлемі 3,58 миллион тоннаға жетті. Статистика мәліметтері бойынша, бүгінгі күнде елімізде жиналып қалған қалдықтардың 10% ғана қайта өңделеді, 90% сол күйінде жатыр. Жалпы көптеген елдерде қалдықтармен жұмыс істеуді ретке келтіріп отыратын заң қабылданған. Америкада да, Еуропа елдері мен Ресейде де мұндай заң бар. Дүние жүзі бойынша Қазақстанда ғана ондай заң жоқ.

Қазақстан полигондары. Республика жерінде соғыс полигондары болған аумақтар 30 млн гектардан асады. Мұндағы соғыс техникасының қалдықтары, ракета сынықтары, бақылау объектілері ешбір көмусіз шашылып жатыр. Олар негізінен – Семей, Нарын, Азғыр, Тайсойған, Байқоңыр гарыш айлағы, Сарышаған сынақ полигондары.

Шығыс Қазақстанның 19 млн гектар жері 40 жыл бойы ядролық сынақтың полигоны болды. Осы жерлерде 1949-1989 жылдары аралығында атмосферада - 27, жер бетінде – 183, қалғандары жер астында ядролық сынақтар болды.

Ядролық қарудан тек атом бомбаларын сынаумен шектелмей, полигондарда соғыс ракеталарын, т.б. техникалары да сынақтан өтпін отырды. Батыс Қазақстан аумағында 1966-1979 жылдары 24 рет ядролық қару сыналған. Соның ішінде Азғыр полигоны ғана 6,1 млн гектар жерді алып жатыр. Мұндай сынақтар 1968-1970 жылдары Үстіртте де жасалған. Сол сияқты ірі полигондар қатарына Ағырау облысының Тайсойған, Балқаш көлі маңындағы Сарышаған, Ташкент-4 сынақ алаңдары мен Байқоңыр гарыш айлағы да жатады. Осы аймақтарда радиоактивті заттардың (кадмий, стронций, қорғасын) шекті мөлшері бірнеше есеге көбейіп кеткен.

Полигондардың ішінде Семей өңірі ең көп зардап шеккен аймақ. Мұнда атом қаруын сынаудың ғылыми орталығы

орналасқан. Ол – Курчатов қаласы. Бұрынғы Семей облысының Абай, Бесқарағай, Жаңасемей, Абыралы аудандарының аумақтары атом сынақтарының ордасы аталып, ең көп зардап шеккен экологиялық апатты аймаққа айналды.

Полигондарға пайдаланылған жерлердің ауа, су, топырақ, тіпті өсімдіктер жабыны радионуклеидтермен ластанып, ауа және жер асты сулары арқылы мыңдаған километр жерге тарайтыны белгілі. Қазірдің өзінде Қазақстанда 2,6 млн адам мутагенез ауруымен есепте тұр. Қатерлі ісік, қан аурулары, сәулелік ауру, жүйке ауруларымен ауырғандар санының көрсеткіші бұл аймақта республика бойынша ең жоғары.

18 кесте

**Экологиялық жағдайы нашар аумақтардағы халықтың денсаулығы туралы деректер
(Ә.Бейсенова және т.б. бойынша, 2004)**

Аймақтар	Ауру түрлері
1. Арал өңірі (Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан облыстары);	Жүрек, қан қысымы, жұқпалы аурулар, жүйке аурулары, тері аурулары;
2. Семей ядролық сынақ алаңы (Шығыс Қазақстан, Павлодар, Қарағанда облыстары);	Қатерлі ісік, қан аздық, сәулелік, жүйке, сезім мүшелері, өкпе-тыныс жолы аурулары, ақыл-естің ауысуы;
3. Солтүстік Қазақстан;	Жұқпалы аурулар, жүйке аурулары, қан қысымы, өкпе-тыныс жолы аурулары;
4. Жамбыл, Оңтүстік Қазақстан облыстары;	Жұқпалы аурулар, жүйке аурулары, түсік тастау, сүйек, бұлшық ет, туа біткен
5. Атырау, Маңғыстау облыстары.	Жұқпалы өкпе-тыныс жолдары аурулары, тері жаралары, кембағал балалардың туылуы.

Полигондар зардабын шешу проблемасы күн тәртібінде тұр. Осы тұрғыда «Семей полигоны аймағындағы тұрғындардың денсаулығын зерттеу және сауықтыру шараларын ұйымдастыру»

(1992, 1995 жж.) туралы маңызды құжаттар қабылданды. Полигондардың қоршаған табиғи ортаға, жергілікті халыққа тигізген зардабын және радиоактивті қалдықтарды жою проблемасы халықаралық, мемлекеттік деңгейде жүргізілуі керек. Болашақта полигондар аймағындағы бүлінген жерлердің қалпына келіп, табиғат тыныштығы орнайды деп сенеміз.

9.4 Қазақстандағы су айдындарының экологиялық жағдайлары

Арал теңізі, Балқаш көлі сияқты үлкен тұйық су айдындары антропогендік әсерге ұшырап жатыр. Нәтижесінде олар ластанып, деңгейлері төмендеп, ақыр соңында біртұтас табиғи кешен болудан қалады. Бұл балық шаруашылығына, климаттық өзгерістерге алып келеді. Бұған Арал теңізі мысал бола алады.

Арал теңізінің апатқа ұшырағанға дейінгі көлемі – 1066 км², тереңдігі 30-60 метр, тұздылығы 10-12% болған. Сол кезде жылына 50-150 мың тонна балық ауланып, теңіз жағасынан едәуір мөлшерде бұлғын терісі игерілген.

Арал өңірінің тұрғындары 1970 жылдарға дейін әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан жақсы қамтамасыз етілген болатын. Теңіз өңіріндегі елді мекендерде 17 балық колхозы, 10 балық өңдейтін зауыт және 2 балық комбинаты тұрақты жұмыс істеген.

1960 жылдардан бастап Арал өңірін игеру қолға алынды. Осы аймақтағы игерілген жер көлемі бұрынғыдан Өзбекстан мен Тәжікстанда 1,5 есеге, Түрікменстанда 2,4 есеге, Қазақстанда 1,7 есеге өсті. 1971-75 жылдары сугарылатын жер көлемі Ферғана жазығында 1,1 млн гектарға дейін, Оңтүстік Қазақстан облысында – 427 мың, Қызылорда облысында – 228 мың гектарға үлкейді. Сырдария өзенінің су ағысы 1950-70 жылдары Қайраққұм (4,2 км³), Шардара (5,7 км³), Шарбақ (2,0 км³), Әндіжан (1,7 км³) су қоймаларымен реттеліп отырды. Ал Амудария мен Сырдария бойындағы халықтың саны 1960-87 жылдар аралығында 2,2 есеге артты. Игерілетін жер көлемінің артуымен, халық санының өсуімен суға деген қажеттілік те артты. Осыған орай 1970-80 жылдар аралығында Аралға құйылатын су мөлшері азайды. Екі өзен бойындағы суды мол қажет ететін күріш пен мақта өсіру ісі қарқындап дамыды. 1960-65 жылдары Арал теңізіне жылына 44 мың м³ су құйылса, 1990 жылдары бұл екі есеге азайды. Нәтижесінде теңіз деңгейі кей жерлерде тіпті 23 метрге дейін

төмендеп, су айдыны 30-200 км-ге қысқарды. Судың тұздылығы 40%₀ға артып, екі өзен бойындағы шаруашылықтарда тыңайтқыштар мен химиялық препараттарды қолдану бұрын болмаған дәрежеге жетті. Тыңайтқыштарды пайдалану 10-15 есеге өсті. Осындай антропогендік факторлар Арал өңірін экологиялық апатқа ұшыратты. Құрғап қалған теңіз түбінен жыл сайын қоршаған ортаға зияндылығы өте жоғары 2 млн тонна тұзды шандар көтеріліп, желмен тарайды.

Арал теңізінің апатқа ұшырауына себеп болған факторларға:

- жергілікті жердің тарихи-табиғи ерекшеліктерін ескермеу;
- ауыл шаруашылығын дұрыс жоспарламау, судың қорын есепке алмау;
- суды өте көп қажет ететін күріш, мақта дақылдарын барынша көбейтіп жіберу;
- жерді игерудің агротехникалық шараларын сақтамау және суды үнемді пайдаланбау;
- табиғат ресурстарын пайдалануда жіберілген қателіктер мен оны менгерудің ғылыми тұрғыдан негізделмеуі себептері жатады.

Арал өңіріндегі туындап отырған қазіргі экологиялық апаттар әсерінен оның өсімдіктер және жануарлар әлемі жойылып бітуге жақын. Топырақтың тұздануы өте жылдам жүруде. Топырақтың тұздануы Өзбекстанда - 60%, Қазақстанда – 60-70%-ға артып отыр. Мұның өзі жалпы шаруашылыққа зиянын тигізуде. Арал теңізінде тоқталып қалған балық шаруашылығы тек соңғы жылдары ғана қайта қолға алынууда.

Арал өңіріндегі тұрғындардың денсаулығы күрт төмендеп кетті. Бұл өңірде мәліметтер бойынша туберкулез, бүйрекке тас байлану, сарысу, өкпе-тыныс жолдарының қабынуы, жұқпалы аурулар республиканың басқа өңірлерімен салыстырғанда жоғары болып отыр.

Арал теңізін құтқару жөнінде бірнеше ғылыми болжамдар мен жобалар бар. Олар:

1. Сібір өзендерін Қазақстанға бұру.
2. Амудария мен Сырдария өзендерінің суын реттеу арқылы суды молайту.
3. Арал теңізін жартылай сақтап қалу.
4. Каспий теңізінің суын жасанда канал арқылы әкелу.
5. Жер асты суларын пайдалану.
6. Арал теңізінің өздігінен табиғи реттелуін немесе толысуын күту.

Балқаш көлінің көлемі – 501 мың км², ұзындығы – 605 км, тереңдігі – 9-74 км аралығында. Балқашқа Іле, Қаратал, Ақсу, Лепсі өзендері құяды. Көл шөл және шөлейтті аймақта орналасқандықтан, су айдынының булануы өте жоғары. Сондықтан судың деңгейі тез өзгеріп отырады. Соңғы жылдары Балқаш көлінің экологиялық жағдайы өзгере бастады. Оған себеп - Қаратал, Ақсу, Лепсі өзендерінің мол суының көлге жетпей, суармалы егістіктерге жұмсалыуында. Оның үстіне бұрын Аягөз, Биен, Сарқанд, Басқан өзендері Балқашқа құйып, оның табиғи су деңгейін сақтап отырған. Ал қазір бұл өзендер Балқашқа құймайды.

Аталған себептермен қоса, Балқаш көлінің экожүйесіне Іле өзенінде салынған Қапшағай су қоймасы да әсер етеді. 1970 жылы Қапшағай су бөгетінің салынуына байланысты Іле өзенін қоректендіріп отырған Шелек өзені Бартоғай бекетімен бөгеліп, онда көлемі 300 000 м³ су жинақталды. Осылайша Үлкен Алматы каналы (БАК) салынды. Каналдың салынуына байланысты Шелек өзені Ілеге құюын тоқтатты.

Ауыл шаруашылығында Іле-Балқаш алабын барынша пайдалануымен 1965-90 жылдар аралығында Балқашқа құятын судың көлемі 25%-ға азайды. Іленің орта ағысы мен төменгі сағасында Шарын күріш, Шенгелді көкөніс, Ақдала күріш алқаптары пайда болды. Осының бәрі Іле-Балқаш су алабының табиғи жүйесінде қалыптасқан тепе-теңдікті бұзды.

Іле-Балқаш экожүйесіндегі өзгерістер өте сирек кездесетін Іле тоғайын, өзен жағасындағы шұрайлы жайылымдар мен оның жағасындағы қамыс-қоганың жойылуына себепші болды. Көлдің жағалаулары кеуіп, тұзды шан жиі көтерілді. Ауа райы өзгеріп, құаншылық пен анызақ желдер үдеді.

Балқаш көлі соңғы жылдары 20 метрге төмендеп отыр. Көл жағалаулары батпақтанып, сорланып, тақырлар мен шөлдерге айналуда.

Іле-Балқаш өңірінің өсімдіктер мен жануарлар дүниесі де зардап шегуде. Балық аулау 50 есеге төмендеп, уылдырық шашу (Қапшағай су қоймасы) тіпті азайды. Сонымен қатар балықтарды Іленің бойындағы егістік, көкөніс алқаптарында пайдаланған пестицидтер, минералды тыңайтқыштар қалдықтары да улауда.

Бұрынғы кезде Іле-Балқаш алабы қалың тоғайлар, кішігірім көлдер, аралдар және әртүрлі аңдар мен құстар мекені болатын.

1960 жылдары жылына 1,5 млн-ға жуық бұлғын терісі дайындалатын болса, бұл шаруашылық қазір жойылған.

Іле бойында және Балқаш көлі жағасында тіршілік ететін құстардың түрлері де азайып кеткен. «Қызыл кітапқа» енген аққу, бірқазан, көкқұтан т.б. құстар қазірдің өзінде өте сирек кездеседі.

Іле-Балқаш алабы Қазақстандағы тарихи-табиғи ескерткіштерге бай өлке. Бұл өңірде Шарын тау өзені мен оның бойындағы Шарын тауларындағы тастағы таңбалар мен тас мүсіндер және көне қорғандар жүйесі, Әнші құм атты табиғат туындысы, Алтынемел ұлттық саябағы, Кербұлақ сияқты қорыққорлар бар.

Бұл өңірдегі экологиялық ірі мәселелер қатарына Балқаш көлі бойындағы Балқаш мыс комбинаты, Приозер, Ақсүйек кен рудаларын байыту кешендерін жатқызуға болады. Ал Сарышаған полигоны және Текелі қорғасын-мырыш комбинаттары осы аймақтар тұратын тұрғындардың денсаулығына өз зардабын тигізіп отыр.

1999 жылы «Балқаш көлін құтқару, оның бүгінгі мен болашағы» атты халықаралық деңгейдегі экологиялық форум өтіп, онда көлді құтқару мәселелері қаралып, мынадай шешімдер қабылданды:

1. Іле өзені бойындағы өндіріс орындарында суды тиімді пайдалануды реттеу.
2. Қапшағай су қоймасынан Балқашқа жіберілетін судың үлесін тұрақтандыру.
3. Ақдала және Шарын массивтеріндегі күріш алқаптарын азайту.
4. Жер асты суларын пайдалануды жүзеге асыру.
5. Суармалы жерлердің көлемін шектеу.

Каспий теңізі – жер шарындағы бірден-бір тұйық су айдыны. Оның көлемі – 380 мың км². Каспий теңізі солтүстіктен оңтүстікке дейін 1030 км, батыстан шығысқа дейін 196-435 км аралықты қамтиды.

Мұнда «Қызыл кітапқа» енген өсімдіктер мен жануарлар көптеп кездеседі. Тұйық су айдыны болғандықтан мұндағы организмдердің көпшілігі эндемиктер. Теңіздің құнды байлықтарының бірі – бекіре тұқымдас балықтар. Олардың 5 түрі тіршілік етеді. Бекіре тұқымдастардың дүниежүзілік қорының 70% осы теңіздің үлесіне тиеді. Каспий ойпаты өзінің табиғи ескерткіштерімен, өсімдіктер және жануарлар әлемінің

көптүрлілігімен ерекшеленеді. Мұнда өсімдіктердің 945, балдырлардың 64, фитопланктондардың 414, зоопланктондардың 100-ден астам түрі тіршілік етеді.

Каспий теңізі кәсіптік балықтарға да бай. Теңізде балықтың 76 түрі, жағалауларында 3-3,5 млн құстар қыстап қалса, ал жыл құстарының саны 10-12 млн-ға жетеді.

Соңғы жылдары Каспий теңізінің экологиялық жағдайы су деңгейінің көтерілуімен, мұнай өнімдерін көптеп өндіру арқылы теңіздің ластануымен байланысты.

Каспий теңізінің бірде көтеріліп, бірде төмендеуі жердің табиғи-тарихи эволюциясына байланысты. Оның себептерін ауа райының құбылысымен және антропогендік факторлармен түсіндіруге болады.

Еділ өзені теңізге құятын барлық судың 80%-ын құрайды. Сондықтан теңіз суының толысуы Еділ өзенімен тығыз байланысты. Соңғы жылдары теңізден Қарабұғазкөл шығанағын бірде бөліп, бірде қосу адам әрекеті арқылы Каспий экожүйесіне араласу болып отыр. Теңіз суының ырғақты өзгеруі табиғаттың заңдылығы екенін адам баласы кейін түсінді. 1978 жылдан бастап теңіз деңгейі өздігінен көтеріле бастады. XX ғасырдың аяғында оның деңгейі 3 метрге жуық көтерілді. Судың көтерілуінен жүзден аса мұнай ұңғылары, мұнай қоймалары, 6 мұнай-газ кешені, жүздеген елді мекендер, коммуникациялық желдер, өнеркәсіп орындары су астында қалды. Мұнай мен басқа да ластағыш заттар теңіз суына араласып, оның аумағы 300 000 гектарға жетті.

Каспий теңізінің көтерілуі оның маңындағы мемлекеттерге көптеген проблемалар туғызып отыр. Біріншіден, су деңгейінің көтерілуі теңіз жағалауындағы табиғи жайылымдардың көлемін тарылтып, құстар мен жануарлардың мекенін басып қалды. Суга тосқауыл үшін соғылған бөгеттер жағалаудың фаунасы мен флорасына зор шығын келтірді. Балықтардың уылдырық шашу аясы мен құстардың ұя салу тығыздығы кеміп, биологиялық алуантүрліліктің азайып кету проблемасын туғызып отыр.

Екіншіден, су деңгейінің көтерілуі ауа мен топырақтың ластануына апарады. Судың мұнай өнімдерімен ластануы 80-ші жылдан бастап күшейе түсті. Су құрамындағы пестицид және ауыр металдардың көбеюі бекіре тұқымдас бағалы балықтар, теңіз мысығы, құстардың жаппай ауруларға ұшырап, қырылып қалу фактілеріне алып келуі жиілеп кетті. Соңғы мәліметтер бойынша бекіре балықтарын аулау 40%-ға азайды.

Үшіншіден, судың көтерілуі теңіз жағалауларындағы мұнай ұңғылары, мұнай қоймаларын, мұнай өңдейтін өнеркәсіп орындарын, балық комбинаттарын, елді мекендерді су басып, орасан зор шығын келтіре бастады.

Төртіншіден, мұнай игеруге шетелдік инвесторларды тарту Каспий теңізінің экологиясын одан әрі шиеленістіре түсуде. Теңіз жағалауларының тозуы техногендік процестерді жылдамдатып, аймақтың шөлге айналуына себепші болып отыр. Ең бастысы Каспий теңізінің фаунасы мен флорасының алуантүрлілігін сақтап қалу. Каспий проблемасы БҰҰ деңгейінде көтерілуде. Ол проблема тек Қазақстан ғана емес Ресей, Әзірбайжан, Түркіменстан және Иран мемлекеттерінің де ортақ ісі.

9.5 Қоршаған орта жағдайын бақылау және мониторинг

Соңғы жылдары эколог-болжаушылардың арасында ХХ ғасырдың 20-шы жылдарында қоршаған ортаға байланысты қолданылған **мониторинг** ұғымы кең таралған. *Экологиялық мониторинг – антропогендік факторлар әсерінен қоршаған орта жағдайының, биосфера компоненттерінің өзгеруін бақылау, баға беру және болжау жүйесі.* Мониторинг ұғымы кең ұғымда экономикада, өнеркәсіпте, және басқа да бақылаулар жүргізілетін салаларда қолданылады. Ғылыми оқулықтарға бұл ұғым Стокгольмдегі БҰҰ-ның ұйымдастыруымен (маусым, 1972 ж.) өткен қоршаған ортаны қорғау жөніндегі конференциядан кейін енді. Қазіргі таңда мониторинг ұғымы негізгі үш түрлі жұмыстардан тұратын қоршаған табиғи ортаны бақылау жүйелері ретінде қарастырылады:

2) қоршаған ортаның жағдайын жүйелі түрде бақылау.

3) табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен табиғатта болуы мүмкін өзгерістерді болжау.

4) қоршаған орта жағдайын ретке келтіру шараларын басқару.

Бақылайтын объектілердің ерекшелігіне, түріне және бақылау әдістеріне байланысты мониторингтің бірнеше түрлерін ажыратады. Мысалы:

Жүргізу әдістері бойынша мониторингтің мынадай түрлері бар:

- биологиялық (биоиндикаторлар көмегімен);
- дистанционды (авиациялық және космостық);
- аналитикалық (химиялық және физико-химиялық талдау).

Бақылау объектілері бойынша:

- қоршаған ортаның жеке компоненттері мониторингі (топырақ, су, ауа);

- биологиялық мониторинг (өсімдіктер және жануарлар дүниесі).

Мониторингтің негізгі мақсаттары мен міндеттері төмендегі кестеде көрсетілген.

19 кесте

Қоршаған орта жағдайы мониторингінің мақсаттары мен міндеттері

Қоршаған орта жағдайы мониторингі					
Міндеті		Мақсаты			
Бақылау	Анықтау	Бағалау	Болжау	Шешім қабылдау	Жетілдіру
қоршаған орта жағдайының өзгеруі	адам іс-әрекеті арқасында қоршаған орта жағдайының өзгеруіне алып келетін себептері	адам іс-әрекеті әсерін анықтап, өзгерістерді бақылау	қоршаған орта жағдайында болатын өзгерістер	адамның тегіс іс-әрекеті нәтижесіндегі зардаптарды жою	қоршаған орта мен қоғам арасындағы тиімді қатынастар стратегиясы

Сонымен, мониторингтің технология процестерін алгоритм түрінде былай бейнелеуге болады:

Өлшеу тапдау сипаттау моделдеу дұрыс жолын таңдау.

Іс-әрекеттердің мұндай алгоритмі қоршаған ортаның кез-келген мониторингіне тән.

Экологтар үшін негізгі мынадай мониторинг түрлері бар:

Биологиялық мониторинг – биологиялық орталардағы (организмдерде, биоценоздарда) табиғи және антропогендік процестерді бақылау (ауыр металдардың, пестицидтердің жинақталуы). Мұндай мониторинг тіршіліктің қоршаған орта компоненттерімен өзара барлық байланысын қамтиды.

Базалық мониторинг – жалпыбиосфералық, яғни, тек қазіргі кездегі ғана емес, жақын аралықтағы 50-100 жыл ішінде болатын негізінен табиғи құбылыстарды бақылау.

Биосфералық мониторинг – биосферадағы өзгерістерді: атмосфераның шаңдануы, әлемдік су балансы, Әлемдік мұхиттың ластануы, құрылық пен мұхиттағы биологиялық өнімнің өзгеруі және т.б. ғаламдық деңгейде бақылау.

Биоэкологиялық мониторинг – табиғи ортаның жағдайын оның адам денсаулығына әсері тұрғысынан бақылау. Адамның тыныс-тіршілігін көрсететін көрсеткіштер – ауруға ұшырауы, туылуы, өмір сүру ұзақтығы және т.б. қолданылады.

Геоэкологиялық мониторинг – табиғи экожүйелердегі өзгерістерді бақылау. Географиялық стационарлық бақылаулардың жүйелеріне сүйене отырып, экожүйелердің биологиялық өнімділігі, өздігінен тазаруға қабілеттілігі, заттардың шекті мүмкін концентрациясы көрсеткіштері қолданылады.

Дистанционды мониторинг – бұл авиациялық және космостық мониторингтің жиынтығы. Кейде бұл ұғымға, көрсеткіштері ақпараттарды жинау орталығына беріліп отыратын, адам аяғы басуы қиын жерлердегі приборлар арқылы алыстан ақпараттарды беру әдістерін (радио, спутник) де жатқызады.

Теңіздердің ластануы мониторингі – теңіздер мен мұхиттардағы судың сапасын білу мақсатында ақпараттар алу үшін олардың жағдайын болжау, бағалау және бақылау жүйесі. Бұл теңіз су ресурстарын үнемді пайдалануға және оларды ластанудан қорғау шараларын жүргізуге қажет.

Құрылықтағы сулардың ластануы мониторингі – су ресурстарын үнемді пайдалану және оларды ластанудан, құрғап кетуден қорғау шараларын жүргізу үшін құрылықтағы сулардың жағдайы туралы ақпараттар алу мақсатында болжау, бағалау және бақылау жүйесі. Су сапасының көрсеткіштеріне – температура, минералдану, рН, түсі, еріген оттегі, дәмі, ауыр металдар, мұнай өнімдері, фенолдар, пестицидтер және ең бастысы натрий, калий, кальций, магний, хлор, сульфат, карбонат, нитрат иондары жатады.

Ластаушы көздер мониторингі – ластаушы көздер арқылы су объектілеріне, атмосфералық ауаға, топыраққа бөлінген заттардың мөлшерін және ластану деңгейін болжау, бағалау және бақылау жүйесі.

Аймақтық мониторинг – антропогендік әсерге ұшыраған

үлкен өнеркәсіп орындары, қалалар және олардың айналасындағы аймақтар биосферасы туралы ақпарат алу үшін бақылау.

Классификациядағы мониторингтердің деңгейіне сәйкес - халықаралық және аймақ аралық басқару деңгейлері ғаламдық деңгейлермен байланыста болуы, ал ұлттық – аймақтық деңгеймен байланыста болуы керек.

Экологиялық мониторинг жүйесінде биологиялық мониторингтің, яғни, экожүйенің биотикалық құрамы мониторингі ерекше роль атқарады. Биологиялық мониторинг – бұл қоршаған табиғи ортаның жағдайын тірі организмдер көмегімен бақылау. Биологиялық мониторингтің негізгі әдісі – биоиндикация, антропогендік факторларға байланысты биотадағы кез-келген өзгерістерді есепке алып отыру.

9.6 Адам мен табиғаттың өзара әсерін реттеудің экологиялық құқық нормалары

Қоршаған ортаны қорғау келесі екі ережеден тұрады:

- ғылыми экологиялық принциптерді тұжырымдайтын орындалуға міндетті заңдар түрінде құқықтық қорғау;
- табиғатты қорғау қызметін экономикалық тиімді жасауға тырысатыны үшін өнеркәсіптерді материалдық ынталандыру.

Экологиялық құқық ұғымы – бұл қоғам мен табиғат арасындағы қоғамдық қатынастарды реттейтін нормалар жүйесі. Экологиялық қатынастар тек экономикалық құқық нормаларымен ғана емес, сондай-ақ құқықтың басқа да, мысалы, жер, су, орман және т.б. салаларымен реттеледі.

Экологиялық құқық ұғымы заң ғылымдарының саласы ретінде ХХ ғасырдың 80-ші жылдарында пайда болды. Қазіргі кезде бұл негізгі үш бөліктен тұрады:

1. Экологиялық құқық үшін маңызды, институттар мен ережелерге қатысты жалпы бөлім; экологиялық құқық пәні, әдістері, экологиялық құқықтық қатынастар, табиғи ресурстарға меншік құқығы, табиғатты пайдалану және оны реттеу құқығы, экологиялық сараптама, экологиялық құқық бұзу үшін заң бойынша жауапкершілік.

2. Жерді, атмосфералық ауаны, жер қойнауын, ормандарды, жануарлар әлемін, ерекше қорғалатын аймақтарды қорғау және пайдалануды құқықтық реттеу сияқты бөлімдерден тұратын негізгі бөлім.

3. Қоршаған табиғи ортаны қорғаудың халықаралық құқықтары мәселелері туралы арнайы бөлім.

Экологиялық қатынастарды құқықтық реттеудің ерекшелігі - әкімшілік-құқықтық әдіспен әсер етудің басымдығы.

Олай дейтініміз, екі жақтың (азаматтық-құқықтық әдіске тән) заңды түрде тең еместігі, билік пен бағынушылықтың қатынасы. Мұндайда осы қызметті заң талаптарына сәйкес жүргізуі керек және қоғам мен азаматтардың мүддесін білдіруі қажет табиғат қорғау органдары билікке ие болып шығады. Соңғы кезде экологиялық қатынастарды құқықтық реттеу саласында, экономикалық немесе қаржылық механизм арқылы әсер етудің ролі арта бастады.

Қазақстан Республикасының конституциясы – экологиялық құқықтың негізгі көзі. ҚР конституциясына сәйкес, «әрбір адам жанға жайлы қоршаған ортаға, сондай-ақ экологиялық құқық бұзу арқылы адамның денсаулығына немесе дүние мүлкіне әкелетін зардаптар, қоршаған ортаның жағдайы және шығынды өтеуі туралы анық ақпараттар алуға құқылы».

Қазақстан Республикасында жер және басқа да табиғи ресурстар сол территорияда өмір сүретін халықтардың тіршілік негізі. Егер де қоршаған ортаға зиян әкелмейтін болса және басқа адамдардың құқықтары мен заңды мүддесі бұзылмайтын болса, онда жерді немесе басқа да табиғи ресурстарды пайдалану олардың меншік иелерімен еркін жүргізіледі.

ҚР «Қоршаған табиғи ортаны қорғау туралы» заңы табиғатты қорғау заңдарының міндеттерін анықтайды – табиғи байлықтарды және адамның табиғи тіршілік ортасын сақтай отырып, қоғам мен табиғат арақатынастарын реттеу, адамның шаруашылық тіршілігі барысында экологиялық зиянды әсерлерді болдырмау, қоршаған орта сапасының жақсаруы, қазіргі және болашақ ұрпақтар мүддесі үшін құқық тәртібін сақтау және заңдылығын нығайту (оқулық соңындағы қосымшаны қара).

Әрбір азамат қоршаған ортаның жағымсыз әсерінен - антропогендік әсерден, авария, зілзала, табиғи апаттан өз денсаулығын қорғауға құқылы. Осы құқықпен қамтамасыз ету механизміне - қоршаған ортаның сапасын жобалау және нормалау, экологиялық зиянды әсерлерді болдырмау, авария, катастрофа, табиғи апаттарды ескерту және салдарларын жою жатады.

Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстар саласында ведомствалық санақты:

- жер қойнауын тиімді пайдалану және қорғау бөлімі бойынша – Энергетика және минералдық ресурстар Министрлігінің геология және жер қойнауын қорғау Комитеті;

- жерді пайдалану, құнарлығын қалпына келтіру және қорғау бөлімі бойынша – Жер ресурстарын басқару Агенттігі;

- су ресурстарын тиімді пайдалану және қорғау, өзендер, көлдер, су қоймаларын және басқа да жер үсті су көздерін сақтау және жақсарту бөлімі бойынша – Қоршаған орта және табиғи ресурстарды қорғау Министрлігінің су ресурстары бойынша Комитеті;

- автокөліктерден атмосфераға зиянды заттарды бөлуді қадағалау, экологиялық полиция жұмысын ұйымдастыру бойынша – Ішкі істер Министрлігі;

- қоршаған табиғи ортаның санитарлық-гигиеналық нормаларын сақтауды қадағалау бойынша – Денсаулық сақтау Агенттігі жүргізеді.

Экологиялық жағдайды талдау үшін атмосфералық ауа мен су ресурстарының сапалық құрамы туралы мәліметтер де пайдаланылады. Бұл мәліметтерді Қоршаған орта және табиғи ресурстарды қорғау Министрлігінің «Қазгидромет» РМҚ-нің арнайы қызметі дайындайтын бақылаулары (мониторингі) нәтижесінде алынады. Ауа мен су ресурстарындағы зиянды заттардың мөлшері жөнінде алынған мәліметтер бойынша атмосфераның ластану индексі (АЛИ) және судың ластану индексі (СЛИ) есептеледі.

20 кесте

Қоршаған орта және табиғи ресурстарды қорғау саласы бойынша заңдар

Ресурстар мен объектілер	Заңдар:
Жер	«Жер туралы»
Жер қойнауы	«Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану», «Мұнай туралы»
Су	«Су кодексі»

Ресурстар мен объектілер	Заңдар:
Жердің озон қабаты, атмосфералық ауа және климат	«Атмосфералық ауаны қорғау туралы»
Ормандар	«Орман кодексі»
Жануарлар әлемі	«Жануарлар әлемін пайдалану, қайта өндіру және қорғау»
Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар	«Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы»

21 кесте

Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды пайдалануды заңды түрде реттеуді талап ететін мемлекеттік басқару мәселелері

Мемлекеттік басқару мәселелері	Заңдар:
Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету	«Азаматтар денсаулығын қорғау туралы»
Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды пайдалану саласында бақылаулар	«Қылмыстық кодекс», «Әкімшілік кодекс»
«Азаматтық кодекс», «Кеңендік кодекс туралы», «Мемлекеттік шекара туралы».	Экологиялық сараптама «Экологиялық сараптама туралы»
Қоршаған ортаны қорғау және табиғатты пайдалану саласы бойынша жұмыстарды лицензиялау	«Лицензиялау туралы»
Экологиялық білім және тәрбие Басқару органдары мен халықты нақты, анық экологиялық ақпараттармен қамтамасыз ету	«Білім беру туралы» «Мемлекеттік статистика туралы»
Төтенше экологиялық жағдай	«Табиғи және техногенді сипаттағы төтенше жағдайлар туралы»

Экологиялық құқық бұзушылық үшін жауапкершілік.

Экологиялық (табиғат қорғау) заңды орындамағаны үшін кінәлілер экологиялық құқық бұзудың түріне байланысты жауапкершілікке тартылады. Экологиялық құқық бұзушылық – бұл табиғат қорғау заңын бұзу және адам денсаулығы мен қоршаған ортаға зиянын тигізетін құқыққа қарсы іс. Тұлғаның экологиялық заңдарға қайшы келетін әрекеттері экологиялық құқық бұзудың белгілері болып табылады.

Қоршаған ортаға тигізген зардап деп, қоршаған ортаның сапасына жағымсыз өзгерту алып келген әсерлердің жиыңгығын айтады.

Зардаптың екі түрлі формасын ажыратады:

- залаал (табиғи ортаның, ресурстардың, сандық немесе сапалық кемуі, яғни, экологиялық залаал);
- шығын (табиғат пайдаланушы үшін экономикалық тиімсіз салдарлар).

Экологиялық құқық бұзғандар әкімшілік, азаматтық-құқықтық, дисциплинарлық, материалдық (мүліктік), қылмыстық жазаларға тартылады.

22 кесте

Экологиялық құқық бұзу үшін жауапкершілік

Жауапкершілік түрі	Жаза	Негіздеме	Жауаптылар
Әкімшілік	Ескерту, айып пұл, затты тәркілеу (құқық бұзған қару); жұмыс істеу құқығынан айыру; әкімшілік қамғауға алу	ҚР әкімшілік құқық бұзу кодексі, 24 бап	Заңды және жеке тұлғалар
Азаматтық-құқықтық		ҚР азаматтық-құқықтық заңы	Заңды және жеке тұлғалар
Дисциплинарлық	Ескерту, сөгіс беру, қатан сөгіс, сый ақыдан айыру, жұмыстан босату	Еңбек заңы	Қызметтегі (жеке) тұлғалар

Жауапкершілік түрі	Жаза	Негіздеме	Жауаптылар
Материалдық (мүлдіктік)	Шығынды, зиянды өтеу, келтірген зиянды түзеу	Еңбек заңы	Жеке тұлғалар
Қылмыстық	Қылмыстық жаза-лау, қамауға алу және т.б.	ҚР қылмыстық заңы	Заңды және жеке тұлғалар

Экология саласы бойынша мамандар 1997 жылы 15 маусымда қабылданған «Қоршаған табиғи ортаны қорғау» Заңын басшылыққа алады. Бұл заң бойынша мемлекеттік меншікке келтірген зияны үшін әртүрлі мөлшердегі айып пұлдар төленеді. Мысалы:

51 бап

Бағалы ағаштар	- 1 дана – 20792 теңге;
Жеке тұрған ағаш	- 1 дана – 14776 теңге 1 кг үшін;
Бұталар	- 1 дана – 775 теңге 1 кг;
Ағаш шарбақ	- 593 теңге 1 кг;
Гүл өсіретін алаң	- 1 м ³ – 593 теңге 1 кг;
Бүлдірген	- 4000 теңге 1 кг үшін;
Бөріқарақат	- 5000 теңге 1 кг;
Өрік	- 1000 теңге 1 кг;
Алмұрт	- 2000 теңге 1 кг;
Алма	- 1000 теңге 1 кг;
Жаңғақ	- 2000 теңге 1 кг;
Саңырауқұлақтар	- 1000 теңге 1 кг;
Дәрілік өсімдіктерді жинау	- 500 теңге 1 кг.

Экологиялық сертификаттау. Экологиялық сертификаттаудың негізгі мақсаты, қоршаған ортаны төмен дәрежеде ластайтын, өнімнің тұтынушының өміріне, денсаулығына және қоректену ортасына залалсыздығына кепілдік бере алатын, өнімдер мен тауарлардың технологиялық процестерін енгізуді қамтамасыз ететін өндірушілерді ынталандыру үшін көрсетілетін қызмет.

Бүгінгі таңда Қазақстанда экологиялық сертификаттау нөлдік жағдайда қалып отыр.

Қазіргі жіктеу бойынша, осы салаға жататын объектілер үш топқа бөлінеді:

а) өнім, процестер, жұмыстар мен қызметтер, олар туралы экологиялық талаптар мемлекеттік стандарттарға енгізілген және ҚР «Сертификаттау» заңына сәйкес міндетті түрде сертификаттаудан өтеді;

б) ҚР мемлекеттік сертификаттау жүйесі ережесі бойынша, экологиялық ерекшелігіне байланысты сертификаттауға жатпайтын объектілер;

в) сертификациялық және нормативтік талаптары әлі жасалынбаған қоршаған табиғи орта (биосфера, атмосфера, гидросфера, литосфера).

Қоршаған табиғи орта жағдайын бағалаудағы түсінбеушілік салдарынан алғашқы екі объектіні сертификаттаудың дамуы тежелуде. Оның себебі мынада: Республикадағы қоршаған орта сапасын анықтауға әр түрлі ұйымдар, яғни, табиғат қорғау органдары, бақылау органдары, жергілікті өзін-өзі басқару органдары, табиғат пайдаланушылар, академиялық және сапалық ғылыми-зерттеу институттары, ғылыми орталықтар қатысады.

Әр түрлі мекеменің бағалау мәліметтері түрліше болғандықтан, оларды салыстыру қиындық туғызады. Мәліметтердің дәлдігіне, олардың кәсіптік, техникалық және әдістемелік жағынан қамтамасыз етілуі де әсерін тигізеді. Сондықтан, қателердің бағасы өте жоғары болмас үшін, экологиялық сертификаттау объектілерінің анық топталуы қажет.

Экологиялық сертификаттау объектілері төрт түрге бөлінеді:

- қоршаған табиғи орта объектілері;
- қоршаған ортаны ластау көздері;
- табиғатты қорғауға арналған өнімдер;
- экологиялық ақпарат ресурстары, өнімдер және технологиялар.

Экологиялық сертификаттаудың өмікті мәселесі - қалдықтар. Бұл жағдайдағы сертификаттау қалдықтардың қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсерлерін болдырмау және оларды мүмкіндігінше қосымша шикізат көзі ретінде пайдалануға бағытталған. Қазақстанда қалдықтардың түрлері мен категориялары үшін халықаралық стандарттарды тікелей қолдану жүйесін дамытудың маңызы зор. Себебі ол сапа жүйесі мен өндірісті сертификаттаумен тікелей байланысты.

Экологиялық жаңа өнім түрлері мен процестерін сараптау мәселелеріне көп көңіл бөлініп жатқан жоқ. Олар үшін нормативтік құжаттарға сәйкес талаптар енгізу керек.

Экологиялық сертификаттауға халықаралық ұйымдардың назары ауып отырғанын айта кеткен жөн.

Экологиялық таңбалау және тіркеу мәселелерімен халықаралық ИСО (стандарттау бойынша халықаралық) ұйым айналысады.

Территорияның экологиялық төлқұжаты – табиғи жүйенің, әлеуметтік-демографиялық құрылымның, табиғаттық, өндірістік әлеуетін есепке ала отырып, шаруашылықтың бағыты және басқа да жағдайлар туралы құрамды сипаттамалар келтірілген құжат. Негізінде территорияның экологиялық төлқұжаты әкімшілік аудандар территориясына арналған. Бірақ-та оны басқа территориялық құрылымдарға да пайдалануға болады. Бұл төлқұжат бірнеше мыңдаған әртүрлі бағыттағы көрсеткіштерді мынадай бөлімдер арқылы қамтиды:

1. Территория туралы жалпы мәліметтер (әкімшілік жағдайы және бөлінуі, тұрғындар, елді мекендер, жерге орналастырушылық).

2. Табиғи жағдайлары (географиялық сипаттамасы, геологиялық құрылысы, жер бетінің көрінісі (ландшафт), ауа райы, жер беті мен жер асты сулары, топырақ, өсімдіктер жамылғысы, жануарлар әлемі).

3. Шаруашылық құрылымы мен экономикалық сипаттамасы (шаруашылық бағыттары, өнеркәсіп, энергетика мен жылуды қамтамасыз ету жүйесі, тау-кен өнеркәсібі, транспорт пен коммуникация, су шаруашылығы, үй-жай шаруашылығы, орман шаруашылығы, аңшылық пен балық шаруашылығы, негізгі қорлардың жағдайы).

4. Табиғи ортаның ластануы (ауа бассейні, топырақ, табиғи сулар, ауыл шаруашылық өнімдері, ортаның ластануына байланысты халықтың ауру-сырқауы, өсімдіктер мен жануарлардың өсіп-өнуінің тежелуі, кейбір түрлерінің жойылуы).

5. Табиғи жүйелерді (кешендерді) қорғау (қорғалатын территориялар – қорықтар, қорыққорлар, дем алу аймақтары).

Территорияның экологиялық төлқұжаты қосымша картографиялық мәліметтер және территорияның жалпы картасымен қоса беріледі. Құжаттың соңында экологиялық

жағдай туралы қорытынды, яғни, территорияның экологиялық аттестациясы жасалады. Төлқұжатта экологиялық тепе-теңдікті бұзбай және табиғат игіліктерін қоса пайдаланатын бір шаруашылықтың басқа шаруашылық салаларына зиян келтірмей алатын және қолданылатын аумақтағы табиғи ресурстардың мүмкіндік көлемін, сонымен қатар табиғи жүйенің сыртқы әсерден туган өзгерістерге төтеп беріп, қайтадан бұрынғы қалпына келу қабілеттілігін де есепке алу қажет.

9.7 Экологиялық тәрбие және білім беру

Экологиялық ағарту. БҰҰ Қазақстанды экологиялық жағдайы өте нашар елдердің қатарына жатқызады. Қазіргі таңда табиғи байлықтарды пайдалану тонаушылықпен жүргізілуде. Қоршаған ортаны қорғау туралы, ерекше қорғалатын аймақтар туралы заңдар, қажетті нормативтік-құқылық базалар, экономикалық механизмдер болғанымен іс жүзінде ол заңдар, ережелер өз дәрежесінде жұмыс істемей жатыр. Мұның бір себебі, азаматтардың *экологиялық мәдениеті* деңгейінің төмендігі. Экологиялық мәдениет – бұл азаматтардың экологиялық сауаттылығы, ақпараттармен хабардар болуы, табиғатты тиімді пайдаланудың нормаларын күнделікті орындау белсенділігі мен сенімділігі.

Қазіргі кезде экологиялық білім беру және тәрбие мәселелері жалпы тәрбие беру мен білім жүйелері дамуының өзекті бағыттарының бірі. Экологиялық білімсіз қоғамдық экологиялық сана құру мүмкін емес.

Қоғамдық экологиялық сана қоғамның экологиялық проблемаларымен күресуде мықты фактор болып табылады. Мысалы, Жапония – табиғатты қорғау саясатында үлкен жетістіктерге жеткен мемлекет. 60-шы жылдардың соңындағы үлкен экологиялық қарсылықтар мемлекеттік табиғат қорғау жүйесін құруға алып келді. Ол кездегі жүргізілген саясат тек экономикалық өсуді ғана алға мақсат етіп қойып, қоршаған ортаның жайы еш ескерілмеді. 70-ші жылдардың бас кезінде қоғамдық пікірлердің қысымымен Ұлттық экологиялық стратегия іске аса бастады. Қазір Жапония экологиялық саясаты жағынан дүние жүзі бойынша алдыңғы қатарлы мемлекеттердің бірі. 60-70-ші жылдардағы АҚШ-тағы осындай жағдай да үкіметті экологиялық проблемаларды шешуге мәжбүр етті.

Экологиялық тәрбие – бұл адамдардың сезіміне, санасына, көзқарастарына әсер ету әдістері. Ол азаматтардың саналық деңгейінің артуына, табиғатқа қарым-қатынасының өзгеруіне, табиғат ресурстарына ұқыптылықпен, үнемшілікпен қарауға, оның жай-күйіне жаны ашып қарауға, табиғи ортада өзін өнегелі ұстауға әсер етеді.

Экологиялық тәрбие қоғамдық өмірдің барлық салаларын қамтып бірнеше деңгейлерде жүргізілуі керек. Жеке тұлғаның түзілуі негізінен отбасында жүреді. Сондықтан ата-ана баланың қоғамдағы негізгі мінез-құлық нормаларымен қатар, экологиялық мәдениеттің де негіздерін үйрете бастауы керек. Қазіргі кездегі ситуациялардан кейбір парадокстарды байқауға болады. Көбіне, балалардың экологиялық білімділігі ата-аналарының деңгейінен әлдеқайда жоғары. Ата-аналары мен балалары өздерінің зерттеулерінің нәтижелері бойынша, қоршаған ортаға ешқандай жамандық жасамай-ақ тіршілік ортасына белгілі бір дәрежеде зиян тигізіп жатқанымызды байқауға болады: қайта қалпына келмейтін табиғи ресурстарды оңды-солды шашудамыз, суды, ауаны ластаудамыз, көптеген тұрмыстық қоқыстарды шығарып жатырмыз. Табиғатты қорғауды өз үйіңнен бастауға болады – бұл суды үнемдеп жұмсау, оның ластануын төмендету, озон бұзатын заттары жоқ аэрозольдарды қолдану және т.б. Сөйтіп экологиялық мәдениеттің басы отбасында түзіле бастайды.

Одан кейінгі экологиялық тәрбиенің қалыптасуы қоғамның қатысуымен болуы керек. Бұл көбіне елдің басшыларына, олардың экологиялық мәдениетінің деңгейіне, қоршаған табиғи ортаны қорғау мақсаттарына қаншалықты көңіл бөлініп жатқанына байланысты.

Экологиялық тәрбие беруді әртүрлі жолдармен жүргізуге болады. Бұл жерде баспасөз ақпарат құралдарының (БАҚ) және қоғамдық экологиялық ұйымдардың ролі зор. БАҚ бірінші болып экологиялық қолайсыз жағдайлар туралы дабыл қағып халықты құлағдар етіп отыруы керек. Осының арқасында халықтың экологиялық сана-сезімі өсіп, көтеріледі.

Экологиялық тәрбие экологиялық білім берумен толықтырылады.

Экологиялық білім беру – балабақша, орта мектеп, лицей, гимназия, колледждерде, жоғарғы оқу орындарында үздіксіз экологиялық білім беру жүйесін жетілдіру мен ұйымдастырудың мемлекеттік жүйесі.

Экологиялық білім беру - бұл табиғатты пайдаланудың дайындау, іргелі негіздері ретінде жалпы экологияның теориясы мен практикасын игеруге бағытталған оқыту жүйесі. Ол табиғатты қорғаудың теориясы мен практикасын игеруге бағытталған оқыту жүйесі – табиғатты қорғау білімімен тығыз байланысты.

Экологиялық білім – қоршаған ортаны қорғау үшін қажетті білімді, әдетті, ептілікті, икемдікті қамтиды. Ол кәсіби мамандарды дайындауға ықпал етіп, кадрларға білім беру, оларды дайындау жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылады. Заңдар бойынша экологиялық тәрбие мен білім берудің бәріне ортақ, кешендік және үздіксіз болуы қарастырылған.

Бәріне ортақ принципі бойынша экологиялық тәрбие мен білім беру қоғамның барлық мүшесін қамтуы керек. Экологиялық пәндерді оқыту жоғары оқу орындарының барлығында жүргізілуі керек. Алайда, жоғарыда айтылғандай, экологиялық ағарту жұмысы тек оқытумен ғана шектелмеу керек, бұл жерде баспасөз ақпарат құралдарының, қоғамдық экологиялық ұйымдардың да ролі зор.

Экологиялық тәрбие мен білім берудің кешендік принципі бойынша, әртүрлі екі процестің ғылыми негізделген әдістемелік талаптарды ескере отырып адамдардың санасына бірлесіп кешенді әсер етуі.

Үздіксіз принципі, азаматтардың, мамандардың, басшылардың кәсіби жұмысы барысында қоршаған ортаға, адамдар денсаулығына жағымсыз әсер етуіне байланысты экологиялық тәрбие және білім беру жүйесі бойынша өздерінің біліктілігін көтерудің құқығы мен міндеттерін білдіреді.

Сонымен, экологиялық тәрбие мен білім берудің негізгі мақсаты - қоғамдық сананы экологизациялау болып табылады. Экология міндеті - адамның тіршілік барысында қалыптасатын рухани ортасын сақтау. Ол өз кезегінде өмірдегі қоғамдық мәселелермен қатар, өзі тіршілік ететін ортаны басқаруды да белсенді көрегендікпен шеше алатын жеке тұлғаның дамуына ықпал ету.

Экологиялық ақпараттар алуға және қоршаған ортаны қорғау саласында шешімдер қабылдауға қоғамның қатысуы бойынша Қазақстан қол қойған Орхус Конвенциясы халықтың экологиялық саясатқа қатысуына үлкен жол ашады.

Қазір таңда экологиялық дайындықтан өткен тәрбиешілердің жеткіліксіз болуына және оқу құралдары мен білдірме-мәліметтерінің

болмауына байланысты 323 000 бала экологиялық тәрбие беру жүйесінен шет қалып отыр. 3 млн-нан аса оқушылар оқитын республика мекетептерінде экология сабақтары жүйелі түрде өткізілмейді. Оқу процесінде пайдаланатын экология пәні бойынша оқулықтар мен оқу құралдары ескірген, қазіргі таңдағы Қазақстандағы экологиялық проблемалардың ерекшеліктерін көрсете алмайды. Осы күнге дейін елімізде экологиялық білім берудің біртұтас бағдарламасы және экологиялық арнайы мектептер, гимназиялар, лицейлер жоқ деп айтуға болады.

Жоғары оқу орындарында экологиялық білім беру біршама кәсіби деңгейде жүргізіледі. Қазіргі кезде Қазақстанның көптеген жоғары оқу орындарында экологиялық пәндері бар факультеттер бар. Айта кетерлігі, халықаралық талаптар бойынша эколог-мамандарды даярлауда тек жетекші университеттер ғана есепке алынады.

Пысықтау сұрақтары:

1. Қазіргі таңда қандай ғаламдық экологиялық проблемалар бар?
2. Озоносфера дегеніміз қандай қабат және оның бұзылуына алып келетін қандай себептергі білесің?
3. Парникті эффектiнiң (жылу эффектiнiң) пайда болу себебi қандай?
4. Климаттың ғаламдық жылынуының салдары қандай болуы мүмкін?
5. Қышқыл жаңбырлардың қоршаған ортаға тиігізер әсері қандай?
6. Фотохимиялық тұман дегеніміз не және ол қалай пайда болады?
7. Тропикалық ормандардың тіршілік үшін маңызы және жойылу себептері қандай?
8. Шөлейттену дегеніміз не және оның пайда болу себептері қандай?
9. Қалдықтардың қандай түрлері бар?
10. Биоэралуандықты сақтаудың қандай шаралары бар?
11. Қазақстандағы су айдындарының экологиялық жағдайлары қандай?
12. Мониторинг дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
13. Экологиялық құқық бұзушылық үшін қандай жауапкершілік түрлері бар?
14. Экологиялық тәрбие және білім берудің мақсаты не?

10. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

10.1 Қоршаған орта факторларын зерттеу әдістері

Биотикалық компоненттердің мәліметтерін толықтыру үшін қоршаған ортаның негізгі факторларын – эдафикалық, топографиялық және климаттық (су, ылғал, температура, жарық жел) білу қажет. Төменде тәжірибелерге сипаттама жасау кезіндегі қоршаған ортаның факторларын зерттеудің әртүрлі әдістері келтірілген.

Экологияны жалпы (биологиялық жүйелердің құрылымы мен тіршілігінің негізгі принциптерін зерттеу) және жеке (тірі организмдер топтарын зерттеу) деп бөлу экология ғылымының мәселелерін ғана емес зерттеулердің сипаты мен әдістерінің де айырмашылықтарын білдіреді.

Әр түрлі деңгейдегі биологиялық жүйелердің иерархиялық бір-біріне бағыныштылығы, өз ара тәуелді болуы *экологияның негізгі мәселелерін* – экожүйе құрылымының организм, популяция, биоценоз деңгейлерінде зерттеуді қажет етеді. Мұндай жағдайда экологияны *аутэкология* (жеке түрлер экологиясы) және *синэкология* (қауымдастықтар мен биоценоздар экологиясы) деп бөлу зерттеу жұмыстарының ерекшеліктерін білдіреді. Осыған байланысты қазіргі кезде экологияның негізгі әдістері – далалық зерттеулер, табиғат жағдайындағы тәжірибелер, математикалық модельдеу болып табылады.

Далалық әдістер – далалық жағдайда жүргізіледі, популяциялар мен олардың қауымдастықтарын табиғи ортада зерттейді. Әдетте мұндай жағдайда физиология, биохимия, анатомия, систематика және т.б. әдістері қолданылады. Далалық әдістер арқылы организмге немесе популяцияға әртүрлі факторлардың әсерін, белгілі бір жағдайдағы түрдің тіршілігі мен дамуын анықтауға болады.

Экспериментальді әдістер – табиғаттағы қарым-қатынастардың себебін анықтау. Бұл әдістер арқылы организмнің дамуына жасанды қолдан жасалған кейбір жекедей факторлардың әсерін білуге мүмкіндік береді. Лабораториялық жағдайда алынған тұжырымдар міндетті түрде табиғи жағдайда тексеруді қажет етеді.

Химиялық әдістер – қауымдастықтағы жеке организмдерде минералды заттардың, органикалық заттардың жинақталуын анықтау.

Физиологиялық әдістер – жеке организмдер мен қауымдастықтағы болып жатқан физиологиялық процесстерді анықтау.

Геоботаникалық картаға түсіру – картаға өсімдіктер ассоциациялары немесе ассоциация топтары түсіріледі. Аэрофотосуреттер қолданылады.

Экологиялық болжам және мониторинг – қоршаған ортаның жағдайын және қоршаған орта жағдайын бақылау, басқару.

Математикалық әдістер және модельдеу – математикалық белгілердің көмегімен зерттеуге алынған жүйенің кейбір параметрлерінің мәндері өзгертілш, жасанды жүйенің өзгеруін, яғни соңғы нәтижесінің қалай өзгеруін анықтау. Модельдер далалық бақылаулар мен лабораториялық зерттеулер арқылы алынған мәліметтер негізінде құрылады. Бұл әдістің міндеті - алынған тұжырымдарды, биологиялық жүйелердің жұмыс істеу ерекшеліктерін жасанды жолмен тәжірибе арқылы тексеру.

Экология заңдарының негізінде - өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер мен абиотикалық ортаны зерттеу кезіндегі сандық және сапалық мәліметтер жатыр. Төменде экологиялық зерттеулердің сандық және сапалық жақтары қарастырылып, кейбір зерттеу әдістері мен мәліметтерді жинау, қоршаған ортаның абиотикалық және биотикалық компоненттерін зерттеу нәтижелерін өңдеу туралы жалпы түсініктеме берілген.

Кез-келген экологиялық зерттеулерді бастамас бұрын зерттеудің мақсаты мен міндеттерін айқындап алу керек. Бұл өз кезегінде әдісті дұрыс таңдауға, мәліметтер жинауға және соған сәйкес негізделген тұжырымдар жасауға көмектеседі.

Биотикалық анализ. Белгілі бір ортада тіршілік ететін организмдерді зерттеу кезінде (экожүйенің биотикалық компоненттері) қауымдастықтың құрылымына сипаттама жасау керек. Яғни, тіршілік ету ортасындағы кездесетін түрлер мен әрбір түрдің популяциялар санын анықтау қажет. Әрине түрге жататын барлық организмдерді тауып, санау мүмкін емес, сондықтан кездескен түрлерді және олардың санын анықтау үшін тек қажетті әдістер қолдану керек. Әдетте дәл нәтижелер алу үшін көп уақытты қажет ететін әдістер қолданылады. Сондықтан зерттеу алдында жұмыстың мақсатын дұрыс анықтап алған

дұрыс. Мүмкіндігінше табиғи ортаға зиян келтірмейтін әдістерді таңдаған дұрыс. Үлгілерді жинау және сұрыптауда нақты әдістерді таңдау керек. Себебі, организмдер кез-келген жерлерде тіршілік ете беруі мүмкін. Мысалы, бір қарағанда шабындықтың, топырақтың, құмның, таулы-тасты жағанын немесе өзен түбінің әр бір шаршы метрінде тіршілік ететін түрлер аз болып көрінуі мүмкін. Бірақ топырақтың өсімдікті, тамырын, сабағын, субстратқа бекініп тұрған талломдарын, тастардың астын, анықтап қарағанда әлдеқайда көп түрлерді кездестіруге болады.

Мәліметтерді жинау кезінде барлық өсімдік немесе жануарлар түрлерін мүмкіндігінше сол дала жағдайда анықтаған дұрыс. Түрлерді жинау кезінде сирек түрлерге жатпайтын сол жерлерде кең тараған организмдерді ғана жинау керек. Түрлерді көп жинау сол жерлердегі қауымдастықтар үшін зиянын тигізеді. Жануарларды жинау кезінде зерттеулерден сон мүмкіндігінше оларды өлтірмей, өздері тіршілік ететін жерлерге босатып жіберу керек. Организмдерді тек тұқымдас, туыстарына дейін емес, түрлеріне дейін анықталуы тиіс. Кейде оларды анықтау қиын болған жағдайда, олардың қай класқа, қатарға немесе тұқымдасқа жататыны анықталуы керек. Анықтауыш кестелер организмдердің ұқсастықтарын билуді өте жақсы жеңілдетеді. Ең дұрысы алдымен организмдердің морфологиялық айырмашылықтарын біліп, сосын жеке таксондардың диагностикалық белгілерімен салыстырған дұрыс. Анықтау кезінде формасы, түсі, буындарының, сегменттерінің саны т.с.с. оңай көзге көрінетін белгілерін пайдаланады. Яғни, түрдің мұндай тек сырт пішініне қарап анықтауды **жасаңды** немесе **фенотиптік анықтау** деп атайды.

Диагностикалық кестелердің бірнеше түрлері бар, алайда ең қарапайымы **дихотомиялық** кестелер болып табылады. Бұл кестелер нөмірлі (1,2,3 сол сияқты) баспалдақты қос анықтауыш белгілерден (тезадан және антитезадан) тұрады. Әрбір баспалдақ жеке белгілерді көрсетеді. Әрбір баспалдақтағы қос анықтауыш белгілері бір-біріне **қарама-қарсы** немесе бір-біріне **сәйкес** белгілер болуы керек. Осы кестелер бойынша анықтау кезінде организмдердің үлкен тобы бірте-бірте ыдырал, азайып төменгі таксономиялық топқа дейін жетеді.

Диагностикалық (анықтауыш) кестелерде оңай ажыратылатын морфологиялық белгілер келтірілуі керек. Олар **сапалық** (насекомның құрсағының формасы немесе түсі) және **сандық**

(талшықтарының саны немесе сабағының ұзындығы) болуы мүмкін. Анықтау үшін қоршаған ортаның әсерінен өзгермейтін кез-келген белгілерін алуға болады. Өйткені организмнің түсі немесе өлшемі сияқты белгілері маусымға, жасына немесе организмнің сол кездегі күйіне байланысты қоршаған орта әсерінен өзгеруі мүмкін.

Әрбір анықтауыш белгілерден кейін керекті баспалдақты көрсететін нөмірлері тұралы. Егер сол баспалдақтағы анықтауыш белгілері организмнің сырт түріне сәйкес келсе, одан кейінгі нөмір келесі қарайтын баспалдақты көрсетеді.

Мысалы:

Мәдени бұршақ тұқымдастарын анықтайтын кестеден үзінді.

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1. Ағаштар немесе бұталар | 2 |
| Бір жылдық және көпжылдық инөптесін өсімдіктер | 15 |
| 2. Шырмалып өсетін өсімдіктер | 3 |
| Шырмалмай өсетін өсімдіктер | 4 |
| 3. Гүлдері ашық қызыл түсті..... | <i>Clianthus dampieri</i> |
| Гүлдерінің түсі қызғылт, ақшыл көк, кейде ақ | <i>Wisteria</i> |
| 4. Гүлдерінің бір бөлігі немесе толығымен сары түсті | 5 |
| Гүлдері сары түсті емес | 8 |
| 5. Сабақтары тікенді | 6 |
| Сабақтары тікенсіз | 7 |
| 6. Жапырақсыз, бүкіл өсімдік тікенекті | |
| Жас өркендері жапырақты, кәрі өркендері тікенекті..... | |
| | <i>Genista anglika</i> |
| 7. Жас сабақтарының көлденен кесіндісі төртбұрышты, майда үш жапырақ | <i>Cytisus</i> |
| Сабақтарының көлденең кесіндісі төртбұрышты емес, жапырақтарының ұзындығы 2,5 см-ден көп | 9 |
| 8. Тағы сол сияқты | |

Барлық түрлердің тізіміне қарап сол жердегі **қауымдастық құрылымының алуантүрлілігі** туралы білуге болады.

Осы мәліметтердің көмегімен қоректік тізбекті немесе трофикалық байланысты құруға болады. Бірақ қауымдастықтың сандық сипатын білу үшін бұл жеткіліксіз. Алуан түрліліктің деңгейі туралы тек әр түрге жататын организмдердің саны анықталған соң ғана айтуға болады. Бұл мәліметтер қауымдастық туралы толық мағлұмат беріп, сандық пирамиданы құруға мүмкіндік береді.

Алынған сандық және сапалық мәліметтер үлгілерді сұрыптау әдістері мен организмдердің санын бағалау ерекшеліктеріне тікелей байланысты. Әдісті тіршілік ету жағдайына, мінез-құлқына және организмнің мөлшеріне сәйкес таңдайды.

10.2 Организмдерді жинау әдістері

Кез-келген зерттеулерді жүргізер алдында – зерттеулердің мақсаттары мен міндеттерін анықтап алу қажет. Бұл өз кезегінде зерттеу әдістерін таңдауға, мәліметтерді толық жинауға және нақты тұжырымдар жасауға, сондай-ақ уақытты қысқартып, ақшаны күшті үнемдеуге негіз болады. Алайда әртүрлі мәселелердің туындауына байланысты зерттеу барысында өзгерістер болуы да мүмкін.

Организмдерді жинау кезінде ескерілетін бірнеше жағдайлар бар:

1. Зерттеулер жүргізетін жерге байланысты шыққан заңдармен танысу.

2. Экологиялық зерттеулерді жүргізер алдында сол территорияның иесінен (жеке адам, заңды тұлға) рұқсат алу.

3. Жергілікті, өлкелік қоғамдардан, жоғарғы оқу орындарынан, табиғатты қорғау қоғамдарынан кеңес алу.

4. Организмдерді тіршілік ету ортасынан шығармау және оларды керексіз жоймау.

5. Мүмкіндігінше тіршілік ету ортасына нұқсан келтірмей шымды, тасты, бөренені т.б. орнына қою.

6. Зерттеу үшін қажетті организмдердің особьтарыды мейлінше азырақ алып, мүмкіндік болса болса артығын бұрынғы орнына қою.

7. Жануарларды анықтау үшін лабораторияға тасымалдау кезінде оларды бір-бірінен бөлек ұстау. Мысалы, бір ыдыста көпқылтанды құрттар мен шаянды бірге ұстамау керек. Ол үшін әртүрлі шынны ыдыстарды, полиэтилен пакеттерді, пробиркаларды қолданған дұрыс.

8. Зерттеу кезінде сол жердің тіршілік ету ортасы, климаттық жағдайлары сияқты барынша көп мәліметтерді жазып отыру қажет. Өйткені бұл мәліметтер жинаған үлгі-нұсқаларды талдау кезінде өте маңызды болып табылады. Организмдердің тіршілік ету ортасы ерекшеліктерін дұрыс, рет-ретімен жазған және

а) тау жыныстары мен субстрат туралы сипаттама (өсімдіктер жабыны, топырағы және т.б.);

ә) жергілікті жердің сипаты (мысалы, жалпақ беткей, оңтүстік жағы, ылдидық бұрышы және т.б.);

б) су сіңіргіштігі;

в) құмның, топырақтың түрі;

г) топырақтың, судың, ауаның температурасы;

ғ) топырақтың, судың қышқылдығы немесе сілтілігі;

д) бұлттануы, жауын-шашыны;

е) ауаның салыстырмалы ылғалдығы;

ж) жарықтың қарқындылығы (мысалы, көленке және ашық жер);

з) желдің бағыты мен жылдамдығы (ақырын, қатты, дауыл, оңтүстік-шығыстан, т.б.);

и) мезгіл, уақыты;

Осы ерекшеліктердің кейбіреуінің қалай жазылуын төмендегі үлгіден көруге болады.

Эдафикалық, физиологиялық, климаттық ерекшеліктерін жазудың далалық күнделігі:

Аудан _____

Координатасы _____

Мезгілі _____

1. Субстрат (топырақ)

а) жер беті ерекшеліктері _____

ә) А қабатының тереңдігі _____

б) В қабатының тереңдігі _____

в) С қабатының тереңдігі _____

г) рН _____

ғ) температура _____

2. Топография

а) беткейдің орналасуы _____

бұрышы _____

ә) теңіз бетінен биіктігі _____

б) рельеф _____

в) су сіндіргіштігі _____

г) жердің пайдаланылуы _____

ғ) судың деңгейінің төмендігі немесе жоғары болуы, биіктігі _____

3. Климат

а) ауа температурасы _____

ә) жауын-шашын мөлшері _____

б) бұлттылығы (күннің ашық болуы) _____

в) салыстырмалы ылғалдығы _____

г) желдің бағыты _____

ғ) желдің жылдамдығы _____

д) уақыты _____

Мұнан басқа мәліметтерді жинаудың көптеген әдістері бар. Олар 23 кестеде көрсетілген.

23 кесте

Организмдерді жинау әдістерінің түрлері

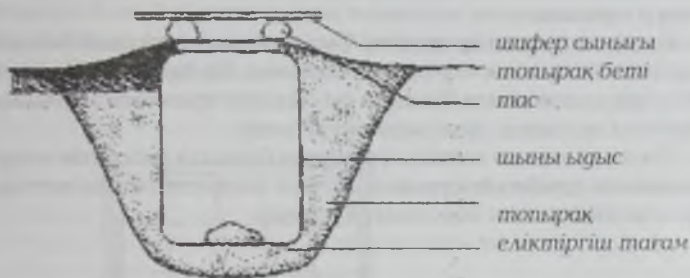
Жинау әдісі	Жұмыстың жүйесі, бағыты	Жиналатын организмдер
Жандықтарды мата бетіне қағу	Белгілі бір көлемдегі матаны жиналатын ағаш қаңқана бекітіл бұтақты астына жайып тұрады. Содан бұтақты сілкіледі, түсіні жандықтарды сырғыштың қамығымен жинайды.	Үшпайтын жанмырлар, құрттар, өрмекшілер

Жинау әдісі	Жұмыстың жүйесі, бағыты	Жиналатын организмдер
Қаққыш (сачок) арқылы ауадан жинау	Таяққа кішігірім қап сияқты бекітілген торлы матадан жасалған Қаққышты (сачок) ауада ары-бері сермеу арқылы ұшатын жәндіктерді жинайды. Әдістің бір қалыпты болуы үшін жәндіктерді бірнеше рет (бес, сегіз) сермеген соң жинаған дұрыс. Ауада әрбір сермеу сегіз саны сияқты болуы керек.	Ұшатын жәндіктер
Қаққышпен (сачок) шалғы орган сияқты инау	Таяққа бекітілген нейлон матадан жасалған қаққышты (сачок) шөптесін өсімдіктердің, бұталардың үстінен судың бетінен шалғы орган сияқты тез сермеу	Жәндіктер, шаян тәрізділер
Планктондық тор	Торлы матаны темір құрсауға бекітіп, сосын мықты жіпке байлайды да су бойымен тартады. Артқы жағына организмдерді жинау үшін кішігірім ыдыс бекітеледі.	Планктон
Жабысқақ тұзақ (тұзақ)	Қалың полиэтиленнің бетіне тәтті сірке мен қантты қосып қайнатып жағады. Мұны ағашқа бекітіп әртүрлі биіктікке іліп қояды.	Ұшатын жәндіктер
Шыны ыдыспен (цилиндрмен) аулау	Организмдерді қызықтыру үшін сыра немесе джем қосуға болады. Шыны немесе басқа құтыны жоғарғы жағын топырақ бетімен бірдей етіп көмеді (44-сурет). Жауынан қорғау үшін бетін шифердің сынығымен қалқалап қою керек. Ал құтының ішкі жағын жануарларды електіру үшін тәтті джем немесе шпри бастаған етті салады.	Жорғалайтын жәндіктер, көп аяқтылар, шаян тәрізділер
Лампа арқылы аулау	Сынап лампасының жарығына жиналған ұшатын жануарлар қалқаға соғысып, картон қорапқа немесе қағаз пакетке түседі. Қораптың ішіндегі жәндіктерді алар алдында оларды жансыздандыру үшін хлороформға салынған жіпті қою керек.	Түні жәндіктер
Тірдей аулау	Жануарлар су шетін жерге бетін құрғақ шөптен жауып тұзақ құрылады. Елкітіргіш жем ретінде тұзақтың іші-сыртына құрғақ жеміс немесе жарманы қоюға болады. Жануарларды тірдей ұстау үшін жиі-жиі тұзақты тексеріп тұру керек.	Тышқандар, жер төсерлер
Су қаққышымен (сачок) аулау	Бұл әдісті ақпайтын сулардағы жануарлар үшін қолданады. Су қаққышымен (сачок) немесе планктондық торды судың ағысы бойынша қажетті жерге қояды. Сосын суда жатқан тасты аударып ондағы организмдерді тастан қырайды. Немесе аяқпен суды араластырып шайқайды. Судағы организмдер судың ағысымен торға түседі.	Су жәндіктері, шаян тәрізділер

Жинау әдісі	Жұмыстың жүйесі, бағыты	Жиналатын организмдер
Экстаустер (сирғыш)	Бұл әдіс өсімдіктер бетінен майда жәндіктерді санау немесе зерттеу үшін қолданылады.	Шіркейлер, майда жәндіктер, армектелер
Қолмен жинау	Топырақты, шымды немесе орман төсіншіл жалпақ ыдыстың бір шетіне қойып шетінен қолмен триктеп алады. Табылған организмдерді шыны ыдысқа салып, сұрыпталған нұсқаны жалпақ ыдыстың екінші жағына жинайды.	Кеміре, хитрикатер, құрттар, майда жәндіктер
Экстрактпен жинау	4% -ды формальдегидті 5 см ³ мөлшерін 50см ³ суға араластырып ертіндемі 1 шаршы метр топыраққа құяды. Жауын құрттары топырақ бетіне шыққан соң оларды жинап алып ертіндемі құйған жерді сумен шаяды.	Жауын құрттары
Флотация	Өлшеңнен кесек топырақты қаныққан тұз ертіндемі бар лабораториялық стаканға салып шайқайды. Топырақ түнба болып ыдыс түбінде қалып, бетіне организмдер қалқып шығады. Ертіндемі бетін қалқып алып Петри табақшасына салып биологиялармен қарайды. Табақшаға 70%-ды спирт құйып организмдерді өлтіреді. Сосын үлгіні заттық шынының бетіне қойып оған бір тамшы глицерин тамызады. Бетін жабыңдық шынымен жауып биологиялармен немесе камераларық микроскопмен зерттейді.	Кеміре, жәндіктер, қуыршақтары мен ұялары
Берман май құйғышы (сулы экстракция)	Топырақ үлгісін жеңіл жүзде майға қаныққан салып ішінде суы бар май құйғышқа салады. Қуаттылығы 100 Вт лампы темір рефлекторымен астына бекітіледі (45-сурет). Қашық лампадан 25 см төменде ілкіп тұрады. Лампаны 24 сағатқа жаңдырып қояды. Жылу мен ылғал организмдерді қалта іктіріп топырақтан суға шығуына ықпал етеді. Май құйғыштың түбіне түсіні организмдерді белгілі бір уақыттан соң қысқашты ашып ішінде спирт бар ыдысқа түсіреді.	Топырақты майда организмдер

Зерттеу кезінде топыраққа түскен организмдерді жинап, санап, анықтап қажет болса босатып тұру керек. Егер тұзақ шұңқыр түрінде болса оған жыртқыш та, қореп де түсуі мүмкін. Сөйтіп

жинау кезінде қорегі болмай да қалуы мүмкін. Сондықтан зерттеу объектілерін жансыздандыру үшін ыдыстың ішіне 70%-ды спирт құйылады.



44 сурет. Топыраққа көмілген шыны ыдыс



45 сурет. Берман май құйғышы (сулы экстракция)

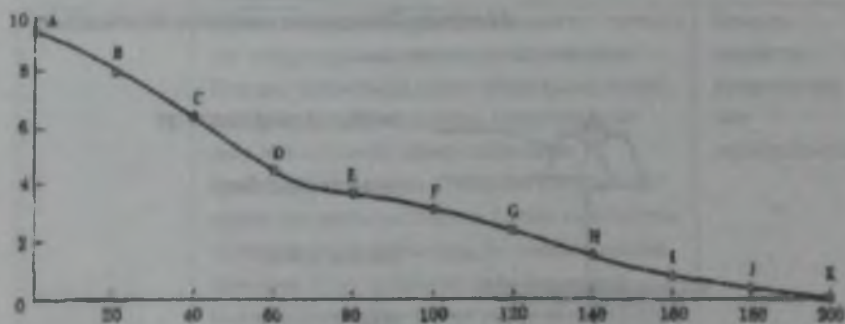
Экожүйенің абиотикалық және биотикалық компоненттері зерттелетін учаскелер бір қалыпта болу үшін, әдетте трансекталар және шаршы төртбұрыштар (квадраттар) салып, үлгілерді жинау сол аумақта жүргізіледі.

Сызықты трансекта. Бұл әдісті біртектес аумақтарда да қолдануға болады. Алайда, іс жүзінде сызықты трансекта әдісін

зерттелетін аумақтағы бір популяциялардың басқа тіршілік ортасы мен популяцияларға ауысқан жерлерінде қолданады. Екі қазық арасында жер бетімен тартылған жіп трансекта бағытын көрсетеді. Сөйтіп тек трансекта сызығы бойындағы организмдер ғана жиналады.

Таспалы (лента) трансекта. Таспалы трансекта әдісі бойынша зерттелетін тіршілік ету ортасы бойымен бір-бірінен 0,5 м немесе 1,0 м ара қашықтықта болатын екі сызықта трансекта тартылады. Есеп осы екі сызық ортасында жүргізіледі.

Сызықта немесе таспалы трансекта бойында биіктіктің өзгеруі трансекта профилін құрайды да, бұл өзгерістерді мәліметтерді жазу кезінде сызып көрсетеді (46 сурет).



Судың қайтымды деңгейінен ара қашықтық, м

46 сурет. Трансекта профилі (вертикаль сызық бойынша - келген судың бетінен биіктік, м). Суретте А нүктесінен К нүктесіне дейінгі тастақ жағалаудың профилі көрсетілген. Х осі 10 м = 1 шартты өлшемді, Y осі 1 м = 1 шартты өлшемді масштабты екеніне көңіл аударыңыздар. Бұл профиль қалпын жасанды бұрмалал көрсеткенімен, бірақ жағалаудың тік және көлбеу орналасқанын жақсы көрсетеді.

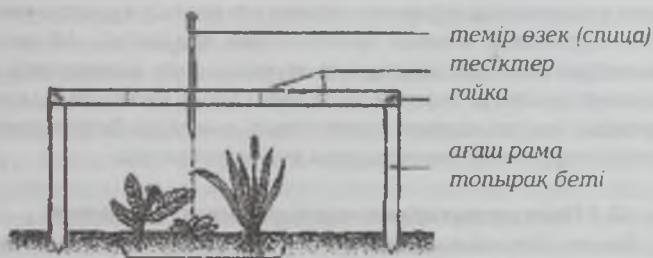
Трансекта түрін таңдау зерттеудің сапалық және сандық сипатына, қажетті дәлдігіне, тіршілік етіп жатқан организмдердің ерекшелігіне, зерттелетін территорияның көлеміне, уақыттың азды-көптігіне байланысты. Шағын қашықтықтарда сызықты трансектаны салып, сызық бойындағы әрбір өсімдікті жазуға

болады. Ал үлкен көлемдегі учаскелерді зерттеу кезінде әр бір метр немесе басқа белгілі бір өлшемдегі түрлерді жазып отыру керек.

Квадрат (төртбұрыш). Бұл құрал белгілі бір көлемдегі, мысалы $0,25 \text{ м}^2$, 1 м^2 металл немесе ағаштан жасалған төртбұрыш рама. Алып жүруге қолайлы болу үшін алмалы-салмалы болғаны жақсы (47 сурет).



47 сурет. Сым темірмен кішкене төртбұрыштарға (400 см^2) бөлінген төртбұрыш рама



темір өзекке жанасқан
3 өсімдік түрі

48 сурет. Темір өзекті (бізгі) рама

Раманы трансектаның бір жағына қойып шіндегі аумақты есептеп шығады. Сонан соң раманы сызық бойымен орнын ауыстырып басқа нүктелерге ауыстырып отырады. Зерттеу түріне қарай рама шіндегі түрлерді жазып немесе санап отырады. Зерттеулер жүйелі болу үшін раманың толықтай шіндегі түрлерді ғана емес, жарым-жартылай енш тұрған түрлерді де есептейді. Зерттеу талаптарына сай төртбұрыш раманың түрін өзгертіп, әртүрлі көлемдегі секцияларға бөлуге болады. Бұл әсіресе зерттелетін аумақта бірнеше өсімдік түрі кездесетін болса өте ыңғайлы. Егер зерттелетін жердің өсімдіктер жамылғысы бірыңғай болса төртбұрыш раманы трансектадан тыс қолдануға да болады. Осылай үлгіні кездейсоқ сұрыптау үшін раманы нықтың үстімен арт жаққа сермеп лақтырып, сол түскен жердегі раманың шіндегі түрлерді есептейді. Территорияның үлкен жерін қамту үшін бұл әдісті бірнеше рет қайталайды.

Нүктелі әдіс (темір өзекті (бізді) рама). Бұл бірнеше саңылаулары бар, сол тесіктері арқылы темір өзек (біз) өткізуге болатын рама. Әсіресе мұндай рама өсімдіктері бірін-бірі көмкеріп жауып тұратын, өсімдіктерге бай трансекталар бойын зерттеуде өте ыңғайлы (48 сурет). Темір өзекті әрбір саңылаудан (тесіктен) өткізіп, жерге қарай бойлаған кезде өзекке жанасқан түрлерді ретімен жазып отырады.

Тұрақты квадрат (төртбұрыш). Қауымдастықтардың ауысуына (сукцессия) немесе маусымдық өзгерістеріне арналған ұзақ уақытты экологиялық зерттеулер кезінде тұрақты квадратты (төртбұрышты) немесе трансектаны қолдануға болады. Абиотикалық және биотикалық зерттеулер жүргізу үшін қазықтарға нейлон жіппен бекітіліп тартылған учаскелерді белгілеп алады. Сол арқылы болып жатқан өзгерістерді, олардың бағыттарын және соған әсер ететін факторларды түсінуге болады.

10.3 Популяциялардың мөлшерін анықтау әдістері

Кез-келген сандық экологиялық зерттеулер жүргізілген кезде құрылықтың белгілі бір ауданында немесе су мен ауаның белгілі бір көлеміндегі организмдердің санын дәл анықтау өте маңызды. Әдетте бұл популяцияның мөлшерін анықтаумен тең. Жоғарыда айтылғандай зерттеу әдісін таңдау организмдердің тіршілік ету сипаты мен мөлшеріне және зерттелетін территорияның көлеміне байланысты. Кішігірім учаскелердегі өсімдіктердің көптілі және

қозғалмай немесе жай қозғалатын жануарлардың санын есептеу оңай. Ал үлкен учаскелердегі немесе ашық кеністіктегі тез қозғалатын жануалардың санын анықтау үшін жанама әдістер қолданылады. Тіршілік ету ерекшеліктерінің қиындығына байланысты организмдерді бақылауда **алу** немесе **ен салу** және **қайталап аулау** әдістерін қолдануға тура келеді. Популяцияның санын анықтаудың

объективті және субъективті әдістері бар.

Төртбұрыштар (квадраттар), тікелей бақылау және суретке түсіру, тікелей есептеу әдістеріне, ал ен салу немесе қайталап аулау жанама әдістерге жатады.

Төртбұрыш (квадрат). Егер аумақтың белгілі бір бөлігіндегі бірнеше төртбұрыштардағы организмдердің саны анықталса, онда жай көбейту амалы арқылы бүкіл аумақтағы организмдердің санын білуге болады. Осы әдісті пайдалана отырып түрлердің таралуының үш параметрін анықтауға болады.

1) Түрлердің тығыздығы. Түрдің тығыздығы – бұл белгілі бір аумақтағы, мысалы 10м²-гі белгілі бір түрге жататын организмдер саны. Түрлердің тығыздығын анықтау үшін кездейсоқ тасталған төртбұрыштардағы организмдер саны есептеледі. Бұл әдістің, бірнеше артықшылығы бар, яғни түрлерді және әртүрлі учаскелерді салыстыруға, түрлер көптігін дәл анықтауға мүмкіндік береді. Әдістің кемшілігі, уақыт көп кетеді және зерттеу барысында «особь» категориясын дәл анықтауды керек етеді (мысалы, бүкіл шымды, әлде әрбір жеке өркенді бір өсімдік деп есептеу керек пе?).

2) Түрдің жиілігі. Бұл кез-келген аумаққа кездейсоқ тасталған төртбұрыштағы түрлер. Мысалы, егер түр әрбір он төртбұрыштың біреуінде кездессе, онда түрдің кездесуі 10%-ға тең. Бұл мөлшерді білу үшін кездейсоқ тасталған әрбір төртбұрыштағы түрдің барын немесе жоғын анықтайды (кездескен особьтардың саны маңызды емес). Бұл әдісті қолданған кезде мәліметтерге әсер ететін болғандықтан төртбұрыштың өлшемінің қандай болатынын және қандай жиілікті есептеу керек екенін анықтап алу керек (яғни, өркені немесе тамыр бойынша есептеу. Егер төртбұрыштың ішіне өсімдік жалырағы ғана еніп тұрса түрдің өзі сырт жағында өсіп тұрса, түр тек қатысушы деп есептеледі. Ал төртбұрыш ішіне өсімдік тамыры да еніп тұрса түр «тамырлы» кездесу деп саналады). Бұл әдістің артықшылығы - қарапайым және көп уақытты керек етпейді. Әдісті үлкен

масштабтағы, мысалы орманды экожүйелерде қолданады. Кемшілігі, алынған жиілік мәліметтеріне төртбұрыштын мөлшерімен қатар, өсімдіктің мөлшері мен кеңістіктегі орналасуы да әсер етеді.

3) Түрдің (өсімдіктер) жабыны. Түрдің особтары топырақтың қанша бөлігінде кездесетінін, жалпы аумақтағы өсетін түрдің пайыздық (%) мөлшерін көрсетеді. Мұны кездейсоқ алынған бірнеше нүктедегі төртбұрыштын аумаған бағалап, кездескен түрлерді тіркеу арқылы анықтайды. Бұл әдіс әсіресе шөптесін өсімдіктер жабынын анықтауда қолайлы. Алайда бұл шаршататын, уақытты көп қажет ететін әдіс.

Тікелей бақылау. Особтарға тікелей есеп жүргізу әдісін тек қозғалмай немесе жай қозғалып тіршілік ететін жануарларға ғана емес, сондай-ақ көптеген қозғалатын ірі жануарларға да қолдануға болады. Мысалы, бұғы мен арыстандар, орман кептерлері мен жарғанаттар жататын немесе түнейтін жерлерінен шыққан кезде.

Фотосуретке түсіру. Фотосуреттегі особтарды есептеу арқылы ірі сүт қоректілер мен ашық кеңістікте жиналған теңіз құстары популяцияларының мөлшерін анықтауға болады.

Алу әдісі. Бұл әдіс құрлықтың белгілі бір учаскесіндегі немесе судың көлеміндегі майда организмдердің, әсіресе насекомдардың санын анықтауда өте қолайлы. Арнайы торды құлаштал сермеу арқылы насекомдарды аулап, санын есептеп зерттеулер біткенге дейін босатпайды. Сосын бұлай насекомдарды аулауды үш рет қайталайды. Графикті құрған кезде әрбір сермеген кездегі ауланған жануарлар саны мен бұрын ауланған жануарлар санын есепке алады. График сызығын жануарлар ауланбай қалған кезге дейін (яғни, ауланған жануарлар саны нөлге тең болғанға дейін) жалғастырып, популяцияның жалпы мөлшерін есептейді.

Ен салу және қайталап аулау әдісі. Бұл әдіс жануарды аулап оған зиян келтірмей ен салып, сол өзі тіршілік ететін жерге босатып жіберуге негізделген. Мысалы, тормен ұстаған балықтардың желбезек қақпақшаларына алюминий пластинка бекітеді немесе ұстаған құстардың аяғына сақина кигізеді. Майда сүт қоректілерге бояу жағуға, құлағын тилуге, саусағын кесуге, буынаяқтыларға да бояумен ен салуға болады. Ауланған жануарларды санап, ен салып болған соң босатып жібереді. Біраз уақыттан соң жануарларды қайта аулап ен салынған жануарлар санын есептейді. Ал популяция мөлшерін төмендегі теңдікті пайдаланып анықтауға болады:

$$\text{немесе } P = \frac{N_1 \times N_2}{R}$$

P = популяцияның жалпы мөлшері;

N_1 = алғашқы аулаған жануарлар саны;

N_2 = екінші аулаған кездегі жануарлар саны;

R = екінші аулаған кездегі ені бар жануарлар саны.

Популяция мөлшерін бұлай есептеуді **Линкольн индексі** деп атайды. Индекс төменде келтірілген бірнеше мүмкіндіктерден келіп шығады.

1. Популяция ішінде организмдер кездейсоқ орналасқан (барлық уақытта мұндай емес, өйткені кейбір организмдер колония, үйір немесе табын түрінде тіршілік етеді).

2. Бірінші аулау мен қайталап аулау арасында жануарлар кездейсоқ таралуы үшін біраз уақыт өтуі керек. Түрдің особьтары неғұрлым баяу қимылдайтын болса соғұрлым көп уақыт керек.

3. Индекс тек географиялық себептерге байланысты орнын ауыстыру мүмкіндігі шектелген популяцияларға ғана қолданылады.

4. Популяция ареалында организмдер біркелкі таралған.

5. Популяция мөлшерінің иммиграцияға, көшуге, особьтардың туылуы мен өлуіне байланысты өзгеруі аз.

6. Салынған ені жануарлардың қозғалуына кедергі келтірмеуі және жыртқыштар үшін көзге түсерлік болмауы керек.

Кейде майда насекомдарды (кейбір шаяндар) және өсімдіктерді санын анықтау қиынға соғады, сондықтан ондай кезде төртбұрыш рама ішіндегі организмдер молдығын немесе өсімдіктер жабынын анықтаумен алмастыруға болады.

Субъективті әдістер. Бұл әдістерге өсімдіктер жамылғысын, жиілік шкаласын немесе особьтар молдығын анықтау жатады. Мысалы, тасты жағалауларда тіршілік ететін кейбір моллюскілер (*Patella*) молдығын анықтау үшін Криспо мен Саутвард құрастырған шартты шкалада келесі белгілер, жиіліктер және пайыздар қолданылады:

A – мол > 50%,

C – қалыпты 10-50%,

F – жиі кездесетін 1-10%,

O – сирек < 1%,

R - өте сирек – 30 минут ішінде тек бірнеше особьтар ғана байқалған жағдайда.

Сөздік белгілер (A, C, F, O, R) мен пайыздар (%) ара қатынасы шартты, сондықтан өзгеріп тұруы мүмкін. Жоғарыда келтірілген бес категорияның мәліметтері кайт-диаграммаларды құру кезінде қолдануға болады. Бұл әдістің ең үлкен кемшілігі - объективті емес. Көзге жақсы байқалатын гүлдеп тұрған түрлерге қарағанда майда, жұпыны түрлердің мөлшері аз байқалады.

10.4 Экологиялық ғылыми бағдарламалар мен зерттеулер және олардың сипаттамасы

Экологиялық бағдарламалар белгілі бір территорияларда тіршілік ететін организмдер (синэкология) мен жеке түрлерді (аутоэкология) зерттеуді қарастырады. Екі жағдайда да бағдарламаның мақсатын, сипаты мен көлемін анықтал алу қажет. Әрбір зерттеудің мақсаты – қандайда бір мәселені шешу немесе гипотезаны сынау, тексеру болып табылады. Бағдарламаның мақсаты анық және онда жалпы міндеттермен қатар нақты міндеттер де болуы тиіс.

Мысалы:

1. қызығушылықты, білуге құмарлықты дамыту және бекіту;
2. гипотезаларды ұсыну және тәжірибелерді, зерттеулерді жобалау;
3. қойылған мәселеге жауап алу үшін сәйкесінше сапалы немесе сандық мәліметтер жинау, сұрақтарды тұжырымдау;
4. түрлердің ұқсастықтарын анықтау үшін құрал-жабдықтар мен анықтаушы кестелерді пайдалануды машықтандыру және аңғартыпшылықты, байқаушылықты жетілдіру;
5. мәліметтерді дұрыс жазу қабілетін дамыту;
6. алынған мәліметтерді түсіндіру үшін білімін қолдану қабілетін дамыту;
7. мәліметтер мен жасалған қорытындылардың дәйектілігін бағалау, мәліметтерді сын көзбен қарауды дамыту;
8. биологиялық ақпараттарды кестелер мен графиктер түрінде көрсетіп, ауызша және жазбаша мәлімдеу қабілетін дамыту;
9. организмдерді анықтау және сақтау икемділігін жетілдіру;
10. әртүрлі организмдер арасындағы, организмдер мен қоршаған орта арасындағы байланыстарды түсінуге үйрету, сондай-ақ экологияның динамикалық сипатын түсіну.

Зерттеулердің сапасы мен бағдарламасына тәуелсіз, алынған мәліметтерді деректер түрінде үлгибайынша басқа зерттеушілерге түсініксіз болады. Сондықтан бұл мәліметтердің жүйелі

түрде көрсетілгені дұрыс.

1. **Кіріспе:** негізгі ой, мәселелер, гипотеза мен зерттеу мақсаты айтылады (яғни не істеу керектігі, неліктен)?

2. **Әдіс:** бағдарламаның стратегиясы (яғни, не істеледі) қай жерде, қалай, далалық жағдайдағы немесе лабораториядағы қолданылған әдістер мен құрал-жабдықтардың жұмыс істеу ерекшеліктері.

3. **Бақылаулар және нәтижелер:** кесте, график, гистограмма, диаграмма және басқа кез-келген ақпарат немесе көрнекі құрал түріндегі мәліметтер.

4. **Нәтижелерді талқылау:** нәтижелерді (әсіресе сандық) талдау, сол мәліметтер және бұрынғы жарияланған материалдар негізінде жасалған тұжырымдар.

5. **Тұжырымдар маңызын талқылау:** қолданған әдістерді бағалау, жіберілген қателіктерді талдау, болашақ зерттеулер үшін ұсыныстар.

6. **Пайдаланған әдебиеттер тізімі.**

10.5 Аутэкологиялық зерттеулер

Аутэкологиялық факторларға бүкіл тіршілік циклінде жеке өсімдік және жануар түріне әсер ететін барлық экологиялық факторлар жатады (жел, су, температура, ауа қысымы, күн радиациясы т.б.). Зерттелетін түр кең таралған және оңай кездесетін болғаны ыңғайлы. Алғашқы кезекте зерттеу үшін таңдап алынған түр туралы әдебиеттермен кеңінен танысқан дұрыс. Әдебиеттермен танысу барысында түрді практикалық

түрғыдан зерттеуге ыңғайлы жақтарына, түрдің биологиялық аспектілеріне көңіл аудару қажет.

Ең дұрысы алдымен сұрақтардың толыққанды тізімін жасау керек, соларға жауап беру барысында зерттелетін түр туралы көп мәселелер анықталады. Әдебиеттерді өте мұқият қарау керек, ал қойылған мәселерді зерттеудің бағдарламасы ретінде қабылдау қажет. Бағдарлама жарым-жартылай бұрын жасалмаған жаңа бақылаулардан, өлшемдерден және тәжірибелерден тұрмауы керек. Ол оқыған кітаптар мен журналдағы қарапайым мағлұматтар болмауы керек. Зерттелетін түр туралы мағлұматтар бүкіл жыл бойы жиналады. Төменде әдетте жануарды зерттеу кезінде қойылатын сұрақтардың үлгісі келтірілген.

1. **Систематикалық орны.** Түр қалай аталады? Бұл түрге қатты ұқсайтын қандай организмдер топтары бар? Туыстық жағынан

ұқсас түрлердің арасындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтары қандай? Оның таксономиялық толық сипаттамасы қандай?

2. Тіршілік ету ортасы. Қайда орналасқан? Тіршілік ету ортасының абиотикалық ерекшеліктері қандай? Абиотикалық факторлар жыл бойы қалай өзгереді?

3. Морфологиясы. Үлкен особьтың құрылысы қандай? Өзге тән сырт белгілері қандай? Организмнің өлшемі мен салмағы қандай?

4. Қозғалуы. Жануар қалай қозғалады? Қозғалуға денесінің қай бөліктері қатысады және осы дене бөліктерінің қызметі қандай?

5. Қоректенуі. Организм немен қоректенеді? Қай уақытта? Қанша азық жейді? Қорегін қалай ұстап, жұтады? Жүтуге денесінің қандай бөліктері қатысады? Тамақты сору және қорығту кезінде қандай да бір ерекшеліктері бар ма?

6. Тыныс алуы. Газ алмасу денесінің қай бөлігімен жүзеге асады? Газ алмасу қалай жүреді? Организм қанша оттегін қажет етеді?

7. Зәр шығаруы. Соңғы алмасу өнімдері қандай? Олар организмнен қалай шығады? Организм қандай арнайы мүшелерімен зәр шығарады?

8. Көбеюі. Особьтар дара жынысты ма? Әртүрлі жыныстардың сыртқы пішінінде қандай айырмашылықтар бар? Жануар өзі тіршілік ететін территориясын қорғай ма? Шағылысу қалай жүреді? Қай уақытта шағылысу жүреді? Жануарлар қаншалықты жиі шағылысады? Қанша жыныс клеткалары бөлінеді? Ұрылтану қайда жүреді?

9. Тіршілік циклы. Организмнің дамуы қанша уақытта жүреді? Ұрықтары үшін ата-аналары қалай қамқорлық жасайды? Личинкалық стадиясы бар ма? Ересек особьтары жыныстық жетілу жағдайына қай кезде жетеді? Индивидуумның орташа өмір сүру кезеңі қандай?

10. Мінез-құлқы. Тітіркенгіштерді жануарлар қалай қабылдайды? Жануарлар бірінші кезекте қандай тітіркенгіштерді сезінеді? Жануардың өмір сүруіне негізгі сезім мүшелері қалай бейімделген? Жануар оңай қолға үйрене ме? Ауа-райының қолайсыз жағдайларын жануар қалай сезінеді? Жануарлар бір-бірімен қалай тілдеседі?

11. Экологиясы. Популяцияның саны қандай? Территорияда тағы қандай жануарлар мекендейді? Территорияда әртүрлі жануарлар қалай орналасқан? Зерттелетін түр сол территорияда мекендейтін басқа түрлермен қоректік тізбекте қалай

байланысқан? Жануар симбионт па, паразит па? Түрдің экологиялық қуысы қалай?

Төменде осыған ұқсас гүлді өсімдіктерді зерттеу кезінде назар аударатын сұрақтардың үлгісі келтірілген.

1. Систематикалық орны. Түр қалай аталады? Осы түрдің қандай ұқсас экотиптері бар? Жақын туыс түрлердің арасында қандай ұқсастықтары мен айырмашылықтары бар? Түрдің толық таксономиялық сипаттамасы қандай?

2. Тіршілік ету ортасы.

а) эдафикалық факторлар. Топырақ қай типке жатады? Әртүрлі қабаттарының қалыңдығы қандай? Топырақтағы судың пайыздық мөлшері қанша (даланын су сыйымдылығы)? Топырақтағы органикалық заттардың мөлшері қанша? Топырақтың минералдық құрамы қандай? Топырақтың рН қандай? Жер асты суларының деңгейі мен маусымдық өзгеруі түр особьтарының таралуымен және тіршілік циклымен байланысы қандай?

б) климаттық факторлар. Тіршілік ету ортасынан экстремальды және орташа температурасы қандай? Ауаның қалыпты орташа ылғалдылығы қандай? Жыл сайын қанша жауын-шашын түседі? Негізгі желдің бағыты қалай? Өсімдік қанша жарық алады?

в) топографиялық факторлар. Түр қандай беткейде кездеседі? Түр ашық кеңістікте ме, әлде көленкелі жерді жақсы көре ме? Түр беткейлі жерді ме, әлде тепіс жазықты жерде өсе ме? Түрдің таралуына теңіз деңгейінің биіктігі әсер ете ме?

3. Морфологиясы. Тамыр жүйесі қаншалықты күшті дамыған? Тамыр жүйесінің типі қандай? Шашақтануы қандай? Әрбір бұтағындағы жапырақтар саны қанша? Жапырақтарының формасы қандай? Жапырақтарының ені мен ұзындығы қаншалықты өзгереді? Өсімдіктің биіктігі қандай?

4. Физиологиясы. Жапырақтар мен күлте жапырақтарының пигменттері қандай? Жапырақ бетінің қай бөлігінде транспирация белсенді жүреді? Транспирация жылдамдығына қараңғылық қалай әсер етеді? Тәулік ішінде жапырақтарындағы судың мөлшері өзгере ме?

5. Көбеюі.

а) гүлдері. Өсімдікте орта есеппен қанша гүл түзіледі? Гүлдеп тостағанша жапырақтарының, күлте жапырақтарының, аналықтарының саны қанша? Олардың өлшемі мен формасы қандай? Күлте жапырақтарының түсі қалай өзгереді? Гүлдену

фазасы қашан басталады? Гүлдену фазасы қанша уақытқа созылады? Тозандану қалай жүреді? Желмен немесе жәндіктермен тоздандану үшін қандай бейімделушіліктері бар?

б) Жемістері мен тұқымдары. Жемістері қалай түзіледі? Жемістерінің құрылысы қандай? Әрбір гүлде орташа қанша тұқым түзіледі? Жемістері мен тұқымдары қалай таралады? Жемістері мен тұқымдары қанша қашықтыққа дейін тарайды?

б. Тіршілік циклы. Өсімдікте тұқымның қандай типі түзіледі? Тұқымдардың өнуі үшін қандай жағдайлар қажет? Тұқымдары қай уақытта өнеді? Тұқымдарының қанша пайызы өнеді? Өсімдік қанша уақытта дамиды және қандай өлшемге дейін өседі?

7. Экологиясы. Түрдің особьтары жеке өсімдік болып өсе ме, әлде шоғырланып өсе ме? Сол аймақта тағы қандай өсімдік түрлері өседі? Зерттеуге алынған түр мен басқа өсімдік түрлері арасындағы бәсекелестік деңгейі қандай? Түр паразит пе, паразит иесі ме, әлде симбионт па? Қоректік байланыс бойынша өсімдік түрінің жануарлармен байланысы қалай? Түр жануарлар үшін қорғаныш немесе пана бола ала ма? Қандай жануарлар өсімдікті паналайды? Түрдің экологиялық қуысы қандай?

Аутэкологиялық зерттеулердің объекті сондай-ақ санырауқұлақтар, балдырлар, мүктер, тас бауыр мүктер немесе жаланаş тұқымды өсімдіктер болуы мүмкін. Ондай жағдайда жоғарыда келтірілген сұрақтарды зерттеуге алынған түрдің ерекшелігіне қарай өзгертуге болады.

10.6 Синэкологиялық зерттеулер

Синэкологиялық зерттеулерге белгілі бір географиялық аудандарда (экожүйелерде) табиғи қауымдастықпен (экожүйенің биотикалық компоненті) байланысты абиотикалық және биотикалық компоненттерді зерттеу жатады. Мысалы, өсімдіктер мен жануарлардың бірнеше түрлері тіршілік ететін еменді ормандар немесе жартасты жағалар.

Мұндай зерттеулерді жүргізген кезде мына мәселерге көңіл аудару керек:

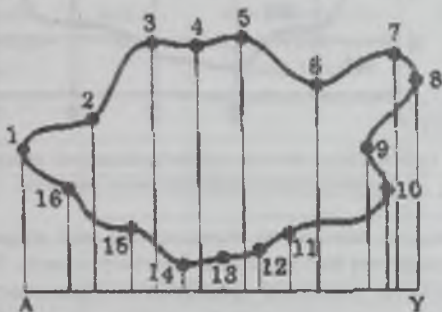
1. Зерттелетін аудан мен тіршілік ету ортасының жобасын, қажет болса профилін сызу.
2. Түрлерді және әрбір түрдің санын анықтау.
3. Тіршілік ету ортасының абиотикалық факторларын өлшеу (немесе жинау және талдау жасау).

Мұндай зерттеулердің басты мақсаты – зерттеу жүргізетін

аймақтағы өсімдіктер мен жануарлардың және олардың арасындағы қарым-қатыстардың сапалық және сандық байланыстарын, сондай-ақ эдафикалық, топографиялық, климаттық факторларын анықтау болып табылады. Осындай ақпараттарды алған соң қоректік тізбектегі организмдердің саны мен таралуын реттейтін факторлардың табиғаты мен маңызын түсініп, ал жете зерттеулер арқылы сандық, биомассалық және энергиялық пирамида құруға болады.

Зерттелетін жердің картасын жасау. Төменде келтірілген қарапайым әдіс кішігірім учаскелерді мысалы, мөлшері 10x10 шаршы метр болатын шалғындықты немесе кішігірім су айдынын (көлді) карталауға арналған. Алайда мұны үлкен аумақтарға да, мысалы шығанақтың жартасты жағасын карталауға пайдалануға болады.

1. Зерттеу жүргізетін учаскені таңдап алып, сол учаскенің бір шетіне өлшейтін құрал (рулетка) тарту керек. Өлшейтін құралмен (рулеткамен) негізгі сызық АУ белгіленеді (49 сурет).



49 сурет. Зерттелетін учаскені (кішігірім су айдыны, көл) алынған негізгі нүктелер бойынша картаға түсіру әдісі

2. Негізгі сызыққа перпендикуляр бағытта учаскенің ішінде орналасқан табиғи тұспалға (ориентир) дейінгі ара қашықтықты өлшеу керек. Бұл деректерді жазып алу қажет.

3. Миллиметрлік қағаз бетіне сәйкес масштабта АУ сызығын сызып перпендикуляр бағыттағы барлық өлшенген арақашықтықта көшіру керек.

11. ЖАТТЫҒУЛАР

1. Ормандағы өсімдіктердің ярустық орналасуын схема түрінде көрсет. Егер жоғарғы ярустағы өсімдіктер кесілсе салдары қандай болады? Өз жауабыңды негізде.

2. Құнарлы топырақта алдын-ала алаңқай дайында. Сол алаңқайға жаңбырдан соң назар аудар. Неліктен жер бетіне жауын құрттары көптеп шығады? Бұл құбылыстың себебі не? Жауын құрттары пайдалы ма және олар топырақ құрылымына қалай әсер етеді?

3. Кестені толтыр:

- төменде келтірілген мысалдарды кестенің 2-ші бағанасына жаз.

- әрбір мысалдың қарсы жағына 3-ші бағанаға жауабыңды және 4-ші бағанаға ұсынысыңды жаз.

табиғаттағы адам әрекетінің салдары	мысалдар	табиғи экожүйелерде, түрлік құрамында қандай өзгерістер болады?	экологиялық жағдайды жақсарту үшін қандай ұсынысын бар?
1	2	3	4
Қайтымды			
Қайтымсыз			

1) Тұрмыстық қалдықтар үйінділерінің стихиялы пайда болуы.

2) Ауыл шаруашылық дақылдарын (бидай, күріш, жүгері және т.б.) үлкен территорияда өсіру.

3) Ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру үшін немесе құрылыс жұмыстарын жүргізу үшін ормандарды кесу.

4) Атмосфераға күкірт тотығының, азоттың бөлінуі арқылы ауа мен судың ластануы.

5) Көптеп балық аулау, аң аулау және сирек өсімдіктерді жинау.

- 6) Пестицидтерді қолдану.
- 7) Батпақтарды құрғату немесе жасанды су қоймаларын құру.
- 8) Жайылымдарды малдардың талтауы.
- 9) Тұрмыстық органикалық заттармен ластанған суларды су қоймасына құю.
- 10) Өсімдік немесе жануар түрін кездейсоқ жерсіндіру.
- 11) Жыртқыштарды жою.

4. Өзекті экологиялық мәселелерді шешу үшін келтірілген дайын ұсыныстардың біреуін таңдап кестені толтыр. Әрбір мәселе бойынша қандай шешім таңдалды? Қандай жағдайда бірнеше шешім болуы мүмкін?

№	Экологиялық мәселелер	Ұсыныстар
1	Атмосфераның автокөлікпен ластануы	
2	Судың мал шаруашылығы фермаларының өнімдерімен ластануы	
3	Атмосфераның өндірістік кәсіпорын қалдықтарымен ластануы	
4	Ландшафтардың құрылыс қалдықтарымен ластануы	
5	Судың өндірістік кәсіпорыннан бөлінген сулармен ластануы	
6	Аулалар мен көшелердің қоқыстармен ластануы	
7	Ұшақтардың гуілімен ластануы	

Экологиялық мәселелердің дайын шешімдері:

- 1) Заң қабылдау.
- 2) Жергілікті салықтар түрін ендіру.
- 3) Бүлдірушінің жеке жауапкершілігі және айып пұл төлеу.
- 4) Әкімшілік қаулы және биліктің көмегі.
- 5) Заңдарды қаталдандыру.
- 6) Экологиялық білім беру және тәрбие.
- 7) Талқыдайтын ештеңе жоқ, ешқандай мәселе жоқ.

5. Қосымша әдебиеттерді пайдалана отырып кестені құр.

Дәрілік өсімдіктер	Қолдану

Дәрілік өсімдіктерді жинау орнының мәні бар ма?

- а) қала шетінде;
- ә) орманда;
- б) далада;
- в) автокөлік жолы бойы бетінде.

6. Кестеге табиғатты үнемді және үнемсіз пайдаланудың мысалдарын жаз.

Үнемді пайдалану	Үнемсіз пайдалану

7. Өнеркәсіп аймақтарындағы ормандардың өміршеңдігінің және құндылығын жоғалтудың себептері неліктен? Мысалдар келтір.

8. Әртүрлі жастағы және әр түрге жататын ағашты ормандарды жаппай кесудің дұрыс еместігін дәлелде. Қандай ормандар үшін бұлай кесу дұрыс. Мысалдар келтір.

9. Ормандарды үнемді дұрыс пайдалануда өндірістік мақсатта «піскен» 80-100 жастағы ормандар пайдаланылады. Орман шаруашылығын дұрыс пайдалану үшін кәрі ағаштарды (100 жылдан көп) не істеу керек? Мысалдар келтір.

12. ЕСЕПТЕР

1. Есеп. Егер түр 200 квадраттың 86-да кездессе, түрдің жиілігі қанша болады?

2. Есеп. Егер он темір өзекшесі (спица) бар рама 10 рет қолданылып, өсімдік 36 рет тіркелсе осы түрдің өсімдіктер жабынындағы (%) мөлшері қаншаға тең болады?

3. Есеп. Кішкене көлдегі сазандар санын анықтау үшін 625 сазан ұсталып, ең салынып босатылды. Бір аптадан соң 873 сазан ұсталып оның 129 -ында ең бар екені белгілі болды. Шамамен популяция мөлшері қандай?

4. Есеп. 1990 жылы атмосферадағы CO_2 -нің мөлшері 340 мг/кг құрды. Атмосферадағы CO_2 -нің концентрациясы жыл сайын 0,5%-ға көбеюде. Атмосферадағы CO_2 -нің концентрациясының көбеюі уақытқа тәуелді екенін көрсет. Сол бойынша келесі болжамдарды жаса:

- 2050 жылға қарай атмосферадағы CO_2 -нің концентрациясы неше есе көбейеді;

- қай жылы CO_2 -нің концентрациясы 2 есе көбейеді, яғни климаттың $3\text{-}5^\circ\text{C}$ -ға көтерілуі қашан болады?

Шешуі:

1. Атмосферадағы CO_2 концентрациясының уақытқа тәуелділігін көрсету үшін алдымен кесте құр:

CO_2 концентрациясы (С)	340	C_1	C_2	C_n
жылдар	1990	1991	1992	2050

$$C_1 = C + \frac{340 \times 0,5}{100}; C_2 = C_1 + \frac{C \times 0,5}{100}$$

мұндағы C_1, \dots, C_n – жылдарға байланысты көмір қышқыл газының концентрациясы.

Кесте мәліметтері бойынша график құр.

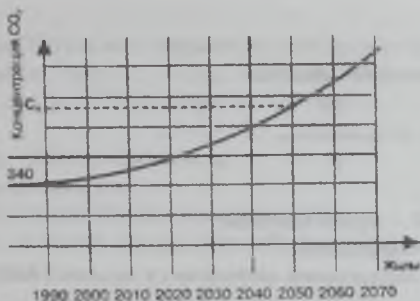


График бойынша $C_n - 340$ айырмасын анықтап, 2050 жылы көмір қышқыл газының концентрациясы қаншаға көбейетінін анықтауға болады.

2. Осы график бойынша атмосферадағы CO_2 -нің концентрациясы 2 есе көбейетін жылды анықта.

5. Есеп. 1973 жылы Франция жағалауында «Амоко-Калис» танкерінің авариясы нәтижесінде теңізге 230 мың тонна мұнай төгілді. Балықтар мұнайдың концентрациясы 15 мг/л жағдайда өле бастайды. Осыны ескере отырып, балықтар қырылған судың көлемін есепте.

Шешуі:

Судың көлемін анықта:

$$1 \text{ т} = 1 \times 10^9 \text{ мл}$$

$$V = \frac{M_{\text{мұнай}}}{C_{\text{мұнай}}}; \quad V = \frac{230 \times 10^9}{15} = 15,33 \times 10^9 \text{ м}^3,$$

мұндағы $M_{\text{мұнай}}$ - мұнай массасы;

$C_{\text{мұнай}}$ - балықтар қырылатын мұнай концентрациясы.

6. Есеп. 1973 жылы Испания жағалауында «Уирколо» танкерінің жарылысы кезінде теңізге 100 мың тонна мұнай төгілді. Егер мұнай тығыздығы (ρ) 800 кг/м³, ал теңіз бетіндегі мұнай пленкасының қалыңдығы 3 мм болса, судың қанша ауданы (S) мұнай пленкасымен ластанды?

Шешуі:

1. Мұнай көлемін анықта:

$$V = \frac{M}{\rho};$$

мұндағы M – мұнай массасы;

ρ – мұнай тығыздығы.

2. Мұнай пленкасымен ластанған су ауданын анықта:

$$S = \frac{V}{L}.$$

7. Есеп. Егер бөлмеде термометр сынса сыналтын ШМК (шекті мөлшерлі концентрациясы) деңгейі артады ма? Бөлме ауданы 17 м², төбе биіктігі 3,2 м, төгілген сынал мөлшері 1 гр (сынал үшін ШМК – 0,0003 мг/м³).

Шешуі:

1) бөлме көлемін есепте:

$$V = S \times h,$$

мұндағы S – бөлме ауданы, м²;

h – бөлме биіктігі, м;

2) бөлмедегі сынал концентрациясын анықта:

$$C = \frac{M_c}{V}, \quad \frac{\text{мг}}{\text{м}^3},$$

мұндағы M_c – сынал массасы,

$$V = 17 \times 3,2 = 54,4 \text{ м}^3.$$

8. Есеп. 1 литр этилденген бензин жанған кезде атмосфераға 1 гр қорғасын (q) бөлінеді. Егер автокөлік 200 км жол жүрсе ауаның қанша бөлігі ластанады? Бензин шығымы 1 км-ге - 0,1 литр. Қорғасын үшін ШМК – 0,0007 мг/м³.

Шешуі:

1) автокөлік 200 км жол жүрген кездегі шығын болған бензин салмағын анықта:

$$m = p \times L,$$

мұндағы m - бензин салмағы, л;

L - жол ұзындығы, км;

p - шығын болған бензин мөлшері, л/км;

2) бензин жанған кезде атмосфераға қанша қорғасын бөлінетінін анықта:

$$M_{\text{қорғасын}} = m \times q, \text{ г,}$$

мұндағы q - 1 л бензин жанған кездегі атмосфераға бөлінген қорғасын.

3) ауаның қанша көлемі (м^3) ластанатынын анықта:

$$V_{\text{ауа}} = \frac{M_{\text{қорғасын}}}{\text{ШМК}}, \text{ м}^3.$$

9. Есеп. Ауданы 10 м^2 , төбе биіктігі $3,2 \text{ м}$ ас үйді санитарлық өңдеу кезінде салмағы 200 гр хлорофос жұмсалды. Хлорофос үшін ШМК $0,04 \text{ мг/м}^3$ құрайды. Осы бөлмеде орналасу денсаулыққа зиян емес пе?

Шешуі:

1) бөлме көлемін есепте:

$$V = S \times h,$$

2) бөлмедегі хлорофос концентрациясын анықта:

$$C = \frac{M}{V}, \text{ г/м}^3.$$

10. Есеп. Колорадо қоңызымен зақымдалған 1000 м^2 картофель егістігі 2 кг гептахлормен өңделді. Пестицидтің концентрациясының уақытқа байланысты ыдырауын және сол жерге қанша жылдан кейін дақылдар егуге болатынын анықта. Гептахлордың

ыдырауы 9 жыл, ал гептахлор үшін ШМК - 5 мг/м².

Шешуі:

1) картофель егілген жердегі гептахлордың бастапқы концентрациясын анықта:

$$C_0 = \frac{M}{S}, \text{ мг/м}^2;$$

2) уақытқа байланысты гептахлор концентрациясының ыдырауын білу үшін кесте құр:

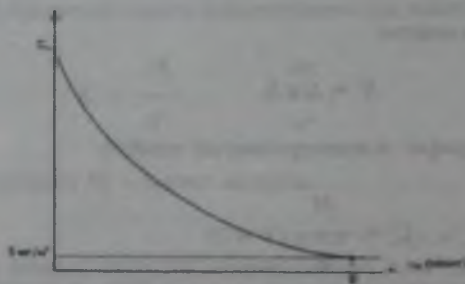
Гептахлор концентрациясы (У)	C_0	$C_{9\text{ж}}$	C_c
Ыдырау уақыты (Х)	0	9	В

3) кесте мәліметтері бойынша график құр:

$$C \text{ гептахлор} = f(t_{1/2})$$

мұндағы $t_{1/2}$ - ыдырау уақыты;

4) график бойынша В мөлшерін анықта, яғни гептахлор концентрациясының ШМК мөлшеріне (5 мг/м²) тең болатын уақытын анықта.



11. Есеп. Авария нәтижесінде құрамында 60 гр сурьма ($M_{\text{сурьма}}$) бар ақла су 1000 м² (S) жайылымды ластады. Судың топыраққа

ену тереңдігі 0,5 м (h). Әрбір қоректік тізбекте улы заттардың жинақталуы 10 есе көбейетінін ескерсек, онда осы жайылымда жайылған сиыр сүтін ішуге бола ма? Сүттегі сурьманың ШМК – 0,05 мг/кг.

Шешуі:

1) ақпа сулармен ластанған топырақ массасын анықта:

$$M_{\text{топырақ}} = S \times h \times \rho,$$

мұндағы $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$;

2) топырақтағы сурьманың концентрациясын анықта:

$$C_{\text{т сурьма}} = \frac{M_{\text{сурьма}}}{M_{\text{топырақ}}};$$

3) қоректік тізбек схемасын құрып сүттегі сурьманың концентрациясын анықта: *топырақ - өсімдік - сиыр - сүт*:

$$C_{\text{м сурьма}} = C_{\text{т сурьма}} \times 100.$$

Есеп жауаптары:

1 есеп жауабы: 43 %.

2 есеп жауабы: 36 %.

3 есеп жауабы: 4230.

5 есеп жауабы: $1,5 \times 10^{10} \text{ м}^3$

6 есеп жауабы: $41,7 \times 10^6 \text{ м}^2$

7 есеп жауабы: сынап ШМК-сы артады, өйткені сынап концентрациясы $18,38 \text{ мг/м}^3$ -ді құрайды.

8 есеп жауабы: $28,571 \times 10^3 \text{ м}^3$

9 есеп жауабы: зиян, өйткені хлорофос концентрациясы $6,25 \text{ г/м}^3$ -ді құрайды.

10 есеп жауабы: 77 жыл.

11 есеп жауабы: ішуге болмайды, өйткені сүттегі сурьманың концентрациясы 12 мг/кг.

ҚЫСҚАША ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТЕРМИНДЕР

АВТОТРОФТАР – қорек ретінде бейорганикалық заттарды пайдаланатын организмдер (жасыл өсімдіктер).

АГРОЦЕНОЗ – ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру үшін адам қолымен жасалған жасанды экожүйе (шалғындық, бау-бақша және т.б.).

АДАПТАЦИЯ – тірі организмдердің қоршаған ортаның жағдайларына бейімделуі.

АЛЛЕЛОПАТИЯ – зат алмасу өнімдері арқылы өсімдіктердің бір-біріне химиялық әсер етуі.

АМЕНСАЛИЗМ – бірге тіршілік ететін түрлердің біріннің зиян да, пайда да алмай, ал екінші түрдің зиян шегуі.

АНАБИОЗ – қоршаған ортаның қолайсыз жағдайлары кезінде (температураның өзгеруі, ылғал тапшылығы) организмдердің уақытша өмір сүруін тоқтатуы.

АРЕАЛ – тірі организмдер немесе қауымдастық топтарының таралған жер бетінің бөлігі.

АЭРОЗОЛЬ – газ тәрізді ортада кездесетін заттардың қатты немесе сұйық бөлшектері.

БӘСЕКЕЛЕСТІК – қоршаған ортаның ортақ ресурстарын (территория, қорек) пайдаланған кезде пайда болатын әр түрге жататын немесе бір түрге жататын организмдер арасындағы қарым-қатынас.

БЕНТОС – көл, теңіздердің тубінде тіршілік ететін организмдер (бактериялар, балдырлар).

БИОМАССА – белгілі бір көлемде немесе аумақта тіршілік ететін тірі организмдердің салмағы.

БИОСФЕРА – бүкіл тірі организмдер тіршілік ететін және планетаның осы организмдермен зат алмасуда болатын Жер қабаты, яғни атмосфераның төменгі, бүкіл гидросфера және литосфераның жоғарғы қабаты.

БИОЦЕНОЗ – белгілі бір жерде тіршілік ететін өсімдіктер (фитоценоз), жануарлар (зооценоз) және микроорганизмдер (микробиоценоз) топтарының жиылытығы.

ГАЛОФИТТЕР – тұзды топырақтарда (шөл, шөлейт, теңіз жағасы) өсетін өсімдіктер.

ГЕТЕРЕТРОФТАР – қорек ретінде органикалық заттарды пайдаланатын организмдер (сансырауқұлақтар, жануарлар).

ГИДРОБИОНТТАР – үнемі суда тіршілік ететін және тіршілік циклының бір бөлігі суда жүретін (кейбір насекомдардың личинкалары) организмдер.

ГОМОЙОТЕРМИЯ – қоршаған ортаның температурасына тәуелсіз, дене температурасын үнемі бір қалыпта ұстайтын организмдер (құстар, сүт қоректілер).

Д.АДЛЕН ЕРЕЖЕСІ – жылы қанды жануарлардың бір түрге не жақын түрлерге жататын особьтарының кейбір дене бөліктерінің (аяқтары, құйрық, құлақтары) мөлшерінің солтүстіктен оңтүстікке қарай ауысқан сайын ұлғаюы.

ДОМИНАНТ ТҮРЛЕР – қауымдастықтағы ең көп мөлшерде кездесетін түрлер.

ДЕТРИТ – организмдердің ыдырау және бөліну өнімдері, өлі органикалық заттар.

ЖЫРТҚЫШТЫҚ – әр түрге жататын жануарлардың бірін-бірі аулап, ұстап қорек етуі.

ЗООЦЕНОЗ – белгілі бір биоценоздағы жануарлардың қауымдастығы.

ЗООФАГТАР – жануарлармен қоректенетін организмдер (каннибализм).

ЗООХОРИЯ – өсімдіктердің жемістерінің, тұқымдарының, спораларының жануарлар арқылы таралуы.

ИНТРОДУКЦИЯ - өсімдіктер мен жануарлардың белгілі бір түріне жататын особьтарын тіршілік ету ареалынан басқа жаңа табиғи климаттық жағдайларға ауыстыру.

К. БЕРГМАН ЕРЕЖЕСІ – географиялық өзгергіштікке ұшыраған жылы қанды жануарларда особьтардың дене мөлшері ареалдың суық аудандарында мекендейтін популяцияларға қарағанда үлкен болады.

КОММЕНСАЛИЗМ – белгілі ортада тіршілік ететін бір түрлердің екінші түрлерге зиян келтірмей қалдықтарымен қоректенуі.

КОНСОРЦИЯ – бір түрге жататын особьтың денесінде тіршілік ететін әртүрлі организмдер.

КОНСУМЕНТТЕР – гетеророфты организмдер (негізінен жануарлар), басқа организмдердің өсімдіктер (өсімдік қоректі-фитофагтар) мен жануарлардың (жануар қоректі – зоофагтар) органикалық заттарымен қоректенетіндер

ҚЫШҚЫЛ ЖАҢБЫРЛАР – атмосфералық қалдықтардың жауын, қар, тұманның құрамындағы техногенді қалдықтар

әсерінен олардың қышқылдығы қалыпты мөлшерден артып кетеді, рН 5,6-дан кіші болады.

ҚОРЕКТІК (ТРОФИКАЛЫҚ) ТІЗБЕКТЕР – биоценоздың әртүрлі трофикалық деңгейлердегі мүшелерінің алдыңғыларының соңындағыларымен қоректенуі арқылы заттар мен энергияның тасымалдануы.

ЛАНДШАФТ – негізгі компоненттері (рельеф, климат, су, топырақ, өсімдіктер және жануарлар әлемі) күрделі қарым-қатынаста болып, біркелкі жүйе құратын табиғи географиялық комплекс.

МАКРОЭКОЛОГИЯ – классикалық экологияның ең негізгі тұжырымдары, адам мен табиғат арасындағы қарым-қатынастардың проблемалары туралы ғалым, адам экологиясымен біріктірілген ғылыми пән.

МЕЛИОРАЦИЯ – ауыл шаруашылығында пайдаланатын жерлерді жақсарту.

МЕТАБОЛИЗМ – организмдегі, биологиялық системадағы зат пен энергияның алмасуы.

МИНИМУМ ЗАҢЫ (Ю. ЛИБИХ ЗАҢЫ) – өнімділік потенциал (организмдердің, популяциялардың, түрдің өнімділігі, тіршілік қабілеті) басқа барлық жағдайлар қолайлы болса да, ортадағы ең аз мөлшердегі фактормен шектеледі (толеранттылық заңын қараңыз).

МИМИКРИЯ – өсімдіктер мен жануарлардың сырт көріністерінің тірі және өлі табиғатқа ұқсас бейімделуі.

МОДИФИКАЦИЯ – қоршаған орта әсерінен (температура, ылғал және т.б.) организм белгілерінің тұқым қуаламай (фенотипті) өзгеруі.

МОНИТОРИНГ (ЭКОЛОГИЯЛЫҚ) – қоршаған орта жағдайларының сапасын және биологиялық объектілердің жағдайын бақылау.

МУТАЦИЯ – организмнің тұқым қуалау белгілерінің (генотипінің) табиғи немесе жасанды жолмен (химиялық заттар, радиация) өзгеруі.

НЕЙТРАЛИЗМ – бір территорияда тіршілік ететін түрлердің бір-біріне зиянын да, пайдасын да тигізбей бірге тіршілік етуі.

НООСФЕРА – ойлаушы қабат, ақыл-ой сферасы. В.И. Вернадскийдің сөзімен айтқанда, адамның ақыл-ой әрекет нәтижесінде биосфераның сапалық жағынан жаңа, жоғарғы сатыдағы даму кезеңі.

ОЗОН ҚАБАТЫ – тірі организмдер үшін аса қауіпті қысқа толқынды Күннің ультракүлгін сәулелерін сіңіретін озон молекулаларының (O_3) жоғары концентрациясы жинақталған атмосфера қабаты.

ПАЗАРИТИЗИМ – бір түрдің екінші бір түрді тіршілік ортасы етіп өмір сүруі және сол организм арқылы қоректенуі.

ПАРНИКТИК ЭФФЕКТ – күннің жылу сәулелерін сіңіретін парниктік газдардың мөлшерінің көбеюі нәтижесінде атмосфера температурасының жоғарылауы.

ПЕСТИЦИДТЕР - ауыл шаруашылық дақылдарын арам шөптердің (гербицидтер) насекомдардың (инсектицидтер), саңырауқұлақтардың (фунгицидтер), т.б. зиянды әсерінен қорғау үшін қолданылатын химиялық заттар.

ПИРАМИДА (ЭКОЛОГИЯЛЫҚ) – биоценоздардың қоректік деңгейлері – продуценттер, консументтер және редуценттердің арасындағы сапалық қатынастардың, олардың саны (сандық пирамида), биомассасы (биомасса пирамидасы) немесе энергиясы (энергия пирамидасы) бойынша графикалық бейнеленуі.

ПОЙКИЛОТЕРМИЯ – қоршаған ортаның температурасына байланысты дене температурасы да өзгеріп тұратын организмдер (микроорганизмдер, өсімдіктер, омыртқасыздар).

ПОЛЛЮТАНТАР – ортаның техногенді ластаушылары – ауада - аэропланктондар, суда - гидрополлютанттар, топырақта - терраполлютанттар.

ПОПУЛЯЦИЯ – салыстырмалы бірдей экологиялық жағдайлардағы кеңістікті мекендеп, генофонды ортақ, бір-бірімен еркін будандасып өнімді ұрпақ беретін особьтардың жиынтығы.

ПРОДУЦЕНТТЕР – органикалық заттардан алғашқы өнім түзетін автотрофты организмдер (негізінен, жасыл өсімдіктер).

РЕДУЦЕНТТЕР – өлі органикалық заттармен қоректеніп, бейорганикалық заттарға айналдыратын организмдер.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ – бұзылған табиғи ландшафтарды, бұзылған жерлердің өнімділігін қалпына келтіруге бағытталған іс-шаралар комплексі.

САПРОФАГТАР - өлі органикалық заттармен қоректенетін жануарлар (детрифагтар).

СИМБИОЗ – әр түрге жататын организмдердің бір-біріне тек пайда әкеліп, бірге селбесіп тіршілік етуі.

СИНЭКОЛОГИЯ – көп түрлі қауымдастықтар мен экожүйелер экологиясы.

СУКЦЕССИЯ – белгілі тіршілік ортасындағы организмдердің түр құрамы өзгерістерінің үздіксіз және бағытталған жүйесі.

ТАКСОН – бір-бірімен туыс, бірақ жеке түр, туыс, тұқымдас т.б. таксономиялық категорияларға ие бола алатын организмдер топтары.

ТЕРАТОГЕНДЕР – организмдерге әсер ету арқылы олардың ұрпақтарында аномалиялар туғызатын техника мен материалдық мәдениеттің даму процесі.

ТЕХНОСФЕРА – адамзаттың өлеуметтік-экономикалық қажеттілігін қамтамасыз ету үшін техникалық құралдардың көмегімен өзгертілген биосфераның бір бөлігі.

ТОЛЕРАНТТЫЛЫҚ ЗАҢЫ (В. ШЕЛФОРД ЗАҢЫ) – белгілі жағдайларда пессимальді мәнде болатын орта факторлары басқа оптимальді жағдайларға қарамастан түрдің сол жағдайларда тіршілік ету мүмкіндіктері шектейді.

ТІРШІЛІК ОРТАСЫ – тірі организмді қоршап тұрған табиғаттың бір бөлігі (сулы орта, құрылықты-ауа ортасы, топырақ, организмдердің өзі).

РЕДУЦЕНТТЕР – органикалық заттарды жай бейорганикалық заттар – су, көмірқышқыл газы, күкіртсутек және тұздарға дейін ыдырататын гетеротрофты организмдер (бактериялар мен саңырауқұлақта).

УРБАНИЗАЦИЯ – қалалардың өсуі мен дамуы, ауылдың қалаға айналуы, ауыл тұрғындарының қалаларға көшуі, қоғам өмірінде қалалардың ролінің артуы.

ФАУНА – тарихи қалыптасқан, белгілі бір территорияда немесе акваторияда тіршілік ететін жануарлар жиынтығы.

ФЕНОТИП – организмдердің сыртқы белгілері мен қасиеттерінің жиынтығы.

ФИТОПЛАНКТОН – суда тіршілік ететін майда өсімдік организмдері мен микробалдырлардың жиынтығы.

ФИТОФАГГАР - өсімдіктермен қоректенетін жануарлар.

ФИТОЦЕНОЗ – көп түрлі өсімдіктер қауымдастығы.

ФЛОРА – тарихи қалыптасқан, белгілі бір территорияда немесе акваторияда өсетін өсімдіктер жиынтығы.

ФОТОПЕРИОДИЗМ – күн ұзақтығының маусымдық өзгеруінің организмге әсері.

ХЕМОСИНТЕЗ – кейбір бейорганикалық заттардың тотығуы кезінде бөлінетін энергияны пайдалану арқылы хемотротрофты бактериялардың органикалық зат синтездеу процесі.

ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ – фитоценоздағы бір түрге жататын особьтар жиынтығы.

ЭВОЛЮЦИЯНЫҢ ҚАЙТЫМСЫЗДЫҚ ЗАҢЫ (Л. ДОЛЛО) – эволюция қайтымсыз, организм (популяция, түрі) өзінің ата-тегі өткізген бұрынғы күйіне қайтып келе алмайды.

ЭДАФИКАЛЫҚ ФАКТОРЛАР – жер бетінің (топырақ, рельеф) ондағы тіршілік ететін организмдерге экологиялық әсер етуі.

ЭКОЖҮЙЕ (ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕ) – бір-бірімен тығыз байланысты, әртүрлі орта жағдайларында бірге тіршілік ететін бірнеше түрге жататын организмдердің жиынтығы.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚУЫС – түрдің тіршілік етуі үшін, қауымдастықтағы басқа түрлермен байланыстарын қоса алғанда, оның тіршілік етуіне қажетті факторлар комплексі.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ОЙЫҚТАРДЫҢ ТОЛЫҚТЫРЫЛУ ЕРЕЖЕСІ – бос экологиялық ойық әрқашан табиғи толықтырылған болады.

ЭПИФИТТЕР – ағашты өсімдіктердің бұтағында, діңінде өсетін қоректік заттарды қоршаған ортадан алатын өсімдіктер.

ЭРОЗИЯ (ТОПЫРАҚ ЭРОЗИЯСЫ) – топырақтың құнарлы қабатының жаңбыр, қар суларымен жайылып, желмен үгітіліп, бұзылуы.

10%-ТІК ЕРЕЖЕСІ (Р. ЛИНДЕМАНЫҢ ЭНЕРГИЯ ПИРАМИДАСЫ ТУРАЛЫ ЕРЕЖЕСІ) – экологиялық пирамиданың бір трофикалық деңгейіне түскен энергияның 10% ғана екінші трофикалық деңгейге өтеді.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

Негізгі:

1. Бейсенова Ә.С., Самақова А.Б., Есполов Т.И., Шілдебаев Ж.Б. Экология және табиғатты тиімді пайдалану. Оқулық. Алматы, 2004. 328 б.
2. Былова А. М., Чернова Н. М. Экология. Учебное пособие. М., 1988. 272 с.
3. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. 3 том. М., 1990.
4. Вронский В.А. Прикладная экология. Учебное пособие. Ростов-на-Дону. 1996. 512 с.
5. Экологиялық энциклопедия. А.Ж.Ақбасова және т.б. Алматы, 2007. 303 б.

Қосымша:

1. Арустамов Э.А. және т.б. Экологические основы природопользования. Учебник. Москва, 2005. 320 с.
2. Шамилева И.А. Экология. Учебное пособие. М., 2004.
3. Вернадский В.И. Живое вещество. М., Наука, 1978.
4. Гиляров А.М. Популяционная экология. М., МГУ, 1990.
5. Горелов А.А. Экология (курс лекций). М., 1998.
6. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. Учебное пособие, М., 1998.
7. Одум Ю. Основы экологии. М., 1975.
8. Радкеевич в.А. Экология. Минск. 1998.
9. Сулеев Д.К., Сагитов С.И., Сагитов П.И., Жумагулов К.К. Экология и природопользование. Алматы, 2004., 392 с.
10. Шилов И.А. Учебное пособие. Экология. М., 1998.

13.1 Қоршаған ортаны қорғау туралы заң

(үзінді)

Табиғат пен оның байлықтары Қазақстан Республикасы халықтарының өмірі мен қызметінің, олардың тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуы мен әл-ауқатын арттырудың табиғи негізі болып табылады.

Осы Заң қазіргі және болашақ ұрпақтардың мүдделері үшін қоршаған ортаны қорғаудың құқықтық, экономикалық және әлеуметтік негіздерін белгілейді, сонымен бірге экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, шаруашылық және өзге де қызметтің табиғи экологиялық жүйелерге зиянды әсерін болғызбауға, алуан түрлілікті сақтау мен табиғатты ұтымды пайдалануды ұйымдастыруға бағытталған.

I-тарау. ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

1-бап. Негізгі терминдер мен анықтамалар.

Осы заңда мынадай негізгі терминдер мен анықтамалар пайдаланылады:

қоршаған орта - табиғи объектілердің, оның ішінде өзара қарым-қатынастағы атмосфералық ауаны, суды, топырақты, жер қойнауын, жануарлар мен өсімдіктер дүниесін сондай-ақ климатты қоса алғанда, табиғи ресурстардың жанды әрі жансыз жиынтығы;

қоршаған ортаны қорғау - табиғат пен адамның өзара үйлесімді іс-қимылына, қоршаған ортаның сапасын жақсартуға, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мен молықтыруға бағытталған мемлекеттік және қоғамдық шаралар жүйесі;

қоршаған ортаны қорғау объектілері - қоршаған ортаның заңдармен қорғалатын құрамдас бөліктері;

табиғи ресурстар - қоғамның материалдық, мәдени және басқа қажеттерін қанағаттандыру үшін қоршаған ортаның шаруашылық т.б. қызмет процесінде пайдаланылатын құрамдас бөліктері;

табиғат пайдалану - адамның шаруашылық және өзге де қызметінде табиғи ресурстарды пайдалануы;

қоршаған ортаның сапасы - қоршаған ортаның құрамы мен қасиеттерінің сипаттамасы;

қоршаған ортаның мониторингі - адамды қоршаған табиғи ортаның жай-күйін бақылау және адамдардың денсаулығы мен өзге де тірі организмдерге зиянды немесе қауіп туғызатын қатерлі ахуалдары туралы ескерту;

қоршаған ортаның сапасын нормалау - адамның өмір сүруі үшін қоршаған ортаның жарамдылығын айқындайтын және биологиялық алуан түрліліктің сақталуы мен экологиялық жүйелердің тұрақты пайдаланылуын қамтамасыз ететін қоршаған орта сапасының көрсеткіштерін белгілеу;

қоршаған ортаны ластау - қоршаған ортаға ықтимал қауіпті химиялық және биологиялық заттардың, радиоактивті материалдардың, өндіріс пен тұтыну қалдықтарының түсуі, сондай-ақ қоршаған шудың, тербелістің, магнитті өрістердің және өзге де зиянды физикалық ықпалдардың әсері;

экологиялық талаптар - Қазақстан Республикасының заңдық, өзге де заңға қосымша нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық актілерінде қамтылған қоршаған ортаға теріс әсер ететін шаруашылық және өзге де қызметті орындауға міндетті шектеулер мен ондай қызметке тыйым салу;

экологиялық қауіпсіздік - жеке адамның, қоғамның өмірлік маңызды мүдделері мен құқықтарын қоршаған ортаға антропогендік және табиғи ықпал ету нәтижесінде туындайтын қатерден қорғалуының жай-күйі;

экологиялық жүйе - организмдердің және олар мекендейтін жансыз ортаның өзара байланысты біртұтас функционалдық жиынтығы.

3-бал. Қоршаған ортаны қорғаудың негізгі принциптері

Олар:

- адамның өмірі мен денсаулығын қорғаудың басымдылығы, халықтың өмірі, еңбегі мен демалысы үшін қолайлы қоршаған ортаны сақтау және қалпына келтіру;

- экологиялық жағдайы қолайсыз аумақтардағы экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету және бұзылған табиғи экологиялық жүйелерді қалпына келтіру;

- биологиялық алуан түрлілікті және экологиялық, ғылыми, мәдени жағынан ерекше маңызы бар қоршаған орта объектілерін сақтауды қамтамасыз ету;

- халықтың, қоғамдық бірліктер мен жергілікті өзін-өзі басқару органдарының қоршаған ортаны қорғау саласына белсенді түрде және демографиялық жолмен қатысуы;

- жер, оның қойнауы, су, атмосфералық ауа, ормандар мен өзге де өсімдіктер, жануарлар дүниесі;

- табиғи экологиялық жүйелер, климат және Жердің озонды қабаты қорғалуға тиіс.

Экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше құнды қоршаған орта объектілері, сондай-ақ ерекше қорғалатын табиғи аумақтар ерекше қорғалуға тиіс.

II тарау.

АЗАМАТТАР МЕН ҚОҒАМДЫҚ БІРЛЕСТІКТЕРДІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ ҚҰҚЫҚТАРЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

5-бап. Азаматтардың қоршаған ортаны қорғау саласындағы құқықтары мен міндеттері

1. Әрбір азаматтың және Қазақстан Республикасының аумағында тұратын азаматтығы жоқ адамдардың, сондай-ақ шетелдіктердің өз өмірі мен денсаулығына қолайлы қоршаған орта, оның жай-күйі туралы дұрыс ақпарат алуға, қоршаған ортаны қорғау туралы заңдардың бұзылуы салдарынан өз денсаулығы мен мүлкіне келтіретін залалдың өтеуін алуға құқығы бар.

2. Азаматтардың:

- белгіленген тәртіппен табиғи ресурстарды пайдалануға, оларды қорғауға және молықтыру жөніндегі шараларды жүзеге асыруға, қоршаған ортаны қорғау мен сауықтыруға қатысуға;

- қоршаған ортаны қорғайтын қоғамдық бірлестіктер мен қоғамдық қорлар құруға;

- қоршаған ортаны қорғау жөніндегі жиналыстарға, митингілерге, пикеттерге, шерулер мен демонстрацияларға, референдумдарға қатысуға;

- қоршаған орта мәселелері бойынша мемлекеттік органдар мен ұйымдарға хаттар, шағымдар, арыздар мен ұсыныстар беруге және оларды қарауды талап етуге;

- қоғамдық экологиялық сараптама өткізу туралы ұсыныс жасап, оған қатысуға;

- кәсіпорындарды, құрылыстар мен экологиялық жағынан зиянды өзге де объектілерді орналастыру, салу, қайта құру және пайдалануға беру туралы, сондай-ақ заңды және жеке тұлғалардың қоршаған орта мен адам денсаулығына теріс ықпал

ететін шаруашылық қызметін шектеу, тоқтата тұру, тоқтату туралы шешімдердің әкімшілік немесе сот тәртібімен күшін жоюды талап етуге;

- айыпты ұйымдарды, лауазымды адамдар мен азаматтарды жауапқа тарту туралы мәселелер қоюға, қоршаған ортаны қорғау туралы заңдардың бұзылуы салдарынан өз денсаулығы мен мүлкіне келтірілген залалдың өтелуі туралы сотқа талап-арыз беруге;

- заң актілері мен өзге де нормативтік құқықтық актілерде көзделген басқа да құқықтарын белгіленген тәртіппен іске асыруға құқығы бар.

3. Әрбір азамат қоршаған ортаны қорғауға және табиғи ресурстарға ұқыпты қарауға, қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды орындауға, өзінің экологиялық білім деңгейін арттыруға және жеткіншек ұрпаққа экологиялық тәрбие беруге жәрдемдесуге міндетті.

6-бап. Қоғамдық бірлестіктердің қоршаған ортаны қорғау саласындағы құқықтары мен міндеттері

1. Қоғамдық бірлестіктердің қоршаған ортаны қорғау саласында өз қызметін жүзеге асыру кезінде:

- өздерінің экологиялық бағдарламаларын әзірлеуге, бекітуге және насихаттауға, азаматтардың құқықтары мен мүдделерін қорғауға, оларды ерікті негізде қоршаған ортаны қорғау саласында белсенді қызметке тартуға;

- қоршаған ортаны қорғау мен сауықтыру, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану мен молықтыру жөніндегі жұмыстарды орындатуға, экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше құнды қоршаған орта объектілерін қорғауға, ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды ұйымдастыру мен олардың қызметіне қатынасуға;

- экологиялық тәрбие мен білім беру жөніндегі жұмыстарды, қоршаған ортаны қорғау саласындағы ғылыми зерттеулерді белгіленген тәртіппен орындауға;

- мемлекеттік экологиялық сараптама өткізуді талап етуге және қоғамдық экологиялық сараптама өткізуге;

- қоршаған ортаны қорғау саласындағы қоғамдық бақылауды жүзеге асыруға;

- мемлекеттік органдар мен ұйымдардан қоршаған ортаның жай-күйі және оны сауықтыру жөніндегі шаралар туралы дер кезінде, толық және анық ақпарат алуға;

- қоршаған ортаны қорғау саласында мемлекеттік органдармен және халықаралық ұйымдармен ынтымақтасуға және өзара іс-қимыл жасауға, олармен келісімдер жасаса отырып, олар үшін шарттар бойынша заңдарда көзделген белгілі бір жұмыстарды орындатуға;

- қоршаған ортаны қорғау жөніндегі заң жобаларын талқылауға қатысуға;

- кәсіпорындарды, құрылыстар мен экологиялық өзге де объектілерді орналастыру, салу, қайта құру және пайдалануға беру туралы, сондай-ақ заңды сол сияқты жеке тұлғалардың қоршаған орта мен адам денсаулығына теріс әсер ететін шаруашылық және өзге де қызметін шектеу, тоқтата тұру, тоқтату туралы шешімдердің әкімшілік немесе сот тәртібімен күшін жоюды талап етуге;

- кінәлі ұйымдарды, лауазымды адамдар мен азаматтарды жауапқа тарту туралы мәселелер қоюға, қоршаған ортаны қорғау туралы заңдардың бұзылуы салдарынан азаматтардың денсаулығы мен мүлкіне келтірілген зиянды өтету туралы сотқа талап-арыз беруге;

- өздерінің заңдарда және өзге де нормативтік құқықтық актілерде көзделген басқа да құқықтарын белгіленген тәртіппен іске асыруға құқығы бар.

2. Қоғамдық бірлестіктер өздерінің қызметін қоршаған ортаны қорғау және қоғамдық бірлестіктер туралы заңдарға сәйкес жүзеге асыруға міндетті.

III тарау.

МЕМЛЕКЕТТІК ӨКІМЕТ ПЕН ЖЕРГІЛІКТІ ӨЗІН-ӨЗІ БАСҚАРУ ОРГАНДАРЫНЫҢ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ ҚҰЗЫРЕТІ

7-бап. Қазақстан Республикасы Үкіметінің қоршаған ортаны қорғау саласындағы құзыреті

Қазақстан Республикасы Үкіметінің қоршаған ортаны қорғау саласында:

- мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттары, оны жүзеге асыру жөніндегі стратегиялық және тактикалық шараларды әзірлейді;

- министрліктердің, мемлекеттік комитеттердің Үкімет құрамына кірмейтін орталық атқарушы органдардың және жергілікті атқарушы органдардың қызметіне басшылықты

жүзеге асырады, олардың заңдарды, Қазақстан Республикасының Президенті мен Үкіметінің актілерін орындауын бақылайды;

- қоршаған ортаны ластағаны үшін және табиғи ресурстарды қорғау мен молықтыру үшін ақы алу тәртібін белгілейді;

- заңдарды белгіленген жағдайда табиғи ресурстарды табиғат пайдалануға беру туралы қаулылар шығарады, табиғат пайдалану шарттарын (келісім-шарттарын) жасайды, лимиттер мен квоталар белгілейді;

- табиғат пайдаланудың әр алуан түрлері бойынша тұжырымдамаларды бекітеді, табиғат пайдаланудың мемлекеттік құрылымының, табиғи ресурстарды кешенді пайдалану, молықтыру және қорғау схемаларын бекіту және жүзеге асыру, табиғи ресурстардың мемлекеттік есебі мен мемлекеттік кадастрларын жүргізу тәртібін белгілейді;

- экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше маңызы бар қоршаған ортаны қорғау объектілерінің тізбесін бекітеді, өз құзіреті шегінде мемлекеттік қорықтар, мемлекеттік ұлттық және табиғи парктер, басқа да ерекше қорғалатын табиғи аумақтар ұйымдастырады;

- қоршаған ортаны қорғау саласында ақпарат беру мен мемлекеттік статистиканы жүргізу тәртібін белгілейді;

- Қазақстан Республикасының заңдарына сәйкес өзге де өкілеттікті жүзеге асырады.

10-бап. Жергілікті өкілді және атқарушы органдар мен жергілікті өзін-өзі басқару органдарының қоршаған ортаны қорғау саласындағы құзіреті

1. Жергілікті өкілді органдар:

- тиісті аумақтарда қоршаған ортаны қорғау мен табиғатты пайдалану жөніндегі бағдарламаларды бекітеді;

- өз құзіреті шегінде қоршаған ортаны сауықтыру, табиғи ресурстарды қорғау, молықтыру және ұтымды пайдалану, экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше құнды қоршаған орта объектілерін қорғау мәселелері жөніндегі жолсыздықтар үшін әкімшілік жауапкершілік көзделген міндетті ережелер қабылдайды.

2. Жергілікті атқарушы органдар:

- қоршаған ортаны қорғау саласында мемлекеттік бақылауды жүзеге асырады, өз құзіреті шегінде табиғат пайдалануды реттейді;

- қоршаған ортаны ластағаны үшін ақы мөлшерін бекітеді, теріс экологиялық сараптама берілген кәсіпорындарды, құрылыстар мен өзге де объектілерді салуға және қайта құруға тыйым салу туралы қорытындылар дайындайды, экологиялық талаптар бұзылған жағдайда шаруашылық және өзге де қызметті тоқтату туралы және тиісті шаралар қолданады;

- экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше құнды қоршаған орта объектілерін қорғау туралы және ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды ұйымдастыру туралы шешімдерді қабылдайды немесе жоғары тұрған органдарға ұсыныстар енгізеді.

16-бап. Табиғат пайдалануға рұқсат беру

Табиғат пайдалануға берілетін рұқсат қоршаған ортаны қорғау саласындағы арнайы уәкілетті мемлекеттік орган табиғат пайдаланушыларға беретін және табиғат пайдаланушының табиғи ресурстарды пайдалануға (альп қоюға), қоршаған ортаға ластайтын заттарды шығару мен тастауға, өндіріс пен тұтыну қалдықтарын орналастыруға, табиғат пайдаланудың нақты мерзімі мен көлемі, нормалары, ережелері және қолданылатын технологиясы көрсетілген құқығын куәландыратын құжат болып табылады.

20-бап. Табиғат пайдаланушылардың негізгі міндеттері және олардың құқықтарын қорғау

Табиғат пайдаланушылар:

- табиғи ресурстарды нысаналы қызметіне және олардың берілу шарттарына сәйкес пайдалануға;

- қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды молайту жөніндегі шараларды белгіленген тәртіппен жүргізілуге;

- табиғи ресурстарды пайдаланғаны, қоршаған ортаны ластағаны, табиғи ресурстарды қорғағаны мен молайтқаны үшін белгіленген ақыны дер кезінде төлеуге;

- қоршаған ортаны қорғау саласында мемлекеттік бақылауды жүзеге асыратын органдардың талап етуі бойынша қажетті ақпарат беруге;

- Қазақстан Республикасының заңдарында көзделген басқа да талаптарды сақтауға міндетті.

23-бап. Табиғат пайдалану шарты (келісім-шарты)

Табиғат пайдалану шарты (келісім-шарты) табиғат пайдаланушы мен атқарушы органдар немесе Қазақстан Республикасының Үкіметі арасында заңдарда белгіленген тәртіппен жасалады.

Егер табиғи ресурстарды пайдалану мен қоршаған ортаны қорғау саласында жекелеген түрлерін жүзеге асыру міндетті түрде

мемлекеттік лицензиялауды талап ететін болса, табиғат пайдаланушы алдын ала лицензия алмаған жағдайда, табиғат пайдалану шарты (келісім-шарты) жарамсыз болып табылады.

VI тарау.

ҚОРШАҒАН ОРТА МЕН ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫҢ МОНИТОРИНГІ

24-бап. Қоршаған орта мен табиғи ресурстардың мемлекеттік мониторингі

1. Қоршаған орта мен табиғи ресурстардың мемлекеттік мониторингі қоршаған ортаны қорғау мен табиғат пайдалануды басқару міндеттерін атқаратын арнайы уәкілдік берілген мемлекеттік органдар жүзеге асырады және онда:

- 1) қоршаған орта мен табиғи ресурстардың жай-күйіне, сондай-ақ оларға антропогендік ықпал жасау көздеріне белгілі бір бағдарлама бойынша жүргізілетін бақылау;
- 2) аталған бақылау объектілерінің жай-күйін бағалау;
- 3) олардағы өзгерістерді болжау қамтылады.

X тарау.

ШАРУАШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ӨЗГЕ ҚЫЗМЕТКЕ ҚОЙЫЛАТЫН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЛАПТАР

46-бап. Қоршаған ортаға әсерді бағалау

Қоршаған ортаға әсерді бағалау және шаруашылық шешімдерінің қабылданатын нұсқаларының экологиялық және өзге де зардаптарын анықтау, қоршаған ортаны сауықтыру, табиғи экологиялық жүйелер мен табиғи ресурстардың жойылуын, азын-тозуын, бүлінуді және сарқылуды болдырмау жөнінде ұсыныстар әзірлеу мақсатында жүргізіледі.

Қоршаған ортаға теріс әсер ететін кәсіпорындарды, құрылыстар мен өзге де объектілерді қайта бейімдеу, уақытша тоқтағып қою, меншігін ауыстыру және тарату қоршаған ортаны қорғау жөнінде арнайы уәкілетті мемлекеттік органдармен келісім бойынша не олардың қоршаған ортаға жасалатын әсерді бағалау жөнінде жүргізген тексерулерінен анықталған жолсыздықтар жойылғаннан және келтірілген зиянның орны белгіленген тәртіппен толықтырылғаннан кейін ғана жүргізілуі мүмкін.

Қоршаған ортаға әсерді бағалауды жүргізу тәртібі экологиялық сараптама туралы заңдармен анықталады.

47-бап. Табиғи ресурстарды пайдалану кезіндегі экологиялық талаптар

Жерді, жер қойнауын, суды, атмосфералық ауаны, ормандарды және өсімдіктерді, жануарлары ерекше құнды қоршаған ортаны қорғау объектілерін, ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды және экологиялық жағдайы қолайсыз аумақтарды пайдалану кезіндегі экологиялық талаптар заңдармен және өзге де нормативтік-құқықтық актілермен белгіленеді.

59-бап. Қоршаған ортаны зиянды физикалық әсерден қорғау

Ұйымдар мен азаматтар қалалар мен басқа да елді мекендердің өндірістік, қоғамдық және әлеуметтік тұрғыдан үй-жануарларына, көшелерде, аулаларда, алаңдарда, халық демалатын өңірлерде жабайы хайуанаттар мекендейтін жерлерде шудың, тербелістің, магнит өрісінің зиянды ықпалы мен өзге де зиянды физикалық әсерлердің алдын алу мен жою жөнінде қажетті шаралар қолдануға міндетті.

62-бап. Климатты және Жердің озон қабатын қорғау

Климатты және Жердің озон қабатын қорғау Қазақстан Республикасының заңдарына және Қазақстан Республикасы бекіткен халықаралық шарттарға сәйкес жүзеге асырылады.

ХІ тарау.

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ САРАПТАМА

63-бап. Экологиялық сараптама және оның түрлері

Экологиялық сараптама-шаруашылық және де қызметтің қоршаған орта сапасының нормативтері мен экологиялық талаптарға сәйкес келуінің, осы қызметтің қоршаған ортаға жасалуы мүмкін теріс әсерлерінің және соларға байланысты зардаштардың алдын алу мақсатында сараптама объектісін іске асыруға жол берілуінің анықтамасы.

Қазақстан Республикасында мемлекеттік экологиялық және қоғамдық экологиялық сараптама жүзеге асырылады.

64-бап. Мемлекеттік экологиялық сараптама

Мемлекеттік экологиялық сараптаманы арнайы уәкілетті мемлекеттік органдар жүргізеді.

65-бап. Қоғамдық экологиялық сараптама

Қоғамдық бірлестіктер немесе халықтың өзге де топтары қоғамдық экологиялық сараптама жүргізе алады.

Қоғамдық экологиялық сараптаманы жүзеге асырудың ұйымдастыру нысандары және қоғамдық бірлестіктердің экологиялық сараптама саласындағы өкілетті экологиялық сараптама туралы заңдармен белгіленеді.

Қоғамдық сараптаманың қорытындысы ақпараттық және ұсыныс жасау сипатында болады.

ХІІІ тарау.

ТӨТЕНШЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АХУАЛ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АПАТ АЙМАҚТАРЫ

68-бап. Төтенше экологиялық ахуал

Төтенше экологиялық ахуал - адам қызметінің немесе табиғаттың дүлей күштерінің салдарынан белгілі бір аумақта пайда болған қоршаған ортаны, адамдардың өмірі мен денсаулығы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесін қорғау үшін қауіпті, терең және тұрақты теріс өзгерістермен сипатталатын қолайсыз экологиялық ахуал.

69-бап. Экологиялық апат аймақтары

1. Егер қолайсыз экологиялық ахуал салдарынан халықтың денсаулығына елеулі нұқсан келтірсе және (немесе) табиғи экологиялық жүйелер бұзылып, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі азып-тозса, экологиялық ахуал төтенше аумақтар экологиялық апат аймақтары деп жарияланады.

Экологиялық апат аймағында:

1) қолайсыз экологиялық жағдайдың пайда болуына себепші болған шаруашылық объектілерінің қызметі тоқтатылады;

2) адамның денсаулығы мен қоршаған ортаға зиянды ықпал ететін ұйымдардың, цехтардың, агрегаттар мен жабдықтардың қызметі тоқтатыла тұруы мүмкін;

3) қажет болған жағдайда адамдарды көшіру жөнінде шаралар жүргізіледі.

2. Төтенше экологиялық ахуал салдарынан зардап шеккен, сондай-ақ экологиялық апат аймақтарында тұратын азаматтар өтемақылардың, жеңілдіктер мен әлеуметтік қорғаудың басқа да түрлерін қоса алғанда өздеріне келтірілген зиянды өтетпруге құқығы бар.

70-бап. Төтенше экологиялық ахуалды және экологиялық апат аймақтарын жариялау тәртібі

Қазақстан Республикасының белгілі бір аумағында төтенше экологиялық ахуалды Үкімет жариялайды.

Экологиялық алат аймақтары Қазақстан Республикасының заңдарымен жарияланады.

XIV тарау.

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ АҚПАРАТ ПЕН МЕМЛЕКЕТТІК СТАТИСТИКА

71-бап. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы ақпарат

Қоршаған ортаның жай-күйі, ластануы және сауықтырылуы туралы, қаржыландыру (қаржыландыру көздері) туралы, қоршаған ортаны қорғау мен сауықтыру жөніндегі шараларға қаражат жұмсау, табиғи ресурстардың жай-күйі, мольқтырылуы мен пайдаланылуы, қоршаған ортаға жасалатын әсерлер, оның сапасын нормалау мен шаруашылық және өзге де қызметке қойылатын экологиялық талаптар туралы мәліметтер қоршаған ортаны қорғау саласындағы ақпарат болып табылады. Ол ашық және жария болып, бұқаралық ақпарат құралдары арқылы жариялануға тиіс.

Лауазымды адамдардың қоршаған ортаны қорғау саласындағы ақпаратты жасыруына, дер кезінде бермеуіне немесе жалған ақпарат беруіне жол берілмейді.

XV тарау.

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТӘРБИЕ МЕН БІЛІМ БЕРУ, ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕР

73-бап. Экологиялық тәрбие мен білім берудің жалпыға бірдей және үздіксіз жүргізілуі

Қоғамның экологиялық мәдениетін және мамандардың кәсіби даярлығын арттыру мақсатында мектепке дейінгі, жалпы орта, кәсіптік-техникалық, арнаулы орта және жоғары білім берудің бүкіл процесін, мамандарды қайта даярлау мен олардың біліктілігін арттыруды қамтитын экологиялық тәрбие мен білім беру жалпыға бірдей және үздіксіз жүргізіледі.

Халық арасында экологиялық білім беруді мемлекеттік органдар және қоғамдық бірлестіктер бұқаралық ақпарат құралдары арқылы және заңдарға қайшы келмейтін өзге де тәртіппен жүзеге асырады.

74-бап. Экологиялық білім беру

Оқу орындарының білім беру бағдарына және меншік нысанына қарамастан, оларда экологиялық пәндерді оқыту көзделуі тиіс.

Қоршаған ортаға зиянды әсер ететін қызметке байланысты лауазымды адамдар мен мамандардың қажетті экологиялық даярлығы болуға және олар қоршаған ортаны қорғау туралы заңдар негіздерін білуге міндетті. Басшылар мен мамандардың кәсіби экологиялық даярлығы оларды қызметке тағайындау, аттестациялау және қайта аттестациялау кезінде ескеріледі.

XVI тарау.

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ БАҚЫЛАУ

76-бап. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы бақылаудың міндеттері мен түрлері

1. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы бақылау қоршаған ортаның жай-күйін шаруашылық және өзге де қызметтің ықпалымен оның өзгерістерін байқап отыруды, қоршаған ортаны қорғау мен сауықтыру, табиғи ресурстарды молықтыру мен ұтымды пайдалану жөніндегі жоспарлар мен шаралардың орындалуын, қоршаған ортаны қорғау туралы заңдардың, оның сапа нормативтері мен экологиялық талаптардың сақталуын тексеруді өзіне міндет етіп қояды.

2. Қазақстан Республикасында қоршаған ортаны қорғау саласында мемлекеттік, ведомстволық, өндірістік және қоғамдық бақылау жүзеге асырылады.

77-бап. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік бақылау

1. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік бақылауды өз құзыреті шегінде арнайы уәкілеттік мемлекеттік органдар мен жергілікті атқарушы органдар жүзеге асырады.

2. Қоршаған ортаны қорғау саласында арнайы уәкілеттік мемлекеттік органдардың лауазымды адамдарының:

- меншікті нысаны мен бағыныштылығына қарамастан, ұйымдарға және басқа да объектілерге (соның ішінде белгіленген тәртіппен көрсету арқылы) кіріп көруге, мемлекеттік бақылауды жүзеге асыруға қажетті құжаттаманы, талдамалардың нәтижелері мен өзге де материалдарды сұратуға және танысу үшін тегін алуға;

- табиғи ресурстарды пайдалану лицензияларында белгіленген

ережелердің сақталуын және қоршаған ортаны қорғау саласындағы жекелеген қызмет түрлерінің жүзеге асырылуын, табиғат пайдалану шараларының (келісім-шарттарының) және табиғат пайдалануға берілген рұқсаттың орындалуын тексеруге, белгіленген тәртіппен олардың күшін жоюға, жою жөнінде нұсқамалар беруге немесе ұсыныс енгізуге;

- заңды және жеке тұлғаларға талаптар қоюға, қоршаған ортаны қорғау саласындағы жолсыздықты жою жөнінде нұсқамалар шығаруға;

- кәсіпорындардың, құрылыстар мен объектілердің жұмысын шектеу мен тоқтата тұру, оларды пайдалануға беруге тыйым салу, экологиялық талаптарды бұза отырып жүзеге асырылатын шаруашылық және де өзге қызметті шектеу немесе тоқтата тұру туралы нұсқамалар шығаруға, немесе осы қызметті тоқтату туралы ұсыныс енгізуге;

- қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзу салдарынан келтірілген залал мөлшерін анықтауға (анықтауға қатысуға) және соның негізінде кінәлі адамдарға осы залалды ерікті түрде өтеу туралы талаптар қоюға немесе сотқа талап-арыз беруге;

- қоршаған ортаны қорғау саласындағы ведомстволық және өндірістік бақылаудың нормалары мен ережелерін сақтауды тексеруге құқы бар.

79-бал. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы қоғамдық бақылау

Қоғамдық бақылауды қоғамдық бірлестіктер өз бастамасы, табиғат пайдаланушылармен және қоршаған ортаны қорғау саласындағы арнайы уәкілетті мемлекеттік органдармен шарттар бойынша жүзеге асырады.

Қоғамдық бақылауды жүргізу тәртібін қоғамдық бірлестіктер өз жарғыларына сәйкес белгілейді.

XVIII тарау.

ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДАҒЫ ДАУЛАРДЫ ШЕШУ ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ ТУРАЛЫ ЗАҢДАРДЫ БҮЗҒАНЫ ҮШІН ЖАУАПҚЕРШІК

84-бал. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы дауларды шешу

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы дауларды соттар шешеді немесе олар Қазақстан Республикасының заңдарында белгіленген тәртіппен шешіледі.

85-бап. Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзған үшін жауапкершілік

Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдардың бұзылуына кінәлі жеке және заңды тұлғалар Қазақстан Республикасының заңдарына сәйкес жауапты болады.

86-бап. Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзудан келтірген зиянды өтеу

1. Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзу салдарынан қоршаған ортаға, азаматтардың денсаулығына, ұйымдардың, азаматтар мен мемлекеттің мүлкіне зиян келтірген заңды және жеке тұлғалар келтірген зиянын қолданып жүрген заңдарға сәйкес өтеуге міндетті.

2. Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзу салдарынан келтірілген зиянды өтеу ерікті түрде немесе белгіленген тәртіппен нұқсанды есептеудің бекітілген кесімді бағасы мен әдістемесіне сәйкес, ал олар болмаған жағдайда келтірілген залалдарды ескере отырып, қоршаған ортаның бұзылған жай-күйін қалпына келтіруге жұмсалған нақты шығындар бойынша жүргізіледі.

Зиянды өтеуден өндіріліп алатын сома қоршаған ортаны қорғау қорларына, ал заңдарда белгіленген жағдайларда зардап шеккен заңды немесе жеке тұлғаға аударылады.

3. Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзу салдарынан азаматтардың денсаулығы мен мүлкіне келтірілген зиян зардап шегушінің еңбекке қабілетінен айырылу дәрежесін, оны емдеуге және денсаулығын қалпына келтіруге жұмсалған шығындарды, науқасты күту жөніндегі шығындарды, өзге де шығындар мен залалдарды ескере отырып толық көлемінде өтеуге тиіс.

Қоршаған ортаны қорғау туралы заңдарды бұзу салаларынан келтірілген моральдық зиян Қазақстан Республикасының Азаматтық кодексінде белгіленген тәртіппен өтеуге тиіс.

*Қазақстан Республикасы
Президенті Н.Назарбаев.*

Алматы, 1997 жылғы шілденің 15-і.

13.2 ЕРЕКШЕ ҚОРҒАЛАТЫН ТАБИҒИ АУМАҚТАР ТУРАЛЫ ЗАҢ

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар мен қорғауға алынған жерлер экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше құнды, Қазақстан Республикасының ұлттық байлығы болып табылады.

Осы Заң ерекше қорғалатын табиғи аумақтар қызметінің құқықтық, экономикалық, әлеуметтік және ұйымдық негіздерін белгілейді.

1-бап. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар ұғымы

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар - ерекше құқықтық қорғау режимі бар не мемлекеттік табиғи-қорық қорын сақтау мен қалпына келтіруді қамтамасыз ететін шаруашылық қызметі режимімен реттелетін жер, су, орман және жер қойнауы учаскелері.

2-бап. Мемлекеттік табиғи-қорық қоры

Мемлекеттік табиғи-қорық қоры - қоршаған ортаның табиғи эталондар, уникалдар мен реликтер, ғылыми зерттеулерге, ағарту, білім беру ісіне, туризмге және рекреацияға арналған зат-болмыс ретінде экологиялық, ғылыми және мәдени жағынан ерекше құнды, мемлекеттік қорғауға алынған объектілерінің жиынтығы.

5-бап. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтарға меншік

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар мемлекеттік меншікте болады.

II тарау. АЗАМАТТАР МЕН ҚОҒАМДЫҚ БІРЛЕСТІКТЕРДІҢ ЕРЕКШЕ ҚОРҒАЛАТЫН ТАБИҒИ АУМАҚТАР САЛАСЫНДАҒЫ ҚҰҚЫҚТАРЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ

6-бап. Азаматтардың ерекше қорғалатын табиғи аумақтар саласындағы құқықтары мен міндеттері

Азаматтардың:

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды белгіленген тәртіппен пайдалануға, мемлекеттік табиғи-қорық қорын қорғау және қалпына келтіру жөніндегі шараларға қатысуға;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды қоғамдық бірлестіктері мен қоғамдық қорларын құруға;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды дамыту мен орналастыру схемаларын әзірлеу, оларды құру жөнінде ұсыныстар енгізуге;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтар бойынша қоғамдық сараптамаға қатысуға.

7-бал. Қоғамдық бірлестіктердің ерекше қорғалатын табиғи аумақтар саласындағы құқықтары мен міндеттері

1. Қоғамдық бірлестіктердің:

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтар бойынша бағдарламаларды әзірлеп насихаттауға, азаматтардың құқықтары мен мүдделерін қорғауға, оларды қорық ісі саласындағы белсенді қызметке ерікті негізде тартуға;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды дамыту мен орналастыру схемаларын, оларды құру жөніндегі негіздемелер әзірлеу ісіне ұсыныстар енгізіп, оған қатысуға;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтар бойынша мемлекеттік сараптамалар жүргізуді талап етуге және қоғамдық сараптама жүргізуге;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтарда мемлекеттік табиғи-қорық қорын қорғау, қалпына келтіру мен пайдалану жөніндегі жұмыстарға белгіленген тәртіппен қатысуға;

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтар бойынша қоғамдық қорларын құруға құқықтары бар.

12-бал. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың түрлері

1. Қазақстан Республикасында мақсатына, қорғау режиміне және пайдалану ерекшеліктеріне қарай ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың мынадай түрлері бөліп көрсетіледі:

1) биоөрістік аумақтарды қоса алғанда, мемлекеттік табиғи қорықтар;

2) мемлекеттік ұлттық табиғи парктер;

3) мемлекеттік табиғи парктер;

4) мемлекеттік табиғи ескерткіштер;

5) мемлекеттік қорық өңірлері;

6) мемлекеттік табиғи заказниктер;

7) мемлекеттік зоологиялық парктер;

8) мемлекеттік ботаникалық бақтар;

9) мемлекеттік дендрологиялық парктер;

10) мемлекеттік қорғалатын табиғи аумақтардың ормандары;

11) ерекше мемлекеттік маңызы бар немесе ғылыми жағынан ерекше құнды су қоймалары;

- 12) халықаралық маңызы бар сулы-батпақты алқаптар;
- 13) жер қойнауының экологиялық, ғылыми, мәдени және өзге де жағынан ерекше құнды учаскелері.

22-бал. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың құқықтық режимі

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар үшін ерекше қорғау құқықтық режимі не шаруашылық қызметінің реттелген режимі енгізіледі.

2. Ерекше қорғау құқықтық режимі: қорық режимі, заказник режимі болып бөлінеді.

Қорық режимі ерекше қорғалатын табиғи аумақтар немесе арнайы бөлінген учаскелерде кез-келген шаруашылық қызметке, сондай-ақ қоршаған ортаның табиғи жай-күйін бұзатын өзге де қызметке тыйым салуды көздейді.

Заказник режимі Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар немесе арнайы бөлінген учаскелерде шаруашылық және өзге де қызметті белгілі бір маусымда, белгілі бір мерзімде ғана, мұның өзі мемлекеттік табиғи-қорық объектілерінің сақталуына қауіп төндірмейтіндей және олардың молығуын нашарлатпайтындай мөлшерде ғана жүргізуді көздейді.

28-бал. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды пайдаланудың мақсаттары

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар:

- 1) ғылыми;
- 2) мәдени-ағартушылық;
- 3) оқу;
- 4) туристік және рекреациялық;
- 5) шектелу шаруашылық мақсаттарында пайдаланылуы мүмкін.

*Қазақстан Республикасының
Президенті Н. НАЗАРБАЕВ*

Алматы,

1997 жылғы шілденің 15-і

№ 162-і ҚРЗ

13.3 ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ 2004-2015 ЖЫЛДАРҒА АРНАЛҒАН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ

ЖАЛПЫ ЕРЕЖЕЛЕР

1.1. Қазақстан Республикасының экологиялық қауіпсіздігінің жай-күйі мен проблемалары

Қазақстандағы тәуелсіздік жылдары экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің мүлде жаңа мемлекеттік жүйесінің құрылуының және қалыптасуының, Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау саласындағы атқарушы органдарды жақсы ұйымдастырылған және аумақтық таралған жүйесін - қоршаған ортаны қорғау мен табиғат пайдалануды басқарудың жылдары болды. Бұл қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану саласындағы мемлекеттік саясатты қалыптастыруды және дәйекті іске асыруды қамтамасыз етті.

Алайда, Қазақстанда көптеген онжылдықтар бойы қоршаған ортаға төтенше жоғары техногендік салмақ түсіретін, табиғатты пайдаланудың көбінесе шикізат жүйесі қалыптасты. Сондықтан экологиялық жағдайдың түбегейлі жақсаруы әзір бола қойған жоқ әрі ол бұрынғысынша биосфераның тұрақсыздануына, оның қоғамның тіршілік әрекеті үшін қажетті қоршаған ортаның сапасын оның қолдау қабілетін жоғалтуына апаратын табиғи жүйелердің тозуымен сипатталады.

Қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік саясаттың негіздері Қазақстан Республикасы Президентінің 1996 жылғы 30 сәуірдегі өкімімен мақұлданған Экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасына енгізіліп, онда өтпелі кезеңнің экологиялық басымдықтары, атап айтқанда, жекешелендірудің экологиялық проблемалары, табиғат қорғау заңнамасының мемлекеттік бақылау және сараптаманың, табиғат пайдаланудың экономикалық тетіктерінің, қоршаған орта мониторингінің жүйесін құру қажеттілігінің мәселелері қарастырылған болатын.

Ұлттық экономиканың барлық салаларын реформалау табиғи ресурстарды пайдалануға көзқарастардың өзгеруіне, қоршаған

ортаны сақтауды ескере отырып, әлеуметтік-экономикалық дамуды жүзеге асыруға негіз болды.

Аталған тұжырымдаманы қабылдаған сәттен бастап Қазақстан Республикасында қоғамдық дамуда елеулі өзгерістер болды. Мемлекет дамуының стратегиялық құжаттары әзірленді, табиғат қорғау заңнамасының негізі құрылды, қоршаған ортаны қорғау мәселері бойынша бірқатар халықаралық конвенцияларға қол қойылды, табиғат қорғау қызметін басқару жүйесі құрылды.

Мысалы, 1997 жылы «Қоршаған ортаны қорғау туралы», «Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар туралы», «Экологиялық сараптама туралы», 1998 жылы «Радиациялық қауіпсіздік туралы» заңдар, ал 2002 жылы «Атмосфералық ауаны қорғау туралы» заң қабылданды. Табиғатты ұтымды пайдалану саласында Президенттің «Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» (1996 жыл) және «Мұнай туралы (1995 жыл) заң күші бар Жарлықтары, 2003 жылы - Орман, Су және Жер кодекстері қабылданды. Заңға тәуелді қажетті нормативтік құқықтық актілердің көпшілігі әзірленіп, бекітілді.

Заңнаманы жетілдіру мақсатында республикада оны дамыған елдердің заңнамасына жақындатып және халықаралық стандарттарды енізу бағыты алынды. Қазақстан Республикасы 19 халықаралық конвенцияға қол қойды және оларды іске асыру жөніндегі іс-қимылдың ұлттық жоспарларын әзірледі. Экологиялық сараптау жүйесі, рұқсат ету және бақылау-инспекциялық жұмысы жолға қойылды.

Тұжырымдаманың міндеттерін орындау нәтижесінде қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік бақылауды күшейту және міндетті экологиялық сараптаманы енгізу есебінен 90 жылдардың басымен салыстырғанда қоршаған ортаны ластаудың қарқыны едәуір төмендеді. Алайда, мемлекеттің шешілмеген көптеген экологиялық проблемалар мәртебесі сол күйінде қалып отыр.

Жоғарыда аталғандармен байланысты елдің стратегиялық басымдықтарына сәйкес қазіргі жағдайдағы экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің міндеттерін түбегейлі қайта қарау, нақтылау және кеңейту көзделуде.

Жаңа Тұжырымдамада іске асырылмаған міндеттерді шешу ұсынылады. Олардың ішінде: экологиялық қауіпсіздік пен табиғат пайдаланудың аса маңызды проблемалары бойынша

зерттеулердің, оның ішінде іргелі ғылыми зерттеулердің дамуын қамтамасыз ету; қоршаған ортаның жай-күйіне мониторингтің бірыңғай жүйесін енгізу; Қазақстан Республикасының аумағын экологиялық аудандарға бөлу және арнаулы картографиялау ұсынылады.

1.2. 2004-2015 жылдарға арналған экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасын әзірлеудің өзектілігі және басымдықтары

Әлемдік тәжірибе көрсеткендей, экологиялық проблемаларды табысты шешу мен экологиялық апаттардың алдын алудың негіз кез келген мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық жүйесін экологияландыру болып табылады.

Ұлттық қауіпсіздіктің құрамдас бөлігі ретінде экологиялық қауіпсіздік тұрақты дамудың міндетті шарты және табиғи жүйелерді сақтаудың, қоршаған ортаның тиісті сапасын қолдаудың негізі болалаы.

Осы экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасы «Қазақстан - 2030» стратегиясының басымдықтарын ескере отырып, Қазақстан Республикасы дамуының 2010 жылға дейінгі стратегиялық жоспарына сәйкес және ХХІ ғасырдағы Күн тәртібінің негізгі ережелері мен Қоршаған орта және даму жөніндегі 1992 жылғы Рио-де-Жанейро декларациясының қағидаларын, сондай-ақ, Иоханнесбургте өткен (2002 жыл) Тұрақты даму жөніндегі дүниежүзілік саммиттің шешімдерін ескере отырып әзірленді.

Қоршаған ортаның жай-күйінің нормативтік көрсеткіштеріне қол жеткізе отырып, экологиялық қауіпсіздіктің онтайлы деңгейін қамтамасыз ету осы Тұжырымдаманың ережелерін кезең-кезеңмен іске асыруды көздейді.

Бірінші кезең (2004-2007 жылдар) - қоршаған ортаның ластану деңгейін төмендету және оны тұрақтандыру жөніндегі іс-қимыл жоспарын әзірлеу.

Екінші кезең (2008-2010 жылдар) - қоршаған ортаның сапа көрсеткіштерін тұрақтандыру және табиғат пайдалануға экологиялық талаптарды жетілдіру.

Үшінші кезең (2011-2015 жылдар) - қоршаған ортаның сапаны жақсарту және қоғамның экологиялық тұрақты дамуының қолайлы деңгейіне қол жеткізу.

2. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДІҢ МАҚСАТЫ, НЕГІЗГІ МІНДЕТТЕРІ МЕН ҚАҒИДАЛАРЫ

2.1. Экологиялық қауіпсіздіктің мақсаты

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы мемлекеттік саясаттың мақсаты табиғи жүйелердің, қоғамның өмірлік маңызды мүдделері мен жеке тұлға құқығының қоршаған ортаға антропогендік және табиғи әсерлердің нәтижесінде туындайтын қатерлерден қорғалуын қамтамасыз ету болып табылады.

2.2. Экологиялық қауіпсіздіктің негізгі міндеттері

Осы мақсатқа қол жеткізу үшін мынадай міндеттерді шешу қажет: - климаттың өзгеруі мен жердің озон қабатының бұзылуына душар ететін антропогендік әсерді азайту;

- биоәртүрлілікті сақтау және жердің шөлейттенуі мен тозуының алдын алу;

- экологиялық апат аймақтарын, әскери-ғарыш полигондары мен сынақ кешендерін оңалту;

- Каспий теңізі қайраңының ластануының алдын алу;

- су ресурстарының тозуының және ластануының алдын алу;

- табиғи ластануларды, әуе бассейнінің ластануын, радиоактивті, бактериологиялық және химиялық, оның ішінде трансшекаралық ластануларды жою және олардың алдын алу;

- өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың жинақталу көлемдерін қысқарту;

- табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлардың алдын алу.

Қойылған міндеттергі шешуге:

- Қазақстан Республикасының заңдарын, табиғат пайдаланудың мемлекеттік экологиялық бақылаудың және экологиялық мониторингтің экономикалық тетіктерін жетілдіру және жүйеге келтіру;

- табиғат пайдаланудың және экологиялық сараптаманың рұқсат ету жүйесін оңтайландыру;

- қоршаған ортаны қорғау, экологиялық статистика, экологиялық білім беру, экологиялық үгіт-насихат және жұртшылықтың қатысуы саласындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарын дамыту;

- халықаралық ынтымақтастықты кеңейту жолымен қол жеткізіледі.

2.3. Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі қағидалары

Мемлекеттің экологиялық қауіпсіз дамуы мынадай қағида-тарға негізделеді:

- табиғи ресурстарды пайдаланудың экологиялық мүмкіндік шектерін айқындайтын және қоршаған ортаны сапалы теңгермелі басқаруды қамтамасыз ететін шектеулердің, нормативтердің және шаруашылық әрі өзге де қызмет жүргізу ережелерінің ғылыми-негізделген көшенің енгізу жолымен мемлекеттің тұрақты дамуы үшін барлық қоғамдық қатынастарды реттеуге экожүйелік тәсіл; экологиялық қауіпсіздіктің өңірлік және жергілікті міндеттерінің экологиялық қателердің алдын алуды жаһандық және ұлттық мақсаттарына бағыныштылығы;

- қоршаған орта мен адамның денсаулығына келтірілген залалды өтеудің міндеттілігі (табиғат пайдаланушылар мен ластанушылар төлейді);

- өндірістік күштерді дамыту мен орналастырудың экологиялық, экономикалық теңгермелігі (экологиялық сыйымдылық пен аумақтық жоспарлау қағида-тары);

- шаруашылық және өзге де қызметінің қоршаған ортаға әсерінің одан кейінгі экологиялық және санитарлық-эпидемиологиялық сараптамаларымен бағалаудың міндеттілігі;

- халықтың экологиялық ақпаратқа қол жетімділігін қамтамасыз ету және оның экологиялық проблемаларды шешуге қатысуы;

- халықаралық ынтымақтастықтағы әріптестік және халықаралық құқық нормаларын сақтау.

3. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ПРОБЛЕМАЛАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Қоршаған орта және даму жөніндегі Рио-де-Жанейро декларациясының қағида-тарын ескере отырып, Қазақстанның экологиялық қауіпсіздік проблемалары оларды жаһандық, ұлттық және жергілікті шешудің маңыздылығы мен деңгейіне байланысты қаралады.

3.1. Жаһандық экологиялық проблемалар

3.1.1. Климаттың өзгеруі

«Қызу әсерінің» салдарынан болатын климаттың өзгеруі жалпы әлемдік көлемдегі проблема болып табылады және қоршаған ортаның жай-күйіне барынша қатер төндіреді.

Қазақстан 1995 жылы Климаттың өзгеруі жөніндегі БҰҰ Үлгілік конвенциясын бекітті, ал 1999 жылы осы Конвенцияда Киото хаттамасына қол қойды.

Аталған хаттаманы бекіткен және ол күшіне енген жағдайда Қазақстан қызған газдардың шығарындыларын қысқарту жөніндегі сандық міндеттемелерді өзіне жүктей отырып, I қосымшаның Тарапы болады.

Қазақстанның Киото хаттамасын бекітудің мақсатқа лайықтығын айқындау үшін 2004 жыл барысында қызған газдардың шығарындыларын қысқарту жөніндегі сандық міндеттемелердің Қазақстанның экономикасына әсері туралы зерттеулер жүргізу қажет.

Талассыз экологиялық тиімділігінен басқа, Киото хаттамасын бекіту біздің ел үшін халықаралық инвестицияларды тарту, басқа елдердің экономикасына активтерді орналастыру мүмкіндігімен инвестор рөліндегі бірлескен жүзеге асыру жобаларына және «таза даму» процестеріне қатысу, өндірістік энерготімділікті арттыру үшін жаңа техно-логияларды қолдану, сыртқы энергетикалық рынокта елдің экономикалық мүдделерін қорғау үшін көміртегі кредиттерін шоғырландыру, қызған газдардың шығарындыларына квоталар сату жөніндегі перспективаларды ашады.

Киото хаттамасын бекіткеннен кейін нақты жобалар мен іс-шараларды іске асыруды көздейтін Қазақстан Республикасында қызған газдардың шығарындыларын азайту жөніндегі 2015 жылға дейінгі бағдарлама әзірленетін болады.

3.1.2. Озон қабатының бұзылуы

Жердің озон қабатының бұзылуы адам, жануарлар, өсімдіктер мен микроорганизмдер тіршілігі үшін қатер болып табылады.

1973 жылдан бергі байқаулар Қазақстанның үстіндегі озон қабатының қалыңдығы 5-7 %-ға азайғанын көрсетті.

Монреаль хаттамасына сәйкес қабылданған озон қабатын бұзатын заттарды пайдалануды реттеу жөніндегі шаралар әлемде 1986 жылдың деңгейімен салыстырғанда оның 10 есеге азаюына ықпал етті.

Біздің ел озон қабатын сақтау туралы халықаралық келісімдерге 1998 жылы қосылды. Қазіргі уақытта Қазақстанда озон бұзғыш заттарды (ОБЗ) пайдалануды қысқарту және оларды айналымнан алып тастау, озон қабатын бұзбайтын заттарды қолдану мен жана технологияларды енгізу жөніндегі жұмыстар жүргізілуде.

Озон қабатын бұзу қатерін жоюдың негізгі жолдары мыналар болып табылады: ОБЗ пайдаланудан жедел бас тартуды және оларды қауіпсіз жоюды қамтамасыз ету, ОБЗ-дың заңсыз айналымының алдын алу және қолға алынған күш-жігердің табыстылығына көз жеткізу үшін тропосферада оның жиналуының тұрақты мониторингін жүргізу.

Сондай-ақ 2004 жылдың барысында ОБЗ пайдаланатын кәсіпорындардың қызметін лицензиялау жөніндегі қажетті нормативтік құқықтық актілерді қабылдау, ОБЗ пайдалану қызметімен айналысатын мамандарды оқытуды және Қазақстанның үстіндегі озон қабатының жай-күйін зерделеу жөнінде іргелі ғылыми зерттеулер жүргізуді бастау, сондай-ақ жаңа технологияларды енгізу жолымен ОБЗ пайдалануды қысқарту және қолданыстан алу жөніндегі жұмыстарды жалғастыру қажет болады.

Осы іс-шараларды жүргізу нәтижесінде ОБЗ шығарындысы қысқарып, ол Жердің озон қабатын сақтауға септігін тиіздетін болады.

3.1.3. Биоәртүрлілікті сақтау

Қазақстанның экожүйесі Орталық Азияда және тұтастай алғанда континентте биологиялық әртүрлілік бірегейлігімен ерекшеленеді.

Өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің жоғалуы генетикалық деңгейдегі әртүрлілікті жоғалтуға және экожүйелердегі тиісті өзгерістерге әкеледі. Биоәртүрлілікті іс жүзінде жоғалтудың негізгі себебі өмір сүру ортасының жойылуы және тозуы, ең бастысы ормандарды жою, топырақтың эрозиясы, ішкі және теңіз су айдындарының ластануы, өсімдіктер мен жануарлар түрлерін тым көп тұтыну болып табылады.

Таяуда ғана өсімдіктер мен жануарлардың бөгде түрлердің жерсінуді де биоәртүрлілікті жоғалтудың аландатар жайы деп танылды.

Биоәртүрлілікті сақтау үшін Қазақстан Республикасы 1994 жылы Биоәртүрлілік жөніндегі конвенцияны бекітті, биологиялық әртүрлілікті сақтау және теңгермелі пайдалану жөніндегі ұлттық стратегия мен іс-қимыл жоспарын әзірледі.

Биоәртүрлілікті сақтаудың неғұрлым тиімді шарасы ерекше қорғалатын табиғи аумақтар құру болып табылады. Республиканың ерекше қорғалатын табиғи аумақтарының ауданы 13,5 млн. гектарды немесе барлық аумақтың 4,9 %-ын құрайды, бұл биологиялық әртүрліліктің экологиялық теңгерімін сақтау үшін тым жеткіліксіз және 10 %-ды құрайтын әлемдік стандарттардан төмен.

Қазақстан Республикасының ерекше қорғалатын табиғи аумақтарын дамыту мен орналастыру тұжырымдамасына сәйкес 2030 жылға дейін олардың алаңын 17,5 млн гектарға дейін ұлғайту көзделген, бұл республика аумағының 6,4 %-ын құрайды.

Қазақстанда биологиялық әртүрлілікті сақтау мақсатында биоәртүрлілік объектілерінің жай-күйін бағалау және түгендеу, ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың желісін ұлғайту, қазіргі табиғи және антропогендік процестерді ескере отырып, оларды жасанды молықтыру, бұзылған аумақтарды қалпына келтіру жолымен табиғи популяциялардың сирек түрлерін сақтау, елдің ерекше қорғалатын табиғи аумақтарын ЮНЕСКО-ның Дүниежүзілік табиғи және мәдени мұрасы «Адам және биосфера» бағдарламасы шеңберіндегі биосфералық аумақтар тізіміне енгізу жөніндегі шараларды іске асыру қажет.

Республика аумағының небәрі 4,2 %-ын алатын Қазақстанның барлық ормандарының ерекше экологиялық, ғылыми, рекреациялық, эстетикалық және мәдени мәнін, сондай-ақ биологиялық әртүрліліктің табиғи резерваттары ретіндегі олардың орасан рөлін ескере отырып, оларды ерекше қорғалатын табиғи аумақтар жүйесіне көшіру жөніндегі шұғыл шаралар қабылдау қажет.

Сонғы уақытта, әлемде кең таралған генетикалық өзгерген организмдер мен өнімдерді әкелу Қазақстан үшін елеулі сыртқы қатер болып отыр. Бүкіл әлем бойынша генетикалық өзгерген организмдер мен өнімдердің кең таралу қауіптілігін ескере отырып, Биоәртүрлілік жөніндегі конвенцияның Биоқауіпсіздік

жөніндегі Картахена хаттамасына қол қою алынды. Қазақстанның Картахена хаттамасына қол қою өзге елдердің біздің еліміздің аумағында генетикалық өзгерген организмдер мен өнімдерді трансшекаралық өткізуімен байланысты қызметті жүзеге асырудағы жауапкершіліктерін арттыруға, оларды елге әкелуге жол бермеу жөнінде шаралар қабылдауға, зерттеулер мен ғылыми-техникалық әзірлемелер ісінде өзара көмекті, сондай-ақ биотехнологиялар саласындағы ақпарат алмасуды қоса, халықаралық тығыз ынтымақтастықты қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Осы Тұжырымдаманың айтылған ережелерін іске асыру қоршаған орта объектілерін сақтауды, оны белгілі бір тұрақтылық деңгейінде ұстап тұруды, өзін-өзі реттеу қабілеті мен тірі және өлі табиғат түрлерінің, оның ішінде жойылу қаупі төнген тірі организмдер геноқорының көптүрлілігін сақтауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

3.1.4. Жердің шөлейттенуі және тозуы

Қазақстанның көп бөлігін қуаң аймақта орналасқан және оның аумағының шамамен 66 %-ы түрлі деңгейде шөлейттену процестеріне бейім. Алдын ала есеңтер бойынша жайылымның тозуынан залал, епстік эрозиясынан, қайталама түзданудан және басқа да себептен алынбаған кіріс шамамен 300 миллиард теңгені құрайды.

Қазақстан үшін елеулі ішкі қатерді білдіретін жердің шөлейттенуі мен тозу проблемасы шаң-тұз дауылының пайда болуы және ауа массаларының ластаушы заттарды алыс қашықтыққа жеткізуі нәтижесінде біртіндеп трансшекаралық проблемаға айналуы мүмкін.

2004 жылдың барысында шөлейттенудің көлемі мен құрғақшылықтың теріс әсерінің алдын алуға және қысқартуға, тозған жерлерді және топырақтың құнарлылығын қалпына келтіруге, ресурстық базаны сақтауды немесе қалпына келтіруді қамтамасыз ететін, халықтың экологиялық қауіпсіздігін нығайтатын тұрақты жер пайдаланудың экономикалық тетіктерін әзірлеу мен енгізуге, сондай-ақ шөлейттенумен күрес проjesінде халықтың кең қауымының хабардар болуы мен қатысуын қамтамасыз етуге бағытталған шөлейттенумен күрес жөнінде бағдарлама әзірлеу және бекіту қажет.

Бағдарламаның негізгі нәтижелері шөлейттену процестерін болдырмау және жердің тозу ауқымын қысқарту, шөлейттенумен күрестің экономикалық тетіктерін енгізу, ауыл шаруашылық жерлерінің өнімділігін арттыру болмақ.

3.2. Ұлттық экологиялық проблемалар

3.2.1. Экологиялық апат аймақтары

Табиғи экологиялық жүйелердің бұзылуы, флора мен фаунаның тозуы орын алған және қолайсыз экологиялық ахуал салдарынан халықтың денсаулығына елеулі зиян келтірілген Арал және Семей өңірлері экологиялық апат аймақтары болып жарияланды. Экологиялық апат аймақтары елдің ішкі қауіпсіздігіне нақты қатер болып табылады.

Қазіргі уақытта бұрынғы Семей полигонына шектес аудандардан (71,9 мың халқы бар 85 елді мекен) онкологиялық аурулардың, адамдар өлімінің, қан айналымы жүйесі ауруларының, жана туған сәбилер арасындағы кеселдердің және ерте қартаю көрінісінің жоғары деңгейі байқалуда.

Арал өңірі экологиялық апат аймағында (186,3 мың халқы бар 178 елді мекен) әсіресе әйелдер және балалар арасында асқазан-ішек аурулары мен қан аздығы, балалардың шетінеуі мен туа біткен патологияның жоғары деңгейі байқалуда.

Елдің ішкі қауіпсіздік қатерін жою мақсатында экологиялық апат аймақтарында халықтың тұруының әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдайын кешенді талдау жөнінде іс-шаралар жүргізу, оның сапалы ауыз сумен қамтамасыз етілуіне баға беру, экологиялық талаптарды әзірлеу және аумақтарды экологиялық бағалау мен ядролық сынақтар мен өзге де факторлардың халықтың денсаулығына, қоршаған ортаға әсерінің салдарларын ескере отырып, сауықтыру-оңалту іс-шараларын жүзеге асыру қажет. 2007 жылға дейін Халықтың ішкі көші-қоны және экологиялық апат аймақтарының аумақтарын шаруашылыққа пайдалану бағдарламасы әзірленуі қажест.

Бұрынғы Семей ядролық сынақ полигонын және Арал өңірінің проблемаларын кешенді шешу жөнінде ұсыныстар әзірлеуді Қазақстан Республикасы Премьер-министрінің 2003 жылғы 22 тамыздағы № 182 Өкімімен құрылған ведомствоаралық жұмыс тобы жүзеге асырады.

3.2.2. Каспий теңізі қалқанының ресурстарын қарқынды игеруге байланысты проблемалар

Каспий теңізі бассейні мемлекеттерінің көмірсутегі ресурстарын кеңінен игеруі теңіз және жағалау маңы экожүйелеріне теріс әсер ауқымын ұлғайтады. Теңіз мәртебесінің айқындалмаған жағдайында трансшекаралық сипаттағы сыртқы экологиялық қатерлер елеулі мәнге ие болады. Теңіздің Қазақстандық секторында көмірсутегі шикізатын алдағы кезде баса игеру елдің экологиялық қауіпсіздігіне қатер төндіреді.

Каспий теңізінің қоршаған теңіз ортасын қорғау жөніндегі үлгілік конвенциясы және басымдық іс-қимылдардың өмірлік стратегиясы Каспий теңізінің коммерциялық ресурстарын пайдалану және Каспий маңы елдерінің Каспийдің экожүйесін қорғау жөніндегі алдағы іс-шараларға қатысты өзара ортақ іс-қимылы бойынша негізгі бағыттарын айқындайды.

Каспий теңізінің Қазақстандық секторын игерудің мемлекеттік бағдарламасында 2005 жылдың аяғына дейін теңіз және жағалау маңы экожүйелеріне залал келтірместен көмірсутегін өндіруді мүмкін болатын шекті деңгейін айқындау жөніндегі арнаулы зерттеулерді жүргізу, геодинамикалық мониторингті іске асыру, иесіз мұнай ұңғымаларын және басқа да байырғы ластануларды жою, иесіз газды аларда жағуды және мұнай құбырлары мен радиоактивті ластанған жабдықтарды рұқсат алмай көмуді тоқтату жөнінде шаралар қабылдау көзделеді.

Зерттеулер нәтижесі Каспий қорық аймағын аймақтарға бөлуді қоса алғанда, теңіздегі экологиялық қауіпсіз шаруашылық қызметін қамтамасыз ететін нақты нормативтік экологиялық талаптар әзірленуі.

3.2.3. Су ресурстарының сарқылуы және ластануы

Қазақстан су ресурстары жетіспейтін елдерінің санатына жатады. Қазіргі уақытта су объектілерін тау-кен өндіру, металлургия және химия өнеркәсібі кәсіпорындары, қалалардың коммуналдық қызметтері қарқынды ластауда және ол нақты экологиялық қатер төндіреді. Ертіс, Нұра, Сырдария, Іле өзендері, Балқаш көлі ластанған. Халықты ауыз сумен қамтамасыз етудің негізгі көзі болып табылатын жер асты сулары да ластануға ұшыраған.

Су объектілеріне антропогендік салмақ пен олардың қалпына келу қабілетінің арасындағы теңгерімсіздік экологиялық қолайсыздықты іс-жүзінде барлық ірі өзен бассейндеріне тән етті, ал су шаруашылығының мұқтаждарын жеткілікті қаржыландырмау су шаруанылық объектілерінің барынша төлем (кей жерде апаттық) техникалық жай-күйіне және халықты ауыз сумен қамтамасыз ету проблемаларының тым шиеленісуіне себеп болды.

Бұл проблемаларды шешу мақсатында Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2002 жылы 21 қаңтардағы № 71 қаулысымен Экономиканың су секторын дамытудың және Қазақстан Республикасы су шаруашылығы саясатының 2010 жылға дейінгі тұжырымдамасы қабылданды. Сондай-ақ, халықты жеткілікті көлемде және кепілді сападағы ауыз сумен тұрақты қамтамасыз ету үшін Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2002 жылғы 23 қаңтардағы № 93 қаулысымен «Ауыз су» бағдарламасы бекітілді, Қазақстан Республикасының «Су кодексі» және «Су пайдаланушылардың ауылдық тұтыну кооперативтері туралы» Қазақстан Республикасының Заңы қабылданды, 2005-2010 жылдары негізгі су бассейндерінің су ресурстарын кешенді пайдалану мен қорғаудың схемаларын әзірлеу жөніндегі жұмыстар жүргізілетін болады. Қабылданған бағдарламалық құжаттардың шеңберінде 2005 жылы іске асырылуы қажет ететін өндірістер дамуының қарқыны мен көлемін шектеуге, су үнемдейтін технологияларды, су пайдаланудың айналымды және тұйық жүйелерін жалпай енгізуге, өнім бірлігіне және пайдалану шығындарына жекелей су пайдалануды азайтуға, су шаруашылық жүйелерін есепке алу мен реттеудің қазіргі заманғы құралдарымен жарақтандыруға мүмкіндік беретін сумен қамтамасыз ету жөніндегі республикалық мақсатты бағдарлама әзірлеу қажет. Бағдарлама су ресурстарын пайдаланғаны үшін төлемнің қолданыстағы ставкаларын саралау, су шаруашылық объектілерін ұстау мен жөндеу жөніндегі шығыстарды өзін-өзі ақтауға кезең-кезеңмен көшпелі отырғып, су пайдаланушыларға су жеткізу жөніндегі қызмет үшін баға белгілеуді ортайландыру жөніндегі іс-шараларды да қамтуы тиіс.

Өзен экожүйелеріне түсетін ауыртпалықты азайту мақсатында және олардың ластануы мен қоқыстануының алдын алу үшін 2005-2010 жылдар барысында пайдаланылатын барлық су объектілері үшін су қорғау аймақтары мен жолақтарының жобалары әзірленетін болады. 2005-2006 жылдары зиянды әсердің

мүмкін болатын шекті нормативтерін және судың жай-күйінің мақсатты көрсеткіштерін әзірлеу жөніндегі ғылыми-қолданбалы зерттеулердің кешені жүргізіледі, ол су объектілеріне ластанушы заттар төгінділерін таңбалыдан жиынтық нормалауға кезең-кезеңмен көшіруді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Осының бәрі ағынды суларды тазартатын құрылыстарды салу мен қайта жаңғырту кезінде жаңа технологияларды енгізуді жеделдетеді.

Қолда бар су ресурстарының санын ұлғайту мен сапасын жақсарту үшін су жетіспеушілігін тартып отырған өңірлерде өзен ағынын реттеу жөніндегі, оның ішінде бассейн аралық қайта бөлу, сондай-ақ жер асты ауыз суларын пайдалануды жеделдету жөніндегі жұмыстарды жалғастыру қажет.

3.2.4. Байырғы ластанулар

Ластанудың «байырғы» көздеріне қазіргі кезде иесіз тұрған объектілер: мұнай, газ және гидрогеологиялық ұңғымалар, шахталар, кеніштер (оның ішінде радиоактивтік қалдықты), елдің экологиялық қауіпсіздігіне нақты қатер болып табылатын қалдық сақтағыштар мен ағынды суды жинақтағыштар жатады.

Қазіргі кезде уран өндіру өнеркәсібінің радиоактивтік үйінділерін жою және иесіз мұнай ұңғымалары мен өздігінен төгілетін гидрогеологиялық ұңғымаларды жою жөніндегі бағдарлама іске асырылуда. Алайда, бұл бағдарламалар байырғы ластанулардың барлық түрлерін толық қамтымайды. Сондықтан, байырғы ластануларды жою жөнінде бағдарлама әзірлеудің қажеттілігі тұр. Бұл бағдарламада 2006 жылға дейін қоршаған ортаға олардың әсерін бағалай отырып, кезең-кезеңмен байырғы ластанулардың барлық объектілеріне толық түгендеу жүргізу, ал 2010 жылдан бастап мұндай объектілерді жою жөніндегі жұмысты бастау көзделуде.

Жаңа ластанулардың туындауына жол бермеу мақсатында олардың пайда болуын болдырмайтын құқықтық, экономикалық және өзге де тетіктерді әзірлеу және енгізу қажет.

3.2.5. Траншекаралық сипаттағы мәселелер

Траншекаралық экологиялық проблемаларға су бөлу, трансшекаралық су объектілерін, атмосфералық ауа мен топырақты ластау, қауіпті технологияларды, заттар мен қалдықтарды өткізу, пайдалы қазбалар, шектес жатқан кен орындарын игеру, біртегіс табиғи кешендерді сақтау мәселелері жатады.

Трансшекаралық экологиялық проблемалар елдің экологиялық қауіпсіздігіне әсер ететін сыртқы қатер болып табылады, оларды шешу халықаралық шарттар шеңберінде көршілес мемлекеттердің бірлескен іс-қимылдарымен қамтамасыз етіледі.

2003 жылдың басында Қазақстан қауіпті қалдықтарды трансшекаралық тасымалдау мен оларды аулаққа шығаруды бақылау туралы Базель конвенциясына қосылды, бұл қауіпті қалдықтарды декларациялау жөніндегі жаңа кеден ережелерін белгілеуге және кейіннен олардың шикізат пен өнім түрінде республика аумағына түсуін болдырмауға мүмкіндік береді.

Қазақстан трансшекаралық өзендерді ұтымды пайдалану және қорғау проблемасын шешуге бірыңғай құқықтық тәсілдерді қалыптастыруға мүмкіндік беретін Трансшекаралық ағын сулар мен халықаралық өзендерді қорғау мен пайдалану жөніндегі Хельсинки конвенциясына қосылды. Алайда, Орталық Азия елдерінің қалған елдері бұл конвенцияға қосылмағандықтан, трансшекаралық сипаттағы экологиялық қатерлердің алдын алу және жою үшін трансшекаралық ағын сулар ағыны дұрыс та әділ пайдалануды қамтамасыз ету, қауіпті заттардың құйылуынан ықтимал трансшекаралық әсердің алдын алу, «ластаушы төлейді» қағиданы орындау жөнінде шаралар қолданған жөн:

- 2005-2007 жылдары Қазақстан мен іргелес мемлекеттердің шекаралас аудандарын экологиялық бақылау жөніндегі бірлескен зерттеулер жүргізу;

- Орталық Азия мемлекеттерінің Хельсинки конвенциясына қосылуы жөніндегі Қазақстанның бастамасын өткізу арқылы трансшекаралық су проблемаларын шешу;

- бірегей табиғи кешендерді сақтау мақсатында 2005-2006 жылдар барысында ішінде Батыс Тянь-Шань мен Алтай-Саян өңірінде трансшекаралық биосфералық аумақтар құру қажет.

Қабылданған шаралардың нәтижелері трансшекаралық, экологиялық қатерлерді анықтауға, азайтуға және жоюға жәрдемдесетін болады.

1.2.6. Әскери-ғарыш және сынақ кешендері полигондарының әсері

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының аумағында төрт әскери сынақ полигоны және «Байқоңыр» кешені жұмыс істейді.

Зымырандардың жерге түскен және құлаған сынықтары қоршаған ортаға аса қауіпті әрі улы болып келеді.

Байқоңыр ғарыш айлағы зымыран ұшыру кезінде бөлінетін бөлшектер құлайтын жалпы ауданы 12.24 млн. гектар жермен қамтамасыз етілген. Осы жағдайларда қоршаған ортаның жай-күйін бағалау ғарыш құралдарын, әскери техниканы және әскери объектілерді шығару, сынау, сақтау және пайдалану орындарында, сондай-ақ өнеркәсіп ұйымдары орналасқан, зымыран-ғарыш қызметін жүзеге асыратын әскери бөлімшелер мен құрылымдар тұрған орындарда техногендік ықпалдың алдын алу мен оны жою проблемасын шешуде маңызды орын алады.

Қазіргі уақытта «Қазақстан Республикасы аумағының зымыран-ғарыш қызметімен байланысты учаскелерінің экологиялық жай-күйінің мониторингі» бюджеттік бағдарламасы бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде.

Сонымен қатар Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2002 жылғы 29 желтоқсандағы № 1449 қаулысымен бекітілген Елдің минералды-шикізаттық кешені ресурстық базасын дамығудың 2003-2010 жылдарға арналған бағдарламасы шеңберінде өскери-сынақ полигондарының аумақтарын гидрогеологиялық және геоэкологиялық зерттеулер басталды.

Бірқатар міндеттерді шешуде ғарыш құралдарына балама жоқ болғандықтан, зымыран-ғарыш қызметінің қоршаған орта мен халықтың денсаулығына өсерін азайту, зымыран-ғарыш кезіндегі экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету барған сайын өнекті болуда.

Осыған байланысты полигон аумақтарының экологиялық жай-күйінің мониторингі жөнінде бағдарлама өзірлеу қажет.

3.3. Жергілікті экологиялық проблемалар

3.3.1. Ауа бассейнінің ластануы

Атмосфераның негізгі ластануы түсті металлургия, жылу энергетикасы, қара металлургия, мұнай-газ кешені кәсіпорындары мен көлік шығарындарымен байланысты. Атмосфераның ауаның ластануы халық денсаулығының нашарлауына және қоршаған ортаның тозуына өсер етеді.

Атмосфералық ауаның ластану проблемасы негізінен республика халқының жартысына жуығы өмір сүретін ірі қалалар мен өнеркәсіптік агломераттарға тән.

Барынша ластанған қала саны 10, оның ішінде 8-і ауасы жоғары деңгейде ластанған қалаға жатады. Қалаларда ластануының деңгейінің жоғары болу себебі - өндірістің ескірген технологиялары, тиімсіз тазартқыш құрылыстар, қолданылатын отынның төмен сапасы, қуаттың жаңартылатын және дәстүрлі смес көздерінің аз пайдаланылуы болып табылады. Кәсіпорындардың 20-дан астамының нормативтік санитарлық-қорғау аймағының болмауынан өндіріс орталықтары халқының басым бөлігі зиянды заттардың әсері жоғары аймақта тұрып жатыр.

Автомобиль санының күрт көбеюінен ірі қалалардың ауасындағы (Алматы, Өскемен, Шымкент) көміртегі тотығы мен азот диоксидінің орташа жылдық шоғырлануы шекті мөлшерден асып түсуде.

Ауа бассейнінің ластануы, сондай-ақ көмірсутегі шикізатының бұрынғы кен орындарын дамытумен және жаңа кен орындарын игерумен де байланысты, бұл атмосфераның күкірт-сутегімен, мөр қаптармен ластануын ұлғайта түседі. Алауларда ілеспе газдың жағылуы қызған газдардың, күкірт пен азот тотықтарының едәуір көлемін атмосфераға шығарумен қатар жүреді, кен орындарының төңірегінде жоғары жылу аясы қалыптасады. 1993 жылдан 2000 жылға дейін зиянды заттардың атмосфераға шығарылуы негізінен өндіріс құлдырауының есебінен 5,1 млн. тоннадан 3,2 млн. тоннаға дейін кемиді. Соңғы жылдары экономиканың өрлеу жағдайларының өзінде атмосфераға зиянды заттардың шығарылуын 3,2-3,4 млн. тонна деңгейінде тұрақтандыруға міндетті мемлекеттік экологиялық сараптаманы жаппай енгізудің және қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік бақылау жүргізудің нәтижесінде қол жеткізілді. Мұндай тетіктерді одан әрі жетілдіру 2010 жылдан кейін қоршаған ортаны мөлшерден тыс ластайтын кәсіпорындарға қойылатын экологиялық талаптарды күшейту арқылы шығарындыларды жоспарлы түрде төмендетуге мүмкіндік береді.

Ауа бассейні ластануының жоғарылау қаупін болдырмау жөніндегі қажетті шаралар қоршаған ортаны қорғау жөніндегі қысқа мерзімді бағдарламаларда көзделетін болады.

3.3.2. Радиоактивті ластану

Радиоактивті ластану Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігіне нақты қатер төндіреді, олардың шығу көздері мынадай негізгі төрт топқа бөлінеді:

- жұмыс істемей тұрған уран өндіруші және уран өңдеуші кәсіпорындардың қалдықтары (уран кен орындардың үйінділері, өздігінен төгілетін ұнғымалар, қалдық қоймалары, технологиялық желілердің бөлшектелген жабдығы);

- ядролық қаруды сынау нәтижесінде ластанған аумақтар;

- мұнай өндіру өнеркәсібі мен мұнай жабдығының қалдықтары: ядролық реакторлардың жұмыс істеуі нәтижесінде пайда болған қалдықтар мен радиоизотоптық өнім (иондаушы сәулеленудің пайдаланудан шыққан көздері).

Қазақстанда табиғи радиактивтіліктің жоғары деңгейін беретін уран беруші алты ірі геологиялық өңір, көптеген шағын кен орындары мен уран байқалатын кеніштер, уран өндіруші кәсіпорындар мен ядролық жарылыстар жасалған жерлерде шоғырланған қалдықтар бар.

Қазақстан аумағының 30 %-дан адам денсаулығына айтарлықтай қауіп төндіретін табиғи радиактивті газ - радонның жоғары бөлінуінің ықтимал мүмкіндігі орын алған. Радионующтермен ластанған суды ауыз су мен шаруашылық мұқтаждықтар үшін пайдалану қауіпті болып табылады.

Қазақстанның кәсіпорындарында иондаушы сәулелерді пайдаланудан қалған 50 мыңнан астам көздері бар және радиациялық зерттеу барысында олардың 16-сы адам үшін аса қауіпті, сондай-ақ 700-ден астам бақылаусыз көздер анықталып, жойылды.

Халықтың радиактивті улануын және қоршаған ортаның ластану қаупінің алдын алу үшін: радиактивті ластану көздерін түгендеу жөніндегі жұмысты аяқтау және 2005 жылға дейін табиғи радиоактивтіліктің халықтың денсаулығына теріс өсерін зерттеуді қамтитын бағдарлама әзірлеу, сондай-ақ құрылысқа арналған алаңдарды таңдау мен табиғи құрылыс материалдарын пайдалану кезінде шектеу шараларын қабылдау; ауыз судың табиғи көздерінің радиактивті ластануына бақылау жүргізу және мұнай ұнғымалары мен өздігінен төгілетін сол сияқты өздігінен ағатын гидрогеологиялық ұнғымаларды жою және консервациялау бағдарламасының шеңберінде радионуклидтердің жоғары құрамы бар гидрогеологиялық ұнғымаларды жою; жоғары радиациялық сәуле алу қаупі туралы халықты уақтылы хабардар ету жөнінде шаралар әзірлеу; 2005 жылға қарай уран өндіру өнеркәсібінің радиактивті үйінділерін түгендеу және олардың қоршаған орта мен халықтың денсаулығына өсерін айқындау жөніндегі жұмысты аяқтау қажет.

Проблеманың кешенді шешілуі радиактивті қалдықтарды ұқсату мен көму жөнінде мамандандырылған ұйым құруды көздеуі тиіс.

Аталған іс-шараларды жүргізудің нәтижесі халықтың сәуле алуы мен қоршаған ортаның радиоактивтік ластануын төмендету болмақ.

3.3.3. Бактериологиялық және химиялық ластану

Бактериологиялық ластану. Арал теңізіндегі Возрождение аралындағы биологиялық полигонның қызметі бактериологиялық жұқтырудың ықтимал қаупін туғызып отыр.

Кейбір биологиялық агенттердің қоршаған орта объектілерінде және жануарлардың организмінде ұзақ уақыт сақталатынын ескере отырып, олардың республика мен басқа да шектес мемлекеттер аумағына таралуының нақты қатері бар. Возрождение аралында оба, күйік және туляремия сияқты өте қауіпті жұқпалы аурулардың табиғи ошақтары болуы мүмкін.

Бактериологиялық ластанудың алдын алу үшін Возрождение аралының аумағындағы қоршаған орта объектілері мен фаунаының тұрақты эпидемиологиялық және эпизоотологиялық мониторингін жүргізу қажет.

Осы мақсатта 2004 жылы жұқпалы ауруларды қоздырғыштардың ұзақ сақталуы мүмкіндігі тұрғысынан Возрождение аралының әр түрлі бөлігіне бағалау жүргізуді, арал аумағының Қазақстандық бөлігін зерттеуді, оң нәтижелер табылған жағдайда Возрождение аралындағы биологиялық полигон қызметінің зардаптарын жоюды аяқтау қажет.

Санитарлық-эпидемиологиялық қызмет және обаға қарсы мемлекеттік ұйымдар республика аумағындағы аса қауіпті жұқпалы аурулардың қоздырғыштары штаммдарының қозғалысына тоқсан сайынғы мониторинг жүргізеді. Барлық облыстардан бөлінген барлық штаммдар аса қауіпті жұқпалы аурулар қоздырғыштарының депозитарийі болып табылатын Қазақ карантиндік және зооноздық жұқпалы аурулар ғылыми орталығына ғана келіп түседі, онда қатаң есепке алу қамтамасыз етілген және режим бойынша барлық талаптар сақталған.

Қазіргі уақытта АҚШ-пен бірлескен мақсаты аса қауіпті жұқпалы аурулардың қоздырғыштарынан халықты қорғау және елдің биологиялық қауіпсіздігін құру болып табылатын «Қа-

зақстан Республикасындағы белсенді эпидемиологиялық мониторингтің ықпалдасқан жүйесін құру» бағдарламасы бойынша жұмыстар басталды.

Химиялық ластану. Қазақстанда химиялық заттардың арасында ерекше қауіпті тұрақты органикалық ластағыштар (бұдан әрі - ТОЛ) тудырады. 2001 жылдың мамырында Қазақстан Республикасының Үкіметі Тұрақты органикалық ластағыштар туралы Стокгольм конвенциясына қол қойды.

Тұрақты органикалық ластағыштар – уытты қасиеттерге ие, ыдырауға тұрақтылық танытатын биожинақтағыштығымен сипатталатын химиялық заттардың әр түрлі тобы. Бұл топтың химиялық құрамалары мен қоспасы ауамен, сумен және көшетін түрлері бойынша трансшекаралық таралу объектісі болып табылады, сондай-ақ құрылық экожүйелері мен су экожүйелерінде жинақталып, өздерінің шығарынды көздерінен алыс қашықтықта шөгеді.

Белгілі бір органдарды зақымдайтын уларға қарағанда, бұл заттар ішкі реттеу жүйесін бұзады. Аз мөлшерінің өзінде ТОЛ қалыпты биологиялық функцияларды бұзуы, кейінгі ұрпаққа берілуі және адамның денсаулығы мен қоршаған ортаға нақты қатер төндіруі мүмкін.

Қазақстандағы ТОЛ-дың едәуір бөлігін пестицидтер құрайды. Өсімдіктерді қорғаудың жаңа құралдарының сан түрлілігіне қарамастан, әлі күнге талдау жасалатын үлгілерде 1950-1960 жылдардың пестицидтері табылуда.

Өнеркәсіптік ТОЛ-дар энергетика, мұнай өңдеу және химия өнеркәсібі кәсіпорындарында құралады және пайдаланылады.

ТОЛ-дың табиғи органы ластауының объективті бағалауы жоқ, өйткені мониторингтің қазіргі жүйесі топырақтағы және тамақ өнімдеріндегі пестицидтердің қалдық санын ғана айқындайды.

3.3.4. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар

Республикада өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың мониторингін, оларды сақтауды, ұқсатулы және кәсіпке жарғанды қамтитын қалдықтарды басқарудың мемлекеттік жүйесі жоқ.

Қазақстанның аумағында өндіріс пен тұтыну қалдықтарының 20 млрд. тоннадан астамы, оның ішінде 6.7 млрд. тонна улы заттар жинақталған әрі олардың үлкен үрдісі байқалауда.

Бұл ескірген технологияларды қолданумен, сапасыз шикізатпен және отынмен, кәсіпорындардың өндіріс қалдықтарын кәдеге жарату мен қайта құнарландыруға қаражат салуға құлықсыздығымен түсіндіріледі.

Уытты қалдықтарды қоса алғанда өндіріс қалдықтары әлі күнге көбінесе тиісті экологиялық нормалар мен талаптарды сақтамастан, түрлі жинақтағыштарда қойылып, сақталады. Осының нәтижесінде көптеген өңірлердің топырағы, жер асты және жер үсті сулары қарқынды ластануға ұшыраған. Жиналған қалдықтардың үнемі ұлғайып отырған көлемі жаңа техногендік ландшафтар қалыптастырады. Үйінділер мен террикондар биіктігі өскен сайын олар шанның қарқынды көздеріне айналады.

Қатты тұрмыстық қалдықтардың негізгі массасы құрауыштарға бөлшектенбестен шығарылып, ашық күресіндерге тасылады және қойылады, оның 97 %-ы Қазақстан Республикасының табиғат қорғау және санитарлық заңнамасы талаптарына сай емес. Оларды орналастыру және жайғастыру жобасын және қоршаған ортаға әсері бағаланбастан жүргізілген. Республикада қатты тұрмыстық қалдықтардың шамамен тек 5 %-ы ғана кәдеге жаратылады немесе жағылады.

Өндірістік және тұрмыстық қалдықтарға байланысты проблемаларды шешу үшін өндірістік және тұрмыстық қалдықтарды басқаруды жетілдіру жөніндегі салалық және өңірлік бағдарламаларды әзірлеу қажет. Осы бағдарламалар шеңберінде қатты қалдықтарды басқару жүйесінің әзірленуі, қалдықтарды басқару құрылымын реформалау, қалдықтардың жинақталуын кемітуге бағытталған нормативтік құжаттарды әзірлеу және енгізу, қалдықтарды басқарудың есебін жүргізу және бақылау жүйесін ұйымдастыру, қалдықтарды ұқсату және қайта пайдалану жөніндегі үлгілік бағдарламаны әзірлеу, неғұрлым таза өндірісті енгізу жөніндегі ғылыми зерттеулерді жүргізу, қалдықтарды ұқсату жөніндегі қызметті жүзеге асыратын шаруашылық жүргізуші субъектілерге ақпараттық қолдау көрсету, қалдықтарды басқарудың үдемелі жүйелеріне мамандарды оқытуды ұйымдастыру, өндірістік қалдықтарды көму мен өнеркәсіптік және басқа да ағынды суларды жерге төгу шарттары бойынша республика аумағын аудандарға бөлу көзделуі тиіс.

3.3.5 Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар

Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлардың тууы елдің экологиялық қауіпсіздігіне нақты қатер төндіреді. Қауіп апатты жер сілкінісі, көшкін, сел, сырғыма, су тасқыны, өрт, өндірістік объектілердегі қауіпті өнеркәсіп және басқа да аппараттардың нәтижесінде адамның өміріне, денсаулығына және қоршаған ортаға зиян келуіне байланысты.

1994 жылдан бастап төтенше жағдайлар салдарынан Қазақстанда шамамен 40 мың адам қайтыс болды және 250 мыңнан астам адам зардап шекті. Сараптамалық бағалау бойынша төтенше жағдайлардан (жаһандық дүлей апаттар болмаған кезде) келетін тікелей және жанама зиян жыл сайын шамамен 25 миллиард теңгені құрайды.

Орман өрттерінің экожүйелерге елеулі зиян тигізуі жалғасып отыр. Бұл орайда оларды уақтылы анықтау проблемасы шешілмеген. Орман өрттерімен күресудің сенімді және экономикалық жағынан тиімді авиациялық құралдары жоқ.

Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлардың салдарларын азайту үшін:

- өрт және өнеркәсіп қауіпсіздігі саласындағы мемлекеттік бақылау мен қалағалау жүйесін, болжау қызметтерінің жұмысын жетілдіруге, мемлекеттік материалдық резервті, елдің авариялы құтқару күштерін және жедел әрекет ету күштерін қалыптастырудың негіздерін қайта қарауға бағытталатын Төтенше жағдайлардың алдын алу мен оларды жоюдың мемлекеттік жүйесін дамытудың 2004-2010 жылдарға арналған бағдарламасын әзірлеу;

- 2006 жылға дейін көмірсутегі кеі орындарын игерудің геодинамикалық қауіпсіздігінің бағдарламасын қабылдау және геодинамикалық мониторинг жүйесін құру;

- 2005-2006 жылдары орман өрттерін жою жөнінде жеңіл ұшақтардың жеке паркі бар мамандандырылған бөлімшелер құру мен әуе патрулінің көмегі арқылы оны уақтылы табу мен бастапқы сатысында сөндіру жөніндегі алдын алу шараларына көшу үшін орман өрттері туралы хабарландырудың бірыңғай жүйесін құру қажет.

Төтенше жағдайлардың алдын алу және оларды жою жөніндегі іс-шаралардың орындалуы зардап шеккендер санын төмендетуге және келенсіз салдарлардан материалдық зиянды азайтуға мүмкіндік береді.

4. Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің бағыттары мен негізгі тетіктері

Экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттары экономиканы, заңнаманы және қоғамды экологияландыру болып табылады.

4.1. Экономиканы экологияландыру

Экономиканы экологияландыру - өндірістің табиғат қажеттілігін азайту және заттар мен энергия алмасуының биосфералық процестеріне экономиканың әсерін азайту арқылы тұрақты экологиялық қауіпсіз табиғат пайдалануды қамтамасыз етуде және ресурстық-экологиялық тепе-теңдікті сақтауда болып табылады.

Экономиканы экологияландыруды жүзеге асыру үшін ресурс үнемдейтін технологияларды дамыту және экологиялық «лас» өндірістің үлесін азайту, табиғат пайдаланудың, мемлекеттік экологиялық бақылауды, экологиялық мониторингтің және статистиканың, табиғат пайдаланудың және экологиялық сараптаманың рұқсат ету жүйесін оңтайландырудың экономикалық тетіктерін жетілдіру арқылы барлық әзірленетін мемлекеттік, өңірлік және салалық бағдарламаларға экологиялық шарттар мен талаптарды енгізу қажет.

4.1.1. Табиғат пайдаланудың экономикалық тетіктерін жетілдіру

Табиғат пайдаланудағы жаңа экономикалық тетіктер баға белгілеу жүйесіне экологиялық сипаттамаларды енгізуді табиғат пайдаланудың ақылық жүйесін жетілдіруді және міндетті экологиялық сақтандыруды көздейді.

Табиғат пайдаланушылардың табиғат қорғау қызметін қаржы ынталандыруын құрумен, сондай-ақ табиғат қорғау қызметіндегі қоршаған ортаны қорғауды ынталандырудың экономикалық құралдарын енгізумен айқындалады. Табиғат пайдаланушыларды табиғат қорғау іс-шараларын жүргізуге және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануға ынталандыру экологиялық төлемдер жүйесін кездейтін табиғат пайдаланудың экономикалық тетігі көмегімен жүргізілуі тиіс.

Қоршаған ортаны ластағаны үшін төлемдер ресурстарды нормативтен тыс пайдаланғаны немесе нормативтен тыс шығарынды және ластаушы заттардың төінділері үшін ставкаларды арттырудың тетігі арқылы қоршаған ортаның ластануын азайтуды экономикалық ынталандыруды қамтамасыз етеді.

2004 жылы қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем ставкасы қайта қаралатын болады, олардың мөлшері ластаушы заттардың көлемі мен түрлерін ескере отырып белгіленуі тиіс. Ластану көзі ерекше қорғалатын аумақтарда немесе олардың жанында орналасқан жағдайда қоршаған ортаны ластағаны үшін төлем ставкаларын арттыру коэффициенттері қолданылатын болады.

Экономикалық құралдар инновацияларды енгізу және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, неғұрлым тиімді және аз қалдықты технологияларды дамыту мен енгізу мақсатында шаруашылық жүргізуші субъектілердің қызметіне қатаң нормалар мен стандарттардың белгіленуіне ықпал етуі тиіс.

4.2.2. Қоршаған ортаны қорғау саласындағы Қазақстан Республикасының заңнамасын жүйеге келтіру

Қазақстан Республикасы заңнамасының дамығандығы мен әртараптылығы оны пайдалануда белгілі қиындықтарды да тудырады. Көптеген экологиялық заңдар өзара байланысты және бірін өзгерту басқаларын өзгертуді талап етеді, ол елеулі еңбек шығындарымен қатар Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасының жалпы жүйесін бұзады, заңдар мен заңға тәуелді актілердің қайшылықтарын тудырады.

Мұнымен қатар, аталған заңдарды іске асыру үшін заңға тәуелді көптеген нормативтік құжаттар қажет болады.

Осыған байланысты, Қазақстан Республикасының заңнамасын оған әрі реформалауды экологиялық заңнама нормаларын ұлғайтуға емес, оларды жүйеге келтіру мен пермисивтің арттыруға бағыттау қажет. Нақ осы міндетті Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасын жинақтау, қоршаған орта мен табиғи ресурстарды сақтау жөніндегі нормаларын қорытындылау, жүйеге келтіру және нақтылау шаралары іске алады.

Заңға тәуелді нормативтік құқықтық құжаттарға сілтемесіз, тікелей әрекетті әрежелердің көпшілігін қоршаған ортаны қорғау туралы кодексте көрсету жоспарлануда.

Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау саласындағы заңнамасын жинақтау процесі 2006 жылдың аяғына дейін аяқталуы тиіс.

4.3. Қоғамды экологияландыру

Қоғамды экологияландыру - бұл адамның табиғатпен үйлесімділігіне қол жеткізуге бағытталған қоғам көзқарасының жүйесін қалыптастыру процесі. Оны жүзеге асыру экологиялық білім беру мен тәрбиелеуді дамыту, ғылыми қамтамасыз ету, экологиялық үгіт-насихат және жұртшылықтың қатысуы арқылы жүргізіледі.

4.3.1. Экологиялық білім беру және тәрбие

Қоғамның экологиялық мәдениетін қалыптастырудың негізгі ретінде экологиялық білім беруді дамыту үшін:

- білім берудің барлық деңгейіндегі оқу бағдарламаларына экология және тұрақты даму мәселелерін енгізу жолымен үздіксіз экологиялық білім берудің жүйесін қалыптастыру;

- міндетті және қосымша білім беру жүйесінің барлық деңгейі үшін экология саласындағы кадрларды даярлау, қайта даярлау және олардың біліктілігін арттыру;

- экологиялық білім беруді мемлекеттік қолдау;

- табиғи жүйелердің экологиялық сыйымдылығы мен олардың тұрақтылық шектерін айқындау;

- экологиялық таза және ресурс үнемдейтін технологиялары өндірістерді, шикізаттың түрлерін, материалдарды, өнім мен жабдықты, оның ішінде ауыл шаруашылығын да әзірлеу;

- биологиялық әртүрлілікті, биоқауіпсіздіктің ғылыми негіздерін сақтау проблемасын зерделеу;

- климаттың жаһандық және өңірлік өзгерістерін, табиғи орта үшін оның салдарларын зерттеу;

- экологиялық қатерлерді айқындаудың ғылыми негіздерін әзірлеу; ластанулардың алдын алу мен жоюдың, қоршаған ортаны оңалту және қауіпті қалдықтарды кәдеге жаратудың құралдары мен әдістерін әзірлеу;

- адамдардың аурулары мен қоршаған орта сапасы өзгерістерінің арасындағы байланысты зерделеу;

- қоршаған ортаны қорғау саласындағы жинақталған білімді жүйелеу және ғылыми зерттеулерді үйлестіру.

Экологиялық қауіпсіздік саласындағы ғылыми зерттеулерді бюджеттік бағдарламалар және халықаралық гранттар арқылы мемлекеттік тапсырыс бойынша ғылыми мекемелер жүргізеді.

4.3.3. Экологиялық үгіт-насихат және жұртшылықтың қатысуы

Халықтың арасында экологиялық ақпарат таратудың экология қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелерін шешуде үлкен ағартушылық үгіт-насихаттың мәні бар. Бұл жұмыста орталық, облыстық және аудандық бұқаралық ақпарат құралдары қатыстырылуы тиіс.

Сонымен бірге, берлетін материалдардың сапасын, жеделдігін және өзектілігін арттыру жөнінде шаралар қабылдау қажет. Мемлекеттік органдар олар бойынша ресми материалдар беру арқылы өзекті экологиялық проблемаларды бұқаралық ақпарат құралдарында жариялауы тиіс. Бұл үшін интернетте экологиялық сайттар құрып, онда ресми ақпаратты орналастыру, ғылыми мақалаларды, монографияларды жариялауды жалғастыру, экологиялық газеттер, журналдар басып шығару қажет.

Экологиялық проблемаларды шешуде барлық мүдделі азаматтардың қатысуының тиімділігін ескере отырып, мемлекеттік органдар экологиялық ақпаратқа тиісті қол жеткізуді қоршаған ортаны қорғау саласындағы шешімдерді қабылдауды қамтамасыз етуі тиіс. Бұл әдіс қаралатын ақпаратты берумен және қоршаған ортаға айтарлықтай әсер ететін ірі шаруашылық жобалар бойынша қоғамдық тыңдаулар өткізумен қамтамасыз етілетін болады.

Экологиялық үгіт-насихатта және ағартушылықта табиғатпен үйлесімдікпен салауатты өмір салтын насихаттауға, экологиялық туризмді дамытуға ерекше көңіл бөлінуі тиіс.

Халықаралық конвенциялар бойынша міндеттемелерге сәйкес үкіметтік емес экологиялық ұйымдардың әлеуметтік қоғамдық бақылауды жандандыру, қоғамдық экологиялық сараптаманы жүргізу арқылы экологиялық проблемаларды шешуге, қоршаған ортаның сапасын жақсарту мәселелері бойынша қоғамдық көзқарасты қалыптастыруға қатысуға бағыттау қажет.

4.4. Халықаралық ынтымақтастықты кеңейту

БҰҰ-ның толыққанды мүшесі бола отырып, Қазақстан жаһандық серіктестіктің негізінде мемлекеттік экологиялық саясатты тиімді жүргізудің кілті ретінде халықаралық ынтымақтастықты пайдалануы тиіс.

Қазақстанның әлемдік қоғамдастыққа барған сайын жақындай түскенін ескере отырып, 1992 жылы Рио-де-Жанейрода негізі салынған және 2002 жылы Иоханнесбургте өткен дүниежүзлік саммитте расталған тұрақты даму қағидаттары халықаралық қатынастардағы ынтымақтастық пен серіктестік саясатының негізі болуы тиіс.

Осы саясаттың негізгі бағыттары:

- халықаралық келісімдердің ережелерін практикалық іске асыру; қоршаған ортаның сапасын бағалаудың және жай-күйін бақылаудың жалпы тәсілдерін, әдістерін өлшемдері мен рәсімдерін әзірлеу;

- үйлестірілген іргелі және қолданбалы экологиялық зерттеулерді жүргізу;

- экологиялық қауіпсіздік проблемасын шешуде халықаралық тәжірибені пайдалану;

- қоршаған ортаны қорғау мен елдің тұрақты дамуы саласындағы нақты бағдарламалар мен жобаларды шешуге халықаралық ұйымдардың қаражатын тартуды жандандыру.

Мұндай саясатты практикалық іске асыру Қазақстанның дамуы мен қоғамдық құрылымның дамыған демократиялық мемлекеттерімен үйлесімділігі үшін оған прогрессивтік қолдау табуға ықпал етуі тиіс.

Маңызды халықаралық экологиялық конвенцияларға, сондай-ақ халықаралық деңгейде табиғат қорғау қызметіне республиканың неғұрлым кеңірек қатысуын қамтамасыз ету үшін қоршаған ортаны қорғау саласындағы барлық әзірленетін бағдарламаларда халықаралық ынтымақтастықтың басымдықтары және оларды іске асыру жөніндегі тиісті іс-шаралар белгілеуі тиіс.

Техникалық және өзге де көмекті алу оны тиімді пайдалануды талдаумен бірге жүргізіледі. Тек қана ақпараттың жеткілікті көлемін қамтамасыз ету және жергілікті жағдайларды неғұрлым тереңірек түсіну үшін ғана емес, сонымен бірге, олар табиғат қорғау қызметін басқару жөніндегі дағдыларды игеруі үшін

бірлескен жобаларға қатысуға жергілікті сарапшылар мен мекемелерді тарту қажет.

4.5. Экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасын іске асырудан күтілетін нәтижелер

Осы құжаттың ережелерін іске асыру республикалық деңгейде іс-шаралар жоспарын әзірлеуді, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғау мен ұтымды табиғат пайдалану саласындағы мемлекеттік қолдау және реттеу шараларын әзірлеуді және іске асыруды көздейді.

Осы құжаттың ережелерін қоғам мен мемлекет қызметінің жекелеген салаларына және экология саласындағы мемлекеттік саясатты жүргізу ерекшеліктеріне қатысты нақтылау Қазақстан Республикасының мемлекеттік өңірлік және салалық бағдарламаларын әзірлеу кезінде жүзеге асырылуы мүмкін.

Бірінші кезеңде (2004-2007 жылдар) Қоршаған ортаны қорғаудың 2005-2007 жылдарға арналған бағдарламасы қабылданып, іске асырылатын қоршаған ортаны қорғау, экологиялық сақтандыру, өндіріс және тұтыну қалдықтары, экологиялық аудит туралы мәселерді реттеуге бағытталған заң актілері әзірленетін, қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай жүйесі құрылатын болады.

Бұдан басқа келесі бағдарламалар:

- төтенше жағдайлардың алдын алу мен жоюдың мемлекеттік жүйесін дамытудың 2004-2010 жылдарға арналған;

- 2015 жылға дейін Қазақстан Республикасында қызған газдардың шығарындыларын азайту жөніндегі; су үнемдеу жөніндегі; шөлейттенумен күрес жөніндегі іс-қимылдар;

- халықтың ішкі көші-қоны және экологиялық апат аймақтарының аумақтарын шаруашылық мақсатқа пайдалану; байырғы ластануларды жою жөніндегі; өнеркәсіп және тұрмыстық қалдықтарды басқаруды жетілдіру жөніндегі; әскери-ғарыш және сынақ кешендері полигондары аумағының экологиялық жай-күйінің мониторингі жөніндегі бағдарламаларды іске асыру жоспарлануда.

Мұның бәрі бірінші кезеңде қоршаған ортаға төпінділер мен шығарындыларды тұрақты деңгейде сақтауға және өндіріс пен тұтыну қалдықтарын жинақтауға мүмкіндік береді.

Екінші кезеңде (2008-2010 жылдар) қоршаған ортаны қорғаудың 2008-2010 жылдарға арналған бағдарламасын іске асыру жолымен тұрақты даму қағидаттарына сәйкес келетін және қоршаған ортаның жай-күйін сапалы жақсартудың үшінші кезеңінің басталуын қамтамасыз ететін қоршаған ортаны қорғаудың жүйесін құру процесі толық аяқталуы тиіс.

Үшінші кезеңде (2011-2015 жылдар) барлық белгіленген бағдарламаларды аяқтау нәтижесінде қоршаған орта объектілері сапасының нормативтік көрсеткіштері және қоғамның экологиялық тұрақты дамуының қолайлы деңгейіне қол жеткізілуі, қоршаған ортаға әсерді азайту қамтамасыз етілуі, қоршаған ортаның сапасын басқару жүйесінің қалыптастырылуы тиіс.

Н. НАЗАРБАЕВ,

Қазақстан Республикасының Президенті

Астана, 3 желтоқсан 2003 ж.

№ 1241 бұйрық

13.4 АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ РҰҚСАТ ЕТІЛГЕН КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫ ЖӨНІНДЕ (РЕК) АНЫҚТАМАЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕР

1. Қорғасын, сынап, кадмий 14.4.1.02-83 МемСТ бойынша қауіптілігі жағынан жоғары топ, бірінші класқа жатады, биологиялық организмдер оларды қажет етпейді.

2. Топырақтардың құрамындағы зиянды элементтердің санитарлық нормалар бойынша шектеу талаптарын бағалау (САНПИН 2.3.2.560-96, М-1997ж.).

3. Астық, жем, ірі шырынды мал азығы, тамыртүйнекті көкөністер мен түйнекжемісті көкөністердің сапалылығы үшін 07.08.87 ж. КСРО МАОК ВББ бекіткен (123-4/281-7 химиялық элементтердің рұқсат етілген концентрациясы (РЕК) жөніндегі шектеу талаптары пайдаланылады.

ТОПЫРАҚТАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ РҰҚСАТ ЕТІЛГЕН КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫ (РЕК), мг/кг

(Ресей денсаулық сақтау министрлігі бекіткен (1968-79, 21.02.79 ж.);
(25546-82, 13.05.82 ж.); (3210-85, 01.02.85 ж.)

1-кесте

Жалпы мөлшері					
Мышыяқ	2.0	Сынап	2.1	Ванадий	150
Қорғасын	20	Хром	0.05	-	-
Марганец	1500	-	-	Сурыма	4.5
рН - 4,8, ацетат аммонийлі буферле бааланетін жылжымалы түрлері					
Мыс	3.0	Никель	4.0	Мырылп	23.0

Шамалас шекті концентрациясы (ШШК), жалпы мөлшері, мг/кг (РФ Мемсанэпилбақлау (13, 27.12.94 ж. бекіткен (6229-91 РЕК және МШК тізіміне (1-ші қосымша)

Топырақ түрлері	Ni	Cu	Zn	As	Cd	Pb
Құмдақ және құмайт топырақтар	20	33	55	2	0,5	32
Қышқылды құм балшықты және балшықты рН КСІ 5,5	40	66	110	5	1,0	5
Бейтарапқа жақын құм балшықты және балшықты рН КСІ 5,5	80	132	220	10	2,0	130

Еуропалық экономикалық одақ (ЕЭО) елдеріндегі ауыл шаруашылығында пайдаланатын жерлер топырағындағы ауыр металдардың рұқсат етілген концентрациялар (РЕК), мг/кг

3-кесте

Элементтер	Ұлыбритания		Франция	Германия	ЕЭО директивасы
	Карбонатты топырақ үшін	Карбонатсыз топырақ үшін			
Мышьяк	10	10			-
Кадмий	3,5	3,5	2	3	3
Хром	600	600	150	100	100
Мыс	140	280	100	100	100
Сынап	1	1	1	2	-
Молибден	4	4	-	-	-
Никель	35	75	50	50	50
Қорғасын	550	550	100	100	100
Селен 3	3	10	-	-	
Мырыш	280	500	300	300	300

Ресейде кейбір азық-түлік шикізаттары мен тағам өнімдері үшін мг/кг шикі массаға шаққанда ауыр металдардың рұқсат етілген концентрациялары (РЕК) (№5061-89 медико-биологиялық талабы)

Тағамдар	Pb	Cd	As	Hg	Cu	Zn
Астық	0,5	0,1	0,2	0,03	10,0	50,0
Бұршақ	0,5	0,1	0,3	0,02	10,0	50,0
Көкөніс	0,5	0,03	0,2	0,02	5,0	10,0
Жеміс	0,4	0,03	0,2	0,02	5,0	10,0

Суаратын су құрамындағы химиялық элементтердің рұқсат етілген (РЕК) концентрациялары (ФАО ұсыныстары)

Элементтер	Суаратын су, мг/л	Элементтер	Суаратын су, мг/л
Алюминий	5,0	Молибден	0,01
Бериллий	0,1	Мышьяк	0,1
Темір	0,5	Никель	0,2
Кадмий	0,05	Селен	0,02
Кобальт	0,1	Қорғасын	5,0
Литий	2,5	Фтор	1,0
Марганец	0,2	Хром	0,1
Мыс	0,2	Мырыш	2,0

Малға арналған жем-шөп құрамындағы нитрат және нитрат-иондарының рұқсат етілген концентрациялары (РЕК) (1г шикі өнімге, мг)

Жем-шөп түрі	Нитрат-ион	Нитрит-ион
Картоп	300	10
Қызылша	800	10
Сүрлем, сенаж	200	10
Шошқа мен құстарға арналған аралас жем	200	5
Ұсақ малдар мен ірі қараға арналған аралас жем	500	10
Көк балауса	200	10
Ірі азық, сабан	500	10
Жарма жем (дәнді фураж)	300	10

Өсімдік құрамындағы нитраттардың шекті мөлшері (НШМ) (1 кг шикі өнім құрамындағы NO_3 мөлшері, мг)

Өнім	Шекті мөлшері, мг, $\text{NO}_3/\text{кг}$	
Ерте пісетін аққаданды қырыққабат	900	-
Кеш пісетін аққаданды қырыққабат	500	-
Ерте пісетін сәбіз (1-ші қыркүйекке дейін)	400	-
Кеш пісетін сәбіз	250	300-400
Қызанақ, Қияр	150	-
Асқабақ	200	3000
Жалпырақты көкөністер (ас көк, желкек және т.б.)	2000	-
Асханалық қызылша	1400	800
Пияз	80	-
Жасыл пияз	600	-
Қауын	90	400
Қарбыз	60	400
Тәтті бұрыш	200	-
Кәді	400	-
Жүзімнің асханалық сорттары	60	-

А.Т. Қуатбаев

Экология

Оқулық

Редакторы А.Т.Дінәсілова
Компьютерде беттеген М.Ю.Мищенко

Басуға 15.09.08. жіберілді

Пішімі 60 / 80 1/16

Баспа табағы 19,5

Таралымы 2000 дана

Тапсырыс №