

50
Қ71



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

А.Т. Қуатбаев

ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ



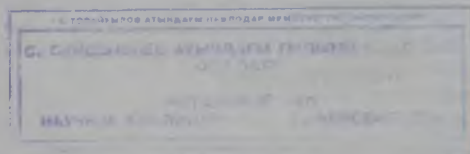
Алматы, 2012

50
15.71

А. Т. ҚУАТБАЕВ

ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ

Оқулық



Алматы, 2012

502/504 (075.8)

ӘӨЖ 502 (075.8)

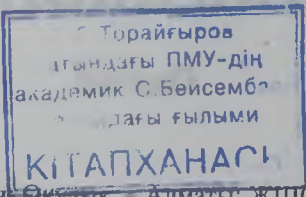
ББК 20.1 я 73

Қ 71

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Оқулық» республикалық ғылыми-практикалық орталығы ұсынған

Пікір жазғандар:

биология ғылымдарының докторы, профессор **Н. Қ. Аралбай**;
биология ғылымдарының докторы, профессор **С. С. Айдосова**;
биология ғылымдарының кандидаты, доцент **Қ. Үсен**.



Қуатбаев А. Т.

Қ 71 Жалпы экология. Оқулық. Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2012. – 376 бет.

ISBN 978-601-7314-34-7

XX ғасырдың екінші жартысынан бастап ғылым мен техниканың қарқынды дамуымен қоғамның табиғатқа әсері күннен-күнге артып, адамзаттың алдына жаңа өткір мәселелерді – ең алдымен, экологиялық проблемаларды қояды. Осыған байланысты кез келген кәсіби білім алушы маман осы адамзатты толғандырып отырған қазіргі таңдағы экологиялық мәселелермен жақын таныс болуы қажет. Оқулықта экология ғылымының мақсаты мен міндеттері, негізгі заңдылықтары, организм мен орта, табиғи бірлестіктер, экосжүйелер туралы баяндалады. Сонымен бірге қазіргі таңдағы ғаламдық, ұлттық және жергілікті экологиялық мәселелер, оларды шешу жолдары, республикадағы ерекше қорғалатын аумақтар мен биоалуандық мәселелері, табиғи ресурстар және оларды қорғау шаралары қарастырылған. Оқулық «Экология» мамандығы бойынша білім алатын студенттер мен магистранттарға және «Экология және тұрақты даму» пәні бойынша жалпы білім алатын студенттерге арналған.

ӘӨЖ 502 (075.8)
ББК 20.1 я 73

ISBN 978-601-7314-34-7

© Қуатбаев А. Т., 2012
© ҚР Жоғары оқу орындарының қауымдастығы, 2012

АЛҒЫ СӨЗ

Біз, табиғатты терең зерттеуден тек ой ғана емес, іс те туындауын қалаймыз.

А. Е. Ферсман

«Табиғатта барлығы бір-бірімен байланысты» - дейді экологияның бірінші заңы (Б. Коммонер). Яғни, қоршаған ортаға әсер етпей, көбіне оны бұзбай, бірде-бір іс-әрекет жасауға болмайды. Қазіргі кезде адамзат алдындағы ең басты қауіп – экологиялық дағдарыс. Басқа да әлемдік дағдарыстар (энергетикалық, шикізат, демографиялық) айналып келгенде табиғатты қорғау мәселесіне келіп тіреледі.

Экология өзекті мәселелерді – адамзат пен қоршаған ортаның қарым-қатынасын зерттеп, шешетін аса маңызды пән аралық ғылымға айналды. Бұл ең алдымен антропогендік факторлардың Жер биосферасына зиянды экологиялық әсеріне байланысты.

Саналы адам (*Homo sapiens*) пайда болып, оның табиғатқа әсері болғанға дейін тіршілік әлемінде үйлесімділік, экологиялық тепе-теңдік болды. Адамның пайда болуымен табиғаттағы бұл үйлесімділік, тепе-теңдік бұзыла бастады. Адам тіршілік барысында табиғатты игере отырып, табиғи ортаға қысым жасап, биосфера заңдылықтарын сақтауға, табиғи ортаға аса сақтықпен қарауға мән бермеді. Алғашында адам популяцияларының аз болуына байланысты ертедегі тарихи дәуірлерде табиғатқа деген зиянды қарым-қатынастар табиғи ортаның бұзылуына әсер етпеді. Адамдар басқа жерге қоныс аударған соң бұрынғы жерлерде табиғи орта тез қалпына келіп отырды. Алайда Жер бетінде халық санының өсуімен, табиғат байлықтарын көптеп пайдаланатын өндірістік күштердің дамуымен табиғи ортаның бұзылуы орасан зор масштабта жүріп, экологиялық дағдарысқа әкелуде. Бұл өз кезегінде тіршілік үшін аса қауіпті экологиялық апатқа ұласуы мүмкін.

Адамның қоршаған ортаға әсері, ең алдымен, қоғамның техникалық даму мүмкіндігіне байланысты. Адамзат дамуының алғашқы кезеңдерінде мұндай әсер төмен болатын. Алайда қоғамның

дамуымен, өндірістік күштердің артуымен бұл жағдай күрт өзгеруде. Сондықтан қазіргі таңдағы адамзаттың болашағы үшін қауіпті болып отырған экологиялық мәселелерді, антропогендік қысымды біліп қана қоймай, оларды болдырмау үшін қолымыздан келер бар үлесімізді қосу барнамыздың міндетіміз.

Ғаламдық экологиялық дағдарысты жеңу үшін планетаның әрбір тұрғыны табиғат алдында жауапты екенін сезіну қажет. Экологиялық дағдарыспен күресуде сауатты және тиімді ғылыми-техникалық шешімдерді іздеу де маңызды болып табылады. Келесі қадам – тиімді де сапалы табиғатты қорғау заңдарын қабылдау. Бұл проблеманы шешудің басты жолы – қоғамдағы барлық жастағы, барлық әлеуметтік деңгейдегі адамдардың экологиялық сауаты болуы керек. Экологиялық мәселелерді шешу тек экологиялық сауаттылық, адамдардың табиғатты басқа да бір тіршілік иесі сияқты қабылдап, мейлінше оған да, өзіне де шығын келтірмей қараудан басталады. Қоғамда экологиялық білім және тәрбие беруді мемлекеттік деңгейде, балалық шақтан бастау қажет. Адамзат қандай жағдайда, қандай күй кешсе де, оның табиғатпен үйлесімділігі сақталып қалуы қажет.

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.

Жер бетінде адамзаттың тіршілік етуі үшін басқа баламалы жол жоқ: адамзат ластануды жоюы керек, әйтпесе ластану жер беті тұрғындарының көпшілігін жояды.

Оқулық туралы ой-пікірлеріңізді, сын-ескертпелеріңізді мына адреске жолдауларыңызға болады: **oikos11@mail.ru**

І т а р а у . КІРІСПЕ. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫ ТУРАЛЫ ҚЫСҚАША ТҮСІНІК

1.1 Экология және адамзат тіршілігі

Қазіргі таңдағы жаратылыстанудың мақсаты – жаңа жағдайда биосфераның және планетада адамзаттың шексіз ұзақ тіршілік етуін қамтамасыз ететін шаралар жүйесін жасау болып табылады.

Адам шығу тегі, материалдық және рухани қажеттіліктері бойынша тірі табиғатпен тығыз байланысты. Бұл байланыстардың ауқымы мен түрі өсімдіктер мен жануарлар түрлерін пайдаланудан қазіргі таңдағы өнеркәсібі дамыған қоғамның қажеттіліктерін өтеу үшін планетадағы бүкіл тіршілік қабатын, тіршілік иелерін толықтай пайдалану дәрежесіне дейін өсті.

Биологиялық объект ретінде біз ортаның физикалық факторына тәуелдіміз және қоректену, тыныс алу, зат алмасу арқылы қоршаған ортамен тығыз байланыстамыз. Биологиялық эволюция нәтижесінде адам организмі бейімделушілік мүмкіндіктеріне ие болды. Физикалық ортаның ауа құрамы, тамақ пен ауыз су сапасы, климат, күн сәулесінің радиациясы және басқа да факторлардың өзгеруі адамның денсаулығы мен жұмыс істеу қабілетіне әсер етеді.

Бұл факторлар өзгеріп, қалыпты жағдайдан ауытқыған кезде, тіршілікті жасанды «ыңғайлы» жағдайда ұстап тұру үшін көп күш жұмсауды қажет етеді. Алайда адамның басқа түрлерден ерекше айырмашылығы – өзінің мәдениеті арқылы табиғатпен жаңаша қарым-қатынас жасай білуі. Адамзат күшті әлеуметтік жүйе ретінде еңбек және рухани тәжірибесін ұрпақтан ұрпаққа жеткізіп, Жер бетінде өзінің қарқынды дамып келе жатқан мәдени ортасын жасайды.

Бұл - қарама-қайшы процесс. Қазіргі таңдағы қоғамның табиғатпен өзара қатынасының ауқымы негізінен адамның экономикалық қажеттіліктерімен айқындалады. Олар деңгейі мен ауқымы үнемі өсіп келе жатқан техникалық және әлеуметтік дамумен байланысты. Адамның техникалық мүмкіндіктері биосфералық процестермен шамалас деңгейге жетті. Мысалы, құрылыс және тау-кен өндіру техникасының жыл сайынғы Жер бетіндегі орын алмастыратын материалдарының көлемі, су эрозиясы нәтижесінде әлемнің бүкіл өзендерінен теңіздерге келіп түсетін мөлшерден жоғары. Адам өзінің іс-әрекеті нәтижесінде планетамыздағы климатты өзгертіп, Әлемдік мұхит пен атмосфера құрамына әсер етуде.

Қазіргі таңда бүкіл адамзат табиғатпен қалай болса солай, немқұрайлы қарым-қатынас жасау нәтижесінде тіршілік ортасының деградацияға ұшырауы және көптеген елдер экономикасының құлдырау қаупі төніп тұр. XX ғасырдың бірінші жартысында В. И. Вернадский биосфераның ақыл-ой қабаты – *ноосфераға* айналатынын алдын ала айтып кетті. В. И. Вернадскийдің сөзімен айтқанда: «Биосфераның, ондағы тіршілік етіп отырған адамзат қоғамының қазіргі кездегі даму кезеңдеріне технологиялық, жалпы антропогендік процестер басты шешуші рөл атқаратын болады».

Организмдердің бір-бірімен және қоршаған ортамен қарым-қатынастарын зерттейтін экология ғылымының дамуы, адамзат қоғамының табиғатпен байланысы осы экологиялық заңдылықтарға бағынуы керек екенін көрсетіп отыр. Адамзат тіршілігі барысында шешуді қажет ететін көптеген проблемалар туындауда. Олар – табиғи ресурстарды үнемді пайдалану және тіршілік ортасының тұрақтылығын қамтамасыз ету.

Экологиялық проблемалардың жаһандық сипатта болуы, осы проблемаларды шешуде әртүрлі қоғамдық топтардың, әлеуметтік институттардың, жеке елдердің, аймақтардың, әлеуметтік-экономикалық жүйелердің мүдделерінің бір-бірімен қарама-қайшылыққа, теке-тіреске түсуіне алып келуіне байланысты. Сондықтан бұл мүдделер әлемге деген көзқарастардың қалыптасуы, идеологиялық және саяси күрестердің объекті болып табылады. Экологиялық мәселелер айналасындағы болып жатқан тартыстар уақыт өткен сайын таза ғылыми шеңберден шығып әлемдік қауымдастықтың назарын аударуда.

Халық шаруашылығының барлық салаларының негізінде іргелі экологиялық принциптер болуы керек. Бұл өз кезегінде барлық өндірістік күштердің дамуына және Жер бетінде тіршілік ететін бүкіл адамзат қоғамына жетерлік жоғары сапалы өнімдер алуды қамтамасыз етеді.

1.2 Экология ғылымының қысқаша даму тарихы және экология пәнінің мазмұны мен міндеттері

Тіршілік – бізді қоршаған ортадағы ең күрделі құбылыс. Оны көптеген ғылым салалары зерттейді. Биологиядан басқа ғылымдардың (механиканың, оптиканың, коллоидты химияның физикалық географияның және т.б.) жетістіктері тіршілікті түсінуге өз септігін тигізеді. Табиғат туралы мұндай көпжақты білімдер жүйесінде экологияның алар өз орны бар. Өйткені экология ғылымы

биологиялық объектілердің бір-бірімен және орта жағдайларымен байланысын қарастырады.

Экология (грекше *oikos* - үй, баспана, *logos* - ілім, ғылым) – *тірі организмдер мен қоршаған ортаның арақатынасын, бір-бірімен өзара байланысын зерттейтін ғылым.*

Экология жеке ғылым ретінде ХІХ ғасырдың екінші жартысынан бастап қалыптаса бастағанымен, қоршаған ортаны танып-білуге деген күштарлық 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 аулағанда ғана және алатындығына, сөйтіп өздеріне азық етулеріне болатындығына көздері жетті. Осылай қандай аңды, қандай уақытта, қандай жерде қолдарына түсіре алатындығын түсіне 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, қолжазбаларында сақталғаны мәлім.

Қоршаған орта туралы мәліметтер ежелден 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 өңдеудің 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 пісіп-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 (б.э.д. 490-430 жылдар) 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, жануарлардың інін, құстардың ұясын салуы және т.б.

Ғылымды дамытудың алғашқы алғышарттары – нақты материалдар жинау мен оны жүйелендірудің тұнғыш тәжірибесі осылай жүзеге асады. Аристотелдің шәкірті, «ботаника атасы» 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 да қандай топырақта жақсы өсетіні туралы бірінші рет деректер келтіріледі.

Орта ғасырлар дәуірінде табиғатты зерттеу жөнінде жұмыстар жүргізу біршама тоқырап қалды. 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 күдіретімен жасалған» деген ұғым көптеген көзі ашық, көкірегі ояу адамдардың өзінің «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.

Сол кездері 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, Афанасий Никитиннің (XV ғ.), Марко Полоның (XIII ғ.) алыс елдердің табиғаты, мәдени өсімдіктері, жан-жануарлары туралы жазбаларында көрсетілген түсініктемелеріне, танымдық материалдарына сүйеніп жазылды. Орта ғасырлар дәуірінің соңғы кезеңінде ғана ғылымға жаңа серпін, тың бетбұрыс жасауға Альберт фон Больштедтің (Альберт Великий, 1193-1280 жылдар) еңбектері қозғау салды. Ол өзінің кітабында өсімдіктердің өсуінде топырақтан басқа «күн жылуының» да әсері ерекше рөл 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 жаналықтардың 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 прогрессивті көзқарастар да басым болды. Бұл еңбектерде

өсімдіктер мен кейбір жан-жануарлардың ортаға бейімделуі, жерсіну ерекшеліктері, су тасқынының орын алу себептері туралы ой-пікірлер кеңінен 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 әрқалай әсер ететіндігін салыстырмалы көрсеткіштер арқылы дәлелдеп берді.

1-кесте

Экологиялық оқиғалардың күнтізбесі (Г. С. Розенберг бойынша)

Жылдар	Автор	Мемлекет	Экологиялық ақпарат
1	2	3	4
б.з.д. VI-IV ғасырлар		Ертедегі Үндістан	«Махабхарата» және «Рамаяна» эпикалық поэмаларында шамамен жануарлардың 50 түрінің тіршілік ету ерекшеліктері келтірілген
б.з.д. 490-430 жж.	Эмпедокл	Ертедегі Греция	Өсімдіктің қоршаған ортамен байланысын қарастырды
б.з.д. 384-322 жж.	Аристотель	Ертедегі Греция	«Жануарлар тарихы» - жануарлар классификациясы
б.з.д. 371-280 жж.	Теофраст	Ертедегі Греция	«Өсімдіктер туралы зерттеулер» - 500-дей өсімдікке сипаттама жасады
б.з.д. 79-23 жж.	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

1	2	3	4
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 сипаттамалар
1840 ж.	Ю. Либих	Германия	«Минимум заңын» тұжырымдады
1845 ж.	А. Гумбольдт	Германия	Бес томды «Космос». Өсімдіктер мен жануарлардың таралуына географиялық аймақтың әсері
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

1	2	3	4
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 орга- низмдер қауымдастықтары туралы, «Фитоценология» - өсімдіктер қауымдастықтары туралы ғылым ұғымдарын ұсынды
1926 ж.	В. И. Вернадский	КСРО	«Биосфера» - тірі заттын ауқымды қызметін анықтады
1927 ж.	Э. Леруа	Франция	«Ноосфера» ұғымын ұсынды
1933 ж.	Д. Н. Кашкаров	КСРО	«Орта және қауымдастық», «Жануарлар экологиясы негіздері» - экологиядан алғашқы КСРО оқулықтарын жарыққа шығарды
1935 ж.	А. Тенсли	АҚШ	«Экожүйе» ұғымын ұсынды
1939 ж.	К. Троль	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 (коректік) денгейлер және «энергия пирамидасы» туралы түсініктерді дамытты (10% ережесі)

1	2	3	4
1963 ж.	В. Б. Сочава	КСРО	«Геожүйе» ұғымын ұсынды
1971 ж.	Б. Коммонер	АҚШ	Экологияның төрт заңын тұжырымдады
1994 ж.	Н.Ф. Реймерс	Ресей	«Экология»: заңдары, ережелері, принциптері және «үлкен экология» гипотезалары

Сыртқы орта жағдайларының жануарлардың құрылысына әсері туралы мәселелерді XVIII ғ. екінші жартысында француз жаратылыстанушысы Ж. Бюффон өз зерттеулерінде қарастырды. Оның ойынша, бір түрдің екінші түрге айналуының себебі - «орта температурасы, қорек 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 және өсімдіктер әлеміне әсер ететінін, бір сөзбен айтқанда, қоршаған ортадағы жансыз және жанды компоненттердің өзара тығыз байланыста болатынын XVIII ғ. Ресей ғалымдары да өз еңбектерінде көрсетті. Мысалы, орыстың атакты ғалымы М. В. Ломоносов «Жер қыртысы туралы» трактатында «... адамдардың көбісінің табиғатта көргенінің 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. Экология ғылымы 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 түсіндірді. Бертін келе бұл ойлар орыс ғалымдары К. Ф. Рульенін (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 дамуында эволюциялық ілімінің негізін салушы ағылшын ғалымы Ч. Дарвин (1809-1882 жж.) зерттеулерінің маңызы зор. 1859 жылы Ч. Дарвиннің «Табиғи сұрынталу және түрлердің шығу тегі» еңбегінде, табиғатта «тіршілік үшін күрес», яғни қоршаған ортамен карама-қайшылығы көп байланыстар табиғи сұрынталуға алып келеді, эволюцияның қозғаушы күші болып табылады, - деп атап өтті. Ғылымның дамуына атакты 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.) те 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 тұрақтылығы 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. Осылайша 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 адамзаттың өмір сүруі осы ғылымның дамуына тікелей байланысты.

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, өзгеріштік және тұқымқуалаушылық, өсуі мен дамуы, тітіргеніштігі, 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 ластанушының 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 эйдэкология – особь, популяция, түр, биоценоз, биогеоценоз (экожүйе), биосфера деңгейіндегі қарым-қатынастар туралы зерттеулер жүргізеді.

Синэкология (грекше *syn* – 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 жаңа, жалпы биосфераның мәселелерін қарастыратын – ғаламдық экология, қоғам мен табиғаттың қарым-қатынастары мәселелерін қарастыратын – әлеуметтік экология сияқты бағыттар пайда болды.

Экология пәнінің мазмұны - организмдердің бір-бірімен және қоршаған ортамен қатынастарын популяция, биоценоз, биогеоценоз (экожүйе) және биосфералық деңгейлерде зерттеу. 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 планетанын индустриалдану және урбанизация жағдайында экологиялық процестер заңдылықтарын ашып, түсінін 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, зертханалық), 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.

1.3 Тірі материя мен биологиялық жүйелердің бірігу деңгейлері

Тірі материя үшін сол жүйеге кіретін элементтердің, яғни қарапайым 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. Элементарлы тірі жүйе, барлық тірі организмдердің негізгі құрылымдық-функционалдық бірлігі. Көп клеткалы жануарлар, өсімдіктер, саңырауқұлақтар ұлпаларының құрамында немесе жеке организм ретінде (бактериялар, қарапайымдылар, кейбір балдырлар мен саңырауқұлақтар) 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 деңгейі. Бірнеше қызмет атқаратын әртүрлі типтегі ұлпалардың құрылымдық-функционалды бірігуі.

2-кесте

Тірі жүйелердің бірігу деңгейлері

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

Популяция – бір-бірімен және қоршаған ортамен байланыста, белгілі бір ареалда тіршілік ететін, морфологиялық, физиологиялық, генетикалық және географиялық критерийлері ұқсас, бір түрге жататын особьтар жиынтығы. Популяциялардың пайда болуын,

популяция ішіндегі топтарды, олардың қарым-қатынастарын, санын, өзгеруін және динамикасын дем-экология саласы зерттейді. Популяция ұғымын ғылымда алғаш рет дәт генетигі В. Л. Иогансен қолдады.

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

Табиғатта әр түрге жататын популяциялар бірігіп, **биоценоз** (грекше *bios* - өмір, тіршілік, *koinos* - жалпы, ортақ) немесе **қауымдастық** түзеді. Биоценоз – бірдей орта жағдайларында бірге тіршілік ететін өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер топтары. Бұл ұғымды 1877 жылы неміс зоологы Карл Мебиус ұсынды.

Биогеоценология (грекше *bios* - өмір, тіршілік, *geo* - жер, *koinos* - ортақ) – биогеоценоз ішіндегі экологиялық компоненттердің қарым-қатынасын зерттейтін ғылым. **Биогеоценоз** - биоценозбен өзара әсерде 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. Биогеоценоз ұғымын ғылымда 1944 жылы академик В. Н. Сукачев қолданды.

Экожүйе (грекше *oikos* - үй, баспана, *systema* - бірігу) - бір-бірімен қарым-қатынастары заңдылық деп қарастыруға болатын, бірге тіршілік ететін әр түрге жататын организмдер топтары мен олардың тіршілік ету жағдайларының жиынтығы, яғни зат айналымы жүре алатын организмдер мен бейорганикалық компоненттер жиынтығы. Экожүйе ұғымын 1935 жылы ағылшын ботанигі А. Д. Тенсли ұсынды.

Тірі организмдер қарым-қатынаста болатын Жердің барлық экожүйелерінің (атмосфера, гидросфера, литосфера) жиынтығы жердің ең үлкен экологиялық жүйесін – **биосфераны** (грекше *bios* – өмір, тіршілік, *sphaira* - шар), яғни «тіршілік аймағын» құрайды. Биосфера ұғымын алғаш рет ғылымда ХІХ ғасырда француз ғалымы Ж. Б. Ламарк, ал кейін термин ретінде австралиялық ғалым Э. Зюсс (1875 ж.) қолданды. Биосфера ғылыми ілімін ары қарай жетілдірген орыс ғалымы В. И. Вернадский болды.

1.4 Қазіргі таңдағы экология ғылымының құрылымы

Экология ғылымы – кең қырлы деп көп қырлы. Қазіргі таңда экология ғылымын көп салалы ғылымдар жүйесі деп қарастыруға болады. Мұнда шаруашылық және өндіріс саласындағы үлкен бағыттарды: биоэкология (жалпы

экология), геоэкология, қолданбалы экология, адам экологиясы, әлеуметтік экология деп ерекшеленуге болады.

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

Биологиялық жүйелерді зерттеу бойынша *биоэкология*:

- аутэкология (особьтар және организмдер экологиясы);
- демэкология (популяциялар экологиясы);
- эйдэкология (түрлер экологиясы);
- синэкология (қауымдастықтар экологиясы);
- биогеоэкология (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, 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 – *эндоэкология*

зерттейді. Бұған сондай-ақ молекулярлық экология, клеткалар экологиясы, ұлпалар экологиясы және т.б. ғылымдар кіреді.

XX ғасырдың соңына қарай экологияда жаңа бағыт – *гео-экология* 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 пайда болды.

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) – адамның тіршілік ортасымен әртүрлі аспектіде (экономикалық, техникалық, физико-техникалық, әлеуметтік-психологиялық) қарым-қатынасы туралы, яғни 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.

Айтылған ғаламдық проблемалар адамның денсаулығы мен тұрмыс-тіршілігіне ғана әсер етіп қоймайды, жалпы адамзаттың болашағы үшін аса маңызды мәселелер. Адам экологиясы адамның тіршілігіне қажетті жағдайлармен қамтамасыз етумен қатар, адамның қоршаған ортаға әсерінің мүмкін шектерін де анықтайды.

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 болдырмаумен 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 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;
- ауылшаруашылық экологиясы;
- химиялық экология;
- медициналық экология;
- табиғатты пайдалану және табиғатты қорғау және т.б.

жатады.

1974 жылы американдық биолог Барри Коммонер биоэкология мен әлеуметтік экология ережелерін толықтыра келіп *экологияның негізгі төрт заңын тұжырымдады*:

- 1. Табиғатта барлығы бір-бірімен байланысты.**
- 2. Түбінде бәрі жоғалуы тиіс.**
- 3. Табиғат жақсы біледі.**
- 4. Ештеңе тектен-тек келмейді.**

Пысықтау сұрақтары:

1. Қоршаған орта туралы ғылымның дамуына әсер еткен қандай еңбектерді атап отуға болады?
2. Экология ғылымы нені зерттейді және қандай бөлімдерден тұрады?
3. Экология ғылымының мақсаты, міндеттері қандай?
4. Қоршаған орта және қоршаған табиғи орта дегеніміз не?
5. Биологиялық жүйелердің қандай деңгейлері бар?
6. Экология ғылымының қандай құрылымдары бар?

II тарау. АУТЭКОЛОГИЯ, ОРГАНИЗМ ЖӘНЕ ОРТА ФАКТОРЛАРЫ

2.1 Экологиялық факторлар және олардың түрлері

Орта – организмнің өсіп-көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына тікелей немесе жанама әсер ететін қоршаған орта компоненттерінің жиынтығы, яғни особьтарды (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 әртүрлі. 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, ылғал, жарық т.б.), атмосфералық (атмосфераның химиялық құрамы), топырақ (эдафикалық), геоморфологиялық, гидрологиялық және басқалары жатады.

Биотикалық факторлар - тірі организмдердің бір-бірінің тіршілігіне және тіршілік ететін ортасына әсері. Олар *түріші және тұраралық* болып бөлінеді. Түріші факторларына – демографиялық, этологиялық (мінез-құлық), бәсекелестік және т.б. жатады. Ал тұраралық факторларға популяциялық деңгейдегі 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, эпифиттер үшін – ағашты өсімдіктер) рөлін атқара

отырып, кобеюге (өсімдіктер тозаңдатқыштары) немесе бір-біріне химиялық, физикалық және басқа 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 өсімдіктер зат алмасуы нәтижесінде ортаға химиялық заттар (фитонцидтер, гликозидтер, эфир майлары) бөлу арқылы әсер етеді. 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 (парникті эффект, қышқыл жаңбырлар, ағашты ормандардың көптеп қырқылуы, шөлдену, 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 (1 баррель мұнай – 42 галлон немесе 158,988 литр) мұнай өнімдері теңіздер мен мұхиттарға төгіліп, жануарлардың көптеген түрлеріне жоғалып кету қаупін төндіруде. Ылғалды тропикалық ормандардың көлемі жылына 17 млн гектарға азайып, жерді дұрыс пайдаланбау әсерінен жылына 6 млн. гектар жер шөлейттенуде. Жер бетінде жыл сайын 26 млрд. тонна құнарлы топырақ беті өзгеріске ұшырап, қышқыл жаңбырлар әсерінен 31 млн. гектар орман алқаптарына зиян келіп, жүздеген миллион тонна әртүрлі химиялық заттар өндірілуде және бұл процестер планетамыздағы адам санының күрт өсуімен қатар жүріп келеді.

**Экологиялық факторлардың әртүрлі классификациялары
(И. А. Шамилева бойынша, 2004 ж.)**

Экологиялық факторлар		
Абиотикалық		Биотикалық
Жарық, температура, ылғал, жел, қысым, күннің ұзақтығы т.б. Топырақтың механикалық құрамы, ылғал сыйымдылығы, өткізгіштігі Судағы немесе топырақтағы қоректік элементтер, газды құрамы, судың ащылығы		Өсімдіктердің биоценоздың басқа мүшелеріне әсері Жануарлардың биоценоздың басқа мүшелеріне әсері Адам іс-әрекеті нәтижесінде пайда болатын антропогендік факторлар
Әсер ету уақыты бойынша	Қайталануы бойынша	Кезегі бойынша
Эволюциялық Тарихи	Ретті Ретсіз	Алғашқы Соңғы
Шығу тегі бойынша		Пайда болу ортасы бойынша
Космостық Абиотикалық Биогенді Биотикалық Табиғи-антропогендік Антропогендік (техногендік)		Атмосфералық Ылғалдық Эдафикалық Физиологиялық Генетикалық Популяциялық Биоценоздық Экожүйелік Биосфералық

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 басқа (абиотикалық, биотикалық, антропогендік) экологиялық факторлардың басқа да классификациялары кездеседі (3-кесте).

Барлық факторларды *ортаның жағдайы* және *қорлары* деп бөлуге болады.

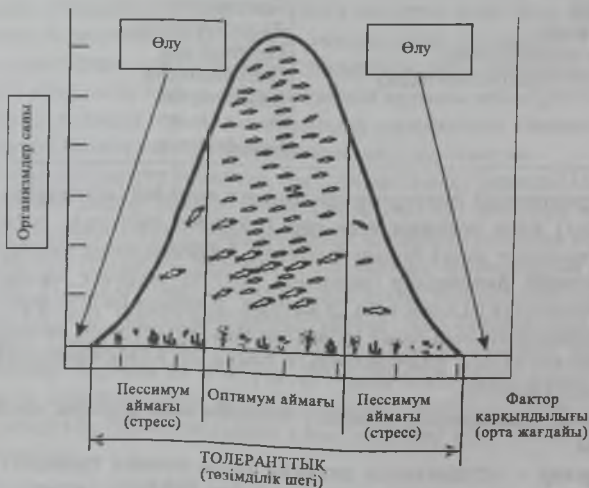
Қорлар – организмнің энергия алуы немесе тіршілігі үшін қажетті заттарды алатын табиғаттың бар байлығы (қоректік және энергетикалық қорлар).

Жағдай – уақытқа байланысты кеңістікте өзгеріп, организмдерге әртүрлі 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 бөліп 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 төменгі дәрежедегі әсері организмге теріс әсер етеді. Мысалы, ылғалдың тапшылығы немесе шектен тыс көп мөлшерде болуы өсімдіктің 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).



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

Әрбір организм, түр үшін факторлардың оптимум жағдайлары бар. Ол тек әртүрлі жағдайда орналасқан әр түрге жататын особьтар үшін ғана емес, бір организмнің әртүрлі даму сатыларында да әрқалай 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 мәндерінің 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** (латынша *tolerantia* – шыдам, төзім) (**төзімділік**) заңында көрсетілген. Кейде мұны *Шелфорд ережесі* деп те атайды:

- организмдердің белгілі бір ортада орналасуы немесе тіршілік етуі, сол организмнің белгілі бір шыдамдылық (толеранттылық) шектері бар ортаның 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.) ұстанған 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°С-та ыстық жақтың маймылы тонатын болса, солтүстікте тіршілік ететін түлкі керісінше ыстықтайды. Күріш суда өсетін болса, бидай мұндай сулы ортада 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:

- организмдердің кейбір факторларға төзімділігі кең ауқымды (яғни, шыдамдылық шектері жоғары) және басқа факторларға төзімділігінің ауқымы (яғни, басқа факторларға қатысты шыдамдылық шектері төмен) шектеулі болуы мүмкін;

- экологиялық факторларға толеранттылығы жоғары 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.

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 *eurus* - кең) – факторлардың кең диапазонында (әртүрлі айырмашылығы бар орталарда) тіршілік ете алатын организмдер. Мысалы, *эвритермді түрлер* – температураның үлкен ауытқуына төзімді организмдер. *Эвригалинді түрлер* – су тұздылығының үлкен ауытқуына төзімді организмдер, *эврибатты түрлер* – қысымның қатты ауытқуына төзе алатын организмдер, *эврифагтар* - әртүрлі азықтармен қоректене беретін организмдер, *эритоптар* - әртүрлі тіршілік орталарында кең таралған организмдер және т.б.

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, патшабалық (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, *Vitjazaster djaronovi* теңіз жұлдызы тек 4500-

5100 тереңдікте ғана тіршілік ете алады), *стенофагтар* – азықтың белгілі бір түрлерімен ғана қоректенеді (жұмыртқа жегіш жыландар, тек личинкамен қоректенетін құстар), *стенотоннар* – тек белгілі бір тіршілік оргаларында 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 ақ түлкі (*Alopex lagopus*) температураның $80^{\circ}\text{C} + 35^{\circ}\text{C}$ -тан -55°C -қа дейін) ауытқуына төзе алатын болса, жылы суларда тіршілік ететін *Corilia mirabilis* шаяны температура өзгеруінің 6°C -қа ғана ($+23^{\circ}\text{C}$ -тан $+29^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) 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 организмнің 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 табиғаттағы көптеген бейімделушілік түрлеріне алып келеді. Ортаның әртүрлі факторларына қатысты экологиялық валенттіктердің жиынтығын *түрдің экологиялық спектрі* деп атайды.

Факторлардың өзара әсері. 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. Сол сияқты қыстың күні желсіз даладағы ауа температурасын, қатты жел тұрған кезбен салыстырғанда әлдеқайда жеңіл көтеруге болады.

Әрбір фактор организмнің әртүрлі қызметіне әрқалай әсер етеді. Кейбір процестер үшін оптимум әсер, басқа процестер үшін пессимум болуы мүмкін. Мысалы, 40°C - 45°C ауа температурасы салқынқанды 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 өзгерістік особьтардың тұқымқуалау 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 особьтары үшін -22°C , ал жұмыртқалары -27°C -қа дейін тіршілік ете береді, яғни -10°C аязда құрттары өлгенімен, ересек особьтары мен жұмыртқалары үшін мұндай температура қауіпті емес.

Қоршаған ортаның қандай да бір факторы басқа бір фактормен бірге организмге әсер еткенде оның нәтижесі де әртүрлі болады. Керісінше, бір экологиялық нәтижені әртүрлі жолмен алуға да болады. Мысалы, өсімдіктердің солуын топырақты ылғалдау арқылы немесе булануды азайту үшін ауа температурасын төмендету арқылы тоқтатуға болады.

Экологиялық факторлардың өзара әсері заңдылықтарын ескере отырып, ауыл шаруашылығындағы мәдени дақылдар мен үй жануарларына оптималды жағдайлар жасауға болады.

Шектеуші 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 әртүрлі 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, шектеуші 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 болса да, өсімдіктің өсуі нашарлайды. Мырыштың болуы *шектеуші фактор* болып есептеледі. Көптеген экологтар Либих заңының қолдану ауқымын кеңейтіп, шектеуші факторларға қоректік заттардан басқа жарық, температура, ылғал және басқа экологиялық факторларды да жатқызды.

Ортаның шектеуші факторлары түрдің географиялық ареалын анықтайды. Бұл факторлардың табиғаты әртүрлі болуы мүмкін. Мысалы, түрдің солтүстікке қарай жылжуына шектеуші фактор ретінде – жылудың жеткіліксіз болуы әсер етсе, құрғақ аймақтарға жылжуы – ылғалдың жетіспеуіне немесе температураның жоғары болуына тәуелді.

Шектеуші 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. Бұршақ тұқымдас өсімдіктердің Арктикада таралуы оларды тозандандыратын араларға байланысты. Мұндай аралар тіршілік етпейтін Диксон аралында бұршақтұқымдастар өспейді. Әйткенмен ондағы температуралық жағдай бұл өсімдіктердің өсуі үшін өте қолайлы.

Түрдің белгілі бір географиялық ауданда тіршілік ете алуын, жерсінуді білу үшін, ондағы қандай да бір факторлардың (әсіресе түрдің көбеюі кезінде) түрдің экологиялық валенттілігінен асып түспейтінін білу керек.

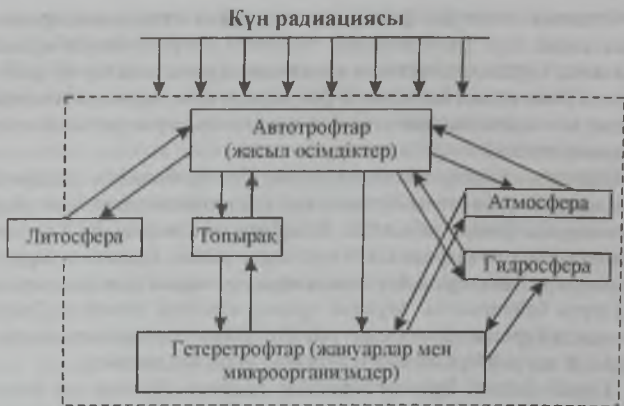
Шектеуші факторларды ауыл шаруашылығында біліп, қолданудың практикалық маңызы зор. Өйткені сол шектеуші факторларды жою арқылы жануарлардың, дақылдардың өнімділігін көтеруге болады. Мысалы, қышқыл топырақтарда жоғары өнім алу үшін агротехникалық шараларды өзгертіп, топырақтың қышқылдығын азайту үшін әк араластыру қажет. Особтардың әртүрлі даму кезеңдерінде ортаның шектеуші факторлары да өзгеріп тұратынын ұмытпаған жөн.

2.3 Организмдердің экологиялық классификациялары

Систематикалық классификациялардың негізінде организмдер арасындағы филогенетикалық туыстығы, шығу тегі ұқсас белгілері жатса, ал экологиялық классификациялар негізінде организмге қатысты әртүрлі ерекшеліктер алынады (мысалы, қоректену түрі, қозғалуы, тіршілік ету орны, кейбір факторларға қатынасы және т.б.).

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 фототрофты бактериялар жатады. Автотрофтылар – *фототрофтылар*



2-сурет. Организмдердің биосфера компоненттерімен байланыстары

және *хемотрофтылар* болып бөлінеді. Фототрофтылар органикалық заттарды синтездеу үшін күн энергиясын пайдаланса, хемотрофтылар химиялық байланыстардың (бейорганикалық қосылыстардың тотығуы) нәтижесінде босаған энергияны пайдаланады (2-сурет).

Автотрофты организмдер - биосферадағы органикалық заттардың алғашқы продуценттері. Автотрофты организмдердің табиғатта рөлі орасан зор, өйткені олар биосферадағы органикалық заттардың негізгі бөлігін (жылына 162×10^9 тонна) құрайды.

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

Қоректің түріне байланысты гетеротрофтар - 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.

Гетеротрофты организмдер автотрофты организмдер түзетін барлық заттарды, кейде өнеркәсіпте адам қолымен жасалған көптеген заттарды да ыдырата алады. Оның кейбіреулерін жай ыдыратса, кейбіреулерін ыдырата алмайды. Мысалы, балауыздан анаэробты жағдайда Жер бетіндегі органикалық заттардың негізгі үлесін

құрайтын геополимерлер (кара шірік, кероген) түзіледі. Биосферадағы органикалық заттардың ыдырауында жануарларға карағанда саңырауқұлақтар мен бактериялардың рөлі зор.

Автотрофты организмдер мен гетеротрофты организмдер бірге коректік (трофикалық) катынастармен байланысқан біркелкі биологиялық жүйені құрайды.

Қоршаған ортаның жағдайларына байланысты автотрофты да, гетеротрофты да коректенетін организмдер (көк жасыл балдырлар, паразит-өсімдіктер, жыртқыш-өсімдіктер, эвгленалар) бар. Оларды *миксотрофтылар* деп атайды.

Қорегін тауып жеуіне байланысты да әртүрлі топтарға бөлуге болады. Мысалы, жануарлар арасында *сузіп жеп қоректенетіндер* (майда шаяндар, кит және т.б.), *жайылып қоректенетіндер* (тұяқты жануарлар, жапырақ жегіш қоңыздар), *жиініп қоректенетіндер* (тоқылдақ, жертесерлер, тауық тәрізділер), *аулап қоректенетіндер* (қасқыр, арыстан және т.б.) бар.

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

Экологиялық классификациялар организмнің ортаға бейімделу жолдарын түсінуге мүмкіндік береді. Экологиялық классификация бойынша организмдерді жарыққа, ылғалға, температураға, топырақ құнарлылығына байланысты топтарға да бөледі.

2.4 Организмдердің тіршілік формалары

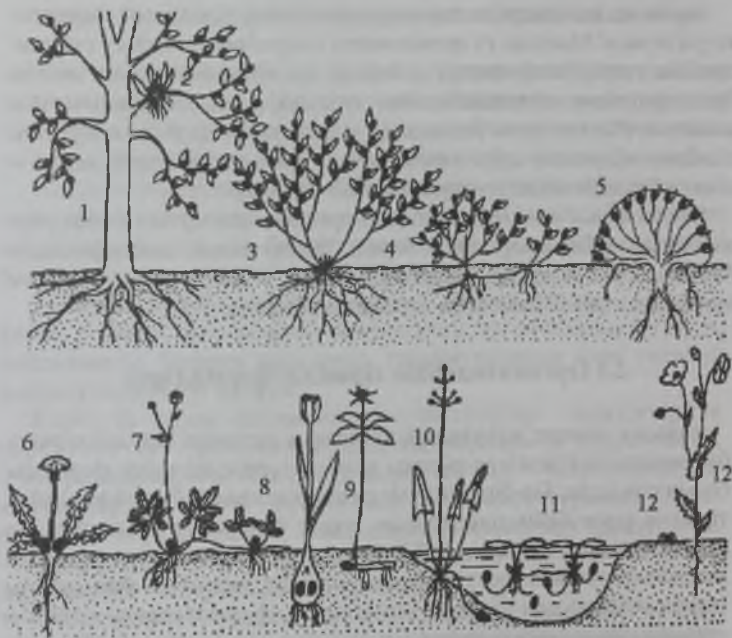
Өсімдік немесе жануардың қоршаған ортаның жағдайларына байланысты бейімделген сыртқы келбеті түрдің *тіршілік формасы* болып табылады. Бір-бірімен туыс емес организмдер бірдей жағдайда тіршілік етуге бейімділе отырып, ұқсас белгілерге де ие болады (*морфологиялық бейімделу*). Тіршілік ету ортасының экологиялық 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* – көлеңкесүйгіш, *Alchemilla* – жарықсүйгіш 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 өсімдіктердің тіршілік формасының мынадай 5 типі бар (3-сурет):



3-сурет. Өсімдіктердің тіршілік формалары, (К. Раункиер бойынша):
1-3 - фанерофиттер; 4-5 - хамефиттер; 6-7 - гемикриптофиттер; 8-11 -
криптофиттер; 12 - терофит

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 тундрала, 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, бакбак).

4. **Криптофиттер** (*kriptos* – жабылған) немесе **геофиттер** (*geo* – жер) – жаңару бүршіктері ғамырсабақта, түйнекте, пиязшықта орналасып, топырақ (геофиттер) немесе су ішінде (гидрофит) өсетін өсімдіктер. Бұл өсімдіктердің жер беті мүшелері қысқа қарай өледі. Криптофиттерге көпжылдық өсімдіктер жатады.

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

Тамыры топырақта орналаспайтын, ағашты өсімдіктердің дінгегінде, бұтағында тіршілік ететін әуе өсімдіктерін **эпифиттер** (грекше *epi* – үстінде) деп атайды. 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 бөліп көрсетеді.

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,



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

гемикриптофиттер) әртүрлі ботаникалық-географиялық аймақтарда (тундра, дала) кең таралған. Сондықтан жабықтұқымдылардың 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 (4-сурет).

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

1) *геобионттар* – топырақта

тіршілік ететін насекомдар;

2) *эпигеобионттар* – топырақтың ашық бөлігінде тіршілік ететіндер;

3) *герпетебионттар* – топырақ бетіне түскен жапырақтар астында тіршілік ететіндер;

4) *хортобионттар* – шөптесін өсімдіктер жамылғысында тіршілік ететін насекомдар;

5) *тамнобионттар* – ағаштар мен бұталарда тіршілік ететіндер;

6) *ксилобионттар* – ағаш сүрегінде тіршілік ететін насекомдар;

7) *гидробионттар* – су насекомдары.

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. Шектеулі факторлар ережесін түсіндір.
9. Қоректенуі бойынша организмдер қандай топтарға бөлінеді?
10. Организмдердің тіршілік формалары дегеніміз не?



Ш т а р а у . ТІРШІЛІК ОРТАСЫ

Тіршілік ортасы – организмнің өсіп-өніп, көбеюіне, ұрпақтарын жалғастыруға қолайлы табиғи, тарихи қалыптасқан орта. Кез келген тіршілік несі 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 *құрлық-әуе* және *топырақ* орталары; сонымен қатар басқа симбионттар мен паразиттер үшін *организмдердің өздері* де тіршілік ортасы болып саналады (5-сурет).

3.1. Су – тіршілік ортасы

Су (гидросфера) – Жер шарының 71%-ын алып жатыр. Оның 98%-ы мұхиттар мен теңіздердің, тек 0,46%-ы 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 циклінің бір бөлігін суда өткізетін (инелік, маса личинкалары) организмдерді *гидробионттар* деп атайды.



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

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

Тереңдігіне байланысты бенталь - құрлықтың біргіндеп төмендеп 200 м тереңдікке дейін баратын *сублиторальді* аймағына, күрт тереңдейтін - *батияльді* және мұхиттың орташа тереңдігі 3-6 км-ді құрайтын *абиссальді* аймақтарға бөлінеді. Мұхиттың шұңқыры сияқты аса терең жерлерін *ультраабиссальді*, су деңгейінің көтеріліп жағалауларын басып қалатын аймақты *литораль*, ал су деңгейінің көтерілуінен жоғары және судың шашырап ылғалдайтын жағалау бөлігін *суплитораль* деп атайды.

Әрине, сублитораль организмдері қысымы төмен, күн сәулесінен түсетін күндізгі жарық, тез өзгертін температуралық режим жағдайында тіршілік етеді. Абиссаль және ультраабиссаль тереңдіктеріндегі организмдер бірқалыпты температурада, қараңғылықта және өте үлкен (жүздеген, тіпті кейде мыңға жуық) атмосфералық қысымда тіршілік етеді. Осыған байланысты бентальдің қандай аймағында тіршілік етуінен организм түрінің қандай экологиялық қасиеттерге ие болу керек екені белгілі.

Мұхит түбінде тіршілік ететін барлық организм түрлерін *бенмос* деп атайды. Су қабаттарында немесе пелагиальда тіршілік ететін организмдерді *пелагосқа* жатқызады. Пелагиальдің төменгі шекарасы (200 метрге дейін) фотосинтез үшін күн сәулесі жеткілікті дәрежеде түсетін қабатпен анықталады. Фотосинтездеуші өсімдіктер бұл қабаттан төмен тіршілік ете алмайды. Жарығы аз батияльді және толықтай қараңғы абиссальді аймақтарда жануарлар мен микро-организмдер ғана тіршілік етеді. Әртүрлі экологиялық аймақтар басқа да су айдындарына: көлдерге, батпақтарға, өзендерге, тоғандарға және т.б. тән.

Су тығыздығы. 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. Судың тұздылығы артқан сайын тығыздығы да артып 1,35 г/см³-ка дейін жетеді. Сондықтан онда тіршілік ететін организмдерге үлкен қысым әсер етеді. Әрбір 10 метр тереңдікте қысым 10 атмосфераға көбейеді.

Су айдындарында қысымның күрт өзгеруіне байланысты ондағы тіршілік ететін организмдер құрылыста тіршілік ететін түрлерге қарағанда әлдеқайда эврибатты. Мысалы, *Elpidia* туысына жататын голотуриялар, *Priapulius caudatus* құрттары сияқты кейбір организмдер жағалаудан бастап ультраабиссаль аймағына дейін тіршілік ете береді. Тіпті тұщы судың инфузория, жүзгіш қоңыз сияқты өкілдері де тәжірибе жүзінде $6 \cdot 10^7$ Па (600 атм) дейінгі қысымға шыдайды.

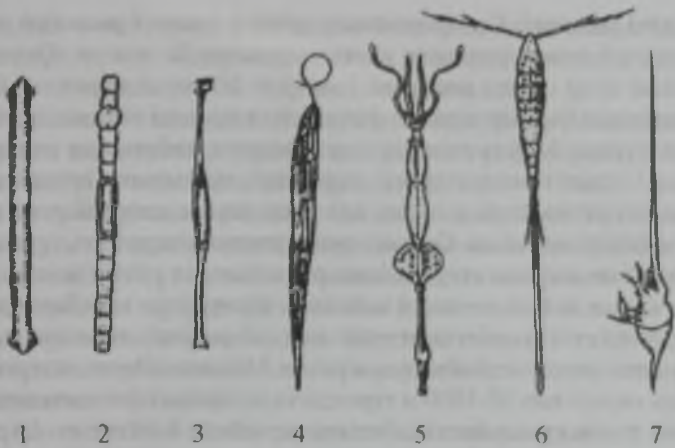
Алайда теңіздер мен мұхиттардың көптеген түрлері біршама стенобатты, өйткені белгілі бір тереңдікте ғана тіршілік етуге бейімделген. Бұлар, әсіресе, таяз суларда және судың терең қабаттарында тіршілік ететін түрлерге тән. Мысалы, басаықты моллюскалар, шаянтәрізділер, погонофоралар, теңіз жұлдыздары және т.б. үлкен тереңдіктерде ($4 \cdot 10^7 - 5 \cdot 10^7$ Па немесе 400-500 атм. қысымда) ғана тіршілік етеді.

Судың тығыздығы, әсіресе, қанқасыз (скелетсіз) формалар үшін тірек ретінде маңызы зор. Көптеген гидробионттарға суда қалқып, қимыл-қозғалыс жасауы үшін орта тығыздығы қолайлы жағдай тудырады. Су қабатында мұндай қалқып тіршілік ететін гидробионттардың экологиялық топтарын – **планктон** («планктос» – қалкитын) деп атайды.

Планктон құрамына – бірклеткалы және колониалды балдырлар, карапайымдар, медузалар, сифонофоралар, әртүрлі майда шаяндар, су түбінде тіршілік ететін жануарлар личинкалары, балықтардың уылдырықтары мен шабақтары, ұлулар және басқа да көптеген организмдер кіреді. Планктонды организмдер жүзуді жеңілдету үшін көптеген бейімделушіліктерге ие болған. Бұған: 1) дене мөлшерінің ұзаруы, созылуы, жалпайып майысуы, сопаюы нәтижесінде денесінің жалпы мөлшерінің үлкеюі, көптеген өсінділері мен қылтандарының болуы арқылы суға үйкелісінің артуы; 2) қанқасының өзгеруі (редукциясы), денесінде майды, газ көпіршіктерін жинауы және т.б. бейімделушілік белгілері нәтижесінде тығыздығын азайтуы жатады. Диатомды балдырларда қорлық заттар крахмал түрінде емес, майлы тамшылар ретінде жинақталады. Ауалы камералар сифонофораларда, кейбір медузаларда, планктонды улуларда және т.б. организмдерде бар (6 а, 6 б-суреттер).

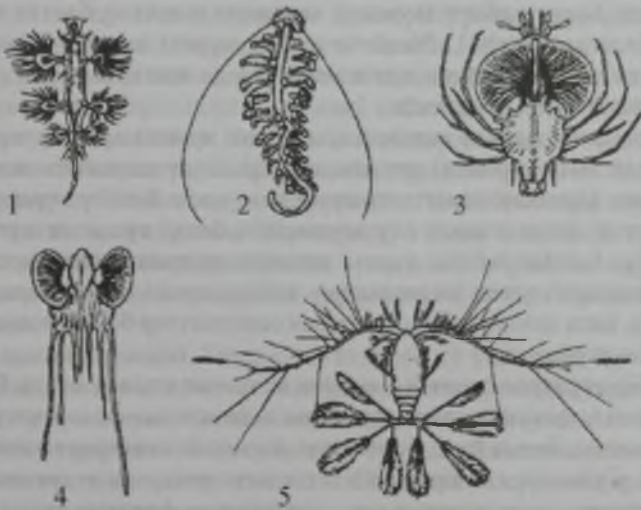
Балдырлардың (**фитопланктон**) суда қалқып жүруі енжарлы (пассивті) болғанымен, көптеген жануарлар біршама белсенді қозғалып жүзуге қабілетті. Планктонды организмдер судың ағысына қарсы тұра алмағандықтан, ағыспен бірге үлкен қашықтықтарға тасымалданады. **Зоопланктонның** көптеген түрлері белсенді қозғалып жүзуі арқылы және өз денесінің жүзгіштігін реттеу арқылы су қабатында вертикальді бағытта ондаған және жүздеген метр қашықтыққа қозғала алады. Судың ауамен шекаралас беткі қабатында тіршілік ететін планктонның ерекше бөлігін **нейстон** («нейн» – жүзу) экологиялық тобы құрайды.

Судың тығыздығы мен тұтқырлығы белсенді түрде жүзуге қатты әсер етеді. Тез, белсенді жүзуге қабілетті, судың ағысына төтеп бере алатын организмдерді **нектон** («нектос» – жүзетін) экологиялық тобына біріктіреді. Нектондарға - кальмар, балық, дельфиндер жата-



6 а-сурет. Планктонды организмдер денесінің үлкеюі (С. А. Зернов бойынша, 1949): А – таяқша тәрізді формалары: 1– диатомея *Synedra*; 2– *Aphanizomenon* цинаобактериясы; 3 – *Amphisolenia* балдыры; 4– *Euglena acus*; 5 – *Doratopsis vermicularis* басаяқты ұлуы; 6 – ескекаяқты шаян *Setella*; 7–*Porcellana* (Decapoda) личинкасы

ды. Бұған денесінің жүзуге ыңғайлы, бұлшық етінің жақсы жетілуі көмектеседі.



6 б-сурет. Б – буынды формалары: 1– *Glaucus atlanticus* ұлуы; 2– *Tomopetris euchaeta* құрты; 3 – *Palinurus* шаянының личинкасы; 4 – *Lophius* балығының личинкасы; 5 – *Calocalanus pavo* ескекаяқты шаяны

Оттегі режимі. Су ортасының өзіндік *оттегі режимі* де бар. Суда оттегі атмосферамен салыстырғанда 21 есе аз. Оттегімен қаныққан суда оттегі мөлшері 1 литрде 10 мл-ді құрайды. Оттегі суға негізінен балдырлардағы фотосинтез процесі нәтижесінде және ауадан түседі. Сондықтан судың жоғарғы қабатында оттегі көп болады. Судың температурасы, тереңдігі, тұздылығы артқан сайын ондағы оттегі мөлшері азайып, ал судың ағысы қатты болған сайын оттегі мөлшері көбейеді. Судың температурасы, тереңдігі, тұздылығы артқан сайын ондағы оттегі мөлшері азайып, ал судың ағысы қатты болған сайын оттегі мөлшері көбейеді. Жануарлар мен бактериялар көп тіршілік ететін қабатта оттегіні көп пайдаланатын болғандықтан, O_2 -нің жетіспеушілігі байқалуы мүмкін. Мысалы, Әлемдік мұхиттың тіршілік иелері көп 50-1000 м тереңдігінде азрация фитопланктондар тіршілік ететін судың беткі қабатына қарағанда 7-10 есе аз. Ал судың түбінде жағдай анаэробтыға жақын.

Суда тіршілік ететін түрлер арасында оттегі мөлшерінің қатты ауытқуына, тіпті жоқ дерлік мөлшеріне шыдамды организмдер (*эвриоксибионттар* – «окси» – оттегі, «бионт» – мекендеуші) көп. Оларға мысалы, тұщы су олигохеттері *Tubifex tubifex*, *Viviparus viviparus* ұлуы жатады. Балықтар арасында оттегінің аз мөлшеріне сазан, мөңке балық (карась), оңғақ (линь) төзімді. Сонымен қатар, кейбір түрлер оттегінің тек жоғары мөлшерінде ғана (*стеноксибионттар*) тіршілік ете алады Бұған албырт (кумжа), көкталма (гольян), бахтах (немесе патшабалық, форель), *Planaria alpina* құрты және т.б. жатады.. Көптеген түрлер оттегі жетіспеген кезде қолайсыз жағдайды - *аноксибиоз* күйінде өткізеді.

Гидробионттардың тыныс алуы денесі немесе арнайы мүшелері (желбезек, өкпе, трахеи) арқылы жүреді. Сыртқы қабаты қосымша тыныс алу мүшесі қызметін атқаруы да мүмкін. Кейбір түрлер оттегі жетіспеген кезде тыныс алу мүшесінің беткі ауданын өзгертеді. Мысалы, *Tubifex tubifex* құрты денесін; гидралар мен медузалар - қармалауыштарын; инетерілер - аяқшаларын қатты созады. Ал сүліктер, маса личинкалары, көптеген олигохеттер бойын топырақтан шығарып тербетеді.

Кейбір түрлерде сумен де, ауамен де тыныс алу кездеседі. Бұларға дискофант сифонофоралары, көптеген өкпемен тыныс алатын улулар, қостынысты балықтар, *Gammarus lacustris* шаяндары және т.б. жатады. Сулы ортада тіршілік ететін киттәрізділер, ескекаяқтылар, су қоңыздары, маса личинкалары әдетте атмосфералық типте тыныс алады.

Суда оттегінің жетіспеуі кейде гидробионттардың қырылуына алып келетін қатерлі құбылыс - *индетке* алып келеді. Су айдындарының

бетіне мұз қатып, ауамен байланыс болмаған кезде *қысқы індетке*, су температурасы жоғарылап, соның әсерінен оттегінің ерігіштігі төмендеген кезде - *жазғы індетке* алып келеді.

Оттегінің жетіспеуінен басқа індет су түбіндегі органикалық заттардың ыдырауынан улы газдар (метан, күкірттісутек, CO₂ және т.б.) мөлшері артқан кезде де болуы мүмкін.

Температуралық режим. Басқа орталармен (кұрлық, әуе) салыстырғанда судың *температуралық режимі* біркелкі болуымен ерекшеленеді. Бұл жылу сыйымдылығының үлкен болуымен ерекшеленетін судың физикалық қасиетіне байланысты. Су айдындарының бетінен судың булануы төменгі кабаттарының қатты ысып кетуінен сақтайды, ал мұздың пайда болуы олардың тез салқындауын төмендетеді.

Мұхиттың беткі кабаттарындағы температураның жылдық ауытқуы 10–15°C, құрылықтағы су айдындарында - 30–35°C-ты құрайды. Экватор бойындағы суларда беткі кабаттың орташа жылдық температурасы +26–27°C, полярлық аудандарда – 0° C-ка жуық. Қоңыржай аймақтарда тұщы сулардың температурасы 0,9°-25°C аралығында (ыстық су көздерін есептемегенде, онда су температурасы 100°C-ка дейін жетеді), тұщы сулардың терең кабатында температура 4°-5°C-ты құрайды. Мұхит түбіндегі жоғары қысымды жер асты гейзерлерінде +380°C тіркелген.

Сонымен, су айдындарында температуралық жағдайлардың ауытқу айырмашылығы үлкен екені белгілі. Маусымдық температура ауытқулары жоғары болатын судың беткі кабаттары мен температурасы біркелкі төменгі кабаттар арасында секірмелі температура аймағы бар. Бұл жылы теңіздерде нашар байқалады.

Судың температуралық режимінің тұрақты болуына байланысты құрлық организмдеріне қарағанда гидробионттар арасында стенотермдік кең тараған. Эвритермді түрлер негізінен тәуліктік және маусымдық температуралық ауытқуы жоғары таяз құрлық су айдындарында және қоңыржай белдеудегі теңіз литоральдарында кездеседі.

Тұздылық режимі. Гидробионттардың су балансын біркелкі ұстауының өз ерекшеліктері бар. Егер құрлық беті жануарлары мен өсімдіктері үшін судың тапшылығын қамтамасыз ету маңызды болса, гидробионттар үшін ортада судың көп болуына байланысты өз денесін калыпты деңгейде ұстау маңызды. Клеткадағы су мөлшерінің көп болуы мұндағы осмос қысымының өзгеруіне және маңызды тіршілік қызметтерінің бұзылуына алып келеді.

Су организмдерінің көпшілігі *пойкилосмосты*: олардың денесіндегі осмостық қысым судың тұздылығына байланысты.

Сондықтан гидробионттар үшін өздерінің тұздылық балансын бірқалыпты ұстаудың негізгі жолы - тұздылығы сәйкес келмейтін тіршілік ортасынан аулақтану. Тұщы су өкілдері теңіздерде тіршілік ете алмаса, теңіз организмдері - тұщылыққа шыдамайды. Егер судың тұздылығы өзгерсе, жануарлар қолайлы ортаны іздеп, ауысады. Мысалы, қатты нөсер-жаңбырлардан соң теңіз суының беткі қабаты тұщыланған кезде радиолариялар, *Calanus* теңіз шаяндары және басқалары 100 м тереңдікке дейін төмен түседі.

Суда тіршілік ететін омыртқалы жануарлар, кейбір шаяндар, насекомдар және олардың личинкалары *гомойосмосты* түрлерге жатады. Өйткені олар судағы тұздың концентрациясы қандай болса да, денесіндегі осмостық қысымды бірқалыпты ұстай алады.

Тұщы су өкілдері клеткаларындағы сулы орта қоршаған ортаға қатысты гипертониялық болып келеді. Оларға денесіндегі судың артық мөлшерінен құтылмаса немесе судың денесіне келіп түсуіне бөгет жасамаса, сусыздану қаупі төнеді. Бұл қарапайымдарда бөліп шығару вакуольдары арқылы, көпклеткалыларда - бөліп шығару жүйесі арқылы іске асады. Кейбір инфузориялар әрбір 2–2,5 минут сайын дене көлеміне тең суды бөліп шығады. Суды «шығаруға» өте көп энергия жұмсалады. Тұздылық артқан сайын вакуольдердің жұмысы да баяулай түседі. *Paramecium* туфелкаларында судың тұздылығы 2,5% жағдайда вакуоль 9 секунд интервалда жиырылады, 5% кезде – 18 секунд, 7,5% кезде – 25 секундта жиырылады. Тұздылық концентрациясы 17,5% жағдайда клетка мен қоршаған ортадағы осмостық қысым арасында айырмашылық болмағандықтан, вакуоль жұмысын тоқтатады.

Тұздылық артқан кезде судың жетіспеуінен көптеген пойкилосмосты түрлер анабиоз күйге түседі. Бұлар теңіз суының шалшықтары мен литоральда тіршілік ететін кейбір шаяндарға, коловраткаға, талшықтыларға, инфузорияға және т.б. түрлерге тән. Судың тұздылығы ауыспалы кезде организмнің қолайсыз жағдайды өткізуін *тұздылық анабиозы* деп атайды.

Гидробионттар арасында тұщы және ащы суларда да белсенді тіршілік етуге қабілетті *эвригалинді* түрлер көп емес. Бұлар әдетте лимандарда, өзендердің теңізге құяр жерлерінде тіршілік ететін организмдер.

Жарық режимі. Су ортасының *жарық режимінің* әуе-күрлық ортасынан айырмашылықтары көп. Су бетінен шағылысуына және су ішінен өтуі кезінде жарық сіңірілетін болғандықтан, суда жарықтың мөлшері аз болады. Күн неғұрлым көкжиекке жақын болса, күн сәулесінің шағылысуы да соғұрлым жоғары болады. Сондықтан су астында күн қысқа болады. Мысалы, Мадейра аралының төңірегінде

30 метр тереңдікте жазғы күн 5 сағатқа, ал 40 метр тереңдікте бар бояғаны 15 минутқа созылады. Толқын ұзындықтары әртүрлі күн сәулелері суды әрқалай сіңіріледі. Қызыл толқындар су бетіне жақын жоғалады. Ал көк жасыл сәулелер суға біршама терең енеді. Кеш түсе алдымен жасыл, сосын көгілдір, одан соң көк және күлгін көк түстер қараңғылықпен ауысады. Сәйкесінше су тереңдігіне қарай толқын ұзындықтары әртүрлі жарықты ұстауға бейімделген жасыл балдырлар, қоңыр және қызыл балдырларға ауысады.

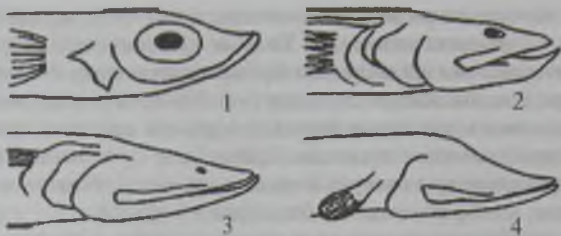
Сондықтан терең суларды үш аймаққа: жарық, алакөлеңке және толықтай қараңғы бөліктерге бөледі.

Тереңдікке байланысты жануарлардың түсі де өзгереді. Литораль мен сублитораль аймақтарда тіршілік ететіндер алуан түске боялған. Терең жерде өмір сүретін организмдерде үңгірлердегі организмдер сияқты пигменттері болмайды.

Судың беткі қабатында тіршілік ететін кейбір түрлердің көздері жарық сәулелерін әртүрлі шағылыстыратын екі бөлікке бөлінген. Көзінің бір бөлігі ауада, екіншісі - суда көреді. Мұндай «төрткөзділік» айналма қоңызға, америкалық *Anableps tetraphthalmus* балығына, *Dialommus fuscus* тропикалық теңіз иті балығына тән.

Судың тұнықтығы неғұрлым төмен (яғни, лайсан) болса, жарықты сіңіру де соғұрлым жоғары болады. Тұнықтықты диаметрі 20 см болатын арнайы ақ дискінің (Секка дискі) көріну тереңдігімен өлшейді. Ең мөлдір сулар – Саргасса теңізінде: мұнда диск 66,5 метр тереңдіктен көрінеді. Тынық мұхитта Секка дискі 59 м, Үнді мұхитында – 50 м, таяз теңіздерде – 5-15 м тереңдікте көрінеді. Өзендердің мөлдірлігі орташа 1-1,5 м, ал ең лайсан өзендерде, мысалы Амудария мен Сырдарияда дискінің көріну тереңдігі бар болғаны бірнеше сантиметрді құрайды.

Мұхиттың қараңғы, терең бөліктерінде гидробионттар көру үшін тірі организмдерден бөлінетін жарықты пайдаланады. Бұл құбылыс **биолюминесценция** деп аталады. Мұндай құбылыс су жануарларының барлық дерлік топтарында – қарапайымдардан бастап балықтарға дейін, сондай-ақ бактерияларда, төменгі сатыдағы өсімдіктерде және саңырауқұлақтарда кездеседі. Мысалы, кейбір балықтардың арқа жүзу қанаттарының алғашқы сәулесі жоғарғы жақ сүйегіне жақын майысқан, қармақша тәрізді болып орналасқан. Осы қармақшаның ұшында шырышты жарық беретін бактериялары бар. Оттегімен бактерияларды қамтамасыз ету арқылы жарық беріп, қорегін өзіне еліктіреді. Биолюминесценция химиясы жақсы зерттелген. Жарық генерациясы үшін белоктік катализаторлар (*люциферазалар*) көмегімен жүретін күрделі органикалық қосылыстардың (*люцифериндердің*) тотығуы жұмсалады.



7-сурет. Судың терең кабатында тіршілік ететін Scopolidae тұқымдасына жататын балықтар көздерінің жойылуы (Ф. Швердпфагер бойынша); 1 - 750 метр тереңдікте (*Chlorophthalmus productus*), 2 - 800-1000 метр тереңдікте (*Bathypterois dubius*), 3 - 3000 метр тереңдікте (*Benthosaurus grallator*), 4 - 5000 метр тереңдікте (*Bathymicrops regis*)

Биолюминесценция жануарлар тіршілігінде негізінен сигнал рөлін атқарады. Жарықтық сигналдар үйірде бағдар алу үшін, басқа жыныстағы особьты еліктіру үшін, корегін аулау және жауларынан қорғану үшін қызмет етеді.

Жер бетіндегі жағдайда биолюминесценция кейбір түрлерде ғана дамыған (мысалы, кешке немесе түнде кейбір қоныздар басқа жынысты особьтарды еліктіру үшін).

Үнемі қараңғылықта тіршілік ету немесе жарықтың жетіспеуі гидробионттардың қору мүмкіншіліктерін шектейді (7-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 тұрардың алдында су тереңдігіне қарай төмендейді (мысалы, медуза). Суда тіршілік ететін көптеген түрлер – сүтқоректілер, балықтар, моллюскалар, шаянтәрізділер өздері әртүрлі дыбыстар шығарады. Шаянтәрізділер денесінің әртүрлі бөліктерімен бір-біріне үйкелу арқылы; балықтар – жүзу көпіршіктері, тістері, жақтары арқылы дыбыстар шығарады. Дыбыс арқылы сигнал беру әдетте түршілік қатынастарда, мысалы, басқа жынысты особьтарды өзіне еліктіру немесе бағыт-бағдар үшін қызмет етеді. Мұндай ерекшеліктер, әсіресе, лайсан суларда, қатты тереңдікте және қараңғыда тіршілік ететін түрлерде жақсы дамыған.

Кейбір гидробионттардың (киттәрізділерде) бағыт-бағдар алуы, корегін іздеп табуы – толқындардың шағылған дыбыстарын қабылдау (эхолокация) арқылы жүзеге асады. Көпшілігі жүзу кезінде әртүрлі жиіліктегі электр зарядтарын тудырып, шағылған электр

импульстарын кабылдайды. Электр зарядтарын тудырып, оны өзінің бағыт-бағдар алуына және сигнал үшін пайдаланатын 300-ге тарта балық түрлері белгілі. Мысалы, тұщы суда тіршілік ететін су шіллі балығы (*Mormyrus kannume*) секундына 30 импульс жіберіп, су түбіндегі тұнбадан өзі қоректенетін омыртқасыздарды оңай табады. Кейбір теңіз балықтарында импульс секундына 2000-ға дейін жетеді. Кейбір балықтар электр импульстерін шабуыл жасау немесе жауынан қорғану үшін пайдаланады (жыланбалық, скат).

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 уақытқа тіршілік ететін әртүрлі гидробионттар кездеседі. Бұлардың ерекшелігі - аз ғана уақыт ішінде көбейіп, өзінен соң көптеген ұрпақтарын қалдырып, келесі ылғал болатын уақытқа дейін тұнбаға көміліп *анабиозға* жағдайға түседі (кейбір шаяндар, планарийлер, аз қылтанды құрттар, ұлулар, тіпті кейбір балықтар – африка протоптерусы және оңтүстік америка лепидосирені). Көптеген майда организмдер құрғақшылық жағдайда *циста* түзеді (инфузориялар, тамыраяқтылар, кейбір ескекеаяқты 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. Өкінішке орай, соңғы жылдары Әлемдік мұхиттарға мұнай өнімдерінің төгілуі, биологиялық алуантүрліліктің азаюы ұлғайып, тропикалық жағалауларға антропогендік қысым көп түсуде. Теңіз жағалауларының өсімдіктер жабыны тозып (Индонезия, Филиппин, Тайланд), күріш алқаптарын кеңейту және ашшаяндар өсіру үшін тоғандар жасалып, мангра тоғайлары жойылуда.

3.2 Құрлық-әуе ортасы

Құрлық-әуе ортасы - экологиялық жағдайлары жөнінен ең күрделісі. Құрлықта тіршілік ету өсімдіктер мен жануарлардан жоғары деңгейдегі әртүрлі бейімделушіліктерді қажет етті.

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 тірек және субстрат болып есептелетін жер бетімен тығыз байланысты. Әрине ауада қалқып өмір



8-сурет. Насекомдардың жел ағынымен бірге тасымалдануға бейімделуі, (Н. М. Чернова бойынша): 1 - *Cardioceps brevirostris* масасы, 2 - ғаллица (*Pogonocordyla* sp.), 3 - жарғаққанатты *Anargus fuscus*, 4 - хермес (*Dreyfusia nordmanniana*), 5 - жібеккұрт личинкасы (*Lymantria monacha*)

сүру мүмкін емес, соған карамастан көптеген микроорганизмдер мен жануарлар, өсімдіктердің споралары, тұқымдары және тозаңдары желмен бірге үнемі ұшып жүреді. Көптеген жануарлар ұшуға қабілетті. Алайда олардың тіршілік циклінің негізгі функциясы –

көбею жер бетінде жүреді. Олардың көпшілігі үшін ауада болу орнын ауыстыруға және қорегін іздеуге байланысты.

Атмосфераның төменгі қабатындағы ауа ағынының тігінен және көлденең қозғалуына байланысты бірқатар организмдердің ұшуға мүмкіншіліктері бар. Сондықтан көп түрлерде **анемохория** – ауа ағыны көмегімен орын ауыстыру дамыған (8, 9-суреттер). Анемохория өсімдіктердің споралары, тұқымдары және жемістері, қарапайымдар цисталары, майда насекомдар, өрмекшілер және т.б. үшін тән. Бұлай ұшып қозғалу үшін арнайы бейімделушіліктері – дене мөлшері өте кішкентай, қатты тармақталған өсімділерінің есебінен ауданының үлкен болуы және т.б. бар. Ауа ағыны арқылы баяу



9-сурет. Өсімдіктер жемістері мен тұқымдарының желмен тасымалдануға бейімделуі: 1 - жөке (*Tilia intermedia*), 2 - үйеңкі (*Acer monspessulanum*), 3 - аққайың (*Betula pendula*), 4 - ұлпабас (*Eriophorum*), 5 - бақбак (*Taraxacum officinale*), 6 - қоға (*Typha scuttbeworhii*)

тасымалданатын организмдерді сулы ортадағы планктонды түрлер сияқты *аэропланктон* деп атайды.

Микроорганизмдердің, жануарлардың және өсімдіктердің тасымалдануында негізгі рөлді вертикальді ауа ағындары мен баяу жел атқарады.

Өсімдіктердің анемохоралық тұқымдары мен жемістерінің де осындай өте кішкентай мөлшері (орхидея тұқымы) немесе әртүрлі - канаттәрізді, парашюттәрізді ұшуға қабілетті бейімделушіліктері бар.

Ауа тығыздығы төмен болғандықтан, қозғалысқа қарсылық та аз болады. Ұшуға құрлық бетіндегі жануарлар түрлерінің 75%-ы, негізінен насекомдар мен құстар қабілетті.

Анемофилия – өсімдіктердің жел арқылы тозаңдануы. Жел арқылы барлық жалаңаштұқымдылар тозаңданады, ал жабық тұқымдылар ішінде анемофильді өсімдіктер шамамен 10% құрайды.

Анемофилия қайыңдарда, жаңғақтарда, қарағаштарда, қалақайларда, казуариндерде, алабұталарда, қарасораларда, қиякөлендерде, қоңырбастарда, пальмаларда, казуариндерде және басқа да көптеген өсімдіктерде кездеседі.

3.2.1 Жарықтың организмге әсері

Эволюция кезінде әуе-құрлық ортасын сулы ортадан кейін тірі организмдер игерді. 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 хлорофилдердің 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 арақатынасы *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



10-сурет. Түймедақ өсімдігінің гүлдеуіне жарық ұзақтығының әсері, (К. Е. Овчаров бойынша, 1973); 1 - қысқа күн, 2 - ұзақ күн

өзгерістерді сигнал ретінде қамтамасыз етіп отырады. Мысалы, жаз соңына қарай тәуліктің жарық мезгілінің қысқаруы өсу процесінің тежелуіне, қор заттардың жиналуына, тыныштық күйге ауысуына алып келеді. Қыс соңында, көктемде тәуліктің жарық мезгілінің ұзаруы өсімдіктердің гүлдеуін және дамудың басқа да кезеңдерін анықтайды (10-сурет). Қоңыржай және полярлық ендіктерде ұзақкүнді өсімдіктер (қара бидай, бидай, зығыр), субтропика жақта қысқакүнді 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%-ы атмосферадан өту кезінде жұтылады, 34% кері қарай атмосфераға шағылысады (альбедо - шашырап жоғалған сәуле толқындарының мөлшері), тек 47%-ы ғана жер бетіне тіке және шашыранды радиация ретінде жетеді. Тікелей түсетін күн радиациясы бұл – толқын ұзындықтары 0,1-ден 30 000 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% 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 тиісті 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 қарақына алып келеді. Ал толқын ұзындығы 750 нм-ден ұзын инфрақызыл сәулелер жылу береді.

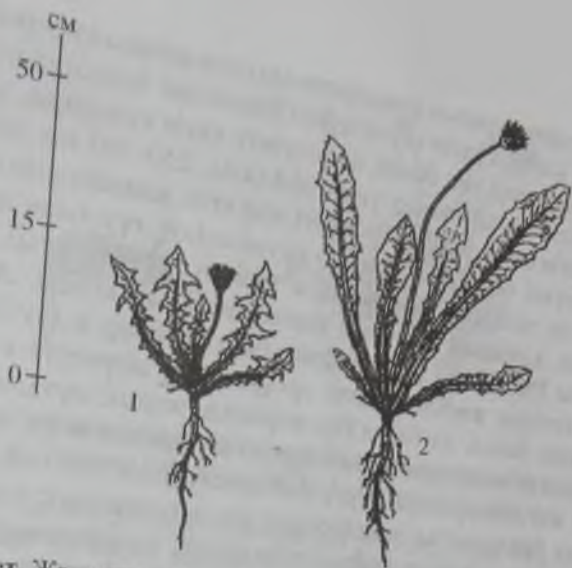
Жер бетінде жарық режимі әртүрлі. Кей жерлерге күн сәулесі көп түсетін болса, ал басқа бір жерлерде жарық мүлдем аз түседі. Сондықтан өсімдіктерде табиғи сұрыпталу процесі кезінде жарықтың әртүрлі жағдайларында өсуге бейімделушіліктері пайда болады. Жарыққа байланысты өсімдіктерді үш экологиялық топқа 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, 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 europaeum*), жасыл мүктер, плаундар жатады. Жарықтың 0,1-0,2%-да тек мүктер мен селягинеллалар өседі. Плаундардың өсуі үшін күндізгі жарықтың 0,25-0,5% қажет. 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 (*Podus racemosa*), бүлдірген (*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 әртүрлі екенін көруге болады (4-кесте, 11-сурет).



11-сурет. Жарықтың әртүрлі мөлшерінде өскен бакбак өсімдігі, (И. Н. Пономарев бойынша, 1978);
 1 - жарықтың мөлшері жеткілікті жағдайда, 2 - жарық жеткіліксіз жағдайда

4-кесте

Жарық сүйгіш және көленке сүйгіш өсімдіктердің өзіне тән кейбір белгілері

№	Мүшелері мен ұлпалары	Жарық сүйгіш өсімдіктерде	Көленке сүйгіш өсімдіктерде
1	Тамыр жүйесі	Жаксы дамыған	Нашар дамыған
2	Сабактары	Буынаралықтары біршама қысқа	Буынаралықтары біршама ұзын
3	Жапырақтары	Көбіне майда, қалың, катты, кейде етженді	Үлкен, жұқа, жұмсақ
а)	Эпидермис	Кутикулалы, хлоропластары жоқ, майда клеткалы	Кутикуласыз, хлоропласты, клеткалары ірі, бір қабатты
б)	Механикалық ұлпа	Жаксы дамыған	Нашар дамыған, сондықтан жапырақтары жұмсақ
4	Устьица	Майда, түкті, 1 мм ² жапырақ бетінде 300-1000 устьицалар	1 мм ² жапырақ бетінде 15-30 устьицалар
5	Жапырақтарының орналасуы	Қырымен, бүйірлі	Көлденен

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

Жануарларда қоршаған ортаны көру арқылы сезіну эволюциялық дамудың дәрежесіне байланысты. Көптеген омыртқасыздардағы қарапайым көздер – бұл жай ғана пигментпен қоршалған жарық сезгіш клеткалар, ал бірклеткалыларда – 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, насекомдарда, басаяқты моллюскаларда біршама жақсы дамыған. Олар заттың формасын, мөлшерін, түсін және арақашықтығын ажырата алады. Көлемді көру адамға, приматтарға, кейбір құстар – 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 үшін 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 сүтқоректілердің көпшілігі түстерді нашар ажыратып, барлығын қара-ақ бейнеде көреді (иттәрізділер, мысыктәрізділер, 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.

3.2.2 Организмге температура әсері

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° және 50°C арасында тіршілік ете алады. Өйткені зат алмасу процесі осы температурада жақсы жүреді.

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

Салқын жерде тіршілік ететін организмдерді *криофилдер* тобына жатқызады. Олар белсенділігін клеткалардың температурасы -8°C ... -10°C жағдайда да жоғалтпайды. Жер биосферасының 80%-ы температурасы $+5^{\circ}\text{C}$ -тан төмен салқын аймақтарға жатады. Бұларға Әлемдік мұхит терендіктері, тундра, биік таулар, арктикалық және антарктикалық шөлдер жатады. Криофилия төменгі температура жағдайында тіршілік ететін көптеген организмдерге – бактерияларға, саңырауқұлақтарға, қыналарға, мүктерге және т.б. тән.

Мұндай жерде тіршілік ететіндер суыққа төзімділігімен ерекшеленеді. Суықта тонуға (қатуға) қарсы биохимиялық жол – клеткаларда макромолекулалық заттарды, дене сұйықтығының қату деңгейін төмендететін және организмде кристалдардың түзілуін болдырмайтын – антифриздерді жинақтау. Мұндай суыққа қарсы бейімделушіліктер нототенилер тұқымдасына жататын антарктикалық балықтарда кездеседі. Олар дене температурасы $-1,86^{\circ}\text{C}$ жағдайында мұздың беткі қабатының астында жүзіп жүреді. Сайка балығы (трескатәрізділер) Солтүстік Мұзды мұхиттың $+5^{\circ}\text{C}$ температурасында тіршілік етіп, қыста жағалаудағы суларда көбейеді.



12-сурет. Дене температурасы $1,98^{\circ}\text{C}$ -ты құрайтын антарктида балығы - трематом (Жануарлар өмірі. Т. 4. 1971)

Клеткалардың белсенділігі сақталатын шекті температуралар микроорганизмдерде тіркелген. Мұздатқыш камераларда ет өнімдері бактериялардың тіршілігі әсерінен $-10-12^{\circ}\text{C}$ температурада бұзылуы мүмкін. Бұдан төмен температурада бірклеткалы организмдердің өсіп-дамуы жүрмейді.

Оптимум аймағы жоғары температурада орналасқан түрлерді **термофилдер** деп атайды. Бұларға ыстық су көздерінде, шөлді аймақтарда кездесетін микроорганизмдердің, өсімдіктер мен жануарлардың көптеген топтары, мысалы, нематодтар, насекомдар личинкалары, кенелер және т.б. организмдер жатады.

Кейбір бактериялардың споралары тіпті $+180^{\circ}\text{C}$ ыстыққа бірнеше минут бойы шыдайды. Лабораториялық жағдайда өсімдіктердің споралары, тозандары және тұқымдары, нематодтар, коловраткалар, карапайымдылардың цисталары клеткаларын кептіргеннен соң, -217°C -ка 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.

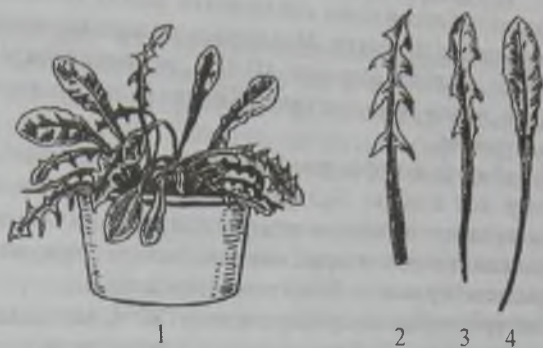
Тірі организмдер қоршаған ортадағы температура өзгерген кезде зат алмасу процестерін реттейтін әртүрлі эволюциялық бейімделушіліктерге ие болды. Бұл екі жолмен жүреді:

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

2) қоршаған орта температурасына қарағанда дене температурасын біркәлыпты деңгейде ұстау бұл кәлыптасқан биохимиялық реакциялардың жүруінің қатты бұзылмауына алып келеді.

Организмде екі экзотермиялық процестер клеткалардағы жылу түзілудің көзі болып 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 тәуліктіктік температураның ауытқуы $10^{\circ}-15^{\circ}\text{C}$ -ты құраған кезде жақсы өседі. Қоныржай аймақтағы көптеген өсімдіктер үшін температураның тәуліктік ауытқуы $5^{\circ}-10^{\circ}\text{C}$ -ты, тропикалық өсімдіктерде 3°C -ты, ал



13-сурет. Бакбақ 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 $+4...+6^{\circ}\text{C}$ -та өскен жапырақ, 4 - оранжереяда $+15...+18^{\circ}\text{C}$ -та өскен жапырақ

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 өміршендігін 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 өзгеретінін көрсетті. Салқын жерде ($+4^{\circ}...+6^{\circ}\text{C}$) өсірілген бақбақтың жапырақтарының жиектері тілімделген, ал жылы жерде өскен ($+15^{\circ}\text{C}...+18^{\circ}\text{C}$) особьтарында жапырақ жиектері тегіс болатыны байқалды (13-сурет).

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

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. Бұған тундра мен тайгада өсетін көптеген бұталар, самырсын, балқарағай және т.б. ағаштар жатады.

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 темпера-

турада да болуы мүмкін. Мысалы, жыландар мен кесірткелерде ау температурасы $+45^{\circ}\text{C}$ -тан асқанда анабиоз процесі басталады.

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

Пойкилотермді организмдер мен гомойотермді организмдердің арасын **гетеротермді** организмдер алып жатыр. Белсенді кезде оларда дене температурасы көтеріліп, тыныштық жағдайда төмендейді. Бұларға кірші, 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 да жарық сияқты тәулікке, жыл маусымына, аймақтың географиялық ендігіне байланысты өзгеріп тұрады.

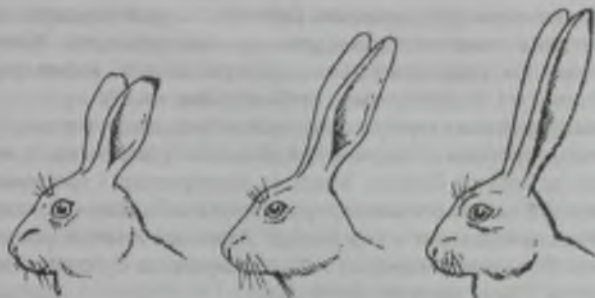
Өсімдіктермен салыстырғанда жануарларда дене температурасын үнемі немесе уақытша бірқалыпты ұстап тұрудың әртүрлі мүмкіншіліктері бар. Жануардың денесе неғұрлым үлкен, бұлшық еттері жақсы дамыған болса, соғұрлым жылуды көп жұмсайды. Жануарларда негізгі температуралық бейімделудің жолдары мынадай:

1) **химиялық терморегуляция** – ортаның температурасы төмендеген жағдайда жауап ретінде жылу бөлуді ұлғайту;

2) **физикалық терморегуляция** – жылу бөлу дәрежесінің өзгеруі, жылуды ұстап қалу немесе артығын ысырап ету. Физикалық терморегуляция 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 рөл атқарады.

Дене температурасы бірдей жағдайдың өзінде пойкилотермді жануарлар гомойотермділерге карағанда зат алмасу процесінің баяу



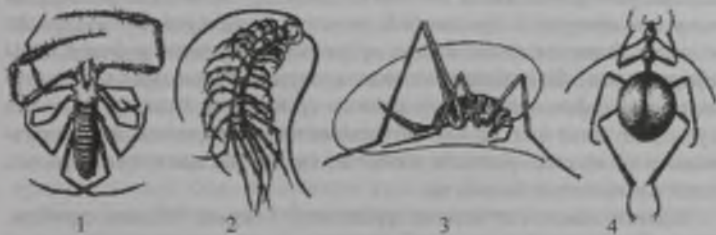
14-сурет. Коян құлақтарының салыстырмалы өлшемдері.

Солдан оңға қарай: ақ коян, толай, америка кояны

жүретіндігімен ерекшеленеді. Мысалы, шөлде тіршілік ететін игуана $+37^{\circ}\text{C}$ температурада өзінің дене мөлшеріне шамалас кемірушіге карағанда 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 (14-сурет). Көптеген сүтқоректілер үшін дене температурасын бірқалыпты ұстауда қан тамырлары көп орналасқан құлақтарының маңызы зор. Африка пілінің үлкен, шөл түлкісінің кішкене құлақтары және америка кояндарының құлақтары аса маңызды жылу реттейтін орнайы мүшелерге айналған.

Күннің ыстығын салқын індерінде өткізетін дене мөлшері шағын сүтқоректілер ысырап болған судың көп бөлігін тотығу процесі нәтижесінде толықтыруы мүмкін. Өйткені терморегуляцияға қосымша су қажет емес.



15-сурет. Жалған гомойотермді үнгір буынаяқтылары: 1 – жалған сарышаян; 2 – көпаяқ; 3 – шегіртке; 4 – ызылдақ қоңыз

Пайдаланатын жылу сипатына байланысты организмдерге қатысты эктотермді және эндотермді ұғымдары қолданылады. *Эктотермия* – тіршілік үшін жылуды сыртқы ортадан алу, *эндотермия* – организмнің өзі өндіретін жылу есебінен тіршілік етуі.

Тотығу реакцияларының мүмкіндігіне, дене мөлшері мен салмағына, орта жағдайларына байланысты түрлерде жылу өндіру мөлшері де әртүрлі болады. Мысалы, бактериялар 1 гр салмағына сағатына 450 калорияға жақын, дрожифилл шыбындар - 30, тышқандар - 8, адам 4 калория жылу бөледі. Дене салмағының ұқсастығы бойынша бауырымен жорғалаушыларға қарағанда сүтқоректілер 5-6 есе, құстар 7-8 есе жылуды көп бөледі.

Пойкилотермді организмдер ішінде кейбір түрлер жылуды бүкіл өмір бойы сыртқы ортадан алады (мұхит, үңгір тереңдіктері және т.б.). Осыған байланысты олардың дене температурасы өзгермейді. Мұны *жалған гомойотермді* деп атайды. Олар кейбір балықтарға, тікентерілілерге тән.

Сонымен, «пойкилотермия», «гомойотермия», «жалған гомойотермия» және «гетеротермия» ұғымдары тіршілік иелерінің дене температурасының өзгеріштік деңгейін білдіреді.

3.2.3 Судың организм үшін маңызы

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.

Клетка ішіндегі су жалпы организмдегі судың 70%-ын құрайды. 23% су клеткааралық 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 аскорыту, қанның түзілуі, ұлпалардың синтезі процестеріне белсенді қатысады. Өйткені бұл процестер тек сулы ерітінділерде ғана жүреді.

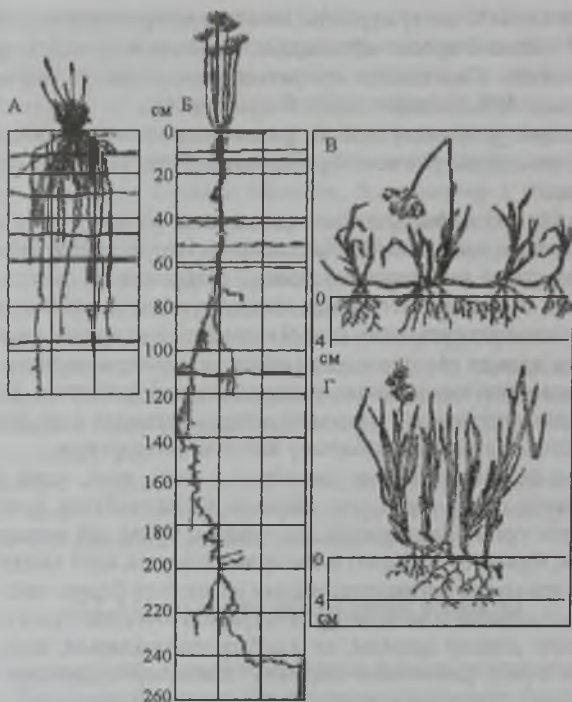
Организмдегі сулы-тұздылық теңестікті сақтау үшін қажетті судың мөлшері, оның дәміне байланысты. Ішетін судың құрамында натрий тұздары неғұрлым аз болса, соғұрлым су шөлді жақсы қандырып, организмдегі судың жетіспеушілігін тез толтырады. Дәмсіз, жағымсыз суды адам ішкісі келмейді. Көз арқылы жағымсыз көріністер адамда эмоционалдық сезім тудырмауы мүмкін, ал дәм арқылы адам беті тыжырынып эмоционалдық белгі береді. 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 деп атайды. Суды қай жерден алсақта (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 жанбыр тамшыларын, шық, тұман ылғалын бүкіл денесімен сіңіреді. Қыналар өздерінің құрғақ салмағынан 2-3 есе көп ылғалды бойында сақтай алады.

Құрғақ, ылғалы тапшы жерде өсетін өсімдіктердің тамыр жүйесі жақсы дамыған, мысалы, қара сексеуілдікі – 8 метр, жантактікі – 15 метр, эвкалиптікі - 152 метр тереңдікке дейін топырақ қабатына енеді (16-сурет). 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.

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,



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

- 1 - бемеге (*Festuca sulcata*), 2 - сыммизен (*Euphorbia Gerardiana*),
3 - ұлабаас (*Eriophorum scheucheri*), 4 - тілқияр (*Hierochloa alpina*)

Африкадағы Намиб шөлінде жаңбыр мүлдем жаумайды, ондағы өсімдіктер мен жануарлар шөлге мұхит жақтан келетін тұмандардан жинақталатын ылғалмен тіршілік етеді. Кішкентай сүтқоректілердің 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 салқындататын болса, онда кішкентай сүтқоректілер 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.



17-сурет. Зат алмасу нәтижесінде пайда болған ылғал есебінен тіршілік ететін жануарлар: 1 - секіргіш қосаяқ; 2 - аласа құмтышқан; 3 - майқұйрық қосаяқ (В. Е. Соколов бойынша, 1977)

Адамның бойында ішкен 2 литр су орта есеппен 7-8 литр «ішкі» суға айналып отырады. Мысалы, америкалық «қосаяқ»-сабауқұйрық ешуақытта 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.

Шөлді жерлерде тіршілік ететін қосаяқ, құмтышқан сияқты көптеген түрлердің азығының құрамында судың мөлшері өте аз болады. Мысалы, зертханалық жағдайда шөлді жерде тіршілік ететін егеуқұйрыққа азық ретінде құрғақ жарма беріліп отырған. Нәтижесінде жануар бір ай ішінде қоректенетін 100 гр жармадан 54 гр су түзіп отырған. Жануар тек ауа ылғалдылығына байланысты азық құрамындағы 10%-дан 18% аралығындағы ылғалды ғана алып отырған.

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. Екіншіден, түйе қандай ыстық

саңылауы (устыца) 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 тоздандану су астында да жүреді) да, тозданданған соң қайта суға көміледі. Жемістерінің пісіп жетілуі су астында жүреді (валлиснерия, элодея, шылан).

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

Гигрофиттер (грекше *hygras* - 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 *гидатодтар* 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, ауылшаруашылық 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 (19-сурет).

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, акселеу) жатады. Әдетте олар аласа, бірақ тамыр жүйелері жақсы дамыған болады. Жапырақтары көбіне майда, құрғақ, қабыршақты, тікенді немесе қатты тарамдалған, түкті болып келеді.



19-сурет. Аризона шөліндегі
суккулентті өсімдік –
ағаштәрізді кактус

Суық және ылғалды аймақтарда өсетін өсімдіктерді *психрофиттер* (грекше *psychros* - салқын, мұздай), ал суық және құрғақ жерде өсетін өсімдіктерді – *криофиттер* (грекше *kryos* - аяз, мұз) деп атайды. Сондай-ақ 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 циклі қысқа (2-6 аптадан 5 айға дейін) біржылдық өсімдіктер. Ал тасты, жартасты жерде өсетін өсімдіктерді (балдырлар, қыналар, мүктер және кейбір жоғары сатыда-

ғы өсімдіктер – папоротниктер, бетеге, қоңыраугүл, арша, карағай) *петрофиттер* деп атайды.

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 сүйгіш жануарлар (түйе, шөл кемірушілері, бауырымен жорғалаушылар).

3.3 Топырақ – тіршілік ортасы

Топырақ – литосфераның жоғарғы әуе қабатымен байланысатын қабат, бүкіл биосферадағы тіршіліктің тірегі. Топырақ ғасырлар бойы топырақ түзуші факторлардың үздіксіз әрекетінен пайда болған табиғаттың ерекше табиғи, әрі тарихи денесі. Топырактану ғылымының негізін орыс ғалымы В. В. Докучаев қалады. Оның Петербургте басылып шыққан «Орыстың кара 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 құрамына төрт негізгі компонент кіреді:

- минералдық негіз (жалпы көлемінің 50–60%);
- органикалық заттар (10% дейін);
- ауа (15–25%);
- су (25–35%).

Топырақ мөлшері әртүрлі үлкен тастардан бастап, майда топыраққа (диаметрі 2 мм-ден аз) дейін және коллоидты (< 1 мкм) бөлшектерден тұрады. Топырақтың механикалық құрылымының ауыл шаруашылығы үшін маңызы зор. Жақсы топырақта құм мен топырақтың мөлшері шамамен бірдей болады. Оларды құмбалшық (суглинка) деп атайды.

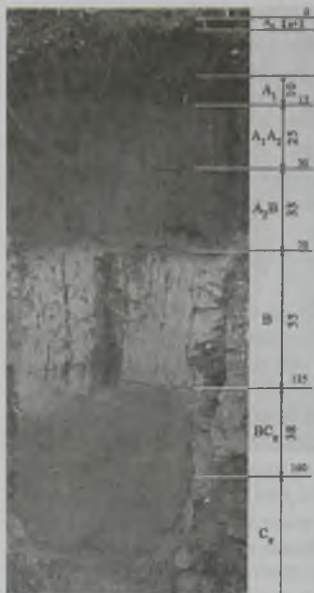
Минералдық компоненттерінің химиялық құрамы бойынша топырақ құмнан және силикаттар ($Al_4(SiO_4)_3$, $Fe_4(SiO_4)_3$, Fe_2SiO_4) қосылған алевриттен (кварцтың (кремнеземнің) формасы) және балшықты минералдардан (силикаттардың кристалды қосылыстары және алюминий гидроксиді) тұрады.

Топырақтағы органикалық заттар өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарынан түзіледі. Мұнда ыдырату процесінде маңызды рөлді сапрофиттер атқарады. Нәтижесінде кара коңыр немесе кара түсті аморфты масса – **қарашірік** (гумус) түзіледі. Қарашіріктің химиялық құрамы – фенолдық қосылыстар, карбон қышқылдары, майлы қышқылдардың эфирлері. Қарашірік ылғал мен минералды заттарды ұстап қалу қабілетін арттырып, топырақтың қасиетін жақсартады. Батпақты топырақтарда қарашіріктің түзілуі өте баяу жүреді. Мұнда органикалық заттар **шымтезекке** (торф) жинақталады.

Ыдырау барысында кейбір химиялық элементтер (азот, фосфор, күкірт) органикалық қосылыстардан бейорганикалық қосылыстарға ауысады. Бұл процесті заттың **минералдануы** деп атайды.

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. Тереңірек, өте тығыз иллювиалды өтпелі **B** қабаты жатыр. Оның астында топырақ түзуші – **C** қабаты орналасқан. Барлық топырақтар бір-бірінен осы генетикалық



20-сурет. Топырақ профилі

кабаттарымен ажыратылады. Әртүрлі топырақтың генетикалық кабаттары қалыңдығымен, түстерімен, құрылымымен, морфологиялық қасиеттерімен ерекшеленеді. Топырақтың қалыңдығы санмен көрсетіледі. Мысалы, кейбір топырақтарда А қабаты небары 0-5 см, ал кейбіреулерінде 0-50 см болады. Топырақтың типтеріне байланысты А, В, С кабаттары бірнешеге бөлінуі мүмкін (20-сурет).

Топырақ қабаты – топырақ профилін құрайтын, бір-бірінен морфологиялық белгілері, құрамы және қасиеті бойынша айырмашылығы бар бірнеше біртекті топырақ кабаттарының бірі.

Топырақ кабаттары топырақ түзілу процестері кезінде түзіледі. Олар топырақтың тігінен кесіндісін – топырақ профилін құрайды. Жоғарыдағы суретте топырақ кабаттары латын әрпімен белгіленген:

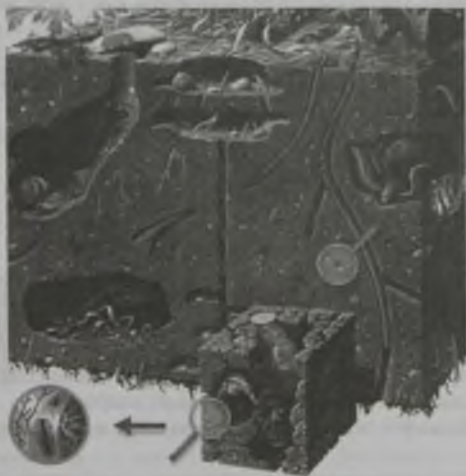
- **A0** – орман төсеніші.
- **A1** – қарашірік қабаты. Өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарының жинақталып, ыдырауы нәтижесінде түзіледі. Бұл кабаттың түсі қоңырқай, ал төмен жағы қарашіріктің мөлшерінің азаюына байланысты біршама ақшылдау болып келеді.
- **A2** – қарашірік қабатының астында *шайылу қабаты* орналасқан. Оны қоңырқай түстің ақшыл түске ауысканынан білуге болады. Күлді топырақтарда қарашірік кабаттарының белсенді шайылуына байланысты түсі әлдеқайда ақшыл болып келеді. Мұндай топырақтарда қарашірік қабаты болмайды (немесе өте аз болады) да, өнімділігі аз болады. Өйткені шайылу кабаттарында қоректік заттар аз болады.
- **B** – шайылу қабатының төмен жағы тығыз, *балшықты* бөлшектері бар өтпелі кабатпен ерекшеленеді. Түсі әртүрлі. Кейбір топырақ типтерінде бұл кабаттың түсі қарашірік қосындыларына байланысты қоңырқай-кара болып келеді. Егер бұл кабат алюминий, темір қосылыстарына бай болса түсі құба болады. Орманды-далалы,

далалы жерлерде В қабаты топырақта кальций мөлшерінің көп болуына байланысты ақ түсті болып келеді.

- С – *аналық жыныс қабаты*.

Топырақ – көптеген организмдердің тіршілік ортасы. Негізінен топырақ ішінде төменгі сатыдағы организмдер – бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, құрт-құмырскалар 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 рөл атқаратын қарапайым түзіледі. Бұл тірі организмдер тек топырақ қабаттарында емес, сонымен қатар өсімдік тамырларында да тіршілік етіп, кейбір өсімдіктердің қоректенуіне, топырақ құнарлылығына көп әсер етеді. Мысалы, бұршақтұқымдас 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 организмдерді *эдафобионттар* немесе *педобионттар* деп атайды. Қоныржай аймақтағы орман топырағының 1 шаршы метрінде 1000 жуық жануарлар түрін,



21-сурет. Топырақтағы тіршілік иелері

немагодтар мен қарапайымдылардың 10 млн. аса, аяққұйрықтар мен топырақ кенелерінің 100 мыңнан астам түрлерін табуға болады.

Топырақтың қасиеті мен жергілікті жер рельефі де құрлық организмдерінің, оның ішінде, әсіресе, өсімдіктердің тіршілігіне әсер етеді. Жер бетінің ондағы тіршілік иелеріне экологиялық әсерін *ортаның эдафикалық факторы* (грекше. «эдафос» – негіз, топырақ) деп атайды.

Өсімдік тамыр жүйесінің сипаты топырақтың құрылымына, құрамына, гидротермиялық режимге, аэрацияға байланысты. Мысалы, көпжылдық топырағы тоң (қатып қалған) аудандардағы ағашты өсімдіктердің (қайың, балқарағай) тамыр жүйелері топыраққа қатты тереңдемей, топырақ бетіне жақын және жан-жағына жайыла өседі. Ал жылы аудандарда бұл ағаштардың тамыр жүйелері топырақ қабатына әлдеқайда терең енеді. Ылғалы тым көп, аэрация нашар жүретін мангралық тоғайларда көптеген түрлердің арнайы тыныс алу тамырлары – пневматоралары болады.

Топырақ қабаты тереңдеген сайын *аэрация* 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 *ацидофильді* түрлер (сфагналы батпақ өсімдіктері);

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

3) рН 7,0-ден жоғары топырақта өсетін *базифильді* өсімдіктер (аккурай);

4) *индифференттер* – әртүрлі рН мәні бар топырақта өсе беретін өсімдіктер (інжугүл, бетеге).

Топырақтың құрамына қатысты: 1) күлді элементтердің аз ғана мөлшерінде өсе беретін *олиготрофты* өсімдіктер (кәдімгі қарағай); 2) *эвтрофтылар*, күлді элементтерді көп қажет ететін өсімдіктер (емен, кәдімгі бежір, т.б.); 3) *мезотрофтылар* - күлді элементтердің орташа мөлшерін қажет ететін өсімдіктер (кәдімгі шырша).

Нитрофилдер – азоты көп топырақтың өсімдіктері (қосүйлі қалақай).

Тұзды топырақта өсетін өсімдіктерді *галофиттер* деп атайды (бұзаубассоран, сарсазан, көкпек).

Кейбір өсімдіктер әргүрлі субстраттарда: *петрофиттер* – тасты топырақтарда, *псаммофиттер* – жылжымалы құмдарда өседі.

Жердің рельефі және топырақтың құрамы жануарлардың қозғалу ерекшелігіне әсер етеді. Мысалы, ашық кеңістікте тіршілік ететін түйекеуестер, дуалақтар жүгіру үшін қатты топырақта тез қимылдайды. Жылжымалы құмдарда тіршілік ететін кесірткелерде тірек ауданын үлкейту үшін саусақтары мүйізді қабыршақтардан тұратын шапшақпен көмкерілген. Ін қазатын топырақ жануарлары үшін қатты топырақ тінсіз. Сондықтан топырақ құрылымына, сипатына байланысты жануарлардың таралуы, көбеюі арасында да (жауынан немесе ыстықтан қорғану, жұмыртқалар салу) ерекшеліктер бар.

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

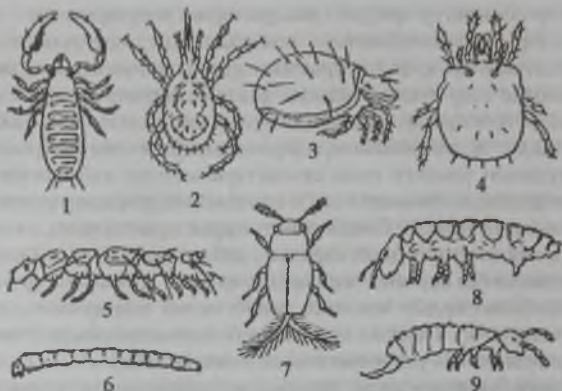
- *геобионттар* - үнемі топырақта тіршілік ететін организмдер. Олардың бүкіл даму циклі топырақта жүреді (жауын құрттары);

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



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

1-4 - талшықтылар, 5-8 - кәдімгі амебалар, 9-10 - бақалшақты амебалар, 11-13 - инфузориялар, 14-16 - жұмыр құрттар, 17-18 - коловратқалар, 19-20 - баяу жүргіш жәндіктер



23-сурет. Топырақ мезофаунасы (W. Dunger бойынша, 1974):

1 - жалған сарышаян, 2-4 - кенелер, 5 - көпаяқты құрт, 6 - маса личинкасы, 7 - коңыз, 8-9 - коллемболдар

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

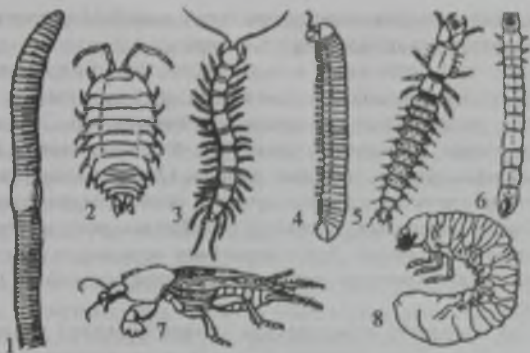
Сондай-ақ топырақ организмдерін дене мөлшері мен қимылына байланысты да экологиялық топтарға бөледі:

- **микрофауна** – детриттік қоректік тізбектің негізін құрайтын топырақ микроорганизмдері. Бұларға жасыл (*Chlorophyta*), көк жасыл балдырлар (*Cyanophyta*), бактериялар (*Bacteria*), саңырауқұлақтар (*Fungi*) және қарапайымдар (*Protozoa*) жатады (22-сурет);

- **мезофауна** – қозғалғыш, майда жануарлар тобы. Бұларға топырақ нематодтары (*Nematoda*), насекомдардың майда личинкалары, кенелер (*Oribatei*) және басқалар жатады. Бұлар негізінен детриттермен және бактериялармен қоректенеді (23-сурет);

- **макрофауна** – топырақтағы ірі насекомдар (жауын құрттары және т.б.) (24-сурет);

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



24-сурет. Топырақ макрофаунасы (W. Dunger бойынша, 1974):

- 1 - жауын құрты, 2 - есекқұрт, 3 - 4 көпаяқтылар,
5 - ызылдауық қоңыз личинкасы, 6-8 - әртүрлі насекомдардың личинкалары

3.4 Тірі организмдер – тіршілік ортасы

Гетеротрофты организмдердің көпшілігі бүкіл өмір бойы немесе тіршілік циклінің бір бөлігінде басқа организмдерді орта ретінде пайдаланады. Бір организмдердің басқа бір организмдерді тіршілік ортасы ретінде пайдалануы өте ертеден келе жатыр және табиғатта кең таралған.

Паразитизм - кең таралған табиғи құбылыс. Тіпті прокариотты организмдердің (бактериялар, актиномицеттер, көк жасыл балдырлар) де симбионттары бар. Клеткі іші паразиттері мен симбионттары көптеген бірклеткалы эукариоттардан (қызыл, жасыл, диатомды балдырлар, амебалар, инфузориялар, радиоляриялар және т.б.) табылған.

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 аскарیداлары - нематодтар класына жататын ірі

өкілдері, ал өгіз, шошқа солитерлары - ұзындығы 8-12 метрге жететін, жалмақ құрттардың ішіндегі ең үлкендері.

Иесінің ішкі ортасының өзіндік ершеліктеріне 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*) асқорыту 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.

Тірі организмдер паразиттер тарапынан әсер алып қана қоймай, оларға жауап та береді. Мұны *белсенді иммунитет* деп атайды. Өсімдіктер мен жануарлардың особьтарында патогенді организмдердің енуінен қорғану үшін қорғанысты бейімделушіліктері бар. Мысалы, қылқанжапырақтарды ағаштарда зиянкестерден (қабық жегін қоңыз, зерқоңыз личинкасы және т.б.) қорғану үшін осы насекомдар үшін улы шайыр бөледі. Әлсіз ағаштардың қорғаныс қабілеті төмендеген кезде олардың тірі ұлпаларына қауіпті насекомдар, саңырауқұлақтар қоныстанады. Жануарларда паразиттердің енуінен қорғану үшін қорғаныс реакциясы ретінде гуморальді иммунитет (қан құрамында белокты заттар, антителалар) түзіледі.

Кей жағдайларда зиянкестерден қорғану үшін иесінде ұлпаларын қорғап тұратын капсулалар түзіледі. Мұндай капсулаларды жануарларда *зооцецидиялар* деп, ал өсімдіктерде – *галдар* деп атайды.

Паразиттерге тән көп ұрпақ берушілік «жұмыртқалардың көп саны заңы» деп аталады. Еркін тіршілік ететін түрлерге қарағанда табиғи сұрыпталу паразиттерде жұмыртқаларды көптеп өндіруге алып келді. Адам аскаридасы тәулігіне орташа 250 мың, ал бүкіл өмірінде – 50

млн.-нан аса жұмыртқа өндіреді. Аскариданың бір ғана аналығының бір жылда өндірген жұмыртқаларының салмағы өз салмағынан 1700 есе асып түседі.

Паразиттердің ұрықтарының немесе жұмыртқаларының көпшілігі қоршаған ортаның әртүрлі факторларының әсерінен иесіне түспей жатып қырылып қалады. Тек өнімділігінің көп болуының арқасында ғана ұрпақтарының аз ғана бөлігінің тіршілік циклдерін аяқтауына мүмкіндіктері бар.

Кейбір паразиттердің өзі де басқа түрлердің тіршілік орғасы бола алады. Бұл құбылысты *гиперпаразитизм* деп атайды. Табиғатта екі немесе үш және төрт сатылы паразитизм да кездесіп тұрады. Мысалы, қосмекенділерде тіршілік ететін көпядролы опалиндердің (талшықтылар) өзінде кейде олардың клеткаларында көбейетін амебалар болады. Өз кезегінде опалиндердің паразиті болып келетін амебаларда *Sphaerita* туысына жататын саңырауқұлақтар болады.

Паразиттердің көп бөлігі иесінің денесінің ішінде емес, беткі қабатында тіршілік етеді. Бұл жағдайда иесі паразиттің үшін тек сыртқы ортаның бір бөлігі ретінде ғана оны қорекпен, қорғаныс ретінде және микроклиматпен қамтамасыз етеді. Эктопаразиттің иесімен байланысы үнемі немесе уақытша болуы мүмкін. Иесімен үнемі және ұзақ уақыт бойы байланыста болуы үшін эктопаразиттер мүмкіндігінше иелерінен ажырамауы тиіс. Бұл үшін оларда арнайы бекіну мүшелері - сорғылары, ілгектері, тырнақтары және т.б. болады.

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), 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 өз тіршілігіне байланысты) және *сыртқы* (қоршаған ортадағы ырғақты өзгерістер) деп екі топқа бөледі.

Ішкі циклдер – ең алдымен, организмнің физиологиялық ырғақтары. Организмдегі жүріп жатқан физиологиялық процестердің ешқайсысы үздіксіз жүре бермейді. Клеткадағы белок, ДНК және РНК 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 рөлін атқаратындықтан, тірі организмдер табиғаттың 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.

Сыртқы ырғақтарға Жердің Күнге қатысты және Айдың Жерге қатысты айналуына байланысты геофизикалық табиғат құбылыстары тән. Осы айналымдардың әсерінен заңды түрде біздің планетамыздағы көптеген экологиялық факторлар – жарық, температура, қысым және ауа ылғалдылығы, атмосферадағы электромагниттік өріс, мұхиттардағы судың көтерілуі (келуі) мен қайтуы 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 циклдерге сәйкес келеді. Бұл – тәуліктің жарық және қараңғы бөліктеріне, су деңгейінің көтерілуі мен судың қайтуына және жылдық ырғақтарға қатысты адаптациялық биологиялық ырғақтар. Осы ырғақтардың арқасында организмдегі маңызды биологиялық процестер – коректену, өсу, көбею тәуліктің немесе жылдың қолайлы кезеңдерінде жүреді.

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

Тәуліктік ырғақтар бірклеткалы 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, саршұнақтар, инеліктер, құмырсқалар және т.б. жатады. Ал түнгі жануарларға - кірпі, жарқанат, жапалақ, көптеген мысыктәрізділер, таракандар және т.б. жатады. Кейбір түрлер күндіз де, түнде де бірқалыпты белсенді тіршілік жасайды. Олардағы мұндай ырғақты *полифазалы* деп атайды (көртышқандар, кейбір жыртқыштар).

Уақытты сезіну тек жануарларға ғана емес, өсімдіктерге де тән. Өсімдіктердің көпшілігі гүлдерін күндіз ашқанымен, бұл бір мезгілде жүрмейді. Ал көптеген өсімдіктер гүлдерін тәуліктің белгілі бір уақытында ғана ашады (мысалы, ипомея – таңертең, оңтүстікафрикалық меземба – түс кезінде, кешкі ақдодал (примула) – түнге қарай). Осыған байланысты олардың шырындарымен қоректенетін немесе тозаңдандыратын насекомдар да тәуліктің сол уағында белсенді тіршілік етеді.

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 циклдер ұзақ уақыт бойы сақталып қалады. Мысалы, дрозофилдерде 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 жерге ұшып келгенде, олардың



25-сурет. Организмдер белсенділігінің тәуліктік ырғағы

физиологиялық ырғақтарында өзгерістер жүреді. Алғашында организм бұрынғыша жұмыс істейді, сосын біртіндеп жергілікті жердің астрономиялық уақытына бейімделе бастайды. Мұндай кезде адам науқастанып, шаршап, түнде ұйықтай алмай, күндіз ұйқысы келіп жүреді. Сөйтін 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.

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

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

Егер де біз тәуліктің бір мезгілінде ұйқыдан оянатын болсақ немесе ұйықтар болсақ, теңіз жағалауында тіршілік ететін организмдер су деңгейінің әрбір көтерілуімен режимін шамамен бір сағатқа өзгертіп отыруы керек. Өйткені су деңгейінің көтерілуі (келуі) немесе судың қайтуы тәулігіне шамамен бір сағатқа жылжып отырады.

Жағалауда өмір сүретін организмдердің тіршілігі осындай күрделі ырғаққа бейімделген. Мысалы, теңіз жағалауларындағы құмда тіршілік ететін шаяндар (рак-отшельник) судың қайтуы бола салысымен құм бетіне шығып, өздерінің қоректерін іздеуді бастайды. Судың көтерілуі басталар алдында әлдебір сигнал алғандай бәрі қайтадан құм ішіне кіріп кетеді. Тәжірибе жүзінде осы шаяндарды шелекке салып бақылаған кезде, су деңгейі көтерілер алдында шелек ішіндегі шаяндар қозғалып, шелектен шығуға әрекет жасай бастайды. Су келіп болған кезде олар өз індерінде жатқандай тыныштық күйге түседі де, су қайтқан кезде қайтадан қозғалыстарын жалғастырады. Уақытты шаяндардың сезінуі Күнге емес, Айға негізделген ішкі сағаттарына байланысты.

Ал Калифорния жағалауларында кездесетін атерина балығы өз тіршілік циклінде судың ең жоғарғы дәрежеге көтерілуін пайда-



26-сурет. Санырау құр қауырсынының маусымдық өзгеруі: 1, 2 – қысқы қауырсын; 3, 4 – жазғы қауырсын (А. В. Михеева бойынша, 1999)

ланады. Осындай кезде аналықтары уылдырығын судын жағасына салады да, су қайтқан соң уылдырықтар ылғалды құмда қалып қояды. Бір айдан соң пайда болған майда шабақтар судың көтерілуі барынша жоғары болуы қайталанған кезде сумен бірге теңізге қайтады.

Табиғаттағы ерекше құбылыстардың бірі – **жылдық (маусымдық) ырғақтар**. Жыл бойындағы физикалық жағдайлардың заңды түрде өзгеріп отыруына көптеген түрлер эволюциялық бейімделген. Олардың маңыздылары көбеюмен, миграциямен және жылдың қолайсыз кездерін өткізуге байланысты. Қоршаған ортаның маусымдық өзгерістері күшті болған сайын организмдердің тіршілігіндегі жылдық ырғақтар айқын 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 циклінде жақсы байқалады. Солтүстік жарты шарлардың хайуанаттар бағындағы 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 сигнал береді.

Кейбір организмдердің тіршілік ырғақтары тіпті ұзақ жылдарға созылады. Мысалы, Солтүстік Америкада тіршілік ететін цикадалар тек он жеті жылда ғана бір рет жер бетіне шығады. Олардың көбеюі үшін үш апта уақыт жеткілікті. Шағылысқан соң аналықтары жұмыртқаларын салады да, пайда болған қуыршақтары қайта жер астына түсіп, келесі мерзімді тағы да 17 жыл бойы күтеді. Соңғы рет цикадалардың жер бетіне шығуы 2003 жылы болса, келесі жолы бұл процесс 2020 жылы қайталанады. Мамандардың айтуынша бұл насекомдар осыншама уақытты өсімдіктердің тамырындағы судың көбейіп-азаяуын «санау» арқылы сезінеді.

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 зияны 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?

IV тарау. ДЕМЭКОЛОГИЯ – ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ

4.1 Популяция туралы түсінік

Әр 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 циклдері, морфологиялық белгілері ұқсас, генефондары ортақ особьтар жиынтығы.

«Популяция» ұғымы латынша *populus* – халық деген мағынаны білдіреді. Бұл терминді алғаш рет дат генетигі В. Л. Йогансен 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 *тураралық* қарым-қатынастың барлық формалары кездеседі. Алайда популяцияда көбіне бәсекелестік және мутуалистік (бір-біріне пайдалы) байланыстар анық байқалады. Популяциядағы өзіндік *түрші* 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 катарына кіретін биоценодикалық қарым-қатынастың элементарлық бірлігі болып табылады.

Екінші жағынан популяция әртүрлі деңгейдегі таксондардың филогенетикалық байланысын: *организм-популяция-түр-туыс-тұқымдас-отряд-класс-патшалықты* 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 жеңе 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, 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 аралда тіршілік ететін популяциялар да болуы мүмкін. Көпшілікке белгілі, астықтұқымдастардың зиянкесі тасбакалы 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. Үшу 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 калып 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 окшаулану 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. Аралдың әртүрлі бөлігіндегі ақ қояндардың бір-бірінен түсі, дене мөлшері, аскорыту 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 кобею түріне байланысты популяциялар: *панмиктикалық* (айкас 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 арақатынастары *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.

Жануарлардың ортаның қолайсыз жағдайларына немесе олардың даму циклдеріне 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 окшауланып орналасып, микроценопопуляциялар, субпопуляциялар түзеді. Мұндай топтанып орналасуда особьтардың саны, тығыздығы, жастық құрылымы бойынша айырмашылықтар болады.

Жануарлардың қозғалуына байланысты территорияда орналасуы әртекті 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 үстіне орай өсіп, оны көміп 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, сүтқоректілерде, кейбір

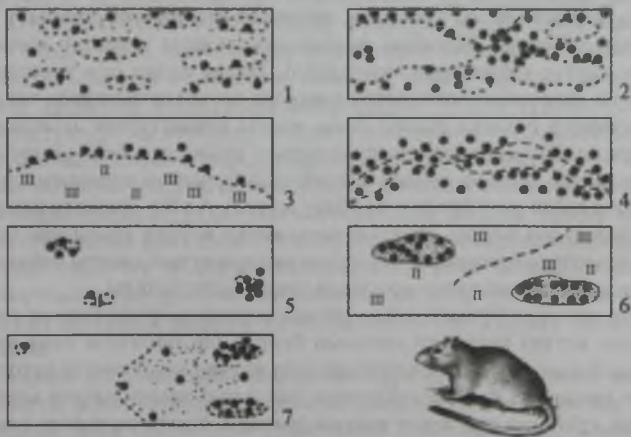
балықтарда және амфибияларда, сондай-ақ жүйке жүйесінің құрылысы күрделі кейбір насекомдарда, өрмекшілерде, сегізаяқтарда және т.б. кездеседі.

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

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

Бір орнында тіршілік ететін түрлердің кеңістікте орналасуын негізгі 4 типке жатқызуға болады: *диффузды, мозайкалық, ауыспалы және циклі*.

Популяцияның *диффузды* (кездейсоқ) орналасу типінде жануарлар кеңістікте топтанбай, кездейсоқ орналасады. Бұл территорияда қорек, көбею және қорғану орындары бірқалыпты болған жағдайда жүзеге асады. Мұндай орналасу далалы ашық кеңістіктердегі майда сүтқоректілерде – құмды жерлерде тіршілік ететін құмтышқанда,



27-сурет. Құмтышқан колониясының негізгі орналасу нұсқалары (Е. В. Ротшильд бойынша, 1966): 1 – жаппай біркелкі орналасу; 2 – жаппай айналмалы орналасу; 3 – сызық бойынша орналасу; 4 – лента тәрізді кен орналасу; 5 – майда топ болып орналасу; 6 – ірі топ болып орналасу; 7 – колониялардың жекелей топтасып орналасуы

жусанды және қарағанда далалардағы даур шықылдағында, шөлейтті жерлердегі кіші саршұнақта кездеседі.

Бір орнында тіршілік ететін жануарлардың *мозайкалық* (топтанып) орналасуы қоныстанатын биотоптар кеңістікте әрқалай бөлінген жағдайда кездеседі. Мысалы, шөлейтті аймақтағы кіші саршұнақтың орналасуы құмдар арасында арал сияқты кездесетін далалық өсімдіктер жабынына негізделген. Шөлейттегі кәдімгі аламан тек көлдердің қамысты жерлерінде және көл қазан шұңқырларының бөктерінде ғана тіршілік етеді.

Популяцияның кеңістікте *ауыспалы* орналасуы саны күрт өзгеріп тұратын популяцияларға тән. Саны азайған жылдары популяциялар жекелеген топтардан тұрады. Ал саны көбейген жылдары мозайкалық типтегі орналасу диффузды типке ауысады. Саны күрт азайған кезде жануарлар «уақытша күту стациялары» деп аталатын қолайлы тіршілік ортасына жинақталады. Мысалы, орманды-далалы жердегі су токалгісі (полевка-экономка) құрғақшылық жылдары тек қайыңды-көктеректі шоғыр ормандарда және көлдердің батпақты жерлеріне қоныстанады. Ылғалды жылдары биотоптардың барлық жерінде, тіпті егістік жерлерде де уақытша қоныстар пайда болады. Әдетте мұндай уақытша қоныстар келесі құрғақшылыққа дейін сақталады.

Бір орнында тіршілік ететін жануарлар популяциясының жыл бойы территорияны ауыспалы пайдалануын *циклді орналасу* деп атайды. Мысалы, Врангель аралындағы тұяқты лемминг жағалаудағы құрғақ қыраттарда мекендейді. Жазда аңдар інін тундраның эртүрлі шөптесінді-қоңырбасты-қынала қауымдастықтарда салады. Жануарлар осылай қысқы және жазғы қоныстарын ауыстырып отырады. Тіршілік орнын ауыстырып отырудың бейімделушілік маңызы зор, өйткені тундра жағдайында бұзылған жайылымдардың орнына қайта келу процесі өте баяу жүреді. Ал бір орнында тіршілік ете берсе, сол жердің азықтық қоры көпке жетпей таусылған болар еді. Ауыспалы орналасуда кеңістікті пайдалану мен азықты пайдалану және қайта орнына келу арасында тепе-теңдік болады.

Бір орнында тіршілік ететін организмдерде өмірінің барлық кезені 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. Мұндай «үйін сезінуді» 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 арақатынасы. Популяциядағы жыныстардың арақатынасы генетикалық заңдар бойынша анықталады және оларға орта эсер етеді. Көптеген түрлерде болашақ особьтың жынысы ұрықтану кезінде хромосомдардың комбинацияларының өзгеруі нәтижесінде анықталады. Жыныстық белгілерімен тіркескен 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 (насекомдар 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 түрлер де (көптеген кемірушілер, қырғауылдар) кездеседі. Кейбір жарқанаттарда қысқы ұйқыдан соң аналық особьтардың үлесі популяцияның тек 20%-ын ғана құрайды.

Сондай-ақ популяциядағы жыныстар арақатынасына орта жағдайлары да эсер 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 құмырскаларында (*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 ортаның әсерін жынысты және партеногенетикалық (жынысты көбеюдін 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, ал жоғары немесе төмен температурада популяцияларда аталық особьтар пайда болады. Ал

шіркейлерде қос жынысты ұрпақтың пайда болуына күн ұзақтығы, температура, особьтар тығыздығының артуы және т.б. әсер етеді.

Популяцияның генетикалық құрылымы – особьтардың әртүрлі дәрежедегі генетикалық әртүрлілігімен 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.

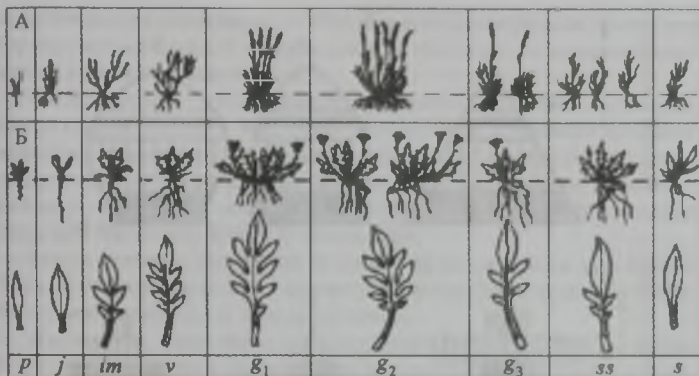
Популяцияның жастық құрылымы особьтардың барлық жас топтарын, оның ішінде организмнің барлық даму стадиялары мен фазаларын қамтиды (мысалы, насекомдардың қуыршақтары мен личинкалары, өсімдіктер өскіндері).

5-кесте

Тұқымды өсімдіктердің жастық кезеңдері мен күйлері

Кезеңдер	Жастық күйлері	Индекс
I Латенттік (тыныштық)	1. Тұқым	sm
II Прегенеративті (вегетативті)	2. Өскін 3. Ювенильдік 4. Имматурлық 5. Виргинильдік	p j im v
III Генеративті (жеміс беретін)	6. Жас 7. Ересек 8. Кәрі	g1 g2 g3
IV Постгенеративті (кәрілік)	9. Субсенилді 10. Сенилді 11. Өлетін	ss s sc

Жануарлар популяциясында үш экологиялық жасты бөледі: репродуктив алды (өндіруге дейінгі), репродуктивті (өндіруші) және



28-сурет. А - бетере (*Festuca*) және Б - гүлкекіре (*Centaurea*) өсімдіктерінің жастық күйлері: р - өскін, j - ювенильдік, im - имматурлық, v - виргинильдік, g₁ - жас генеративті, g₂ - ересек генеративті, g₃ - кәрі генеративті, ss - субсенилді, s - сенилді

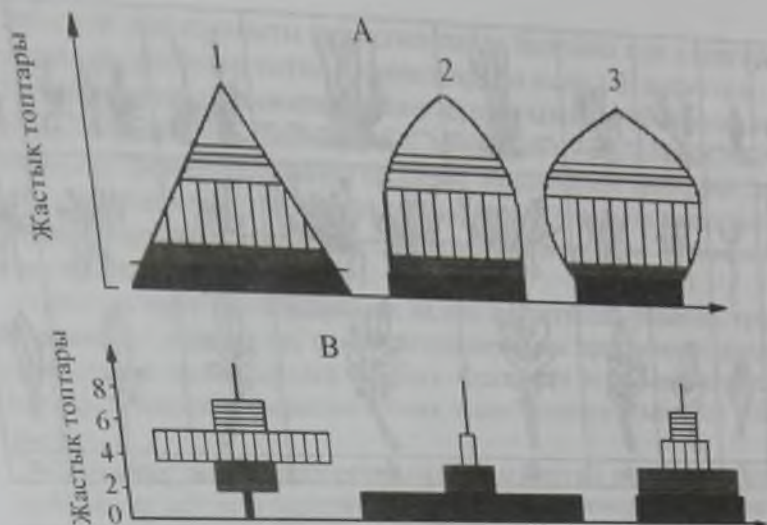
репродуктив соңы (өндіруден кейін). Жалпы өмірінің ұзақтығына қатысты әрбір жастың ұзақтығы әр түрде әр қалай болады. Адамдарда әрбір жас тобына бүкіл өмірінің үштен бір бөлігі келеді. Көптеген өсімдіктер мен жануарларда алғашқы жас тобы ұзақ болып келеді.

Өсімдіктердің тіршілік циклын 4 кезеңге біріккен 11 жастық күйге бөледі (5 кесте, 28-сурет):

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 түптен бастайды;
- өсімдіктің генеративті кезеңге ауысуынан тек гүлдер мен жемістер пайда болмайды, организмде ішкі биохимиялық және физиологиялық өзгерістер жүреді.

Осы күйдегі популяциядағы особьтар арақатынасын *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.



29-сурет. Жануарлар популяциясының жастық құрылымы (Ю. Одум, 1975 және Е. А. Яблонский, 1968 бойынша); А – жалпы схемасы (1 – өсіп келе жатқан (инвазиялық), 2 – тұрақты, 3 – азайып бара жатқан (регрессивті) популяциялар), В – Солтүстік Каспийдегі *Adaena vitrea* моллюскаларының жас бойынша топтарының арақатынасының маусымдық өзгерістері (сәуір, шілде, қазан айларындағы жастық топтары). Өртүрлі сызықтар – өртүрлі жастық топтарды білдіреді

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

Популяциядағы әр жастағы особьтардың сандық мөлшерін салыстыру үшін жастық құрылымының гистограммасы құрастырылады (29-сурет).

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 ортанын 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-құлық ерекшеліктерін **этология, зоопсихология**

және баска да ғылымдар зерттейді. Бір популяциядағы особьтардың бір-бірімен қатынасын популяцияның этологиялық немесе мінез-құлық құрылымы деп атайды.

Мінез-құлық - организмнің ішкі немесе сыртқы әсерлерге бағытталған жауабы. Бұл әсер организмнің қоршаған ортамен арақатынасын өзгертін, түрдің сақталуына алып келеді. Қазіргі кезде жануарлардың мінез-құлқын зерттеу үшін техникалық құралдар: бейне және дыбыс таспалары, жануардың денесіне орнатылған кішігірім датчиктер және т.б. қолданады.

Мінез-құлықты туа біткен және кейін пайда болған деп бөлуге болады. Өсімдіктерде мінез-құлықтың барлық формалары туа біткен болса, жануарларда екі түрі де кездеседі.

Инстинкт - қоршаған ортаның өзгеруіне жауап ретінде пайда болатын мінез-құлық формасы. Әрбір түрдің өзіне тән инстингі бар. Инстинкті мінез-құлықтың кейбір формалары мынадай:

- Тіршілік ететін аумағын басқа түр особьтарынан **қорғау**. Әдетте қоныстанатын аумақты аталығы іздейді де, көбіне өз территориясының шекарасын иісті іздері арқылы белгілейді. Территорияға бөтен түр особьтары кірген кезде аталықтары қорқыту үшін әртүрлі дыбыстар шығарады, қимыл-қозғалыстар жасайды, кейде төбелестер де болып жатады. Әлсіз особьтар өз аумағын қорғап қала алмағандықтан, күштілерінің өміршеңдігі арта түседі.

- Көбеюге байланысты ритуалды мінез-құлықтар. Мұнда көру (түсін өзгерту, екінші реттік жыныстық белгілер, денесінің кейбір бөліктерін үлкейтуі, әртүрлі қимылдар), дыбыс (құстардың сайрауы, шегірткелердің шырылдауы) және иіс сезу (басқа жыныстағы особьтарды еліктіру үшін ерекше зат - *феромондар* бөлу) ерекшеліктерінің манызы зор.

- **Агрессия** - территориясын, ұрпағын қорғау үшін немесе әлеуметтік иерархия орнату үшін басқа особьқа қарсы бағытталған реакциялар жиынтығы.

- **Ауыспалы белсенділік**. Кейде жануар стресс кезінде ол жағдайға тән емес қимылдар жасайды. Мысалы, адам жүйкелік стрестер болған кезде тырнағын тістейді немесе үстелді саусағымен тықылдатады.

- **Әлеуметтік иерархия** - жануарлардың тұрақты немесе уақытша қауымдастықтарында ранг (лауазым) бойынша орналасуы. Иерархиядағы орын жануардың дене мөлшеріне, күшіне, шыдамдылығына және агрессивті болуына байланысты әдетте қандай да бір агрессивті мінез-құлқы арқылы жүзеге асады. Әлеуметтік иерархия қоректенуге және көбеюге байланысты особьтардың агрессивті болуын төмендетін, түрдің өміршеңдігін арттырады. «Әлеуметтік

иерархия» ұғымын адамзат қоғамына да қатысты пайдалануға болады.

• **Қоғамдық ұйымдастыру** – жануар тұрақты қауымдастық (үйір, құмырскалар илеуі, аралар ұясы) түзген кезде, қауымдастық мүшелері әртүрлі рөл атқарады. Қоғамдық ұйымдастыру қоректі табу, көбею немесе жауларынан бірігіп қорғану үшін қажет. Мұндай мінез-құлық кейбір омыртқалыларға және қоғамдық насекомдарға – құмырскаларға, араларға тән. Бұларда индивидумның рөлі денесінің құрылысы бойынша анықталып, генетикалық деңгейде «бекітілген». Бұл насекомдарда көп ұрпақ беретін аналығы, бірнеше жүз аталығы және мыңдаған стерильді аналықтары (жұмысшы особьтары) болады.

Популяциядағы жануарлардың мінез-құлқы түрдің қалай тіршілік етуіне (жеке тіршілік ете ме, әлде топтанып тіршілік ете ме) байланысты. Популяциядағы особьтардың бірге тіршілік етуінің формалары алуан түрлі.

Жеке тіршілік ету көптеген түрлерде, бірақ тіршілік циклінің 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 жиналады).

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 жұптар 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. Акку, тырна,

көгершіндерде жұптар көптеген жылдар бойы, кейде өмір бойы бірге болады.

Жануарларда жұбын іздеу көбею алдында күрделі болып, мінез-құлықтары да өзгереді (мысалы, шалғышы коңыздарда жұп құру алдында аталық особьтардың «билеуі», кейбір өрмекшілерде (каракұрт) шағылысқан соң аталықтары аналықтарына қорек болады, 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.

Отбасылық (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 жыныстық жасқа жеткенше ата-аналарының жанында тәрбиеленеді.

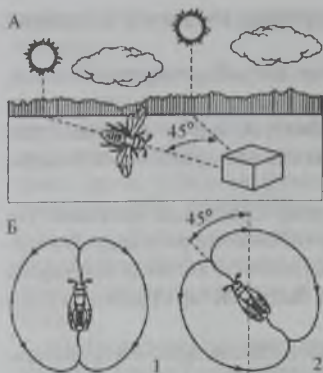
Ұрпақтарын ата-анасының күтуіне байланысты аталық, аналық және аралас типтері болады. Отбасылық (семьялық) тіршілік етуде жануарлардың территориялық мінез-құлқы анық байқалады: әртүрлі сигналдар, өз территориясын белгілеу, т.б.

Жануарлардың мұнан да үлкен бірлесіп тіршілік етуі байқалады - 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, гагар, тупиктерде уақытша). Колонияның күрделі түрі – особьтар арасында қызметтердің бөлінуі. Бұл кейбір особьтардың тіршілігін сақтап қалуға әсер етеді. Мысалы, бір-бірін әртүрлі сигналдар беріп сақтандыру және жауларынан бірігіп қорғану. Кейбір қаздар, шағала, қарлығаштар шулап жауларынан ұяларын, балапандарын қорғап қалады.

Ең күрделі колониялар кейбір насекомдарда – термиттерде, араларда, құмырсқаларда кездеседі (көбею, қорғану, ұя салу). Мұнда тіпті еңбекті бөлісу де байқалады.

Аралар - қоғамдық насекомдар. Жұмысшы араның бірі азығын тапқанда ұясына келіп басқа араларға қоректің қайда орналасқанын өзінің «биі» арқылы хабарлайды. Араның биі күнге қатысты азимутқа және азыққа дейінгі арақашықтық траекториясына байланысты (30-сурет).



30-сурет. Өсімдік шырынын тапқан ара «биі» (Күнге байланысты араның бағдар алып ұшуы, W. Jacobs, M. Renner бойынша): А - өсімдік шырынына қарай ұшу бағыты; Б - вертикальді ара ұясындағы барлаушы-араның «биі»; 1 - өсімдік шырынына қарай ұшу бағыты күнге қараған бағытпен сәйкес болған жағдайдағы «сегіздік» осінің орналасуы; 2 - Күннің жылжуына байланысты «сегіздік» осінің ауытқуы

Үйір – жануарлардың уақытша бірігіп тіршілігін жеңілдету (жауларынан қорғану, қорегін табу, миграция). Мұндай бірігу құстарда, балықтарда, иттерде көп кездеседі. Үйірде көршілеріне еліктеу, қимыл-қозғалыстарындағы ұқсастық сияқты ерекшеліктер кең тараған.

Қимыл-қозғалыстарын үйлестіру бойынша үйірлер 2 топқа бөлінеді:

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

2. Көсемдері бар үйірлер (ірі құстарда, сүтқоректілерде).

Алғашқы типтегі бірлестіктер негізінен балықтарға тән. Алайда тіршілік етудің мұндай формалары майда құстар, ұшпа көкқасқа шегірткелерде де кездеседі. Үйірлердің екінші типі әдетте ірі құстар мен сүтқоректілерде кездеседі.

Сары орман құмырскаларында (*Formica rufa*) колониялар бір-бірімен жолдар арқылы байланысқан бір немесе бірнеше ұяда тіршілік еті мүмкін. Аталықтары шағылысқан соң өліп қалады. Аналықтары қоныстанып болған соң жаңа семья құрып, алғашқы ұрпағын өсіруге кіріседі. Мұнан соң олар тек жұмыртқа алып келетін болады да, ал құмырсқа илеуіндегі басқа жұмыстарды тумайтын (стерильді) аналықтар - жұмысша құмырсқалар атқарады.

Олардың ішінде де еңбек бөлісу бар. Кейбір топтар құрылыс материалдарын жинаумен, қорегін табу, тасымалдау, барлау, ұялар арасында төлдерін (жас ұрпағын) алмастыру және т.б. жұмыстармен айналысады. Мұнан басқа жұмысшы араларда жас бойынша қызметтерін ауыстыру да болады. 1-1,5 ай олар ұя ішінде ұрпақтарына қамқорлық жасайды да, сонан соң жұмысшы, барлаушы және т.б. аралардың қызметін атқарады.



31-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

Балық үйірлері формасы, тығыздығы бойынша өзгергіш болып келеді. Олар жиі, кейде тәулігіне бірнеше рет формалары мен тығыздықтарын өзгертіп отырады (31-сурет).

Әдетте балық үйірлерге тәуліктің жарық бөлігінде бірігеді. Мұндай бірігудің қорғаныстық рөлі зор. Жекелей особьтардың жыртқыштарға жем болу мүмкіндігі жоғары болады. Қауіп төнген кезде үйір тез қимыл жасап, үйірге ұмтылған жыртқышты орап өтеді. Үйірдегі балықтардың мінез-құлқына *имитациялық рефлекс* – көршілерінің қимылына еліктеу тән.

Құстарда үйір жылы жаққа ұшқан кезде немесе көшпелі және бір орнында тіршілік ететін түрлерде қысқы қорек орнына жиналған кезде түзіледі. Миграция кезінде үйірді әдетте колониялы ұя салатын немесе топтанып қоректенетін түрлер түзеді. Ал жалғыз қоректенетін немесе ұя салатын құстар ұшқан кезде үйір түзбейді.

Қасқыр үйірлері қыс кезінде топтанып қорегін аулау үшін пайда болады. Үйір болып біріккен кезде ірі тұяқтыларды аулау оңайға түседі. Үйір гиена иттеріне, қойоттарға және т.б. тән.

Табын – үйірлерге қарағанда біршама ұзақ, тұрақты тіршілік етеді. Мұндай топтардың негізін доминант-бағынышты 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.

Табын өкілдері жапнай бәрі бірге қимыл жасап, көсемдеріне еліктейді. Әдетте көсем топ ішіндегі ең тәжірибелі мүшесі. Мысалы, солтүстік бұғыларын ішіндегі ең жасы үлкені бастап жүреді. Өйткені олар миграция кезінде кеңістікте жақсы бағыт-бағдар алып, жауларынан жақсы қорғана алады. Бұғы аналығы ұрпақ әкелер кезде жас баласы біршама тыңайып жетілгенше табынды бірнеше күнге тастап кетеді. Мұндай кезде баласын жалғыз өзі қорғап, ал біраз күннен соң табынды қуып жетін алады.

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

Көсемдер әртүрлі қызмет атқарады. Мысалы, жылқы табынында көсем топтың қозғалысын, қауіптен, жыртқыштардан қорғап, төбелестерді тоқтатып, құлындары мен ауру особьтарына қамқорлық жасайды.

Топ эффе́кти – бірге тіршілік ету барысында особьтарда физиологиялық процестердің қалыпты жүріп, өміршендігінің артуы. Топта тіршілік ету жүйке және гормоналдық жүйелер бойынша жануарлар организміндегі көптеген физиологиялық процестерге әсер етеді.

Организмнің өз тіршілігіне жұмсалатын энергия шығымы жануардың тыныштық кездегі оттегіні жұмсау жылдамдығымен өлшенеді. Табында, үйірде, колонияда тіршілік ететін түрлерде топтан жеке қалғанда бұл көрсеткіштер өседі. Энергия үнемдеу үшін қыс кезінде балықтар, бақалар, ұлулар, насекомдар бір жерге топтанып жинақталады.

Особьтарды жеке ұстаған кезде (әдетте топта тіршілік ететін) зат алмасу процестері өзгеріп, өміршендігі 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 мұндай жағдайда жарқанаттар көбіне өлін қалады.

Топ эффе́кті жануарлардың даму қарқынына, өсімталдығына, шартты рефлекстерінің әлдеқайда тез түзілуіне, өмірінің ұзақтығына және т.б. әсер етеді.

Көптеген жануарларда топтан тыс өсімталдығы болмайды. Мысалы, кептерлердің кейбір тұқымдарында (порода) басқа құстарды көрмесе, жұмыртқа салмайды. Олардың алдына айна қойса, айнадан өз бейнесін көріп ақ жұмыртқа сала береді.

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 өттегіні 134%-ға көп пайдаланады.

Оң топ эффекті популяция тығыздығының белгілі бір деңгейіне дейін ғана жұмыс істейді. Егер жануарлар саны шектен тыс көбейіп кетсе, ортадағы қордың жетіспеу қаупі төнеді. Сол кезде особьтар санының азаюы үшін топтағы особьтардың бөлінуі, жан-жаққа таралуы немесе туылу санының азаюы механизмдері іске қосылады.

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 жана 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.

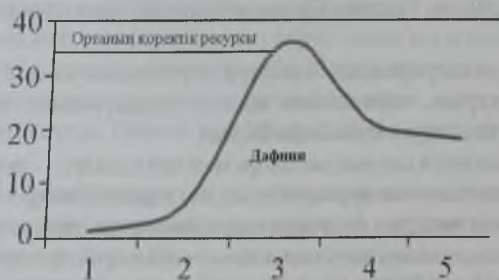
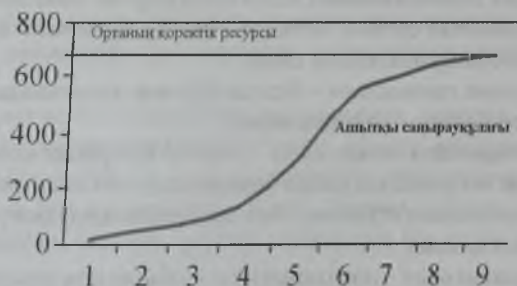
Популяцияның сандық мөлшері мен тығыздығы – популяцияның сандық сипаттамасын көрсететін негізгі көрсеткіштер.

Әрбір популяцияға **биотикалық потенциал** тән, яғни белгілі бір уақыт аралығындағы 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 әртүрлі түрлерде әрқалай. Мысалы, еліктің аналығы бүкіл өмірінде 10-15 лакты дүниеге алып келеді, нематод трихина (*Trichinella spiralis*) – 1,8 мың жұмыртқа салса, бал арасының аналығы – 50 мың жұмыртқа, ал айбалық 3 млрд. уылдырық шашады. Бұл түрлердің биотикалық потенциалы бұдан да жоғары, өйткені дамып келе жатқан жұмыртқалар мен ұрықтардың көпшілігі туылмай жатып өліп кетеді.

Популяцияның өсуі және өсудің қисық сызықтары. Егер популяциядағы туылу саны өлу санынан көп болса, онда популяция өседі. Популяция өсуінің заңдылықтарын түсіну үшін ашытқы саңырауқұлақтары популяцияларының қоректік ортадағы өсуін сипаттайтын модельді қарастырайық (32-сурет). Мұндай қолайлы ортада популяцияның *экспоненциалдық* немесе *логарифмдік өсуі* байқалады. Алайда қоректік ресурстың азаюына және метаболизмнің улы қалдықтарының жинақталуына байланысты бел-



32-сурет. Популяция өсуінің екі типті қисық сызықтары. Тігінен – организмдер саны, көлденеңінен – уақыты (жоғарғы суретте - ашытқы саңырауқұлағы, сағат; төменгі суретте - дафния, күндер)

гілі бір уақыттан соң экспоненциалдық өсу мүмкін болмайды. Өсудің баяулауына байланысты популяция өсуінің қисық сызығы *сигма тәрізді («S-тәрізді»)* формада болады. Өсудің мұндай түрін тығыздыққа тәуелді деп атайды. Өйткені өсу жылдамдығы коректің таусылуына және улы өнімдердің жинақталуына әсер ететін популяцияның тығыздығына тәуелді болады. Тығыздығының артуымен популяцияның өсу жылдамдығы біртіндеп баяулап нөлге дейін төмендейді, ал қисық сызық жоғары көтеріледі. Нөлдік өсуде популяция тұрақты, яғни оның мөлшері өзгермейді (популяцияның нөлдік өсуінде егер туылу болып жатса, ол өлім санымен бірдей дегенді білдіреді). Өсудің мұндай сигма тәрізді қисық сызығы біраз бірклеткалы және көпклеткалы организмдерге тән (мысалы, коректік ортадағы балдырлар клеткалары, көктем кезіндегі көлдер мен мұхиттардың фитопланктондары және т.б.).

Популяция өсуін алғашқы (экспоненциалды) фазада шамамен мынадай дифференциалдық теңдеу арқылы көрсетуге болады:

$$\frac{dN}{dt} = (b - d)N = rN,$$

мұндағы, $N(t)$ – уақытқа қатысты особьтар саны, b – туылу, d – өлім, ал $r = b - d$ – популяция саны өсуінің туыла біткен жылдамдығы. Дифференциалдық теңдеу арқылы S-тәрізді қисық сызықты сипаттауға да болады:

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{(K - N)}{K},$$

мұндағы, K – сыртқы орта өзгермеген жағдайда ұзақ тіршілік ете алатын тұрақты популяцияның максималды мөлшері. Айта кету керек, өсудің дифференциалдық теңдеуі – шамалас теңдеу, өйткені олар особьтар арасындағы айырмашылықтарды, азық қорының маусымдық ауытқуын, көбеюге қабілеттілігін және т.б. есепке алмайды.

Қисық сызықтың екінші түрі – популяцияның өсуі ортаның коректік ресурсы таусылып, нәтижесінде популяция тығыздығының күрт төмендеуі болған кезде байқалады. Бұл қисық сызықты *«J-тәрізді»* деп атайды. Популяцияның мұндай өсуі тығыздыққа тәуелді емес. Популяция өсуінің құлдырауы қисық сызықтың сигма тәрізді түріндегі сияқты өсуге реттеуші әсер ететін коректік ресурстардың азаюына байланысты болуы да мүмкін. Өсу жылдамдығының күрт төмендеуі сияқты организмдердің қоныс аударуы (миграция) немесе таралуы да популяция санына әсер ете алады. Таралу қандай да бір тіршілік циклімен, мысалы, тұқымдардың түзілуімен байланысты болуы да мүмкін.

Екі типке де өсудің бастапқы кезінде экспоненциалдық фаза тән.

Қоректік ортадағы популяцияның оптималды мөлшерін қарастырған кезде сол ортаның қоректік ресурсын немесе «қоректік өнімділігін» екеру керек. Қоректік ресурс неғұрлым көп болса, сол ортада тіршілік ететін популяцияның максималды мөлшері де соғұрлым жоғары болады. Популяцияның ары қарай өсуіне бір немесе бірнеше шектеуші факторлар кедергі болады. Бұл түрдің ресурсқа қолжетімділігіне байланысты.

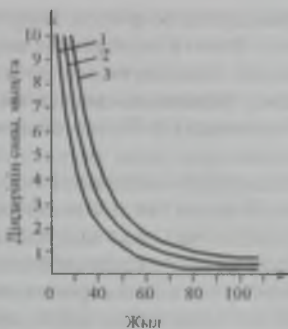
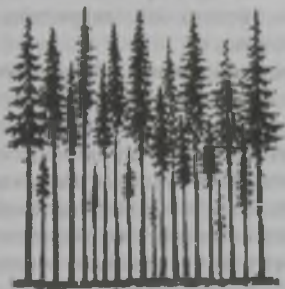
S және J тәрізді қисық сызықтар – бұл популяция өсуінің екі моделі. Барлық организмдер бір-біріне ұқсас, бәрінің көбеюге және өлімге ұшырауға мүмкіндіктері бірдей. Сондықтан популяцияның экспоненциалдық фазадағы өсу жылдамдығы орта жағдайларымен шектелмей, оның тек санына байланысты.

Популяция саны сондай-ақ сыртқы орта жағдайларының өзгеруі нәтижесінде, мысалы, жауларының санының артуы немесе азықтың жетіспеуі кезінде де болуы мүмкін.

Популяциядағы туылудың жаппай күрт көбеюі әдетте ауа-райына байланысты. Соңғы кезде мұндай себептерге адамның іс-әрекеті де қосылды. Көбіне популяциялар кері байланыс механизмдері көмегімен шегінен асып кетпес үшін (әйтпесе жаппай қырылу басталады) өз санын реттей алады. Мысалы, кейбір көбелектердің жұлдызқұрттары жұмыртқасынан суық бітпей жатып (суықтан) немесе жапырақтар жайылғаннан кейін ұзақ уақыттан соң (аштықтан) шығатын болса, жаппай қырылады. Егер жұлдызқұрттар дәл уақытында пайда болса, онда популяцияның саны күрт өсіп кетеді. Бұл кезде жыртқыштар немесе паразиттер сияқты екінші шектеуші фактор іске қосылады.

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 бірқалыпты 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 күш 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



33-сурет. Орман ағаштарының өздігінен сиреуі (Г. Ф. Морозов бойынша):
 сол жақта – шыршалы ормандардағы басым және қысым көрген ағаштар;
 оң жақта – ағаш діндерінің жасына байланысты сиреуі: карағайда (1),
 кайында (2), шыршада (3)

екінші жағынан – популяция санын азайтатын факторлар жиынтығы (судың, коректің тапшылығы, ауа-райының қолайсыз жағдайлары, жыртқыштар, паразиттер, бәсекелестер, аурулар).

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

Реттейтін 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. Қылқанжапырақты 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 түрішілік күрес каннибализм (өзі сияқтыларды жеу) арқылы көрініс береді. Мысалы, каннибализм құбылысы кейбір кемірушілерге, насекомдар личинкаларына, алабұға, шортан балықтарына тән.

Тығыз популяцияларда сандық мөлшердің реттелуінің басты механизмі стресс-реакция болып табылады. Егер популяцияға күшті

тігіргендіргіш әсер етсе, популяция оған стресс-реакциямен жауап береді. Табиғатта стрестің көптеген түрлері бар: антропикалық, жүйкелік-психологиялық, шуыл әсері және т.б.

Популяцияның сандық мөлшері динамикасы. Популяциялық динамиканың бір-бірінен айырмашылығы бар екі жағын ажыратады: *модификация және регуляция*. **Модификация** - популяцияның тығыздығымен байланысы жоқ әртүрлі факторлар әсері нәтижесінде пайда болатын сандық мөлшерінің кездейсоқ ауытқуы. **Регуляция** - популяция тығыздығына байланысты әртүрлі факторлар әсерінен ауытқыған популяцияның бастапқы қалпына қайта келуі (реттелуі).

Модификациялық факторлар популяция санының өзгеруіне алып келгенімен, олардың өздеріне бұл өзгерістер әсер етпейді, яғни тек біржақты әсер етеді. Бұларға - организмдерге, коректің саны мен сапасына және т.б. әсер ететін ортаның барлық абиотикалық факторлары жатады. Қолайлы ауа райы түрдің жаппай көбеюіне жіне баска да территорияларға қоныстануына алып келуі мүмкін (мысалы, көкқасқа шегірткелер (саранча)). Жағымсыз модификациялық факторлар керісінше, популяция санын азайтады, кейде тіпті толықтай жоғалтып жібереді.

Популяцияның сандық мөлшері динамикасының 3 типі бар:

1. Тұрақты тип – популяция санының ауытқуы аз болуымен ерекшеленеді. Популяциялық гомеостаз механизмдері анық байқалатын, өміршеңдігі жоғары, өсімталдығы төмен, өмір сүру мерзімі ұзақ, жастық құрылымы күрделі, ұрпағына жақсы қамқорлық жасайтын түрлерге тән. Мұндай популяцияларда белгілі бір тығыздық шеңберінде тиімді жұмыс істейтін көптеген реттеуші механизмдері болады. Мысалы, ірі сүтқоректілер мен құстардың және кейбір омыртқасыздардың сандық мөлшері динамикасын айтуға болады.

Орманды қауымдастықтарда *популяциялық динамикасы тұрақты* түрлер басым болады. Бұл түрлер ағаштардың барлық бөліктерімен (діңімен, тамырымен, өркенімен, жапырақтарымен, бүршіктерімен, жемістерімен, тұқымдарымен) қоректенгенімен, өсімдікке айтарлықтай қауіп тудырмайды.

2. Флуктуациялық тип - популяция санының ауытқуы айтарлықтай көп болмайды. Ауытқу циклінің үш фазасын ажыратады: популяция санының *осуі, ең жоғары дәрежеге жетуі және азаюы (сиреуі)*. Популяцияның сандық мөлшері динамикасының мұндай типі әртүрлі топтардағы жануарлар (ксилофагтар – ағаш қабығымен және сүрегімен қоректенетіндер) арасында кең тараған (зерқоңыз, қабық жегің қоңыз). Бұларға азықтық объектілерге бірге қоныстану – ағаштардың әлсіреуі тән.

3. Жаппай көбею арқылы жүретін жарылғыш тип кезінде

модификациялық факторлар әсерінің тоқтауы популяцияның тұрақты жағдайға тез келуіне алып келмейді. Сандық мөлшерінің динамикасы бес фазадан тұрады: *популяция санының өсуі, ең жоғары дәрежеге жетуі, азаюы (сиреуі), депрессия және қайта қалпына келуі*. Популяциялар үшін ара-тұра санының ең жоғары дәрежеге жетуі және ең аз (төмен) болуы тән.

Популяцияның жастық және жыныстық құрылымдары, көбею көрсеткіштері, физиологиялық жағдайы, мінез-құлқы, кейде тіпті особьтардың морфологиялық ерекшеліктері цикл фазалары бойынша да қатты өзгереді. Санының мұндай өзгеруі көбіне өмір сүру мерзімі қысқа, өсімталдығы жоғары түрлерге, мысалы, кейбір насекомдарға (көкқасқа шегіртке, қабық жегіш қоңыз, кейбір қабыршақ қанаттылар және т.б.), сүтқоректілер арасында тышқантәрізді кемірушілердің көптеген түрлеріне тән.

Сандық динамика типі – түрлік емес, популяциялық сипаттама. Бір түрге жатағын популяциялар әртүрлі жағдайда санының әртүрлі болуымен сипатталуы мүмкін. Бұл реттеуші механизмдер арасында түрдің ареалында тұраралық қатынастардың үлкен рөл атқаруымен түсіндіріледі. Табиғи жағдайда жаулары тарапынан қысым болуы арқылы саны тұрақты болып отырған көптеген түрлер биологиялық бакылау жоқ бакшаларда, егістіктерде жаппай көбеюге мүмкіндік алады.

Пысықтау сұрақтары:

1. Түрдің популяциялық құрылымы неге байланысты?
2. Популяцияның кеңістікте орналасуының қандай түрлері бар?
3. Популяциядағы жыныстардың арақатынасына 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 өсуінің қандай қисық сызықтары бар және олардың бір-бірінен айырмашылығы қандай?
9. Популяцияның өзін-өзі реттеуі қалай іске асады?
10. Популяцияның сандық мөлшері динамикасының типтерін ата.

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 *микробоценоздан* (микроорганизмдер жиынтығы) тұратын жүйе (34-сурет).

Ешқандай биоценоз қоршаған ортадан тәуелсіз не одан тыс өздігінен дами алмайды. Нәтижесінде жеке бөліктерінің күрделі өзара қалыптасқан, тірі және өлі бөліктерінің жиынтығынан тұратын белгілі бір кешендер түзіледі. Белгілі бір дәрежеде біртекті жағдайлармен сипатталатын, организмдердің белгілі бір бірлестіктерімен қоныстанған кеңістік – *биотоп* деп аталады. Егер биотопты биоценоз тіршілік ететін орын ретінде қарастырсақ, онда биоценозды белгілі



34-сурет. Биоценоздың құрамдас бөліктері

бір нақты биотопқа тән, тарихи қалыптасқан организмдер кешені деп қарауға болады.

Бірқелкі өсімдіктер жамылғысы бар қауымдасдықтарды, 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 арақатынастарындағы 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 алуан-түрлілігін және олардың салмақтары мен сандық мөлшерінің арақатынасын 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, насекомдар – бидай зиянкестері және фитофагтармен қоректенетін жыртқыштар, тышқантәрізді кеміргіштер, омыртқасыздар, топырақ қабатындағы майда организмдер, патогенді саңырауқұлақтар және басқа да көптеген түрлер тіршілік етеді.

Бүкіл құрлықтағы дерлік және көптеген су биоценоздарының құрамына микроорганизмдер, өсімдіктер және жануарлар кіреді. Алайда кей жағдайларда өсімдіктері жоқ (мысалы, үңгірлерде, судың терең кабаттарында), 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 түрі, 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.

Құрлықтағы биоценоздардың негізгі эдификаторлары болып: шыршалы ормандарда – шырша, қарағайлы ормандарда – қарағай, далалы аймақта – шымды астықтұқымдастары болып табылады. Алайда, кей жағдайларда жануарлар да эдификаторлар 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 рөлін 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 шаянтәрізділердің 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 жабынымен (фитоценоз) – өсімдіктердің жер асты және жер үсті мүшелері салмақтарының бөлінуі бойынша анықталады.

Биоценоздарға организмдер алғаш рет қоныстанғаннан бастап көптеген экологиялық факторларға байланысты орналасады. Организмдер жердің рельефіне қарай горизонталды (көлденен) немесе вертикалды 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 (35-сурет).

Биіктігі әртүрлі өсімдіктер өсетін фитоценоздан анық білінетін *ярустылық бөлінуі* байқауға болады: ассимиляция жүретін өсімдіктердің жер үсті мүшелері және олардың жер асты бөліктері бірнеше кабат болып орналасады. Ярустылық, әсіресе, қоңыржай белдеудің ормандарында жақсы байқалады. Мысалы, шыршалы ормандарда ағашты, шөпті-бұталы және мүктер ярустылығы анық білінеді. Жалпақжапырақты 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



35-сурет. Орманды биогеоценоздың ярустылығы



Ағашты ярус (5-20 м)

Бұталы ярус (2-5 м)

Шөптесін өсімдікті ярус (0-2)

Жер беті ярус

Төсеніш

36-сурет. Ярустылық – тұраралық бәсекелестіктің азаюының бір түрі

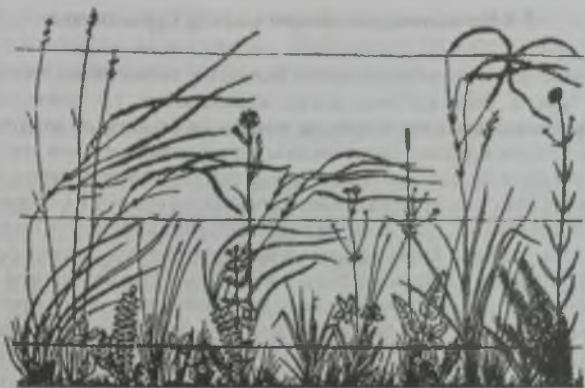
өсімдіктерден (сасыр, тобылғы); V ярус - олардан аласа өсімдіктерден (қымыздық, шайқурай); ал VI ярусты өте аласа өсімдіктер (қына, мүктер) құрайды.

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 (37-сурет).

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



37-сурет. Шалғындықтағы өсімдіктер жабынының ярустылығы.
(В. В. Алехин, А. А. Уранов бойынша)

Жануарлар да өсімдіктердің кейбір ярустарында көп шоғырланады. Кейбіреулері сол ярусты мүлдем ауыстырмайды да. Мысалы, насекомдар арасында мынадай топтарды ажыратады: топырақта тіршілік ететіндерді – *геобий*, топырақтың беткі қабатындағыларды – *герпетобий*, мүктер ярусындағыларды – *бриобий*, шөптесін өсімдіктердегі – *филлобий*, одан жоғары ярустағыларды – *аэробий* деп бөледі. Құстардың арасында да өз ұясын тек жерде (тауықтәрізділер, бұлдырықтар және т.б.), бұталы ярустарда немесе ағаш бұтақтарында (торғай, ірі жыртқыш құстар) салатындары да болады.

Көлденең бағыттағы түрлердің орналасуы *мозайкалық* – барлық фитоценоздарға тән. Мозайкалықтың бірнеше себептері бар: микрорельефтің әртекті болуы, өсімдіктердің орта құру әсері мен олардың биологиялық ерекшеліктері. Ол жануарлар (кұмырсқа илеуінің пайда болуы, өсімдіктер жамылғысын тұяқтылардың таптауы нәтижесінде) немесе адам тіршілігінің (ағаштарды кесу, от жағу) барысында болуы мүмкін.

Топырақтағы, судағы организмдерден де өзіне тән ярустылықты байқауға болады. Бірақ мұндағы экологиялық факторлар мен талаптар әртүрлі 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 түрлер 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 көптүрлілігімен 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 құрлықпен салыстырғанда қарапайым болып келеді. Ол көбінесе су жүйесінде құрлықтағыдай атмосфера мен топырақтың болмауы және жетекші факторлардың (жарық, температура, қорек, қысым, оттегі, т.б) әртүрлі болуы үлкен рөл атқаратыны белгілі.

Ұқсас биоценоздарда бірдей қызмет атқаратын түрлерді *орнын басатын* (викарирующие) түрлер деп атайды. Экологиялық викариат құбылысы табиғатта кең таралған. Мысалы, еуропа тайгасындағы сусар және азия тайгасындағы бұлғын, Солтүстік Америка прериясындағы бизондар мен Африка саванналарындағы антилопа, Азияның далалы жерлеріндегі жабайы жылқылар мен құландар ұқсас рөл атқарады.

Қауымдастық қоршаған ортадағы бар түрлерден құралатындықтан, биоценоз үшін қандай да бір нақты түр кездейсоқ құбылыс. Алайда белгілі бір климатты және ландшафты жағдайларда түзілетін биоценоздардың экологиялық құрылымы - қатаң заңдылық. Мысалы, әртүрлі табиғи аймақтардағы биоценоздарда фитофагтар мен сапрофагтардың арақатынасы заңды түрде өзгеріп отырады. Далалы, шөлді, шөлейтті аудандарда сапрофагтарға қарағанда фитофаг жануарлар саны көп болса, қоңыржай белдеудегі ормандарда, керісінше сапрофагия жақсы дамыған. Мұхит терендіктеріндегі жануарлардың негізгі қоректену түрі – жыртқыштық, ал судың жарығы мол беткі пелагиаль кабаттарында фитопланктонмен сүзіп қоректенетіндер (фильтраторлар) немесе аралас қоректенетіндер. Мұндай қауымдастықтардың трофикалық (қоректік) құрылымы әртүрлі болады.

Қауымдастықтардың экологиялық құрылымын сондай-ақ өсімдіктер арасында гигрофиттер, мезофиттер және ксерофиттер немесе жануарлар арасында гигрофилдер, мезофилдер және ксерофилдердің арақатынасы, тіршілік формаларының спектрі білдіреді.

Құрғақ аридті аймақта өсімдіктер жамылғысында склерофиттер мен суккуленттердің, ал ылғалы мол биотоптарда гигрофиттердің, тіпті гидрофиттердің басым болуы - табиғи заңдылық.

5.5 Биоценоздағы организмдердің қарым-қатынастары

Биоценоздағы тіршілік және тұраралық қатынастарды орыс зоологы В. И. Беклемишев 4 типке: *трофикалық (қоректік), топикалық, форикалық және фабрикалық* деп бөлді.

Трофикалық (қоректік) байланыстар - бір түр басқа тірі особьтармен, өлекселермен немесе олардың соңғы өнімдерімен (*экскременттерімен*) қоректену. Ұшып жүрген насекомдармен қоректенетін құстар, көңмен қоректенетін қоныздар, 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 аталады. 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 рөлі 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 көлеңке жағының температурасы ашық жерлермен салыстырғанда 8⁰-12⁰С-қа төмен болады. Мұндай жерде көптеген майда насекомдар шоғырланып жиналады. Теріс немесе оң

топикалық байланыстар нәтижесінде бір түрлер биоценозда басқа түрлердің тіршілік етуін немесе тіршілік ете алмауын анықтайды.

Топикалық байланыстар негізінде биоценозда **консорциялар** (тіркесім) – қандай да бір түрдің (консорцияның орталық мүшесінің) денесінде (ішінде, сыртында) қоныстанатын әртүрлі организмдер топтары түзіледі. Көп жағдайда бір консорцияның мүшелері алуантүрлі трофикалық қатынастармен байланысты. Консорциялар орта түзе алатын әсері бар кез келген түрдің айналасында түзіле береді. В. Н. Беклемишев аңғарғандай, «микоризалық саңырауқұлақтары, діндері мен бұтақтарында эпифитті мүктері және қыналары бар қарағай – ондағы қоныстанған көптеген буынаяқтыларымен бірге күрделі консорция, бұл - күрделі әлем». Тоқалтіс (полевка) ішкі мүшелеріндегі бактерияларымен, қарапайымдыларымен, гельминттерімен, эктопаразиттерімен де консорция түзеді.

Жекелеген консорциялардың күрделілігі әртүрлі деңгейде болуы мүмкін. Консортивті байланыс сандары көп түрлерге биоценоздың ішкі ортасын түзетін өсімдіктер жатады. Әрбір ірі консорцияның мүшесі өз кезегінде одан кіші консорцияның орталығы бола алатындықтан, бірінші, екінші, тіпті үшінші қатардағы консорциялар болуы мүмкін.

Топикалық немесе трофикалық (қоректік) байланыстар организмдер тіршілігінде үлкен рөл атқарып, биоценоз тіршілігінің негізін құрайды. Әр түрге жататын организмдердің бір-бірінің жанында болуын осы типтегі байланыстар қамтамасыз етеді.

Сонымен, биоценоз – түрлер арасындағы тығыз трофикалық және топикалық қатынастар негізінде түзілетін бір-бірімен байланысқан консорциялар жүйесі.

*Бір түрдің басқа түр арқылы таралуы **форикалық байланыстар*** болып табылады. Әдетте таратушылар рөлін жануарлар атқарады. Жануарлар арқылы өсімдіктер тозаңдарының, спораларының, тұқымдарының таралуын *зоохория*, ал майда насекомдардың 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, итошаған). Әдетте мұндай тұқымдар жануарлар терісіне, жүніне жабысып тарайды (38-сурет). Жануарлардың, құстардың жемістер мен жидектерді жеп, қорытылмай қалған тұқымдарының соңғы өнімдерімен (экскремент) сыртқа бөлініп таралуын – белсенді (активті) таралу дейді. Саңырауқұлақ спораларын таратуда насекомдар үлкен рөл



38-сурет. Әртүрлі өсімділері арқылы өсімдіктер жемістері мен тұқымдарының таралуы



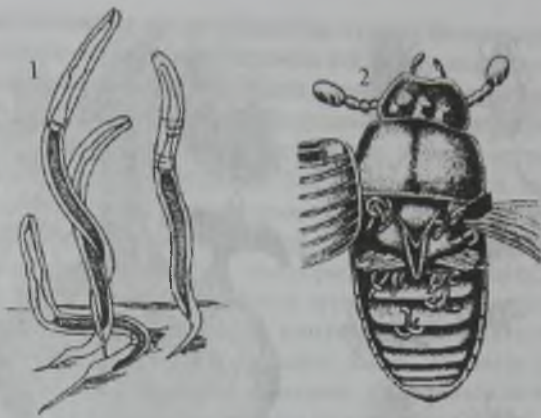
39-сурет. *Ploceus capensis* құсының ұясы

атқарады. Соған карағанда, санырауқұлақтардың жемісті денесі таратушы-насекомдарды еліктірсе керек.

Жануарлардағы форезия негізінен әртүрлі кенелер арасында кең тараған. Форезия арқылы насекомдармен бірге кейбір нематодтар да тарайды. Көң шыбындарының аяқтары көбіне щетка тәрізді болуы 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 (39-сурет).

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 қысым өте аз болатын, түрдің көбеюі үшін қолайлы биотикалық орта. Физиологиялық және синэкологиялық оптимумдар үнемі бір-біріне сәйкес келе бермейді. Мысалы, астық дақылдарының зиянкесі - гессен масасының қатан,



40-сурет. Нематод личинкаларының қоңыздармен қоныс аударуы
 1 – нематод личинкасы тасымалдаушыны күтуде; 2 – қоңыздың үстінгі қанатына
 жабысқан личинка

суық қыстан кейін жаппай 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 насекомдар көп өлтіреді. Ал қыстың қатты суығында бұл насекомдар қырылып қалады да, бұл жағдай гессен масасының қарқынды көбеюіне алып келеді.

5.6 Биотикалық қарым-қатынастар түрлері

Тірі организмдер арасындағы көптеген қарым-қатынастардың ішінен әртүрлі систематикалық топтарға жататын организмдер арасындағы бәріне ортақ типтерді ерекшелеуге болады.

Биотикалық факторлар – бір организмнің тіршілік етуі барысында басқа организмдерге әсері. Биотикалық қарым-қатынастардың негізгі типтері: бәсекелестік, жыртқыштық, комменсализм, мутуализм, симбиоз, аменсализм, 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 рөл атқарады. Қоректік тізбектер өсімдік, құстар және жануарлар арасында болады.

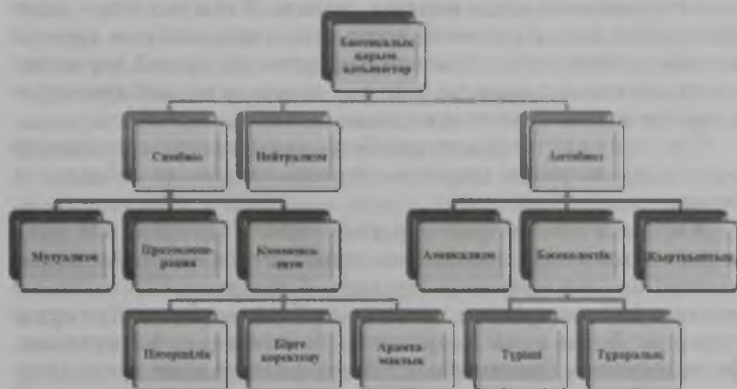
Бәсекелестік - бір немесе бірнеше түрге жататын организмдердің өзара қорек, тұрағы, т.б. ресурстардың жетіспеушілік жағдайындағы қарым-қатынастарының көрінісі. Кезінде Ч. Дарвин

түр шіндегі бәсекелестікті тіршілік үшін күрестің маңызды әрі жоғарғы формасы ретінде бағалаған. Бұл көрініс өсімдіктер мен жануарлар арасында жиі байқалады. Мысалы, кәдімгі шыршалардың өздігінен сиреуі немесе құмырскалардың қырылу арқылы популяциясын реттеуі жатады.

Тұраралық бәсекелестік әр түрге жататын түрлер арасында болады. Ол бірде айқын білінсе, бірде онша байқалмайды. Сондықтан эколог Г. Ф. Гаузенін 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, аумақтың, 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.

Жыртқыш-жемтік, паразит-иесі – бұл серіктесінің (партнер) бірі пайда, екіншісі зиян шегетін тікелей қоректік байланыс. Шын мәнінде экологиялық қарым-қатынастың бұл типіне қоректік байланыстардың барлық нұсқаларын жатқызуға болады. Алайда шалғындықта жайылып жүрген сиыр мен ағаш қабығының астынан личинкаларды тауып жеп жатқан тоқылдақты әдетте жыртқыш деп айта бермейді. Сондықтан шетел әдебиеттерінде жыртқыш-жемтік байланысы кең ауқымда қолданылып, оған азығын тауып жеудің барлық формаларын жатқызады. Өз кезегінде олар бірнеше



41-сурет. Биотикалық қарым-қатынастар түрлері

категорияларға бөлінеді: 1) *нағыз жыртқыштық*; 2) *жинап жеу*; 3) *жайылып қоректену*.

Қорегін тауып жеу үшін оны іздеу, қуу, ұстау, жемтігінің қарсылығын басу энергияны қажет етеді.

Егер жемтіктің дене мөлшері олармен қоректенетін жануарлардан әлдеқайда кіші болса, қорек ету объектісінің саны жоғары және оларды табу оңай болса, мұндай жағдайда қоректенуші түрдің кимылы іздеуге және азығын жай жинауға айналады да, мұны *жинап жеп қоректену* деп атайды.

Жинап жеуде энергия негізінен қорегін ұстауға емес, азығын іздеп табуға жұмсалады. Мұндай жинап жеу кейбір насекомдармен қоректенетін құстарға – шалшықшыға, шұбар шымшыққа, татреңге (ржанка) және т.б. тән. Алайда кәдімгі жыртқыштық пен кәдімгі жинап жеп қоректенудің арасында көптеген аралық әдістер бар. Мысалы, кейбір насекомдармен қоректенетін құстардың (карлығаш, ұзынқанат қарлығаш) насекомдарды ұстауда аңшылық мінез-құлық көрсетеді. Тағанак (сорокопут), шыбыншы торғайлар қорегін андып, сосын кәдімгі жыртқыштар сияқты қуып жетіп ұстайды. Екінші жағынан, етқоректі жинап жейтіндердің қоректену әдісі өсімдікқоректі жануарлардың, мысалы, тұқымжегіш құстар мен кемірушілердің (түркептер, құралайқұс, орман тышқаны, аламан және т.б.) қозғалмайтын азықты жинап жеуіне өте ұқсас.

Жинап жеуге су жануарларының сүзіп қоректенуін (филтратор), тұнбажегіштердің немесе жауын құрттарының қоректенуін жатқызуға болады.

Азығын игеру әдісі бойынша жинап жеу фитофагтардың кәдімгі *жайылып қоректенуіне* жақын. Жайылып жеу - іздеп табуға көп күш жұмсамай, қоры мол, қозғалмайтын қорегін жеумен ерекшеленеді. Экологиялық тұрғыдан мұндай қоректену шалғындықтағы тұяқтылар үйірінде немесе ағаш жапырақтарын кеміретін жұлдызқұрттарда кездеседі.

Қоректену әдістерінің әртүрлі болуына карамастан организмдер бір-бірімен көптеген ауыспалы түрлері арқылы да байланыста болады.

Жыртқыштық организмдер үшін оңайға түспейді. Ол үшін жыртқыш жемтігін алдымен іздеп тауып, ұстауы қажет. Ал жемтік өз кезегінде жауынан қорғану үшін қорғаныс қабілеті немесе 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, мінез-құлқының

өзгеруі, түрін өзгерту, денесінің кейбір мүшесін бөліп тастау, қашып кету, жасырыну т.б. құбылыстар арқылы жүзеге асады. Тіпті құстар, түз тағылары сес көрсетіп, қарсы шабу, қатты дыбыс шығаруға дейін бейімделген. Эволюция барысында кейбір жыртқыштар жемтігін тандап жеуге, екіншілері көпкөректілерге айналған. Мәселен, қасқыр көпкөректі болса, ал кейбір құстар тек балықпен қоректенуге бейімделген. Тіпті кейбір ірі жыртқыштар қорегін тандаумен қатар өзіне тән агрессивті, баяу, кейде пассивті (өлекселермен қоректенетіндер) формалары келіп шыққан.



42-сурет. Дионея немесе Венера шыбынұстағышы (*Dionaea*)

Сондай-ақ табиғатта насекомдармен қоректенетін де автотрофты өсімдіктер болады. Олар насекомдарды еліктіріп, қармап алады да, органикалық қышқылдар мен ферменттердің көмегімен қорытады. Насекомдармен қоректену арқылы өсімдіктер субстраттағы азоттың және басқа да қоректік заттардың жеткіліксіздігін осылай толтырады. Насекомдармен қоректенетін 500-ге жуық өсімдіктер белгілі (көпшілігі тропикада кездеседі). Әдетте мұндай өсімдіктер топырақта азот, фосфор, калий элементтері жеткіліксіз жерлерде (суларда, батпақты жерлерде) өседі. Насекомдарды еліктірудің де жолдары әртүрлі: біреулерінде су асты жапырақтарының қапшық сияқты мүше түзуі, екіншілерінде (непентес) жапырақ сағағының жоғарғы жағы құмыра тәрізді болады. Беті жылтыр болғандықтан, насекомдар 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 насекомдармен қоректенеді.

Адам баласы жыртқыштар мен құстарды байқап олардың, мінез-құлқына қарай ат қойып, қолға үйретін, мәдени формаларын шығаруға ұмтылып отырған. Кейбір кезеңдерде жыртқыш ан мен құстарды «зиянды», «қас жау», «құбыжық» санап, көпе-көрнеу қырып-жойып отырған. XIX ғасырдың бас кездерінде жыртқыштарды (қасқыр, жыртқыш құстар, т.б.) адам баласы жойып, тарихта күтпеген экологиялық апаттарға ұшырап отырған. Мәселен, қасқырларды қырып, түз тағыларының арасындағы жұқпалы аурулардың тез таралып аңдардың 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 карама-қарсылықтың әсері эволюцияның қозғаушы күшіне айналып жыртқыш пен жемтіктің арасалмағын реттеп отыратыны анық.

Кейбір организмдер жыртқыштар үшін жеуге жарамсыз (мысалы, көбелектердің кейбір түрлері құстар үшін улы). Көбіне бұл организмдердің түстері ескерту беретіндей, ашық болғандықтан, жыртқыштар аулаудан қашады. Мысалы, кейбір көбелектер мен коңыздарды айтуға болады. Мұнымен басқа, улы емес организмдер өсімдік, жануар, субстрат түсіне еліктеу арқылы пайдаланады. Жауларынан қорғану үшін басқа объектілерге еліктеп, ұқсас болу (*мимикрия*) насекомдар, көптеген жануарлар (мысалы, кейбір улы емес жыландар, бауырымен жорғалаушылар, су организмдері) арасында кең тараған.

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, саңырауқұлақ, 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 өз орны 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, өкпе, бауырларында кездесетін аскарида, эхинококк, т.б. организмдер паразиттер қатарына жатады.

Паразиттердің көптеген түрлері жұқпалы, тіптен қатерлі аурулар (сүзек, тырысқак, 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 (гүлкі, коян, жыртқыш құстар, қарсақ, т.б.) паразиттерді таратушылар ретінде рөл атқарады. Ал Алматы, Шығыс Қазақстан облыстарының таулы алқаптарында кең таралып отырған жапон энцефалитінің қауіпті паразит екенін бәріміздің білгеніміз жөн.

Антибиоз – бір түр екінші бір түрдің мүмкіндігін шектейтін, организмдердің бірлесіп тіршілік етуі мүмкін болмайтын, түрлер арасындағы антагонистік қарым-қатынас. Мысалы, бір организмдер арқылы екінші бір түрлердің тіршілік орталарының улануға ұшырауы. Егер зиянды әсер тек біржақты болса **аменсализм**, ал түрлердің бір-біріне екі жақты зиян тигізуі бәсекелестік деп аталады.

Организмдерде қарым-қатынас жасаудың тағы бір түрін - **аменсализм** деп атайды. Мұндай қарым-қатынас бір түр үшін зиянды (аменсал), ал екінші түр үшін (ингибитор) пайдалы немесе немқұрайлы (яғни, зияны жоқ, ал пайдасы болуы да, болмауы да мүмкін) болуы мүмкін. Бұл көбіне өсімдіктерде жиі кездеседі. Мысалы, шырша (ингибитор) төңірегінде өсіп тұрған жарық сүйгіш өсімдіктер (аменсал) түсетін жарықтың аздығынан зиян тартатын болса, шырша үшін бұл немқұрайлы.

Мұндай типтегі қарым-қатынас организм санының реттелуіне, таралуына әсер етеді.

Комменсализм - бір түрдің тіршілігі арқасында екінші түрдің қорек немесе қорғаныс табуы. Басқаша айтқанда, комменсализм – бір түрдің екінші түрге зиян әкелмей біржақты пайдалануы. Бұл симбиоздың бір формасы ретінде белгілі. Мысалы, ірі балықтардың желбезегінде ұсақ балықтар еркін тіршілік етуге бейімделген. Егер де комменсалдар бір-біріне зиян келтіре бастаса, оның біреуі паразиттік немесе бәсекелестік жолға түседі.

Кейде екінші организм біріншісін қозғау құралы немесе қорғанысы ретінде де пайдаланады. Мысалы, майда балықтар мен ірі актиниялар. Балықтарға актиниялардың жіпшелерінің зияны болмайды да, қармалауыштарының арасындағы қорек қалдықтарын жинап жесе, өз кезегінде актиния балықты қорғаныспен қамтамасыз етеді.

Иесінің қорек қалдықтарын пайдалануға негізделген комменсализмді **арамтамақтық** деп те атайды. Мысалы, арыстандардың жемей қалған азығымен гиеналардың қоректенуі. Арамтамақтық қарым-қатынас тіпті насекомдар мен кейбір өсімдіктер арасында да бар. Насекомдармен қоректенетін непентестердің құмырасындағы сұйықтығында өсімдіктің қорытатын әсері бар ферменттері арқылы қорғаныс табатын инелік личинкалары тіршілік етеді. Олар құмыраға түскен насекомдармен қоректенеді.

Комменсализмнің тағы бір нұсқасы – бірге қоректену. *Бірге қоректену* («табақтастық») - бір азықтың әртүрлі бөліктерімен бірге қоректену. Мысалы, шіріген өсімдіктер қалдықтарын әртүрлі органикалық заттарға өңдейтін топырақтағы сапрофит-бактериялар мен осы кезеңде түзілген минералды тұздарды пайдаланатын жоғары сатыдағы өсімдіктер.

Табиғатта, әсіресе, құрылыс (ғимарат, қора) пен басқа түрлердің денесін қорғаныс ретінде пайдалану кең тараған. Мұндай комменсализм түрін *пәтершілік* (квартиранство) деп атайды. Құстардың ұяларында, кемірушілердің індерінде пана табатын буынаяқтылардың көптеген түрлері тіршілік етеді. Олар баспананың микроклиматын және сондағы азық қалдықтарын пайдаланады. Көптеген түрлер осылай өмір сүруге бейімделгендігі соншалықты, іннен басқа жерде тіршілік ете алмайды. Инде, ұяда тіршілік ететін түрлерді *нидиқолдар* деп атайды.

Әртүрлі жануарлардың бірге қоректенуінде, бірге тіршілік етуінде, арамтамақтықта біреуі (комменсал) үнемі немесе уақытша екіншісінің есебінен (оған зиян тигізбей) күн көреді.

Комменсализмнің табиғатта маңызы зор. Бұл түрлердің бір-біріне тығыз байланысына, ортаны және қоректік ресурстарды мейлінше толық пайдалануына көмектеседі.

Организмдер арасындағы антагонистік қатынастар тек қоректік ресурстарға ғана байланысты болмайды. Кейбір организмдер (өсімдіктер, саңырауқұлақтар, бактериялар) қоршаған ортаға (топыраққа, ауаға) бәсекелестерін тежейтін химиялық заттар (алкалоидтар, терпендер) бөлуге қабілетті. Организмдер арасындағы мұндай қарым-қатынасты *аллелопатия* деп атайды.

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

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



43-сурет. *Irisomyrmex* құмырскалары мен *Myrmecodia* эпифитті өсімдігі симбиоздық қатынастан екеуі де пайда габады. Құмырскалар тостағанша және күлтеше жапырақтары түскен соң, осы өсімдік гүлінің (2) шірнеліктерінде (1) түзілетін тәтті шірнемен қоректенеді. Өсімдік құмырскалар мен олардың қалдықтарынан (3) тіршілігі үшін маңызды минералдарды қуыстарының бұдырлы ішкі бетімен (4) сорып алады. Өсе келе, оның сабағымен қатар ондағы құмырскалар кіретін қуыстар (5) да үлкейе береді. Бұл қуыстар бір-бірімен байланысты емес. Әр қуыстың кіріп-шығатын санылаулары жекелей (6) болғандықтан, құмырскалардың үлкен колониясы сыйып кетеді.

Аллелопатияның ауыл шаруашылығы үшін, флористикада гүлдерден композиция жасауда, ауыспалы егісті жоспарлау кезінде маңызы зор. Ауыл шаруашылығында аралас егістіктерді жасауда аллелопатияның рөлін ескеру керек. Іс жүзінде аллелопатия ұғымы арқылы тек теріс қана емес, оң әсерлерді де айтады. Мысалы, бакбак жемістердің пісуін жылдамдататын этилен бөледі, базилик қызанақтардың, аскөк қапустаның дәмін жақсартса, сарымсақ раушан гүлін зиянкестерден қорғайды. Жүйектердің шетіне егілген таукалақай, шүйіншөп (валериана), мыңжапырақ бакша дақылдарына мықтылық беріп, ауруға ұшырамауына септігін тигізеді.

Симбиоз - екі түрге жататын организмдердің кеңістікте бір-біріне ешбір зиянын тигізбей, керісінше селбесіп пайдалы тіршілік етуі. Мәселен, құмырсқа мен өсімдік біті, шаян мен актиния, акулалар мен жабысқақ балықтар, ірі сүтқоректілер мен балықтар терілеріндегі паразиттерді жоятын «санитар балықтар» мен «санитар құстар» 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 саңырауқұлақтар бар. Олар өсімдіктерді ылғалмен, минералды заттармен қамтамасыз ете отырып, өз кезегінде олардан өздеріне қажетті органикалық заттарды алады.

Мутуализм - әр түрге жататын организмдердің бір-біріне қолайлы жағдай туғыза отырып, бірге тіршілік етуі. Мысалы, такуа шаян (рак отшәльник) мен актиния арасындағы қарым-қатынас немесе құмырска мен өсімдік биті арасындағы байланыс осының мысалы.

Протокооперация – түрлердің бір-біріне пайда әкеліп, бірақ бірге тіршілік етуі міндетті емес қарым-қатынасы (мысалы, құстардың тұяқты жануарлар жүндеріндегі паразиттермен қоректенуі).

6-кесте

Биотикалық қарым-қатынастардың кейбір түрлері

Байланыс типтері	Байланыс түрлері	Анықтама	Мысалдар
1	2	3	4
Бір-біріне пайдалы қарым-қатынастар	Симбиоз (+ +) (грекше симбиоз - бірге тіршілік ету)	Симбионттар үшін бір-біріне пайда әкелетін, бірақ, кейбір паразиттік элементтері бар қарым-қатынастар	Саңырауқұлақ пен балдырлардың бірге тіршілік етуі (кыналар). Саңырауқұлақ пен жоғары сатыдағы өсімдіктер тамыр жүйесі (микориза).
	Мутуализм (+ +) (лат. мутуо - өз ара)	Паразиттік элементтері жоқ, бір-біріне пайдалы қарым қатынастар	Энтомофилия. Зоохория
	Протокооперация (+ +)	Түрлер бір-біріне пайда әкеледі, бірақ бірге тіршілік етуі міндетті емес	Құстардың тұяқты жануарлар жүндеріндегі паразиттермен қоректенуі
Пайдалы-нейтралды қарым-қатынастар	Комменсализм (+ 0) (лат. кум - бірге, менса - тағам)	Бір организм пайда көріп, екіншісіне зиян тигізбейді	Ағашта өсетін эпифиттер. Акулалар мен жабысқақ балықтар
	Синойкия (+ 0) (лат. син - бірге, ойкос - баспана)	Бір организм үшін пайдалы, екіншісі үшін немқұрайлы қарым-қатынас	Құстардың ағаштарда ұя салуы

1	2	3	4
Пайдалы-зиянды қарым-қатынастар	Жыртқыштық (+ -)	Бір организм екінші организммен қоректенеді	Фитофагтар-өсімдіктер, қасқыр-бұғы, түлкі-тышқан
	Паразитизм (+ -)	Бір организм екіншісі (иесі) есебінен қоректенеді	Ішкі және сыртқы паразитизм, кездейсоқ паразитизм
	Бәсекелестік (+ -)	Өрганизмдердің қорек, тұрағы, т.б. қорлардың жетіспеушілік жағдайындағы қарым-қатынасы	Өсімдіктердің жарыққа үмтылуы, жануарлардың қоректік ресурс үшін талас-тартысы

Зоохория - 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, олардың 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.

Нейтрализм – бір территориядағы екі түрдің бірге тіршілік етуі оларға пайда да, зиян да әкелмейді. Нейтрализм кезінде түрлер бір-бірімен тікелей байланыспайды, бірақ қауымдастықтың жағдайына тәуелді. Мысалы, тиіндер мен бұландар бір орманда тіршілік еткенімен, бір-бірімен байланысқа түспейді. Алайда ұзақ уақыт құрғақшылықта орманның қысымшылық көруі екі түрдің де тіршілігіне (әртүрлі деңгейде болса да) әсер етеді. Нейтрализм типтегі қарым-қатынас, әсіресе, түрлер мол қауымдастықтарда жақсы дамыған.

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.

Биотикалық факторларға жоғарыда айтылғандай, зоогенді (жануарлар әсері), фитогенді (өсімдіктер әсері) және микробогенді (микроорганизмдердің әсері) факторлар жатады. Мысалы, кейбір

өсімдіктер газтәрізді заттар (фитонцидтер) бөліп шығарады. Ол микроорганизмдерге (бактериялар, саңырауқұлақтар) жойғыш әсер етумен қатар табиғи органы сауықтырады. Ал әртүрлі вирустар мен микроорганизмдер өсімдіктердің жұқпалы ауруларын кең таратады. Оған мысал ретінде астық дақылдарының тат кеселі мен қарақүйесін, картоп фитофторозын 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: 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 рөл 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. Суқоймаларында өсетін өсімдіктер ондағы тіршілік ететін организмдерге өте қажетті оттегінің көзі болып саналады. Өсімдіктер басқа организмдердің тіршілік ортасы болып та табылады. Мысалы, ағаш қабықтарында, тамырларында, жапырақтарында, сабақтарында, жемістерінде көптеген құрт-құмырсқалардың түрлері мен омыртқасыздар тіршілік етеді, ал ағаш қуыстары көптеген құстар мен сүтқоректі жануарлардың мекендейтін жері болып табылады.

5.7 Экологиялық қуыс

Егер организмдер бір трофикалық деңгейде орналасса, олардың арасында қорек үшін (кейде тіршілік аумағы үшін) тұраралық бәсекелестік жиі болып тұрады. Уақыт өте келе идиоадаптацияның (грекше *idios* - өзіндік, ерекше және адаптация) жүйелі кезектесуі нәтижесінде бір трофикалық деңгейдегі әрбір түр өзінің экологиялық қуысын тауып, бәсекелестік азаюы (жойылуы) мүмкін.

«Экологиялық қуыс» ұғымын ғылымға зоолог Дж. Гринелл биоценоздағы түрдің рөлін 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 рөліне жатады, яғни тіршілік ету оргасы түрдің «мекенжайы», ал қуыс – түрдің «мамандығы». Мысалы, өсімдіккөректі антилопа мен кенгуру әртүрлі жерде тіршілік еткенімен, бір экологиялық қуысты иеленеді. Керісінше, орман тиіні мен бұғысы да өсімдіккөректі 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, қураған биік шөптермен қоректенеді (44-сурет).



44-сурет. Африка саваннасындағы (үстінгі сурет) және Евразияның далалы жерлеріндегі (астыңғы сурет) жануарлардың әртүрлі биіктіктегі өсімдіктермен қоректенуі, (Ф. Р. Фуэнте бойынша, 1972)

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

Өсімдіктердің қоректенуі автотрофты болғанына (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 Австрияда 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 ескекаяқты 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, өсімдіктің 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 (іргелі)* 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

Қауымдастық құрылымы біртіндеп, белгілі бір уақыт ішінде құрылады. Егер тіршілік топырақта емес тау жыныстарында пайда болса, онда алдымен онда қыналар немесе пионерлік қауымдастық түзетін балдырлар қоныстануы мүмкін. Эрозия немесе тірі организмдер әсерінен мүктер, шөптесін өсімдіктер, сосын бұталар мен ағаштар өсетін топырақ қабаты түзіледі. Тағы бір мысал, ашық су айдындарының батпаққа айналуынан көл орнында алдымен батпақ, сосын қиякөлеңді шалғындық немесе орман түзілуі мүмкін.

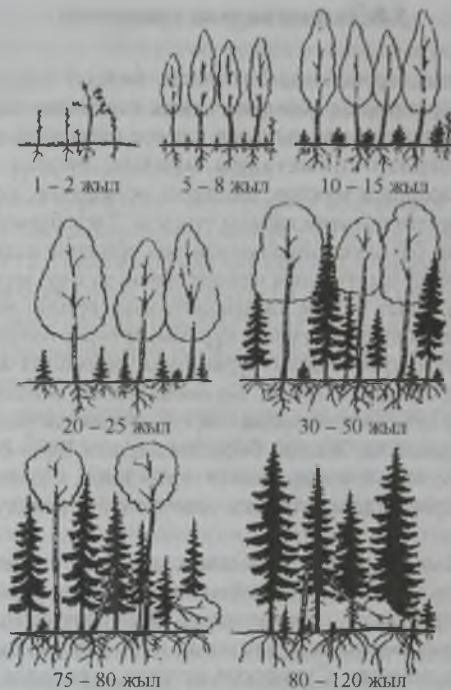
Белгілі бір уақыт ішінде қауымдастықтар түзіліп және өзгеріске ұшырап тұрады. Олардың түрлік құрамы, әртүрлі топтағы организмдердің молдығы, трофикалық құрылымы, өнімділігі және басқа да көрсеткіштері өзгеріп отырады. *Бір биоценоздың екінші биоценозбен жүйелі түрде ауысуын экологиялық сукцессия* (латынша *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, гетеротрофты, 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 сипаты бойынша сукцессия бірінші реттік (алғашқы) және екінші реттік (соңғы) болып бөлінеді.



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

Бірінші реттік (алғашқы) сукцессия тіршілік иелері жок жерде: лава үстінде, сусымалы құмдарда, жартастарда, тасты жерлерде басталады. Бұл жерде алғашқы қоныстанушылардың (бактериялар, қыналар, балдырлар) рөлі зор. Олар тіршілік ету барысында аналық жынысты бұзып өзгертеді, топырақтың түзілуіне себеп болады. Өлген, шіріген организмдер біртіндеп жиналуы және үгілу әсерінен және 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 алуантүрлілігі 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,

өргенген жерде жарық сүйгіші 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 *климаксты қауымдастықтың (толық жетілген)* пайда болуымен аяқталады (45-сурет). Екінші реттік сукцессия кезіндегі өзгерістер жылдамдығы алғашқы сукцессиямен салыстырғанда әлдеқайда тез жүреді.

Қоңыржай климаттағы екінші реттік сукцессия процесі кезіндегі негізгі стадияларының ұзақтығы:

1 – шөптесін өсімдіктер жамылғысы стадиясы – шамамен 10 жылға созылады;

2 – бұталы өсімдіктер стадиясы – 10-25 жылға созылады;

3 – жапырақты ағаштар стадиясы – 25-100 жылға созылады;

4 – қылқанжапырақты 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:

1 - сукцессия процесі кезінде өсімдіктер мен жануарлар түрлері үнемі өзгеріп отырады;

2 - сукцессиялық өзгерістер нәтижесінде организмдердің алуантүрлілігі артады;

3 - органикалық заттардың биомассасы артады.

Бір қауымдастықтың екіншісіне ауысу уақытының айқын айырмашылықтары бар. Орташа ендікте әдетте еменді немесе қарағайлы ормандардың түзілуіне 200 жылдай уақыт кетеді. Ерте басталған сукцессиялардың жылдамдығы кеш басталған сукцессияларға қарағанда әлдеқайда жоғары болады. Әдетте сукцессия қауымдастық биомассасының өсуіне, түрлік құрамының артуына алып келеді.

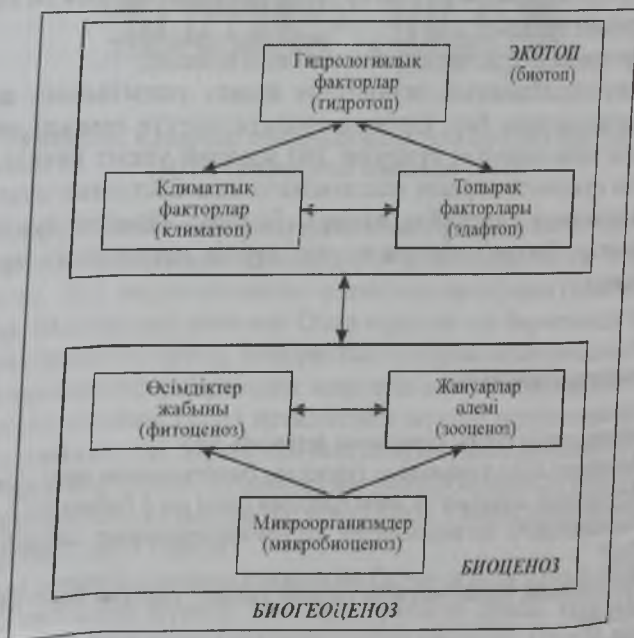
Пысықтау сұрақтары:

1. Биоценоздың түрлік құрылымы дегеніміз не?
2. Доминант және эдификатор түрлердің биоценоздағы рөлі қандай?
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 түсінесің?
7. Алғашқы және соңғы сукцессиялардың қандай ерекшеліктері бар?

6.1 Биогеоценоз және оның құрылымы

Биогеоценоз – тіршілік ететін жер бетімен қоса (биотип), 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 (46-сурет).



46-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* - өндіргіштер (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 - өсімдікқоректі жануарлар, екінші дәрежелі - етқоректілер және үшінші дәрежелі - жыртқыштар);

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

- *олі табиғат компоненттері* (53-суретті кара).

Бұлардың арасында әртүрлі дәрежедегі байланыстар пайда болады. Адамның қатысуымен табиғи биогеоценоздар өзгеріп, олардың орнына көбейіп келе жатқан агробиоценоздар келеді. Мысал ретінде ауылшаруашылық егістіктерін, бау-бақшаларды, жайылымдарды, тоған суларды, сукоймаларын, каналдар мен құрғатылған 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 өзгертін 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, биоценозға 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, абиотика-

лық 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. Экожүйе әртүрлі дәрежедегі зат алмасу процесі жүретін жүйе болса, биогеоценоз – белгілі бір өсімдіктер жабыны (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 қолданатын 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 *біртекті* өсімдіктер жабыны қауымдастықтарымен анықталады. Биогеоценоз экожүйенің бір варианты болып табылады. 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 рөлді автотрофты организмдер – продуценттер атқарса, жүйеі *автотрофты* деп атайды. Егер экожүйеде продуценттер болмаса немесе олардың рөлі мардымсыз болса (мысалы, мұхит тереңдіктері, биік тау мұздықтары), мұндай жүйелерді *гетеротрофты* деп атайды. Экожүйелер табиғи немесе антропогенді болуы мүмкін, мысалы, ауылшаруашылық, қала, өнеркәсіптік экожүйелер. Жер бетіндегі маңызды экожүйелер: тайга, тундра және полярлық белдеулер, мұхиттар, жағалаулар, батпақтар, мангралық тоғайлар,

қоңыржай аймақтағы далалар мен ормандар, саванналар, таулар, аралдар және т.б.

Экожүйенің бірнеше түрлерін ажыратады:

- *микрoэкожүйе* (мысалы, шіріп жатқан ағаш діңі);

- *мезoэкожүйе* (орман, көл, батпақ);

- *макрoэкожүйе* (континент, мұхит);

- *ғаламдық экожүйе* (Жер биосферасы).

Ю. Одум (1986) 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 жатыр, мысалы жер беті экожүйесі үшін - өсімдіктер жабыны, тұщы су экожүйелері үшін – судың физикалық қасиеті.

6.3 Агроэкожүйелер

Жасанды биогеоценоздарды (жасанды шалғын, егістік, бау-бақша) бірқалыпты тұрақты жағдайда ұстау үшін үнемі адам еңбегін қажет етеді. Ондағы қоректік заттардың көп бөлігі сол экожүйе шеңберінен шығады да, заттардың табиғи айналымдары жүрмейді. Сондықтан ауыл шаруашылығы жұмысы кезінде қосымша минералды тыңайтқыштар мен органикалық заттар (көң, шымтезек) берілуі тиіс.

Жоғары, сапалы өнім алу үшін адам қолымен жасалған агро-экожүйелердің (ауылшаруашылық экожүйелері) табиғи экожүйелерден бірқатар айырмашылықтары бар:

1. Агроэкожүйелерде организмдердің түрлік саны әлдеқайда аз болады. Әдетте егістіктерде өсімдіктердің бір немесе бірнеше түрлері ғана өседі. Осыған байланысты биоценозда жануарлар саны, микроорганизмдер құрамы азаяды. Малдарды жаю да жайылымдағы түрлік құрылымға әсер етеді.

2. Мәдени түрлерге адам қолымен жасанды сұрыпталу жасалады. Сондықтан тіршілік үшін күресте олар адамның қолдауынсыз жабайы түрлерге төтеп бере алмайды.

3. Агроэкожүйелер күннен басқа адамдардың іс-әрекетінен, жануарлардан қосымша энергия ағымын алады. Алғашқы таза өнім (өнім) экожүйеден жоғалады да, қоректік тізбекке қосылмайды.

Қазіргі кезде құрылықтың 30%-дан астам жерін егістіктер, жайылымдар алып жатыр. Агроэкожүйелердің қарапайым болуына қарамастан, бұларда да өнімділікке әсер ететін биоценодикалық байланыстар көптеп сақталады. Бидай егілетін егістіктердегі фауна

мен флора мәліметтерін салыстырып карау тіпті қарапайым деген агроценоздардың өзінде мыңнан аса түрлер тіршілік ететінін көрсетеді.

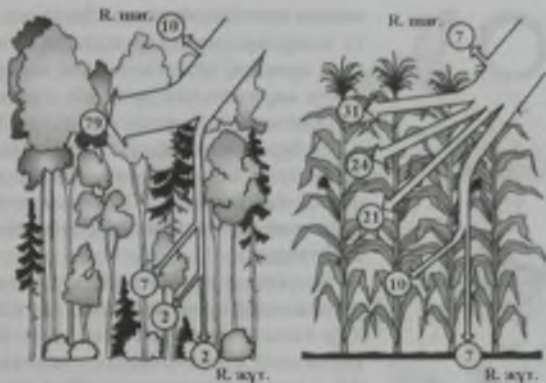
6.4 Экологиялық пирамида және экожүйедегі энергия

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 байланыстарына өзгертеді. Гетеротрофтылар 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) 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 аз мөлшерін – омыртқалы жануарлар – соңғы консументтер бөледі. Соңғы цифрға сәйкес бір пайыз (1%) 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 және т.б. экологиялық-экономикалық есептерді жасауға қолданылады. Күн энергиясы

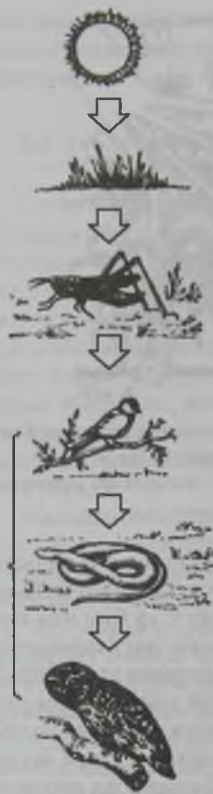


47-сурет. Бореалды аралас орман мен жүгері егістігіндегі радиацияның бөлінуі (шеңбер ішінде – %) (В. Лархер бойынша, 1978): R. шағ. – өсімдіктер бетінен шағылып кайтқан радиация, R. жұт. – топырақпен жұтылған радиация

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 шан бөлшектерінің, әртүрлі құрамындағы аэрогендік 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 бүкіл гидросфера массасының небәрі 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



48-сурет. Жайылымдағы трофикалық (коректік) деңгейлердің тізбегін көрсететін байланыстар

немесе қайта қалпына келтірушілер. Оларға микроорганизмдер жатады. Олардың рөлі ерекше, яғни заттарды ыдыратып, қайта қалпына келтіріп, зат айналымын жалғастырып отырады.

Әрбір коректік тізбектің қатарында белгілі бір трофикалық (коректік) деңгей қалыптасады. Ол өзінен өтетін зат және энергия ағымының белсенділігімен сипатталады.

Алғашқы трофикалық деңгейдегі организмдер *продуценттер* деп аталады. Құрлықта продуценттердің басым көпшілігі ормандар мен шалғындық өсімдіктері болса; суда – бұл негізінен жасыл балдырлар. Органикалық заттарды бұдан басқа көк жасыл балдырлар және кейбір бактериялар өндіруі мүмкін.

Екінші деңгейдегі организмдерді *бірінші реттік консументтер (фитофагтар)*, үшінші трофикалық деңгейдегі организмдерді – *екінші реттік консументтер (зоофагтар)* және т.б деп атайды. Бірінші деңгейдегі (I) консументтерге – шөпкоректі жануарлар (көптеген насекомдар, құрлықтағы құстар мен аңдар, суда – ұлулар мен шаянтәрізділер) және өсімдіктер паразиттері (паразитті саңырауқұлақтар) жатады. Екінші деңгейдегі (II) консументтер - бұлар еткоректі организмдер (жыртқыштар немесе паразиттер).

Барлық коректік тізбектер бір-бірімен байланысты және тәуелді болып отырады.

Әрбір деңгейден екінші, үшіншіге өткен сайын зат немесе энергия беру жүзеге асады. Осының бәрі биоценоздағы коректік тізбектің күрделілігін және біртұтас жүйе ретінде әрекет ететіндігін көрсетеді.

Экологиялық пирамида. Экожүйелердің әрбір трофикалық (коректік) деңгейдегі таза алғашқы және соңғы өнімдерді құрудың және шығындаудың жылдамдығы әртүрлі. Алайда барлық экожүйелерге *өнімдер пирамидаларының ережесі* деп аталатын алғашқы өнім мен соңғы өнімдердің белгілі бір сандық арақатынастары тән.

Биоценоздағы қоректік тізбектегі қоректің (азықтың) 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 (50-сурет).

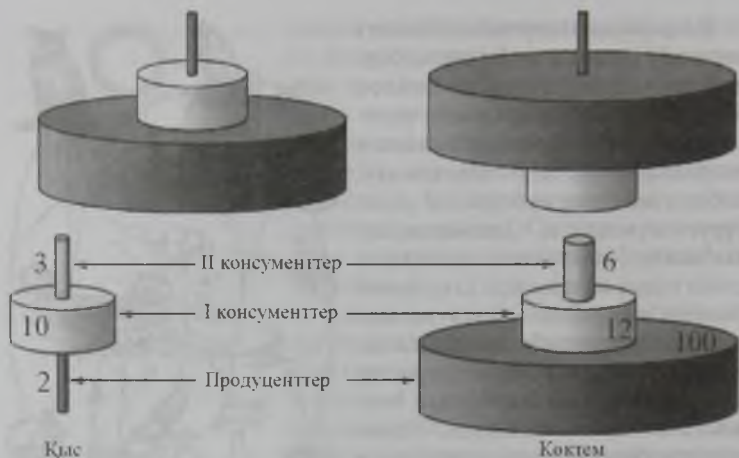
Экологиялық пирамиданың негізгі 3 түрі бар:



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



50-сурет. Теңіз экожүйесіндегі экологиялық пирамиданың көрінісі



51-сурет. Үстіңгі суретте: сол жақта биомассаның құрлық бетіндегі пирамидасы, оң жақта – төңкерілген биомасса пирамидасы. Астыңғы суретте: биомасса пирамидасындағы маусымдық өзгерістер

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-корек байланысы арқылы жүреді де, трофикалық (коректік) деңгей бойынша организмдердің санын көрсетеді. Особьтардың саны продуценттерден консументтердің әр деңгейіне өткен сайын азая береді. Әрине, топтасып бірге корегін табатын организмдерге бұл ереже қолданылмайды. Әдетте жыртқыштың дене мөлшері корегінен үлкендеу болады, сәйкесінше өзінің биомассасын сақтау үшін ол бірнеше немесе көптеген коректі жеуі керек. Мысалы, 1 га шалғындықта I деңгейде 9 млн-ға жақын өсімдіктер өседі; II деңгейде - 700 мың өсімдіктермен коректенетін насекомдар; III деңгейде – 350 мың жыртқыш насекомдар мен өрмекшілер; IV деңгейде – 3 құс.

Биомасса пирамидасы трофикалық деңгейлері бойынша экожүйедегі барлық организмдердің биомассасының арасалмағын 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 бірклеткалы 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 жаппай 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.

Биомасса пирамидасы организмдердің энергетикалық рөлін және биомассаны пайдалану жылдамдығын көрсете алмайды. Бұл «төңкерілген» пирамида түріндегі аномалияға алып келуі мүмкін. Бұдан шығар жол – әлдеқайда күрделі *энергия пирамидасын* құру болып табылады. Олар белгілі бір уақыт ішіндегі экожүйенің әрбір трофикалық деңгейі арқылы өтетін энергия мөлшерін көрсетеді (мысалы, маусымдық ауытқуларды есептеу үшін – бір жыл ішінде). Энергия пирамидасы экожүйе ішіндегі популяцияның энергетикалық маңыздылығын салыстыруға мүмкіндік береді. Мысалы, массасының аз болғанына қарамастан топырақ бактериялары арқылы өтетін энергия мөлшері бірінші реттік консументтер арқылы өтетін жалпы энергия ағымының ондаған пайызын (%) құрауы мүмкін.

Қауымдастықтардың өнімділігі экожүйедегі продуценттердің күн сәулесін пайдалану арқылы қандай жылдамдықпен органикалық заттарды синтездеуіне байланысты. Белгілі бір уақыт ішіндегі өсімдіктердің синтездеп жинақтаған органикалық заттарын *қауымдастықтың алғашқы өнімі* деп атайды. Мұны өсімдіктің ылғалды немесе құрғақ салмағының сандық мөлшері ретінде немесе джоул санына тең энергетикалық бірлікпен есептейді. Өсімдіктермен өңделген алғашқы өнімнің бір бөлігі өсімдіктердің өз қажеттілігіне (тыныс алуға) жұмсалады. Бұл жұмсалатын бөлік үлкен болуы да мүмкін. Тропикалық және қоңыржай аймақтағы ормандарда бұл көрсеткіш 40%-дан 70%-ға дейін болады. Мысалы, планктонды балдырлар зат алмасу процесіне энергияның 40%-ын, ауылшаруашылық дақылдарының көпшілігі де сондай мөлшерде

энергия жұмсайды. Органикалық массаның қалған бөлігін *таза алғашқы өнім* деп атайды. Таза алғашқы өнім – бұл консументтер мен редуценттер үшін энергетикалық қор болып есептеледі. Қоректік тізбекте қайта өңделіп бұл энергия гетеретрофты организмдердің массасын толтыруға жұмсалады.

Қауымдастықтың алғашқы өнімі таза алғашқы өнімге қарағанда шамамен 20%-ға жоғары болады, себебі энергияның бір бөлігін өсімдіктер тыныс алуға жұмсайды. Жалпы өсімдіктер өздері қабылдаған күн энергиясының 1%-ға жуығын сіңіреді.

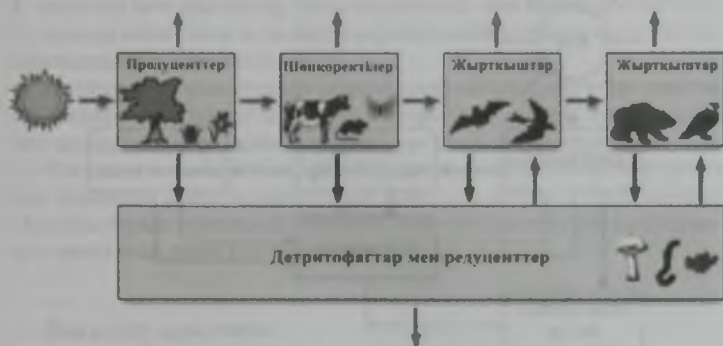
Бір организмдер екіншілерімен қоректенген кезде заттар мен қорек келесі трофикалық деңгейге өтеді. Гетеретрофтар жинақтаған органикалық заттардың мөлшерін (белгілі бір уақыт ішінде консументтер массасының өсуін) *екінші реттік өнім* немесе *соңғы өнім* деп атайды. Соңғы өнім әрбір трофикалық деңгейде жеке есептеледі. Өйткені әр деңгейдегі гетеретрофтар массасының өсуі алдыңғы деңгейден алынған энергия есебінен жүреді.

Энергияның бір бөлігі гетеретрофтардың тыныс алуы, кимыл-қозғалысы және қорытылмаған азық қалдықтарын бөлуі арқылы шығындалады. Бұл қоректік тізбектің ұзақтығына шектеу қояды, нәтижесінде тізбектердің саны өте сирек жағдайда 6 тізбектен асады. Айта кету керек, бір организмдерден екінші организмдерге энергияның тасымалдану тиімділігі, бірінші реттік өнімді өндірудің тиімділігіне қарағанда жоғары болады. Өсімдіктерден жануарларға энергия тасымалдануының орташа тиімділігі 10%-ға жуық, ал жануарлардан жануарларға тасымалдану - 20%. Әдетте көптеген жануарлар қорыта алмайтын целлюлоза мен сүректің мөлшері көп болғандықтан, өсімдіктермен қоректенудің энергетикалық құндылығы төмен болады.

Экожүйелердің өнімділігін зерттеп анықтау оларды тиімді пайдалану үшін қажет. Экожүйенің тиімділігін өнімділікті арттыру, басқа организмдер тарапынан кедергілерді (мысалы, мәдени дақылдарға қатысты арам шөптерді) азайту, сол экожүйеге бейімделген дақылдарды пайдалану есебінен жоғарылатуға болады. Ал жануарларға қатысты - олардың (андардың) максималды аулау мөлшерін (яғни, белгілі бір уақыт ішінде популяцияның өнімділігіне зиян келмейтіндей особьтар санын) білу қажет.

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. Осылайша әрбір элемент тірі организмдерді әлденеше рет

Тыныс алу кезінде жоғалатын жылу энергиясы



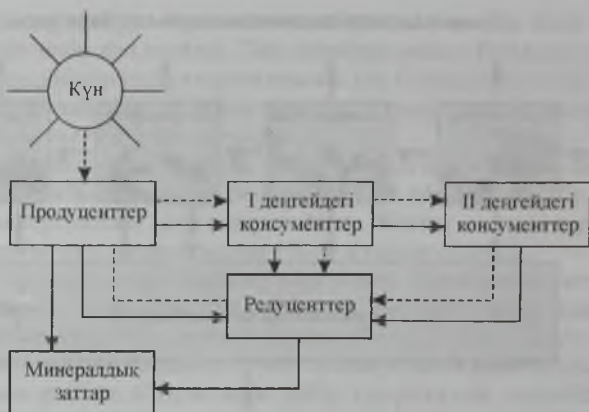
Тыныс алу кезінде жоғалатын жылу энергиясы

52-сурет. Қоректік тізбектегі энергия ағымы

пайдаланып отырады. Соның нәтижесінде жер бетінде тіршіліктің дамуы үнемі даму үстінде жүзеге асып, биоценоздағы биоғенді айналымды жүзеге асырады. Бірақ заттардың биоғенді 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 (шымтезек, көмір, мұнай, газ, жаңғын сланц) жинақталады. Бұл қорлар да өз кезегінде жұмсалып, қайтадан айналымға түсіп, зат айналымының үздіксіз (шексіз) процесін жалғастырып жатады.

Биоғенді айналымның негізгі көзі Жер бетінде жасыл өсімдіктердің пайда болып, фотосинтез құбылысының басталуымен байланысты. Мысалы, 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.

Дегенмен 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 - ол үнемі жұмсалып отырады. Ал зат айналымы тек бір деңгейден екінші деңгейге ауысып отыратыны белгілі. Мысалы, күн энергиясының 30% атмосферада сейілсе, 20% атмосфера қабатында сіңіріледі де, ал 50% құрлық және мұхиттар бетіне жылу ретінде сіңіріледі. Тек қана күн энергиясының 0,1-0,2%



53-сурет. Табиғи экожүйелердегі зат (тұтас сызық) пен энергия (пунктирлі сызық) ағымы

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 әртүрлі жылдамдықпен жүреді. Сондықтан оны уақытпен шектей отырып, маусымдық, жылдық немесе бірнеше жылдық өніммен өлшейді. Ол құрлықтағы организмдер үшін 1 м^2 , 10 м^2 , 100 м^2 , ал судағы организмдер үшін 1 м^3 , 10 м^3 , 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; V_1 және V_2 - 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 күтсе, ал гетеротрофтылар екінші өнімділікті құрайды. Микроорганизмдер органикалық заттарды ыдыратып, қайтадан бұрынғы калпына келтіреді.

Алғашқы және екінші өнімділікпен қатар соңғы өнімділік те үлкен рөл атқарады. Биоценоздағы соңғы өнімділік көбінесе оның негізінен тысқары болып есептеледі. Мысалы, адам баласының егістік жерлерден алған өнімдерін атауға болады.

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. Қауымдастықтың алғашқы, соңғы және таза өнімі дегенді түсіндір.
7. Биологиялық өнімділік дегеніміз не?

VII тарау. БИОСФЕРА

7.1 В. И. Вернадскийдің биосфера туралы ілімі

«Биосфера» ұғымын алғаш рет ғылымда XIX 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 рөл атқаратын, өмір сүретін Жер қабатын түсінді. *«Тіршілік жер бетінің материясын құрайтын атомдардың көп бөлігін қамтуда, - деп жазды В. И. Вернадский. – Оның әсерінен бұл атомдар үздіксіз қозғалыста болады. Осы атомдардан әрдайым алуан түрлі қосылыстар түзілуде. Бұл процесс үзіліссіз 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 қабатын), яғни тірі организмдер немесе олардың тіршілік өнімдері кездесетін жерлерді айтады.*

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 органо-минералдық заттар.

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

Биологиялық өлі заттар тірі және өлі заттардың (үгілу қабаты, топырақтар, тұнбалар, табиғи сулар, шөгінді жыныстар және басқалары) синтезі нәтижесінде түзіледі. Биологиялық өлі заттағы тірі

және өлі заттардың арақатынасы әртүрлі болады. Мысалы, топырақ шамамен 93%-ға өлі және 7%-ға органикалық заттардан тұрады.

Тірі зат биосфераның аз бөлігі болғанымен (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 қатысуымен жүретін негізгі 5 қызметті 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 биогенді және биологиялық өлі заттары түзіледі.

7.2 Биосфера құрылымы

Биосфера Жер бетінде энергетикалық ағымның бөлінуінде үлкен рөл атқарады. Жерге жылына 10^{24} Дж жуық күн энергиясы түседі. Жасыл өсімдіктер жылына 10^{22} Дж энергияны фотосинтез процесінде қайта өңдеп, $1,7 \cdot 10^8$ т CO_2 сіңіреді және $11,5 \cdot 10^7$ т оттегі бөліп, $1,6 \cdot 10^{13}$ т су буландырады. Фотосинтезбен қатар биосферада тыныс алу және ыдырау процесінде масштабы бойынша сондай органикалық заттар тотығады.

Жердің жалпы салмағы шамамен $2,4 \cdot 10^{12}$ т (бүкіл биосфера массасының 0,01 % жуығын) құрайды. Мұның 97%-ын өсімдіктер, 3%-ын жануарлар құрайды. Қазіргі таңда Жер бетінде тірі организмдердің бірнеше миллион түрлері белгілі.

Тірі организмдер ортаның химиялық жағдайының үлкен диапазонында тіршілік ете алады. Алғашқы тіршілік иелері Жер бетінде оттегісіз жағдайда өмір сүрді. Анаэробты зат алмасу қазіргі

кездегі көптеген организмдерге (оның ішінде көпклеткалыларға да) тән.

Нематодтар ішінде сірке қышқылы бар ыдыстарда да тіршілік ететіндері бар болса, кейбір микроорганизмдер тұздардың концентренген ерітінділерінде (натрий фториді, мысты купорос, ас тұзының қаныққан ерітінділерінде), ал күкіртті бактериялар күкірт қышқылында өмір сүре береді.

Аса төзімді формалар тіпті иондалған радиацияға да шыдайды. Мысалы, кейбір инфузориялар Жер бетіндегі табиғи радиоактивті фоннан 3 млн есе көп дозаға төзімді, ал кейбір бактериялар ядролық реакторлардың қазандарынан табылған.

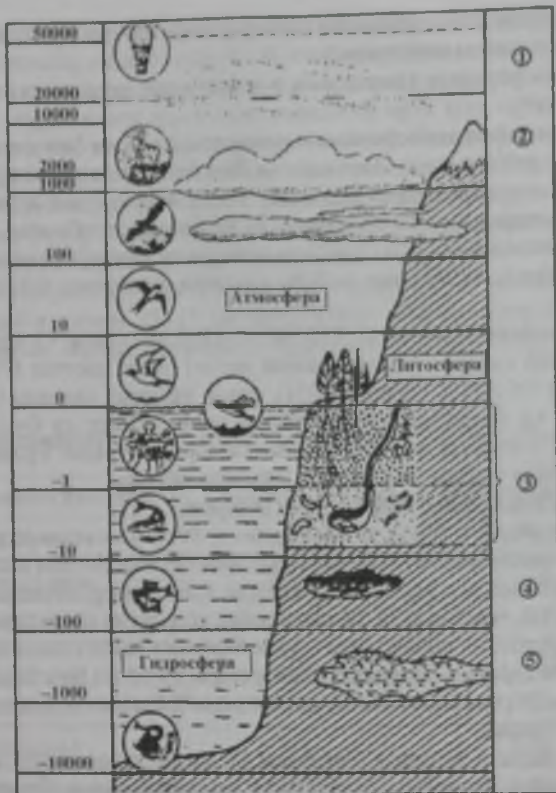
Кейбір тіршілік формалары +180 °С температураға дейін тіршілігін жоймайды. Кейбір бактериялардың қысымға қатысты жоғарғы төзу шектері $12 \cdot 10^8$ Па (12 мың. атм) құрайды. Ал өсімдіктердің тұқымдары мен споралары, майда жануарлар анабиоз жағдайында толықтай вакуумдық жағдайда да тіршілігін сақтап қала алады.

Осыған қарамастан тіршіліктің биосферада таралуы біркелкі емес. Тіршілік шөлді жерлерде, тундрада, мұхит тереңдіктерінде, биік тауларда нашар дамыса, ал биосфераның басқа бір бөліктерінде алуантүрлілігімен және молдығымен ерекшеленеді.

Қазіргі таңдағы биосфера - көптеген компоненттерден, тірі және өлі табиғаттан (тіршілік ету ортасынан) тұратын күрделі жүйе. Ол энергия мен заттардың биогеохимиялық айналымдарымен өзара байланысқан атмосфераның төменгі (тропосфера), бүкіл гидросфераны және литосфераның жоғарғы қабатын қамтиды (54-сурет).

Жер бетінде тіршіліктің төменгі шегі (3 км тереңдікке дейін) жер қойнауының жоғары температурасымен, жоғарғы шегі (шамамен 20 км) – ультракүлгін сәулелермен шектеледі. Осыған қарамастан биосфера шекараларында негізінен микроорганизмдерді (әдетте спора түрінде) табуға болады.

Организмдерде қазіргі таңдағы белгілі химиялық элементтердің барлығы бар. Кейбіреулері (сутегі, оттегі, көміртегі, азот, фосфор және басқалары) тіршілік негізі болып табылса, басқаларының (рубидий, платина, уран) организмдегі мөлшері өте аз. Организмдер химиялық элементтердің тасымалдануына (миграция) тікелей (атмосфераға оттегі бөлу, топырақ пен гидросферада әртүрлі заттардың тотығуы мен тотықсыздануы) және жанама (сульфаттардың тотықсыздануы, темір, марганец қосылыстарының тотығуы) түрде қатысады. Атомдардың биогенді миграциясы негізгі үш пронеке негізделген: зат алмасу, организмдердің өсуі және көбеюі. Биогеохимиялық белсенділікте адамның күнделікті миллиардтаған тонна пайдалы қазбаларды өндіруі үлкен рөл атқарады. Адамның ғаламдық геохимиялық процестерге әсері жылдан-жылға ұлғаюда.



54-сурет. Биосферадағы организмдердің орналасуы:

1 - озон қабаты, 2 - қарлардың шекарасы, 3 - топырақ, 4 - үңірде тіршілік ететін жануарлар, 5 - мұнайлы судағы бактериялар (биіктік пен тереңдік метр бойынша берілген)

Биосфераны зерттеудің мынадай негізгі әдістемелерін атап өтуге болады:

- энергетикалық (биосфералық құбылыстардың космостық сәуле шығарумен (ең алдымен Күннің сәулесімен) және Жер қойнауындағы радиоактивті процестермен байланысы);
- биогеохимиялық (биосферадағы атомдардың таралуында тірі заттардың рөлі);
- ақпараттық (тірі табиғатты басқару және ұйымдастыру принциптері);

- кеңістік-уақыт бойынша (биосфераның әртүрлі құрылымдарының эволюциясы мен түзілуі);
- ноосфералық (қоршаған ортаға адам әсерінің ғаламдық аспектілері).

Биосфераның атмосферадағы шекарасы 20-25 км биіктікте – озон қабатына дейін жетеді. Озон қабаты Жер бетіндегі тіршілікті күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайды. Зеңді 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 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. Бұдан басқа атмосферада шаңды бөлшектер - аэрозольдар бар.

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 кристалдардан 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 рөлі 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 бетін-

де тіршіліктің дамуында судың маңызы өте зор. Биосферада су еріткіш рөлін атқарады, өйткені ешқандай химиялық реакцияларға түспей, бүкіл заттармен әрекеттесе береді. Бұл өз кезегінде еріген заттардың, мысалы, құрлық пен мұхиттар, қоршаған орта мен организмдер арасындағы зат алмасуды қамтамасыз етеді. Гидросфераның көп бөлігі мұхиттардың (94%) еншісіне, ал жер беті суларының еншісіне тек 0,0001% ғана тиеді. Соған қарамастан, олардың белсенділігінің арқасында (әрбір 11 күн сайын өзгеріп отырады) құрлықтағы барлық тұщы сулар көздерінің түзілуіне әсер етеді.

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

7-кесте

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

Гидросфера бөліктері	Су көлемі, 103 км ³	Жалпы көлемі %
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 тереңдікке дейін 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 рөліне* негізделген. Биосфера шегінде барлық жерде тірі заттың өзі немесе оның тіршілік ізі: атмосфера газдары, табиғи су, мұнай, көмір, батпақ, шымтезек және т.б. қорлары кездеседі.

Жер бетіндегі құрлық негізгі 13 ендік белдеулерге бөлінген: арктикалық және ангарктикалық, субарктикалық және субантарктикалық, солтүстік қоңыржай және оңтүстік қоңыржай, солтүстік және оңтүстік субтропикалық, солтүстік және оңтүстік тропикалық, экваторлық.

7.3 Биосфераның дамуы және эволюциясы

Қазіргі таңдағы ғалымдардың көпшілігі біздің Ғаламшар шамамен осыдан 15 миллиард жыл бұрын *Үлкен жарылыстан* соң пайда болды деп есептейді. Алғашқыда Ғаламшар (кеңістіктің өзі) жарық жылдамдығынан асатын жылдамдықпен таралған. 10^{-30} секундта оның мөлшері Күн жүйесінің мөлшеріне дейін жеткен. Үлкен жарылыстан соң шамамен миллион жылдан соң Ғаламшардың температурасы 3000°C -ка дейін төмендеген. Ядролар мен электрондардан атомдар түзілген.

Заттар тығыздығының кездейсоқ флуктуациясы нәтижесінде Ғаламшардың кейбір жерлері тығыз, кей жерлері – сиректеу бола бастады. Осы заттардың ауырлық күшінен галактикалар мен галактикалардың шоғырлануы түзілген. Жүздеген миллиондаған жылдардан соң галактикаларда жұлдыздар пайда бола бастады.

Біздің Күн 5 миллиардқа жуық жыл бұрын шаңды бұлттардан түзілген. Бұлттың орталық бөлігі протожұлдызға айналып, шет жағындағы бөлшектерінен планеталар түзілген. Қазіргі кездегі мәліметтер бойынша Жердің жасы шамамен 4,6 миллиард жылға жуық.

Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы туралы теориялар көп. Олардың негізгілерін 5 топқа бөлуге болады:

- креационизм теориясы;
- стационарлық жағдай теориясы;
- тіршіліктің өздігенен пайда болуы;
- панспермия теориясы;
- биохимиялық эволюция.

Креационизм теориясы бойынша тіршілік қандай да бір тылсым күштер нәтижесінде пайда болған. Бұл теорияны діндар адамдардың көпшілігі (әсіресе, христиандар, мұсылмандар, иудейлер) ұстанады. Алайда бұған ешқандай ғылыми дәлелдер жоқ. Дінде шындық құдайға деген сенім арқылы түсіндіріледі. Тіршіліктің пайда болуын бақылау мүмкін емес.

Стационарлық жағдай теориясы бойынша Жер ешқашан пайда болған емес, ол өмір бойы болған. Ертедегі жануарлар қалдықтары-

нын болуын бұл теорияның жақтаушылары - зерттелген уақытта олардың саны көп болған немесе олар қалдықтарының сақталуы қолайлы ортада тіршілік еткен деп түсіндіреді. Бұл теорияның жақтаушылары қазіргі кезде көп емес.

Тіршіліктің өздігінен пайда болуы теориясы ертедегі Қытайда, Вавилонда және Грецияда сол кездегі креационизм теориясына балама ретінде пайда болған. Бұл теорияны Аристотель де жақтаған. Оның ізбасарлары - белгілі бір заттың «белсенді бастамасы» болған, қолайлы жағдайда сол заттар тірі организм түзуі мүмкін деп есептеген. Бұған дәлел ретінде Ван Гельмонттың тәжірибесі келтіріледі. Ғалым бұл теорияның растығын 3 апта ішінде қараңғы шкафта қойылған оның кір көйлегінен және бір уыс бидайдан пайда болған тышқан арқылы түсіндіреді. Левенгуктың микроорганизмдерді ашуы бұған жаңа жақтаушылар қосты. Алайда Франческо Реди, Ладзаро Спалланциани және Луи Пастердің тәжірибелері бұл теорияны жоққа шығарды.

Панспермия теориясының жақтаушылары Жерге тіршілік сырт жақтан, метеориттермен, кометалармен немесе тіпті басқа бір белгісіз объектілер (НЛО) арқылы келген деп есептейді. Күн жүйесінде (Жерден басқа) тіршіліктің болуы мүмкіндігі аз, бірақ тіршілік басқа бір жұлдызда пайда болуы әбден мүмкін. Астрономиялық зерттеулер кейбір метеориттер мен кометалардың құрамында органикалық қосылыстар (амин қышқылдары) бар екенін көрсетеді. Алайда бұл теорияны жақтаушылар «сол жердің өзінде тіршілік қалай пайда болды?» деген сұраққа жауап бере алмайды.

Қазіргі кезде ғалымдар арасында **биохимиялық эволюция** теориясының жақтаушылары көп. Жер шамамен 5 миллиардқа жақын жыл бұрын пайда болған. Алғашында оның температурасы өте жоғары болған. Уақыт өте келе Жер беті суып, қатты жер қабаты - литосфера түзілген. Алғашқыда жеңіл газдардан (сутегі, гелий) тұратын атмосфераны Жер ұстап тұра алмағандықтан, кейін бұл газдар біршама ауыр газдармен - су буымен, көмір қышқыл газымен, аммиакпен және метанмен) алмасқан. Жер температурасы 100° С-тан төмендеген кезде су пары конденсацияға (газтәрізді заттардың сұйық немесе қатты күйге ауысуы) ұшырап, әлемдік мұхит түзілген. Осы кезеңде алғашқы қосылыстардан күрделі органикалық заттар түзілген. Бұған қажетті энергияны найзағай жарқылдары мен ультракүлгін радиация берген. Заттардың жинақталуына органикалық заттардың тұтынушылары – тірі организмдердің және негізгі тоттықтырғыш – оттегінің болмауы себепші болған.

Қазіргі таңдағы эволюция теориясындағы күрделі мәселе – күрделі органикалық заттардың қарапайым тірі организмдерге айналуы.

Шамасы, белоктік молекулалар су молекуласын тарту арқылы коллоидты гидрофильді кешендер түзген. Ары қарай бұл кешендер қосылып, коллоидтардың сулы ортадан бөлінуіне (*коацервация*) алып келген. Коацерваттар мен орта арасында липидтер молекулалары - қарапайым *клетка мембранасы* түзіле бастаған. Коллоидтар қоршаған орта молекулаларымен ауыстырылып (гетеретрофты қоректенудің бастапқы формасы), қандай да бір заттар түзе бастаған. Осыған қатарлас түзілген нуклеин қышқылдары олармен жұпта болған амин қышқылдарын «есте сақтауға» машықтана бастаған.

Ғалымдардың айтуы бойынша, алғашқы организмдер гетеретрофтар емес, тотығу-тотықсыздану реакциялары есебінен тіршілік ететін хемолитотрофтар болған деп есептейді.

Мұндай реакциялардан бөлінген молекулалық оттегі протоорганизмдердің «денесін» суытып, олардың сақталуына мүмкіндік берген (өйткені эволюцияның алғашқы этаптарында Жердің температурасы өте жоғары болған). Осы процесте түзілген көмірсутектер протоорганизмдердің өсуі үшін жұмсалған. Атмосферада оттегі мөлшерінің біртіндеп көбеюі, басқа да типтегі қоректенетін организмдердің пайда болуына ықпал еткен.

Алғашқы протоорганизмдер осындай болуы мүмкін. Алайда кейбір ғалымдар бұл гипотезаға күмәнмен қарайды. Олардың айтуынша «Тіршіліктің пайда болуы туралы жоғарыда айтылған ойлар – төбе болып үйіліп жатқан қоқыс үстінен ұшып өткен дауылдың «Бонинг-747» ұшағын жасағаны сияқты» дейді.

Ғалымдардың көпшілігі Жер бетіндегі алғашқы тірі организмдер қазіргі кездегі архебактерияларға ұқсас – бірклеткалы прокариотты организмдер болған деп есептейді. Эукариоттардың шығуы бойынша да әртүрлі пікірлер бар. Кейбіреулер (көпшілігі) симбиотикалық гипотезаны жақтайды. Бұл теория бойынша эукариоттық клетка - клетка-иесіне енген бірнеше прокариоттық клеткалардың (қазіргі митохондриялар мен протопластардың арғы тегі) симбиозы нәтижесінде пайда болған деседі. Аутогендік гипотеза бойынша бірклеткалы эукариоттар прокариоттардың күрделенуі және бөлінуі нәтижесінде түзілген.

1930 жылдан бастап геологтар Жер тарихын екі үлкен *зондарға*: *криптозой* (грекше «көрінбейтін тіршілік уақыты») және *фанерозой* (грекше «айқын тіршілік уақыты») деп бөледі. Фанерозой зоны шамамен осыдан 570 млн жыл бұрын басталып қазірге дейін жалғасуда.

Криптозой зонын екі: *архей* және *протерозой* эраларына бөледі. Архей осыдан шамамен 2,5-2,7 млрд жыл бұрын біткен (ал протерозой басталған) деп есептеледі. Кейде архейден *катерхейді* (4,5-3 млрд жыл бұрын) бөліп жатады.

Геологияда мыстың, алтынның, темірдің, алюминидің, қорғасынның, уранның және басқа да металдардың ірі кен орындарын кембрийге дейінгі уақытпен байланыстырады.

Алғашқы гетеретрофты организмдер архейде пайда болды. Гетеретрофтар санының өсуі қоректік ресурстардың азаюына алып келу керек еді. Қорек үшін бәсекелестік, күрделі органикалық заттардың синтезделуі үшін жарық энергиясын пайдаланатын автотрофтардың пайда болуын тездетті. Алғашқы фотосинтездеуші организмдер оттегі бөлмеді. Атмосфераны молекулалық оттегімен толықтырған *көк жасыл балдырларға* ұқсас организмдер кейінірек пайда болған.

O₂ концентрациясының көбеюі атмосферада озон қабатының түзілуіне, сәйкесінше Жер бетіне келіп түсетін ультракүлгін сәулелер мөлшерінің азаюына алып келді. Бұл бір жағынан, эволюция жылдамдығын азайтқанымен, екіншіден, пайдалы белгілері бар тұрақты формалардың түзілуіне ықпал етті.

Осыдан бір жарым миллиард жыл бұрын, протерозойда клеткаларында *ядролары* бар алғашқы организмдер пайда болды. Бұдан кейінірек колониялы *талшықтылардан* көпклеткалы организмдер пайда болды. Криптозой мен фанерозой арасында қазіргі тіршілік иелері патшалықтарының барлығы дерлік болған. Әсіресе, *ішекқуыстылардың, алғашқы буылтық құрттардың және буынаяқтылардың* қалдықтары көп.

Шамамен 570 млн. жыл бұрын жануарлар организмдері кальций сіңіретін қасиетке ие бола бастады. Сол кезеңдегі шөгінділерде алғаш рет қаңқалы (скелетті) қалдықтар (*радиоляриялар, губкалар, кейінірек маржандар*) пайда болды. Криптозойға («көрінбейтін тіршілік уақытына») қарағанда одан кейінгі фанерозой эонын – «айқын тіршілік уақыты» деп атайды. Фанерозой үш эраға бөлінеді: *палеозой, мезозой және кайнозой.*

Палеозой эрасы 350 млн. жуық жылға созылды. Ол алты кезеңге бөлінеді: *кембрий, ордовик, силур, девон, таскөмір (карбон) және пермь.*

Геологтар палеозойда дәуірдің екі катпарын ерекшелейді. Біріншісі – каледон (силурда) – Ұлыбританияда, Қазақстанда, Скандинавияда білінді. Үлкен герцин катпары нәтижесінде (карбон және пермь) Орал таулары, Аппалачи, Орталық Европадағы таулы массивтер түзілді. Орталық Азиядағы, Батыс Европадағы және Орталық Америкадағы бай кен орындары, таскөмір, мұнай, фосфориттер, бокситтер, сондай-ақ әкті және мраморлы кен орындары палеозоймен байланысты.

Геохронологиялық шкала

зондар, ұзақтығы	эралар, ұзақтығы	кезеңдер	басталуы, млн. жыл бұрын	ұзақтығы, млн. жыл
Фанерозой (570 млн. жыл)	Кайназой (66 млн. жыл)	Төрттік (антропогендік)	0,71 (1,8)*	
		Неогенді	25±2	25
		Палеогенді	66±3	41
	Мезозой (169 млн. жыл)	Бор	132±5	66
		Юра	185±5	53
		Триас	235±10	50
	Палеозой (340 млн. жыл)	Перм	280±10	45
		Таскөмір	345±10	65
		Девон	400±10	55
		Силур	435±110	30
		Ордовик	490±15	65
Кембрий		570±20	80	
Криптозой (3 млрд. жылдан асады)	Протерозой (2 млрд.)	Неопротерозой	3000	1100
		Мезопротерозой	2500	850
		Палеопротерозой		
	Архей (1 млрд. жылдан асады)	Неоархей	3500 көп	
		Мезоархей		
		Палеоархей		
		Эоархей		
Катархей (Гадей)			3800	

* Түрлі мәліметтер бойынша 600 мыңнан 3,5 млн. жылға дейін

Геохронологиялық шкала (жалғасы)

эралар	кезеңдер	дәуірлер	гипотезалық сипаттамалары
Кайназой	Төрттік (антропоген)	Голоцен	Қазіргі таңдағы геологиялық дәуір. Басталуы Солтүстік Европадағы соңғы мұздықтанудың аяқталуымен сәйкес келеді. Көптеген ірі сүтқоректілердің жоғалуы, қазіргі адамның пайда болуы
		Плейстоцен	Жер климаты температура-сының төмендеуі, орта ендікте ауық-ауық құрлықтық мұзданудың көрініс беруі
	Неоген	Плиоцен Миоцен	Кавказ, Альпі, Гималай тауларының пайда болуы; өсімдіктер және жануарлар әлемі қазіргіге ұқсас болды
		Палеоген	Олигоцен Эоцен Палеоцен
Мезозой	Бор	Кеш Орта Ерте	Алғашқы плацентарлы сүтқоректілер, құмырсқалар, масалар. Динозаврлардың, птерозаврлардың, теңіз рептилияларының және т.б. жойылуы
		Юра	Кеш Орта Ерте
	Триас	Кеш Орта Ерте	Алғашқы динозаврлар мен жұмыртқа салатын сүтқоректілер. Шыбындардың, тасбақалардың, крокодил, птерозаврлардың пайда болуы

Палеозой	Пермь	Лопун-гий Гваделу- пий Алдыңғы- оралды	Тіршілік еткен түрлердің 95% жуығының жойылуы, оның ішінде трилобиттер, антәрізді рептилиялар (Пермдік жаппай қырылу). Қоңыздардың, кенелердің, кесірткелердің пайда болуы
	Таскөмір (карбон)	Кеш Орта Ерте	Жаланаштұқымды өсімдіктердің (ағаштардың), инеліктердің, бауырымен жорғалаушылардың (анапсидтер, синапсидтер, диапсидтер) пайда болуы
	Девон	Кеш Орта Ерте	Қосмекенділердің, өрмекшілердің және споралы өсімдіктердің пайда болуы
	Силур	Кеш Орта Ерте	Тіршіліктің (сарышаяндардың, кейінірек алғашқы өсімдіктердің) құрлыққа шығуы.
	Ордовик	Кеш Орта Ерте	Алғашқы балықтардың пайда болуы
	Кембрий	Кеш Орта Ерте	Организмдердің үлкен, жана топтарынын пайда болуы («Кембрий жарылысы»)
Протерозой	Неопротерозой	Эдиакарий Криогений Тоний	Екінші реттік көпклеткалы организмдер. Жойылуы. Жер бетіндегі ең үлкен мұздықтанудың бірі. Алғашқы көпклеткалы организмдер. Жойылуы.
	Мезопротерозой	Стений Эктазий Калимий	
	Палеопротерозой	Статерий Орозирий Рясий Сидерий	
Эоархей (Архейдің алғашқы кезеңі)			Бірклеткалы организмдердің пайда болуы
Катархей (Гадей)			Шамамен 4,6 млрд жыл бұрын – Жердің түзілуі



55-сурет. Ордовик, девон және пермь дәуірлеріндегі Жер картасы

Кембрийде (570–500 миллион жыл бұрын) көпклеткалы жануарлардың күрт көбеюі болған. Осы уақытта қазіргі таңдағы жануарлар типтерінің барлығына дерлік типтері пайда болған. Ұлулардың, инетерілердің қарапайым ата-тектері тіршілік еткен. Буынаяқтылардан – өрмекшілердің жойылып кеткен ата-тектері – *трилобиттер* болған. Бұл уақытта өсімдіктерден *теңіз балдырларының* әртүрлі өкілдері тіршілік еткен.

Ордовикте (500–440 миллион жыл бұрын) алғашқы омыртқалылар – жақсыз *сауытты (панцирлі) балықтар* пайда болды. Басын және денесінің алдыңғы бөлігін сүйекті сауыт жауып тұрған. Ал денесінің артқы қорғансыз бөлігінде өткір тістері болды. Кейінірек (силурде) біршама дамыған балықтарда – *акантодтарда* – тістері аузына қарай жылжып, алғашқы желбезек доғасынан жақтары пайда болды. Ордовикте *теңіз жұлдыздары*, алғашқы *басаяқ ұлулар* пайда болып, трилобиттердің жаппай жойылуы жүрді. *Әкті қызыл және жасыл балдырлардың* да өркендеуі жүрді. Құрлықта споралар қалдықтары және өте сирек болса да, құрылық өсімдіктері сабақтарының іздері табылған.

Келесі кезең **силур** (440–410 миллион жыл бұрын) болды. Құрлыққа қарапайым өсімдіктер – *псилофиттер* шықты. Кейінірек псилофиттер *мүктәрізділерден* басқа (олар *жасыл балдырлардың* жеке эволюциялық тармағы деп есептеледі) жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлық бөлімдеріне бастама берді. Силур соңында мүктәрізділер бүкіл ойпаттарды басып, *көпаяқтылар* мен *сарышаяндар* құрлықты мекендеген алғашқы жануарлар болды.

Девонда (410-350 миллион жыл бұрын) алғашқы *шеміршекті балықтар* пайда болды. Төменгі девонда балықтәрізділердің теңіздерден, көлдер мен өзендерге жаппай қоныс аударуы байқалады. Оттегі аз көлдерде желбезегі және өкпесі арқылы тыныс алатын *қостынысты балықтар* пайда болды. Кейінірек балықтардың бір бөлігі теңіздерге қайта ауысып, басқалары тұщы суларда қалып қойды. Тұщы сулардағы *саусаққанатты балықтардың* саусаққа ұқсас, буын қаңқалы, аяқтың табаны сияқты жүзгіш қанаттары болды. Жүзгіш қанаттары арқылы олар су түбінде, кейде жағалауға жорғалап шығып тұрды. Оған оттегінің, коректің жеткіліксіздігі немесе жаулары емес, құрғақшылықтар себеп болды. Сондай кездерде балықтар жағалауға шығып, су айдындарын іздеді. Табиғи сұрыпталу нәтижесінде девонның соңына қарай алғашқы *қосмекенділер – ихтиостегтер* пайда болды.

Бұл кезде құрлықта псилофиттердің өркендеуі жүріп, алғашқы *плаундар* мен *папоротниктер*, ал девон соңында биіктігі бірнеше метр болатын ағаштәрізді папоротниктәрізділер (лепидодендролар, циклостигмалар және т.б.), ауада *насекомдар* пайда болды.

Тас көмірдің аздаған кеніштерінің түзілуі девонда басталғанымен, *карбонда* немесе *таскөмір* кезеңінде (350-280 миллион жыл бұрын) оның негізгі мөлшері түзілді. Бұл ағаштәрізді папоротник тәрізділердің өркендеп дамуына байланысты. Лепидодендрондардың қабыршақты діндерінің жуандығы екі метрден асатын болған. Өсуі барысында олардың қабықтары қазіргі ағаштардағы сияқты түсіп қалмай, жуандап қалыңдай берген. Кезеңнің аяқ жағында жалаңаштұқымды өсімдіктер – *тұқымды папоротниктер* мен *кордайттардың* ормандары пайда болды. Олардың көпшілігінің биіктігі 40 м дейін жететін болған.

Карбон – қосмекенділердің ата-тегі бассауытты қосмекенділердің (*стегацефалдардың*) өркендеген кезі. Пермь мен триаста *стегацефалдар* жойылып кетті. Амфибиялардың басқа бір класс тармағынан – *батрахозаврлардан* – алғашқы *рептилиялар* – котилозаврлар пайда болды. *Кальмарлардың* ата-тегі – белемниттер де осы кезеңде пайда болды.

Палеозойдың соңғы кезеңі – *пермде* (280-230 миллион жыл бұрын) алғашқы антәрізді бауырымен жорғалаушылар (терапсидтер) пайда болды. Құрғақшылықтың артуымен құрлық организмдерінің рөлі күшейе түседі. Трилобиттер мен алып сарышаяндар жойылып, олардың орнына қазіргі кездегі *шаянтәрізділер* мен *насекомдар* келеді. Псилофиттер, ал пермь кезеңінің соңында кордаиттер жойылады. Сол кездегі ормандардың негізін *гинкголар* мен қылқанжапырақтылар құрды.



56-сурет. Норфолктағы бор дәуірінің шөгінді жыныстары

Мезозой эрасы – Жер тарихындағы «орта ғасырлық» эра - 165 миллионға жуық жылға созылды. Мезозой үш кезеңге бөлінеді: *триас*, *юра* және *бор*.

Мезозойдың бас кезінде үлкен кеңістікті алып жатқан құрлық бөліктері бөлшектене бастады. Гондвана құрлығы жекелеген Африкаға, Оңтүстік Америкаға, Антарктидаға, Австралияға және Үндістанға бөлінді. Солтүстік жарты шардың кең байтақ жазық жерлерін теңіздер баса бастады.

Триас кезеңінің (230-195 миллион жыл бұрын) флорасы әлі де болса пермь кезеңіне ұқсас болды. Корданттер мен ертедегі плаунтәрізділер толықтай жойылып, көп жерді тұқымды папоротниктер мен қылқанжапырақтылар басты. *Бауырымен жорғалаушылар* өркендеп, ертедегі *крокодилдер*, *тасбақалар*, *ихтиозаврлар*, *гамтериялар*, кішігірім *динозаврлар* пайда болды. Алғашқы *сүтқоректілер* мен нағыз *сүйекті балықтар* пайда болды. Теңіздерде *иықаяқтылар*, *фораминиферлер* саны азайып, басаяқты *цератиттер* басым болды.

Юра кезеңінде (195-135 миллион жыл бұрын) алып жыртқыш және өсімдіккөректі динозаврлар мен ұшқыш және теңіз кесірттері үстемдік етті. Қазіргі пілдер олардың жанында ергежейлі болып көрінетін еді. Кейбір *диплодоктар* денесінің ұзындығы 25 метрден асатын, ал он метрлік *тираннозавр* Жер тарихындағы ең үлкен жыртқыш болды. Кезең соңында алғашқы *тісті құстар* пайда болды. Өсімдіктерден *папоротниктер*, *гинкго*, *саговник*, қылқанжапырақтылар басым болды.

Бор кезеңінің (135-65 миллион жыл бұрын) бас кезінде флора толықтай дерлік өзгереді. Алғашқы *гүлді өсімдіктер*, кезең соңында терек, шынар, емен өсетін болды. Сүйекті балықтардың дамуы кеңінен етек алады. Алғашқы тіссіз құстар, *қалталылар*, және *плацентарлық сүтқоректілер* (алғашында *насекомқоректілер*, сосын ертедегі *тұяқтылар* мен *жартылай маймылдар*) пайда болады.

Бор дәуірінің соңында динозаврлар, ұшқыш және теңіз бауырымен жорғалаушылары, аммониттер және белемниттер қырылады. Мұндай жаппай қырылудың себебі ретінде айтылатындар:

- климаттық өзгерістер (жер осінің ауысуы, атмосфера құрамының өзгеруі, таулардың түзілуі және сол арқылы температура мен ылғалдылықтың өзгеруі);
- апаттар (метеориттің құлауы, космостық радиацияның күрт көбеюі);
- экологиялық себептер (жылықанды сүтқоректілермен бәсекелестік, жыртқыштардың өсімдікқоректі жануарларды жоюы);
- генетикалық себептер (жұмыртқа қабығының қалың болып түзілуі, дегенерация және өміршеңдігі төмен ұрпақтардың келуі).

Әрбір болжамның өз жақтаушылары мен қарсыластары бар, алайда әртүрлі топтағы ертедегі организмдердің бір мезетте қырылып қалуын ешқайсысы түсіндіре алмайды.

Кайнозой (грекше «жаңа өмір») эрасы – жер қыртысының ең жас кабаттар тобы. Эра осыдан 65–67 миллион жыл бұрын басталып, қазірге дейін жалғасып келеді. Бұрын кайнозойды үштік, төрттік кезеңдер деп бөлетін, ал қазір - *палеоген*, *неоген* және *антропоген* кезеңдеріне бөледі. Әрбір кезең 2-3 дәуірге бөлінеді.

Кайназойдың бас кезінде ертедегі Гондвана құрылығының бөлшектенуі аяқталды. Евразия мен Африка Кәрі Құрлықтың бір құрлықты массивін құрады. Гибралтардан Гималайға дейінгі аралықты Тетис мұхиты алып жатты. Неоғенге қарай Батыс Сібір, Солтүстік Африка, Арабия, Ресейдің оңтүстік-батысы теңізден босады. Тау түзілу нәтижесінде Пиреней, Альпі, Карпат, Кавказ, Памир, Гималай пайда болды. Тетис мұхитынан Жерорта, Қара және Каспий теңіздері қалды. Оңтүстік Америкада Анд таулары түзілді.

Кайназойдың бас кезінде климат қазіргіге қарағанда біршама жылы болды. Тіпті Арктика маңында аралас ормандар өсіп, ал Европа мен Солтүстік Американың көп бөлігі тропика мен субтропикада орналасты. Құрлықтың көп бөлігінің көтерілуі *мұздықтанудың* басталуына себеп болды. Соңғы мұздықтанудың аяқталғанына 10-12 мың жыл болды.

Қазіргі өсімдіктер жамылғысына ұқсас өсімдіктер қауымдастықтары бор кезеңінің ортасында түзілген болатын. Палеогеннің басына қарай гүлді өсімдіктердің көптеген тұқымдастары пайда болды. Олардың пайда болуымен насекомдардың өркендеуі басталды.

Теніздерде аммониттер мен белемниттердің жойылуымен фауна қазіргіге ұқсастау болды.

Палеогенде (70-25 миллион жыл бұрын) сүтқоректілер мен құстардың өркендеуі басталды.

Палеоцен дәуірінде (70-55 миллион жыл бұрын) *жыртқыш аңдар* (дене мөлшері кішкене), *кемірушілер*, *қоянтәрізділер* пайда болды.

Эоцен дәуірінде (55-35 миллион жыл бұрын) алғашқы жұптұяқтылар, *жылқылар* мен *пілдердің* ертедегі ата-тектері, *тісті киттер* пайда болды. Палеогеннің ортасында плацентарлық сүтқоректілердің қазіргі таңдағы отрядтарының барлығы дерлік болды. Тек басқа құрлықтан ертерек бөлініп кеткен Австралияда *қалталылар* үстем болды. Шамамен осы кезеңде ұзынкүйрықты маймылдардан Оңтүстік Америка фаунасының окшаулануы жүреді.

Олигоценде (35-25 миллион жыл бұрын) *мұртты киттер* және алғашқы *маймылдар* пайда болды. Тактұяқтылардың алып формалары – *индрикотерий*, *бронтотерий* және басқалары дамыды. Олардың кейбіреулерінің ұзындығы ондаған метрге жетті.

Кайназойдың екінші кезеңі – шамамен 23 миллион жылға созылған *неогенде* фауна аса бай болды. Қалталылар мен ертедегі жыртқыштар жойылды.

Миоценде (25-10 миллион жыл бұрын) жұптұяқтылардың дамуы өркендеп, *итбалықтар* және *ұлы жыландар* пайда болды.

Плиоценде (10-2 миллион жыл бұрын) адамдардың ертедегі туысы – *австралопитектер* пайда болды.

Антропоген (төрттік) кезеңі шамамен 2 миллиондай жыл бұрын басталды. Шамамен 250 мыңдай жыл бұрын *мұз дәуірі* немесе *плейстоцен* аяқталды. Бұл кезде көптеген ірі сүтқоректілер: *мамонттар*, *жүнді мүйізтұмсықтар*, *үңгір аюлары*, арыстандар, алып пілдер, *үлкен мүйізді бұғылар* жойылады. Олардың жоғалуына үнгір адамдары себеп болды. *Homo sapiens* – саналы адам пайда болды.

Дәуірлердің соңғысы – *голоцен*. Бұл кезде фауна және флора өкілдері қазіргідей болды.

Соңғы саты басталғалы бері адамның іс-әрекеті 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 энергетикалық тепе-теңдікті өзгерту.

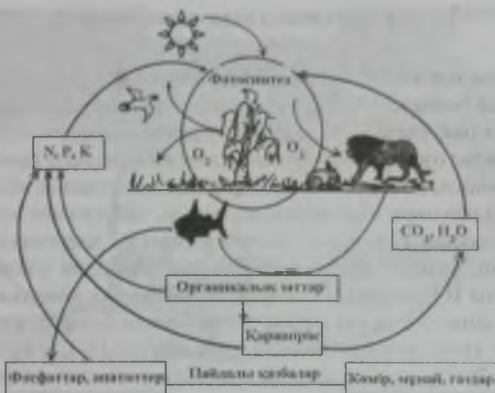
7.4 Биологиялық және геологиялық айналымдар

Планетадағы барлық заттар үнемі айналымда болады. Күн энергиясы Жер бетінде екі зат айналымын қамтамасыз етеді: *үлкен (геологиялық, биосфералық) және кіші (биологиялық)* (2 суретті қара).

Геологиялық зат айналымы тау жыныстарының түзілуімен, үгілуімен және бұзылған өнімдердің – сынықтары мен химиялық элементтердің кейін басқа жерге ауысуымен байланысты. Бұл процестердегі басты рөлді су мен топырақ бетінің термиялық қасиеті: күн сәулелерінің сіңірілуі мен шағылуы, жылу өткізгіштігі және жылу сыйымдылығы атқарады. Жер бетінің тұрақсыз гидротермиялық жағдайы атмосфера айналымының (циркуляция) планеталық жүйесімен бірге Жер дамуының бастапқы этаптарында құрлықтарды, 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.

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.

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



57-сурет. Биологиялық айналым

айналымы. Биологиялық айналымның мәні екі карама-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. Өсімдіккөректі жануарлар (I реттік консументтер) осы элементтердің қосылыстарын қорек ретінде пайдаланады. Жыртқыштар (II реттік консументтер) осы өсімдіккөректі 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 (57-сурет).

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 хлорофилдері мен Күн энергиясы құрады.

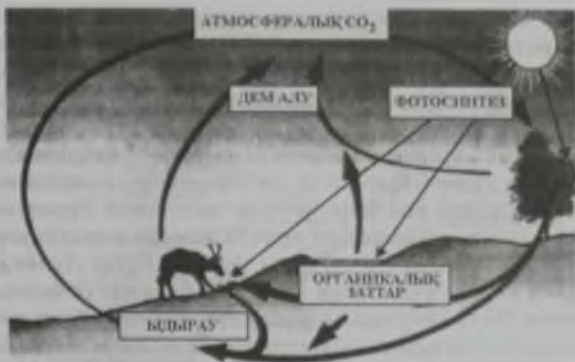
Биологиялық зат айналымының маңызы – органикалық қосылыстардың синтезделуі және бұзылуы. Ал геологиялық айналым кезінде минералдық заттар, су ерітінділері және механикалық бөлшектер түрінде жай орын ауысуы жүреді.

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 (циклдер)* деп атайды. Химиялық элементтер биосферада биологиялық айналымның әртүрлі жолдарымен: тірі затпен жұтылып, энергиямен қамтамасыз етіледі де, сосын тірі затты тастап жиналған энергияны сыртқы ортаға беріп, үздіксіз айналымда болады. Осындай үлкенді-кішілі тұйық жолды В.И. Вернадский «биогеохимиялық айналымдар» деп атады. Бұл айналымды екі негізгі типке бөлуге болады: 1) газтәрізді заттардың атмосферада немесе гидросферадағы (мұхиттарда) айналымы, 2) жер қыртысындағы шөгінділер. Негізгі айналымдарға көміртегінің, азоттың, фосфордың, күкірттің және басқа да биогенді элементтердің айналымын жатқызуға болады.

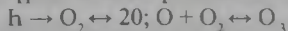
Күкірт айналымы. Бұл цикл суды, топырақты және атмосфераны қамтиды. Күкірттің негізгі қоры – топырақта және тұнбаларда. Салыстырмалы түрде ауадағы күкірттің мөлшері көп емес. Күкірт айналымының негізгі буынына аэробты тотығу процесі, яғни сульфидтің (немесе күкірттісутектің) сульфатқа және анаэробты тотықсыздану процесі, керісінше сульфаттың сульфидке дейін өзгеруі жатады. Бұл реакциялар белгілі бактериялар тобының қатысуымен өтеді. Тотығу-тотықсыздану процестерінің аркасында 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 күкірттісутек су бетіне қарай жылжиды. Судағы сульфид оттегі атомдарымен реакцияға түсіп, сульфатқа дейін тотығады. Сульфат автотрофтардың пайдалануына ең қолайлы түр 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 диоксидін өсімдіктердің жер үстіндегі (жапырақ, сабақтағы) ассимиляциялық аппараттары жақсы сіңіреді. Бұл жағдайда фотосинтез процесі тежеліп, өсімдіктер некроз ауруына шалдығады да, жапырақтары түгелімен түсіп қалады. Күкірт диоксиді атмосферадағы су буымен реакцияға түсіп, қышқыл түзеді.



58-сурет. Биосферадағы оттегі айналымы

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 – толқын ұзындығы 225 нм аспайтын жарық кванты.

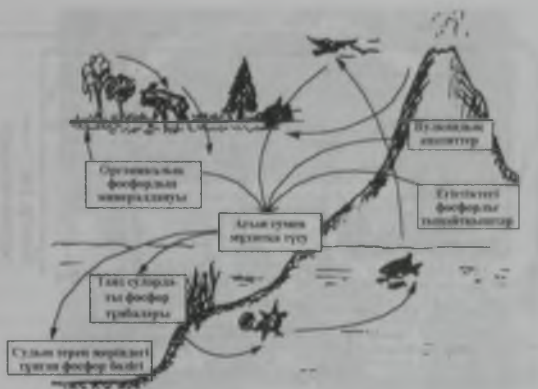
Озонның түзілуіне Жер бетіне түсетін күн энергиясының шамамен 5% жұмсалады ($8,6 \cdot 10^{15}$ Вт). Озон түзілетін реакция қайтымды болғанына байланысты атмосфераның жоғарғы қабаттарының температурасы жоғары болады. Себебі озонның

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.

Фосфор айналымы. Фосфор нуклеин қышқылдарының, клетка мембраналарының құрамына, энергия тасымалдаушы жүйеге (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 құрлықта 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 құрлыққа шығады (59-сурет).

Фосфор жылжымалы элемент, сондықтан оның айналымына байланысты процестер қоршаған ортаның көптеген факторларына, бірінші кезекте антропогендік факторларға тәуелді. Өсімдіктердің фосфорды сіңіруі топырақ ерітіндісінің 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



59-сурет. Фосфор айналымы

тұздардың концентрациясы жоғары болғандықтан, өсімдіктердің өсуі мен дамуы, әсіресе, вегетация басталған кезеңде баяу болатыны байқалады. Себебі фосфордың мөлшері топырақта көп болғандықтан, басқа элементтердің біршама тапшылығы 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 да органикалық қосылыстардың негізгі «құрылыс материалдарына» жататын көміртегі – биологиялық айналымның негізгі қатысушысы.

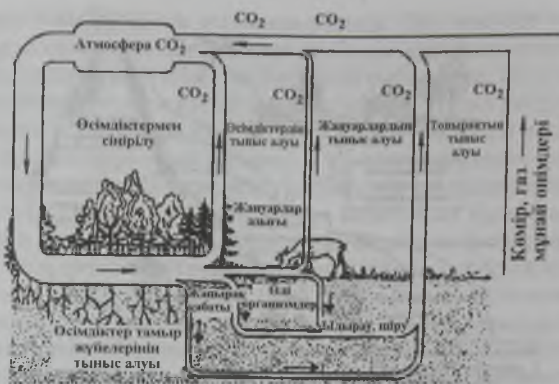
Осы кезеңде биосферадағы көміртегінің жалпы массасы шамамен 4000 Гт, оның 1000 Гт биомасса үлесіне жатады. Көміртегі – Жер бетінде оттегіден 49 есе, кремнийден 26 есе аз болғанымен, планетаның маңызды элементі.

90-100 Гт мөлшерде көміртегі тыныс алу және ыдырау (деструкция) процестерінде бөлініп отырады. Көміртегімен есептегенде биосфера массасының жанару 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



60-сурет. Биосферадағы көміртегі айналымы

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 процестердің нәтижесінде ұлпалар құрамындағы қосылыстар көміртегі диоксидіне дейін тотығып, атмосфераға қайтып оралып отырады (60-сурет).

Көміртегінің бір бөлігі қазба отын түрлерін (көмір, табиғи газ, мұнай, шымтезек, кокс), теңіз су қоймаларында карбонатты жыныстарды (эктас, доломит) түзуге қатысады. Құрлықтағы және мұхиттағы көміртегі қосылыстарының пайда болатын негізгі көзінің бірі – жанартаулардың атқылауы. Жанартаулардан бөлінген газдардың құрамында көміртегі CO₂, CO және CH₄ түрінде болады. Мысалы, Эквадордағы Котопахи жанартауынан жылына 10 млн. тонна CO₂ бөлінеді.

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 елестететін болсақ, ал фотосинтез процесі бұрынғыдай жүре беретін болса, онда атмосфера толығымен 7-8 жылда көмір қышқыл газынан тазаланатын еді.



61-сурет. Биосферадағы азот айналымы

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

Азот айналымы. Атмосфералық ауа құрамының 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. Биологиялық айналымға атмосферадағы бос молекулалық түрдегі азоттың ең аз мөлшері ғана катысады. Табиғатта байланысқан азот түрінің бос молекулалық азотқа жалпы катынасы - 1:100000. Молекулалық түрін 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.

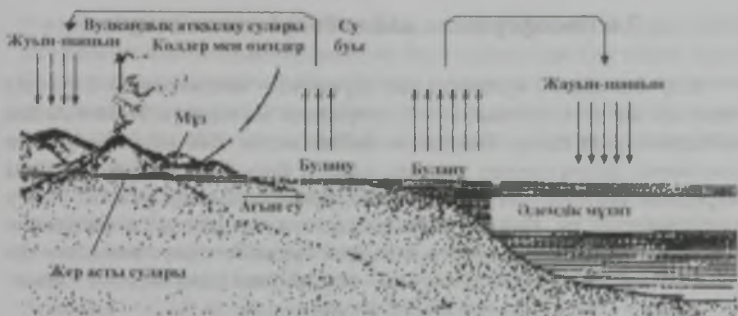
Биосферада азот айналымын анаэробты бактериялардың және көк жасыл балдырлардың (теңіз экожүйесінде) бірнеше топтары жүргізеді. Бұршақтұқымдас өсімдіктердегі түйнек бактерияларында азотты сіңіру процесі оттегінің артық мөлшерінен арнайы өсімдік гемоглобинімен қорғалған күрделі ферментті жүйенің көмегімен 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 (61-сурет).

Су айналымы – күн энергиясы, тартылу күші, тірі организмдердің тіршілігі және адамның шаруашылық қызметінің әсерімен Жер бетінде үздіксіз жүретін, бір-бірімен байланысты процесс. Су айналымы табиғат жағдайында былай жүреді: жауын-шашын атмосферадан жер бетіне түсіп, топыраққа сіңеді немесе суқоймаларына ағады. Мұхиттардың, өзендердің, құрлықтардың 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 қатысады.

Гидросфераның әртүрлі бөліктеріндегі судың тепе-теңдігі туралы мәліметтерге сүйенсек, мұздардың және қарлардың өте баяу сруіне байланысты, су айналымының белсенділігі полярлық мұздықтарда төмен (8000 жыл). Атмосфералық жауын-шашыннан соң су айналымының белсенділігі өзен суларында байқалады (әрбір 11 күнде ауысып отырады). Яғни, тек бір жыл ішінде 1000 км^3 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 пайдаланатын жерлерді суғару кезінде топырақ бетінен судың булануы артуда. Сонымен қатар соңғы жылдары мұхит пен теңіз бетінде мұнай қабатының пайда болуы салдарынан судың булануы



62-сурет. Биосферадағы су айналымы

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 – құрлықтағы көлдердің кебуі, жер асты су қорының тиімсіз жұмсалыуына байланысты азаюы және парникті эффектінin 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 (62-сурет).

Барлық биогеохимиялық айналымдар тіршіліктің қазіргі таңдағы негізін құрайды. Олар бір-бірімен байланысты және оның әрқайсысы биосфера эволюциясында өзіне тән рөл атқарады. Әр заттың айналым ұзақтығы әртүрлі. 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 айналымдарда 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, sphaira - шар) айналуы жүріп жатыр.

Ноосфера (грекше «ақыл-ой» және «шар») – *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 мынадай шарттарын ұсынды:

1. Адамзаттың біртұтас болуына кез келген құрлықтың 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) табиғи процестерді басқаратын адамның ақыл-ойы қабілетінің үлкен мүмкіндіктеріне қарамай, ноосфера

гуралы айту әлі ерте дейді. Өйткені адам өз қолымен жасаған кейбір істерінің соңғы нәтижелері қандай болатынын біле бермейді. Бұған біздің планетамыздағы пайда болып жатқан көптеген экологиялық проблемалар мысал бола алады. Кейбір ғалымдар қазіргі кезде ноосфераның пайда болуының тек алғышарттары гуралы 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 м³ жерді алып жағты. Мұнда әртүрлі биомдар орналасты: ылғалды тропикалық ормандар, саванналар, шөлдер, батпақ, мұхит, агроэкожүйе және тұрғылықты кешендер (және 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 одан басқа галаго маймылы, ілбісінді тасбақа, кесірткелер, бақалар және т.б. омыртқалылар да болды. Агроэкожүйеде зерттеушілердің азығы ретінде астықтұқымдастары мен күріш алқаптары егілді. Екі жылға созылған осы тәжірибе биогенді элементтердің (азот, фосфор, күкірт және т.б.) күрделі биогеохимиялық циклдерін, 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.

7.7 Орнықты (тұрақты) даму концепциясы

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

Орнықты (тұрақты) даму моделінің ұйғарымдары:

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

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

3. Ауыл шаруашылығын тиянақты жүргізуді және ауылшаруашылық 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 алдыңғы 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 газдалауына мүмкіндік бермей ластауды қарастыруға болады.

Жоғарыда айтылғандай, орнықты (тұрақты) даму концепциясының жаңа мыңжылдықтың табалдырығындағы қазіргі адамзат болмысының өзекті мәселесі екендігі 1992 жылы Рио-де-Жанейро қаласында өткен қоршаған орта мен орнықты даму жөніндегі халықаралық конференцияда аталып өтті. Осы жиын қабылдаған Декларациядан үзінділер келтірейік:

1-принцип.

«Адам жөнінде қамдану орнықты дамуды жүзеге асырудағы әрекеттерде орталық орынды алады. Адамдардың табиғатпен үйлесімді, салауатты, жасампаз өмір сүруге құқығы бар...»

3-принцип.

«Даму құқығы бүгінгі және болашақ ұрпақтардың даму және қоршаған орта салаларындағы негізгі қажеттіктерін әділетті түрде жүзеге асыруы керек».

6-принцип.

«Дамушы елдердің, солардың арасында, бірінші кезекте, ең төмен дамыған және экологиялық жағдайы қауіптілерінің ерекшеліктері мен қажеттіліктеріне басты назар аудару керек».

25-принцип

«Әлем, даму және қоршаған ортаны қорғау бір-біріне байланысты және бөлінбейді» (Ноосфера - орнықты даму. - Алматы, 1996. № 1. Б. 22-28).

Орнықты даму жүйесінде барлық құрылымдар адамдық табиғаттың ізгі және гуманды негіздерімен айқындалады және мынадай адамгершілік құндылықтарын жүзеге асыруға бағытталған:

- әлем азаматтарының тең құндылығының көрінісі ретінде бүкіл дискриминация мен қорлауға қарсы тұратын теңдік;

- әрбір тұлғаның негізгі құндылықтарының және олардың басқалармен еркін үйлесімділігін білдіретін бостандық;

- демократия және адамдардың экономикалық, саяси және қоғамдық өмірде толыққанды қатысуы;

- ортақ мүдде мен өзара сыйласуды білдіретін және басқаға деген туыскандық пен сүйіспеншілік сезімін аңғартатын бірегейлік;

- халықтардың өзіндік ерекшеліктерін дамытатын және әртүрлі елдердің арасындағы мәдени құндылықтар алмасуының құралы болатын мәдени әртүрлілікті сақтау;

- салауатты қоршаған ортаны сақтау.

Барлық осы бағдарлар негізінен дамыған елдерге тән, сондықтан орнықты даму концепцияларында әр елдің даму деңгейін еске алған жөн. Мәселені зерттеушілердің атап өткеніндей, Батыс пен Шығыстың, Солтүстік пен Оңтүстіктің арасындағы ұлғайып бара жатқан алшақтық әлемдік өркениеттің тұрақтылығына қауіп тудырады. Сондықтан Рио-92 декларациясында дамушы елдердің жалпы кешеуілдеуін тоқтатуға үлкен көңіл бөлінді. Әлем барған сайын жалпы ғаламдық сипатқа ие болып отыр. Жоғарыда аталған құжатта орнықты дамудың мынадай басты алғышарттары аталып өтеді:

- адамдық - «үздіксіз дамудың түйінінде адамдар тұруы қажет»;
- экологиялық - «қоршаған ортаны қазіргі және келешек ұрпақтар үшін сақтау міндет»;
- экономикалық - «даму, тұтыну үшін мұқтаждық»;
- әлеуметтік - «кедейлік пен қайыршылықты жеңу»;
- құқықтық - «қоршаған ортаны қорғау саласында тиімді заңдар жүйесін жасау»;
- халықаралық ынтымақтастық пен әріптестік - «мемлекеттер мен халықтар арасындағы сұхбатты жаңа деңгейге көтеру» (Ноосфера – орнықты даму. - Алматы, 1996. - № 1. Б. 35).

Осы сәтке «дағдарыс» анықтамасы көбірек сәйкес келгенімен, қазақстандық қоғам үшін орнықты даму концепциясының маңызы зор. Аталған дағдарыстан шығу үшін Қазақстан орнықты даму жолына шығуы қажет. Белгілі болғандай, Қазақстан экологиялық қауіпті және төтенше елдер қатарына жатады. «Қазақстан қоршаған ортаны қорғауға арналған ең төмен шығындарды жұмсай отырып (Еуразия елдерінің арасында), планетадағы ең жоғары техногендік биосфераға бағытталған қысымды басынан ұшыратып отыр. Белгілі экологиялық SAIC фирмасының деректері бойынша, Қазақстандағы экологиялық қаржылау жылына бір адамға 20 центті және әр шаршы шақырымға 1,21 АҚШ долларын құрайды. Неше түрлі азық-түлік, энергетикалық және басқа да мұқтаждықтарды өтеу үшін, әлемдік нарыққа шығу мақсатында Қазақстан жыл сайын бір адамға шаққанда 50 тонна табиғат затын өндіреді және технологиялық өндеуден өткізеді. Олардың арасында қалдықтар 95 пайызын құрастырады және Қазақстан жерінде өнеркәсіптік қалдықтар әр қазақстандыққа 1 тоннадан артық келеді. Әсіресе, қауіпті жағдай елдің демографиялық жағдайында қалыптасқан - халықтың едәуір бөлігін экологиялық себептерден туындаған дерттер қамтыған және осының салдарынан өмір сүру ұзақтығының орташа көрсеткіші төмендеп келеді. 1990-1995 жылдар арасында ол 68,6-дан 66,1-ге дейін төмендеген» (Ноосфера - Жербесік. - Алматы, 1996, № 1. 334 бет). Егер жоғарыда аталған факторларға Қазақстандағы экологиялық зардап шеккен төтенше

аймақтарын (Арал өңірі, Семей полигоны, Байқоңыр космодромы аймағы, далалардың шөлденуі және т.б.) қоссақ, онда еліміздегі экологиялық жағдайдың аса қауіптілігі күмән туғызбайды.

Орнықты даму калпына түсу үшін Қазақстанның өзіндік тағы бір күрделі мәселесі қоғамның экономикалық, әлеуметтік және рухани салаларының өтпелі түрде болуы жатады. Егер дамыған елдер орнықты жеделдеудің 3-4 басым міндеттерін шешетін болса, онда посткеңестік мемлекеттер барлығын қайтадан бастап, түгелдей шешуі керек. Қазақстан жағдайында орнықты дамуды қалыптастыру міндеттеріне мемлекеттің өзінің тікелей қауіпсіздігі мен тұрақтылығын қолдау, оның территориялық тұтастығын сақтау, этносаралық келісімділікті нығайту, экономиканы қайта құру, демократиялық мемлекет пен азаматтық қоғамды қалыптастыру, рухани жаңғыру және т.б. жатады. Орнықты дамуға көшу қоғамдық өзгерістерді, дәстүршілік пен модернизацияны рационалды түрде үйлестіруді талап етеді.

Пысықтау сұрақтары:

1. Биосфера ұғымын қалай түсінесің?
2. В. И. Вернадский бойынша биосферадағы тірі заттардың қандай негізгі компоненттері бар?
3. Биосфераны зерттеудің қандай әдістемелері бар?
4. Биосфера қандай бөліктерден тұрады?
5. Атмосфера қандай қабаттардан тұрады?
6. Жер бетінде тіршіліктің пайда болуы туралы қандай теориялар бар?
7. Үлкен және кіші зат айналымын түсіндір.
8. Өлі және тірі табиғаттың биогеохимиялық айналымдағы рөлін түсіндір.
9. Ноосфера ұғымын қалай түсінесің?
10. В. И. Вернадский бойынша ноосфераны құрудың қандай шарттары бар?
11. Орнықты (тұрақты) даму концепциясының ұйғарымдарын ата.

VIII тарау. ҚАЗІРГІ ТАҢДАҒЫ ҒАЛАМДЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАР

8.1 Жер шарындағы проблемалардың түрлері

Экологиялық дағдарысты жергілікті, аймақтық және ғаламдық деп бөлуге болады. Бір немесе жақын орналасқан бірнеше көздер әсерінен ластану деңгейінің жоғарылауын (химиялық, жылу, шу, электромагнитті және т.б.) жергілікті экологиялық дағдарысқа жатқызуға болады. Біздің цивилизацияның шаруашылық қызметі – адамзат үшін аса қауіпті табиғи ортаның планеталық масштабта өзгеруіне алып келеді. Бұл ауқымды, ғаламдық дағдарыс. Ғаламдық проблемалар - әлемді тұтас қамтитын табиғи немесе антропогендік құбылыстар. Осы құбылыстардың даму процесі *жаһандану* деп аталады. Қазіргі таңда халықаралық деңгейде мынадай ғаламдық проблемалар бар:

- табиғи 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 Жер бетіндегі экологиялық дағдарыстың даму процесімен ұштасып жатады. Әрбір ғаламдық проблеманы міндетті түрде шешу қажет, өйтпесе оның дамуы апатқа - өркениеттің жойылуына дейін апарып 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 проблемалар ең маңызды мәселелер деп саналады.

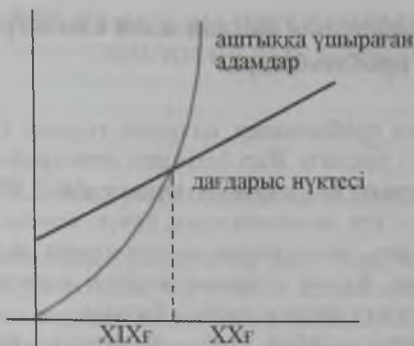
8.2 Әлемдегі демографиялық жағдай және азық-түлік проблемалары

Ғаламдық экологиялық проблемалар, олардың түрлері туралы сөз қозғаған кезде қазіргі таңдағы Жер бетіндегі демографиялық, азық-түлік мәселелері туралы сөз қозғамау мүмкін емес. Өйткені халық санының күрт өсуі тек экономикалық, саяси немесе әлеуметтік салалармен ғана емес, экологиялық мәселелермен де тығыз байланысты болып отыр. Халық санының көбеюі адамзаттың қоршаған ортаға қысымын күн санап күшейтіп барады.

Демография (грек. *demos* - халық, *grafa* - жазамын) – тарихи-қоғамдық процестерде халық санының өсу заңдылықтары (адам ұрпақтарының үнемі жаңарын отыруы) туралы ғылым. Демография ұғымын 1855 жылы француз ғалымы А. Гийяр «Халық санының статистикалық элементтері немесе салыстырмалы демография» кітабының тақырыбында қолданды. Ал ХІХ ғасырдың соңы мен ХХ ғасырдың бас кезінде бұл ұғым кеңінен тарала бастады. Жалпы демография ғылымының негізін қалаушы ретінде алғаш рет Лондон қаласы тұрғындарының өлуін бейнелейтін кестені құрған ағылшын ғалымы Дж. Граун (1620-1674 жж.) деп есептеледі. Демография – туылу, өлу, некеге тұру, ажырасу және жалпы ұрпақтың жаңаруын, олардың заңдылықтары мен әлеуметтік шарттары процестерінің өзара әсерін зерттейді.

Адам санының өсуін бағалау және «Жер планетасының адамзатты асырауға мүмкіндігі жете ме?» деген сұрақтарға жауап іздеу Томас Мальтус (1766-1834 жж.) есімімен тығыз байланысты. Ол өз еңбектерінде халық санының тез өсуі экологиялық зардаптарға алып келетіні туралы айтады. Т. Мальтустың пікірінше, «адамзаттың тіршілігіне қажетті қоректік ресурстар (арифметикалық прогрессия) өскен сайын, халық саны геометриялық прогрессия бойынша өседі. Яғни, ерте ме, кеш пе халық саны қаншалықты баяу өссе де, оның өсу сызығы қоректік ресурстар (арифметикалық прогрессия) сызығымен түйіседі (63-суретте – дағдарыс нүктесі). Халық саны осы нүктеге жеткен кезде оның өсуін тек соғыстар, кедейшілік, әртүрлі қауіпті аурулар төмендетуі мүмкін. Халық санының артуы – тек адамзат қасіреті ғана емес, белгілі бір дәрежеде тіпті игілікті. Өйткені табиғатынан жалқау және саны көп жұмысшыларды бәсекелестікке байланысты аз ғана жалақы үшін сапалы жұмыс істеуге мәжбүр етеді». Яғни, Жер бетіндегі халық санының өсуі тамақ өнеркәсібінің дамуынан басып озуда.

Қазіргі таңда халық санының күрт өсуі мәселелерінің жеке мемлекеттерге ғана емес, жалпы халықаралық қатынастарға да әсері



— Азык-түлікпен қамтамасыз етілуі (арифметикалық прогрессия)

— Халық саны (геометриялық прогрессия)

63-сурет. Мальтус бойынша адамзат дағдарысы

өсіп жатыр. Әлемде проблемалардың түрі көп – ядролық соғысты болдырмау, дамушы елдердің артта қалуын жою, азык-түлік және энергетикалық проблемалар, қатерлі ауруларды жою, қоршаған ортаның ластануы және басқа да көптеген мәселелердің ішінде демографиялық проблемалардың орны ерекше. Өйткені бұл мәселе басқа да ғаламдық проблемалардың пайда болуына тікелей әсер етеді.

1988 жылы АҚШ Ұлттық географиялық қоғамы «Жерге қауіп төніп тұр» деген атпен әлем картасын жарыққа шығарды. Өйткені ХХ ғасырдың ортасынан бері планетадағы халық саны адамзат тарихында бұрын болмаған қарқынмен өсуде. Саналы адам (*Homo sapiens*) – тіршілік иелерінің ішінде түр ретінде Жер бетінде 100 мыңға жуық жыл тіршілік етуде. Осыдан 8 мың жыл бұрын планетамыздағы халық саны 10 миллионға жуық болған деген деректер бар. Алғашқы қауымдық кездері, көшпелі замандарда адам саны баяу өсті. Отырықшылық заман басталып, өндірістің жаңа формаларының пайда болуымен халық саны да өсе бастады. Қазіргі таңда демографиялық жағдайдың ғаламдық проблема айналып, халық санының өсуі Азия, Африка және Латын Америкасы сияқты дамушы елдердің есебінен болып отыр.

Дүниежүзі бойынша халық санының өсуі табиғи және әлеуметтік-экономикалық жағдайларға байланысты. Бұл айырмашылықтар біздің планетамыздың оңтүстік және солтүстік бөліктерінде қатты байқалады. Оңтүстік аймаққа шартты түрде Азияның дамушы елдері (бұрынғы КСРО-ны қоспағанда), Африка және Латын Америкасы

елдері (АҚШ-тан оңтүстікке қарай) жатады. Солтүстік аймаққа экономикасы дамыған Солтүстік Америка (АҚШ, Канада), Европа және Солтүстік Азия (КСРО-ның еуропалық бөлігі, Жапония) елдері жатады.

Оңтүстік аймақ. Мұнда Жер бетіндегі бүкіл халық санының шамамен 75%-ы шоғырланған. Әлемнің ең халқы көп шоғырланған жері – Қытай (1 300 миллионнан аса), Үндістан (1 миллиардтан аса) сияқты демографиялық көрсеткіші жоғары елдері бар Оңтүстік Азия (3 500 миллионнан аса адам).

Солтүстік аймақтағы халықтың жалпы саны 1 200 миллион адамды құрайды (шамамен, бүкіл халық санының ширек бөлігі). Халық саны көп ірі елдер – АҚШ (300 миллионнан аса) және Ресей (150 миллионға жуық). Халық санының өсуі соңғы кезде біршама тоқтады деп айтуға да болады: орташа жылдық өсім кейбір мемлекеттер бойынша 0,5%-ға төмендеген. Еуропаның көптеген елдерінде (Англия, Германия, Дания, Венгрия және т.б.) жылдық өсім толықтай жоқ деп айтуға болады.

Оңтүстік және Солтүстік аймақтардағы демографиялық жағдайларының бір-бірінен қатты айырмашылығы бар. «Демографиялық жарылыс» ХХ ғасырдың екінші жартысында басталды. Бұл екінші дүниежүзілік соғыстан кейін көптеген колониялық елдердің тәуелсіздік мемлекет болып, өз халқының әл-ауқатын көтеруге қимылдар жасауына байланысты. Ол елдердегі жалпы санитарлық жағдай жақсарып (ауыз сумен, дәрі-дәрмекпен қамтамасыз ету), бала өлімі азайды.

Демографиялық процестердің стихиялы жүруі осы процесті белгілі бір дәрежеде ретке келтіруді қажет етуде. Мұның бірден-бір жолы – туылу санын жөнге салу. Осы мақсатта «жанұяны жоспарлау» бағдарламасы пайда болды. Яғни, бұл саясаттың мәні – осы бағдарламаны ұстаған жанұяларды материалдық және моралдық көтермелеу.

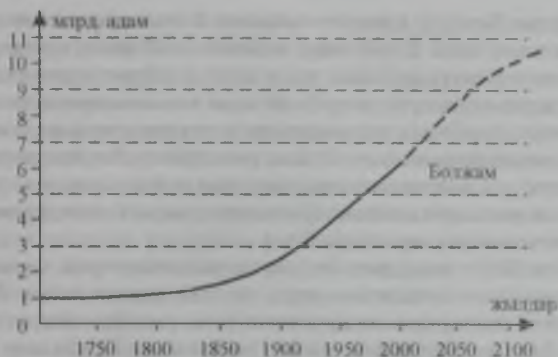
Жер бетіндегі халық санының өсуі мен қоршаған ортаның ластануы, адамзатты табиғи ресурстармен қамтамасыз ету арасындағы байланыстар аса өзекті болып табылады. Дамушы елдердегі халық санының күрт өсуі табиғи ресурстарға (топырақ, өсімдіктер жамылғысы, жануарлар әлемі, тұщы су және т.б.) «қысым» жасаудың әсерінен қайтымсыз өзгерістерге ұшырауда. 1984 жылдан бері әлем бойынша астық өндіру жыл сайын 1%-ға ал халық саны 2%-ға өсуде. Азық-түлікті еселеу мүмкін болмай отыр. Күн сайын дүниежүзі бойынша 35 мың адам, жылына 12 миллион адам аштықтан көз жұмуда. Қазіргі кезде дамушы елдерде өнеркәсіптік мақсатта әртүрлі табиғи ресурстарды пайдалану дамыған елдермен салыстырғанда

адам басына шаққанда 10-20 есе аз. Соған карамастан уақыт өте келе ол елдердің де экономикасының дамуын ескерер болсақ, шикізат пен энергия көздеріне деген сұраныс қазіргі дамыған елдермен салыстырғанда 10 есеге артатыны белгілі. Сәйкесінше, қоршаған ортаның өнеркәсіп қалдықтарымен ластануы да артатыны да айқын. АҚШ, Батыс Европа және Жапония мемлекеттері барлық энергияның жартысын, металдардың 70% пайдаланып, жалпы қалдықтардың 75% шығаруда.

Халық санының өсуі қарқынындағы айырмашылықтар, еңбек нарығындағы жаһандану, саяси тұрақсыздық және дамушы елдердегі бірқатар жанжалдар мен қақтығыстар көшіп-қону процестерінің қарқынды жүруіне де әсер етеді. Қазіргі таңда әлемнің 50-ден аса елдеріндегі заңды және заңсыз мигранттар саны халықтың 15%-ын құрайды. Оның саны өскен сайын әлеуметтік және саяси қиыншылыққа, кедейшілік пен аштықтың жаңа көздерінің пайда болуына, имигранттарда бала туу көрсеткішінің жоғары болуына және қабылдайтын елдердің этномәдениетінің өзгеруіне әкеп соғатыны белгілі. Халық санының өсуін шекті деңгейден аспай (пайдаланатын планета ресурстарына қатысты) тоқтату және тұрақтандыру маңызды болып саналады. Тіпті мысықтар мен иттер санын да реттеу керек сияқты. Өйткені өнеркәсібі дамыған елдерде саны көп мұндай үй жануарларын жоғары белокты өнімдермен – етпен және балықтармен асырайды. Ал бұл кезде дамушы елдерде миллиондаған балалар аштықтан қырылуда. Бүгінгі таңда бұл көзқарасты дұрыс деп есептемеуі мүмкін, алайда азық-түлік тапшылығы адамзаттың алдына - «адамдарды құтқару керек пе, әлде жақсы көретін үй жануарларын құтқару керек пе?» деген сұрақ туған кезде, әрине тандау адамдар жағына шығатын шығар деген ой бар.

Өнеркәсіптік күштер дамып, қуатты болған сайын біздің планетаның мөлшері кішірейіп жатқан сияқты болып көрінеді. Адамдар өздерінің күнделікті өндірістік жұмыс барысында, жай өмірде Жердің және ондағы табиғи ресурстардың шектеулі екенін естен шығармауы керек. Саналы, үнемді шаруашылықтың тек экономикалық қана емес, экологиялық та дұрыс есептеудің, халық саны мен табиғи ресурстардың көлемін ескере отырып, олардың тұрақты қатынасын сақтаудың кезі келді. Әрине, бұл айтылғанның бәрі қолдануды, әсіресе, азық-түлікті тұтынуды доғару деген емес, оларды пайдалануды сан жағынан емес, сапа жағынан өсіру деген сөз.

Соңғы 50 жылда адамдардың артта қалған, халық саны көп елдерден, дамыған, халық саны біршама аз елдерге қоныс аударуы етек алуда. Адамдардың қоныс аударуы негізінен экономикалық



64-сурет. 1750-2100 жылдар ішінде Жер бетінде халық санының өсуі (Э. А. Арустамов бойынша, 2005 ж.)

және саяси жағдайларға байланысты. Босқындар проблемасы қазіргі таңда ғаламдық проблемалардың бірі болып отыр. XX ғасырдың соңында БҰҰ-ның мәліметтері бойынша әлем бойынша босқындар саны 15 миллионға жеткен. «Экологиялық босқындардың» пайда болуына өмір сүру ортасындағы қоршаған ортаның ластануы мен табиғи апаттары (вулкандардың атқылауы, топан су, шөлдену) да әсер етуде.

Сондықтан демографиялық жағдайдың өсуі тек миллиондаған, тіпті миллиардтаған адамның ашаршылығына ғана емес, бұл экономикалық, саяси, әлеуметтік және экологиялық дағдарыстарға, апаттарға алып келуі әбден мүмкін.

Ғаламдық азық-түлік проблемасы ұғымы XX ғасырдың 70-ші жылдарында Рим клубындағы «Өсу шегі» баяндамасынан (1972 ж.) кейін пайда болды. Бұл баяндаманы американдық ғалым Д. Л. Медоуз, ұстазы Д. Форрестердің қағидасына (яғни, табиғат ресурстарының азаюына, қоршаған ортаның ластануына және дамушы елдердегі «демографиялық жарылысқа» байланысты әлемдік апаттардың болуы) сүйеніп дайындаған еді. Бұл баяндама, әсіресе, дамыған елдер тарапынан үлкен қолдау тапты.

Бір-бірімен байланысты ғаламдық проблемалардың (экологиялық, энергетикалық, демографиялық, шикізат, Әлемдік мұхит және т.б.) ішінде азық-түлік мәселесі ерекше орын алады. Өйткені миллиардтаған адамның өмір сүруі және денсаулығы азық-түліктің қоры мен сапасына байланысты. Бұл жөнінен Жер бетіндегі халық санының өсуін проблема туындатушы фактор деп айтуға болады.

Тарихтан белгілі, адамзат санының 2 миллиардқа жетуіне 4 миллион жыл, тағы 2 миллиард көбеюге – 47 жыл, ал тағы да 2 миллиардқа көбею үшін 26 жыл уақыт кетті. Алайда осы уақытқа дейін Жер бетіндегі азық-түлік өнеркәсібі адам санына қарағанда тезірек өсіп жатты. Аграрлық экономикадағы технологиялық ілгерілеу (егістікті механикалық өңдеу, «жасыл революция», биотехнологиялық революция) тек өнеркәсіпті дамытып қана қойған жоқ, оған кеткен шығынның мөлшерін азайтып, ауыл шаруашылығы өнімдеріне деген бағаны төмендетуге мүмкіндік берді.

Алайда ХХІ ғасырдың басына қарай азық-түлік саласында алаңдатушылық туғызатын жаңа екі тенденция пайда болды. Біріншіден, азық-түлік өндіру және оған кететін өзіндік құн да баяулай бастады. Екіншіден, азық-түлік бағасына бірден әсер етпесе де, ауылшаруашылық өндірісінің дамуы үшін адамзат алдында сол азық-түліктің экологиялық бағасы арта бастады. Бұл өз кезегінде ауыл шаруашылығы мен оның салаларына әсердің қайтымсыз екенін және осыған байланысты қоршаған орта мен адам денсаулығына антропогендік әсердің өскенін көрсетті.

Қазіргі таңда өңдеуге жарарлық жердің бәрі пайдаланылып жатыр. Өңдеуге қолайсыз, жаңа жерлерді өңдеу, әрине ауылшаруашылық өнімдерінің қымбаттауына және қоршаған орта үшін зиянды жағдайларға алып келеді (мысалы, Африканың бірқатар елдері). БҰҰ-ның Азық-түлік және ауылшаруашылық мекемелерінің мәліметтері бойынша өңделетін ауылшаруашылық жерлердің көлемі соңғы 30 жылда 33,13%-дан 35,71%-ға өскен.

Азық-түлік тапшылығының басты себебі – 1956 жылдан бері адам басына шаққанда егістік жерлерінің көлемінің қысқарып, басқа мақсаттарға пайдаланылуы және топырақтың эрозияға ұшырауына байланысты. «Жасыл революцияға» байланысты 1970 жылдары жаңа сорттарды енгізу, суғару, тыңайтқыштар мен гербицидтерді пайдалану арқылы өнімнің төмендеуі токтатылды. Алайда суғару үшін судың тапшылығына байланысты Австралияда, Африкада бұл әрекеттер іске аспады. Қазіргі таңда суғару жұмыстары үшін судың тапшылығы Азияда, Америкада байқалуда.

Әлем бойынша астық, ет, балық және басқа тағам түрлерін адам басына шаққанда өндірілуі 1985 жылдан бері төмендеп келеді. Сондай-ақ балық қоры да күрт азайды. 1950 жылдан 1989 жылға дейін әлем бойынша балық аулау 19 миллионнан 89 миллион тоннаға жетті.

Өзендер мен көлдер, теңіздер ғасырлар бойы тек транспорттық мақсатта ғана емес, бағалы азық – балықтар мен теңіз өнімдері көзі ретінде де пайдаланылды. Жердің 71% жуық бөлігін алып жатқан Әлемдік мұхит, кейбір мәліметтер бойынша 30 миллиард адамды

тамақпен қамтамасыз ете алатын биологиялық ресурс. Қазірдің өзінде Әлемдік мұхит жылына адамзат үшін бүкіл белоктық гағамның 20% және мал шаруашылығы үшін сіңімділігі жоғары ұн алатын шикізатпен қамтамасыз етіп отыр. Соңғы кездері дамыған елдерде құрамында микроэлементтері көп, холестерині аз балықтар мен теңіз өнімдерін пайдалану біршама өсті. Өкінішке орай, адамдар теңіз өнімдерін үнемсіз пайдалануының аркасында балық аулау деңгейі жоғарылап, теңіз биоресурстарының азаюына алып келуде.

Соңғы ондаған жылдарда теңіз плантацияларында жасанды жолмен мидия, ламинария және басқа да теңіз өнімдерін қолда өсіру болашақтан зор үміт күттіруде. Алайда Әлемдік мұхиттың құрлыққа жақын балық көп ауланатын жағалауларында балық аулау шекті деңгейде болып отыр. Кейбір аймақтарда өкінішке орай, теңіз өнімдерінің қоры уақыт өте азаюда. Сонымен қатар, өзендер теңіздерге топырақтың шайылған массаларын ғана емес, улы өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы және мал шаруашылығы қалдықтарын да алып келуде.

Табиғи жағдайлардың өзгеруі, жер мен судың өнеркәсіптік және ауылшаруашылық өнімдермен ластануы, минералдық тыңайтқыштар мен улы химикаттарды кеңінен пайдалану тамақ өнімдерінде адам денсаулығына зиянды заттардың жинақталуына алып келеді. Кейбір мәліметтер бойынша бүкіл қатерлі ісік ауруларының 60-80% ауа құрамында, суда, тамақ өнімдерінде химикаттардың болуына байланысты. Басқа да көптеген ауру белгілері – тез шаршау, депрессия, қозғалыстың баяу болуы, бас ауруы, аллергия, әртүрлі инфекциялар мен созылмалы аурулар, ашушандық, есте сақтау қабілетінің төмендеуі және т.б. ауру белгілері шын мәнінде қоршаған ортаның ластануымен қатар, тамақ сапасына да байланысты. Осының әсерінен әлемде тамақпен уланудың саны артуда. Дүниежүзі бойынша, негізінен дамушы елдерде жыл сайын 1,5 миллиард адам диареяға ұшырап, 5 жасқа дейінгі 3 миллион бала қайтыс болады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының ресми мәліметі бойынша, диареяның 70% сапасыз тамақ өнімдеріне байланысты. Ал бейресми мәліметтер, әрине, бұл көрсеткіштің бұдан бірнеше есе жоғары екенін көрсетеді. Өйткені, әсіресе, дамушы елдерде ауырған адамдардың бәрі дәрігерге барып көріне бермейтіні белгілі.

Индустриалдану және урбанизация процестері атмосфераға көп мөлшерде зиянды химиялық заттар мен ауыр металдарды бөліп, қала және өнеркәсіптік құрылыс орындарына, транспорттық жүйелерге орын беріп, айналымдағы өңделетін жерлердің қысқаруына және ауыл шаруашылығына зиянын тигізуде. Бұл өз кезегінде қала халқы санының өсуіне, нәтижесінде мал өнімдерін кеңінен пайдалануға жол береді.

«Ет революциясы» деп аталатын бұл үрдіс бүкіл аграрлық саланың өндірістік мамандануының өзгеруіне алып келеді. Өсімдіктерден алынатын өнімдердің көп бөлігі адамдар азық-түлік ретінде емес, мал азығы үшін пайдаланатын болғандықтан, өнімділікті арттыру қажет болады. Бұл өз кезегінде ғаламдық азық-түлік проблемаларының өршуіне алып келеді.

Әлемдік ашаршылықпен күрес бағдарламасы (Браун университеті, АҚШ) мәліметтері бойынша ХХ ғасырдың 80-90 жылдарындағы егістіктерден алынған әлемдік өнімді малға азық ретінде емес, адамдарға бірдей бөліп берсе, жер бетіндегі 6 миллиард халықты вегетариандық азық-түлікпен қамтамасыз етуге болады екен. Тағамның 15% калориясы мал өнімдерінен алынған кезде (Латын Америкасы елдеріне тән) тамақпен 40 миллиард адамды қамтамасыз етуге болады. Ал пайдаланған тағамның 30% калориясы мал өнімдеріне келетін жағдайда (негізінен дамыған елдерде), азық-түлікпен тек 2,6 миллиард халықты қамтамасыз етуге болады. Жер беті халқының саны 7 миллиардтан асқандықтан, тағам құрамындағы жоғары белокты мал өнімдерін көбейту үшін өсімдіктер өнімдерін екі-үш есе арттыру керек.

«Ет революциясының» басқа бір салдары – ауыл шаруашылығының қоршаған ортаға зиянды әсерінің артуы. Өйткені егістіктерге қарағанда мал шаруашылығының әсері жоғары болады. Мәліметтер бойынша 2000 жылы 1 миллиард 331 миллион ірі қара, 1 миллиард 60 миллион қой, 905 миллион шошқа, 235 миллион үй қаздары болған. Әрине, оның бәрі жем-шөпті, жайылу үшін кеңістікті қажет етеді. Осының бәрі тропикалық ормандардың қырқылып, көлемінің азаюына себеп болды. Мысалы, Орталық Америкада соңғы 50 жылда 6 миллион жер жайылымға айналып, Амазонка өзенінің аңғарындағы жайылымдардың 50% жарамсыз болып қалды. Жайылымдарды көп пайдалану топырақтың нығыздалуына, құнарсыздануына, топырақ эрозиясына алып келеді. Мұндай жайттар Африканың көптеген елдеріне тән.

Жануарлар шектеулі кеңістікте орналасқан және негізінен құрама жеммен (комбикорм) қоректенетін дамыған елдердегі мал шаруашылығы да қоршаған ортаға зиянды әсер етуде. Ірі мал фермалары қоршаған ортаға метан мен аммиак бөлетін соңғы өнімдерін ғана шығарып қоймай, жергілікті жердің топырағы мен суы да кимен, көңмен, сұйық ағындылармен ластанады. Әлем бойынша жыл сайын үй жануарларынан қоршаған ортаға 23 миллион тонна аммиак бөлінеді. Қоршаған ортаға метанның көп бөлінуі парникті эффектiнiң пайда болуына ықпал етеді. Бұл газдың әсері көмір қышқыл газына қарағанда 25 есе жоғары. Кейбір мәліметтерге

қарағанда, Батыс елдердегі көннің 73% пайдаға аспай, тек қоршаған орта ластаушысы ретінде ғана қарастырылады.

2009 жылы шілде айында Италияның Аквил қаласында «үлкен сегіздік» елдерінің басшылары ашаршылықтың себептерін айқындау және оны болдырмаудың жолдары туралы мынадай мәселелер қарастырды:

- ұлттық жобаларды қолдау;
- азық-түлік қауіпсіздігі мәселесі туралы кешенді бағдарламалармен қамтамасыз ету;
- ынтымақтастықты стратегиялық үйлестіру;
- көпжақты мекемелердің рөлдерін нығайту;
- «үлкен сегіздік» кездесуіндегі (20 миллиард доллар) және Пигебургте өткен «үлкен жиырма мемлекеттер» (2 миллиард доллар) кездесуіндегі қаржылық міндеттемелер деңгейін қолдау.

«Жасыл революция» және оның салдары. *Жасыл революция* – жоғары өнімді өсімдік сорттарын сұрыптап шығару, жерді суландыруды (ирригация) молайту, тыңайтқыштар мен пестицидтерді қолдану арқылы және жаңа техника көмегімен әлемдік ауылшаруашылық өнімдерінің өсуіне алып келген 1940–70 жылдары дамушы елдердің ауыл шаруашылығындағы өзгерістер кешені. Бұл ұғымды қолданысқа енгізген американдық Вильям Гауд болды.

«Жасыл революция» 1943 жылы Мексика үкіметінің ауылшаруашылық бағдарламасы арқылы бастау алды. Оның бастамасын көтерген мексикандық селекционер Норман Борлоуг болды. Ол ескі сорттарға қарағанда өнімді 3 есе көп беретін бидайдың жаңа «Мексикале» сортын сұрыптап шығарды. Н. Борлоугтан кейін басқа селекционерлер де жаңа жүгері, мақта, күріш сорттарын сұрыптап шығара бастады. 1951-56 жылдары Мексика астыққа деген өз мұқтажын толықтай өтеп, бидайды экспортқа шығара бастады. 15 жылда астық дақылдарының өнімдігі елде 3 есеге өсті. Н. Борлоуг ашқан жаналықтар Колумбияда, Үндістан мен Пакистандағы селекциялық жұмыстарда кең қолданыла бастады.

Жасыл революцияның арқасында астықты дақылдардың өнімділігі 2-3 есе артып, өнімдердің ассортименті екі есе көбейді. Қазіргі шығарылып жатқан өнімдердің жартысынан көбі 1950 жылдарға дейін шығарылмаған. Кейбір дамушы елдер астыққа деген сұранысын өзі қамтамасыз ете бастады. Тек жем-шөппен ғана емес, витаминдермен, антибиотиктермен, сондай-ақ салмағы тез артуы үшін - өсу стимуляторларымен өсірілген өнімділігі жоғары жануарлар пайда болды.

«Жасыл революция» ғылыми-техникалық революцияның бір көрінісі:

- ауыл шаруашылығын техникаландыру (машина мен техникаларды пайдалану);
- химияландыру (улы химикаттар мен тыңайтқыштарды пайдалану);
- мелиорация (суғармалы жерлердің көлемін ұлғайту);
- өсімдіктер мен жануарлардың жаңа сорттарын қолдану сияқты ауыл шаруашылығының қарқынды дамуы.

1963 жылы Жасыл революцияның таралуын белсенді түрде қолдау мақсатында мексикалық зерттеу мекемелерінің негізінде Бидай мен жүгері сорттарын жақсартудың Халықаралық орталығы (СИММУТ) құрылды.

9-кесте

«Жасыл революцияның» теріс әсерлері және оның салдары

Себептері	Салдары
Техникаландыру, химияландыру, мелиорация	Топырақ деградациясы
Химияландыру	Биосфераның улы химикаттармен ластануы
Жаңа өсімдіктер сорттары мен жануарлар тұқымдарын шығару	Экожүйенің табиғи тепе-теңдігінің бұзылуы

Жасыл революция Жер бетіндегі халықты тек азықпен ғана қамтамасыз етіп қана қоймай, оның сапасын да көтерді. Дамушы елдердегі азық құрамындағы калорияның тәуліктік мөлшері 25%-ға өсті.

«Жасыл революция» халықтардың азық-түлікке деген сұранысын қанағаттандырғанымен, көптеген жағымсыз жағдайларға: топырақтың деградацияға ұшырауына, ауыл шаруашылығы өнімдерінің төмендеуіне және т.б. алып келді.

Минералды тыңайтқыштар мен пестицидтерді көптеп қолданудың барысында экологиялық мәселелер туындады. Егін шаруашылығының қарқынды дамуы топырақтағы су режимін бұзып, нәтижесінде масштабты түрде топырақтың тұздануы мен шөлейттену процесі жүре бастады. Топырақтың ауыр металдармен ластануына алып келетін мыс және күкірт препараттары ХХ ғасырдың ортасына қарай ароматты, гетероциклді, хлор және фосфорорганикалық қосылыстармен (карбофос, дихлофос, ДДТ және т.б.) алмастырыла бастады. Ескі препараттарға қарағанда бұл қосылыстар химиялық

өңдеуге жұмсалатын мөлшердің азаюына алып келгенімен, ыдырау мерзімі ұзақ, әлдеқайда тұрақты қосылыстар болып шықты. Мысалы, ДДТ қосылыстары Антарктидадағы жануарлар организмнен табылған. Сондықтан соңғы кезде мұндай тұрақты, ыдырау мерзімі ұзақ препараттарды пайдалануға тыйым салынған.

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 шаруашылық дақылдарын, мал шаруашылығы өнімдерін экологиялық технология бойынша өңдеуге ауысу принциптері жатыр.

Селекционерлер «рекордшыл» сорттарға карағанда 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.

8.3 Тұщы су тапшылығы және шөлдену

Бір қарағанда Жерде су қоры мол, жеткілікті сияқты. Алайда, су қорының 97%-ын ащы теңіз суы құрайды. Қалған үш пайыздың 2% Гренландия мен Антарктика мұздықтарының еншісіне тиеді. Сонда бүкіл адамзатқа тек 1% әлемдік тұщы су келеді. Адам үшін пайдаланатын негізгі су көздері өзендер мен көлдер, топырақ ылғалы және жер асты сулары. Тұщы су қорының қайта орнына келуі мұхит бетінің булануына байланысты. Жыл сайын мұхиттардан 505 000 км³, құрлық бетінен 72 000 км³ су буланады. Бір циклде Жер бетіне түсетін жауын-шашын мөлшерінің 79%-ы мұхиттарға, 2%-ы көлдерге, 19%-ы құрлыққа түседі. Ғаламдық деңгейде түскен жауын-шашынның 2/3 жуық бөлігі атмосфераға қайта оралады.

Бүкіл ағатын судың 1/3 бөлігі келетін Латын Америкасы, сосын ¼ бөлігі келетін Азия су ресурстарымен біршама жақсы қамтамасыз етілген. Одан кейін Евроодақ елдері (20%), Сахараның оңтүстігіне қарай Африка елдері және ТМД елдері (10%). Су қорының тапшылығы Таяу Шығыс елдері мен Солтүстік Америкада қатты білінеді (1%).

Құрлықтың 1/3 бөлігі аридті (құрғақ) аймақтарға жатады. Мұнда ең суы тапшы елдер орналасқан. Адам басына шаққанда жылына пайдаланатын судың мөлшері 5000 м³ жуық құрайды. Суды көп пайдаланатын елдердің қатарына Қытай, Үндістан, АҚШ, Пакистан, Жапония, Тайланд, Индонезия, Бангладеш, Мексика, Ресей мемлекеттері жатады. Мысалы, Үндістанда пайдаланатын судың жылдық мөлшері 646 км³ құрайды. Суғару үшін, тұрмыстық және өнеркәсіпте жылына пайдаланатын 4000 км³ судың 99% жер асты және жер беті су көздерінен түседі.

Соңғы жарты ғасырда тұщы суды пайдалану үш есеге, ал суғармалы жерлер көлемі екі есеге артты. Планета тұрғындарының саны жылына 80 миллион адамға көбеюде. Бұл - жыл сайынғы тұщы суға деген сұраныс 64 млн/м³-ке өсетінін білдіреді.

Африкадағы Сахарадан оңтүстікке қарай 340 миллионға жуық адам ішетін таза судың тапшылығын бастан кешіп отыр. Жылына 3 миллионға жуық адамдар қайтыс болатын дамушы елдердегі аурулардың 80% судың сапасына байланысты. Бұл - күніне диареядан 5 мыңдай бала өлімі, яғни әрбір 17 секунд сайын бір бала өлімі болады деген сөз.

Алдағы 5-10 жылда Жер бетіндегі халықтың жартысына жуығы суы тапшы жерлерде (негізінен Африка, Орталық, Шығыс, Оңтүстік Азия, Солтүстік Қытай) тіршілік ететін болады, яғни жылына адам басына шаққанда судың мөлшері 1,7 мың м³ жуық келеді. Өзен суларын және ішкі су айдындарының су қорын егіншілік үшін қарқынды түрде пайдаланудан тіпті үлкен өзендердің өзі таязданып барады. Мысалы, Хуанхе өзені жылына бірнеше ай құрғап кетуде. Кейбір ірі өзендер мен ішкі теңіздердің (Орта Азиядағы Арал теңізі, Мексикадағы Чапал көлі) таязданып, құрғауы климаттың құрғақшылығын күшейтуде. Ғалымдардың айтуынша Жер шары халқының 40% өмір сүретін әлемнің 80 елінде жер үсті суларының тапшылығы қатты байқалуда. Сондай-ақ өзен-көлдердің және жер асты суларының ластануы оларды пайдалануға қосымша кедергі болып отыр.

Су тапшылығы ғаламдық маңызы бар, әлемдегі тұрақтылықтың бұзылуына алып келетін экономикалық, әлеуметтік және саяси мәселелерді тудырады. Ылғал – аграрлық сала үшін негізгі қажетті ресурс. Бір тонна астық алу үшін 100 тонна, 1 тонна картоп алу үшін 350-5700 тонна су қажет.

Су тапшылығы қантөгістерге алып келуі мүмкін екенін Таяу Шығыс елдеріндегі жағдайлардан көруге болады. Соңғы 40 жылда Таяу Шығыс пен Солтүстік Африка аймақтарында тұратын адамдардың суды жылына пайдалануы 3300 литрден 1250 литрге төмендеді. Су мәселесі онсыз да ушығып тұрған саяси жағдайды

одан да бетер қиындатууда. 1994 жылы Өлі теңіздің жағасында Иордан өзенінің мәселелері бойынша Израиль-Иордан келіссөздері жүргізілді. Өйткені аталмыш өзен суының израилдықтардың оккупациялан алған жерлерінде жартысынан аса мөлшері пайдаланылып, иордандықтарға жетпейтін.

Иордания мен Сирия аумақтары арқылы өтетін Ярмук өзенінің жағдайы бұдан да мүшкіл. Ярмук өзенінің қоры жылына 470 млн³-ты құрайды. Өзен Сирия жерінен бастау алады. Оз аумақтарындағы өзен бойында көптеген дамбалар салып, көршілеріне су жетпей жатады.

Су мәселесінің ушығуы саяси катер болып тұр, өйткені ол ел ішінде, мемлекеттер арасында дау-жанжалға, қақтығысуға алып келуі мүмкін. Жер шарының жарты бөлігінде өзен бассейндері бірнеше мемлекеттерге тиесілі, ал 30-дан аса мемлекет өзіне қажетті жер үсті суларының үштен бір бөлігін шет мемлекеттерден алады. Осыған байланысты мысалы, Тигр мен Евфрат сулары үшін бір жағынан Түркия, екінші жағынан Сирия мен Ирак мемлекеттері арасында, Ніл өзені суы үшін Египет, Эфиопия және Судан мемлекеттері арасында «өзен қақтығыстары» болып тұрады.

Судың тапшылығы тек Шығыста ғана байқалмайды. АҚШ-тың Ұлы жазығында орналасқан, бүкіл суғармалы жердің 1/5 бөлігін сумен қамтамасыз ететін ірі Огаллала табиғи жер асты резервуары жылына 12 млрд/м³ азаюда. Небраска, Канзас, Колорадо және басқа да штаттағы фермерлер суғаруды қажет ететін ауылшаруашылығы дақылдарынан бас тартуға мәжбүр болуда.

Адамзаттың тіршілігіне пайдалануға және өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығы үшін судың тапшылығы мәселелері алдағы уақытта ғаламдық проблемаларға алып келетіні сөзсіз. Кейбір мамандардың айтуынша, ХХІ ғасырда негізінен Жер бетіндегі соғыстардың болуына тұщы су тапшылығы, ауыз суға деген сұраныстың артуы себеп болады.

2030 жылы әлемдегі халықтың 47%-ы су тапшылығын сезінетін болады. Тек Африканың өзінде 2020 жылға қарай мұндай жағдайға 75 миллион адамнан 250 миллионға дейін адам ұшырайды деп болжам жасалуда. Нәтижесінде шөлді және жартылай шөлді аймақтарда судың тапшылығынан тұрғындардың 24 миллионнан 700 миллионға дейін жаппай қоныс аударуы басталады.

БҰҰ-ның мәліметі бойынша 2000 жылы ауыл шаруашылығы және өнеркәсіп максаттағы әлемдегі судың тапшылығы жылына 230 млрд/м³-ді құраса, 2025 жылға қарай бұл көрсеткіш 1,3-2,0 трлн/м³-ге жетеді деп күтілуде.

Су тапшылығын көптеген ғалымдар соңғы кездегі атмосферада көмір қышқыл газы мөлшерінің көбеюіне байланысты температура-

ның 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 $0,6^{\circ}\text{C}$ -қа көтерілді. Әсіресе, 1995-1998 жылдары температура қатты көтерілді. Көмір қышқыл газы, метан және басқа да газдар жылу сәулелерін сіңіріп, парникті эффектін (жылу эффектін) күшейтуде.

Тағы да бір 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 солтүстігіндегі астық өндіретін аудандарда жер асты суларының деңгейі жылына 1,5 метрден аса жылдамдықпен, ал Үндістанда жылына орта есеппен 1 метрден 3 метрге дейін төмендеуде.

Экожүйедегі тепе-теңдіктің бұзылуына және белгілі бір территориядағы органикалық тіршіліктің барлық формаларының деградацияға ұшырауына алып келетін табиғи және антропогендік процестердің жиынтығы. Басқаша айтқанда, адамның қатысуынсыз табиғи экожүйенің орнына қайта келмейтіндей өсімдіктер жамылғысын жоғалтуы *шөлдену* деп аталады. Яғни, жайылымдардың, егістік алқаптардың, ормандардың жойылып, құрғақ жерлердің деградацияға ұшырауы. Шөлдену негізінен ылғалы тапшы аудандарда табиғи және көбіне антропогендік факторлардың әсерінен (орман ағаштарын қырку, жайылымдарды үздіксіз пайдалану, суғару жұмыстары кезінде су ресурстарын үнемсіз пайдалану және т.б.) пайда болады. Шөлдену әлемнің барлық табиғи аймақтарында жүруде.

Шөлденуге қарсы күрес Конвенциясының критерийлеріне сәйкес, шөлденудің негізгі түрлері мынадай:

- өсімдіктер жамылғысының деградациясы;
- топырақтың желмен және сумен эрозиясы, рельефтің өзгеруі;
- топырақтың құнарсыздануы және тұздануы;
- жер үсті және жер асты суларының химиялық ластануы;
- гидрологиялық режим мен жерлердің техногенді бұзылуы.

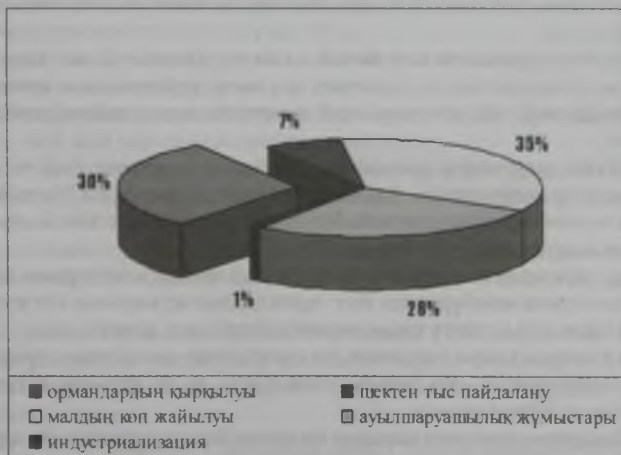
Қазіргі таңда әлемнің әртүрлі елдеріндегі шөлденудің басты себебі – табиғи ресурстарды шаруашылықта пайдалану құрылымының сол ландшафтың табиғи мүмкіншілігіне сәйкес болмауы. Сондай-ақ халық санының өсуі, антропогенді қысымның артуы, кейбір елдердің әлеуметтік-экономикалық жағдайының төмендігі. Егістік

жерлерді жырту кезінде құнарлы топырақ бөлшектері ауаға көтеріліп шапырайды немесе сумен бірге шайылып отырады. Жыртылған жер көлемі неғұрлым көп болған сайын топырақтың беткі қабатының табиғи сумен және желмен бұзылуы соғұрлым көп және жылдам жүреді.

Топырақ эрозиясы қазіргі таңда кең таралған құбылыс болып отыр. Бұл процесс, әсіресе, халық саны көп, адамдар шоғырланып орналасқан елдерде белсенді жүруде. Топырақ эрозиясы нәтижесінде жасанды су резервуаларының түбіше тұнбалар тез жиналады, егістіктерді суғару мүмкіншілігі төмендейді және гидроэлектрстанцияларынан электр алу қиындайды.

Әсіресе, қауіптісі - тек топырақ қабаты ғана емес, сол қабаттың гүзілуіне алып келетін жыныс қабатының да сумен шайылып отыруы. Мұндай жағдайда қайтымсыз бұзылу процесі басталып, нәтижесінде антропогенді шөлдер пайда болады. Үндістанның солтүстік-шығысындағы Черапунджи ауданындағы Шиллонг қыраты әлемдегі ең ылғалды жер. Жылына орташа 12 м-ден аса жауын-шашын түседі. Алайда муссондық нөсерлері жоқ құрғақ кезде (казан-мамыр айлары), Черапунджи ауданы жартылай шөлді аймаққа ұқсайды. Плато беткейлеріндегі топырақтар шайылып, құнарсыз құмтастар жалаңаштанып қалады.

Қазіргі таңдағы ғаламдық және қарқынды жүріп жатқан процестердің бірі – шөлденудің ұлғаюы, яғни Жер планетасының



65-сурет. Әлем бойынша жердің деградацияға ұшырау себептері

биологиялық мүмкіндігінің (потенциалының) төмендеуі немесе кейде тіпті толығымен жойылуы. Бұл өз кезегінде табиғи шөлдерге ұқсас жағдайларға алып келеді. Шөлдену 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.

Ауыл шаруашылығын жүргізудің әдістері мен су ресурстарын қалай пайдаланып жатқанымызға көңіл аудару керек. Пайдаланатын тұщы судың 70% ауыл шаруашылығы мен мал шаруашылығының еншісіне келеді.

Қазіргі таңда әлемдегі әрбір үшінші адам суға деген қажеттілігін қажетті деңгейде пайдалана алмай отыр. Қалалардың және адам санының өсуіне, ауыл шаруашылығына қатысты суға деген сұраныстың артуына байланысты бұл мәселе күннен-күнге тереңдей түсуде. Су тапшылығының адам денсаулығына, күнделікті тұрмыс-тіршілігіне және халықаралық қатынастардың дамуына әсері бар. Осыған байланысты әрбір адам бұл ресурсты қорғауға, сақтауға бар мүмкіндігін салуы керек. Төменде судың жетіспеушілігі туралы бірнеше фактілер келтірілген:

- судың тапшылығы тіпті жауын-шашыны көп, тұщы судың үлкен қорлары бар аудандарда да байқалады. Судың адамның күнделікті өмірі үшін ауылшаруашылық, өнеркәсіп және қоршаған ортаға қажеттілігін қамтамасыз етуге жеткілікті болуы судың қалай сақталуына, пайдаланылуына, бөлінуіне және судың сапасына байланысты;

- әрбір құрлықтағы үшінші адам су тапшылығын көруде. Бұл мұқтаждық халық санының өсуімен, урбанизация және үй шаруашылығы мен өнеркәсіптегі қажеттілік өскен сайын тереңдей түседі;

- бүкіл жер шары халқының 1/5 бөлігіне жуығы суы тапшы аудандарда өмір сүреді. Ал Жер бетіндегі халықтың 25% инфра-құрылымының нашар дамуына байланысты сумен қамтамасыз етілуі төмен, дамушы елдерде тұрады;

- су тапшылығы адамдардың қауіптілігі төмен су көздерінен алып пайдалануына мәжбүр етеді. Бұл - адамдардың жуынуына, кір жууға, өз үйлерін таза ұстауға толық мүмкіндіктері жоқ ждеген сөз;

- су сапасыздығы тырысқак, іш сүзегі және дизентерия, трахома (көз инфекциясы), оба сияқты және басқа да су арқылы жұғатын аурулар тудыруы мүмкін.

Шөлдену – тіршілікті қамтамасыз ететін барлық табиғи жүйелердің құлдырауы. Өмір сүру үшін жергілікті халық сырттан көмек алуы қажет немесе өмір сүруге қолайлы жер іздеуі керек. Сондықтан

шөлдену нәтижесінде әлемде экологиялық босқындардың саны арта түсуде.

Бұл мәселелерді шешу үшін БҰҰ-ның 124 ел қол қойған, әсіресе, Африка сияқты құрғақшылық пен шөлдену қатты байқалатын елдердегі шөлденуге қарсы күрес Конвенциясы (1994, 17 маусым) жұмыс істейді. Бұл құжатта негізінен топырақты қайта қалпына келтіріп, құнарлылығын арттыру, су мен жер ресурстарын тиімді пайдалану және қорғау мәселелеріне көп көңіл бөлінген. Сол себепті жыл сайын 17 маусым – «Құрғақшылық пен шөлденуге қарсы күрес күні» деп аталып өтіледі. Конвенция 1996 жылдың 26 желтоқсанынан бастап күшіне енді.

8.4 Экологиялық проблемалар және олардың аспектілері

Әлемдік экологиялық проблемалар – ғаламдық, ұлттық және жергілікті деңгейлерде айқындалған экологиялық мәселелер кешені. Зор геосаяси мәселелердің экологиялық қауіптілігінің мынадай көріністері бар: табиғи экожүйенің бүлінуі, озон қабатының жұқаруы, атмосфераның, Әлемдік мұхиттың ластануы, биологиялық алуантүрліліктің азаюы және т.б. Олар тек қана барлық елдердің қатысуымен, БҰҰ-ның басқаруымен шешілуі мүмкін. Экологиялық проблемалардың өзектілігі 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 емес, тіпті жай дау-жанжалдардың мәнсіздігі;

- қазіргі өркениеттің технологиялық құрылымын қайта құру, табиғатпен өзара іс-әрекеттің жаңа сапалы әдістері мен құралдарын жасау;

- қоршаған ортаны қорғау проблемасы бойынша БҰҰ органдары жұмысының тиімділігін арттыру және оларға төтенше өкілеттік беру.

Қоршаған орта жөніндегі Стокгольмде (1972 ж.) өткен БҰҰ конференциясы қатысушы мемлекеттердің назарын әлемдік қауымдастықтың алдында тұрған өзекті мәселеге – тұрақты даму жолына аударды.

БҰҰ-ның «Қоршаған орта және даму» туралы екінші конференциясы 1992 жылы Рио-де-Жанейро қаласында өтті. Бұған 114 мемлекеттің басшылары, 178 елдің дипломаттары және 1600 үкіметтік

емес ұйымдар қатысты. Бұл конференцияның ең үлкен жетістігі – қоршаған орта проблемалары мен тұрақты дамудың бір-бірінен жеке қарастырылмайтыны түсінікті болды. Қайыршылық пен дамудың төменгі деңгейі мәселелері және экологиялық проблемалар арасында байланыс бар екеніне, аймақтық және ғаламдық экологиялық мәселелерге назар аударылды.

Конференцияда мынадай негізгі бес құжат колдау тауып, қабылданды:

1. «Қоршаған орта және тұрақты даму жөніндегі Рио декларациясы».

2. «XXI ғасырдағы күн тәртібі».

3. «Барлық орман түрлерін сақтау, басқару және тұрақты даму принциптері туралы мәлімдеме».

4. Климаттың өзгеруі туралы Конвенция.

5. Биоалуантүрлілік туралы Конвенция.

Айта кетерлігі, алғашқы үш құжат қол қойған тараптарды қандай да бір міндеттемелерге жүктемейді.

Экологиялық проблемалардың ғаламдық аспектілері. Жер бетіндегі экологиялық мәселелерді соңғы кездегі қоршаған ортаны қорғау жөнінде халықаралық және ұлттық инфрақұрылымдарды құру, көптеген елдерде табиғатты қорғау заңдар жүйесімен байланыстыруға болады. Мұны қоршаған ортаны тазалау және қайта қалпына келтірудің көптеген халықаралық және жергілікті бағдарламаларын жасау жұмыстарының күшеюіне карамай, экологиялық дағдарыстың жалғасуымен сипаттауға болады. XX ғасырдың екінші жартысымен салыстырғанда жасалып жатқан жұмыстар өте көп сияқты болғанымен, олар әлі де болса жеткіліксіз. Экологиялық апатты болдырмау үшін радикалдық демографиялық, әлеуметтік және экологиялық шаралар жасалуы қажет.

Дүниежүзілік экологиялық дағдарыс адамның шаруашылық қызметі (негізінен қазбалы отынды пайдалану) арқасында қоршаған ортаның табиғи орнығу механизмі бұзылғанын көрсетеді. Көптеген дамыған елдерде, халық көп қоныстанған дамушы елдердегі сияқты адамның шаруашылығына байланысты іс-әрекеті нәтижесінде бұзылмаған жерлер қалмады. Адамзат соңғы жарты ғасырдағыдай даму үрдісін жалғастыра берсе, табиғатты қорғау шаралары экологиялық дағдарыс тудыратын ғаламдық тенденцияларды өзгертпесе, оның арты планетарлық экологиялық апатқа алып келері сөзсіз.

Экологиялық проблемалардың ұлттық аспектілері. Экологиялық жағдайлар және оған әсер ететін факторлардың экологиялық қауіпсіздік жүйесінде ескерілетін өзіне тән ерекшеліктері бар.

Өнеркәсіптегі техникалық құрал-жабдықтардың тозуы қоршаған ортаға ластанушылардың көптеп бөлінуіне алып келеді. Тозған, ескірген және техникалық деңгейі төмен газалау қондырғыларының тиімділігі өте аз. Қазақстанның ерекшелігі - кейбір аймақтардың жоғары деңгейде улы және радиоактивті заттармен ластануы. Бұл заттармен ластану деңгейі әлем бойынша жоғарғы көрсеткіштердің біріне ие.

Топырақтың, ауа атмосферасының ластануына аймақтағы экологиялық апагты жерлер (Арал өңірі, полигондар) өз үлестерін қосуда.

Тағы бір ерекшелік – ауыл шаруашылығына тиесілі жерлерді тиімсіз әрі экологиялық жағынан дұрыс пайдаланбау. Жыртылған жер көлемі жөнінен әлемде алдыңғы орындардың біріндеміз.

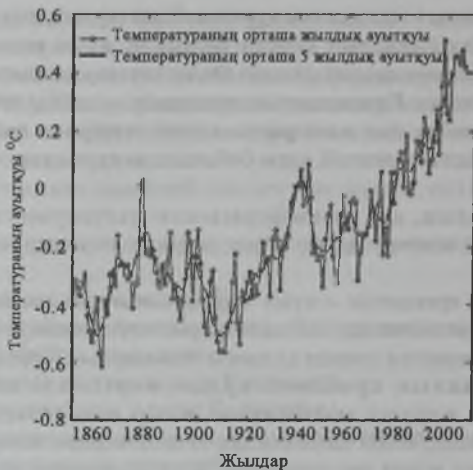
Экологиялық проблемалардың жергілікті аспектілері. Жергілікті жердегі экологиялық өткір мәселелерді шешуде ондаған жылдар бойы қалыптасқан экономикалық және әлеуметтік ерекшеліктер үлкен рөл атқарады. Жергілікті жерді игеруде өзіне тән екі әлеуметтік-экономикалық типті ерекшеленуге болады. Бірінші – энергетикалық және металлургиялық кәсіпорындардан бастап, химиялық және машина жасау өндіріс орындарына дейінгі экологиялық қауіпті ірі кәсіпорындары бар өнеркәсіптік кешендер, екінші – жекелей ірі және қарауында тұрғын үй кешендері бар алып кәсіпорындар (энергетика, өндіруші және т.б. салаларға тән). Мұндай кәсіпорын – қоршаған ортаға зиян әкелетін ғана емес және сол аймақтағы жұмыспен қамтамасыз етуші негізгі (мүмкін жалғыз) өндіріс орны болуы мүмкін.

Сондықтан Қазақстан аумағында ғаламдық экологиялық проблемалардың болуына өзінше «үлес қосатын», қоршаған ортаға зиян тигізетін жергілікті экологиялық мәселелерден тұратын ұлттық экологиялық дағдарыс туындайды. Нәтижесінде халықтың негізгі бөлігі жоғары экологиялық қауіп жағдайында өмір сүреді.

8.5 Климаттың ғаламдық жылынуы

Климаттың ғаламдық жылынуы – Жер мен Әлемдік мұхит атмосферасының орташа жылдық температура көрсеткішінің біртіндеп жоғарылау процесі.

Климаттың ғаламдық жылынуы – биосфераның антропогендік ластануының бір көрінісі. Бұл климаттың және биотаның өзгеруі: экожүйедегі өнімділік процестерінің; өсімдіктер қауымдастықтары шекараларының; ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің

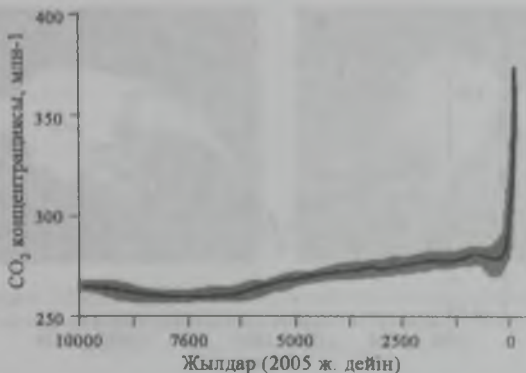


66-сурет. Соңғы 150 жылдағы Жер беті температурасының өзгеруі (IPCC мәліметтері бойынша, 2007 ж.)

өзгеруінен білінеді. Әсіресе, климаттық өзгерістер Солтүстік жарты шардың жоғары және ортаңғы ендіктерінде қатты байқалады. Бұл аймақтардың табиғаты әртүрлі экологиялық әсерлерге сезімтал келеді, сондықтан да оның қайта қалпына келуі де 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.

БҰҰ-ның *Климаттың өзгеруі бойынша Мемлекетаралық сарапшылар тобының* және «Үлкен сегіздік» елдерінің ұлттық ғылым академияларының қолдауымен Жердегі орташа температура өнеркәсіптік революция басталғалы бері (XVIII ғасырдың екінші жартысы) және антропогендік әсерден (парникті эффект тудыратын көмір қышқыл газының (CO_2), метанның (CH_4) бөлінуінен) соңғы 50 жылда $0,7^\circ\text{C}$ -ка көтерілді деген ғылыми көзқарас бар.

Ғаламдық жылыну қазіргі таңда тек ғалымдарды ғана емес, қоғамдық және үкіметтік ұйымдарды да толғандырып отыр. 1988 жылы қоршаған орта бойынша БҰҰ Бағдарламасы және Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым *Климаттың өзгеруі бойынша Мемлекетаралық сарапшылар тобын (Intergovernmental Panel on*



67-сурет. Көмір қышқыл газының атмосфералық концентрациясының соңғы 10 000 жылдағы уақыт бойынша өзі еруі (IPCC мәліметтері бойынша, 2007 ж.)

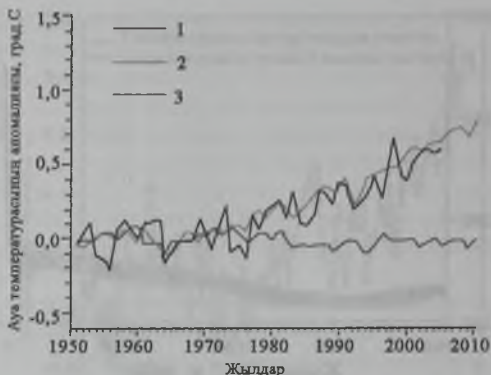
Climate Change - IPCC) құрды. Бұл топ сарапшылары әрбір 5-6 жылда болашақтағы климаттың өзгерісі туралы және бұл өзгерістердің шаруашылыққа әсері туралы баяндамалар жасап тұрады.

2007 жылдың 29 қаңтар - 1 ақпан аралығында Парижде сарапшылар тобының жетекші мамандары мен жүзден аса елдің үкімет өкілдері қатысқан бірлескен отырыс болды. Ғалымдар ғаламдық жылынудың себептері мен әлемдік қауымдастықтың әртүрлі экономикалық, технологиялық және әлеуметтік даму жағдайындағы антропогендік рөлдің климатқа әсері туралы соңғы бес жылдағы зерттеулердің нәтижелері бойынша баяндама жасалды.

Баяндамада «атмосферадағы парникті газдар мен аэрозольдар концентрацияларының өзгеруі және Жер шарының кейбір аудандарындағы жаңа жерлерді қарқынды түрде өңдеу климаттық жүйеде күн сәулесінің сінуіне, ыдырауына және сәулеленіп шағылысуына әсер етеді», – делінген. Бұл өз кезегінде ғаламдық жылу радиациясының тепе-теңдігінің (оң немесе теріс) бұзылуына алып келеді.

Көмір қышқыл газы (CO_2) – басты парникті газ. Оның концентрациясы 2005 жылғы мәліметтер бойынша индустриализация басталғалы бері соңғы 250 жылда 35%-ға көбейген (280 млн⁻¹-ден 379 млн⁻¹-ге (парникті газдардың концентрациясы сол газ молекулаларының атмосфера ауасының миллион (млн⁻¹) немесе миллиард (млрд⁻¹) молекуласындағы санымен есептеледі).

Метан (CH_4) – маңыздылығы жағынан екінші газ. Соңғы 250 жылда оның концентрациясы 1,5 есе (715 млрд⁻¹-тан 1774 млрд⁻¹-ка) артты.



68-сурет. Ғаламдық температураның орташа жылдық ауытқуларының уақыт бойынша өзгерісі, 1951-1970 жылдар

1-бақылау нәтижелері, 2 - парникті газдар мен азрозольдардың өсуіне байланысты температура ауытқулары, 3 - индустриализацияға дейінгі сол көрсеткіштер), (IPCC мәліметтері бойынша, 2007 ж.)

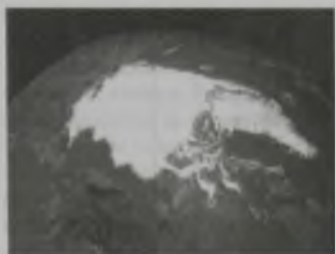
Азот тотығының (N_2O) концентрациясы осы уақытта 18%-ға (270 млрд¹-тан 319 млрд¹-ка) артқан.

Атмосферада басқа да парникті газдардың концентрациясы артқан. Шамамен атмосферадағы антропогендік ластанудың 65% – қазба отындарын жағуға (мұнай, газ көмір және т.б.), 35% – ормандарды жаппай қырқу мен жаңа жерлерді игеруге байланысты. Осының арқасында CO_2 мөлшерінің шамамен 45% атмосферада қалады, 30% мұхиттармен, ал қалған мөлшері биосферамен сіңіріледі.

Атмосфераның газ құрамы ары қарай да, кем дегенде ХХІ ғасырдың бірінші жартысында парникті газдар есебінен өзгере береді. Күрделі физикалық-математикалық модельдердің көмегімен бақылаулар мәліметтері мен көптеген есептеулердің нәтижесінде Климаттың өзгеруі бойынша Мемлекетаралық сарапшылар тобы (IPCC) мынадай қорытындылар жасады:

- ХХ ғасырдың екінші жартысынан бері ғаламдық жылыну тек антропогендік парникті газдардың өсуі нәтижесінде болды деп айтуға негіз көп (90%-дан жоғары);

- мұхит пен атмосфераның ғаламдық жылынуы, сондай-ақ Жер шарының әртүрлі аймақтарындағы мұздықтардың азаюы ХХ ғасырдың екінші жартысынан бері ғаламдық жылыну климаттық жүйелердің тек табиғи түрде өзгеруі арқылы жүруде деп айту екіталай (5%-дан төмен).



69-сурет. Ширек ғасыр аралығында арктикалық мұздардың ауданы айтарлықтай азайған (сол жақтағы сурет – 1979 жыл, оң жақтағы – 2003 жыл, IPCC мәліметтері бойынша, 2007 ж.)

Орташа ғаламдық температура жоғарылауда, соңғы 100 жылда (1906-2005 жылдар) $0,74 \pm 0,18^\circ \text{C}$ -ка көтерілді. Соңғы 50 жылдағы жылынудың орташа жылдамдығы (әрбір 10 жылда $0,13 \pm 0,03^\circ \text{C}$) соңғы жүз жылдағы көрсеткіштен 2,5 есе көп.

Климаттың өзгеруі бойынша Мемлекетаралық сарапшылар тобының (IPCC) 4-ші Баяндамасына сәйкес, арктикалық бассейндегі ауаның орташа температурасы, соңғы ондаған жылдардағы ғаламдық температураның көрсеткіштерімен салыстырғанда екі есе жоғары. 1978 жылдан бері теңіз мұздарының көлемі мен мөлшері спутникті микротолқынды өлшеулер көмегімен үнемі есептеліп отырады. 1979-2003 жылдары Солтүстік жарты шардағы мұздардың көлемі 7%-ға азайған.

Ғаламдық жылыну Әлемдік мұхит деңгейінің көтерілуімен қатар, атмосфералық жауын-шашынның мөлшері мен бөлінуінің өзгеруіне де алып келеді. Нәтижесінде тасқын сулар, құрғақшылық, қатты дауылдар және басқа да табиғи апаттардың жиіленуі, ауылшаруашылық дақылдары өнімінің азаюы, көптеген биологиялық түрлердің жойылуы және осындай құбылыстардың масштабын және жиілігін ұлғайтуы мүмкін.

Климаттың ғаламдық жылынуы – адамның қоршаған ортаға әсеріне байланысты көп проблемалардың ішіндегі күрделі де талас тудыратын мәселелердің бірі. XX ғасырдағы орташа температураның Цельсия бойынша жарты градусқа көтерілуі көптеген ғалымдарды парникті эффектiнiң пайда болуына байланысты планетада климаттың ғаламдық жылыну процесi болып жатыр деген ойға алып келдi. Ол адам тiршiлiгi барысында өнеркәсiп орындарынан, ауыл шаруашылығынан және басқа да салалардан бөлінетін ауадағы көмір қышқыл газының, метанның және басқа да газдардың көбеюіне байланысты.

Көптеген ғалымдар, ғылыми орталықтар ғаламдық жылынуудың әсерінің Жер шарының әртүрлі аймақтарындағы ауыл шаруашылығына әсерінің қандай болатыны туралы әртүрлі болжамдар айтады. Алайда бұл конценцияға, яғни ғаламдық жылыну дегенге және оған антропогендік әсер бар дегенге қарсы скептиктер де жетерлік. Олар біздің планетамыздағы жылы кезендер, салқын және мұздықтану кезеңдерімен үнемі алмасып отырғаны туралы айтады. Мысалы, планетаның соңғы табиғи жылынуы біздің дәуіріміздің 900-ші және 1300 жылдары аралығында байқалған. Кіші климаттық оптимум деп атайтын сол кезде температура 4-7 градусқа көтерілген.

Температураның оптимум кезені әлемнің барлық жерінде тіпті 1880 жылдарға дейін созылып, одан кейін баяу көтерілуі басталды. Климаттық ауытқулардың дәл себебі әлі де болса белгісіз. Ғалымдар бұл жөнінде жорамалдар ретінде ғана айта алады. Алайда бір нәрсе анық белгілі: бұған дейінгі температураның көтерілуі немесе салқындауы антропогендік әсерлерден болған жоқ.

Ғаламдық жылынуудың себептері. Қазіргі таңдағы климаттың ғаламдық жылынуы антропогендік әсерге байланысты деген ғылыми консенсус бар. Климаттық жүйелер табиғи ішкі процестер және антропогендік немесе антропогендік емес сыртқы әсерге жауап ретінде өзгеріп отырады. Бұл ретте геологиялық және палеонтологиялық мәліметтер төрттік дәуірден бастап қалыптасқан, ауық-ауық мұздықтану болып тұратын ұзақ уақытты климаттық циклдердің бар екенін көрсетеді. Қазіргі уақыт мұздықтанулар дәуірінің ортасына келеді.

Көптеген архивтік материалдар XVI-XVIII ғасырларда Европада кіші мұз дәуірінің болғанын көрсетеді. Лондонда қыста Темза өзені қатып, Орталық Европада тау мұздықтары айтарлықтай үлкейген. Франциядағы жүзім жинау мерзімінің басталу уақыты туралы жазулар бұл мәліметтерді растай түсті. XIV ғасырдың ортасынан басталған жазу деректері арқылы орташа жаздық температураны анықтауға болады. Өткен жүз жыл, кейде мың жыл бұрын температураның қалай болғанын білу үшін кең таралған және қарапайым – ағашты өсімдіктердегі жылдық сақиналардың қалыңдығы арқылы анықтауға болатын әдіске негізделген.

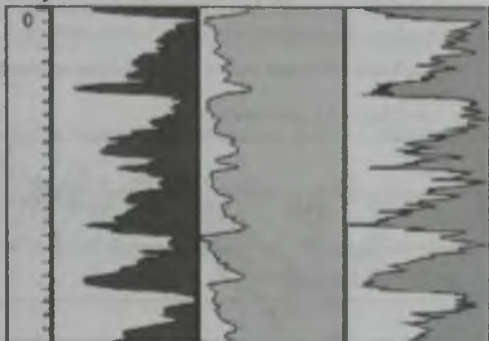
Климаттың ғаламдық жылынуы немесе кіші мұз дәуірі – біздің планетамыз үшін жалғыз қауіп емес. Кейбір ғалымдардың айтуы бойынша, Жер планетасын тек климаттың ғаламдық жылынуы ғана емес, ғаламдық қараңғылануы (көлеңкеленуі), яғни табиғи себептерге (жанартаулар әсерінен) және атмосфераның техногендік ластануына байланысты жер бетінде жарықтың азаюы да күтіп отыр. Ғаламдық қараңғыланудың бірден-бір себебі – шаңды бөлшектердің айналасында микроскопиялық ылғалды тамшылардың жинақталып

Жылдар

1

2

3



70-сурет. Соңғы жарты миллион жылдағы климаттық индикатор: уақыттық шкаланың әр бөлігі – 20 000 жыл.

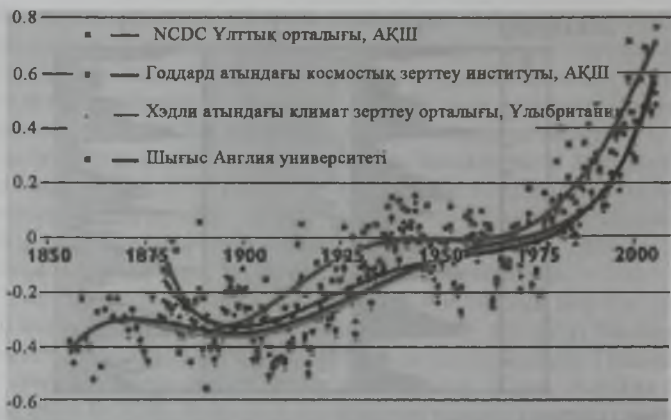
1 - мұхит деңгейінің өскері, 2 - теңіз суындағы O_2 концентрациясы, 3 - антарктикалық мұздардағы CO_2 концентрациясы. Теңіз деңгейінің көтерілуі, CO_2 концентрациясы және ^{18}O изотоптарының минималды мөлшері мұздықтанулар арасындағы температураның жоғары мәніне сәйкес келеді (IPCC мәліметтері бойынша, 2007 ж.)

түзілуі. Бұл түзілген құрылымдарда күн сәулелері жер бетіне өтпей сіңіріліп, шағылысады да, нәтижесінде ғаламдық жылыну процесін жарым-жартылай бейтараптандырады.

Қазіргі таңда жер бетіндегі ең «қараңғы» ел деп Қытай мемлекетін есептейді. Ал ең «қараңғы» қала – Гонконг. 1980 жылға дейін бұл тұрғыдан Бельгия және Израиль мемлекеттері көшбасшы болып келді. Бұл елдердегі «қараңғылықтың» жойылуы, сол 1980 жылдардан бастап қоршаған ортаға күкірт қостотығының бөлінуін азайтуға байланысты болса керек. Дамушы елдерде керісінше, 1980 жылдардан бастап қоршаған ортаға қара күйе мен күкірт қостотығының мөлшерінің бөлінуі жоғарылап кетті. Қазақстан аумағында әзірше қараңғылану байқалмайды.

Ғаламдық жылыну әсерінен температура *барлық жерде* көтеріледі дегенді білдірмейді. Кейбір жерлерде жаздың орташа температурасы көтерілуі және қыстың орташа температурасы төмендеуі мүмкін, яғни климат шұғыл континенталды болады. Жер бетіндегі температураның көтерілуін барлық маусымдар бойынша, барлық географиялық аймақтардың орташа температурасын есептеу арқылы анықтауға болады.

Кейбір гипотезалар бойынша планета температурасының жоғарылауы Гольфстримнің әлсіреуіне немесе тоқтауына алып



71-сурет. Соңғы бір жарым ғасырдағы әртүрлі зерттеу орталықтарының мәліметтері бойынша ғаламдық температураның динамикасы (IPCC мәліметтері бойынша, 2007 ж.)

келеді. Бұл Европадағы орташа температураның төмендеуіне әсер етеді (алайда кейбір аймақтарда температура жоғарылауы мүмкін). Өйткені Гольфстрим құрылықты тропикалық жылы сулары арқылы қыздырады.

Жер бетіндегі климаттың жылынуына байланысты процестердің бірі – мұздықтардың еруі. Соңғы жарты ғасырда Антарктиканың оңтүстік-батысында, Антарктика түбегінде температура $2,5^{\circ}\text{C}$ -қа көтерілген. 2002 жылы аумағы 3250 км^2 , қалыңдығы 200 метрден асатын Ларсен мұздығынан көлемі 2500 км^2 айсберг бөлінген. Яғни, мұздық бұзылуы бар-жоғы 35 күнде жүрді. Ал бұған дейін мұз дәуірі аяқталғаннан бері 10 000 жыл бойы мұздық тұрақты болған. Мұздықтың жылдам еруі XX ғасырда жүрді, мысалы Уэдделл теңізінде мұздықтардан бөлінген мыңнан аса жаңа айсбергтер пайда болды.

Мәліметтер бойынша келесі ғасырдың басына дейін Жер бетінің температурасы $1,4^{\circ}$ -қа көтеріледі. 1997 ж. Киото хаттамасына сәйкес, өнеркәсібі дамыған елдер 2008-2012 жылдарға дейін 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.

8.6 Климаттың өзгеруі туралы БҰҰ Конвенциясы

Климаттың өзгеруі туралы БҰҰ-ның конвенциясы (Framework Convention Climate Change, UN FCCC) – 180-нен аса ел қол қойған, климаттың өзгеруі проблемасы туралы мемлекеттер әрекеттерінің жалпы принциптері туралы келісім. Конвенция 1992 жылы Рио-де-Жанейро қаласында «Жер саммитінде» салтанатты түрде қабылданып, 1994 жылдың 21 наурызынан күшіне енді.

Климаттың өзгеруі туралы БҰҰ-ның конвенциясына қол қойған елдерді 3 категорияға бөледі:

1. Қоршаған ортаға бөлінетін зиянды заттар бойынша ерекше міндеттеме алған мемлекеттер (*Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымының* мүшелері мен экономикасы өтпелі кезеңдегі елдер);

2. Дамушы елдерге және экономикасы өтпелі кезеңдегі елдерге қаржылық көмек көрсету туралы өздеріне ерекше міндеттемелер алған мемлекеттер (тек Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына кіретін елдер);

3. Дамушы мемлекеттер.

Ғаламдық температураның жылынуы туралы мәселелер қоршаған ортаның проблемаларын бірлесіп шешу үшін бүкіл адамзаттың бірігіп қимылдауына ықпал етті. Конвенция сандық міндеттемелерді жүктемейді, сондықтан оны анықтау үшін қосымша құжат – Киото хаттамасы дайындалды. Конвенция мәтіні бойынша, қоршаған ортаға бөлінетін парникті газдардың мөлшерін әрбір елге белгіленген квоталарға сәйкес шектеу және реттеу туралы міндеттемелер алынды.

Киото хаттамасы – 1997 жылы желтоқсан айында Киото қаласында (Жапония) қабылданған Климаттың өзгеруі туралы БҰҰ-ның конвенциясына (UN FCCC) қосымша халықаралық құжат. Бұл құжат дамыған елдер мен экономикасы өтпелі кезеңдегі елдерден бөлінетін парникті газдардың мөлшерін 2008-2012 жылдары 1990 жылмен салыстырғанда қысқарту немесе тұрақтандыру туралы. Хаттамаға қол қою кезеңі 1998 жылғы 16 наурызда басталып, 1999 жылы 15 наурызда аяқталды.

Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына кіретін елдер (Қосымша II елдері) 2008 жылдың 1 қаңтарымен 2012 жылдың 31

желтоқсаны мерзімінде өздері үшін 6 түрлі газдардың (көмір қышқыл газы, гидрофторкөмірсутектері, метан, перфторкөмірсутектері, азот тотығы және SF₆) жалпы орташа деңгейін азайтудың сандық міндеттемелерін анықтады.

Негізгі міндеттемелерді индустриалды мемлекеттер алды:

- Евроодақ шығарындыларды 8%-ға азайтуы керек;
- Жапония мен Канада 6%-ға азайтуы керек;
- Шығыс Европа мен Прибалтика елдері орташа 8%-ға азайтуы

керек.

Дамушы елдер - Қытай және Үндістан өздеріне міндеттеме алмады.

Киото хаттамасы қоршаған ортаның мәселелерін реттеудің нарықтық механизмдеріне – парникті газдарды бөлудің квоталарын халықаралық дәрежеде сатуға негізделген алғашқы ғаламдық құжат болды.

Киото хаттамасы бойынша мемлекеттер қоршаған ортаға бөлінетін парникті газдардың мөлшерін азайту туралы алдарына қойған міндеттемені жеке немесе басқа елдермен ынтымақтастықты түрде бірігіп орындауына болады. Евроодақ елдері бірігіп жұмыс істеуге шешім қабылдады. Климаттың өзгеруі туралы Европалық бағдарлама бұған «Евроодақтың парникті газдарды қоршаған ортаға бөлуді сату схемасы» деген шығарындыларға берілетін квоталарды сату жүйесін пайдалану арқылы қол жеткізбекші. Бұл схеманың принциптері карапайым: Киото хаттамасы бойынша өз міндеттемелерін орындау үшін елдер қоршаған ортаға бөлінетін шығарындыларының мөлшерін азайтуға немесе басқа елдерден бөлінетін шығарындылардың азайған мөлшерін пайдалануға болады. Яғни, кез келген мемлекет өзіне берілген квотаға сәйкес шығарындыларды қысқарту арқылы квотаның «артығын» басқа елдерге сатуға мүмкіндігі бар.

Сонымен қатар, Хаттамада мынадай механизмдер қарастырылған:

- *квоталарды сату*, мемлекеттер немесе оның территориясындағы жеке шаруашылық субъектілері ұлттық, аймақтық немесе халықаралық нарықта парникті газдардың шығарылымдарына квотаны сатуға, сатып алуға мүмкіндігі бар;

- *бірлескен жобаларды іске асыру* – парникті газдардың шығарылымдарын азайту туралы бір мемлекет (Қосымша I елдері) территориясындағы орындалып жатқан жобалар басқа мемлекеттің (I Қосымша елдердегі) толық немесе жарым-жартылай инвестициялары есебінен жүргізілуіне болады;

- *таза даму механизмдері* – парникті газдардың шығарылымдарын азайту туралы бір мемлекет (әдетте дамушы елдерде)

территориясындағы орындалып жатқан жобаларды Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымына кіретін елдердің (Қосымша I елдері) толық немесе жарым-жартылай инвестициялары есебінен жүргізуіне болады.

2009 жылдың 26 наурыздағы ахуал бойынша Хаттамаға 181 мемлекет қол қойды (бұл елдерге әлем бойынша қоршаған ортаға бөлінетін жалпы зиянды заттардың 61% келеді). Айта кетерлігі бұл тізімге сол кездегі АҚШ президенті Джордж Буш қол қоймады. Ал кейінгі президент Барак Обама ғаламдық жылынуға қарсы күресушілердің бірі екенін көрсетті. Ол технологиялық революция жасау арқылы 50 жылдан кейін АҚШ-та мұнай, газ, көмір жағылмайтын дәрежеге жетіп, энергияның жаңа көздеріне көшуіміз керек дейді.

Хаттаманы жүзеге асырудың бірінші кезеңі 2008 жылы I қаңтарда басталып, бес жыл, яғни 2012 жылдың 31 желтоқсанына дейін жалғасады. Бұдан кейін оның орнына жаңа келісім жасалуы керек.

Бұл келісім 2009 жылы желтоқсанда Копенгагенде өткен БҰҰ-ның конференциясында қабылдануы керек еді. Алайда Копенгагенде өткен (желтоқсан, 2009 ж.) Климат туралы Халықаралық саммит үмітті ақтамады. Саммитке қатысушылардың көпшілігі 25 елдің басшылары жасаған шешімдерін қабылдауды мақұлдады. Еске сала кететін жайт, бұл келісімді қоршаған ортаға бөлінетін парникті газдар үлесінің көп бөлігі келетін АҚШ және Қытай мемлекеттерінің басшылары да мақұлдады. Келісім бойынша 2010 жылдың ақпан айына дейін температураның жоғарылауына алып келетін атмосфераға бөлінетін парникті газдардың мөлшерін азайту туралы міндеттеме болатын. Ал 2012 жылға қарай климаттың өзгеруімен күресу үшін дамушы елдерге АҚШ пен Батыс Еуропа елдері 10 миллиард доллар қаржы бөлуі керек. Алайда климаттың ғаламдық жылынуын тоқтатуға арналған саммит саяси теке-тіреске айналып, тиімді шешімге алып келмеді.

Қазақстанда азкөміртекті экономика және парникті газдардың мөлшерін азайту мақсатында Қосымша I елдері қатарына кіру үшін Киото хаттамасы елдерімен халықаралық келіссөздер жүргізуге арнайы топ құрылған. Сол үшін Қазақстан Республикасының экологиялық саясаты мен позициясы туралы ақпараттық бюллетень дайындалуда. Қазақстанның Қосымша I елдері қатарына кіруі Қазақстанда ұлттық квоталарды жасаудың жүйесін құруға мүмкіндік береді. Энергияны тиімді пайдалану бағдарламасын іске асыру, ендіру және қайта орнына келетін энергия көздерін пайдалану еліміздің дамуына, сыртқа шығаратын өнімдерге Еуропа елдері мен АҚШ-та ендіріліп жатқан «климаттық салық салудың» болмауына мүмкіндік береді.

8.7 Озон қабатының (озоносфераның) бұзылуы

Атмосферадағы озонның мөлшері бар болғаны 0,004%-ды, ал қалыңдығы 2-4 мм-ді құрайды (тропикада 25-30 км, қоңыржай ендікте 20-25 км, полярлық ендікте 15-20 км биіктікте). 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 кабаттарда тіршілік нышаны білінбейді. Жер бетіндегі барлық организмдердің тіршілігіше 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, организмге қорғаныштық қызметі артады. Тал түсте ультракүлгін сәулелердің концентрациясы көп болғандықтан, күнге күйіп қыздырыну процесін шаңқай 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 Еуропа бөлігінде, Шығыс Сібір, Жапония үстінде жылдан-жылға азайып келеді. 1992 жылы Оңтүстік Америка құрлығы 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 жарылыстарда 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 оттекке айналу процесін жылдамдатады. Дүниежүзі бойынша шамамен 1,3 млн тонна озон ыдыратушы заттар өндіріліп отырады. 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.

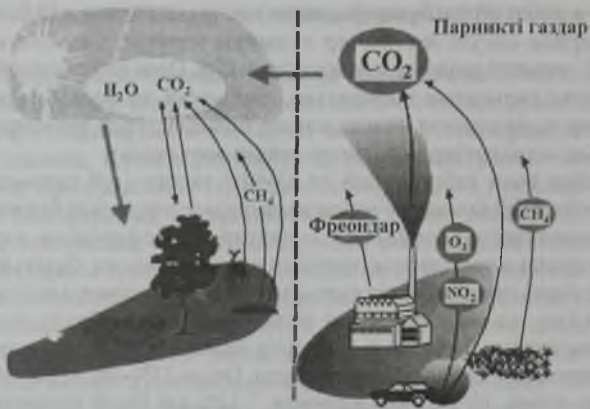
8.8 Парникті эффект (жылу эффекті)

Алғаш рет парникті эффектiнiң механизмі туралы идеяны Жозеф Фурье 1827 жылы «Жер шары мен басқа планеталардағы температуралар туралы жазулар» мақаласында қарастырып, 1896 жылдан бастап одан ары зерттеген Сванте Аррениус болды. *Парникті эффект* (жылу эффекті) – инфрақызыл сәулелердің атмосфералық газдармен жұтылып, бөлінуі арқылы атмосфера мен планета бетінің жылынуы процесі.

Жер бетіндегі негізгі парникті газдар: су пары (бұлттарды есептегенде 36-70%), көмір қышқыл газы (CO_2) (9-26%), метан (CH_4) (4-9%) және озон (3-7%). XVIII ғасыр ортасындағы өнеркәсіптік революция басталғалы бері атмосферадағы



72-сурет. Парникті эффектiнi кiшi масштабта жылыжаймен теңестiруге болады



73-сурет. Коршаған ортаға бөлінетін парникті газдар

CO_2 және CH_4 концентрациялары сәйкесінше 31% және 149%-ға көбейген.

Климаттық бақылаулардың мәліметтері бойынша (соңғы екі жүз жылдағы температураның өзгеруі) Жер бетіндегі орташа температура жоғарылаған. Алайда мұның себебі туралы әртүрлі қарама-қайшы пікірлер бар. Соған қарамастан, негізінен антропогендік парникті эффекті болып табылатыны жокка шығарылмайды. Әнгіме парникті эффекті теориясына «сену» немесе «сенбеу» туралы емес, Жер атмосферасындағы парникті газдардың мөлшерінің көбеюінің нәтижесі қалай болатыны туралы болып отыр. Яғни, «парникті эффекті арқылы климаттың жылынуы - су парларының, бұлттардың немесе басқа да климаттық факторлардың өзгеруі есебінен болмас па екен» деген ойлар бар.

Адамзаттың қатысуымен бөлінген барлық парникті газдардың жартысына жуығы атмосферада қалады. Соңғы 20 жылдағы антропогендік әсерден бөлінген парникті газдардың $\frac{1}{4}$ бөлігі мұнай, табиғи газ және көмірді пайдалануға, қалғанының негізгі бөлігі ландшафтардың өзгеруіне, әсіресе ормандардың қырқылуына байланысты.

Күн сәулесінің максимум спектрі көрінетін диапазонға, яғни орта толқынның еншісіне келетіні белгілі. Егер бұлттар болмаса, бұл сәулелер атмосфера арқылы жерге қарай кедергісіз өтеді. Жер бетіне немесе су бетіне жеткен соң фотондардың бір бөлігі энергияларын беріп, жерге немесе суға сіңіріліп, бір бөлігі әртүрлі бағытта шашырайды.

Шашыраған сәуле толқындардың көп бөлігі қайта космосқа қарай кетеді. Оның энергиясын Жер үнін жоғалған деп санауға болады. Ал бұлттардан шағылысқан жарық (орта сәуле толқындары) тіпті топырақ пен суға қарағанда фотондарды көп шашыратады. Сондықтан ғаламдық бұлттанудың жоғарылауы орташа температураның төмендеуіне алып келеді. Жер бетіндегі қар, мұз туралы да осыны айтуға болады.

Кез келген қызған дене өзінің абсолюттік температурасына сәйкес кванттар бөлетіні белгілі. Жер бетінің орташа температурасы Цельсия бойынша – 15°C немесе Кельвин бойынша 300°C-қа жуық. Спектрдің инфрақызыл бөлігінің ортасы осы температураға сәйкес келеді. Алайда дәл сол инфрақызыл бөлікте жер атмосферасына енетін бірқатар газдардың сіңірілу линиясы орналасқан. Олардың ішінде парникті газдар – көмір қышқыл газы, метан және су пары бар. Атмосферадағы бұл газдардың мөлшері салыстырмалы түрде онша көп болмағанымен, сіңірілетін әртүрлі линиялардың көптігінен бұл линиялар қосылып, жаппай жолаққа айналады. Жер бетінен шағылған инфрақызыл квант 4-5 метр биіктікке жеткенше тағы да бірнеше рет шағылады. Тек осы жерден ғана оның космосқа кетуге мүмкіндігі бар. Алайда бұл биіктіктегі температура Жер бетімен салыстырғанда шамамен 35°C-қа төмен. Сондықтан шағылудың қуаттылығы да айтарлықтай аз (шамамен 40° C). Бұл өз кезегінде салқындау процесін біршама баяулатады.

10-кесте

Парникті эффектін анықтау (*American Geophysical Union* мәліметтері бойынша, 2006 ж.)

Планета	Планета бетіндегі атмосфералық қысым, атм.	TE	TS	ΔT	Tmax	Tmin	ΔT
Венера	90	231	735	504	-	-	-
Жер	1	249	288	39	313	200	113
Марс	0,006	210	218	8	300	147	153
Ай	0			0	393	113	280

Егер парникті газдар көп болса, жылу сәулесі космосқа бұдан да төмен температурадан одан жоғары биіктіктен кетер еді. Атмосферадағы парникті газдардың мөлшері бұдан әлдеқайда көп болса, не болатынын Венера планетасының мысалынан көруге

болады. Тығыз көмір қышқыл газымен «қапталған» планетаның температурасы 500°С-қа дейін барады. Парникті газдардың жетіспеуі де тіршілік үшін мүмкін емес. Марста атмосфера негізінен көмір қышқыл газынан тұратын болғандықтан, тіпті экваторындағы жағдайдың өзі жердегі Антарктида сияқты.

Парникті эффектiнiң мөлшерi (ΔT) – планета атмосферасының бетiнiң орташа температурасы (T_s) мен оның тиiмдi температурасы (T_E) арасындағы айырмашылығымен анықталады. Парникті эффект парникті газдары бар, спектрдің инфрақызыл бөлігіндегі сәулеленуді сiңiретiн тығыз атмосфералы планеталар үшiн маңызды. Парникті эффектiнiң нәтижесiнде планетаның полярлық және экваториалдық аймақтарындағы, күндiзгi және түнгi температуралық қарама-қарсылық (контраст) қатты бiлiнбейдi (төменгi кестеде температура Кельвинмен берiлген, T_{\max} – экватордағы түс кезiндегi орташа максималды температура, T_{\min} – орташа минималды температура).

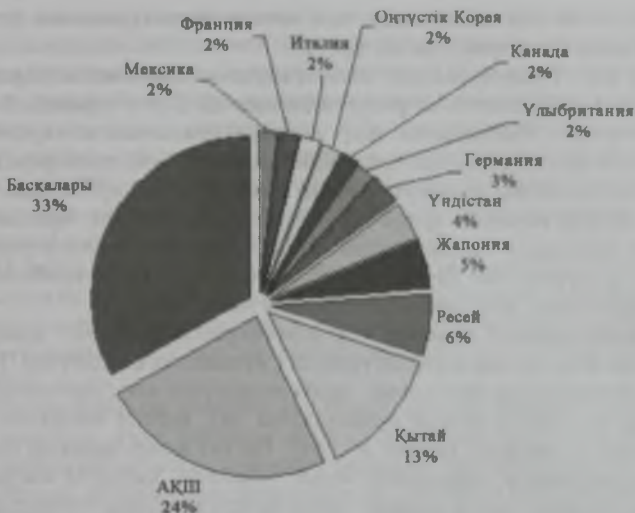
Планетаның беткi температурасына парникті эффектiнiң әсерiнiң деңгейi (атмосфераның оптикалық қалыңдығы <1 жағдайда) парникті газдардың оптикалық тығыздығына және сәйкесiнше, олардың планета бетiндегi парциалдық қысымына байланысты. Сондықтан парникті эффект (ΔT) атмосферасы тығыз планетада анық байқалады (Венерада ~ 500 К).

11-кесте

Планеталардағы парникті эффектiнiң мөлшерi
(*American Geophysical Union* мәліметтері бойынша, 2006 ж.)

Планета	Планета бетіндегі атмосфералық қысым, атм.	CO2 концен-трациясы, %	PCO2, атм.	ΔT
Венера	~ 93	~ 96,5	~ 89,8	504
Жер	1	0,038	0,038	39
Марс	~ 0,007	95,72	~ 0,0067	8

Қазiргi таңда Жер бетi температурасының жоғарылауы анық құбылыс. Ал оның себептерi туралы пiкiрлер көп екенi де белгiлi. Көпшiлiк ғалымдардың айтатыны – болып жатқан климаттың өзгеруiндегi өзгерiстердiң бәрiн парникті эффектiмен, яғни жер атмосферасының орта және ұзын сәуле толқындары үшiн әртүрлi дәрежедегi мөлдiрлiгiне, тұнықтығына байланысты. Планетаның қызған бетi және атмосфера ұзын инфрақызыл диапазонда сәулеленедi. Мысалы, Жерде ($T_s=300$ К) жылу сәулесiнiң 75%-ы 7,8-28 мкм диапазонына, Венереда ($T_s=700$ К) 3,3-12 мкм диапазонына келедi.



74-сурет. Мұнайды көп пайдаланатын елдерден бөлінетін парникті газдардың мөлшері

Жоғарыда айтылғандай, Жер бетіне түсіп кері шағылысқан күн сәулелерінің бір бөлігі атмосферадағы су буларымен, көмір қышқыл газымен, азот тотығы және тағы да басқа газдарымен жұтылып қалады. Бұл газдар Жер бетінен көтерілген инфрақызыл сәулелерді жұтып, тропосфераның жылынуына алып келеді. Бұл өз кезегінде адамзаттың тыныс-тіршілігіне, ең алдымен егін шаруашылығына қатты әсер етеді. Температураның көтерілуі – мұздықтардың еруіне, мұхит деңгейінің көтерілуіне және атмосфералық процестердің қарқынды жүруіне байланысты көптеген аймақтарда климат ылғалдылығының артуына, егіншіліктің Солтүстікке қарай жылжуына, нәтижесінде табиғи-климаттық аймақтардың орналасуына да әсер етеді.

Энергия көзі ретінде әртүрлі қазба отындарын пайдаланудан (көмір, мұнай) атмосферадағы көмір қышқыл газының мөлшері соңғы жарты ғасырда жылдан-жылға көбеюде. Адамзаттың тіршілігі арқасында атмосфераға одан да басқа парникті газдар, мысалы, метан, азот тотығы және құрамында хлоры бар заттар түсуде. Олардың мөлшері онша көп болмағанмен, көмір қышқыл газына карағанда әлдеқайда зиянды.

Жердегі жылу балансына әсері бойынша негізгі мынадай парникті газдар бар: су буы, көмір қышқыл газы, метан, озон, сульфурилф-

торид, галогенді көміртектер, азот тотығы және құрамында фторы бар газдар (азот трифториды, фреон).

Су буы – бүкіл эффектінің 60%-на жауапты табиғи негізгі парникті газ. Су буына тікелей антропогендік әсер аз. Соған карамай, басқа факторларға байланысты Жер температурасының жоғарылауы қалыпты ылғалдылықтың тұрақты болуына карамай, атмосферадағы су буының жалпы концентрациясын және булануды арттырады. Бұл өз кезегінде парникті эффектіні жоғарылатады. Сөйтіп, біршама оң «кері байланыс» пайда болады. Екінші жағынан, атмосферадағы бұлттар күннің тіке сәулесін шағылыстырып, Жердің альбедосын жоғарылатады, яғни эффектіні біршама төмендетеді.

Көмір қышқыл газының Жер атмосферасындағы көзі – адамдар мен басқа да организмдердің тіршілігі, вулкандық атқылаулар. Тікелей антропогендік факторлар – қазба отындарын жағу, биомассаларды өртеу (оның ішінде ормандарды да), кейбір өнеркәсіптік процестер (мысалы, цемент өндіру). Негізгі көмір қышқыл газын пайдаланушылар - өсімдіктер болып табылады. Қалыпты жағдайда биоценоз қанша көмір қышқыл газын өндірсе (мысалы, биомассаның шіруі), шамамен сонша сіңіреді.

Метанның парникті белсенділігі көмір қышқыл газына карағанда шамамен 21 есе жоғары. Атмосферадағы метанның ұзақтығы 12 жылды құрайды. Негізгі антропогенді көздері – мал шаруашылығындағы аскорыту ферментациясы, күріш егіншілігі, биомассалардың өртенуі (оның ішінде ормандардың да) болып табылады. Соңғы кездегі зерттеу нәтижелері көрсеткендей, атмосферадағы метан концентрациясының тез жоғарылауы біздің дәуіріміздің алғашқы мыңжылдығында (ауыл шаруашылығы мен мал шаруашылығының дамуы, ормандарды өртеу) жүрген. 1000 жыл мен 1700 жылдар аралығында метан концентрациясы 40%-ға төмендеп, соңғы жүз жылда тағы да жоғарылаған (жыртылатын жер мен жайылымдар көлемінің ұлғаюы, ормандарды өртеу, мал санының өсуі, ластану, күріш өсіру). Сондай-ақ метанның бөлінуіне көмір кен орындары мен табиғи газды игеру кезінде және қалдықтарды көму орындарынан түзілетін биогаз құрамында да кездесуі әсер етеді.

Мұздардағы ауа көпіршіктерін сараптап талдау - қазіргі таңда Жер атмосферасындағы метанның мөлшері соңғы 400 000 жыл ішіндегі уақытқа карағанда көп екенін көрсетеді. 1750 жылдан бері атмосферадағы метанның орташа концентрациясы 150%-ға көбейген.

Метандарды атмосфераға бөліп шығару мен оның атмосферадан жоғалуы процестерінің арасындағы тепе-теңдік метанның атмо-

сферадағы сақталу ұзақтығын, концентрациясын анықтайды. Гидроксильді радикалдармен (ОН) химиялық реакция арқылы тотығу басты болып табылады. Тропосферада метан ОН-пен әрекеттесіп CH_3 пен су түзеді. Атмосферадан метанның жоғалуына стратосферадағы тотығу да аз да болса рөл атқарады. Бұл гидроксильді радикалдармен (ОН) жүретін екі реакцияға метанның атмосферадан аластатылуы процесінің 90% келеді. Бұдан басқа тағы екі процесс белгілі: метанның топыраққа микробиологиялық сіңірілуі (7%) және метанның теңіз бетіндегі хлор атомдарымен реакциясы (2%).

Озонның тропосфералық және стратосфералық түрлерін ажыратады. Біріншісі - парникті газ, екіншісі - озондық қабат ретінде Жерді ультракүлгін сәулелерден қорғайтын стратосфераның маңызды қабақтарының бірі. Оның парникті газ ретіндегі үлесі жоқ деп санауға болады.

Тропосфералық озонның көп бөлігі азот тотығының, көміртегі тотығының және ұшпалы органикалық қосылыстардың күн сәулесінің қатысуымен химиялық реакцияға түсуінен пайда болады. Транспорт, өнеркәсіптік шығарылымдар, сондай-ақ кейбір еріткіштер атмосферадағы негізгі көздер болып табылады. Метан да озонның түзілуіне ықпал етеді. Тропосфералық озонның атмосферадағы сақталу ұзақтығы шамамен 22 күн. Атмосферадан негізінен ультракүлгін сәулелер әсерінен ыдырауынан және ОН пен HO_2 радикалдарымен реакциясы арқылы аластатылады.

Тропосфералық озонның концентрациясы жоғары өзгергіштік деңгейімен және географиялық таралуының әркелкі болуымен ерекшеленеді. АҚШ пен Европада тропосфералық озонның деңгейін спутникті және жерден бақылап, есептейтін мониторинг жүйелері бар. Озонның түзілуі үшін күн сәулесі қажет болатындықтан, әдетте озонның жоғары деңгей ыстық күндері көп болады. Жер бетіне жақын жерде озонның концентрациясының көбеюі жапырақтарды зақымдап және фотосинтетикалық мүмкіндігін нашарлатып, өсімдіктер жамылғысына кері әсер етеді.

Азот тотығының парникті белсенділігі көмір қышқыл газына карағанда 298 есе жоғары.

Ал **фреондардың** парникті белсенділігі көмір қышқыл газына карағанда 1300-8500 есе жоғары. Фреондардың негізгі көздері мұздатқыш қондырғылары мен аэрозольдар болып табылады.

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 механизми қарапайым. Бұлтсыз ауа райы ашық кезде күн сәулелері Жер бетіне оңай жетіп топырақ, өсімдіктер жабынымен 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 (СО₂ 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. СО₂-нің концентрациясы жыл сайын 0,8-1,5 мг/кг-ға көтерілуде. Зерттеулер бойынша СО₂-нің мөлшері ауада екі есе көбейсе, орташа температура 3-5⁰С-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.

2009 жылы қазан айында Алматы қаласында Орталық Азия елдеріндегі өзекті экологиялық мәселелерді талқылау туралы халықаралық кездесу болды. Осы шара кезінде Еуроодақ өкілдерінің мәліметтері бойынша (2008 ж.) қоршаған ортаға парникті газдарды шығару мөлшері Орта Азиядағы елдердің ішінде Қазақстанда ең жоғары екені аталды. Жыл бойына қоршаған ортаға бөлінетін парникті газдардың мөлшері адам басына шаққанда Қазақстанда – 10,22 тонна, Түркіменстанда – 8,59 тонна, Озбекстанда – 4,2 тонна, Әзірбайжанда – 3,73 тонна, Қырғызстанда – 1,06 тонна, Тәжікстанда – 0,97 тоннаны құрайды. Ал 27 елді біріктіретін Еуроодақта бұл көрсеткіш – 9,07 тоннаны құрайды. 2020 жылға Еуроодақ елдері қоршаған ортаға бөлінетін парникті газдардың мөлшерін 20-40%-ға, ал 2050 жылға дейін 85-90%-ға дейін азайтуды көздеіп отыр.

8.9 Қышқыл жаңбырлар

Жер шарындағы басты экологиялық проблемалардың бірі – атмосферадағы ластаушы заттардың ұзақ қашықтықтарға тасымалдануы. Алғашында бұл проблема радиоактивті заттардың үлкен қашықтықтарға таралуына байланысты пайда болды.

Қышқыл жаңбырлар – ауаның қышқылды тотықтармен ластануына байланысты рН мөлшері төмендейтіні байқалатын метеорологиялық жауын-шашынның барлық түрі (жаңбыр, қар, бұршақ, тұман, жаңбырлы қар).

Алғаш рет «қышқыл жаңбыр» ұғымын 1872 жылы ағылшын зерттеушісі Роберт Смит енгізді. Оның көңілін Манчестердегі

викториан улы тұманы аударды. Әрине, ол кездегі ғалымдар қышқыл жаңбырдың бар екені туралы теорияны жокқа шығарғанымен, қазіргі таңда су айдындарының, ормандардың, өнімнің және өсімдіктер жамылғысының бұзылуы осы қышқыл жаңбырлар салдарынан екеніне ешкім күмән келтірмейді. Одан басқа ғимараттар мен ескерткіштер, құбырлар, автокөліктер зақымдан, топырақтың құнарлылығын төмендетеді.

Кәдімгі жаңбыр суы да әлсіз қышқыл ерітінді. Бұл атмосфераның көмір қышқыл газы (CO_2) сияқты табиғи заттары жауын суымен реакцияға түсіп, әлсіз көмір қышқылы ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$) түзіледі. Негізінен жауын суы рН 5,6-5,7-ге тең. Ал шын мәнінде жауын суының қышқылдық көрсеткіші (рН) әр жерде әртүрлі болуы мүмкін. Бұл негізінен атмосферадағы күкірт тотығы мен азот тотығы бар газдардың құрамына байланысты. 1883 жылы швед ғалымы Сванте Аррениус қолданысқа – қышқыл және негіз ұғымдарын енгізді. Ол қышқыл деп суда еру кезінде бос оң зарядталған сутегі иондары (H^+), ал негіз деп суда еру кезінде бос теріс зарядталған гидроксид-иондары (OH^-) бар заттарды атады. Сутегі көрсеткіші (рН) – ерітіндідегі сутегі иондарының (H^+) концентрация деңгейінің көрсеткіші болып табылады да, оны су қышқылдығының көрсеткіші ретінде де пайдаланады.

Жоғарыда айтылғандай, кәдімгі судың өзі де - ауа құрамындағы көмір қышқыл газының болуына байланысты әлсіз қышқыл ерітінді (рН 6-ға жақын). Қышқыл жаңбырлар су мен күкірт тотығы (IV) SO_2 және азоттың әртүрлі тотықтары (N_xO_y) арасындағы реакциялар нәтижесінде пайда болады. Бұл заттар атмосфераға автокөліктерден, металлургиялық кәсіпорындардан, жылу және атомдық электрстанциялардан бөлінеді. Күкірт қосылыстары (сульфидтер және басқалары) рудалар мен көмірлерде (сульфидтер, әсіресе, қоныр көмірде көп) жану, күйдіру кезінде күкірт тотығы (IV) S_2 (күкіртті ангидрид), күкірт тотығы (VI) SO_3 (күкірт ангидриді), күкірттісутек H_2S (төмен температурада, толық жанбау немесе толық күйдірмеу кезінде аз мөлшерде бөлінеді) түрінде түзіледі. Азоттың әртүрлі қосылыстары көмірде, әсіресе, шымтезек (торф) құрамында бар. Пайдалы қазбаларды жағу кезінде азот тотығы түзіледі (мысалы, азот тотығы (IV) NO_2). Атмосфераның суымен реакцияға түсу арқылы (көбіне күн сәулесінің әсерімен) олар – күкірт, күкіртті азот, азотты қышқыл ерітінділеріне айналады. Сосын қармен немесе жаңбырмен бірге жерге түседі.

Қазіргі таңда күкірт пен азот тотықтарының қоршаған ортаға техногенді бөлінуіне байланысты бұл мәселе барлық индустриалды дамыған елдерде бар. Бірнеше ондаған жылдан бері бұл апаттың

әсері айтарлықтай біліне бастады. Осыған байланысты 1982 жылы Стокгольмде 20 елдің өкілдері мен халықаралық ұйымдар қатысқан қышқыл жаңбырлар проблемаларына арналған арнайы халықаралық конференция болып өтті. Бұл проблеманың өткірлігі ұлттық үкіметтер мен халықаралық табиғат қорғау ұйымдарының үнемі назарында.

Негізінен күкірт қостотығы (диоксиді) және оның қосылыстары, азот тотығы және оның қосылыстары, ауыр металдар (әсіресе, сынап), пестицидтер, радиоактивті заттар сияқты улылығы жоғары заттардың таралуына баса назар аударған жөн.

Күкірт қостотығы (диоксиді) мен азот тотығының 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 қостотығы және азот тотығымен болатын қышқыл жаңбырлар орман биоценоздарына үлкен зиян әкелуде. Қышқыл жаңбырлардан жалпақжапырақты ормандарға қарағанда қылқанжапырақты 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 $10-30 \text{ мкг/м}^3$, қылқанжапырақтылар - шекті мөлшерден бар болғаны 3-4 есе көбейгенде, тіршілігін жояды. Тұщы сулардың қышқылдығы $\text{pH} < 5,5$ (табиғи суларда 5,6-ға жақын) көрсеткіште балықтардың көбеюі төмендеп, $\text{pH} = 4,5$ жағдайда көбею жүрмейді.

Қышқыл жаңбырлар тек су фаунасы мен флорасына ғана емес, құрлықтағы өсімдіктер жамылғысын да жояды.

Қазіргі таңда антропогендік әсерден бөлінетін күкірт қостотығының 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 құрамы, өсімдіктер жабыны мен су айдындарының қышқылдануына алып келуде.

Атмосфераны күкірт қостотығынан (диоксидінен) қорғауды 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.

Батыс Европа мен Солтүстік Американың 10 млн/км² аумаққа жаңбыр ретінде түсетін жауын-шашынның қышқылдық көрсеткіші рН 5-4,5, ал мұндағы тұмандарда рН 3-2,5 жиі болып тұрады. Соңғы жылдары қышқыл жаңбырлар Азияның, Латын Америкасы мен Африканың өнеркәсіпті аймақтарында да байқала бастады. Мысалы, елдің бүкіл электрэнергиясының 4/5 бөлігі өндірілетін Шығыс Трансваалде (Оңтүстік Африка Республикасы) 1 км² аумаққа жылына қышқыл жаңбыр ретінде 60 тоннаға жуық күкірт түседі. Өнеркәсібі дамымаған тропикалық аймақтарда қышқыл жаңбырлар атмосфераға өртенген биомасса есебінен азот тотықтары ретінде түседі.

Қышқыл жаңбырлардың салдары АҚШ, Германия, Чехия, Словакия, Нидерланды, Швейцария, Австрия, бұрынғы Югославия және жер шарының басқа да көптеген елдерінде байқалады. Қышқыл жаңбырлар әсерінен су айдындары - көлдерге, өзендерге, тоғандарға зиянды әсер етіп, олардың қышқылдық деңгейін көтеріп, фауна мен флора өкілдерінің өліміне алып келуде.

Су айдындарына қышқыл жаңбырлардың әсер етуінің 3 кезеңін ажыратады. Бірінші кезең - су айдынының эутрофикация (батпақтану) кезеңі. Алғашында су қышқылдығының жоғарылауымен (рН<7) жануарларға қорек болатын су өсімдіктері өле бастайды, судағы оттегі мөлшері азаяды, балдырлар (қоныр-жасыл) қарқынды өсе бастайды. рН - 6 жағдайда тұщы суда тіршілік ететін асшаяндар (креветка) өле бастайды.

Екінші кезеңде қышқылдық (рН) 5,5-ке дейін көтеріледі. Су түбінде тіршілік етіп, органикалық заттар мен жапырақтарды ыдырататын редуценттер өліп, су түбінде органикалық қоқыстар жинақтала бастайды. Одан кейін планктондар - бактериялардың органикалық заттарды ыдыратуынан пайда болған заттармен қоректеніп, қоректік тізбектің негізін құрайтын майда жануарлар қырыла бастайды.

Үшінші кезеңде қышқылдық (рН) 4,5-ке дейін жеткенде, барлық балықтар, бақалар мен насекомдардың басым көпшілігі өледі.

Су айдындарына қышқыл жаңбырлардың әсері тоқтаған жағдайда бірінші және екінші кезеңдер қайтымды. Су түбінде органикалық заттардың жинақталуымен олардан улы металдар сілтілене бастайды. Су қышқылдығының артуы су түбіндегі және топырақтағы алюминий, кадмий, сынап және қорғасын сияқты қауіпті металдардың еруін жеңілдетеді. Мұндай улы металдар адам денсаулығына қауіпті. Құрамында қорғасыны көп суды ішкен немесе денесінде сынап бар балықты жеген адамдар ауыр наукастарға шалдығады.

Ғалымдардың пікірінше, қазіргі күнге дейін бұл механизмдер соңына дейін толық зерттелмегенмен, «құрамында қышқыл жауын-шашын, озон және ауыр металдары бар күрделі қосылыстар барлығы жинала келе, ормандардың бұзылуына алып келеді».

Кейбір зерттеушілердің атап көрсеткеніндей, АҚШ-та елдің шығыс жағалауында қышқыл жаңбырлар есебінен жылына 13 миллион доллар экономикалық шығын келеді. Ғасыр соңында ормандардың жойылуынан шығын мөлшері 1 750 миллиардқа жетіп, 8 300 миллиард доллар шығын өнімнің азаюынан (тек Огайо өзенінің аңғарында) болады деп күтілуде. Бұдан шығудың тек бір ғана жолы бар – атмосфераға бөлінетін зиянды заттардың мөлшерін азайту керек.

8.10 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 түсті 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 кара күйе басып қалған. Адамдардың тыныс алуы қиындап, тамақтары ауырып, көздері ашып, жүректері айныған. Сөйтіп жанбыр жауғанға дейін 3-4 күннің ішінде 14000 қала тұрғынының 6000-ы ауырып, 20 адам қайтыс болған. Сонымен қатар, көптеген құстар, иттер мен мысықтар да өлген.

1952 жылы желтоқсанда Лондон қаласындағы 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.

Улы тұман кезінде көру 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 тұманның өсімдіктерге, әсіресе, бұршақ, қызылша, астықтұқымдастар, жүзім және сәнді өсімдіктерге де зияны көп. Алдымен жапырақтары ісініп, біраз уақыттан кейін жапырақтың төменгі жағы ақшылданады және сарғаяды да, өсімдік қурай бастайды.

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.

Фотохимиялық тұман – фотооксиданттар деп аталатын азот, күкірт тотықтары, озон және көптеген органикалық қосылыстардан тұратын қоспа. Фотохимиялық тұман желсіз күндері, белгілі бір жағдайларда: атмосферада азот, көміртегі және басқа да ластаушылардың концентрациясы жоғары жағдайда, күн сәулелерінің әсерінен фотохимиялық реакциялар нәтижесінде пайда болады. Бұл құбылыстар көбіне маусым-қыркүйек айларында жиірек, қыста сирек байқалады. Мұндай улы тұмандар Лондон, Париж, Лос-Анджелес, Нью-Йорк және Европа мен Америкадағы басқа да қалалар үстінде жиі көрініс береді. Физиологиялық әсері бойынша адам организміне (тыныс алу жүйесі, қан айналу жүйесі) аса қауіпті. Көбіне денсаулығы нашар адамдардың, қала тұрғындарының ертерек дүниеден өтуіне алып келеді.

8.11 Әлемдік мұхит проблемалары

Планетамыздың $\frac{3}{4}$ бөлігін (70,8%) алып жатқан Әлемдік мұхит суының салмағы $1,4 \cdot 10^{21}$ кг-ды құрайтын үлкен резервуар. Мұның ішінде мұхит суының еншісіне 97%, құрлық суларына 1%, мұздықтар-

ға 2% келеді. Жер планетасындағы барлық теңіздер мен мұхиттардың жиынтығы болып табылатын Әлемдік мұхит планета тіршілігіне үлкен әсер етеді. Мұхиттағы сулардың үлкен массасы планетаның климатын түзін, атмосфералық жауын-шашын көзі болып табылады. Мұхиттар бүкіл оттегінің жартысынан аса бөлігімен қамтамасыз етіп, атмосферадағы көмір қышқыл газының мөлшерін реттейді. Әлемдік мұхиттың түбінде минералды және органикалық заттардың үлкен массасы жинақталып, өзгерістерге ұшырайды. Сондықтан мұхиттар мен теңіздерде жүретін геологиялық және геохимиялық процестер бүкіл жер қойнауына қатты әсер етеді.

Әлемдік мұхиттың негізгі байлығы – ондағы биологиялық ресурстар (балықтар, зоопланктон, фитопланктон және басқалары). Мұхиттың биомассасы жануарлардың 150 мың түрін, 10 мың балдырлар түрін біріктіреді. Ондағы тіршілік әлемі – дұрыс және үнемді пайдаланудың арқасында таусылмайтын үлкен азық ресурсы болып та табылады.

Әлемдік мұхит планета халқының тағам ретінде пайдаланатын барлық жануарлар белоктарының 1/6 бөлігімен қамтамасыз етеді. Жер бетіндегі тіршілікті сақтауда негізгі рөл мұхитқа, оның ішінде мұхиттың жағалаудағы аймақтарына тиесілі. Өйткені планета атмосферасына түсетін оттегінің 70%-ы планктондарда жүретін фотосинтез процесінің нәтижесі. Әлемдік мұхит биосферадағы тепендікті сақтауда үлкен рөл атқаратын болғандықтан, оны қорғау - халықаралық экологиялық өзекті мәселелердің бірі.

Әлемдік мұхиттың негізгі ресурсы – су. Оның құрамында уран, калий, бром, магний сияқты 75 химиялық элементтер бар және бүкіл әлем бойынша өндірілетін тұздың 33%-ын қамтамасыз етеді. Мұхит қойнаулары пайдалы қазбаларға бай. Континенталдық шельфтерде алтын, платина кен орындары орналасып, бағалы тастар кездеседі.

Жағалаудағы шельфтерде мұхит мұнайын барлау және өндіру қарқынды жүруде. Әсіресе, Парсы, Венесуэла, Мексика шығанақтарында, Солтүстік теңіздегі кен орындарында мұнай өндіру жұмыстары қарқынды жүрсе, бүкіл Калифорния, Индонезия жағалауларын, Жерорта және Каспий теңіздерін мұнай платформалары алып жатыр.

Мұхиттар әртүрлі ресурстардың қойнауы ғана емес, құрлықтарды, аралдарды байланыстыратын ыңғайлы, тегін жол болып та есептеледі. Теңіз транспорты мемлекеттер арасындағы жүк тасымалының 80% қамтамасыз етеді.

Теңіздерге шығу мүмкіндігі бар көптеген елдер әртүрлі материалдар мен заттарды, өнеркәсіп қалдықтарын, құрылыс қоқыстарын,

химиялық және жарылыс заттарын, радиоактивті қалдықтарды теңіздерге көмеді (дампинг).

Өнеркәсіп орындарынан шығатын кокыстарда әртүрлі органикалық заттар мен ауыр металдардың қосылыстары кездеседі. Тұрмыстық кокыстарда органикалық заттардың орташа шамамен 32-40% бар. Оның ішінде: азоттың 0,56%, фосфордың 0,44%, мырыштың 0,15%, қорғасынның 0,08%, сынаптың 0,001% бар.

Суға түскен ластаушы заттар гидробионттардың ұналары мен мүшелерінде жинақталып, улы әсерін тигізеді. Дампинг материалдарын теңіз түбіне тастау және судың ұзақ уақыт бойы лайлануы бентостың аз қозғалатын өкілдерінің тұншығып, қырылуына алып келеді. Тірі қалған балықтар, моллюскалар және шаянтәрізділердің тыныс алу және қоректену жағдайының қиыншылығына байланысты өсу жылдамдығы төмендейді. Көп жағдайда қауымдастықтың түрлік құрамы өзгереді. Сондықтан қалдықтарды теңізге көму жүйесін ұйымдастыру және бақылау кезінде дампинг ауданын анықтаудың маңызы зор.

Әлемдік мұхиттың зиянды және улы заттармен, мұнай және мұнай өнімдерімен, радиоактивті қалдықтармен (РАҚ) ластануы үлкен алаңдатушылық тудырып отыр. Ластанудың масштабын мына мәліметтерден көруге болады: жағалаудағы 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, Парсы және Аден шығанақтарының сулары және Балтық теңізі мен Солтүстік теңіздің сулары қатты ластанған. 1945-1947 жылдары кенес, ағылшын және американдық команда басқармалары қолға түскен және өздерінің улы заттары бар (иприт, фосген) 300 мың тонна ок-дәрілерді суға батырды. Суға батыру операциялары асығыс, экологиялық қауіпсіздік нормалары сақталмай жасалды. Теңіз суының әсерінен қазіргі кезде химиялық ок-дәрілердің корпустары қатты зақымдалды, ал мұның арты жақсылыққа апармайтыны белгілі.

АҚШ-тың Тынық мұхитта жүргізген сутекті бомбасының жарылысының (1954 ж.) әсерінен 25600 км² жер радиоактивті сәулеленуге ұшырады. Жарты жылдың ішінде ағыстың әсерінен жұқтырылған аумақ 2,5 миллион км²-ге жетті. Радиоактивті заттармен уланған өсімдіктер мен жануарлар организмдері қоректік тізбек арқылы бір-біріне беріледі.

Тарихта мұхитқа төгілген аса ірі мұнай төгінділері

№	Төгінді көзі	Апат болған жер	Жылдар	Төгілген мұнай мөлшері
1	2	3	4	5
1	«Limburg» француз танкері	Аден шығанағы	2002	2 199 баррель (300 тонна)
2	«Hebei Spirit» гонконг танкері	Сары теңіз, Оңтүстік Корея жағалауы	2007	79 164 баррель (10 800 тонна)
3	Джиедегі электр станциясы	Ливан	2006	183 250 баррель (25 000 тонна)
4	«Tasman Spirit» грек танкері	Карачи жағалауында, Пакистан	2003	265 500 баррель (35 000 тонна)
5	«Exxon Valdez» американдық танкер	Аляска шығанағы	1989	271 200 баррель (37 000 тонна)
6	«Prestige» грек танкері	Галисия жағалауы, Испания	2002	461 790 баррель (63 000 тонна)
7	«Irenes Serenade» танкері	Наварино шығанағы, Греция	1980	733 000 баррель (100 000 тонна)
8	«Urquiola» испан танкері	Ла Корунья порты, Испания	1976	733 000 баррель (100 000 тонна)
9	«Sea Star» танкері	Оман шығанағы	1972	842 915 баррель (115 000 тонна)
10	«Torrey Canyon» танкері	Силли аралдары, Ұлыбритания	1967	872 270 баррель (119 000 тонна)
11	«Odyssey» либерия танкері	Канада	1988	968 711 баррель (132 157 тонна)
12	«Amoco Haven» британдық танкері	Генуя жағалауы, Италия	1991	1 055 520 баррель (144 000 тонна)
13	«Amoco Cadiz» британ танкері	Британия жағалауы, Франция	1978	1 634 590 баррель (223 000 тонна)
14	«Castillo de Bellver» танкері	Салданха шығанағы, ОАР	1983	1 847 160 баррель (252 000 тонна)

1	2	3	4	5
15	Ирандық «Nowruz» танкерінен бөлінген мұнай дағы	Парсы шығанағы	1983	1 905 8000 баррель (260 000 тонна)
16	«ABT Summer» танкері	Ангола жағалауы	1991	1 905 800 баррель (260 000 тонна)
17	«Atlantic Empress» танкерінің «Aegean Captain» кемесімен соқтығысуынан бөлінген мұнай дағы	Тринидад және Тобаго	1979	2 023 080 баррель (276 000 тонна)
18	Ферғана алқабындағы мұнай төгілуі	Өзбекстан	1992	2 089 050 баррель (285 000 тонна)
19	«Ixtoc B» мексикалық платформадағы апат	Мексика шығанағы	1980	3 423 110 баррель (467 000 тонна)
20	«Deepwater Horizon» британдық мұнай платформасындағы апат	Мексика шығанағы	2010	4 900 000 баррель Мұнайдың төгілуі 85 күнге созылды.
21	Парсы шығанағындағы соғыс кезіндегі мұнай төгілуі	Парсы шығанағы	1991	8 000 000 баррель (1 091 405 тонна)

Алғашында радиоактивті қоқыстардан арылудың жолы РАҚ-ты мұхиттар мен теңіздерде көму болды. Әдетте бұлар 200 литрлік бөшкелерге салынып, үстіне бетон құйып теңізге тастайтын белсенділігі төмен қалдықтар болды. Алғашқы РАҚ-ты АҚШ Калифорния қаласынан 80 км қашықтықта көмді. 1983 жылға дейін РАҚ-ты 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.

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 болған жағдайда планктон мен майда шабақтар қырылып қалады. Үлкен танкерлердің апатқа ұшырауы кезінде мұнай өнімдерінің суға төгілуін нағыз экологиялық апат деп айтуға болады.

Мұнай - тұтқыр, жабысқақ, кара қоңыр түсті майлы сұйықтық. Мұнай мен мұнай өнімдері Әлемдік мұхитты қатты ластайтын кең тараған ластаушылар болып табылады. ХХ ғасырдың 80-ші жылдарына дейін мұхиттарға жыл сайын 16 млн. тоннаға жуық мұнай, яғни бүкіл өндірілген өнімдердің 10,2%-ға жуығы түсіп отырды. Ластану, әсіресе, өндіру аймақтарынан мұнайды тасымалдау кезінде жүріп отырады. Апатты жағдайлар танкерлердің шайылған және балласты суларды сыртқа шығаруы нәтижесінде теңіз жолдарының ластануына алып келеді. Кейбір мәліметтер бойынша 2000 жылдардың бас кезінде Әлемдік мұхитта 12 000-ға жуық скважиналар болған. Тек Солтүстік теңіздің өзінде скважиналар саны 11 000-ға және өнеркәсіптік бұрғылау құрал-жабдықтарының саны 1350-ге жеткен. Мұнайдың едәуір бөлігі теңіздерге тұрмыстық және ақпа сулармен өзендер арқылы, ал өнеркәсіп орындары арқылы жылына 10,5 млн. тонна мұнай түсіп отырады.



75-сурет. Мұнаймен ластанған бірқазандар

2010 жылы 21 сәуірде Мексика шығанағындағы British Petroleum компаниясының «Deepwater Horizon» бұрғылау платформасында болған авария үлкен экологиялық апат болып отыр. 1,5 км тереңдіктегі мұнай ұңғысынан күніне мұхит суына 70 000 баррелден аса мұнай төгілген (1 баррель мұнай – 42 галлон – 158,988 литр). Мұхитқа төгілген мұнай дағы жайылып, Алабама, Флорида, Луизиана және Миссисипи штаттарына қауіп төндіріп отыр.

Мұнай дағы таралып жатқан аумақта дельфиндер, теңіз құстары, көптеген балық түрлері мекендейді. Көптеген аралдар ластанып, аңдар мен құстар қырылуда. Мұнай дағы тек қоршаған ортаға әсер етіп, экологиялық тепе-теңдікті бұзып қана қоймай, АҚШ-тың оңтүстік штаттарындағы балық шаруашылығына да үлкен шығын әкелуде.

Теңіздегі сулы ортаға түскен мұнай алдымен жайылып, пленка сияқты қалыңдығы әртүрлі қабаттар түзеді. Осы пленка жарықтың суға ену қарқындылығын және спектр құрамын өзгертеді. Жұқа шикі мұнай қабатының жарықты өткізу мүмкіндігі бар болғаны 10% (280 нм) - 70% (400 нм) аралығын құрайды. Қалыңдығы 40 мкм пленка инфрақызыл сәулелі толығымен сіңіреді.

Мұнайдың негізгі компоненттері – көмірсутектер (98%-ға дейін) - 4 класқа бөлінеді:

1. Парафиндер (алкендер, жалпы құрамының 90%-ға дейін) – молекулалары көміртегі атомының тіке және тарамдалған тізбегінен тұратын тұрақты заттар. Жеңіл парафиндердің тез ұшпалы және суда еритін қасиеті бар.

2. Циклопарафиндер (жалпы құрамының 30-60%) сақинасында 5-6 көміртегі атомы бар қаныққан циклді қосылыстар. Циклопентан мен циклогексаннан басқа мұнайда бұл топтардың бициклді және полициклді қосылыстары кездеседі.

3. Ароматты көмірсутектер (жалпы құрамының 20-40%) құрамында циклопарафиндерге қарағанда сақинасында көміртегінің 6 атомына аз, бензол қатарына жататын қанықпаған циклді қосылыстар. Мұнай құрамында жалғыз сақиналы (бензол, толуол, ксилол), бициклді (нафталин), полициклді (пирон) түрінде ұшпалы қосылыстары ретінде кездеседі.

4. Олефиндер (жалпы құрамының 10%-на дейін) – молекуладағы көміртегінің әрбір атомында бір немесе екі сутегі атомы бар қанықпаған циклді емес қосылыстар.

Мұнайдың төгілуінен, әсіресе, құстар қатты зардап шегеді. Өйткені қауырсындарына сіңген жабысқақ майлар, олардың суды жұқтырмау және жылуды сақтау қасиеттерін бұзады. Құстар ұша да алмайды, денесінің температурасын ұстай да алмайды. Мұнай, сондай-ақ құстардың табиғи қорек көздерін бұзып, ластайды. Әсіресе, қорегін

суға үнемі сүңгу арқылы табатын сүңгуші құстарға қиын. Жыл сайын миллиондаған құстар қырылуда. Тек Англия жағалауларының өзінде қырылған құстардың саны 250 мыңға жетеді. Швеция жағалауының мұнаймен ластануына байланысты 30 мың үйректің қырылғаны белгілі. Мұнайлы су пленкалары тіпті Антарктида суларында да кездеседі. Соның кесірінен итбалықтар мен пингвиндер де өлуде. Ал мұнай өнімдері денесіне сіңген балықтарды иісіне байланысты көбіне пайдаланбайды.

Мұнайдың «жүзетін аралдары» мұхит және теңіз ағыстарымен жағалауларға келіп, көптеген елдердің жағажайларын бүлдіріп, шөл далаға айналдыруда. Мысалы, Англияның батыс жағалауларына Гольфстрим Атлантикадан мұнай әкелуде.

1954 жылы Лондон қаласында теңіз тіршілік ортасын мұнай өнімдерімен ластанудан қорғау туралы халықаралық конференция болды. Мұнда бұл саладағы мемлекеттердің міндеттерін анықтайтын конвенция қабылданды. Кейінірек 1958 жылы Женевада: ашық теңіз туралы, территориялық теңіз және оған жақын аймақтар туралы, континенталдық шельф туралы, балық шаруашылығы және теңіздің тірі ресурстарын қорғау туралы тағы да төрт құжат қабылданды. Бұл конвенциялар теңіз құқығының принциптері мен нормаларын заңды түрде бекітті. Бұл құжат әрбір елде теңіздерді мұнаймен, радиокалдықтармен және басқа да зиянды заттармен ластауды тыйым салатын заңдарды дайындап, енгізуге міндеттеме берді.

Әлемдік мұхиттың ластануына мұнай өнімдерінен басқа *қоқыстар* да өз үлесін қосуда. Жыл сайын пластиктердің миллиондаған



76-сурет. Қоқыстармен коректеніп өлген құс

тоннасы қоршаған ортаға бөлініп, жануарлардың өліміне, «жүзгіш материктердің» пайда болуына әкелуде. Өкініштісі, табиғи орталарда пластмассалардың шіруі жүздеген жылдарға созылады. Сондықтан жақын арада адамзат пластикалық қалдықтарды тиімді түрде пайдаға асырып, биопластмассаларды кеңінен пайдаланбаса, уақыт өте пластмасса қоқыстарында тіршілік ететін болады. Әлемдік мұхиттағы пластмассалар көптеген құстардың, тасбақалардың, балықтардың, теңіз жануарларының және басқа да тірі организмдердің өлуіне себеп болуда. Бұл мәселеге осыдан біраз жылдар бұрын Нормандия (Франция) жағалауында асқазанында 224 кг целлофанды қапшықтар, заттар табылған өлі киттің денесі табылғаннан соң көңіл аударыла бастады.

Қазіргі таңда теңіз жағалауларында халық саны миллионнан асатын ірі қалалардың 60% орналасқан. Американың географиялық одағының кезекті мәжілісінде ғалымдар Атлантикада өте үлкен көлемде қоқыстардың жиналғанын айтты. Солтүстік Атлантиканың әрбір шақырым аумағында жағалаулар мен қалалардың қоқыс төгілетін жерлерінен қатты желдің күшімен әкелінген, сумен шайылған әртүрлі қоқыс қалдықтарының бар екені расталды. Мұндағы қоқыстардың 80%-ы жер бетіндегі көздерден, 20% кемелердің палубаларынан түседі. Адамзат қоқыстарын мұхиттарға түскен соң, оны планктон деп қабылдап қоректенетін балықтар мен құстарды уландырады. Мұның бәрі теңіз жануарларының тіршілігін қиындатып, тіпті кейбіреулерінің өлуіне алып келеді. Атлантикадағы қоқыстар солтүстік ендіктің 22° және 38° градус аралықтарындағы кеңістікті алып жатыр.

Тынық мұхитта да мұхиттың ағындар жүйесі мен адамдардың табиғатқа, су ресурстарына немқұрайлы қарауынан «қоқыстар аралының» бар екені белгілі. Гавай аралдары мен Калифорния арасында орналасқан (135°-155° градус батыс бойлықта және 35°-42° градус солтүстік ендік) «Ұлы Тынық мұхиты қоқыстар материгі» Әлемдік мұхиттағы ең үлкен пластикалық қоқыстардың жиналған жері. Аумағы 700 мыңнан 15 млн-ға дейінгі шаршы километр жерді алып жатқан «қоқыстар материгінің» жылдан-жылға көлемі ұлғаюда. Ал дамушы елдерде қоқыстарды жинап қайта өңдеуге өткізу дәстүрлі балық аулау кәсібiнен асып кетті.

Немістің *Geo* журналының мәліметі бойынша «аралдың» салмағы шамамен 3 триллион тоннаны құрайды. Бұл табиғи планктоннан 6 есе көп деген сөз. Ғалымдардың айтуынша, Гавай аралдары мен Калифорния арасында орналасқан «арал» Жапония мен АҚШ жағалауларынан қоқыстарды мұхиттың ортасына қарай «таситын» айналмалы мұхит ағынын түзген.

Әлемдік мұхиттың ластаушыларының тағы бір түрі – *пестицидтер* мен *ауыр металдар*. Ауыр металдар (сынап, қорғасын, кадмий,

мырыш, мыс) кең таралған улы ластаушыларға жатады. Олар әртүрлі өнеркәсіп орындарында кең қолданылады. Тазалау шараларына қарамастан өнеркәсіп орындарынан бөлінетін сулардың құрамында көп болады. Бұл қосылыстардың көпшілігі мұхитқа атмосфера арқылы түседі. Теңіз биоценоздары үшін, әсіресе, сынап, қорғасын және кадмий аса қауіпті.

1973 жылы Лондонда өткен конференция кемелердің ластауын болдырмау туралы құжат қабылдады. Бұл құжат бойынша, әрбір кеме механизмдерінің корпусы және басқа да жабдықтары дұрыс жұмыс істейтін, теңізге зиян әкелмейтіні туралы куәлігі болуы қажет. Порттарға кірерде инспекторлар осы куәліктерді тексеріп отырады.

Танкерлерден құрамында мұнай өнімдері бар суларды төгуге тыйым салынды. Бұл сулар жағадағы арнайы қабылдау пункттеріне төгілуі қажет. Әрбір танкерден 300 тоннаға дейін мұнайды жууға тура келеді. Қазіргі кезде көптеген танкерлердің қос түбі бар. Егер біреуі зақымданған жағдайда екінші қабаты мұнайды теңізге жібермейді. Жағалауға жақын жердегі су бетінен майлы дақтарды кетіру үшін американдық ғалымдар майлы бөлшектерді тартып алатын полипропилен түрін жасап шығарды.

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.

Әлемдік мұхиттың ластануын тоқтату мақсатында Халықаралық конвенцияға негізгі теңіз державалары қол қойды. Конвенция бойынша, жағалаудан 50 миль жердегі барлық теңіз аудандары мұнай төгуге тыйым салынған аймақтар болып есептеледі.

Табиғи процестерге антропогендік әсерден пайда болатын әлемдік экологиялық дағдарыс Жер бетіндегі тіршілік үшін қауіп төндіруде. Қоршаған ортаның ластануы негізінен мынадай себептерге байланысты:

1. Экономикалық себептер. Кейде салынған капиталдың үштен біріне дейін жететін тазарту қондырғыларының және басқа да құралдардың қымбат болуы. Сондықтан жаңа өндіріс орындарын – құрылыс жұмыстарын жүргізгенде ақша үнемдеу мақсатында тазалау қондырғылары қойылмайды.

2. Ғылыми-техникалық себептер. Ластанудың негізгі бөлігі қазіргі таңдағы ғылыми-техникалық қиыншылықтарға байланысты. Ғылым, техника және технологияның дамуы осы қиыншылықтарды жеңу үшін маңызды болуы шарт.

3. Экологиялық білімнің төмен болуы. Қазіргі кезде жаратылыстану ғылымдарының негізін білмейтін жауапты техникалық шешім қабылдайтын адамдар қоғам үшін қауіпті.

4. Мәдениет пен өнегелілік деңгейінің төмен болуы. Қазіргі таңда әрбір адам тек экологиялық сауатты болып қана қоймай, табиғатқа әкеліп жатқан зияндылықты сезініп, жауаптылықпен қарауы керек.

8.12 Орман алқаптарының азаюы

Қазіргі таңда Жер бетінің шамамен 30%-ын немесе 3,2 миллиард гектар жерін ормандар алып жатыр. Ормандардың азаюы басқа да экологиялық проблемалар сияқты көп айтылады.

Тропикалық ормандар - 3-4 миллион тірі организмдер түрлерінің тіршілік ортасы. Мұнда насекомдар түрлерінің 80%, белгілі өсімдік түрлерінің 2/3 бөлігі өседі. Тропикалық ормандардың 33%-ы Бразилия аумағында, 10%-дан Заир мен Индонезия елдерінің еншісіне келеді.

Амазонканың тропикалық ормандары (7 млн. км²) - суы ең көп сулы өзенді, тропикалық ормандардың ең үлкен массивін алып жатқан ерекше орын алатын табиғат аймағы. Бұл тропикалық ормандар 8 мемлекеттің: Боливия, Бразилия, Венесуэла, Колумбия, Перу, Эквадор, Гайана және Суринам аумағында жатыр. Флорасында 4000-дай ағаш түрлері бар (ал бүкіл Европада 200-дей ғана түр бар). Мұндағы өсімдік түрлерінің көпшілігі әлі зерттелмеген. Әлемдік фаунаның шамамен 50% осы тропикалық ормандарда тіршілік етеді.

Өсімдіктер – 300 000 аса түрлері бар табиғаттың ерекше патшалығы Жер бетінде тіршілікті қамтамасыз етуде үлкен рөл атқарады. Ормандардың үлкен санитарлық-гигиеналық және емдік қасиеттері бар. Сондай-ақ атмосфераның химиялық тепе-теңдігін (әсіресе, оттегінің, көміртегінің және азоттың) ұстап тұрады. Есептеулер бойынша 1 гектар орман алқабы 5-10 тонна көмір қышқыл газын сіңіріп, 10-20 тонна оттегін бөледі. Сондықтан ормандарды «Жердің өкпесі» деп те атайды.

Фотосинтез процесі кезінде көптеген ағашты, бұталы және шөптесін өсімдіктер белсенділігі жоғары ерекше химиялық қосылыстар бөледі. Мамандардың айтуынша, орман ауасының құрамында 300-дей әртүрлі химиялық заттар, ароматты қосылыстар, эфир майлары және т.б. бар. Қылқан жапырақты ағаштар көптеген ауру тудыратын микробтарды өлтіретін фитонцидтер бөледі. Ормандар тек таза ауамен ғана қамтамасыз етіп қана қоймай, желден, шаңнан да қорғап, микроклиматқа да әсер етеді. Азық көзі ретінде, емдік және мәдени тұрғыдан алып қарасақ та ормандардың маңызы зор екені белгілі.

Орманды алқаптар көлемінің азаюы немесе ормансыздану деп орманды алқаптардың өсімдіктер жабыны жоқ жайылым, қала, бос жерлер сияқты жер бөліктеріне айналу процесін айтады. Ормансызданудың негізгі себебі – жаңа ағаштар екпей, ормандарды қырку. Одан басқа ормандар өрт, қатты дауыл жел, су басу сияқты табиғи себептерден және қышқыл жаңбырлар сияқты антропогендік әсерден де жойылуы мүмкін.

Ормандардың азаю процесі жер шарының көптеген бөліктерінде өзекті мәселе болып табылады. Өйткені экологиялық, климаттық және әлеуметтік-экономикалық зардаптарға алып келуі мүмкін. Сондай-ақ орманды алқаптардың жаппай қыркылуы биологиялық алуантүрліліктің азаюына, өнеркәсіптік пайдалану үшін ағаштардың қорына, тіршілік сапасына және фотосинтездің төмендеуінен парникті эффектiге алып келеді.

Ормандардың планетада орналасуы біркелкі емес. Олар негізінен Солтүстік жарты шардың орта ендіктерінде, тропикалық аймақтарында жалпы ормандар ауданының сәйкесінше 54% және 46% құрайды.

Эволюция барысында адамның ормандарға, жалпы табиғатқа әсері әртүрлі болып келді. Қоғамның дамуымен ормандар ресурсына түсетін қысым да күшейе түсті. Ормандарды құрту қарқыны тоқтамай тұр. Жыл сайын олардың көлемі 200 мың км² кемуде. Әсіресе, тропикалық ормандардың жағдайы алаңдатарлық.

13-кесте

Орман ресурстары көп елдер

Мемлекеттер	Ормандар аумағы, млн/ға
Ресей	809
Бразилия	478
Канада	310
АҚШ	303
Қытай	197
Австралия	164

Жаңбырлы тропикалық ормандар - оттегінің басты көзі және оттегі тепе-теңдігін сақтауда үлкен рөл атқарады. Соңғы 50 жылда адамның қатысуымен Жер бетіндегі ормандардың 2/3 бөлігі, ал соңғы 100 жылда Жер бетіндегі орман массивтерінің 40% жойылған. Жыл



77-сурет. Бразилияның Мату-Гросу штатындағы ормандардың қыркылуы.
Сол жақта – 1992 жыл, оң жақта – 2006 жыл

сайын дүниежүзінде 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 XX ғасырдың ортасымен салыстырғанда жыл сайын 10-12 млрд тоннаға азайып, ал көмір қышқыл газының мөлшері 10-12% 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 қажеттілігі үшін қырку.

Халықтың тропикалық аймақтарға көшуін, мысалы, Бразилияда (Амазонияны колонизациялау жобасын іске асыру үшін) ауыл шаруашылығы үшін жаңа 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.

Ормандардың жаппай қыркылуы жергілікті және ғаламдық географиялық және климаттық өзгерістерге алып келеді.

Тағы бір алаңдататын жайт – ормандағы өрттер. Космонавттардың айтуынша, Амазония ормандарының үлкен көлемдері түтінмен көмкерілген. Өйткені плантациялар үшін оларды көптеп өртейді.

Кейбір айларда өртгер саны 8 мыңға дейін жетеді. Ормандардың үлкен аумақтарын өртеу, бағалы ағантар үшін, отын ретінде жағу үшін, жайылымдар және егіншілік мақсатта қырку Амазонияда (Бразилия), Африканың бірқатар елдерінде, Оңтүстік-шығыс Азия елдерінде кен етек алып, үлкен масштабта жүруде.

Ормандар азаюының қарқыны жылына 1990 жылдан бері Азияда – 1,2%, Латын Америкасында – 0,8%, Африкада – 0,7% жоғарылаған. Алайда осы уақыт ішінде ормандар қыркылған жалпы аумақ жылына Латын Америкасында 7,4 млн/га, Африкада – 4,1 млн/га, Азияда – 3,9 млн/га құрады.

Ормандардың азаю қарқыны әр аймақтарда әртүрлі. Қазіргі таңда ормандардың қыркылуы тропикалық дамушы елдерде қарқынды жүруде. 1980 жылдары тропикалық ормандар 9,2 млн/га-ға, XX ғасырдың соңғы онжылдығында 8,6 млн/га-ға азайған. Мысалы, Нигерияда 1900 жыл мен 2005 жыл арасында ертеден өсіп тұрған реликті ормандардың 81%-ы жойылған. Орталық Америкада 1950 жылдан бері ормандардың 2/3 бөлігі жайылымдарға айналған. Бразилиядағы Рондония штатының жартысы (аумағы 243 мың км²) соңғы жылдары жойылса, Мексика, Үндістан, Филиппин, Индонезия, Таиланд, Мьянма, Бангладеш, Қытай, Шри-Ланка, Лаос, Конго, Либерия, Гвинея, Гана және Кот-д'Ивуар елдерінде де орман алқаптары азайған.

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 қыркылған 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 белен 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.

Орман – ең маңызды өсімдіктер жамылғысы типтерінің бірі. Пайдалы өсімдіктер өнімдерін, отын алудың көзі, организмдердің тіршілік ортасы, тыныс алу үшін оттегімен қамтамасыз етеді. Біз оны сақтауымыз керек, өйткені ормансыз, өсімдіксіз Жерде тіршілік болмайды.

8.13 Биоалуантүрліліктің азаюы проблемасы

Сарапшылардың айтуы бойынша, қазіргі кезде біз Жер тарихындағы тірі организмдердің жаппай қырылуының алтыншы дәуірін бастан кешіріп отырмыз. Бірақ өкінішке орай, бұл қырылудың себебі метеориттің немесе вулкандардың атқылауынан емес, адамзаттың тіршілігі барысында болып отыр.


Түрлердің тіршілігін сақтап қалудың «Бүкіләлемдік табиғатты қорғау кеңесі» комиссиясы төрағасының айтуы бойынша, 2004 жылы тірі организмдер түрлерінің жоғалу қарқыны, ежелгі адамдардың табиғатқа әсері қазіргідей болмаған кезімен салыстырғанда 100-1000 есеге артқанын айтады. Мұны 65 миллион жыл бұрын болған Перм дәуіріндегі түрлердің қырылуымен салыстыруға болады (Ол кезде планетадағы барлық теңіз организмдерінің 96%-ы, құрлықта тіршілік еткен омыртқалылардың 70%-ы қырылған).

Түрлердің жоғалуы, әрине, табиғи эволюциялық процесс. Қазіргі кезде жер бетінде бұрын-сонды планетада тіршілік еткен тірі организмдердің бар болғаны 2-4% ғана тіршілік етеді. Организмдердің қазба қалдықтарын талдау барысында – тіршілік пайда болған соңғы 3,5 миллиард жыл ішінде Жер бетінде жыл сайын әрбір миллион түрдің ішінен тек бір түр ғана жоғалып отырғаны белгілі болды. Әрине, бұған адамзат та өз септігін тигізуде. Планетада антропогендік әсер нәтижесінде биоалуантүрлілікке әсер етудің масштабын кезекті бір метеориттің түсуімен салыстыруға болады.

1500 жылдан бері ресми түрде құрып кеткен 869 тірі организмдердің түрлері тіркелген. Ал егер қазіргі таңға дейін Жер бетінде тіршілік ететін 5-30 миллион тірі организм түрлерінен 2 миллионнан аса түрге сипаттама жасалса, тіпті біз білмеген түрлердің жоғалуы қандай дәрежеде болғанын тек шамалауға ғана болады.

Бұл жоғалған түрлер тізіміне «жоғалуы мүмкін» деген 208 түрді қосуға болады. Өйткені флора мен фаунаының бұл өкілдерін соңғы онжылдықтарда адам кездестірмеген. Тағы 17 300 тірі организм түрлері жоғалып кетудің алдында тұр.

Төмендегі суреттерден табиғатта ешқашан кездеспейтін, тек соңғы жылдары ғана Жер бетінен жоғалып кеткен бірнеше түрлерді көруге болады.

	<p>«Алтын» құрбака (<i>Bufo periglenes</i>) Коста-Риканың биік таулы жерлерінде тіршілік еткен. Климаттық өзгерістер және тері инфекциясы нәтижесінде соңғы түрі Жер бетінен 1989 жылы жоғалған.</p>
	<p>Мадейраның үлкен ақ көбелегі (2007). Мадейра аралында (Португалия) тіршілік еткен бұл көбелек түрі жерді жаппай өңдеу нәтижесінде табиғи тіршілік ортасының өзгеруінен жоғалды. Ауыл-шаруашылық тыңайтқыштар мен қоршаған ортаның ластануы планетада бұл түрдің де жойылуына себеп болды.</p>
	<p>Пиреней тау ешкісі (2000). Соңғы өкілі 2000 жылы аң аулау нәтижесінде жойылды. Кейінірек ғалымдар клондау арқылы сақтап қалмақшы болып, тері клеткасынан ДНҚ бөліп алынды. Алайда туылған лағы көп ұзамай өлді.</p>
	<p>Спикс арасы (2004) көгілдір әдемі қауырсындарына байланысты әйгілі болды. Тіршілік ортасының өзгеруі және көптеп аулау бұл түрдің табиғатта жоғалуына алып келді.</p>
	<p>Занзибар леопарды (1996) соңғы кезге дейін Танзания жағалауындағы Занзибар архипелагында тіршілік еткен. Тіпті үкімет алғашқы кезде бұл жыртқышты аулауды марапаттағанда. 90-шы жылдардың ортасында Танзания үкіметі қателіктерін түсініп, қорғауға әрекет жасады. Өкінішке орай, бұл әрекет кеш болды.</p>

78-сурет. Соңғы жылдары Жер бетінен жоғалған кейбір түрлер

Тұран жолбарысы (мазандаран немесе каспий жолбарысы) – Орта Азия аумағында тіршілік еткен жолбарыс түрі. Қазіргі таңда жойылған. Ұзын қара қоңыр жолақты, ашық жирен түсті жолбарыстың дене бітімі бенгал жолбарысына ұқсас болған (тұран жолбарысының салмағы 240 кг-ға дейін жеткені анық белгілі).

Жолбарыс негізінен акбөкен, құлан, елік, жабайы шошқалармен қоректеніп, өзен жағалауларындағы қамысты тоғайларда мекен еткен. Кейбір деректер бойынша жолбарыстар көшкен қабандармен бірге Шығыс Қазақстан, Алтайға дейін жеткен. Балқаш көлінің айналасы тіршілік ету ареалының солтүстік шекарасы болған.

Жолбарыстың бұл түрі сондай-ақ Солтүстік Ирандағы ылғалды субтропикалық ормандар мен Ауғанстандағы өзен аңғарларында да кездесіп отырған.

XX ғасырдың 30-шы жылдары Тәжікстанның Ауғанстанмен шекарасындағы Амудария жағасындағы қорықта тіршілік еткен. Құжат бойынша жолбарыстың Орта Азияда соңғы рет кездесуі 40-шы жылдардың соңында – 50-ші жылдардың басында тіркелген. Бұрынғы Кеңес одағы территориясында соңғы рет Иранмен шекаралас Копетдагта (Түркіменстан) байқалған (1954 жылы 10 қаңтар). Қазіргі таңдағы молекулярлық-генетикалық мәліметтер бойынша тұран жолбарысы амур жолбарысына өте жақын және ұқсас болған.

Орта Азиядағы жергілікті тұрғындар өте ертеден бері жолбарыстармен қатар тіршілік етіп келген. Жолбарыстар санының азайып,



79-сурет. Тұран жолбарысы (*Panthera tigris virgata*)

популяцияларының құрып кетуі осы өңірлерге орыстардың қоныс аударуына да байланысты. Бұл жыртқыштарды жоюға аймақтағы орыс әкімшіліктері де үлкен ықпал еткен. Мысалы, 1883 жылы 27 ақпанда Түркістан әскери округінің штаб бастығы Ташкент пен Чиназ арасында жолбарыстарды қоршап аулауға бұйрық берген. Бұл үшін 12-ші Түркістан батальонының әскери бөлімдері жұмылдырылған. Ташкент төңірегінде соңғы жолбарысты князь Голицин 1906 жылы атып өлтірген. Осы өлген жолбарыс терісі өткен ғасырдың 60-шы жылдарына дейін Ташкенттегі табиғат музейінде сақталған. Кейін өрт кесірінен музейдегі көптеген экспонаттармен бірге өртеніп кеткен. Соңғы рет тұран жолбарысын Амудария өзенінің атырауында 1958 жылы көрген.

Негізінен өзен аңғарларындағы жерлерді мәдени дақылдар егуде көптеп пайдалану жолбарыстардың негізгі қорегі – тоғайларда тіршілік ететін жабайы жануарлардың (еліктер мен жабайы шошқалар) құруына байланысты. Бұл, әрине, жолбарыстың құрып кетуіне қосымша әсер етті.

Адамзат бүкіл тіршілік иелеріне соғыс жариялаған сияқты. Үнемі болып тұратын аң аулау, өлтіру, табиғи ландшафттарды техногендік өзгеріске ұшырату, қоршаған ортаны ластау – тірі организмдер түрлері жоғалуының кейбір себептері ғана. Ғаламдық климаттың өзгеруі кейбір түрлер өкілдерінің қоныс аударуына, сөйтіп қоршаған ортаның басқаша жағдайына бейімделуіне мәжбүр етеді.

Ауыл шаруашылығы өндірісінің дамуы «жасыл революция» (тыңайтқыштар, пестицидтер, жерді өндеудің жаңа әдістері және т.б.) нәтижесінде орман аумақтары азайды, жаңа улы химикаттар мен генетикалық модификацияға ұшыраған жаңа сорттар пайда болды. Бұл өз кезегінде табиғатта биологиялық алуантүрліліктің азаюына әсер етті.

Пысықтау сұрақтары:

1. Қазіргі таңда қандай ғаламдық проблемалар бар және оны қандай ғылым саласы зерттейді?
2. Жер бетінде халық санының өсуі қандай жағдайларға алып келуі мүмкін?
3. «Демографиялық жарылыс» дегеніміз не және қай уақытта басталды?
4. Мальтус теориясын қалай түсінесің?
5. «Жасыл революция» және оның оң және теріс әсерлері қандай?
6. Тұшпы судың тапшылығы неге алып келеді және мұны неге ғаламдық проблема ретінде қарастыруға болады?

7. Шөлдену дегеніміз не және оның түрлері мен пайда болу себептері қандай?
8. Экологиялық проблемалардың қандай аспектілері бар?
9. Климаттың ғаламдық жылынуының себептері қандай?
10. Ғаламдық жылырудың салдары қандай болуы мүмкін?
11. Киото хаттамасының қандай ерекшеліктері бар?
12. Озоносфера дегеніміз қандай қабат және оның бұзылуына алып келетін қандай себептерді білесің?
13. Парникті эффект дегеніміз не және оның пайда болу себептері қандай?
14. Қандай парникті газдарды атай аласың?
15. Қышқыл жаңбырлардың пайда болу себебі және қоршаған ортаға тигізер әсері қандай?
16. Фотохимиялық тұман дегеніміз не және ол қалай пайда болады?
17. Әлемдік мұхитқа төнген қандай ластану түрлерін атай аласың?
18. Орман алқаптарының азаюының себептері қандай және ол неге алып келуі мүмкін?
19. Биоалуантүрліліктің азаю себептері қандай және сақтаудың шаралары?

9.1 Қазақстандағы экологиялық проблемалар

Қазақстан Евразия құрлығының ішкі бөлігінде, Атлант және Тынық мұхиттардан шамамен бірдей алыс қашықтықта орналасқан. Алтай мен Тянь-Шанның биік таулары Үнді және Тынық мұхиттары жағынан келетін ылғалды жібермейді. Республика территориясы Солтүстік мұзды мұхит жағынан тұратын солтүстік және солтүстік-шығыс суық желдері үшін ашық. Жазықты жерлерінде белгілі: Қызылқұм, Бетпақдала, Мойынқұм шөлдері жатыр. Оңтүстікте, оңтүстік-шығыста Биік Тянь-Шань тауымен шектеледі. Негізгі жотаның Тарбағатай, Жоңғар, Іле Алатауы сияқты кейбір сілемдері, Талас, Қаратау, Шу-Іле жоталары сына сияқты жазыққа біршама тереңдеп ене түскен. Сондықтан негізгі суы мол өзендер Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығысында түзіледі. Бұлар: Сырдария, Шу және Талас, Іле, Қаратал және Лепсі өзендері. Шығыста Алтай табиғи аймағына жататын Ертіс өзені ағып жатыр. Батыста Орал тауларынан бастау алатын Орал өзені Каспий теңізіне құяды. Қазақстан территориясында 7 мыңға жуық үлкенді-кішілі көлдер бар. Ішіндегі үлкендері – дүниежүзіндегі ең үлкен көл – Арал және Балқаш көлі.

Территориясының көлемі жағынан Қазақстан әлемде 9-шы орында. Республиканы солтүстіктен оңтүстікке қарай кесіп өтер болсақ, әртүрлі климаттық аймақтарды кездестіруге болады.

Қазақстан – әлемдегі мұнай, газ, титан, магний, уран, алтын және басқа да түсті металдар қоры көп ел. Әлемдік масштабта Қазақстан вольфрам өндіруден және қоры жөнінен алдыңғы орында, хромды және фосфорлы рудалардың қоры бойынша екінші орында, корғасын мен молибден бойынша төртінші орында, жалпы темір рудасының қоры бойынша сегізінші орынды иемденіп отыр. Соңғы жылдардағы космостық суреттер мен жер беті зерттеулері Каспий теңізінің солтүстігінде мұнайдың 3-3,5 миллиард тоннасы, газдың 2-2,5 триллион/м³ қоры бар деп көрсетеді.

100-ден аса көмір кен орындарына барлау жасалған. Ішіндегі ең қоры көп, ірілері – Екібастұз көмір бассейні және қоры 50 миллиард тоннадан асатын Қарағанды көмір бассейні.

Қазақстанда химиялық шикізаттың да қоры мол. Калий және басқа да тұздардың бораттардың, бром қосылыстарының, сульфаттардың,

фосфориттердің лак-бояу өнеркәсібі үшін қажетті әртүрлі шикізаттың кен орындары бар. Мұнан басқа минералды, емдік және термалды сулардың қорлары да жетерлік.

Қазақстан территориясында ірі әлемдік космодром – Байқоңыр орналасқан, өкінішке орай, ядролық сынақтарды сынаған – Семей полигоны да бар.

Қазақстан халқының қауіпсіздігі үшін негізгі экологиялық проблемалар су ресурсын пайдалануға, радиация әсеріне және қалдықтарға байланысты.

Арал теңізі негізгі экологиялық катастрофа және әлеуметтік-экономикалық проблема эпицентрі болып отыр. Сумен қамтамасыз ету және оның сапасы Қазақстанда алаңдатушылық туғызуда және орнықты даму үшін Ұлттық жоспарда қоршаған ортаны қорғаудың негізгі бағыттарының бірі.

Сәулеленуге ұшырау мәселелері Қазақстан территориясында бұрынғы Одақтың ядролық полигондарының болуына байланысты. Сондай-ақ тазаланбаған өнеркәсіп қалдықтарының көптеп бөлінуі де үлкен экологиялық проблемалар туғызуда.

Сонымен қатар, топырақ пен ландшафтардың деградацияға ұшырауы (республиканың 60%-дан астам жері шөлденуге ұшыраған), су ресурстарының жетіспеуі (сумен қамтамасыз ету жөнінде Қазақстан ТМД елдерінің ішінде соңғы орында), елдегі су айдындарының экологиялық мәселелері, елді мекендердегі атмосфералық ауа мен топырақтың ластануы, биологиялық әралуандылықтың азаюы да өзекті мәселелер болып отыр.

Қазақстандағы экологиялық проблемалардың классификациясын қоршаған ортаға тигізетін әсеріне байланысты бірнеше топтарға бөлуге болады:

1. Ғаламдық экологиялық проблемалар (барлық проблемалардың нәтижесінде болатын климаттың жылынуы, парникті эффект, озон қабаты және т.б.);
2. Ұлттық экологиялық проблемалар (Арал, Семей аймақтары, шөлдену, биоалуантүрлілік мәселелері және т.б.);
3. Су ресурстарының азаюы және ластануы, сондай-ақ Каспий теңізі шельфіндегі ресурстарды игеруге байланысты проблемалар;
4. Әскери-космостық және сынақ полигондарының әсері. Осыған байланысты қоршаған ортаға әсер ететін радиоактивті, бактериологиялық және химиялық ластану;
5. Жергілікті экологиялық проблемалар (ауа-су бассейндерінің ластануы, өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар, топырақ экологиясы және т.б.);

6. Тарихи ластану;
7. Трансшекаралық экологиялық проблемалар;
8. Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар.

14-кесте

Экологиялық жағдайы нашар аумақтардағы халықтың денсаулығы туралы деректер (Ә. Бейсенова және т.б. бойынша, 2004 ж.)

№	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, Қарағанды облыстары)	Қатерлі ісік, қан аздық, сәулелік, жүйке, сезім мүшелері, өкпе-тыныс жолы аурулары, ақыл-естін ауысуы
3	Солтүстік Қазақстан облысы	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 кемістік
5	Атырау, Маңғыстау облыстары	Жұқпалы өкпе-тыныс жолдары аурулары, тері жаралары, кембағал балалардың туылуы

9.2 Қазақстандағы су айдындарының экологиялық жағдайлары

Қазақстанның макро-аймақтары ірі минералды-шикізат кен орындарымен, энергетикалық ресурстарымен және судың жеткіліксіз болуымен ерекшеленеді. Сондықтан аймақтың территория бойынша ұйымдастырылуын қамтамасыз етудің басты бағыттарының бірі - су шаруашылығы мәселелерін шешу болып табылады.

Қазіргі таңда су объектілері тау-кен өндіретін кәсіпорындармен, металлургиялық және химиялық өнеркәсіп орындарымен, қалалардың коммуналдық қызметтерінің арқасында ластану қарқынды жүріп, экологиялық қауіп төндіруде. Ертіс, Нұра, Сырдария, Іле өзендері, Балқаш көлі қатты ластанған. Халықты ішетін сумен қамтамасыз етудегі негізгі су көзі болып табылатын жер асты сулары да ластануға ұшыраған.

Су көздеріне түсіп жатқан антропогендік қысым мен олардың орнына қайта келуіне қабілеттілігі арасындағы тепе-теңдіктің сәйкес болмауы барлық ірі өзен бассейндеріне тән экологиялық ахуалдың нашарлауына, ал су шаруашылықтарына қажетті мөлшерде қаржы бөлмеу осы объектілердің техникалық жағдайының нашарлауына, халықты ауыз сумен қамтамасыз ету мәселелерінің өршуіне алып келуде.

Каспий теңізі бассейніндегі елдердің көмірсутекті ресурстарды кеңінен игеру теңіз және жағалау экожүйелеріне әсердің масштабын үлкейтуде. Осындай теңіз статусы әлі анықталмаған жағдайда трансшекаралық сипатты сыртқы экологиялық қауіптің маңызы арта түседі.

Қазақстанда суғаруға жарамды 50-60 млн. гектар жер бар. Алайда су қорлары тек 8-10 млн. гектар жерді суғаруға ғана жетеді. Сондықтан экожүйенің бұзылуына жол бермеу үшін мұндай жағдайда суғармалы егіншіліктің дұрыс жолдарын таңдау керек.

Осы мәселелер Арал теңізі проблемасына қатысты болғандықтан, оған тоқтала кету керек. Аралдың тартылуынан пайда болған Аралқұм шөлі Қаракұм және Қызылқұм шөлдерімен қосылып, осыдан бар болғаны 150-200 мың жыл бұрын өсімдіктер жабынына бай болған Сахара шөлімен бәсекеге түсетін түрі бар.

Арал теңізіне келіп құятын екі ірі өзеннің суының теңізге құйылу мөлшері күрт азайды, яғни XX ғасырдың 80-ші жылдары жыл сайынғы теңізге құятын судың мөлшері 60 км³ құраса, ғасыр соңында бұл көрсеткіш небары 4 км³ болды. Нәтижесінде акватория 30%-ға қысқарып, жағалау 90 километрге шегінді. Теңіздегі су көлемі 60%-ға азайып, судың орташа ащылығы 2,5 есеге артты. Кепкен теңіз түбінен көтерілген тұзды шаңдар үлкен кашықтыққа т а р а у д а. Жылына шамамен 50-60 млн. тонна тұзды шаң ауаға көтеріліп, көптеген шақырым жердегі макта мен күріш алқаптарына зардабын тигізуде.

Экологиялық жағдайдың бұлай нашарлауы онсыз да климаты континенталды Арал өңіріне ауыр тиюде. Бұған басқа қандай себептер бар?

Суғармалы жерлер қажетті инженерлік суғару желісімен жабдықталмаған, тиімді дренаж (су сіңгіштігі) жоқ. Сондықтан тұздануға жол бермеу үшін суғару нормасын көбейту керек. Екіншіден, мол өнім алу үшін топыраққа көп мөлшерде (тіпті 1 гектар егістік жерге 600 кг дейін) тыңайтқыштар берілді. Ал пайдаланылған улы химикаттардың мөлшері шекті рауалы концентрациядан (ШРК) 15-20 есе асып түсті. Мұндай жағдайда су тек минералданып қана қоймай, топырақтың улы заттармен қанығуы жоғарылай түседі. Бұл уланған топырақтан аққан сулар Амудария және Сырдария өзендеріне

құйылып, ағыс бойымен келіп, басқа желдерде тағы да егістік суғару үшін және тұрмыстық қажеттіліктер үшін қолданылады. Сондықтан бұл аймақтағы экологиялық жағдайдың әсерінен эпидемиологиялық жағдай нашарлап, адамның тіршілік етуіне қауіп туғызуда. Бұл қауіпті азайтудың бірден-бір жолы – суғаруға жұмсалатын судың мөлшерін азайту қажет.

Арал теңізі, Балкаш 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.

9.2.1 Арал теңізі

Қазіргі таңдағы қасіреттердің бірі – Арал экологиялық апат аймағы (186,3 мың халқы бар 178 елді мекен). Арал теңізі деңгейінің төмендеуі – Арал теңізінің құрғауына және оның орнында Аралқұм шөлінің пайда болуына байланысты экологиялық, биологиялық, эдафикалық, климаттық және әлеуметтік құбылыстардың жиынтығы. Оған дейін Арал теңізі ауданы бойынша әлемдегі төртінші көл болды (Каспий теңізі, Жоғарғы көл (Солтүстік Америкадағы) және Африкадағы Виктория көлінен соң).

Арал теңізінің деградацияға ұшырауы ХХ ғасырдың 60-шы жылдары Сырдария мен Амудария өзендеріндегі судың көп бөлігін Өзбекстан мен Қазақстандағы мақта және күріш алқаптары үшін пайдаланудан басталды.

Арал теңізінің апатқа ұшырағанға дейінгі көлемі – 1066 км², тереңдігі 30-60 метр, тұздылығы 10-12% болған. Кезінде жылына 50-150 мың тонна балық ауланып, теңіз жағасынан едәуір мөлшерде бұлғын терісі игерілген.

1989 жылы теңіз бір-бірінен оқшауланған екі – Солтүстік (Кіші) және Оңтүстік (Үлкен) су айдынына бөлінді. 2000 жылдардың бас кезінде су деңгейі 31 метрге дейін, яғни 1950 жылдармен салыстырғанда 22 метрге төмендеді.

Кепкен теңіз орнында құмды-тұзды Аралқұм пайда болды. Жылдың 30-50 күні қатты желді болатын кездері тұзды шаңдардың ұзындығы 200-300 шақырым жерге дейін жетіп, жел бағытына байланысты Қызылорда, Байқоңыр, Шалқар, Нүкіс қалаларында ауаның мөлдірлігін төмендетіп, көру қашықтығына әсер етеді. Тұзды шаңдардың құрамында химиялық тыңайтқыштар мен улы химикаттар (ауыл шаруашылығында пайдаланған) болғандықтан, мұндай ауамен



80-сурет. 1976 және 2007 жылдар аралығындағы Арал теңізіндегі өзгерістер («В мире науки» журналынан, 2008)

тыныс алу осы аймақтағы жануарларға, адамдардың денсаулығына әсер етеді. Жыл сайын теңіз түбінен жел арқылы миллиондаған тонна тұз көтеріледі. Тіпті Арал теңізінің улы тұздары Антарктидадағы пингвиндердің қан құрамынан, Гренландиядағы мұздықтардан, Норвегия ормандарынан және Белоруссиядағы егін алқаптарынан да табылған.

Нәтижесінде Арал төңірегіндегі ландшафтар да өзгеріске ұшырап, камысты тоғайлардың аумағы 550 мың гектардан 18 мың гектарға дейін азайған. Амудария мен Сырдария алқаптарындағы 50 шақты көлдер кеуіп, ондағы тоғайлар жойылған. Теңіздегі тірі организмдердің саны да күрт азайған. Кіші Аралдағы судың тұздылығы 2 есе (18 промиллеге дейін), Үлкен Аралда 10 есеге дейін (100 промиллеге жуық) артқан. Үлкен Аралда балық шаруашылығы құлдырап, Арал, Мойнақ, Қазақдария порттары судың аз болуынан жабылып қалды.

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.

Шөл ортасында орналасқан Арал теңізі сол аймақтың табиғи-климаттық, экологиялық жағдайына қолайлы әсер етіп, үлкен территорияның ылғалдылығын реттеп отырды. Амудария мен Сырдария өзендерінің су ресурстарын тиімсіз пайдалану екі су айдынының - Үлкен және Кіші Аралдың пайда болуына алып келді. Оған құятын өзен суларының мөлшері күрт азаюынан нәтижесінде - тоғайлар мен камысты өсімдіктер жамылғыларының аумағы қысқарды, теңіз маңайындағы фауна мен флора өкілдеріне бай көптеген көлдердің суы тартылды, құмды шөлдердің аумағы үлкейді,



81-сурет. Суы тартылған Арал теңізінің орны

аязсыз күндер 30-35 күнге азайып, климаттың құрғақшылығы артып, ылғалдылық 10-18% төмендеді. Тек Сырдария өзеніндегі тұздану мен батпақтанудан жыл сайын айналымнан 10-15% жер жарамсыз болуда. Жайылымдардың өнімділігі 2-3 есеге төмендеп, ауылшаруашылық өнімдерінің мөлшері қысқарды.

1960 жылдардан бастап Арал өңірін игеру қолға алынды. Осы аймақтағы игерілген жер көлемі Өзбекстан мен Тәжікстанда бұрынғыдан 1,5 есеге, Түрікменстанда 2,4 есеге, Қазақстанда 1,7 есеге өсті. 1971-75 жылдары суғарылатын 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) суқоймаларымен 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. Салдарынан Аралқұм пайда болып, ол жердің климаты да өзгере бастады, яғни қысы суық, жазы ыстық болып барады. 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%-ға 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, макта дақылдарын барынша көбейтіп жіберу;
- жерді игерудің агротехникалық шараларын сақтамау және суды үнемді пайдаланбау;
- табиғат ресурстарын пайдалануда жіберілген қателіктер мен оны меңгерудің ғылыми тұрғыдан негізделмеу 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 тоқтап қалған балық шаруашылығы тек соңғы жылдары ғана қайта қолға алынуда.

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 апатының сол аумақта тұратын халыққа әсері қатты болуда. Негізінен ауылды жерлерде тұратын балалар, әйелдер зардап шегуде. ТМД бойынша ана өлімі мен бала өлімі ең көп осы аймақ болып отыр (туылған 1000 баланың 75-і шетінейді). Арал апатының әлеуметтік, экономикалық және экологиялық салдары үлкен. Экстремалды санитарлық-эпидемиологиялық жағдай соңғы жылдары нашарлап, жұқпалы аурулар, әсіресе, іш сүзегі ауруы, туберкулез, вирустық гепатит және онкологиялық аурулар көбейді.

2005 жылы Көкарал плотинасының құрылысы бітті. Плотина Арал теңізінің солтүстік бөлігін (Кіші Арал) кеуіп кетуден құтқаруы мүмкін.



82-сурет. Сібір өзендерін Қазақстанға бұру жобасының картасы

Соңғы кезде теңіз суы 42 метрге көтеріліп, балық шаруашылығы жандана бастады.

1950 жылдардан бері Сібірдегі Обь өзенінің арнасын канал арқылы Арал теңізіне бұру жобасы айтылуда. Бұл жоба үлкен материалдық шығынды қажет етеді. Сондықтан оның іс жүзіне асуы туралы айту әлі ерте.

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 жасанды канал арқылы әкелу;
5. Жер асты суларын пайдалану;
6. Арал теңізінің өздігінен табиғи реттелуін немесе толысуын күту.

Сібір өзендерін бұру жобасына байланысты мамандар бұл жобаның мынадай жағымсыз жайттарға алып келетінін айтады:

- ауылшаруашылық және орман алқаптарын суқоймаларының басып қалуы;
- бүкіл канал бойында жер асты суларының көтеріліп, жақын маңдағы елді мекендер мен көлік трассаларын басып қалуы;
- Обь өзені бассейніндегі бағалы балық түрлерінің қырылуы, бұл өз кезегінде Сібірдің солтүстігіндегі саны аз халықтарының күн-көрісіне, әдет-ғұрпы мен дәстүрінің өзгеруіне алып келеді;

- климатқа, Карск теңізіндегі мұздықтарға әсері;
- Қазақстан мен Орта Азия территориясында канал бойында батпақты жерлер мен сор жерлердің түзілуі;
- фауна мен флора өкілдері құрамының өзгеруі;
- топырақтың тұздануы.

Сарапшылардың айтуы бойынша, жобаның материалдық шығынының көптігімен қатар саяси және экологиялық қауіп те бар. Сондықтан бұл жобаның іске асуы екіталай. Басқа біреулері керісінше, Обь өзені суының аз ғана бөлігін алу Сібір аймағының экологиясына зиянды өзгерістер әкелмейді. Нәтижесінде Орталық Азиядағы миллиондаған адамдар таза сумен қамтамасыз етіліп, ТМД елдерінің арасындағы геосаяси және экономикалық байланыстар нығая түседі дейді.

9.2.2 Балқаш көлі

Балқаш көлі жартылай тұщы, әлемдегі ірі көлдер ішінде 13 орынды иемденетін, теңіз деңгейінен 340 м биіктікте Алакөл шұңқырында орналасқан. Көлдің ұзындығы 605 км, ені 9 км-ден 74 км-ге дейін, аумағы 16,4 мың км²-ге жетеді. Ең терең жері - 26 м, орташа тереңдігі - 5,8 м. Көлге Іле, Қаратал, Ақсу, Лепсі және Аягөз өзендері құйып, көлден өзен ағып шықпайды. Балқаш көлінің ерекшелігі – жіңішке бұғазбен суының химиялық құрамы әртүрлі екі бөлікке бөлінген. Батыс жағындағы суы - тұщылау, (минералдануы 0,74 г/л



83-сурет. Космостан түсірілген Балқаш көлі. Бергі жағында Іле, одан ары Қаратал өзендерінің аңғарлары көрінеді

құрайды), тұнықтығы нашарлау (1 м), ішуге және өнеркәсіп үшін пайдаланылады. Шығыс бөлігіндегі суы - аңылау, (3,5-ден 6 г/л-ға дейін), батыс бөлігіне қарағанда суы тұнықтау (5,5 м).

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 жұмсалыуы. Оның үстіне бұрын Аягөз, Биен, Сарканд, Басқан өзендері Балқашқа құйып, оның табиғи су деңгейін сақтап отырған. Ал қазір бұл өзендер Балқашқа құймайды.

Көл Балқаш-Алакөл су шаруашылығы бассейніне жатады. Үш облыспен: Алматы, Жамбыл және Қарағанды облыстарымен шекаралас жатыр. Солтүстік жағында Қазақ ұсақ шоғыры, батыс жағында – Бетпақдала, оңтүстігінде – Шу-Іле таулары, Тауқұм және Сарыесік-Атырау құмдары алып жатыр.

Арал теңізінің маңындағы жағдай Балқаш өңірінде де қайталануы мүмкін. Мұның бірнеше себебі бар.

Малдарды және суғармалы алқаптар үшін гидрологиялық негізсіз көл шұңқырлары мен кіші өзендердің аңғарларында көптеген плотиналар, тоғандардың салынуынан көптеген көлдердің суы құрып, ал қалғандарында судың шаруашылық, балық шаруашылығы және рекреациялық маңызы құлдырап, минералдануы артты. Көлдер мен кіші өзендерде судың өздігінен тазалану процесі нашарлап, коммуналды және өнеркәсіптік ластаушылардың концентрациясы артты. Өзен суларын қалай болса солай пайдалану аңғарлардағы топырақтың тұздануына, құнарлы жем-шөп дайындайтын жерлердегі өнімділіктің азаюына, тоғайлы ормандардың қысқарып, өзен аңғарлары экожүйесінің деградацияға ұшырауына алып келді.

Аталған себептермен қоса, Балқаш көлінің экожүйесіне Іле өзенінде салынған Қапшағай сукоймасы да әсер етеді. 1970 жылы Қапшағай су бөгетінің салынуына байланысты Іле өзенін коректендіріп 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.

Қапшағай сукоймасын толтыру әсерінен Іле өзенінің көлге құяр суы 2/3 азайып, көл суының деңгейі төмендеді. Су деңгейінің төмендеуі жылына 15,6 см-ге жетті. Балқаштың таяздануы, әсіресе, батыс жағында жақсы байқалады. Балқаш төңірегіндегі 16 көлдер жүйесінен тек 5 ғана қалып, шөлейттену процесі бассейнің 1/3 бөлігін қамтыды. Көлдің суы кепкен жерлерінен көтерілген тұзды шандар

аймақтың климатына әсер етін, азиялық шаңды дауылдардың пайда болуына әкелуде.

Ауыл шаруашылығында Іле-Балқаш алабын барынша пайдалануынан 1965-90 жылдар аралығында Балқашқа құятын судың көлемі 25%-ға азайды. Іленің орта ағысы мен төменгі сағасында Шарын күріш, Шеңгелді 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-қоғаның жойылуына себепші болды. Көлдін жағалаулары кеуіп, тұзды шаң жиі көтерілді. Ауа райы өзгеріп, қуаңшылық пен аңызак желдер үдеді. Көл жағалаулары батпақтанып, сорланып, тақырлар мен шөлдерге айналуға.

Іле-Балқаш өңірінің өсімдіктер мен жануарлар дүниесі де зардап шегуде. Балық аулау төмендеп, уылдырық шашу (Қапшағай сукоймасы) 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. 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 танбалар 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 металлургия комбинатын, 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.

Іле-Балқаш бассейнінің экологиясына әсер ететін тағы бір жайт - Балқаш металлургия комбинатынан бөлінетін зиянды заттар. 1990 жылдардың бас кезінде қоршаған ортаға бөлінетін зиянды заттардың мөлшері жылына 280-320 мың тоннаға дейін жетіп, көлге 76 тонна мыс, 68 тонна мырыш, 66 тонна қорғасын түсіп отырған. Одан бері қоршаған ортаға бөлініп жатқан зиянды заттардың мөлшері 2 есеге жуық өсті. Балқаш көлін негізгі ластаушылар – ауыр металдар (мыс, мырыш), фенолдар және фторидтер.

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 суқоймасынан 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.

Экологиялық ахуалды жақсарту үшін Қапшағай суқоймасын толтыруды тоқтату, металлургия комбинатынан бөлінетін суларды тазалау, дақылдарды суғаруға пайдаланатын су мөлшері азайту және т.б. ұсыныстар жасалуда. 2005 жылғы Балқаш көлінің проблемаларына арналған Халықаралық экологиялық форумнан кейін «Қазақмыс» корпорациясы экологиялық таза өндіріске көшіп, қоршаған ортаға бөлінетін зиянды заттардың мөлшерін біршама азайтты.

Көлге ластанған сулар тек металлургия комбинатынан ғана емес, Қытайдан да келуі алаңдатады. Қытай жақ Іле өзенінен жылына 14,5 км³ су алып жатыр. Синьцзян-Ұйғыр автономиялық ауданындағы халық санының өсуіне байланысты келешекте бұл көрсеткішті 3-4 есеге көтеру жобаларында бар. Іле өзені суының соңғы кезде азаюының тағы бір себебі, қытайлықтар өз бөлігінде өзенге плотина салып жатыр. Бұдан басқа шекаралас пункттерде өзен суында V класты ластаушыларға жататын мыс пен басқа да заттардың жоғары мөлшері тіркелген.

Сарапшылардың айтуы бойынша, Тянь-Шань мұздықтарынан келетін сулардың мөлшері көбейгенімен, суды осылай көп жұмсау Балқашқа келіп құйылатын су мөлшерінің азаюына, ал ол өз кезегінде Балқаш көлінің екі бөлікке бөлініп, келешекте шығыс бөлігінің кеуіп, құруына алып келеді.

Қазақстан мен Қытай арасындағы су мәселелері 2001 жылғы 12 қыркүйекте кол қойылған «Қазақстан және Қытай үкіметтері арасындағы трансшекаралық өзендерді пайдалану және қорғау туралы келісім» бойынша реттеледі. 2007 жылы Балқашқа келіп құйылатын судың мөлшерін азайтпау мақсатында Қазақстан Қытайға 10 жылға азық-түлікті жеңілдетілген бағамен жеткізуге ұсыныс жасады. Алайда Қытай бұл ұсынысты қабылдамады.

9.2.3 Каспий теңізі

Каспий теңізі – Жер бетіндегі ең үлкен көл. Европа мен Азия шекараларында, теңіз бетінен 28 метр төмен орналасқан. Оның көлемі – 371 мың км². Каспий теңізі солтүстіктен оңтүстікке дейін 1030 км, батыстан шығысқа дейін 196-435 км аралықты алып жатыр. Ең терең жері - 1025 м. Теңізге Волга, Орал, Терек, Кура, Ембі, Самур, Атрек және басқа да өзендер (130 өзен) келіп құяды.

Кейбір гипотеза бойынша теңіздің атауы біздің дәуірімізге дейін теңіздің оңтүстік-батыс бөлігінде тіршілік еткен ертедегі каспи тайпасы болған деген жорамал бар.

Каспий теңізінің су деңгейі өзгеріп отырады. Ғылыми деректер бойынша соңғы 3 мың жылда су деңгейінің өзгеру амплитудасы 15 метрді құраған. Теңіз деңгейін үнемі, жүйелі түрде арнайы құралдармен есептеу 1837 жылдан бері жүргізіліп келеді. Осы уақыт ішінде судың жоғары деңгейі 1882 жылы (-25,2 м), ең төменгі деңгейі 1977 жылы (-29,0 м) тіркелген. Каспий теңізінің бірде көтеріліп, бірде төмендеуі жердің табиғи-тарихи эволюциясына байланысты. Оның себептерін ауа райының құбылысымен және антропогендік факторлармен түсіндіруге болады. Ғалымдар теңіз деңгейінің өзгеріп отыруын климаттық, геологиялық және антропогендік әсерлермен байланыстырады.

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.

Балық шаруашылығы (бекіре тұқымдастар, сазан, табан балық, майшабақ, көксерке), уылдырық өндіру, сондай-ақ итбалықтар аулау дамыған. Теңізде бүкіл әлем бойынша бекіре тұқымдастардың 90%-ға дейін ауланады. Өнеркәсіптік балық аулаудан, уылдырық өндіруден басқа браконьерлік кен етек алған.

Каспий теңізінің экологиялық проблемасы құрлық шельфінде мұнай өндіру мен тасымалдауға, Еділ және басқа да өзендерден ластаушы заттардың келіп түсуіне, теңіз жағасындағы қалаларға және

теңіз суының көтерілуімен кейбір объектілердің су астында қалуына байланысты.

Соңғы жылдары Каспий теңізінің экологиялық жағдайы су деңгейінің көтерілуімен, мұнай өнімдерін көптеп өндіру арқылы теңіздің ластануымен байланысты.

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 желілер, 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. Суға тосқауыл үшін соғылған бөгеттер жағалаудың фаунасы мен флорасына зор шығын келтірді. Балықтардың уылдырық шашу аясы мен құстардың ұя салу тығыздығы кеміп, биотүрліліктің 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 салдарынан 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 әртүрлілігін сақтап қалу. Каспий проблемасы БҰҰ деңгейінде көтерілуде. Ол проблема тек

Қазақстан ғана емес, Ресей, Әзірбайжан, Түркіменстан және Иран мемлекеттерінің де ортақ ісі.

Бұрынғы Кеңес елдері тәуелсіздік алған соң, теңіз жағалауындағы елдердің арасында Каспий шельфінің ресурстарын – мұнай және газ, биологиялық ресурстарды пайдалануда әртүрлі қайшылықтар болуда. Көптен бері осы мемлекеттердің Каспий статусы туралы келісімдері жүруде. Әзірбайжан, Қазақстан және Түркіменстан теңізді ортақ линия арқылы бөлейік десе, Иран мемлекеті барлық елдерге бірдей бес бөлікке бөлген дұрыс дейді. 2003 жылы Ресей, Әзірбайжан және Қазақстан елдері Каспий теңізін ортақ линия бойынша бөлу туралы келісімге қол қойды.

9.3 Қазақстандағы әскери-сынақ 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, Сарышаған сынақ полигондары, Байқоңыр сынақ полигоны және космодромы.

Шығыс Қазақстанның 19 млн. гектар жері 40 жыл бойы ядролық сынақтың полигоны болды. 1949-1989 жылдары аралығында мұнда атмосферада - 27, жер бетінде – 183, қалған ядролық сынақтарды жер астында өткізді.

Ядролық қарудан тек атом бомбаларын сынаумен шектелмей, полигондарда соғыс ракеталарын, т.б. техникалары да сынақтан өтіп отырды. Батыс Қазақстан аумағында 1966-1979 жылдары 24 рет ядролық қару сыналған. Соның ішінде Азғыр полигоны ғана 6,1 мың гектар жерді алып жатыр. Мұндай сынақтар 1968-1970 жылдары Үстіртте де жасалған. Сол сияқты ірі полигондар қатарына Атырау облысының Тайсойған, Балқаш көлі маңындағы Сарышаған, Ташкент-4 сынақ алаңдары мен Байқоңыр сынақ полигоны 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.

Қазақстан Республикасының аумағында әр жылдары мынадай бірнеше ірі әскери сынақ полигондары жұмыс істеді:

1. Семей ядролық полигоны - №2 Мемлекеттік сынақ полигоны, 1947 жылы құрылған, көлемі 1,8 млн га.

2. Ембі сынақ полигоны - көлемі 2,9 млн га, Ақтөбе облысындағы Мұғалжар ауданында орналасқан, 1959 жылы іске қосылды.

3. Байқоңыр сынақ полигоны - көлемі 0,67 млн га аумақты алып жатыр, Қызылорда облысында орналасқан, 1955 жылдан жұмыс істейді.

4. Капустин Яр сынақ полигоны - көп бөлігі Ресей жерінде орналасқанымен, Атырау мен Батыс Қазақстан облыстарында да 0,40 млн га жерді алып жатыр.

5. Мемлекеттік ұшу-сынақ орталығы (МҰСО) көп бөлігі Ресей жерінде орналасқанымен, Атырау мен Батыс Қазақстан облыстарының 1,6 млн га жерін алып жатыр.

6. №10 КСРО Қорғаныс Министрлігінің Сары-Шаған сынақ полигоны.

7. Сары шаған полигонындағы «Терра» және «Омега» бағдарламаларымен жұмыстар жасап, жоғары қуатты лазерлі қару сынайтын полигон-кешені.

Қазіргі таңда Қазақстан аумағында әртүрлі бірнеше әскери-сынақ полигондары мен Байқоңыр космодромы жұмыс істейді. Негізгі экологиялық қауіптілеріне – ракеталардың бөлінген және құлаған бөлшектері, улылығы жоғары жанармайдың төгілуі және қоршаған орта мен халық денсаулығына жағымсыз әсер ететін басқа да факторлар жатады.

Ресейдің космостық және ядролық күштерінің негізгі базасы болып саналатын, Қазақстанның 11 миллион гектар жеріне орналасқан, бұрынғы кеңестік жеті ядролық-ракеталық сынақ полигоны мен әскери базасын Қазақстан билігі болмашы «жалқаржыға» Ресейге беріп отыр. Бұл полигондардың қысқаша сипаттамасы мынадай:

Ресейдің Қорғаныс министрлігіне қарайтын №10-шы «Сарышаған» полигоны – Қарағанды, Жамбыл облыстарының аумағындағы Бетпақдала шөлінде, Балқаш көлінің солтүстік-батыс пен батыс жағында орналасқан, жалпы аумағы 80 000 шаршы шақырым жерді алып жатқан әскери полигон. Солтүстіктен оңтүстікке қарай ені 250 шақырым, батыстан шығысқа қарай 600 шақырымға созылып



84-сурет. Сарышаған полигоны

жатқан аймақтарда Ресей түрлі қаруларын, зениттік, әсіресе, зениттік-ракеталық кешендерді (ЗРК) сынайтын «Капустин Яр-Сарышаған» ракеталық трассаларына айналдырған. Мұнда алдағы уақытта қаһарлы ЗРК-500 жана қару түрлерін сынау жоспарлануда.

«Сарышаған» полигоны Евразия құрлығындағы алғашқы және жалғыз зымыранға қарсы қаруды өндіру мен сынақтан өткізуге арналған полигон.

КСРО уақытында полигон 81200 км² (Қарағанды облысында 49200 км²) аумақты алып жатты. Балқаш көлінің жағасында орналасқан полигонның әкімшілік орталығы Приозерск қаласы алғашқыда жабық болған (2005 жылдан бастап қалаға кіру рұқсат қағазынсыз жүргізіле бастады. Алайда 2009 жылға дейін де қалаға кіру уақыты, автокөлік моделі және мемлекеттік нөмері тіркеліп отырды).

Құрлықаралық баллистикалық зымырандар мен стратегиялық зымыранға қарсы қорғаныс құралдары полигон аумағында сынақтан өткізіліп келеді. Сонымен қатар, Сарышағанда көп қуатты лазерлі қару дайындайтын және сынайтын сынақ кешені құрылған.

Ресей мен Қазақстан арасындағы жалдау туралы келісімнің жөнсіздігінен полигон аумағы ғимараттар мен құрылыстардың және полигонның іс-әрекетінің нәтижесінде пайда болған қалдықтармен, қоқыстармен ластанған.

Батыс Қазақстандағы Азғыр, Тайсойған, Ембі маңына орналасқан №85, 171 және 231-ші әскери сынақ полигондары. Бұл Ресейдің Қорғаныс министрлігіне қарайтын стратегиялық әскерлерінің 929-шы мемлекеттік ұшыру-сынақ орталығының штабы Астрахань облысының Ахтуба қаласында орналасқан. Бұл жерлерде жаңа ракета түрлері сыналуда. Ресей жерінен атылған ракеталар және әскери Әуе

күштері мен Әскери теңіз күштері авиациясының ұшақтары да осы қазақ жерлерін оқ-нысанасына айналдырып, атқылап жаттығады. Ал мұндағы жануарлар мен өсімдіктер әлемі химиялық улар мен отқа оранып құрып жатыр. Жақында ғана (мамыр, 2010 ж.) осы жерлерде жаңа қарудың сынағы нәтижесінде 12 000-нан астам «Қызыл кітапқа» енген дала акбөкендері қырылып қалды. Ал ветеринар мамандар мұны «пастереллез» деген індет деп жалтаруда.

Үлкен Азғыр полигонында (қазіргі Атырау облысы, Теңіз ауданы) 1966-79 жылдары (А-I-A-XI алаңдары, «Галит» объекті) ядролық жарылыс технологияларын сынау мақсатында 10 жер асты ядролық сынақтары болды. Сынақтар 160 – 1500 м тереңдікте тұзды топырақтарда жүргізілді.

Бөлінген радионуклидтердің негізгі бөлігі жарылыстан пайда шұңқырларға көмілген. Алайда кей жағдайда жарылыс кезінде штаттан тыс жағдайлар болып, радиоактивті инертті газдар қоршаған ортаға да бөлініп отырды. Мысалы, ^{137}Cs және Sr жарылыс алаңы төңірегіндегі суға бөлінгені белгілі. Осыған байланысты радионуклидтердің миграциясын анықтау мақсатында А-I – А-V алаңдарының маңында бақылау жасау үшін гидрогеологиялық скважиналар жасалған.

№11 Ембі сынақ полигоны (қазіргі Жем қаласы) мемлекеттік сынақ полигоны Ақтөбе облысындағы Мұғалжар ауданында орналасқан (халық саны - 1,75 мың адам (2009 ж.)). Мұнда Ресейдің 5580-ші сынақ жұмыстарын жүргізетін ірі базасы орналасып, түрлі қатерлі қаруларды сынақтан өткізіп, ауа райы мен қоршаған ортаны бұзып, тіршілік көздерін жоюда.

Полигонның ұзындығы: солтүстіктен оңтүстікке - 240 км, шығыстан батысқа – 60 км. Жалпы ауданы - 791 мың гектарды құрайды.

Полигонда «Круг», «Игла», С-300В қозғалмалы зениттік-ракеталық кешендер, кіші радиусты жедел-тактикалық зымырандар («С-300», «Бук», «Тунгуска») сынақтан өтті.

Полигонда алғашқы сынақтар 1963 жылы басталды. Оған дейін мұнда қажетті сынақ және өлшеу алаңдары, штабты және ғылыми зерттеу орындары, тұрғын үйлер, асхана, қонақ үй және басқа нысандар салынды. Кейінірек жетілдірілген зенитті ракеталар мен радиоэлектронды құралдар сынақтарына толық көлемді қажетті инфрақұрылым құрылды. Қаладан оңтүстікке қарай 2 шақырым жерде авиациялық полк орналасқан I класты «Караль» аэродромы салынды.

Қазіргі полигонның жалға алу шартына сәйкес, полигон аумағына кіру Ресей қорғаныс министрлігінің рұқсатымен ғана жүзеге асырылады. Алайда полигон аумағына келушілер үшін ешқандай шекара белгілері және осы үшін қандай жауапкершілікке тартыла-

тыны туралы ешқандай ақпараттық мәліметтер жоқ. Полигон аумағындағы жергілікті халық металдарды жинаумен және құрылыс материалдарын “өндірумен” табыс табады. Жергілікті тұрғындардың қару-жарақтар тапқандары туралы бірнеше жағдайлар БАҚ беттерінде жария болған кездері де бар.

9.3.1 Семей ядролық полигоны

Республикадағы экологиялық апатты аймақтарға – экологиялық жағдайдың нашарлауына байланысты халық денсаулығына айтарлықтай зиян келтірген, флора мен фаунасы деградацияға ұшырап, табиғи экологиялық жүйелері бұзылған жоғарыда айтылған Арал аймағынан басқа Семей өңірлерін де жатқызуға болады.

Семей ядролық полигоны – КСРО ядролық сынақ полигондарының ішіндегі алғашқы және аса ірі стратегиялық объектісі “СЯСП” (Семей ядролық сынақ полигоны) атауымен белгілі. Семей полигоны аумағында кезінде ең қарапайым ядролық қару объектілері сақталды. Мұндай объектілер саны әлемде тек - 4.

Қазіргі таңда бұрынғы Семей полигонына жақын аудандарда (72 мың халқы бар 85 елді мекен) халық арасындағы өлімнің және онкологиялық аурулардың, жана туған нәрестелердегі қан айналу жүйесінің аурулары мен жүрек ауруларының жоғары деңгейі байқалады (жалпы 18,5 мың км² аумақта 470 ядролық сынақ жасалған).

Ластану деңгейі ерекше жоғары жерлерге: Дегелен таулы массивінің территориясы, Шаған, Телкем-1, Телкем-2 көлдері, Балапан алаңындағы оншақты әскери скважиналар жатады. Бұл жерлердегі дозалар қуаты сағатына 270-тен 10 мың микрорентгенге дейін жетеді. Жоғары альфа-белсенділік (плутоний 239), алынған топырақ үлгілерінің 70%-да бар екені анықталған.

Семей ядролық полигоны – әлемдегі ядролық полигондардың ішіндегі халық қоныстанған және оны ауылшаруашылық мақсатында қолданатын жалғыз-ақ полигон.

Полигон Семей (қазіргі Шығыс Қазақстан облысы), Павлодар және Қарағанды облыстарының шекараларында, Семей қаласынан 130 км солтүстік-батысқа қарай, Ертіс өзенінің сол жағалауында орналасқан.

Қазақстан Республикасы үкіметінің 1996 жылы 7 ақпандағы №172 қаулысымен бұрынғы Семей сынақ ядролық полигонының біраз аумағы басқа облыстарға: 131,7 мың га – Қарағанды, 706 мың

га – Павлодар, 93878,9 мың га – Шығыс Қазақстан облыстарының құрамына көшті.

Зардап шеккен аумақтың жалпы көлемі 304 мың гектар жерді алып жатыр.

Семей сынақ ядролық полигонында ең бірінші ядролық қарулы сынақ 1949 жылы 29 тамызда өткізілді. Бомбаның қуаты 22 килотоннаны құрады.

1949 жылдан 1989 жылға дейін Семей ядролық полигонында 468-ден астам ядролық сынақтар жүргізілді. Соның ішінде 125 атмосфералық (26 жер үсті, 91 әуе); 343 ядролық сынақ жер астында және оншақты ядролық және гидродинамикалық сынақтар жүргізілді. 1949-1963 жылдар аралығында өткізілген ядролық зарядтың жалпы қуаты Хиросимаға тасталған бомбаның қуатынан 2500 есе көп болды. Бұл жарылыстар сол өңірге айтарлықтай көп экологиялық зардап әкелді. Полигоннан тыс аймақтарға 55 әуе және жер үсті жарылыстары мен 169 газды фракциялардың бұлттары тараған. Халық радиациялық сәулеленуге ұшырап, уақыт өте келе әртүрлі ауруларға шалдықты. Мезгілсіз өлімдерге, генетикалық зақымдарға, кемтар нәрестелердің туылуына әкеп соқты. Сынақтар кезіндегі кеңестік ғалымдар жинақтаған мәліметтер әлі күнге дейін құпия сақталған.

Ресми мәліметтер бойынша ядролық сынақтан зардап шеккен адамдар саны 1 323 000, алайда жәбірленгендер деп 1 057 000 ғана адам көрсетіледі.

Семей ядролық полигоны 1991 жылы 29 тамызда Қазақстан Республикасы үкіметінің №409 бұйрығы шешімімен жабылды.

2005 жылы ғана қоғамдық мекемелердің, жекелеген азаматтардың бастамасымен және Парламенттің ұсынысы бойынша полигон шекарасын бетонды бекіністермен қоршау жұмысы басталды. Халық полигон жерінің көп бөлігін мал шаруашылығы үшін қолданады. 2008 жылы полигонның жекелеген ең ластанған учаскелеріне жергілікті тұрғындар мен малдың кіруіне жол бермеу үшін инженерлік қорғаныс құрылысына дайындық жұмыстары басталды. 2009 жылы сынақ ауданында армиялық күзет ұйымдастырылды.

Бұрынғы қауіпті аймақтағы полигонның радиоактивті фоны әлі күнге дейін (2009 жылғы көрсеткіш бойынша) сағатына 10-20 миллирентгенге дейін жетеді. Бұған қарамастан полигон аумағында жергілікті халық әлі де тұрып жатыр. Полигон аумағы ешқашан күзетілмеген және оның орны 2006 жылға дейін анық көрсетілмей келді.

Әскери-сынақ полигондары қоршаған ортаға, адамдардың денсаулығына аса зиян екені көп айтылады. Бұл зардаптың қандай

екенін, сол аумақтарда туылған балалардың денсаулығына қалай әсер ететінін төмендегі мәліметтерден көруге болады:

- кенес дәуіріндегі жарылыс әсерінен сәулеленуге ұшыраған ата-аналардың балаларының 50%-да мутация байқалған;
- ядролық сынақтан кейінгі радиоактивті жауын-шашын әсерінен *Science* журналының мәліметі бойынша, полигон өңіріндегі тұрғындардың бірінші ұрпағында ДНҚ-ның кейбір бөліктеріндегі гендік мутациялардың мөлшері 80%-ға артқан;
- ата-аналары неғұрлым кеш туылған сайын, олардың ұрпақтарында мутация деңгейі төмендей береді. Эмбрионалдық клетка мутациясының адам денсаулығына әсері қандай болатыны әлі толық белгісіз.

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.

9.3.2 Байқоңыр сынақ полигоны мен космодромы

Байқоңыр - космодромы алғашқы және әлемдегі ең үлкен, халықаралық маңызы зор ғарыш айлағы, 6 717 км² аумақты алып жатыр. Космодромнан әртүрлі типтегі ракета-тасымалдаушылар ұшырылады. Планетадағы Канаверал мүйісі (АҚШ), Цзюцюань (Қытай) космодромдарынан басқа, бортында космонавтары бар аппараттарды ұшыруға арналған әлемдегі үш космодромның бірі.

Байқоңырдағы құрылыс жұмыстары 1955 жылы 12 ақпанда басталып, алғашында құрылықаралық баллистикалық ракеталарды сынау үшін дайындалып, 1957 жылдан космодром ретінде қолданыла бастады. КСРО-ның ыдырауымен Байқоңыр Қазақстан мемлекетінің меншігінде қалғанымен, 1994 жылы космодром бұрынғы Ленинск, қазіргі Байқоңыр қаласымен бірге Ресейге 115 млн. доллар жылдық өтемақымен жалға берілді. Өтемақы ретінде Қазақстанға әскери және басқа да техникалар беріледі. Бұл Ресей еншісіндегі ұшқыштармен ұшырылатын әзірше жалғыз космодром.

Ресей Қорғаныс министрлігіне қарайтын №5-ші Байқоңыр сынақ полигоны мен космодромында 1957 жылдан бері 1100

эртүрлі ракеталармен қатар, 30-дан астам жаппай қырып-жоятын құрлықаралық баллистикалық ракеталар сыналған. Ресейдің ғарышқа жіберіліп жатқан космостық кемелерінің 70%-ы осы Байқоңырдан ұшырылуда. Бұл космодромнан ұшырылатын адамзат пен қоршаған ортаға аса қауіпті «Протон», «Зенит», «Союз», «Днепр» ракеталарының 1-3-ші сатылары Қызылорда, Қарағанды, Павлодар, Солтүстік және Шығыс Қазақстан облыстары аймақтарына құлайды. Қазақстан үкіметі қазір бұл сынақ кешендерінің жалға беру уақытын ұзартып, Ресейге 2050 жылға дейін жалға берді.

1988 жылы Байқоңырдан қоршаған орта мен адамзатқа қатерлі салмағы – 2360 тонна, ұзындығы – 59 метр, диаметрі – 18 метр, 3 сатылы «Буран-Энергия-11К25» деген ракетасы ұшырылғанда, осы елсіз далада жайылып жүрген 500 000-нан астам ақбөкендер мен басқа да жабайы аңдар, малдар қырылып қалған болатын. Сол кездері бүкіл әлемге қатер әкелетін бұл «жауыздық жобаға» қарсы бүкіл адамзат қауымы қарсы шыққан соң, бұл зымырандарға тыйым салынды.

2004 жылдың соңында Байқоңырда «Бәйтерек» ракеталық-космостық кешенін құрудың жобасы туралы айтылды. Оның көмегімен космостық аппараттарды коммерциялық тұрғыда «Ангара» ракета тасымалдаушысы арқылы ұшыру жобаланып отыр. Қаржыландыру Қазақстан жағынан, ал кешенді құрастыруды Ресей өз міндетіне алып отыр.

Жердің алғашқы жасанды серігі мен космосқа адамның алғаш ұшуынан кейін, «Восток», «Восход», «Союз» сериялы космос корабльдері, «Салют», «Мир» сериялы орбиталдық станциялар, «Энергия», «Буран» көпретті пайдалану жүйесі, планетааралық космос аппараттары, Жердің жасанды серіктері осы Байқоңыр космодромынан әлі де ұшырылуда.

2008 жылы Ресей ракета-тасымалдаушыларды 27 рет ұшырып, аппараттарды ұшыру саны жағынан әлемде бірінші орынды иемденді. Оның көпшілігі: Байқоңырдан – 19, Плесецк космодромынан – 6, Архангельскідегі «Капустин Яр» полигонынан – 1, «Ясный» базасынан (Орынбор облысы) – 1 ұшырылды. Салыстыру үшін: сол 2008 жылы АҚШ тек 14 рет қана ракета ұшырды. Қытай – 11 ракета, Европа – 6, ал басқа елдер екі-үш ракета ұшырды.

2009 жылы Ресей Байқоңырдан 24 рет ракета-тасымалдаушылар ұшырды. Бұл бүкіл әлемдегі ұшырылған ракеталардың 32%-ын құрайды. Ал 2010 жылы 42 ракета-тасымалдаушылары ұшырылды.

Космодром территориясы шығыстан батысқа қарай Сырдария өзені ағып өтетін, кішігірім төбелері бар жазық шөлді дала болып келеді. Жоталардың салыстырмалы биіктігі - 10-20 м. Өзен аңғарларында және кішігірім аралдарда биіктігі 3-7 м тікенді бұталар

мен кішігірім ағашты өсімдіктер (тоғайлар) кең таралған. Өсімдіктер жабыны сирек, тек көктем айларында ғана жасыл түске боялып, маусымның басында күйіп кетеді. Байқоңыр даласы бәрімізге белгілі атакты қызғалдақтардың отаны.

Байқоңыр космодромынан ұшқан ракеталардан бөлінген бөлшектері жалпы аумағы 12,24 млн. гектар аумаққа құлайды. Мұндай жағдайда техногендік әсерді болдырмау және жою, космостық техникаларды, әскери объектілер мен әскери техниканы сынау, сақтау және пайдалану, әскери бөлімдердің орналасуы мәселелерін шешу үшін қоршаған орта жағдайын бағалау маңызды орын алады. Кейбір космостық мәселелерді шешуде космостық ракеталар ұшырудан басқа баламалы жолдар болмағандықтан, осы ракеталық-космостық әсердің қоршаған ортаға және халық денсаулығына әсерін барынша төмендету, осы кешендерді экологиялық қауіпсіздікпен қамтамасыз етудің өзектілігі күннен-күнге артуда. Осыған байланысты полигондар территорияларына экологиялық мониторинг жүргізудің бағдарламаларын жасау өте маңызды және қажетті болып табылады.

Түрлі сынақтардың әсерінен қазақ жерінде жасанды аяздар мен радиоактивті жауындар тиылмай, флора мен фауна өкілдеріне орны толмастай зиян келуде. Соңғы жылдары Ресейдің осы әскери полигондарының зиянды сынақтары әсерінен ауадағы оттегінің құрамы азайып кеткен. Мұның соңы Қазақстандағы жыл сайын жүрек-қан тамырлары ауруларынан ғана 80 000 адамның өліміне әкелсе, ал сүйек-кемік, буын ауруларымен 1,5 миллион адам зардап шегуде. Қазақстандағы 6-14 жастағы балалардың 44,8% анемиямен ауырады. Ал қатерлі ісік (рак) ауруларымен, туберкулезбен, өзіне қол салатын (суицид) аурулармен дүниеден өткендердің есебі жоқ.

9.4 Аймақтағы су тапшылығы және шөлдену

Табиғи шөлдер мен жартылай шөлді жерлер жер бетінің 1/3 бөлігін алып жатыр. Мұндай жерлерде әлем халқының 15% тұрады. Шөл – климаты құрғақ, әдетте жылына орташа 150-175 мм жауын-шашын түсетін жер. Ылғалдануға қарағанда булану процесі әлдеқайда жоғары. Шөлді жерлердің көп бөлігі негізінен экватордың екі жағында, 15° және 45° ендікте, ал Орта Азия мен Қазақстанда шөлді жерлер солтүстіктегі 50° ендікке дейін жетеді.

Шөлдену процесі, әсіресе, Орта Азия елдерінің әлсіз тұсы. Жерді дұрыс пайдаланбау, ормандар мен бұталарды қырку, шектен тыс мал жаю және ортақ су ресурстарын пайдалануда үйлесімді шешімдердің

болмауы аймақтағы шөлейттену процесінің масштабын үлкейте түседі.

БҰҰ-ның шөлейттену бойынша 2007 жылғы баяндамасында, Орта Азия аумағы Африкадағы Сахарадан оңтүстіктегі аудандар сияқты әлемнің шөлейттенуге бейім аймақтарының бірі екені айтылған.

Орта Азияның таулы аудандарында, Арал және Балқаш төңірегінде, Орта Азия мен Оңтүстік Қазақстанның биік зоналы геожүйелерін қоса (Тянь-Шань, Памир-Алай) шөлдену 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 ұшырауынан көлді-батпақты және тоғайлы табиғи кешендер тұздың жиналуы молая түскен гало-ксерофитті кешендерге алмасуда.

Орталық Азияның көп бөлігі температурасы жоғары, құрғақшылық уақыты ұзақ, жауын-шашын мөлшері аз түсетін аридті климаттық аймаққа жатады. Түркіменстан, Өзбекстан және Қазақстан территориясында жатқан Қарақұм, Қызылқұм шөлдері осы аумақтағы ең үлкен шөлді жерлер болып табылады. Сондай-ақ тек шөлдену ғана емес, топырақтың тұздануы да жүріп жатқан Арал теңізінің маңы да деградацияға ұшыраған аймаққа жатады.

Қазақстанда деградацияға ұшыраған жер көлемі 179 млн/га, немесе территорияның 66%-ын құрайды. Егістік жерлер топырағының құнарсыздануы, жайылымдардың деградацияға ұшырауы және жем-шөп жинайтын аумақтардың қысқаруы, топырақ пен судың химиялық және радиациялық ластануы табиғи жер-суларының жағдайын нашарлатып, ауыл шаруашылығы өнімдерінің төмендеуіне алып келуде. Сондықтан мемлекеттің алдында жерлердің одан ары деградацияға ұшырауын тоқтатудың шаралары жасалып, жер және су ресурстарын тиімді пайдалану мәселелері маңызды болып тұр. Қазіргі таңдағы жердің жекешеленуіне байланысты халықты шөлдену процесі туралы, бұл процестердің ел тұрғындарының экономикалық және әлеуметтік жағдайына әсері туралы мүмкіндігінше толық ақпараттармен қамтамасыз ету керек.

Қазақстанда шөлдену процесіне табиғи және антропогендік факторлар әсер етуде. Негізгі табиғи фактор – елдің климаттың құрғақшылығы мен континенталдығы, құмды (30 млн/га) және тұзды (127 млн/га) жерлердің ұлғаюына алып келетін су ресурстарының тапшылығы мен біркелкі орналаспауы, яғни ішкі континенталдық ахуалы болып табылады. Қазақстанның бұл табиғи ерекшеліктері антропогендік әсерге тұрақтылығының әлсіз болуына алып келеді.

Антропогендік факторлар – мал жайылымы, жер жырттып егін егу сияқты шаруашылық әрекеттерге, қазбаларды өндіру, өнеркәсіп, азаматтық және әскери объектілерін салуға, пайдалануға, ормандар мен бұталарды қырку, орман және дала өрттеріне, елді мекен айналасында кокыс алаңдарын жасау, транспорт, топырақ пен жер асты суларының улы заттармен ластануына байланысты.

Өсімдіктер жамылғысының деградациясы – ормандардың, жайылымдар мен жем-шөп жинайтын аумақтардың деградацияға ұшырауынан болатын, жай көзге де көрінетін кең таралған процесс. Республиканың ормандар қоры сексеуіл, орман және бұталарды қосқанда бар болғаны 4,6%-ын құрайды. Ал шын мәнінде, тек ағашты ормандар 2,3%-ды ғана құрайды.

Ағаштардың қыркылуы Рудный және оңтүстік Алтай ормандарында айқын байқалады. Соңғы 40 жылда қылқанжапырақты ормандардың көлемі 7%, майқарағайлар 13%, ал Жоңғар және Іле Алатауында өсетін алмалардың көлемі 24%-ға азайды.

Өзен бойындағы орман-тоғайлар да қатты деградацияға ұшырауда. Өзен ағысының өзгеруі нәтижесінде топырақ ылғалдығының нашарлауына байланысты Оңтүстік Қазақстанның Шардара ауданындағы Сырдария өзенінің бойындағы тораңғының 1/3 бөлігі шеңгелді тоғайға ауысуда.

Жайылымдар мен жем-шөп жинайтын аумақтардың деградацияға ұшырауы ретінде, Қазақстанның экожүйесіне аса қатты әсер еткен тың жерлерді көптеп игеруді айтуға болады. Егістік алқаптардың аумағын үлкейту, мал жайылымы үшін пайдаланатын жерлердің көлемінің қысқаруына алып келді. Әсіресе, елді мекендердің, құдықтардың айналасындағы жайылымдық жерлер қатты зардап шекті.

Қазақстан Республикасының жер ресурстарын басқару Агенттігінің мәліметтері бойынша, 2004 жылдың 1 қарашасына дейін 188,9 млн/га жайылымның 26,6 млн/га күшті және өте күшті құрғақшылыққа ұшырады. Республиканың орманды-далалы және далалы аймақтарындағы 34,8 млн/га жайылымның 5,6 млн/га жері деградацияға ұшыраған.

Жоғарыда айтылған Агенттіктің мәліметі бойынша, тұзды және сортаң жерлердің көлемі 94,9 млн/га немесе 42,1%, топырағы эрозияға ұшыраған жер көлемі - 30,5 млн/га немесе 13,0%.

Топырақтың құнарсыздануы барлық егістік және жайылымдық жерлерде байқалады. Қарашіріктің азаюынан суғарылмайтын жалпы егістік жерлердің 4,5 млн/га жері әлсіз, 5,2 млн/га орташа, 1,5 млн/га жер қатты зақымданған. Суғармалы жерлерде топырақтың құнарсыздануы 0,7 млн/га жерді алып жатыр.

Қазақстандағы тағы бір ерекшелік – көлдер мен басқа да су айдындарының кебуінен топырақтың тұздануы. Сусыздану жер асты суларының деңгейінің төмендеуіне, топырақ түзілу процесіндегі гидрологиялық режимнің өзгеруіне, шөлейттенуге алып келеді.

Соңғы онжылдықтарда ауыл шаруашылығы жерлерін арнайы химикаттармен өңдеу, өнеркәсіптік қалдықтарды орналастырудан, өнеркәсіп орталықтары мен қалалардан бөлінген зиянды заттар есебінен топырақтың химиялық ластануы күрт өсті. Әсіресе, пайдалы қазбаларды өндіру және өңдеу кәсіпорындары, улы қалдықтар бөлетін химиялық және басқа да өндіріс орындары, суғармалы жерлердің көбеюі, мал шаруашылығы кешендері қала агромерациялары және т.б. үлкен ықпал етуде.

Қазақстанда индустриалды өндірістің дамуы және пайдалы қазбалар кен-орындарын игеру транспорттық және инженерлік инфрақұрылымдарды тұрғызу, су және жер ресурстарын ластаумен, экожүйеге тікелей және жанама теріс әсер етумен қатар жүргізілді. Мұнымен қатар техногенді шөлдену процесіне атмосфералық ауаға зиянды заттарды бөлу, өсімдіктер жамылғысына улы өнеркәсіп шығарындыларының тікелей әсер етуі, автокөлік және темір жолдар, газ және мұнай құбырлары, жоғары вольтті электржүйелерінің әсері де орын алды.

Шөлдену процесіне территорияның 6% аумағын алып жатқан космос, әскери және бұрынғы ядролық сынақ алаңдары да ықпал етуде. Егер оған ракеталардың ұшу трассаларын қоссақ, бұл аймақ одан да үлкейе түседі. Ракета және басқа да ұшу аппараттарының атмосферада толық жанбаған бөліктерінің құлауы, аппараттардың құлау аудандарында және ұшу алаңдарында төгілетін улылығы жоғары ракеталық отындар, жанған оттегінің үлкен көлемі және ракеталардың ұшу кезіндегі озон қабатын бұзуы да техногендік әсердің масштабын көрсетеді.

Адамның шаруашылық қызметінің нәтижесінде өзендер мен басқа да су айдындарының гидрологиялық режимінің бұзылуының қолайсыз жақтары болды. Өзендердің көптеген жерлерінде өзен суларының өзен алқаптарына көтерілуі төмендеді немесе мүлдем тоқтап қалды. Жер үсті және жер асты суларының гидравликалық байланыстары нашарлап, олардың деңгейі төмендеді. Осының бәрі өзен алқаптарының шөлейттеніп, ақпайтын көлдердің кебуі мен тұздануына алып келді. Шөлдену процесіне Сырдария, Іле сияқты ірі өзендер де ұшырады. Бұл өзен атырауларындағы көл жүйелерінің көлемі азайып, өсімдіктер жамылғысы мен топырақ қабаты деградацияға ұшырап, балық қорлары және жануарлар әлемі өзгеріске ұшырады.

Шөлдену процесінің жағымсыз жақтарының бірі – биоалуан-түрліліктің азаюы, яғни тіршілік ареалдарының қысқаруы және санының азаюы, фитоценотикалық белсенділіктің және көбею қабілетінің төмендеуі әсерінен жергілікті түрлер популяцияларының санының азаюы немесе толықтай жойылуы.

Шөлденуге алып келетін антропогендік әсерлерден республиканың жануарлар әлемі айтарлықтай өзгеріске ұшырады. Топырақ насекомдары, өрмекшітәрізділер, құстар, сүтқоректілер фаунасы қатты зардап шегуде. Еліміздің солтүстік облыстарындағы территорияның 80%-да аймақтық дала фаунасы жойылған. Тянь-Шань мен оның тау етегі далалы аймақтарында да осындай жағдай, яғни кейбір жерлерде фитофак насекомдардың, өсімдіктерді тозандандыратын жабайы аралардың, жыртқыш және паразитті буынаяқтылардың, кішігірім құстардың, бауырымен жорғалаушылардың және сүтқоректілердің көптеген түрлері жойылды. Жоңғар Алатауы, Тарбағатай және Тянь-Шань тауларының биік жерлерінде, сондай-ақ Сарыесік-Атырау, Тауқұм және Мойынқұм шөлдеріндегі малдың жерді таптап көп жайылуынан жануарлардың көптеген түрлерінің (тіпті эндемик түрлердің де) ареалдары қысқарып, сандары азайып, «Қызыл кітапқа» кіруге «сұранып» тұр.

Жануарлар әлеміндегі өзгерістер ірі өнеркәсіп қалаларының төңірегінде, әскери сынақ алаңдарының территориясында және пайдалы қазбалар өндіретін аймақтарда үлкен өзгерістерге ұшырады.

Шөлдену өсімдіктер жабынының деградацияға ұшырауына да әсер етті. Солтүстік шөлді аудандарда малдың көп жайылуы қыстаулардың, елді мекендердің маңында және мал айдайтын жолдың бойында байқалса, оңтүстіктегі шөлді аудандарда өсімдіктер жабынының бұзылуы малдың көп жайылуынан басқа, ретсіз жол желілері мен техногенді әсерлерге байланысты.

Қазақстан ормандары көп жылдар бойы қарқынды деградацияға ұшыраумен болды. Солтүстік-батыс Қазақстанда бұл негізінен өзен аңғарларындағы ормандар болса, шөлді аудандарда – сексеуілдер, таулы аудандарда – қылқанжапырақты ағаштар болды. Солтүстік Тянь-Шань және Жоңғар Алатауында түрлердің орын алмасуы мен ормандар шекарасы өзгерген.

Антропогендік қысым шалғындық өсімдіктер жамылғысының да шөлейттенуге ұшырауына алып келуде. Әсіресе, бұл өзгерістер Шу, Сырдария және Іле өзендерінің атыраулары мен төменгі ағысында қатты байқалады.

Шөлдену процесі әртүрлі экономикалық және әлеуметтік себептерге алып келді:

- өсімдіктер шаруашылығы өнімінің төмендеуі;
- мал шаруашылығы өнімдері мен мал басы санының азаюына;
- аграрлық саласының экспорттық мүмкіндігінің төмендеуі;
- тамақ және жеңіл өнеркәсібінің тежелуі;
- аграрлық және қайта өңдеу секторынан бюджетке түсетін салық көлемінің азаюы.

Қазіргі таңда Қазақстанда жыл сайын әлеуметтік жағдайы нашар, шөлейтті облыстардан мыңдаған тұрғындардың көшуі байқалуда. Экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы әсерінен тіршілік ортасының деградацияға ұшырауы, халықтың тұрмысының нашар болуы, қажетті мөлшерде толыққанды тамақтанбау, жоғары дәрежелі медициналық қызметтің және жабдықтардың болмауы, сапасы төмен ауыз су, шанды және тұзды дауылдар адамдардың өмір сүру ұзақтығына, денсаулықтың бұзылуына, халық санының өсіміне, демографиялық тоқырауға әкелуде.

Шөлдену процесіне ұшыраған аймақтарда балалар өлімі жоғары. Экологиялық-санитарлық қысым балалар дамуының тежелуіне, анемияға, туа біте пайда болған аномалияларға, психиканың бұзылуына, жүрек-қан тамырлары ауруларына себеп болуда.

9.5 Тарихи ластану және трансшекаралық мәселелер

Тарихи ластану көздеріне мемлекеттің экологиялық қауіпсіздігіне қауіп төндіретін, қазіргі таңдағы иесіз, караусыз қалған объектілер: мұнай, газ және гидрогеологиялық скважиналар, шахталар, рудниктер (оның ішінде радиоактивті қалдықтары бары да) жатады. Жана ластану көздерін болдырмау үшін олардың санының көбеюіне жол бермейтін заңды түрде құқықтық, экономикалық және басқалай да механизмдерін жасап, енгізу қажет.

Қазақстандағы экологиялық жағдайдың қандай дәрежеде екенін Маңғыстау облысындағы итбалықтардың жаппай қырылуынан да байқауға болады. Мұнай өндіруші компаниялардың белсенді жұмысының арқасында Каспий теңізінің қазақстандық бөлігінде итбалықтар тіршілік ететін территорияның ластануы қарқынды жүріп жатыр. Тексеру жүргізген комиссияның қорытындысы бойынша итбалықтардың қырылуы жылы ауа-райына байланысты және оба вирусының әсерінен деп отыр. Алайда итбалықтар организмінің ауылшаруашылық пестицидтерін және мұнай улы заттарын денесінде жинақтайтыны белгілі. Нәтижесінде организм иммунитетінің тез арада төмендеуіне алып келеді. Батыс Қазақстандағы мұнаймен ластанған жалпы жер аумағы 194 мың/га-ды құрайды.

Әзірбайжандық мамандардың айтуынша, итбалықтардың қырылуы Каспий теңізіндегі қазақстандық бөлігінің тым қатты ластануына байланысты. Соңғы жылдары итбалықтардың жаппай қырылуы бірнеше рет қайталанып отыр. Мысалы, Каспий ғылыми-зерттеу балық шаруашылығының, Әзірбайжан және Қазақстан табиғат қорғау мекемелерінің мәліметі бойынша 2000 жылы Маңғыстау облысына қарасты теңіз бөлігінде 25-30 мың итбалық особтары қырылған.

Траншекаралық экологиялық проблемаларға су ресурстарының бөлінуі, траншекаралық су объектілерінің, ауа атмосферасының, топырақтың ластануы, зиянды заттар мен қалдықтар, траншекаралық пайдалы қазбаларды игеру, бірегей табиғи кешендерді қорғау және сақтау мәселелері жатады.

Траншекаралық экологиялық проблемалар мемлекет үшін басты сыртқы экологиялық қауіпсіздік болып табылады. Өйткені бұл мәселелерді халықаралық келісімдер аясында көршілес мемлекеттермен бірлесіп шешу керек болады. Қазақстан 2003 жылы қауіпті қалдықтарды траншекаралық тасымалдау және оларды жою туралы Базель конвенциясына қосылған соң, қауіпті қалдықтарды жариялау бойынша жаңа кедендік ережелер жасауға және осы қалдықтардың шикізат пен өнімдер ретінде республика аумағына түсуіне жол бермеуге алып келді.

9.6 Табиғи және техногенді сипатты төтенше жағдайлар

Мемлекеттің экологиялық қауіпсіздігі үшін табиғи және техногенді сипатты төтенше жағдайлардың пайда болуы қауіпті болып саналады. Қоршаған орта мен адам денсаулығына келетін қауіп - жер сілкіну, сел, қар көшкіні, тасқын су, өрт, қауіпті өнеркәсіп объектілеріндегі авариялар нәтижесінде болуы мүмкін. 1994 жылдан бері төтенше жағдайлар әсерінен Қазақстанда 40 мыңнан аса адам қайтыс болып, 250 мыңнан аса адамдар әртүрлі жарақаттар алды. Сарапшылардың айтуы бойынша төтенше жағдайлардан жыл сайын 25 млрд. теңге шығын келеді.

Дер кезінде байқалмағандықтан, экожүйелерге орман өрттері айтарлықтай зиян әкелуде. Орман өрттерімен күресетін тиімді авиациялық құрал-жабдықтар жетіспейді.

Табиғи және техногенді сипатты төтенше жағдайлар әсерінен болатын экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін төтенше жағдайларды ескертудің және жоюдың мемлекеттік жүйесін жасап дамыту керек.

Төтенше жағдайларды ескерту және жою бойынша шараларды орындау запар шеккендер санын және материалдық шығынды азайтуға

алып келеді. Қорытындылай келе, бірнеше міндеттерді орындау Республикадағы қоршаған орта сапасының қажетті деңгейде болуына алып келетінін айта кетейік:

1 – қоршаған ортаның ластану деңгейін азайту және оған жету үшін іс-қимылдардың жобасын жасау;

2 – қоршаған орта сапасының көрсеткіштерін тұрақтандыру және табиғатты пайдаланудың экологиялық талаптарын жетілдіру;

3 – қоршаған орта сапасын жақсарту және қоғамның экологиялық тұрақты дамуының қолайлы деңгейіне жету;

4 – биоалуандылықты сақтау және топырақтың деградияға ұшырауын, шөлейттенуді тоқтату;

5 – әскери-космостық және сынақ полигондары мен экологиялық апат аймақтарын жақсарту;

6 – Каспий теңізі шельфінің ластануын ескерту;

7 – су ресурстарының азаюы мен ластануын ескерту;

8 – тарихи ластануды, ауа бассейні, радиоактивті, бактериологиялық, химиялық және трансшекаралық ластануды тоқтату және жою;

9 – өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтардың көлемін азайту;

10 – табиғи және техногенді сипатты төтенше жағдайларды ескерту.

Бұл міндеттерді орындау үшін:

- табиғатты пайдаланудың экономикалық механизмдерін, мемлекеттік бақылау мен мониторинг жүргізудің, Қазақстан Республикасының заңдарын жүйелендіру және жетілдіру қажет;

- табиғатты пайдалану және экологиялық сараптама жүйелерін ретке келтіру;

- қоршаған ортаны қорғау, экологиялық статистика, экологиялық білім беру, экологиялық насихат саласындағы ғылыми-зерттеу жұмыстарын дамыту және қоғамдық белсенділікті арттыру;

- халықаралық ынтымақтастықты кеңейту қажет.

Пысықтау сұрақтары:

1. Қазақстандағы экологиялық проблемалардың түрлерін ата.
2. Қазақстан Республикасына тән қандай ұлттық, аймақтық проблемаларды атауға болады?
3. Қазақстандағы су айдындарының экологиялық жағдайлары.
4. Арал апатының болу себептерін және оны шешу жолдарын көрсет.
5. Балқаш көлінің экологиялық жағдайына әсер ететін себептер қандай?

6. Каспий теңізінің экологиялық жағдайына әсер ететін қандай факторларды атауға болады?
7. Қазақстанда қандай әскери-сынақ полигондары жұмыс істейді?
8. Қазақстандағы әскери-сынақ полигондарының қоршаған ортаға тигізетін әсері қандай?
9. Семей ядролық полигонының қоршаған орта мен адамдар денсаулығына әсері қалай?
10. Байқоңыр космодромының қоршаған ортаға тигізетін әсері туралы не айтуға болады?
11. Қазақстандағы шөлдену процесінің болуына қандай факторлар әсер етеді?

10.1 Ластаушылар, пестицидтер, олардың түрлері және нормалау

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

Шығу тегі бойынша ластану *табиғи және антропогенді* (адамның қатысуымен, өнеркәсіптер, жылу энергетикасы, ауыл шаруашылығы) болып келеді. *Табиғи ластану* - табиғи, әдетте үлкен апаттар, зілзалалар (жанартау атқылауы, жер сілкіну, орман өрттері, шанды құйындар) нәтижесінде пайда болады.

Өкінішке орай, өнеркәсіптің дамуына байланысты қоршаған ортаның ластануы *антропогендік ластану* болып отыр. Оларды өз кезегінде *жергілікті және ғаламдық* деп бөлуге болады. *Жергілікті ластану* өнеркәсіп аймақтарында немесе қала төңірегінде болуы мүмкін. *Ғаламдық 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, коқыс. Олар органикалық отынды жаққанда және құрылыс материалдарын дайындау процестері кезінде пайда болады. Мұндай ластану кезіндегі ең қауіптісі диаметрі 0,005 мм-ге дейінгі бөлшектер. Көптеген аурулар ауаның шаң болуымен байланысты: өкпе құрт ауруы (туберкулез), кеңірдектің аллергиялық аурулары және т.б.; ауадағы шаңның жоғары концентрациясы мұрынның шырышты қабығының жұмысын нашарлатады, мұрыннан қан кетеді.

Америкалық 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 мөлшерінде азайтады.

Жасыл өсімдіктер ауадағы шанды тазартып, басқа қоспалардың әсерін төмендетеді. Мысалы, шыршалы ағаштар ауадан 1 гектардан 32 тонна, карағайлар 36,4 т, шамшаттар – 68 т шаң жинайды.

Химиялық ластанушылар – 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.

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 (карбыз, 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 ластанушылар – 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 рөл 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.

Орман экожүйелері ядролық жарылыстардың зардаптарын төмендетуде үлкен рөл атқарады. Ағаштардың қылқандары мен жапырақтары радиоактивті йодтың 50% жинақтай алады. Орманы жоқ жерде радиоактивті тұнбалардың белсенділігі 32 есе жоғары болады. Қауіпті радиоактивті изотоптарға стронций-90, цезий-135, цезий-137 және басқа изотоптар жатады.

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 күреседі алады. Кейбір фитонцид түрлері көп клеткалы организмдерге қатты әсер етіп, тіпті насекомдарды 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 насекомдарды жолатпайды.

Пестицидтер және олардың түрлері. *Пестицидтер* (лат. *pestis* - жұқпалы ауру, *cido* - өлтіремін) - өсімдік зиянкестері мен ауруларына, арамшөптерге, мақта, жүн, теріден жасалған бұйым зиянкестеріне, жануарлар экопаразиттеріне, 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 (ЛД₅₀)* пайдаланады. ЛД₅₀ 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 сынап-органикалық пестицидтер жиі қолданылады. Әсер ету объектісіне (арамшөптер, зиянды насекомдар, жылықанды 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 насекомдармен 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*, насекомдар, кемірушілер және басқа да жануарларды үркіту үшін қолданылатын химиялық заттар – *репелленттер*, жою үшін алдымен насекомдарды елктіретін – *аттрактанттар*, насекомдарды 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 дүниежүзінде 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 өзгерістерді болдырмау үшін медик-гигиенистер жағымсыз факторлардың организм тіршілігі үшін *шектеі рауалы деңгейін (ШРД)* белгілейді.

15-кесте

Негізгі ластаушылар түрлері
(«Курьер ЮНЕСКО» журналы бойынша, 1999)

№	Ластаушылар	Әсері
1	Көмір қышқыл газ	Отынның барлық түрінің жануы кезінде пайда болады. Атмосферадағы мөлшерінің көбеюі температураның жоғарылауына алып келеді.
2	Көміртегі тотығы	Отынның толық жанбауынан пайда болады. Атмосфераның жоғарғы қабаттарындағы жылу тепендігін бұзады.
3	Күкіртті газ	Кәсіпорындар түтіндерінде болады. Өсімдіктерге зиянын тигізіп, тыныс алу жолдары ауруларына алып келеді.

4	Азот тотықтары	Улы түтін ретінде жана туған сәбилердің тыныс алу жолдарының қабынуына және бронхитке алып келеді.
5	Фосфаттар	Тыңайтқыштар құрамында кездеседі. Көлдер мен өзендердің негізгі ластаушысы.
6	Сынап	Тағам өнімдерінің, әсіресе, теңіз өнімдерінің қауіпті ластаушыларының бірі.
7	Қорғасын	Бензин құрамында кездеседі. Тірі клеткалардағы ферменттік жүйелерге және зат алмасуға әсер етеді.
8	Мұнай	Планктонды организмдерге, балықтарға, теңіз құстары мен жануарларының қырылуына алып келеді.
9	ДДТ және басқа да пестицидтер	Топыраққа, шаянтәрізділерге және т.б. организмдерге әсер ететін ыдырау мерзімі ұзақ химикаттар.
10	Радиация	Жоғары дозасы генетикалық мутацияға және қатерлі ісікке алып келеді.

Қоршаған ортаның нормалайтын факторына байланысты:

- *шекті рауалы деңгей (ШРД)* – организмге әсері (жеке фактор өзі немесе басқа факторлармен бірге), организмге немесе оның 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 мүмкін деңгей – *шекті рауалы концентрация (ШРК)* деп аталады.

Шекті рауалы төгінді (ШРТ) – су сапасының нормасын қамтамасыз ету үшін белгілі бір уақыт ішінде су объектіне төгілетін ақпа сулардағы рұқсат етілген ең жоғарғы заттар салмағы.

Шектік рауалы шығарынды (ШРШ) – жермен астасқан ауа қабатындағы ластағыш заттар мөлшерінің адамдарға, жануарлар мен өсімдіктер әлеміне арналған сапасының нормативінен аспайтындай етіп белгіленген ғылыми-техникалық норматив.

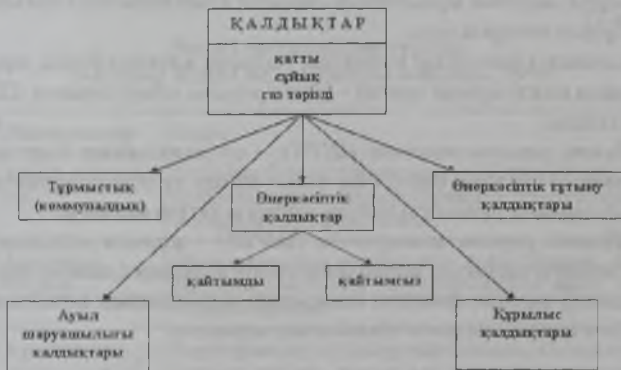
10.2 Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар

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.

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 ауылшаруашылық, құрылыс, өнеркәсіптік, радиоактивтік болуы мүмкін.

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, бертін келе тұрғын үйлер және басқа да объектілер салынған көптеген қауіпті қалдықтардың орындары бар. Уақыт



85-сурет. Қалдықтардың негізгі түрлері

өте келе сол жердегі тұрғылықты халық әргүрлі 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 фабрикаттар қалдықтары. Олар қайтымды және қайтымсыз (технологиялық шығындар: бұға айналу, бықсық түтін, кеуіп кету) болуы мүмкін. Мәліметтер бойынша Европа 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.

Республикада өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды пайдалану және қайта өңдеу, сақтау, мониторинг жүргізу жөнінде қалдықтарды басқарудың мемлекеттік жүйесі жоқ.

Өнеркәсіптік және басқа да улы қалдықтарды осы күнге дейін әртүрлі жинақтау орындарында тиісті экологиялық нормалар мен талаптарды орындамай сақтауда. Нәтижесінде топырақ, жер үсті және асты сулары көптеген аймақтарда ластануға ұшыраған. Қалдықтардың көбеюінен жана техногендік ландшафтар пайда болуда.

Қатты тұрмыстық қалдықтардың негізгі бөлігі әртүрлі компоненттерге бөлінбей шығарылып, ашық жерлерге тасталуда. Бұл қалдықтар жинақталуының, сақталуының 97% Қазақстан Республикасының табиғатты қорғау және санитарлық заңдарының талаптарына сай келмейді. Қатты тұрмыстық қалдықтардың тек 5%-ы ғана пайдаға асады немесе өртеледі.

Экологиялық мәселелерді жекелей бір елде шешуге болмайтынын әртүрлі елдердің ғалымдары мен мамандары, үкімет орындары мен қоғам түсінді. Яғни, басқа бөлмелері ластанған, көп бөлмелі үйдің бір бөлмесін «таза» деп айта алмаймыз. Дамыған елдердің басқа елдерден айырмашылығы – экологиялық мәселелерді шешуде жинақталған тәжірибенің бары және қазіргі заманға сай, озық технологияларды пайдалануы.

Жалпы қоршаған ортаның ластануы, оның ішінде қатты өнеркәсіп және тұрмыстық қалдықтармен ластануы бүкіл әлем бойынша өзекті мәселе. Бұл мәселе Қазақстан Республикасының тұрақты даму үшін қоршаған ортаны қорғаудың Ұлттық жоспарын жасау процесінде де баса көрсетілген.

Қазақстандағы қазіргі таңдағы қоршаған орта жағдайының нашарлауы тек халықтың денсаулығына ғана емес, халықтың тіршілігіне де қауіпті. Республика территориясының төрттен бір бөлігі әскери полигондардағы сынақтарға, заводтар мен фабрикалардан, өнеркәсіп орындарынан шығатын мыңдаған тонна улы заттарға, ауыл шаруашылығында пайдаланатын пестицидтерге, шөлейттенуге байланысты жайылымды жерлердің жартысына жуығы, суармалы жердің 75% тұздануға байланысты жарамсыз болып отыр.

Басқа да көптеген қазба орындары сияқты, қоршаған ортаны ластап, күлі көп шығатын Екібастұз көмірлері сол кен орындарында жағылып, ал таза энергия негізінен республикадан тыс жерлерге беріліп отырды. Өкініштісі, шығынның тек 1,5-2% ғана пайдалы өнімге айналып, ал қалғаны табиғатқа сол күйінде қайтарылып отырды. Әрине, бұл қайтқан өнімдердің табиғи күштер арқылы зат айналымына түсуге шамасы келмейтіні анық. Бұған қараусыз қалған кеніштерді, байыту орнындағы қалдықтар қоймаларын, жылу электр станцияларынан шығатын коқыстарды, тұрмыстық қалдықтарды және т.б. жатқызуға болады. Одан басқа көптеген жер территориялары да, мысалы, әскери-өнеркәсіптік кешендер, радиациялық жағар майы бар ракета бөліктері құлайтын жерлердегі «космостық коқыстар», әскери полигондар топырақты радиациялық ластауда. Соңғы кезге дейін бұл топырақтар, олардың орналасқан жері құпия болып келді.

Эколог-мамандардың айтуы бойынша Қазақстан жерінде өнеркәсіп орындарынан бөлінген 20 миллиард тоннадан аса қатты қалдықтар бар. 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, «Теңізшевройлдың» 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. Алматы қаласынан жыл сайын 470 мың тоннадан аса қатты тұрмыстық қалдықтар бөлінуде. Бұл көрсеткіштер күннен-күнге арта түсуде.

Тек түсті металлургия заводтарының өзі 5,2 миллиард тоннадан аса қалдықтар бөлген. Осы түсті металлургиядан жинақталған қалдықтар 15 мың гектар жерді алып отыр.

Жыл сайын осы «қоқсық төбелер» 1 миллиард тоннаға көбеюде. Зиянды қалдықтардың көп бөлігі (89%) жер бетіндегі арнайы қоймаларда жинақталған. Негізгі улы қалдықтар Жезқазған – 29,4%,

Шығыс Қазақстан – 25,7%, Қостанай - 17%, Павлодар – 14,6% облыстарында шоғырланған.

Қалдық зағгар адамдар және қоршаған орта үшін қауіпті. Олардың ауаны, жерді, өзендер мен көлдерді, тіпті жер асты суларын да улайтыны белгілі. Статистика мәліметтері бойынша, бүгінгі күнде елімізде жиналып қалған қалдықтардың 10% ғана қайта өңделеді, 90% сол күйінде жатыр.

Қалдықтарды өңдеу Қазақстан бойынша Алматы қаласында ғана жүзеге асырылуда. Республикада өнеркәсіп, тұрмыстық және басқа да қалдықтарды есепке алу, оларды залалсыздандыру мен көму шаралары өте нашар дамыған. Оның үстіне мұндай қалдықтар ешқандай қоршаусыз ашық аспан астында жатыр.

Жалпы көптеген елдерде қалдықтармен жұмыс істеуді ретке келтіріп отыратын заң қабылданған. Америкада да, Европа елдері мен Ресейде де мұндай заң бар. Өкінішке орай, Қазақстанда ондай заң әзірге қабылданған жоқ.

Осыған байланысты өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар мәселелерін шешу үшін осы қалдықтарды басқаруды жетілдірудің сала бойынша және аймақтық бағдарламаларын жасау қажет.

10.3 Радиоактивті ластану

Қазақстандағы экологиялық жағдайға әсер ететін мәселелердің бірі – радиоактивті жағдай. Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігі үшін радиоактивті ластанудың қаупі жоғары. Мұндай ластанудың көзі төртеу:

- жұмыс істемейтін уран өндіретін және қайта өңдеу өнеркәсібінің қалдықтары (уран рудниктерінің орындары, скважиналар, сақтау қоймалары, және т.б.);
- ядролық қаруды сынау нәтижесінде ластанған территориялар;
- мұнай құрал-жабдықтары мен мұнай өңдеу өнеркәсібінің қалдықтары;
- ядролық реакторлардың жұмысы нәтижесінде пайда болған қалдықтар мен радиоизотопты өнімдер (иондалған сәулеленудің істен шыққан көздері).

Қазақстанда табиғи радиоактивтіліктің жоғары болуына алып келетін уранды геологиялық алты ірі, көптеген кішігірім уран өндіруші кәсіпорындардағы жиналған қалдықты орындар бар.

Қазақстан кәсіпорындарында істен шыққан 50 мың иондалған сәулелену көздері бар. Радиациялық зерттеу нәтижесінде 700 көзі жойылды, оның ішіндегі 16 – адамның өліміне алып келетін көздер.

Байқоңыр ғарышка ұшу айлағы да елімізге әлемдік мәртебе әкелумен қатар, Қазақстанның фаунасы мен флорасына зардабын тигізуде. Космодромның радиоактивті, техногенді ластану әсерінен ең алдымен Орталық Қазақстан жері жапа шегуде.

Проблемаларды кешенді түрде шешу үшін радиоактивті қалдықтарды көму және қайта өңдеу мақсатында арнайы ұйым құрылуы керек. Осындай шаралардың нәтижесінде қоршаған орта мен халықтың сәулеленуге ұшырауы төмендейді.

Семей әскери полигоны қазіргі таңда жабылғанымен, одан келетін зиянды әсер әлі ұзақ уақыт бойы елдегі экологиялық жағдайға өз зардабын тигізеді. Сынақтар жасалып, соның кесірінен маңайына үлкен қауіп төндіретін Азғыр, Тайсойған полигондарын да ұмытуға болмайды.

Ядролық жарылыс кезінде сәулеленудің негізгі көздері бөліну өнімдері – нейтрондар, трансурандық элементтер және тритий болып табылады. Табиғи ортаға түскен радионуклидтердің ары қарай қандай күйде болатыны олардың ерігіштігіне, биологиялық мүмкіндігіне байланысты. Олардың топырақ бетінен шайылып кетуі де және тамыр жүйесі арқылы өсімдікке түсуі де баяу жүреді.

Республика аумағындағы радиоэкологиялық жағдайға әсер ететін факторлардың әртүрлі болуына қарамастан негізгі радиациялық ластануға әсер ететіндер:

- бұрынғы Семей ядролық сынақ полигоны;
- халық шаруашылығы мақсатында 1949-1961 жылдары жүргізілген ядролық сынақтар;
- атом-өнеркәсіптік кешендері кәсіпорындарының әсері;
- Қытайдың «Лоб-Нор» полигонының әсері және т.б.

Семей полигоны аумағында тіршілік үшін қауіпті: цезий-137, стронций-90, европий-152, 155, америций-241, плутоний-239, 240, кобальт-60 жасанды радиоизотоптары тараған.

Республика территориясының радиациялық ластануына Қытайдағы «Лоб-Нор» полигоны да әсер етті. Мұнда 25 ядролық жарылыс болғаны белгілі. Осы жарылыстың ыдыраған өнімдері екі бағытта тарайтыны анықталған:

1. Шығыс бағыты бойынша жарылыстан соң 2-3 күннен соң жарылыс өнімдері Ресейдегі Приморск аймағы, Камчатка, Сахалин арқылы жер шарын айналып, Европа, Орта Азия және Қазақстан үстімен шамамен 40-50° ендіктер бойымен жылжиды.

2. Батыс бағыты бойынша радиоактивті қалдықтар Шығыс Қазақстан мен Орта Азияның солтүстік аумақтарын ластайды.

Радиациялық ластанудың қауіпі негізінен қараусыз қалған объектілерден болып тұр. Қазақстандағы мұндай объектілердің саны

100-ден асады. Олардың ішінде Ақтаудағы тау-металлургия комбинаты, Көкшетау облысындағы рудниктер және т.б. «Қазатомөнеркәсібі» АҚ президентінің айтуынша, қараусыз қалған барлық 100 объектіден бөлінетін радиация мөлшері рұқсат етілген деңгейден 50 еседен аса көп.

Маңғыстау және Атырау облыстарындағы мұнай өндіру нәтижесінде кен орындары мен олардың төңірегінде техногендік радиоактивті ластану орын алып, дағдарысқа әкелуде. Бұл облыстардағы жалпы халық саны 100 мыңға жететін қалалар мен ауылдарда жергілікті тұрғындар радиоактивті қауіпке ұшырап отыр. Ірі мұнай өндіретін кен орындарында радиоактивтілік сәулелену қуаты 100-ден 17000 мкР/сағат-қа жететін радиоактивті ластанған 267 участок тіркелген.

Әлемдегі бүкіл уран қорының $\frac{1}{4}$ бөлігі Қазақстанда орналасқан. Радионуклидтердің мөлшері жоғары 700-ден аса табиғи көздер тіркелген. Уранды шахталы және карьерлік әдістермен көпжылдық барлау және өндіру нәтижесінде республикада жалпы белсенділігі 50 мың Кюриден асатын 50 млн тонна радиоактивті қалдықтар жинақталып қалды. Маңғыстау облысындағы атышулы Қошқар-Ата қоймасында уран қайта өңдеу өндіріс орындарының улы және радиоактивті қалдықтары жинақталған. Шұңқыр тәрізді қойма тек облыс көлемінде ғана емес, республика масштабында экологиялық қауіп көзі болып табылады.

Маңғыстау облысындағы радиоактивті және улы қалдықтар сақталған Қошқар-Ата көліндегі қойманың әсерінен жер асты сулары радиоактивті ластанған. Мұндағы радиациялық белсенділік сағатына 5000 микрорентгенге жетеді. Көлде окшаулайтын арнайы құрылғылар болмағандықтан, радиоактивті ластанған сулардың Каспий теңізіне құйылу қаупі бар. Сарапшылардың айтуынша, біраз жылдардан соң көлдің кебуінен түбінде 30 тоннаға жететін тұздар жинақталады. Қазіргі таңда Қошқар-Атада уран өндіретін кәсіпорындардан бөлінген 400 миллион тоннадан аса улы және радиоактивті қалдықтар жатыр. Сонымен қатар, ауыр металдардың көп мөлшері бар екені, ал топырақ құрамында радионуклидтердің жоғары концентрациясы бар екені анықталды. Республика территориясында уран өндіретін Солтүстік Қазақстан, Бетпақдала, Іле, Каспий төңірегі сияқты бірнеше ірі орындар бар.

Қоршаған ортаның радиациялық ластануы ядролық энергияны қандай мақсатта қолданса да (бейбітшілік немесе әскери) жүреді. Ластану радиоактивті материалдар өндіретін немесе пайдаланатын объектілердегі авариялар және радиоактивті рудалардағы жұмыс кезінде, радиоактивті қалдықтарды дұрыс сақтамау нәтижесінде,

сондай-ақ ядролық қаруларды сынау және қолдану кезінде болуы мүмкін.

Республика территориясының 30%-на жуық жерде адам денсаулығына зиянды табиғи радиоактивті газ – радонның бөліну қаупі бар. Радионуклидтермен ластанған суларды шаруашылық мақсатта немесе ішу үшін пайдалану қауіпті болып табылады.

Радон жер қыртысының әр жерінен бөлінеді, бірақ оның концентрациясы жер шарының әр жерінде әрқалай. Үндістан, Иран мемлекеттерінде радон радиациясының жоғары концентрациясы бар жерлер орналасқан.

Қазақстанда жабық ғимараттар ішінде атмосфералық ауаға қарағанда радонның мөлшері орташа 6-8 есе жоғары. Жабық жайлардағы радонның негізгі көзі – топырақ. Топырақ ерекшелігі, құрылыс материалдарының типтері ғимарат ішіндегі радонның концентрациясына қатты әсер етеді.

Радонмен ластану деңгейі ағаш үйлерде 2 есе, таспен қаланған үйлерде 10 есеге дейін төмендейді. Зерттеулер бойынша адамның сәулеленуге ұшырауы жылына шамамен 100 мбэр-ді немесе әрбір сағат сайын 0,011 мбэр дозаны, ал қалыпты жағдайда тұрғындардың сәулеленуге ұшыраудың жылдық рұқсат етілген мөлшері 500 мбэр-ді құрайды. Егер сәулелену 450 мбэр-ді құраса, адам сәулелі аурудың ауыр түріне душар болады. Мұндай жағдайда ауруға ұшыраған адамдардың жартысы өлімге ұшырайды. Жылдар бойы аздап сәулеленудің нәтижесінде адам организмі созылмалы сәулелі ауруға, иммунитеттің төмендеуіне, көз қарашығының қарайып, көрудің нашарлауына, қалқанша безі қызметінің төмендеуіне алып келеді. Тіпті сәулеленуге ұшыраған соң көп жылдан соң да қатерлі ісікке алып келетін мутацияның (тұқымқуалаушылық механизмінің бұзылуы) және басқа да клетка құрылымдарының зақымдануы пайда болуы мүмкін. Сонымен қатар, туа пайда болатын және ұрпақтан ұрпаққа берілетін көптеген кемтарлықтар да осы мутацияға байланысты.

Қазақстан аумағында радиоэкологиялық жағдайды жақсарту үшін мынадай жұмыстар атқарылуы керек:

- сенімді құқықтық ақпараттық база құру;
- істен шыққан отынды ұзақ уақыт сақтауға орналастыру;
- уран өнеркәсібі қалдықтарын көмуді және рекультивация жасауды іске асыру.

10.4 Бактериологиялық және химиялық ластану

Бактериологиялық ластануда Арал теңізіндегі Возрождения аралындағы биологиялық полигон қауіп тудырады. Кейбір биологиялық агенттердің қоршаған орта объектілері мен жануарлар организмінде ұзақ сақталатынын ескеретін болсақ, олардың республика территориясы мен көршілес елдердің территорияларына т а р а у қауіпі жоғары. Возрождения аралында оба, сібір жарасы, туляремия сияқты кейбір аса қауіпті инфекциялардың табиғи-көздерінің болуы әбден мүмкін. Бактериологиялық қауіпті болдырмау үшін арал аумағында жүйелі түрде қоршаған орта объектілері мен фауна өкілдерінің эпидемиологиялық және эпизоотологиялық мониторингін жүргізіп отыру қажет.

Химиялық заттардың ішінде Қазақстанда *тұрақты органикалық ластаушылардың* (ТОЛ) қауіпі жоғары.

Тұрақты органикалық ластаушылар (ТОЛ) – химиялық улы, қосылыстары ыдырауға және биоаккумуляция мөлшерінің жоғары болуына тұрақты химиялық заттар топтары (полихлордифенил сияқты өнеркәсіп заттары, ДДТ тәрізді пестицидтер және диоксин, фуран сияқты зиянды қалдықтар). Олар су, ауа арқылы трансшекаралық тасымалдану нәтижесінде су және ауа экожүйелерінде жинақталып, шығу көздерінен алыс қашықтықтарға тарайды.

Тіпті азғантай дозаның өзінде (шығу көзінен қандай қашықтықта болса да) тұрақты органикалық ластаушылар қалыпты биологиялық қызметті бұзып, қоршаған орта мен адам денсаулығы үшін үлкен қауіп тудыра алады.

ТОЛ-дың адам организмне өзіндік әсерінен онкологиялық аурулар, аллергия және орталық жүйке жүйесінің зақымдануы, иммундық жүйенің бұзылуы жүреді. Кейбір түрлері адамдардың бірнеше ұрпағында репродуктивті және иммундық жүйенің әлсіреп, эндокриндік жүйенің бұзылуына алып келуі мүмкін.

Осы қауіптерді ескере отырып, көптеген елдерде саны күннен-күнге артып келе жатқан зиянды заттарды бір жүйеге келтіріп, басқару үшін арнайы құқықтық және реттеу жолдары қолға алынған.

2001 жылдың мамыр айында тұрақты органикалық ластаушылардың қоршаған ортаға бөлінетін мөлшерін азайтуға бағытталған, барлық елдер үшін міндетті заңды күші бар Стокгольм конвенциясы қабылданды. Конвенцияның мақсаты – ТОЛ-дан қоршаған орта мен адам денсаулығын сақтау.

Бүкіл әлем бойынша соңғы жылдары ТОЛ мәселелеріне қатты алаңдаушылық туғанмен, Орталық Азия аумағындағы елдерде бұл

мәселеге қажетті деңгейде көңіл бөлініп отырған жоқ. Өкініштісі, өндірістік салада болсын немесе аграрлық салада болсын бұл жеке мәселе ретінде қарастырылмайды. Қазіргі таңда аграрлық секторда пайдаланылатын өсімдіктерді қорғайтын әртүрлі құралдарға қарамай, топырақ құрамында әлі де болса сонау 50-60-шы жылдарда пайдаланған ТОЛ түрлері (гексахлорциклогексан, гептахлор, ДДТ) кездеседі. Орталық Азия елдерінде ТОЛ-дарды бір жүйеде қатан басқарудың механизмдері құрылмаған. Бұл саладағы мәселелермен айналысатын арнайы мекемелер де жоқ. Осы мәселелермен әртүрлі мекемелер - Қоршаған ортаны қорғау, Ауыл шаруашылығы және Денсаулық сақтау министрліктерінің бөлімдері, Ғылым академиясы айналысады.

Қазақстандағы ТОЛ-дың негізгі көзі – ауыл шаруашылығы және өнеркәсіпте ескірген технологияларды пайдалану. Ресми мәліметтер бойынша альдрин, дильдрин, гептахлор және сол сияқты басқа да пестицидтер әлі де болса қолданылуда.

Қазақстан негізінен пестицидтерді басқа елдерден алып келеді. Елімізде тек ТОЛ қатарына жатпайтын «KZ» пестициді ғана өндіріледі. Республикадағы қолданылатын пестицидтердің көпшілігі – гербицидтер мен инсектицидтер. Топыраққа түсетін пестицидтердің мөлшері соңғы кездері 5-6 рет азайғанымен, пестицидтермен ластану әлі де жалғасуда. Қостанай, Оңтүстік Қазақстан, Батыс Қазақстан облыстарында пестицидтермен ластану Республикалық орташа көрсеткіштен біршама жоғары. Диоксин, фуран туралы Қазақстан бойынша қандай да бір сараптамалар туралы мәліметтер әзірге жоқ.

Пестицидтермен ластанған топырақ ішу үшін пайдаланатын жер асты суларына ғана емес, ауылшаруашылық дақылдарының өніміне де әсер етеді. Ал бұл өз кезегінде қорықтар тізбек арқылы біздің ішіп отырған тамағымыздың сапасына, адам денсаулығына кері әсерін тигізеді. Жыл сайын 250 мың гектар жер деградацияға ұшырау салдарынан ауылшаруашылық айналымынан шығып жатыр. Республиканың көптеген аймақтары пестицидтермен және өнеркәсіп орындарынан бөлінетін улы заттармен ластануда. Өскемен, Лениногор, Жезқазған, Шымкент, Қарағанды қалаларының төңірегінде топырақта қорғасын, мыс, мырыш, кадмий мөлшері шекті мөлшерден ондаған есе артып түседі.

Әсерінің қоршаған ортаға және генетикалық деңгейде қайтымсыз процестерге алып келуі мүмкін екенін ескере отырып, ТОЛ-дарды бақылаудың, мониторинг жасаудың бағдарламаларын жасау керек.

Антропогендік қысымның және табиғи ресурстарды қалай болса солай, үнемсіз пайдалану әсерінен болған қазіргі таңдағы экологиялық проблемалар Қазақстан аумағындағы барлық табиғи аймақтардың топырақ жабынына да әсер етуде.

10.5 Өнеркәсіптік ластану және автокөліктерден бөліпетін заттар

Көптеген ТМД елдеріндегідей 90-шы жылдардың басында Қазақстанда да қоршаған ортаға антропогендік әсер біршама азайып, 2000 жылдардан бастап қайта күшейе түсті. Бұл өнеркәсіп орындарының қайта жанданып, дами бастауына байланысты болды.

Қазіргі таңда ластаушылардың саны күннен-күнге өсіп жатқаны белгілі. Әсіресе, ірі өндіріс орындарының маңайы мейлінше ластанған болады.

Қазақстанның әртүрлі аймақтарында экономикалық даму дағдарыс кезінде де және онан кейін де әрқалай дамыды. Республика көлеміндегі барлық атмосфераға бөлінетін шығарындылардың жартысына жуығы тек Қарағанды облысының еншісіне тиеді (1,5 млн тоннаға жуық).

Республикада 14 кәсіпорын қоршаған ортаға зиянды қорғасын мен мырыш өндіреді. Олардың қатарында 30 қалдық жинақталған қоймалары бар: «Ақшатау кен байыту комбинаты», «Ашысай полиметалл комбинаты», «Жезқазған тау-кен комбинаты», «Ертіс полиметалл комбинаты», «Лениногор полиметалл комбинаты», «Текелі қорғасын-мырыш комбинаты», «Өскемен қорғасын-мырыш комбинаты», «Шымкент қорғасын заводы» және т.б. кәсіпорындары кіреді.

Мұнан басқа сирек металдар мен никель өндіретін Белогор тау-кен комбинаты, Қайрақты тау металлургия комбинаты, Кемпірсай кен өндіру басқармасы, Өскемен титан-магний комбинаты және т.б. тізе беруге болады.

Ертіс өзені бассейнінде орналасқан кәсіпорындардың су көздерін ластауда қарқыны жоғары. Мысалы, Зырян қорғасын комбинаты Бұқтарма суқоймасын ластауда. Су түбіндегі лас тұнбалар осы суқоймасынан Өскемен суқоймасына түсіп жатыр. Ал бұл суқоймаларында балық өсіру шаруашылығы жұмыс істейді, жағалауларында адамдар дем алады. Әрине, бұл одан ары Шульба суқоймасына таралып, Ресейдің Омск облысына дейін жетеді.

«Алтайалтын», «Бақыршы тау-кен өндіру кәсіпорны» және басқа да алтын өндіретін 8 кәсіпорындардың қоршаған орта үшін қауіпті 10 қалдық сақталған қоймалары бар. Бұлардың ішіндегі аса қауіптілері мышьяк, қорғасын, мырыш, сынап қалдықтары бар қоймалар.

Арзан тасты көмір және құрамында күлі көп көмір, кара және түсті металдар рудалары ондаған жылдар бойы Орталық, Солтүстік және

Шығыс Қазақстан облыстарында антропогендік ластанудың жоғары болуына алып келді. Мұнда атмосфераны ластайтын ірі өнеркәсіп орындары шоғырланған. Мыстың 30 түрлі маркасын және олардың құймаларын шығаратын Балқаштағы «Түсті металдарды өңдеу заводы» қоршаған ортаны қорғау менеджмент жүйесін енгізгенімен, тазарту деңгейі әлі де болса төмен (республика бойынша ластанудың үштен бір бөлігі).

Алғашқы кезде Павлодар облысында ең ірі ластаушылар болып, мұнай өңдеу заводы, жылу электр станциялары (Ақсу, Павлодар) болып табылса, 60-шы жылдардан бері мұнда қуатты алюминий өнеркәсібі дами бастады. Бұл өз кезегінде қалада зиянды және улы ортаның пайда болуына алып келді. Оралдан Ақсу мен Екібастұзға алып келген кварциттерден энергияны көп қажет ететін темірқоспалы өндіріс орындары пайда болды. Алайда бұл өңірдегі қоршаған ортаға бөлінетін лас заттардың мөлшері осы маңдағы «көшбасшы» алюминий заводынан 3 еседей төмен. Өйткені мұнда күлді көмірлерді жағу кезінде бөлінетін қатты қоспаларды пайдаға асырып, қалдықтарды тазалау жоғары деңгейде жүргізіледі.

Кен байытатын, мұнай өнімдерін өндіретін және оларды өңдейтін өнеркәсіп орындарын аз қалдықты 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.

Қара металлургия. Шойын балқыту, оны құрышқа қайта өңдеу кезінде де атмосфераға лас түгін 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 металлургия да 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 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 бөлінеді.

Қазақстан территориясында түсті металлургия үш аймақта – Орталық, Шығыс және Оңтүстік Қазақстанда орналасқан. Оңтүстік Қазақстанда кен орындары Жонғар Алатауы мен Қаратауда кездеседі. Түсті металлургияның өнеркәсіп орындарында Менделеев таблицасындағы элементтерінің 74 түрі өндіріледі. Түсті металдарды



86-сурет. Өнеркәсіптік ластану

өндіру үлкен мөлшердегі энергияны қажет етеді. Сондықтан мұндай өндіріс орындары электр энергиясының көзіне жақын салынады.

Көмір өнеркәсібіндегі ластаушы көз - терриконниктер: бос жыныстарда өздігінен тұтануынан 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. Мәліметтер бойынша 90-шы жылдардың соңында Қазақстанның Каспий өңіріндегі тек мұнай өндіретін орындарынан жылына атмосфераға 184 000 тонна әртүрлі зиянды заттар бөлініп отырған. 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 айыппұл төлейтін болса, біздің еліміздегі төленетін айыппұл мөлшері одан жүздеген есе аз. Сондықтан да инвесторлар сүзгілерді орнату, ауыстыру және қоршаған ортаға бөлінетін ластануды азайтудың орнына, айыппұл төлеуді жөн санайды.

Құрылыс материалдары өнеркәсібінде цемент және құрылыс материалдарын өндіру кезінде де қоршаған ортаға зиянды шандар бөлінеді. Мұндай шандар 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 организмi үшін қауіптілердiң бiрi. Химиялық өнеркәсiптерден 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.

Электр энергетикасының негізін жылу электр станциялары құрайды. Бұлардың үлесіне өндірілетін жалпы энергияның 70% келеді. Жылу станциялары жалпы өнеркәсіптен бөлінетін зиянды қалдықтардың 29%-ын бөледі. Олар өздері орналасқан жердiң айналасына, биосфераға айтарлықтай әсер етеді. Әсіресе, сапасы төмен отындармен жұмыс жасайтын электр станциялары аса қауіпті. Мысалы, 1 сағат ішінде 1060 тоннасы жағылған донецкі көмірінен қазандардан 34,5 т кокыс, газдарды 99%-ға тазалайтын электрсүзгіштердiң бункерлерінен 193,5 т күл, ал мұржалары арқылы атмосфераға 10 млн/м³ түтінді газдар бөлінеді. Жылу станцияларынан бөлінген ағынды судың және территориядағы жаңбыр суының құрамындағы ванадий, никель, фтор, фенолдар және мұнай өнімдері су айдынына қосылып, судың сапасына, су организмдерінің тіршілігіне әсер етіп, «жылулық 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 тазару процестерінің бұзылуына, санитарлық жағдайының нашарлауына алып келуі мүмкін.

Жылу электр станциялары қызған бумен қозғалысқа келетін турбиналардың көмегімен энергия береді. Турбиналарды үнемі сумен салқындатып отыру керек. Сондықтан жылу станцияларынан су айдынына, әдетте 8⁰-12⁰С-қа жылынған су бөлінеді. Ал ірі жылу станциялары мен АЭС-тер судың үлкен мөлшерін қажет етеді. Олар 80-90 м³/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.

Энергетика өнеркәсіптің барлық салаларының – транспорттың, коммуналды және ауыл шаруашылығының еңбек өнімділігін арттыратын, халықтың әл-ауқатын көтеріп, дамуына ықпал ететін

негізгі қозғаушы күші. Отын-энергетикалық кешен – жанармайларды барлау және өндіру, тасымалдау, тарату және пайдаланудан құратын салааралық жүйе. Бұлардың құрамына отын өнеркәсібі (мұнай, газ, көмір) және халық шаруашылығындағы басқа салалармен тығыз байланысты электр энергетикасы кіреді.

Сонымен қатар, энергетиканың қоршаған ортаны отынның органикалық түрлерінің өнімдерімен, ондағы зиянды қоспалардың болуымен, жылу қалдықтарымен лақтауда да үлесі көп. Бүкіл пайдаланатын энергоресурстардың 1/4 электр энергиясының үлесіне тиеді. Қалған бөлігі (1/3) өндірістік, тұрмыстық жылуға, транспорт, металлургия, химиялық процестер үлесіне тиеді. Энергетиканың қоршаған ортаға әсері отынның түріне байланысты.

Қатты отынды жаққанда атмосфералық ауаға толық жанбаған отынның күлді бөлшектерімен бірге күкіртті ангидрид, азот оксиді, фторлы қосылыстардың кейбір қоспалары бөлінеді. Кейбір жағдайларда отын күлінің құрамында мұнан да улы заттардың 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 дүниежүзі бойынша біркелкі таралған және мұнайға қарағанда арзан. Бұрынғы КСРО кезінде ірі жылу-энергетикалық кешендер 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).

Шымтезек (торф). Энергетикалық тұрғыдан торфты (шымтезекті) кенінен 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, шығынды азайтып, өнімдердің (металл, құрылыс материалдары) сапасын көтереді. Ең негізгісі - қаланың экологиялық ахуалын жақсартады. Сондықтан соңғы кезде көмір мен мұнай өнімдерінің орнына табиғи газ көп пайдаланылуда. 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.

Қоршаған ортаға бөлініп жатқан зиянды шығарылымдардың мөлшерін азайту үшін нарықтық күштер мен экономикалық стимулдар жасалуы керек, яғни қалдықтардың мөлшерін азайту және оларды қайта өңделуі жұмыстары жүргізілуі керек.

Бұл әрине дамушы елдер үшін қымбат, орындалуы қиын болуы мүмкін. Тәртіп бұзғандар заң жүзінде қатаң жазаланып, ал талапты орындағандарды керісінше, көтермелеу керек. Бұл үшін әдістердің түрі көп, мысалы: қалдықтар туралы ұлттық саясаттың болуы; мектептен бастап жоғары оқу орындарына дейінгі және басқарушылар мен инженерлер арасында барлық деңгейде ағартушылық жұмыстар жүргізу; ластану мөлшерін азайтатын технологияларды енгізу және оларды жетілдіру жобаларына үкімет тарапынан қаржылай көмек көрсету; қалдықтарды шығаруға мемлекеттік салықтар және т.б.

Автокөліктерден бөлінетін заттар. Қазіргі кезде қоршаған ортаға қолайсыз әсер ететін ластаушылардың негізгі көзінің бірі – автокөліктер.

Автокөліктерден бөлінетін газдар – 200-дей заттардың қоспалары. Олардың ішінде қорғасын, көміртегі мен азот оксидтері, көмірсутектер, бензапирен бар. Автокөліктерден бөлінетін газдардың ең қауіпті қосылыстарының бірі бензин құрамындағы тетраэтилқорғасын $Pb(C_2H_5)_4$. 1 литр бензин жағылғанда ауаға 200-700 мг қорғасын бөлінеді.

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 карағанда салмағы ауыр, жердің бетіне жақын жиналады. Сондықтан тротуарда бесік-арбада отырған



87-сурет. Бесік-арбада отырған нәресте CO_2 шешесінен көп жұтады

нәресте CO_2 шешесіне карағанда көп жұтады. Адам организміне жағымсыз әсерлердің бірі – көліктерден бөлінетін газ құрамында көп кездесетін корғасын және оның бейорганикалық түрдегі формалары. Ауадағы корғасын 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 СО-да қандағы гемоглобинмен қосылып, басқа мүшелерге оттегінің жеткізілуін қиындатады. Транспорттан бөлінген газдардың құрамында одан басқа иісі күшті, тітіркендіргіш альдегидтер (акролен, формальдегид) болады. Бұдан басқа бөлінген лас газдардың құрамында отынның толық жанбауынан ыдырап 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 будақтап қара түтін шығады.

Көлік түтіні құрамында бензинге қосылатын тетраэтилкорғасынның жануынан бейорганикалық корғасын да бөлінеді. 1 литр бензин құрамында 1 гр тетраэтилкорғасын болады. Бензиннің құрамына тетраэтилкорғасынды антидетонатор ретінде қосады. Тетраэтилкорғасынның жануы кезінде бөлінген корғасын қосылыстары бүкіл планета атмосферасына таралады. Соңғы 100 жыл ішінде Гренландия мұздықтарында корғасынның мөлшері 5

есе, ал судағы еріген қосылыстарының мөлшері соңғы 20 жылда мұхитта 10 есеге көбейген. Атмосфераға бөлінетін қорғасынның 86% автокөліктерден бөлінеді.

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 алынуда.

Қала және қалалық орта сонда өмір сүретін халықтың қажеттіліктерін өтеуге, денсаулығына, өмір сапасына қатты әсер етеді. Сондықтан қазіргі таңда қалалық органы экологияландыру адамзат үшін өмірлік қажеттілік болып табылады.

NYC Partnership Consulting Халықаралық рейтинг компаниясының мәліметі бойынша Әзірбайжан астанасы Баку қаласы 2010 жылы әлемдегі ең лас қалалардың тізімінде бірінші орында тұр. Әлем бойынша лас қалалардың тізіміндегі 30 мемлекеттің ішінде Алматы қаласы да бар.

Атмосфералық ауа сапасына көп әсер ететін заттар:

- CO және CO₂; SO₂; NO және NO₂, N₂O (NO_x);
- ұшпалы органикалық қосылыстар: метан (CH₄), бензол; (C₆H₆), хлорфторкөміртектер, фенол;
- калкымалы бөлшектер: шаң, күйе (көміртегі), асбест, қорғасын тұздары, мышьяк, күкірт қышқылы (H₂SO₄), мұнай;
- суперэкотоксиканттар: диоксиндер, бенза-а-пирен, ДДТ, гексахлорциклогексан, трихлордифенил, пентахлордифенил;
- фотохимиялық тотықтырғыштар: озон (O₃), формальдегид (CH₂O), сутегі қостотығы (H₂O₂);
- галогендер: хлор, фтор және фреондар;
- радиоактивті заттар: родон-222, йод-131; стронций-90, плутоний-239.

Атмосфераға бөлінетін зиянды шығарындыларды азайту екі бағытта жүргізіледі: түтінді газдарды тазалау және зиянды шығарындылардың түзілу себептерін (мүмкіндігенше) жою. Мысалы, энергетика саласында отты жағу процестерін жетілдіру үшін отынды жаққан кезде бөлінетін күкірт және азот тотықтарының мөлшерін азайту үшін әртүрлі амалдар жасалады.

Газды шығарындыларды тазарту әдістері былай жіктеледі:

- ластану түрлері бойынша – шаңдардан, тұман және шаңшырандылардан, газтәрізді және бутәрізді қосындылардан тазарту;
- тазалау процестері бойынша – механикалық (шаңшөгетін камералар, циклондар, сүзгілер, ылғалды шаңұстағыштар, электрлі сүзгілер) және физика-химиялық (адсорберлер, абсорберлер, каталикалық реакторлар, пештер).

Пысықтау сұрақтары:

1. Ластану және ластаушылар дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
2. Пестицидтер, олардың түрлері және қоршаған ортаға тигізетін әсері қандай?
3. Нормалау дегеніміз не, оның қандай критерийлері бар?
4. Қалдықтардың түрлері және қоршаған ортаға әсері қандай?
5. Радиациялық ластанудың қандай көздері бар?
6. Бактериологиялық ластану қандай жағымсыз жайттарға алып келеді?
7. Химиялық ластаушылар түрлері және олардың тасымалдану жолдары қандай?
8. Қазақстанда өнеркәсіптік ластанудың көздері қандай?
9. Автокөліктен бөлінетін түтіннің құрамында қандай зиянды қосылыстар бар?
10. Урбанизация және оның қазіргі таңдағы үрдісі қалай жүруде?
11. Қала экологиясын жақсарту үшін қандай шаралар жүргізілуі қажет?

XI тарау. ТАБИҒИ ҚОРЛАР 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 ысырапсыз пайдалану, өнеркәсіп және тұрмыстық қалдықтар, автокөліктерден шығатын газдар және т.б. биосфераны мейлінше ластауда.

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.

Экологияда көбіне *қоршаған орта* және *қоршаған табиғи орта* деген ұғымдарды көбінесе шатастырады.

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

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.

11.1 Табиғи қорлар және олардың классификациясы

Табиғи қорлар (*табиғи ресурстар*) – адамның өз мұқтажын қамтамасыз ету және көздеген мақсатына жету үшін пайдаланатын қоршаған ортадағы заттардың, құбылыстардың, табиғи денелердің

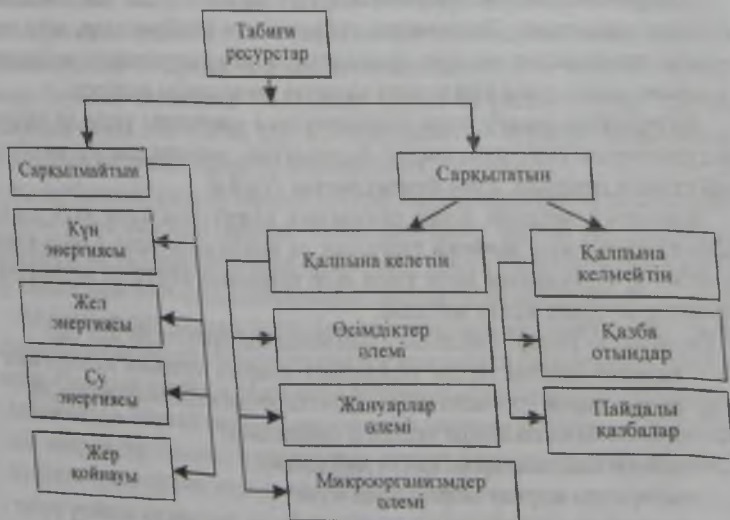
жиынтығы. Оларға ауа, күн, жел, су, жер, орман, табиғи құрылыс материалдары, пайдалы қазбалар және т.б. жатады.

Табиғи қорлардың бірінші белгісі – олардың *түрі*. Бұл белгіге сәйкес олар *табиғи құбылыстар* (күн энергиясы, жел, мұхиттардағы судың келуі мен 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 өндеуді қажет ететін (мұнай, синтетикалық тыңайтқыштар) болуы мүмкін.

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

Сарқылмайтын табиғи қорлар – табиғатты ұзақ пайдалану кезінде саны мен сапасы өзгермейтін немесе аздап ғана өзгертін табиғи физикалық құбылыстар және денелер. Мұндай қорларға 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.



88-сурет. Табиғи қорлардың классификациясы

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 (кара, түсті, асыл және сирек кездесетін, радиоактивті металдар рудалары, мұнай, газ және т.б.);

- *салыстырмалы қалпына келетін* – пайдалануға карағанда орнына қайта келуі баяу жүретін қорлар (құнарлы кара 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.

Жоғарыда айтылғандай, табиғат 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, тамактану 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 ауа, 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.

Салыстырмалы түрде қалпына келетін ресурсқа табиғи ресурстардың маңызды түрлерінің бірі – орман ресурстарын да, әсіресе, ағаштарды жатқызуға болады. Біздің планетамызда орман алқаптары азаюда. Оның бірден-бір себебі – ағаштарды кесу, ауылшаруашылық дақылдарына және жайылымдарға жер дайындау. Орман алқаптарының 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.

11.2 Су қорларын қорғау және суды тазалау әдістері

Жалпы планетарлық деңгейде су сарқылмайтын қорларға жатады. Өйткені оның жалпы планетадағы мөлшері мұхит, атмосфера және құрлықта 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 суларының еншісіне 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 суқоймаларының ластануы күннен-күнге артуда.

Мұхиттардың мұнай және мұнай өнімдерімен ластануы бүкіл дүниежүзінде мұнай өнімдерін көптеп қолдануға байланысты болып отыр. Осының әсерінен теңіз шельфтерінен 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.

**Өнеркәсіптік ақаба сулардағы ластаушы заттардың мөлшері
(Э. А. Арустамов бойынша, 2005)**

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

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-теңдік 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 аудандар да тұщы сулардың көзі болып табылады. Алайда соңғы кезде адамның шаруашылық тіршілігі барысында көптеген жер асты сулары 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 жұмсалағын судың 70%-ы 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 ішіндегі суды пайдалану мәліметтеріне сүйене отырып, жыл сайын суды пайдалану артып, табиғат үшін орны толмайтын судың мөлшері 4-5%-ды құрайтыны анықталған. Суды пайдалану және ысырап ету осы каркынмен 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.

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 рет үлгі алып, бақылап отырады.

Суды тазалаудың 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 мынадай түрлері бар:

- *термиялық* (буландыру және өртеу);

- *гидромеханикалық* (сүзу және тұндыру, жүзгіш заттарды ұстау, центрофугадан және сүзгіден өткізу);

- *физика-химиялық* (коагуляция және флокуляция, флотация, адсорбция, радиациялық және иондық алмасу, экстракция, кері осмос, десорбция, электрохимиялық әдістер). 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, фторapatиттер, ион алмасу шайырлары) колданылады.

- *химиялық* (бейтараптау (нейтралдау), тотығу-тотықсыздану, ауыр металдар иондарын аластау). 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. Кен тараған тотықтырғыштарға – оттегі, ауа, озон, хлор, гипохлорит, сутегі қос тотығы, ал тотықсызданғыштарға – хлорит, темір сульфаты, гидросульфит, күкірт диоксиді, күкірттісутек жатады.

- *биохимиялық* (азробты және анаэробты). Аэробты биохимиялық тазалау – өндірістік және тұрмыстық мақсатта пайдаланған 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 болды. Тотыға отырып, олар өте улы диоксинді түзеді. Қазіргі кезде суды озонмен өндейді.

Ақаба сулар – бұл өнеркәсіпте және тұрмыста пайдаланғаннан шыққан сулар. Ақаба суларға сондай-ақ ғимараттар салынған территориядағы жаңбыр, нөсер сулары да жатады. Ақаба суларда адам организмне қауіпті көптеген органикалық және минералдық зиянды заттар болады. Сондықтан ол суларды сүзу, тазалау орындарында,

биологиялық тоғандарда және т.б. жерлерде залалсыздандыру және тазалау қажет.

Әртүрлі, сондай-ақ сугару мен топырақты тыңайтуға пайдаланатын аква сулар да адамдар мен жануарлар үшін қауіпті болып, топырақ құнарлылығы мен өсімдіктердің өсуіне, дамуына және ауылшаруашылық өнімдерінің сапасына теріс әсер ететін патогенді микроорганизмдердің көзі болуы мүмкін. Аурудың жұғу қауіптілігі топырақ пен өсімдіктерге аква 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, коқыстанудан және саркылудан қорғалуы тиіс. Олай болмаса, табиғи жүйенің экологиялық тұрақтылығы бұзылып, халықтың денсаулығы нашарлап, балық қорлары азаюы және сумен қамтамасыз ету нашарлауы мүмкін.

11.3 Топырақ жабынын қорғау және тиімді пайдалану

Қолайсыз климаттық жағдайлар республиканың ауыл шаруашылығына әсер етуде. Өйткені Қазақстанның топырақ-климат жағдайлары құрғақшылығымен ерекшеленеді. Мол өнім алу үшін жер бөліктері көптеп жыртылуда. Тың көтеру жылдары басталғанда солтүстік облыстарда қатты желден шандар көтеріліп, топырақ эрозиясы басталды. Нәтижесінде мыңдаған гектар жерлер жарамсыз болып қалды. Минералды-органикалық тыңайтқыштардың дер кезінде берілмеуінен топырақтың қарашірігі азайып, құнарсызданды. Әсіресе, Арал теңізінің төңірегінде шөлейттеніп, тұзданды. 2000 жылғы мәліметтер бойынша Арал теңізінің суы 70 гр/л тұзданды. Теңіз акваториясы кеуіп, қазақстандық бөлігінде 2 млн гектар жер жарамсыз болып қалған.

Агроөнеркәсіп және басқа да кешендер тарапынан әлсіреп, жүздеген жер асты және басқа да сулары топырақ ластануының көздері болып табылатын экологиялық зиянды заттардың табиғи қоймалары болып отыр.

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 ары 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 дүниежүзінің 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 рөлін металдар мен олардың қосылыстары, радиоактивті элементтер, ауыл шаруашылығында қолданатын тыңайтқыштар мен улы химикаттар атқаруда.

Топыраққа қауіпті ластаушылардың біріне 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. Жоғарыда айтылғандай, қорғасын қосылыстары бензиннің құрамында кездеседі. Сондықтан автокөлік топырақты қорғасынмен ластаудың көзі болып табылады. Әсіресе, қорғасынның мөлшері автокөліктер көп жүретін үлкен көшелердің бойындағы топырақ құрамында көп болады.

Қара және түсті металлургия орталықтарының төңірегіндегі топырақтар темірмен, мыспен, мырышпен, марганецпен, никелмен, алюминиймен 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, шөлдену) 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 шектеулі 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.

11.4 Қоршаған орта жағдайын бақылау және мониторинг

Соңғы жылдары эколог-болжаушылардың арасында XX 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:

- 1) қоршаған ортаның жағдайын жүйелі түрде **бақылау**;
- 2) табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен табиғатта болуы мүмкін өзгерістерді **болжау**;
- 3) 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.

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 теріс іс-әрекеті нәтижесіндегі зардаптарды жою	қоршаған орта мен қоғам арасындағы тиімді қатынастар стратегиясы

Сонымен, мониторингтің технология процестерін алгоритм түрінде былай бейнелеуге болады:

Өлшеу → талдау → 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 табиғи құбылыстарды бақылау.

Биосфералық мониторинг – биосферадағы өзгерістерді: атмосфераның шаңдануы, әлемдік су балансы, Әлемдік мұхиттың ластануы, құрлық 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.

Құрлықтағы сулардың ластануы мониторингі – су ресурстарын үнемді пайдалану және оларды ластанудан, құрғап кетуден қорғау шараларын жүргізу үшін құрлықтағы 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 аймақаралық 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.

Пысықтау сұрақтары:

1. Қоршаған ортаның компоненттерін қандай белгілері бойынша табиғи ресурстарға жатқызуға болады?
2. Табиғи ресурстар дегеніміз не және олар қандай белгілері бойынша жіктеледі?

3. Табиғатты тиімді пайдаланудың қандай жолдары бар?
4. Қазақстан территориясының сумен қамтамасыз етілуі қандай? Республикадағы ірі су объектілерін ата.
5. Суды ластайтын негізгі қандай көздер бар?
6. Республика территориясы бойынша су көздерінің бөлінуі қалай?
7. Қазақстандағы жер үсті және жер асты суларының экологиялық жағдайы қалай?
8. Атмосфералық ауаны ластайтын қандай қосылыстар бар?
9. Топырақ ластаушыларының көздері және оны болдырмаудың қандай шаралары бар?
10. Мониторинг дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
11. Қоршаған орта мониторингінің мақсаттары мен міндеттері қандай?

ХІІ т а р а у . ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ АЛУАНТҮРЛІЛІКТІ САҚТАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

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 жанама әсер етуі арқылы жабайы аңдар мен өсімдіктерді жоюды жалғастыруда. Қазіргі заманды «қырып-жою эрасы» деп атайтыны да осыған байланысты.

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 алғаш рет «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, маралоты, дәрмене, жусан, қылша, шайқурай, жалбыз, бәйшешек, бакбақ, түймедақ, мынжапырақ, тау жуасы, сарымсақ, тасжарған, алтай рауғашы, 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 кызғалдақтардың көптеген түрлері, қызыл адыраспан, сөгеті сасыры, іле бөрікарақаты, іле ұшқаты, жатаған шырша, алтай қасқыр жидегі, кәдімгі пісте, жіңішке көкнәр, алмұрт-шөп, сары тұңғиық, 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 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, дала мысығы, сілеусін, қарақұйрық, камшат, көк суыр, қоныр аю, күзен, сусар, құндыз, қаракөл, сабаншы, және т.б. жатады. Ал құстардан – ұлар, дуадақ, безгелдек, саңырау құр, бұлдырық, аққу, дегелек, кокиқаз, қарамойнақ 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 көп өзгерістерге ұшырап отыр. Каспий мен Арал теңізінің экологиялық жағдайы өте нашар. Арал теңізінің деңгейі төмендеп отыр. Теңіздің тұздылығы көтеріліп, көптеген кәсіптік балықтар тіршілігін жойды. Ал Каспий теңізі мұнай өнімдерімен уланып, ондағы тіршілік иелеріне өте зор теріс әсерін тигізуде (теңіз балықтары мен құстар әлемі, итбалықтардың қырылуы жиілеп кетті).

Жануарлар дүниесін қалпына келтірудің негізгі 4 шарты бар. Олар: аулауға тыйым салу, тіршілік ортасын бұзбау, қолдан көбейтуге бейімдеу, лабораториялық жағдайда гендік қорын сақтап қалу жұмыстары.

12.1 Қазақстанның Қызыл кітабы

Қызыл кітап – сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдіктер, жануарлар және саңырауқұлақтар түрлерінің қазіргі таңдағы таралуы, саны және азаю себептері мен оларды қорғау шаралары туралы жасалған тізім. Қызыл кітаптың халықаралық, ұлттық және аймақтық түрлері болады.

Мамандар үшін фауна мен флораның сирек және жойылып бара жатқан түрлерін сақтау мәселелері өткен ғасырдың бас кезінен бастап

белгілі бола бастады. 1902 жылы Парижде сирек кездесетін түрлерді – құстарды қорғау туралы Халықаралық конвенцияға, яғни алғашқы халықаралық биологиялық келісімге қол қойылды. 1911 жылы Ресей, АҚШ, Жапония және Ұлыбритания мемлекеттері теңіз мысықтарын қорғау туралы халықаралық Вашингтон конвенциясына қол қойды.

Табиғатты Қорғаудың Халықаралық Одағы (орысша - МСОП; ағылшынша - IUCN) 1948 жылы тірі табиғатты қорғау мақсатында көптеген елдердің мемлекеттік, ғылыми және қоғамдық ұйымдарын біріктіре отырып және басқарып, 1949 жылы алғашқы шешімдерінің бірі ретінде *сирек кездесетін түрлер бойынша Комиссия (Species Survival Commission)* құрды. Комиссияның міндеті – жойылу қаупі бар өсімдіктер мен жануарлар түрлерін зерттеу, ұлтаралық және халықаралық конвенциялар мен келісімдердің жобаларын дайындау, осы түрлердің кадастрлерін дайындап, оларды қорғаудың ұсыныстарын жасау.

Комиссияның негізгі мақсаты – әртүрлі себептермен жойылу қаупі төніп тұрған өсімдіктер мен жануарлардың әлемдік аннотациялық тізімін (кадастр) жасау. Бұл тізімді *Қызыл кітап* (ағылшынша *Red Data Book*) деп атауды комиссия төрағасы Питер Скотт ұсынды. Өйткені қызыл түс қауіптің нышаны ретінде маңызды және алаңдаушылық білдіретін мағына береді.

Бұл тақырыпта Ф. Харпердің «Кәрі Құрлықтың жойылған және жойылып бара жатқан сүтқоректілері» (1945 ж.), Ю. Гринвейдің «Әлемдегі жойылған және жойылып бара жатқан құстар» (1958 ж.) сияқты іргелі еңбектері көпшілікке белгілі болды. 1963 жылдан бастап табиғат және табиғи ресурстарды қорғаудың Халықаралық одағы үкіметтік және қоғамдық мекемелердің назарын аудару үшін жойылудың қаупі төніп тұрған түрлердің тізімін мезгілді түрде жарыққа шығарып тұрды. Қазіргі кезде оған: 350-ге жуық сүтқоректілер түрлері мен түр тармақтары, 500-ге жуық құс түрлері, бауырымен жорғалаушылардың 150-ден аса түрлері, космекенділердің 40-тан аса түрі, 200-дей балық түрлері енген. 60-шы жылдардың соңынан, 70-ші жылдардың басынан бастап, аймақтық және ұлттық Қызыл кітаптар шыға бастады, ал кейбір мемлекеттер арнайы заңды актілер қабылдады.

1978 жылы Ашхабад қаласында өткен табиғат және табиғи ресурстарды қорғаудың Халықаралық одағының XIV Бас Ассамблеясында КСРО-ның Қызыл кітабы ресми түрде жарық көрді. Сол жылы Қазақстанның және Молдованың, одан кейін Украинаның (1980 ж.), Белоруссия мен Литваның (1981 ж.) Қызыл кітаптары жарыққа шықты.

Қызыл кітаптағы түрлер тізімі үнемі өзгеріп тұрады. Саны көбейіп, өзінің тіршілік етуіне толықтай мүмкіндік алған түрлер тізімнен шығарылып, ал тіршілігіне қауіп төнген түрлер тізімге ендіріліп отырады.

Қазақстанның Қызыл кітабы – Қазақстандағы сирек және жоғалу қаупі бар жануарлар, өсімдіктер және саңырауқұлақтар енген тізім. Қазақстанның Қызыл кітабы екі: жануарлар (1 том) және өсімдіктер (2 том) томдарынан тұрады. Қызыл кітап 3 рет жарық көрді. Жоғарыда айтылғандай, алғашқы басылым – 1978 жылы (сүтқоректілердің 87 түрі мен түр тармағы), екіншісі – 1991 жылы (омыртқалылардың 129 түрі мен түр тармақтары және алғаш рет омыртқасыздардың 105 түрі енді) жарық көрді. Омыртқалы жануарларға арналған Қазақстан Қызыл кітабының үшінші басылымының бірінші бөлімі 1997 жылы жарық көрді. Қазіргі басылымда:

- омыртқалылардың 128 түр мен түр тармақтары;
- балықтардың 18 түрі;
- қосмекенділердің 3 түрі;
- бауырымен жорғалаушылардың 10 түрі;
- құстардың 57 түрі;
- сүтқоректілердің 40 түрі бар.

Жануарлар категорияларының мынадай статустары бар:

I категория – жоғалып бара жатқан немесе жоғалған түрлер;

II категория – саны тез азайып бара жатқан түрлер;

III категория – сирек, аздаған мөлшерде кездесетін түрлер;

IV категория – толық белгісіз (жеткіліксіз дәрежеде зерттелген түрлер);

V категория – орнына қайта келген, үнемі бақылауды қажет ететін түрлер.

Қазақстан аумағындағы жоғалған түрлер категориясына – тұран жолбарысы, қызыл қасқыр, европалық қаракүзен, қабылан, қызылқұм тау қойы жатады.

Ерекше қорғауға алынған түрлер:

- тұяқты жануарлар – қарақұйрық, түркімен құланы, арқар, алтай, қаратау және үстірт қойлары (муфлон), тоғай бұғысы.

- жыртқыштар – ілбіс, тянь-шань қоңыр аюы, шағыл мысығы, қарақал, сабаншы, ит аю және т.б.

- кемірушілер – құндыз, Мензбир суыры (көк суыр), жалман, аласа бойлы бессаусақты және үш саусақты тышқандар;

- жәндікқоректілер – жұпар тышқан, ұзын инелі кірпі;

- суда жүзгіштер – қызғылт және бұйра бірқазан, сұңқылдақ аққу, қоқиқаз, ақ және қара дегелек;

- дала және шөлде тіршілік ететіндер – дуадақ, жорға дуадақ, тарғақ құс, акбас тырна;

- жыртқыш құстар – сакалтай, құмай, бүркіт, каракұс, акқұйрық субүркіті, ителгі және лашын;

- бауырымен жорғалаушылар – кесел (кесіртке), сарыбауыр кесіртке, батбат кесіртке, аусыл, сарыбауыр қарашұбар жыланның 4 түрі, космекенділерден – жетісу құйрықты бақасы;

- балықтар – арал және каспий албырттары, сырдария тасбекіресі, шортантәрізді ақмарқа.

Табиғатты Қорғаудың Халықаралық Одағының соңғы басылымына сәйкес (IUCN, Red List Categories, 1994 ж.), өсімдіктердің статусын көрсету кезінде ботаникалық бөлігін құрастырушылар мынадай категорияларды қолданды (әрбір категорияның аббревиатуралары ағылшын тілінде көрсетілген):

- жойылған түрлер – *Extinct (EX)*. Соңғы индивидуумы жойылғаны туралы күмән болмаса, таксон «Жойылған түрлер» категориясына жатады;

- табиғатта жойылған түрлер - *Extinct in the wild (EW)*. Өзінің бұрынғы ареалынан тыс жерде табиғиланған популяция ретінде немесе тек мәдени жағдайда кездесетін таксондар. Егер толыққанды зерттеулер нәтижесінде ареалдарында, тіршілік орталарында өз мезгілінде (жылдың, маусымның, тәуліктің), тіршілік ету стадиясынан асатын уақытта бірде-бір особы кездеспесе, онда таксон табиғатта жойылған түрлер категориясына жатады;

- жойылу алдында тұрған түрлер – *Critically endangered (CR)*;

- жойылу қаупі бар түрлер – *Endangered (EN)*;

- әлсіз түрлер – *Vulnerable (VU)*, жойылу қаупі жоқ, алайда болашақта жойылу қаупі болуы мүмкін түрлер;

- жойылудың қауіп-қатері төмен түрлер – *Lower risk (LR)*, жоғарыда келтірілген категориялардың ешқайсысына жатпайтын түрлер.

Сирек кездесетін және құрып кету қаупі төнген өсімдіктердің тізімінде:

- қыналар – 1 түр;

- санырауқұлақтар – 13 түр;

- мүктәрізділер – 3 түр;

- су шырмауықтәрізділер – 2 түр;

- папоротниктәрізділер – 3 түр;

- жалаңаштұқымдылар – 2 түр (Шренк шыршасы, зеравшан аршасы);

- жабықтұқымдылар – 364 түр.

Қазақстан аумағында сирек кездесетін және жойылып бара жатқан фауна мен флора өкілдерінің ішінде көптеген эндемик және реликті түрлер бар.

Эндемик түрлер – тек белгілі бір ареалда ғана кездесетін биологиялық таксондар. Эндемиктердің ареалдарының шектеулі болуы биотикалық, климаттық және геологиялық факторларға байланысты. Мұндай түрлерге, әсіресе, мұхит аралдары, окшауланған тау алқаптары мен су айдындары бай болып келеді. Мысалы, Қасиетті Елена аралында түрлердің 85%, ал Галапогосс аралында тіршілік иелерінің 97% эндемик түрлер.

Реликті түрлер – бұрынғы геологиялық дәуірлерде кең таралып, экожүйелерде маңызды орын алған, бертін келе саны азайып, қазіргі таңда тек белгілі бір аймақтардағы биотада ғана сақталған тірі организм өкілдері. Олардың филогенетикалық және географиялық түрлерін ажыратады.

Филогенетикалық реликті түрлер – ондаған, тіпті жүздеген миллион жылдар бұрын толықтай дерлік жойылған, үлкен таксондарға жататын қазіргі таңда кездесетін өсімдіктер мен жануарлар түрлері (палеоэндемиктер). Мысалы, Комор аралдары мен Мадагаскардың эндемигі - Латимерия балығы (*Latimeria chalumnae*).

Географиялық реликті түрлер – геологиялық дәуірлерде тіршілік ету жағдайының өзгеруіне байланысты флора мен фауна өкілдерінің белгілі бір аймақта сақталып қалған түрлері. Әсіресе, Кавказда, Орта Азия мен Қиыр Шығыста реликті өсімдіктер қауымдастықтары көп кездеседі. Мысалы, үштік (неогендік) реликті түрлерге Колхидадағы дзельква, талшын және мәңгі жасыл бұталар (самшит (*Buxus*), понтий кірпішөбі, үшкір жапырақты падуб (*Ilex*), понтий әлпеншегі (рододендрон) және т.б.) мен шөптесін өсімдіктер жатады. Мұздық дәуірінің реликті түрлеріне Кавказдағы – батпақ мажырасы, Орта Азиядағы жаңғақты-жемісті және Әзірбайжандағы гиркан ормандары, Европаның орталық аудандарындағы – аласа қайың, Евразияның солтүстігіндегі тұщы көлдердегі - мизидалар (*Mysis oculata varrelicta*) мен бүйірлеп жүзгіштер (*Pontoporea affinis*) жатады.

Реликті түрлермен қатар ТМД аумағында эндемикті түрлер де көптеп кездеседі. Мысалы, әсем майқарағай Камчатканың тек бір ғана жерінде, ал Островский және Регель қызғалдақтары тек Алматы маңындағы таулы жерлерде ғана өседі. Шырақ сияқты гүл шоғырларының әдемілігімен ерекшеленетін шырыштың (*Eremurus*) 40-қа жуық эндемик түрлері, желім сияқты шырын алынатын таспаның (*Astragalus*) 20-ға жуық түрі тек Орта Азияда ғана кездеседі.

Қазақстан Республикасында қорғауға алынған, сирек кездесетін 600-ге жуық өсімдік түрлері бар. Олардың көпшілігі еліміздің Қызыл

кітабына енген. Бұлардың ішінде гүлді өсімдіктерден – тарбақай (*Rhaphidophyton*), тобылғытүс (*Spiraeanthus*), сөгеті сасыры (*Ferula sugatensis*), дәрмене (*Artemisia cina*) және т.б. бар.

Сирек және жойылып бара жатқан түрлерді қорғауда қорықтар мен қаумалдардың рөлі зор. Қорықтарда сол территориядағы бүкіл табиғи кешен қорғауға алынса, қаумалдарда – негізгі қорғау объектісі бар сол кешеннің тек бір бөлігі ғана қорғалады.

Кейбір өсімдіктер түрлерін қорғау үшін, сол қорғауға алынған территорияның кез келген жерінде кейбір іс-қимылдарға (қазып алу, сындыру, зақым келтіру) тиым салынады. Сонымен қатар сирек және жойылып бара жатқан өсімдік түрлерін қорғаудың бір жолы – оларды ботаникалық бақтарда, тәжірибелік станцияларда мәдени жағдайда өсіру болып табылады.

Соңғы мәліметтер бойынша Қазақстанның Қызыл кітабына өсімдіктердің 400-ден аса түрлері (20-ға жуық ағашты өсімдік түрлері) енген. Олардың ішінде жоғарыда аталған түрлерден басқа: шаған (*Fraxinus*), Сиверс алмасы (*Malus sieversii*), Регель алмұрты (*Pyrus regelii*), пыста (*Pistacia vera*), берікқара терегі (*Populus berkarensis*), Кавказ таудағаны (*Celtis caucasica*), кәдімгі өрік (*Armeniaca vulgaris*), шаттауық орманжаңғағы (*Corylis avellana*) және т.б. бар.

1994 жылы Қазақстан биоалуантүрлілік Конвенциясына, 1999 жылы – жоғалу қаупі бар флора мен фауна түрлерін сату туралы халықаралық Конвенцияға (CITES) қосылды. Осыған байланысты Қазақстан Республикасы флора мен фауна өкілдерін сақтау үшін халықаралық қаражаттар алуға мүмкіндік алды.

12.2 Қазақстандағы ерекше қорғалатын статусы бар аумақтар

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтар — ерекше қорғау режимі белгіленген мемлекеттік-табиғи қорық қорының табиғи кешендері мен объектілері бар жер, су объектілері және олардың үстіндегі әуе кеңістігінің учаскелері.

Қазақстан Республикасында қазіргі таңда 10 қорық, 11 ұлттық саябақ, 4 резерват, 3 қаумал (заказник), 5 қорық аймағы, республикалық дәрежедегі 26, облыстық дәрежедегі 53 табиғат ескерткіші, 5 ботаникалық бақ және 3 зоопарк жұмыс істейді.

Мемлекеттік табиғи қорық – территориясында болып жатқан табиғи процестер мен құбылыстардың жүруін бақылайтын, өсімдіктер мен жануарлар әлемін, олардың қауымдастықтары мен жеке түрлерін, экожүйелерді зерттеп сақтау мақсатында құрылған, табиғат қорғау

және ғылыми мекеме ретінде статусы бар ерекше қорғалатын табиғи аумақ.

Сирек кездесетін жануарларды, құстарды және өсімдіктерді сақтау мақсатында Қазақстан территориясында 10 қорық құрылған.

Мемлекеттік ұлттық табиғи саябақ – мемлекеттік табиғи-қорық қоры ретінде табиғат қорғау, экологиялық-ағартушылық, туристік және рекреациялық (еңбектен кейін дем алып, күш-қайратын орнына келтіру) мақсатта пайдалану үшін, экологиялық, ғылыми, тарихи-мәдени және рекреациялық ерекше маңыздылығы бар, биологиялық және ландшафтық алуантүрлілікті сақтау үшін құрылған табиғат қорғау және ғылыми статусы бар ерекше қорғалатын табиғи аумақ.

18-кесте

Қазақстандағы қорықтар тізімі

№	Қорықтар атауы	Құрылған жылы	Аумағы, га	Орналасқан жері
1	Аксу-Жабағылы мемлекеттік табиғи қорығы	1926	131 934	Оңтүстік Қазақстан және Жамбыл облыстары
2	Алматы мемлекеттік табиғи қорығы	1931	71 700	Алматы облысы
3	Наурызым мемлекеттік табиғи қорығы	1931	191 381	Қостанай облысы
4	Барсақелмес мемлекеттік табиғи қорығы	1939	160 826	Қызылорда облысы
5	Қорғалжын мемлекеттік табиғи қорығы	1968	543 171	Ақмола және Қарағанды облыстары
6	Марқакөл мемлекеттік табиғи қорығы	1976	102 979	Шығыс Қазақстан облысы
7	Үстірт мемлекеттік табиғи қорығы	1984	223 342	Маңғыстау облысы
8	Батыс-Алтай мемлекеттік табиғи қорығы	1992	86 122	Шығыс Қазақстан облысы
9	Алакөл мемлекеттік табиғи қорығы	1998	20743	Алматы және Шығыс Қазақстан облыстары
10	Қаратау мемлекеттік табиғи қорығы	2004	34 300	Оңтүстік Қазақстан облысы

Қазақстанда алғашқы ұлттық саябақ (Баянауыл) 1985 жылы құрылды. Ұлттық саябақтарды құру мақсаты – адамдардың демалуына мүмкіндік жасау арқылы табиғаттың бірегей жерлерін сақтау.

Қазақстандағы ұлттық табиғи саябақтар:

1. Алтын-Емел;
2. Баянауыл;
3. Бурабай;
4. Жоңғар Алатауы;
5. Іле Алатауы;
6. Қарқаралы;
7. Катонқарағай;
8. Көкшетау;
9. Көлсай көлдері;
10. Сайрам-Өгем;
11. Шарын.

Жоспарда Бұйратау, Тарбағатай, Мерке-Жайсан ұлттық саябақтарын құру бар.

Мемлекеттік табиғи резерваттар – құрамында құрлық және су экожүйелері бар табиғи кешендер мен соларға байланысты табиғи және тарихи-мәдени нысандардың биологиялық алуантүрлілігін қорғау, орнына қайта келтіру және қолдау үшін құрылған табиғат қорғау және ғылыми статусы бар ерекше қорғалатын табиғи аумақ.

Қазақстандағы резерваттар:

1. Ақжайық;
2. Ертіс орманы;
3. Ырғыз-Торғай;
4. Семей орманы.

Жоспарда Алтын-Дала резерватын құру бар.

Мемлекеттік табиғи қаумалдар (заказниктер) – мемлекеттік табиғи-қорық қорындағы бір немесе бірнеше нысандарын сақтау және орнына келтіру үшін адам қызметі арнайы реттеліп отыратын ерекше қорғалатын табиғи аумақ.

Қаумалдар (заказниктер) – өндірістен алынбай, адам қызметі белгілі бір тәртіп бойынша жүргізілетін популяциялар мен ландшафттарды қорғау үшін құрылған аумақтар. Қазақстанда барлығы 52 қаумал бар. Олар 3 типке бөлінеді:

- 1) зоологиялық қаумалдар (саны 35);
- 2) ботаникалық қаумалдар (11);
- 3) кешенді қаумалдар (6).

Мемлекеттік қорықтық аймақтар – мемлекеттік табиғи қорықтар, мемлекеттік ұлттық табиғи саябақтар, мемлекеттік табиғи резерваттар территорияларындағы, акваторияларындағы мемлекеттік

табиғи-қорық қорларын және биологиялық алуантүрлілікті сақтау үшін құрылған ерекше қорғалатын табиғи аумақ. Қорықтық аймақтар 1976 жылдан бері жұмыс істейді. Олардың қатарына жататындар:

1. Солтүстік Каспий;
2. Жусандала;
3. Кендірлі-Қаясан;
4. Арыс және Қаратау;
5. Оңтүстік Қазақстан.

Мемлекеттік табиғат ескерткіштері - құрамында экологиялық, ғылыми, мәдени және эстетикалық тұрғыдан орны толмастай бағалы және бірегей табиғи кешендері бар ерекше қорғалатын табиғи аумақ. Қазіргі таңда Қазақстанда республикалық дәрежедегі 26 табиғи ескерткіш және облыстық дәрежеде 53 табиғи ескерткіш бар.

Ботаникалық бақтар:

1. Бас ботаникалық бағы (Алматы қаласы);
2. Алтай ботаникалық бағы (Риддер қаласы);
3. Жезқазған ботаникалық бағы (Жезқазған қаласы);
4. Іле ботаникалық бағы (Алматы облысы);
5. Маңғышлақ ботаникалық бағы (Ақтау қаласы);

Қарағанды және Теміртау ботаникалық бақтары ерекше қорғалатын табиғи аумақтар статусын жоғалтқан.

Зоопарктер:

1. Алматы зоопаркі;
2. Қарағанды зоопаркі;
3. Шымкент зоопаркі.

12.3 Аксу-Жабағылы қорығы

Аксу-Жабағылы мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының Ia категориялы қатаң табиғи резерваты) Оңтүстік Қазақстан (Түлкібас, Төле би және Бәйдібек аудандары) және Жамбыл облыстары көлемінде (Жуалы ауданы), Қырғызстанмен және Өзбекстанмен шекаралас 131 934 га аумақты алып жатыр. Қорықтың негізгі бөлігі Талас Алатауының батыс бөлігі мен Өгем жоталарының шеткі солтүстік-шығыс бөліктерінде теңіз деңгейінен 1100-4200 м биіктікте жатыр.

Аксу-Жабағылы мемлекеттік табиғи қорығы Орта Азия мен Қазақстандағы алғашқы ашылған қорықтардың бірі. Қорықты құрудың бастамасын 1920 жылы Аксу мен Жабағылы өзендерінің жоғарғы ағысында болған белгілі гидробиолог А. Л. Бродский көтерді. Екі жылдан соң бұл жерде Ташкент университетінің бір топ белгілі ғалымдары Д. Н. Кашкаров, Е. П. Коровин, М. В. Культиасов, М. Г. Попов және Н. А. Димо зерттеді. Олар қорық ретінде бұл жер учаскесінің маңызды екенін растады. Казак Республикасының

Совнаркомы 1926 жылы 14 маусымда Аксу-Жабағылы қорығын құру туралы арнайы қаулы шығарып, мұны 1927 жылы 27 мамырда Ресей Федерациясы Совнаркомы бекітті.

Қорықтың құрылуы, ондағы алғашқы жұмыстар Б. П. Тризна (1867-1938 жж.) есімімен тығыз байланысты. Қорық көлемі алғашында 30 мың гектарға, 1937 жылдан 69 825 гектарға дейін жетті. Бұдан кейінгі 50 жылда қорық аумағы, шекарасы аз ғана өзгеріске ұшырады. Тек соңғы он жылда Қазақстан Республикасының үкіметінің шешімі бойынша Аксай, Көксай өзендерінің бас жағы мен Майдантал өзені аңғарының бір бөлігі қосылды.

Бұдан басқа қорықтың құрамында Қаратау тауында екі – Қарабастау (126 га) және Әулие (100 га) палеонтологиялық уческелері бар. Бұл учаскедегі юра дәуірінен қалған қорғауға алынған өсімдіктер мен жануарлар қаңқалары әлемдік ғылым үшін аса маңызды.

Қорықтың әкімшілік орталығы Шымкент қаласынан 70 шақырым, Түлкібас темір жол станциясынан 18 шақырым жердегі Жабағылы ауылында орналасқан.

Мұнда негізінен төменгі карбонды, кейде жоғары девонды әктасты тау жыныстары басым. Бұл әктастарда палеозойда тіршілік еткен теңіз жануарларының – трилобиттердің, маржандардың, губкалардың тас болып қалған денелері сақталған.

Қорықтағы тау жоталары шығыстан батысқа қарай созылып жатыр. Солтүстік беткейлер әдетте жалпақ, ылдильы, жоғары жағы қарлы, мұзды болып келеді. Оңтүстік беткейлері – біршама тік, құрғақ және жартасты. Орталық бөлігінде үлкен мұзды жота – Бұғылытөр жатыр.

Қорықтың негізгі өзендері – Жабағылы, Аксу, Балдабірек, Бала-Балдабірек батысқа қарай ағады. Өзен аңғарларында шатқалдар бар. Аксу өзеніндегі шатқалдың тереңдігі 300-500 метр, ұзындығы 10-12 шақырымға жетеді. Бұл - жартасты суреттері бар палеонтологиялық қорық.

Қаратау тауында Боралдай өзенінің аңғарында қорықтың солтүстік жағынан бірнеше ондаған шақырым жерде Аксу-Жабағылы қорығының құрамына кіретін Қарабастау және Акбастау палеонтологиялық филиалдары бар. Мұнда 120 миллион жыл бұрын теңіз бассейнінде тіршілік еткен әртүрлі балықтардың, ұлулардың, тасбақалар мен насекомдардың сирек кездесетін қаңқаларын кездестіруге болады. Юра дәуіріне жататын екі палеонтологиялық учаскелердің аумағы айтарлықтай үлкен емес (120 гектар), алайда ғылыми маңызы зор, өйткені осы қаңқалар Жер бетіндегі тіршілік эволюциясының тарихи дамуын анықтауға мүмкіндік береді.



89-сурет. Грейг кызғалдағы (*Tulipa greigii*)

Ақсу-Жабағылы қорығының флорасы. Басқа қорықтар арасында бұл қорық өсімдіктерінің алуантүрлілігімен ерекшеленеді. Мұнда өсімдіктер жабынының 12 типіне жататын 60 өсімдіктер формациялары тіркелген. Ал республикадағы басқа қорықтарда өсімдіктер жабынының бар болғаны 5-7 типі ғана кездеседі.

Соңғы мәліметтер бойынша Ақсу-Жабағылы қорығында өсімдіктердің 1737 түрі тіркелген. Оның ішінде санырауқұлақтардың 235 түрі, қыналардың 64 түрі, балдырлар мен мұктәрізділердің әрқайсысына 63 түр және жоғары сатыдағы өсімдіктердің 1312 түрі кездеседі.

Қорық эмблемасы – қып-қызыл күлте жапырақтары 12-15 см-ге жететін Грейг кызғалдағы. Биіктігі 20-40 см құрайтын бұл көпжылдық өсімдік тау етегіндегі беткейлерде өседі. Жерді егістікке, мал жаю үшін пайдаланудың арқасында, адамдардың гүлдерді, пиязшықтарын жинауынан соңғы кезде саны күрт төмендеп кетті.

Мұндағы жартылай саванналар мен саваннойдтар өсімдіктер жабыны тек батыс Тянь-Шанға ғана тән. Қорық аумағында осы типтердің үш нұсқасы кездеседі. Негізінен пиязшықты қоңырбас пен жуансабақты қиякөлең, вегетациялық мерзімі қысқа көпжылдық (эфемероидтар) және біржылдық (эфемерлер) өсімдіктер өсетін аласа шөптесін саваннойдтар қорық шекарасындағы тау етегінде көптеп өседі. Таудың төменгі белдеуінде ірі, шөптесін өсімдікті саванноидтарда бидайық, талшықты бидайық, пиязшықты арпа өсімдік түрлері көп кездеседі. Үшінші нұсқада шатыргүлділер тұқымдасына жататын көбіне «умбелляралар» деп атайтын жінішкетілік сасыр, малазықтық сайсабақ өсімдік түрлері басым. Олар кенінен – төменгі тау етегінен таудың ортаңғы белдеуіне дейін, кейде субальпі белдеуінің төменгі бөліктерінде де кездеседі.

Батыс Тянь-Шанға тән өсімдіктер жабынының бір түрі – арналы ормандар. Олар осы аймақтың ландшафтында қайталанбас көрініс

беріп, тау беткейлерін эрозиядан сактап, ылғал жинап, өзен ағыстарын реттеп, қар көшкіндері мен селдерден қорғайды. Аршалардан бөлінетін эфир майлары мен фитонцидтер ауа құрамын тазалап жақсартады. 1 гектар арша орманы тәулігіне 30 кг осындай заттар бөледі. Алайда соңғы ғасырда антропогендік әсерден аршалы ормандар аумағы біршама азая түсті. Сондықтан олар ерекше қорғалатын 1 категориялы ормандар категориясына жатқызылған, ал зеравшан аршасы Қазақстанның Қызыл кітабына енген.

Ақсу-Жабағылы қорығында мұнан басқа да бірегей өсімдіктер жабыны қорғалады. Бұлар – Қызыл кітапқа енген Сиверс алмасы мен кавказ таудағаны ағашты тоғайлары, эхидна эспарцеті басым тікенекті өсімдіктер қауымдастығы, реликті және эндемді алкор мен піскем жуасы шөптесін өсімдіктері.

Қорықта өсетін жоғары сатыдағы өсімдіктердің 200-ден аса түрі сирек кездесетін түрлер. Оның ішінде: 177 түр Батыс Тянь-Шань мен Қаратаудағы эндемикті түрлер, 30-ға жуығы реликті түрлер, 39 өсімдік түрі Қызыл кітапқа енген. Тек Ақсу-Жабағылы қорығында ғана тамаша ассүтіген, ангрэн қалпақбасы, Минквиц ақдодалы, талас кекіресі, Масальский қандыгүлі, Коопман өгейшөбі, Талас қайыңы, піскем жуасы және т.б. сирек кездесетін өсімдік түрлері қорғауға алынған.

Мұнда сирек кездесетін және емдік қасиеті бар бөріқарақат, шайқурай, қылша, акания сияқты тау өсімдіктері де көп.

Көптеген пайдалы өсімдіктер ішінде ең маңызды 80-нен асатын мәдени өсімдіктер түрлерінің туыстары. Мысалы, Грэйг және Кауфман қызғалдақтары - әлемге әйгілі көптеген мәдени қызғалдақтар сорттарына бастау берген.

Ақсу-Жабағылы қорығының фаунасы. Қорықтағы жануарлар әлемі де алуан түрлі. Негізінен кемірушілер саны басым. 6 отряд, 21 тұқымдас, 50 туысқа жататын сүтқоректілердің түрі 330-дан асады.

Ақсу-Жабағылы қорығында насекомдар түрі көп. Әсіресе, көбелектердің 120 түрін – желкеншілер (махаон және аполлонның 7 түрі), өзгергіш көбелектер (5 түр), сары көбелектер, оның ішіндегі өте сирек Романов түрі, көккөбелектер тұқымдасына жататын (37 түр) түрлерді кездестіруге болады. Жалпы қорықта Қызыл кітапқа енген сирек кездесетін 25 көбелек түрлері және жауын құртының өте сирек түрі (жылан тәрізді аллолобофора) тіршілік етеді.

Балықтар фаунасының 7 түрі бар, әсіресе, көп кездесетіні – кәдімгі қара балық (*Schizothorax intermedius*) және алтын балық (көкше) (*Diptychus dybowskii*).

Қорықта рептилиялардың 11 түрі, амфибиялардың 3 түрі тіршілік етеді. Бауырымен жорғалаушылардың 3 түрі Қазақстанның Қызыл



90-сурет. Сарыбауыр кесіртке (*Ophisaurus apodus*)

кітабына енген. Әсіресе, сарыбауыр кесіртке (аяксыз кесіртке) түрін қорғау алаңдатып отыр.

Омыртқалы жануарлардың ішінде құстар түрі көп. Құстардың 267 түрін кездестіруге болады. Олардың 130 түрі қорық аумағында ұя салса, 137 түрі қыстап шығатын немесе қорық арқылы ұшып өтетін түрлер. Қазақстанның Қызыл кітабына 11 құс түрі енген, екі түр – шәукілдек (*Crex crex*) және ақ канатты тоқылдақ (*Dendrocopos leucopterus*) Халықаралық табиғат қорғау одағының (IUCN) ұйғарымы бойынша жоғалып кету алдында тұр. Мұнан басқа қорықта бүркіт, құзғын, тазқара, кекілік, бөдене, ұлар және т.б. құстар мекендейді.

Әсіресе, торғайлар тұқымдасына жататын құстар саны көп. Олардың ішінде әдетте аршалы ормандарда (гималай және сарыбауыр көкшымшықтар, ақшылқанат сайрауық, арша ементұмсығы), өзен бойындағы тоғайларда (мысықторғай, жұмақ шыбыншы), таудың биік жартасты жерлерінде (қызылтұмсық шәуқарға, сарытұмсық шәуқарға (тауқарға), қызылқанат жарқұс) және су маңайындағы биотопта (кәдімгі және құба сушылқара, тау наурызектер) тіршілік ететін түрлер мекендейді. Жыртқыш құстардың (тазқара, қырғи, күйкентай, тілеміш және т.б.) түрлері де кездеседі. Олардың ішінде 6 түр – бүркіт, сақалтай, жыланшы бүркіт, жұртшы, ителгі, бақалтақ қыран сирек кездеседі.

Ақсу-Жабағылы қорығында Батыс Тянь-Шань териофаунасының 80% құрайтын сүтқоректілердің 52 түрі бар. Олардың ішінде – кемірушілер (44%), жыртқыштар (24%), жарғанаттар (18%), тұяқтылар (9%), қоянтәрізділер мен насекомқоректілер (3%-дан).

Тұяқтылар ішінен - арқар, таутеке, елік, марал және жабайы шошқа; жыртқыштардан – аю, борсық, аққалақ, тас сусары және ақкіс, сусар, түркістан сілеусіні; кемірушілер мен қоянтәрізділерден – ұзын



91-сурет. Мензбир суыры
(*Marmota menzbieri*)

табиғат қорғау кеңесінің (IUCN) тізіміне енген – ілбіс, жоғалып бара жатқан арқардың түр тармағы және батыс тянь-шандық эндемик Мензбир суыры (көк суыр).

құйрықты суыр, жайра (тағылан), толай қояны, ондатр кездеседі. Су-сардан (40-50 особь) басқасы өте сирек (2-5 особь).

Тауешкі, арқар қорықтың тек солтүстік бөлігінде тіршілік етеді. 1952 жылы қорыққа бірнеше марал жіберілген болатын. Жануарлар жаңа қонысқа тез бейімделін, батыс Тянь-Шаньның фаунасын байыта түсті. Сирек кездесетін және жойылып бара жатқан сүтқоректілердің 10 түрі Қазақстанның Қызыл кітабына енген. Әсіресе, қорғауға аса қатты көңіл бөлінетін 3 түр бар: Халықаралық

12.4 Алматы қорығы

Алматы мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының Ia категориялы қатаң табиғи резерваты) – 1931 жылы 15 мамырда құрылды. Алғашында 15 000 гектар, 40 000 мың гектар, сосын тіпті 856 680 гектарға жетті. 1939 жылы қорық аумағы өзгеріске ұшырап, 1951 жылы қорық жабылған. Тек 1961 жылы 31 шілдеден бастап қорық қайта ашылды. Қазіргі кезде қорық 71 700 гектар аумақты алып жатыр. Әкімшілік орталығы Талғар қаласында орналасқан.

Қорықтың негізгі мақсаты – Іле Алатауының орталық бөлігіндегі табиғи кешендерді, жануарлар мен өсімдіктер әлемін сақтау және осы кешендердің табиғи түрде даму заңдылықтарын зерттеу.

Алматы қорығы Талғар және Есік өзендерінің бассейнінде Іле Алатауының орталық бөлігінде орналасқан. Қалқан таулы жоталарының арасындағы шөлді аймақта орналасқан ерекше қызықты табиғи объект, биіктігі 150 метрге жететін әйгілі «Әнші құм» бұрын қорық құрамына кіргенімен, қазіргі кезде бұл табиғат ескерткіші Алтынемел ұлттық саябағының құрамында.

Қорық аумағында термальді су көздері де бар. Мысалы, Талғар өзенінің бассейнінде (теңіз деңгейінен 1850 м биіктікте) радонды және натрийлі су көздері бар.

Қорық аумағы орналасқан Іле Алатауы жотасы Тянь-Шань тау жүйесінің солтүстігінде орналасқан. Орталық бөлігінде Талғар шыңы (биіктігі 4979 м) жатыр. Ең суы мол өзендер – Оңтүстік-Шығыс, Сол жақ, Орта және Оң жақ Талғар мен Есік және Оңтүстік Есік өзендері. Ең үлкен көл Есік өзенінің жоғарғы жағында орналасқан теңіз деңгейінен 3600 м биіктікте орналасқан – Мұзкөл. Оның аумағы 46 300 км², тереңдігі – 25,5 м.

Қорық территориясында табиғи жағдайлардың әртүрлі болуы биіктік белдеулерге байланысты. Төменгі тау етегі ландшафты теңіз деңгейінен 1200 м және 1800 м биіктікте орналасқан, кейбір жерлері тік жартасты, ал негізінен жұмсақ рельефті болып келеді. Солтүстік беткейлерде қайың, терек және алма мен өрікті жапырақты ормандар биікшөптесінді шалғындықтармен және бұталы тоғайлармен алмасып отырады. Топырақтары таулы-орманды, таулы-далалы, кейде тасты болып келеді. Оңтүстік беткейлерде қоңырбастар мен әртүрлі шөптесін өсімдікті, сондай-ақ тобылғы, итмұрын, үшқат және аршалы тоғайлар басым.

Ортаңғы тау белдеуі (2800 м-ге дейін) орманды-шалғындық-далалы белдеуге жатады. Солтүстік беткейлерде қорықтағы эндемик түр – Шренк шыршасы, Талас терегі сияқты теректің бірнеше түрлері басым болса, біршама жайпақ беткейлерде шалғындық өсімдіктері көп.

Субальпі белдеуі (2700-3100 м) шымды жоталы болып келеді, мұнда саркүйікті-әртүрлі шөптесін өсімдікті субальпі шалғындығы басым. Оңтүстік беткейлерінде қалың аршалы, ал ашық алаңқайларында шалғынды-далалы өсімдіктер жабыны өседі.

Альпі белдеуі (3400 м-ден жоғары) қазіргі алып жатқан мореналар мен мұздықтардан басталады. Таудың жоғарғы бөліктеріндегі гляциальді-нивальді аймақта анық байқалатын екі биіктік белдеуі алып жатыр. Нивальді белдеуде (3400-3900 м) өсімдіктер жабыны сирек кездесетін құзды-жартасты ландшафт, гляциальді белдеу (3900 м-ден жоғары) – құз-жартас, қар және мұздар белдеулері.

Қорықтың таулы бөлігінің табиғаты өте сұлу да, әдемі. Фауна мен флора өкілдеріне де бай. Қорықта кездесетін 172 құс түрінің ішінде бүркіт, ұлар, тоқылдақ, жапалақ, кекілік, бұлдырық, мысықторғай және т.б., ал қорықтың шөлді аймағындағы Іле өзенінің аңғарында қырғауылдар, каскалдақтар кездеседі.

Қорықта биік таулы және шөлейтті жағдайларда организмдердің бір-бірімен қарым-қатынасын анықтау бойынша жұмыстар жүргізілуде. Әсіресе, Тянь-Шаньда зубрлар мен баска да жануарлардың жергілікті жерге бейімдеу тәжірибелері және бағалы қылқанжапырақты ормандарды қалпына келтіру жұмыстары аса қызығарлық.



92-сурет. Сиверс алмасы (*Malus sieversii*)

Алматы қорығының флорасында жоғары сатыдағы өсімдіктердің 1100-ге жуық түрі өседі. Оның ішінде 50-ден аса түр сирек, ал 26 түр Қазақстанның Қызыл кітабына енген. Таудың төменгі белдеуінде - өрік, Мушкетов түйесіңірі, Сиверс алмасы, сирек жағдайда Недзвецкий алмасы, кавказ таудағаны, алтай лимноспермиумы, ал оңтүстік беткейлерде Колпаковский және Островский қызғалдақтары, ара-тұра Альберт күртқашашы мен Колпаковский иридодиктиумы кездеседі. Таудың ортаңғы белдеуінде әдетте Виттрок рауғашы, сирек жағдайда Семенов айдаршөбі, сарбасшөп, алматы кекіресі, алтын және тянь-шань бұйырғыны (қонақ) өседі.

Алайда ең сирек кездесетін Қызыл кітапқа енген өсімдік түрлері – Шелек өзенінің жоғарғы ағысында тянь-шань таутобылғысы, қатпарлы шұбаршөп; Бозкөл төңірегінде, Корженевский және Конституция мұздықтарының айналасында тікенді таукалуен қорықтың биік таулы, адам аяғы баса бермейтін жерлерінде өседі. Есік көлінің жоғарғы жағынан сирек кездесетін эндемик - мұздақ ботташы және алматы ақжапырағы түрлері жиналып, оларға сипаттама берілді.

Қорық аумағында өсетін өсімдіктердің пайдалы қасиеттері көп. Мал азығы үшін маңызды қоңырбастар тұқымдасына жататын жатқан бидайық, түркістан арпасы, қызылот, шалғын түлкіқұйрығы, бетегелер, қоңырбастар, шоғыр тарғақшөп, қоғалар, бұршақ тұқымдастар (бетеге, сиыржоңышка, атбұршақ, жоңышка түрлері) өсімдік түрлері мол. Азықтық маңызы бар – алма, өрік, бөріқарақат, Мейер қарақаты, тянь-шань шетені, долана, таңқурай, кожақат, бүлдірген, шырғанак сияқты жабайы жеміс-жидектер де көп.

Итмұрын, дала қырықбуыны, құлмақ, орал миясы, шайшөп, өгейшөп, түркістан сасықшөбі, кәдімгі жұпаргүл, орта тасшүйтін,

биік андыз, кәдімгі мынжапырақ сияқты дәрілік өсімдіктер де жиі кездеседі. Жіпілген иісгүлі, жіңішкежапырақ иваншәй, жоңғар бәрпісі, сүйелшөп, іле тегеурінгілі және т.б. халық медицинасында жиі қолданылады.

Алматы қорығының фаунасы. Қорықтың жануарлар әлемі де алуан түрлі. Омыртқасыз түрлердің саны әлі толық белгісіз, алайда қазіргі таңда 8 класқа жататын 2000-ға жуық түр анықталған. Қорықта ең алдымен алуан түсті көбелектер назарға ілігеді. Мұнда көбелектердің ең ірілері – желкеншілерден бастап, майда көккөбелектерге дейін 135-ке жуық түрлері кездеседі. Насекомдардың 6000-нан аса түрі тіршілік етеді.

Осылардың ішінен 12 түр Қазақстанның Қызыл кітабына енген. Бұлар – көрнекті шокпар қарынды инелік, әміршіл инелік, әдемі қыз инеліктері; тең қанаттылардан – дала кергісі; тік қанаттылардан – Якобсонның жалғасы; қоңыздардан – Семенов барылдауық қоңызы, қос нүктелі қанқызы, нүктелі қанқызы, үлкен тамыржегіш; күндізгі желкенші көбелектерден – бедромиус және патриция, Ершов сары көбелегі және Татьяна көк көбелегі.

Қорықта омыртқалылардың 225 түрі, оның ішінде: балықтың 3 түрі, қос мекенділердің 2 түрі, бауырымен жорғалаушылардың 6 түрі, құстардың 172 түрі және сүтқоректілердің 42 түрі тіршілік етеді.

Қорық аумағындағы Шелек өзенінде балықтың барлық үш түрі – Штраух талма-балығы, алтын-балық және қабыршақты көкбас кездеседі. Талғар және Есік өзендерінде жасыл құрбақа мен көлбақа тіршілік етеді. Ал бауырымен жорғалаушылардың ішінде алай жаланкөзі кесірткесі мен қалқантұмсық жыланы тіпті альпі белдеулеріне дейін кездесе береді.

Қорықтағы құстардың тіршілігі олардың ұя салатын орындарының экологиялық жағдайларымен тығыз байланысты. Сарқыраған өзендер мен бұлақтар төңірегінде көккұс, кәдімгі және құба сушылқара, батпақты жерлерде сарыбас наурызбек ұя салады.

Орманды белдеудің биік шөпті шалғындықтарынан бөдененің, тартардың және кәдімгі шырылдақ торғай ұясын көруге болады. Дыркептер, маубас жапалақ, қарамаңдайлы тағанақ, ала тоқылдақ жапырақты ормандарды жақсы көреді. Үлкен түркептер, көкек, құлақты жапалақ, ақшылқанат сайрауық, кара сайрауық, үлкен көккұс, сауысқан қылқанжапырақты және жапырақты ормандарда да ұя сала береді. Шыршалы ормандарды қырғи, қыран, сондай-ақ жамансары, тұрымтай, орман байғызы, жапалақ, отқұйрық торғай, шықылдақ, қайшыауыз торғай, шөже, кара шымшық, самырсын құс артық көреді. Шыршалы белдеудің жартастарында сақалтай және бидайық құс, ұзынқанат қарлығаш, тас сайрауық және қарға, ал альпі



93-сурет. Ілбіс, барыс (*Uncia uncia*)

белдеуінің жартастарын құмай, көк және жартас кептері, қызылтұмсық шәуқарға және сарытұмсық шәуқарға ұя салады. Нивальді белдеудің жартастары мен ірітасты беткейлерінде алтай содырғы құсы және қызылбауыр отқұйрық торғай ұя салады.

Қорықта тіршілік ететін құстың 10 түрі Қызыл кітапқа енген. Олардың алтауы (бүркіт, сақалтай, құмай, бидайық құс, орактұмсық, көк құс) осында ұя салса, үшеуі (қара дегелек, бақалтақ қыран, үкі) ара-тұра жазда, ал лашын қыста байқалады.

Күрделі тау рельефі, микроклимат пен өсімдіктер жабынының әртүрлі болуы сүтқоректілердің орналасуына да әсер етеді. Өзендер мен бұлақтар бойындағы ірі тасты жерлерде тасты сусар (ақтөс сусар) тіршілік етеді. Негізгі қорегі – тышқан тәрізді кемірушілер, ал күзге қарай алма, доланалардың жидегімен де қоректенеді.

Орманды белдеуде 10-нан аса аңдардың түрлері тіршілік етеді. Бұталар мен ағаштардың астынан ін салатын борсық көктемде негізінен қоныздармен қоректеніп, жазда жеміс-жидектерге көшеді. Таудың төменгі және орта белдеулерінде елік, ал субальпі белдеуінде марал кездеседі. Тянь-Шань қоңыр аюы негізінен субальпі белдеуіндегі шыршалы ормандарда тіршілік еткенімен, күзге қарай төмен түсіп, негізінен жабайы алмалармен қоректенеді.

Субальпі және альпі белдеулерінде сұр суырлардың колониясы жиі кездеседі. Олар ерте көктемде қысқы ұйқыдан соң індерінен шығып, 7-8 айдан соң тағы да ұйқыға кететін болған соң белсенді түрде денелеріне май жинай бастайды. Биік тау жануарлары - тау

ешкілері жазда мұздықтар шекарасында мекендеп, қыста төмен қарай орманды белдеуге дейін түседі. Олардың сонынан осы жануарларды аулайтын ілбістер де түседі.

12.5 Наурызым қорығы

Наурызым мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының Ia категориялы қатаң табиғи резерваты) Қостанай облысының Наурызым және Әуликөл аудандарында орналасқан. Қорық алғашында 1931 жылы ашылған болатын. Алайда 1951 жылы қорық жабылып, 1966 жылы қайта ашылды. 2008 жылдан бері – Бүкіләлемдік мұралар нысандары тізіміне енген. Қорықтың құрылу мақсаты – Солтүстік Қазақстандағы сирек және бірегей табиғи кешендерді, өсімдіктер және жануарлар әлемін сақтау. Наурызым қарағайлы орманы – Қазақстандағы қарағайлы ормандардың ең оңтүстігіндегі массивтерінің бірі, ал көлдер жүйесі – су құстарының ұя салу орындары.

Наурызым қорығының территориясы бір-бірінен 9-14 шақырым арақашықтықта орналасқан 3 учаскеден тұрады:

1. *Наурызым* құрамына қоңырбастардан тұратын шалғындықтар мен галофитті өсімдіктер жамылғыларымен қоршалған ащы және тұщы көлдер жүйесі және бірегей Наурызым қарағайлы орманы, Аккансай өзені, әртүрлі дала типтері, жыра-сайларында қайынды және теректі шоғыр ормандар өсетін үстірттің (жонның) шығыс беткейлері кіреді.

2. *Сыпсың* құрамына майда жапырақты шоғыр ормандар, құрғақ шалғындықтар, әртүрлі өсімдікті дала типтері, кішігірім батпақтанған көлдер мен Наурызым-Қарасу өзенінің аңғарындағы галофитті өсімдіктер қауымдастықтары кіреді.

3. *Терсекте* осы аттас шыршалы шоғыр ормандар және галофитті өсімдіктер қауымдастықтары мен олардың Данабике өзені аңғарындағы кешендері кездеседі.

Қорықтың жалпы аумағы 191 381 га, оның ішінде Наурызым – 139 714 га, Сыпсың – 38 720 га, Терсек – 12 947 га.

Мұнда жағалаулары сор-сортаңды болып келетін Сарымойын, Жаркөл, Ақсуат көлдері мен Наурызым-Қарағай қарағайлы ормандарымен жалғасқан жазықтықтағы бетегелі-қаулы далада төмпешікті құмды ландшафтар басым.

Наурызым қорығының флорасы. Қорықта жоғары сатыдағы өсімдіктердің 687 түрі тіркелген. Далалы аймақ үшін мұндай бай флора өкілдерін, әрине, көп деп есептеуге болады. Реликті Наурызым



94-сурет. Биберштейн кызгалдағы (*Tulipa biebersteiniana* Schult.)

карағайлы орманы сонау үштік және төрттік дәуірдің бас кезінен бері сақталған. Олардың ішінде Арал-Каспий және Жоғарғы Тобыл флоралық аудандарына тараған 5 эндемикті түр – кыргыз кайыңы, Нина таспасы, қостанай таспасы, қазақстан жебірі, ұзынжеміс сиякөк, сондай-ақ 5 реликті түр – қаттыжапырақ шисабак, қау, ақший, ақ тұңғиық, ақтікен өседі.

Қорық аумағындағы флорада солтүстік бореальді және оңтүстік элементтері (бүйіргін, жіпілген, шенгел және басқалары) қорық ареалдары шекараларынан тыс жерде де кездеседі. Ертедегі батпақты-орманды флора элементтерінен: қосүйлі қалақай, кәдімгі құлмақ, тәтті-ащы алқа; Солтүстік Қазақстан үшін сирек бореальді түрлер: қыстық қырықбуын, қосаталық қиякөлең, әсем ұлпабас, батпақ кездікқыны, кәдімгі мойыл табылған. Плиоцендік түрлерге: құбашлік (тал), қаракөк тал, мажыра, шегіршінжапырақ үркергүл, талжапырақ тергүл, кәдімгі томағашөп, европа бөрияяғы, ал оңтүстік тоғайлы ормандарға тән үшкіржеміс жиде мен шығыс жіпілгені өсімдік түрлері Кіші Ақсуат өзенінің жағасында араласа өсіп, өсімдіктер жамылғыларын құрайды. Ареалдың оңтүстік шекарасында кәдімгі арша, тас қаракат, альпі және алтай жұлдызгүлдері кездеседі. Тұзды Қатантал көлінің маңындағы Наурызым карағайлы орманының батпақты жерлерінде папоротниктер, қырықбуындар, долана, мойыл өседі. Терсекте қызыл арша шоғырлана өскен петрофитті өсімдіктер жамылғыларының өзіндік ерекшеліктері бар.

Қазақстанның Қызыл кітабына енген 5 түр: кыргыз кайыңы, дөңгелекжапырақ шықшөп, мұғалжар ақжапырағы, Шренк кызгалдағы, қаттыжапырақ шисабак өседі. Тағы 6 өсімдік түрі (қау, Биберштейн және жатаған кызгалдақтар, Фишер құссүтігені, сарғылт құндызшөп) Қызыл Кітапқа енгізуге ұсынылған. Жалпы ерекше қорғауды 125 өсімдік түр немесе флора өсімдіктерінің 18%-ы қажет етеді.

Наурызым қорығының фаунасы. Қорық ландшафтарының әртүрлі болуы жануарлар әлемінің де бай болуына алып келеді. Қорық аумағында омыртқалы жануарлардың 351 түрі, 290 құс, 3 бауырымен жорғалаушылар, 3 космекенділер және 11 балық түрлері тіркелген.

Солтүстік Торғайдың омыртқасыздар фаунасында кәдімгі дала түрлерінен басқа, аралас (орман, жартылай шөлді, шөлді) және интразоналды қауымдастық (жағалау, сор, су) аймақтарға да тән түрлер кездеседі. Қорық фаунасындағы насекомдардан 1000-нан аса түрлер тіркелген. Әсіресе, қоңыздар саны басым. Ызылдақ қоңыздар тұқымдасынан 180-ге жуық түр, тақтакмұрттылардан – 89 түр, ұзынтұмсықтылардан – 100-ден аса түр белгілі. Қазақстанның Қызыл кітабына қорықта кездесетін насекомдардың 6 түрі: әдемі қыз және әміршіл инеліктері, қысқақанатты боливария дәуіті, дала кергісі, Сервилль Севчугі және қараканатты шегіртке, дала сколиясы енген. 20-дан аса түр бұрынғы Кеңес Одағы кеңістігіндегі сирек түрлер тізіміне енген.

Қорықтағы ихтиофаунада 10 түр тіршілік етеді. Ішіндегі кең тарағаны, судың азды-көптігіне бейімделген мөңке және табан (бозша мөңке) балықтар. Кейбір көлдерден көл гольянын, өзендерден оңғакты, шортанды, алабұғаны, торғаны кездестіруге болады. Соңғы жылдары көптеген су айдындарында сазан, пелядь, тарак балық жерсіндірілген.

Космекенділердің 3 түрі: сұр жылан, сұр кесіртке, аусыл; бауырымен жорғалаушылардың да 3 түрі: сүйіртұмсық бака, құрбака және тарбака бар.

Қорық аумағында көлемі 300-22 000 гектарды құрайтын 12 ірі көлдер бар. Көлдердің сумен толу деңгейіне байланысты фауна өкілдері де өзгеріп отырады. Суы мол жылдары, балық көп кезде онымен қоректенетін құстар колониялары (қызғылт және бұйра бірқазандар, сүкүзғын, өгізшағалалар, шағалалар) да көбейеді. Қасқалдақ, сұр қаздар, сұқсыр үйрек, шағалалар, қарқылдақ шағала, аккумуляр ұя салып, суы ащы және таяздау жерлерде шалшықшылар кездеседі. Шілде және тамыз айларында сұр қаздар, аккумуляр, үйректер жиналады. Қорық символы – сыбырлақ аккумуляр.

Қорықта сирек кездесетін құстардың 44 түрі, оның ішінде 36 түрі Қазақстанның Қызыл кітабына, 23 түр – Халықаралық табиғат қорғау Кеңесінің Қызыл кітабына енген. Солардың бірі, қорықта сирек кездесетін құстардың бірі – аккумуляр.

Көлдерде су құстарының көптеген түрлері, сирек кездесетін сұр қаз бен сүңгуір үйректер ұя салады. Ақсуат, Сарымойын көлдерінде жазда бүкіл Солтүстік Қазақстанның және Батыс Сібірдің су құстары жиналып, күзге қарай жүз мыңдаған особтары жылы жакка қарай



95-сурет. Акқұтан (*Egretta alba*)

дақ, кәдімгі түркептер, дыркептер, мысықторғай, далалы жерлерде көптеген бозторғайлардан басқа безгелдек, үлкен шалшықшы құс, ақбас тырна, тарғақ құс ұя салады.

Қорық аумағында тіркелген 44 сүтқоректілер түрінің 42 түрі үнемі осында тіршілік етеді (1994 жылға дейін бір рет ақбөкен, екі рет орман сусары байқалған). Сүтқоректілердің ірі өкілдеріне елік, бұғы және жабайы шошқа жатады. 1990 жылдардың басына дейін Наурызым даласында ақбөкендер, киіктер жайылып жүретін. Осы ғасырдың басында қорық фаунасы жаңа – сілеусін, орман сусары, жанат тәрізді ит сияқты түрлермен толықты.

Қорықтағы сүтқоректілердің негізін кемірушілер – тышқандар, тоқалтіс, аламандар (кәдімгі, Эварсман, жоңғар аламандары), саршұнақтар (үлкен, кіші және сары) құрайды. Жыртқыштардан: қасқыр, түлкі, қарсақ, сілеусін, ақкіс, аққалақ сияқты аңдар кездеседі. Наурызым қорығындағы фауна өкілдері жалпы сүтқоректілердің саны жөнінен бүкіл Қазақстан териофаунасының 24,7% құрайды.

12.6 Барсакелмес қорығы

Барсакелмес мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының Ia категориялы қатаң табиғи резерваты) Қызылорда облысының Арал ауданында орналасқан. Қорық территориясы 160 826 га жерді алып жатыр.

Қорық аумағы екі – Барсакелмес және Қасқақұлан бөліктерінен тұрады. Барсакелмес бөлігі қорықтың бұрынғы аумағы (16 975 га)

мен кепкен теңіз түбімен қоса 50 884 га аумақты, ал Қасқақұлан бөлігі 109 942 га жерді алып жатыр.

Барсакелмес қорығы – Қазақстан және ТМД көлеміндегі экологиялық апат аймағында орналасқан, экологиялық жағдайлары экстремальді қорық. Бұл климат кұрғақшылығын, шөлейттену процестерін, экожүйелердегі өзгерістерді, биоалуантүрлілік, ландшафт, рельеф түзілуін зерттейтін бірегей «табиғи лаборатория». Мұның бәрі өзгеріске ұшырап отырған табиғи ортаға биотанын бейімделуі мен эволюция процестерін түсіну үшін аса маңызды.

Қорық Арал қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 300 шақырымдай, Қазалы қаласынан батысқа қарай 210 шақырым жерде орналасқан.

Қорық тарихы 1929 жылдан басталады. Сол жылы Барсакелмес аралында аң шаруашылығы құрылып, саршұнақтан басқа қарақұйрық, ақбөкендер, орқояндар, кекіліктер, сырдария қырғауылдары, ал 1953 жылы Түркіменстанның Бадхыз қорығынан құландар әкелінді.

Бұл жануарлар аралда жерсініп, 1983 жылы қорықта құлан саны 242, ақбөкен 230, қарақұйрық 160 басқа жетті. 2005 жылғы мәліметтер бойынша Қасқақұланды құлан саны 179, Барсакелместе ақбөкеннің саны 155, қарақұйрықтардың саны 50-ге дейін кеміген.

Барсакелмес қорығының флорасы. Қорықта 51 тұқымдас, 174 туысқа жататын 278 өсімдіктер түрлері өседі. Оның 253 түрі Барсакелместе, 101 түрі Қасқақұланды тіркелген. Бұлардың ішінде эндемикті - арал жусаны мен шыбық жусан, Пратов алабұтасы, Талибин және бұйра жүзгін, қоянжүзгін, Боршов қызғалдағы түрлері де бар.



96-сурет. Боршов қызғалдағы (*Tulipa borszczowii*)



97-сурет. Қарақұйрық (*Gazella subgutturosa*)

Мал азықтық маңызы зор – бозжусан, күйреуік, изен, еркек, ажырық, қау өсімдік түрлері өседі. Дәрілік өсімдіктерден жантақты, қосмасақты қылшаны және т.б., ал сәндік өсімдік түрлерінен – Боршов және Вузовский қызғалдақтарын, қызыл қойжелкекті, каспий жуасын кездестіруге болады.

Өсімдіктер қауымдастықтарының алуантүрлілігі рельефі мен топырақ жағдайларына байланысты. Кепкен теңіз түбі мен аралдың құрлыққа қосылуы алғашқы өсімдік топтарының пайда болуына алып келді.

Жағалаудағы өсімдіктер жамылғысының негізгі белгісі - өсімдіктердің кешенді орналасуы. Мұнда негізінен үш түрден - боз жусан, еркек және бүйірген өсімдік түрлерінен тұратын қауымдастықтар басым. Кейде сексеуіл кездесіп тұрады. Өсімдіктер қауымдастықтарының кезектесіп орналасуы топырақтың тұздану дәрежесіне, механикалық құрамына байланысты.

Жоталы құмдарда ақ және қара сексеуілдер, қылша мен жүзгін түрлері, түйесіңір, құм жусаны, шырмауық көп. Кезінде сексеуілді тоғайлар кең таралған еді. Аяусыз қырқудың салдарынан олардың саны күрт азайып кетті.

Барсакелмес қорығының фаунасы. Қорықта жануарлар өкілдері тығыз орналасқанымен, түр саны аз. Мұнда сүтқоректілердің 12 түрі (құлан, қарсақ, түлкі, қасқыр, акбөкен, сарышұнақ және т.б.) кездеседі.

Омыртқасыз жануарлар өкілдерінің саны көп. Тек насекомдардың 12 отрядқа жататын 2 мыңға жуық түрлері тіршілік етеді. Өкінішке орай, қоныздардан басқа (12 тұқымдасқа жататын, 400-ге жуық түр) насекомдар түрлері толық зерттелмеген.

Қорық территориясында сирек кездесетін, Қызыл кітапқа енген жануарлар тіршілік етеді. Бұлар орнитофауна өкілдері: бұйра бірқазан, сүңгуір үйрек, шүрегей, кіші акқұтан, сұңқылдақ аққу, ақбас үйрек, жыланшы бүркіт, дала қыраны, қарақұс, бүркіт, жорға дуадақ, тарғақ құс, қарабауыр бұлдырық, ақбауыр бұлдырық, колантөс (ұбак), кептер, үкі.

Сүтқоректілерден сирек және жойылып бара жатқан түрлерге: қарақұйрық, түркімен құланы, ақбөкен, шұбар күзен, аласа бойлы тышқан, ұзын құлақты кірпі жағады. Су көздерінің болуына байланысты құландар мен қарақұйрықтардың негізгі популяциялары Қасқақұлан бөлігінде кездеседі.

12.7 Қорғалжын қорығы

Қорғалжын мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының Іа категориялы қатан табиғи резерваты) 2008 жылдан бері Сарыарқа даласы мен Солтүстік Қазақстан көлдерімен бірге ЮНЕСКО-ның Бүкіләлемдік мұралар нысандары тізіміне енген Қазақстандағы екі қорықтың бірі.

Қорғалжын қорығы Астана қаласынан оңтүстік-батысқа қарай 130 шақырым жерде орналасқан. Қорық 1968 жылы кокиказ, бірқазан сияқты басқа да құстар мекендейтін сулы-батпақты жерлерді қорғау үшін құрылған. Теңіз-Қорғалжын көлдер жүйесі халықаралық маңызы бар сулы-батпақты жерлер туралы Рамсар тізіміндегі А категориясына, ал Теңіз көлі 2000 жылы әлемдегі бірегей көлдер ретінде «Тірі көлдер» халықаралық жүйесіне енді. 2008 жылғы 18 желтоқсандағы Үкімет қаулысынан соң қорық территориясы 258 963 гектарға ұлғайып, қазіргі таңда 543 171 гектар аумақты құрайды.

Қорық аумағының көп бөлігін ашы және тұщы су айдындары алып жатыр. Қорықта ағынды Қорғалжын көлі мен ағынсыз Теңіз көлі бір-бірімен жалғасып, құстардың маңызды екі: орталық азиялық және сібір-оңтүстік еуропалық миграциялық жолдары түйіседі.

Қорғалжын қорығының флорасы. Қорықта жоғары сатыдағы өсімдіктердің 350 түрі тіркелген. Өсімдіктер түрлерінің басым көпшілігі шөптесін өсімдіктер, ал бұталардың 15 түрі ғана өседі. Бұлар негізінен өзен аңғарларында өсетін бұталы талдар, итмұрындар, ұшқаттар. Далалы жерлерде қараған және тобылғы, ал көл жағалауларында қатты жапырақты, қара жемісті, тікенекті шар тәрізді бұта - ақтікен өседі. Бұл жемісті тек құстар ғана емес, борсық сияқты аңдар да сүйсініп жейді. Мұнан басқа құрғақ климатта өсуге бейімделген қау, бүйіргін, сасыр, жусан өсімдіктері кездеседі.



98-сурет. Ақ тұңғиық
(*Nymphaea alba*)

Көктемде аз уақытқа бүкіл дала гүлге оранады. Алуан түсті Шренк қызғалдағы, көгілдір және көк түсті құртқашаштар, сары түсті сарғалдақтар гүлдеп тұрады.

Көл айналасында негізінен тұзды топырақта өсуге бейімделген кермек, аксора, ақтікендер (соран) түрлері өседі. Солардың ішінде бұзаубассоранды айрықша атап өтуге болады. Бұл жуан, етженді, сабақты біржылдық шөптесін өсімдік тұздылығы жоғары жерлерде де өсе береді. Жаз соңына қарай бұл өсімдіктің әдетте жасыл және ақшыл түсі алқызыл түске боялып,

ал көл беті түгелдей дерлік қызыл болып тұрады. Кейбір елдерде бұзаубассоранды тағамға да пайдаланады.

Суда және су жағалауында өсетін өсімдіктерге жаздың ыстық және құрғақ ауа райы әсер ете бермейді. Олардың ішіндегі кен тарағандары – қамыс пен қоға. Қалың тоғай түзіп, суда өсіп тұрған бұл өсімдіктердің арасында құстар ұя салып, көптеген аңдар пана табады. Қамыс тек пана болып қана қоймай, азық ретінде де қызмет етеді. Суда әртүрлі макрофиттер – шылаң, балдыршөп, дүңгіршек және басқалары, ал су бетінде, әсіресе, өзен ағыстарында аппак тұңғиықтар мен сары түсті тұңғиықтар гүлдейді.

Қорық территориясында ерекше қорғауды қажет ететін, сирек кездесетін 45 өсімдік түрі тіркелген. Бұлар Қазақстан далаларының эндемикті түрлері – Қазақстан таспасы, реликті түрлері – сары түсті тұңғиық, ақ тұңғиық, ақтікен. Қазақстанның Қызыл кітабына енген – Шренк қызғалдағы, жатаған қызғалдақ, ашық және сарғылт құндызшөптер.

Қорғалжын қорығының фаунасы. Қорық жануарлар әлеміне бай. Көлдерде зоопланктон (суда тіршілік ететін майда омыртқасыздар) мен зообентос (су түбі организмдері) түрлері көп. Олардың ішінде ірі жануарларға – жәндіктерге, балықтарға, құстарға қорек болатын әртүрлі майда шаяндар (артемия, дафния), жәндіктер личинкалары және басқалары бар.

Қорық аумағында жәндіктердің қанша түрлері тіршілік ететіні әлі де болса белгісіз. Тек қоңыз түрлерінің өзі 300-ден асады (маса, инелік, көкқасқа шегіртке, шегіртке және т.б.). Далалы жерлерде ашық түсті адмирал, әртүрлі көккөбелектер ұшып жүреді. Қорықта Қызыл

кітапқа енген 4 түрлі жәндіктер (дала сколиясы, әміршіл инелік, қысқа қанатты боливария дәутгі, дала кергісі) тіркелген.

Қорықтағы су айдындарында (суы ащы Теңізден басқа) балықтар көп. Он балық түрлері ішінен, негізінен шортан, кәдімгі мөңке және бозша мөңке (табан), аққайран, оңақ, алабұға, торға балық түрлері ауланады. Осында жерсіндірілген сазан балығының саны да көбейе түскен. Сондай-ақ балықшылар үшін бағалы көксерке де тіршілік етеді. Қорыққа жақын маңдағы көлдерде қысқы су асты балық аулау жақсы дамыған.

Қосмекенділердің 4 түрі тіркелген. Әдетте сүйіртұмсық бақа мен жасыл құрбақа жиірек, ал тарбақа сирек кездеседі. Бауырымен жорғалаушылардың 6 түрі бар. Олардың ішінде дала сұр жыланы, сұр кесіртке жиі кездеседі.

Қорықтағы ең көзге түсетіні – бұл, әрине, құстар. Қазіргі таңда құстардың 300-ден аса түрлері байқалған. Олардың саны, әсіресе, миграция кезінде өте қатты көбейеді. Бұл ең далладағы суы мол қорықтың орналасуына байланысты. Себебі Сібір мен солтүстік тундрадан Азия мен Африкаға ауатын құстар осы қорық арқылы ұшып өтеді. Мұнда құстардың негізінен екі кешені – су маңында тіршілік ететін және дала құстары ерекшеленеді.

Суда жүзетін және су маңында тіршілік ететін құстардың ішінде үйректер мен қаздардың, шағалалардың, қаркылдақ шағалалардың және шалшықшы құстардың саны басым.

1994 жылдан бері қорық аумағында қызғылт бірқазан жиі кездеседі. Қоқиқаз бен ақбас үйректің Орталық Азиядағы ұя салатын орындары осында орналасқан.



99-сурет. Қоқиқаз (*Phoenicopterus roseus*)

Сүңгуір үйректердің үлкен топтары – кара ала үйректердің саны ондаған мың особтарға жетеді. Ал шырғалақ сияқты ірі шалшықшылардың мындаған особтары таяздау, кішігірім көлдерде жиналады. Уақыт өте жиналған құстардың құрамы өзгере бастайды. Алғашқы суықтардың басталуымен жылусүйгіш құстардың көпшілігі оңтүстікке ұшып кеткен соң, көлдерде қалған акмандайлы қаз, карашақаз сұр қаздармен араласып, күндіз егістіктіктерде коректеніп, түнге қарай суға оралады.

Қорықтағы көлдер тек құстардың миграциясы кезінде ғана емес, көбею кезінде де үлкен рөл атқарады. Қорық символы – қызғылт қоқиқаз. Қызғылт қоқиқаздардың солтүстік колониясы Теңіз көлінде орналасқан. Бұл тұмсығының ортасы сынып қалған сияқты майысқан, ірі (биіктігі 1,5 метрге дейін жететін) құстар. Қауырсындарының түсі ақшыл болғанымен, ұшқан кезде қанаттарындағы қызыл қауырсындары жақсы байқалады.

Қорықта, сондай-ақ сырт көрінісі құстардың ертедегі ата-тектері – птеродактилдерге ұқсайтын бұйра бірқазандар да кездеседі. Бұл сирек кездесетін құстар Қорғалжындағы қалың өскен қамыстардың ішінде ұя салып, көлдегі аулаған балықтарын тұмсығының астындағы тері тәрізді қапшықтарына салып әкеліп, балапандарын коректендіреді. Бірқазандармен көршілес балықты сүйіп аулайтын құстардың бірі - сукұзғындар ұя салады. Ну қамысты олардан басқа бізқұйрық, барылдауық үйрек және кара ала үйрек сияқты құстар да паналайды. Мұнда сирек кездесетін, ерекше үйректердің бірі – ақбас үйрек тіршілік етеді. Аталығы бас қауырсындарының аппак болуымен, көгілдір түсті майысқан тұмсығымен, тік жоғары бағытталған үшкір құйрығымен ерекшеленеді.

Далалы аймақтағы құстардың түр саны онша көп болмағанымен, шартты түрде Қазақстандағы эндемикті түрлерін осында кездестіруге болады. Ең алдымен бұл бозторғайлардың екі түрі – кара және акканатты бозторғайлар. Көктемде бүкіл дала осы құстардың әндеріне толады. Мұнан басқа далалы жерлерде сирек кездесетін ақбас тырнаны, безгелдекті, кейде дуадақты және әдемі дала шалшықшы құсы – тарғақты кездестіруге болады. Жалпы қорық аумағында Халықаралық Қызыл кітапқа енген – 20 түр, Қазақстанның Қызыл кітабына енген 37 құс түрлері тіршілік етеді.

Қорықта аңдардың 42 түрі тіркелген. Олардың жартысынан көбі – кемірушілер. Ішіндегі көңіл аударар қызықтысы – бозсуыр. Дене мөлшері әжептеуір ірі бұл аң үлкен топ болып, топырақта лабиринт сияқты ін қазып, сонда тіршілік етеді. Көбіне оларды кішігірім төбешіктердің үстінде, артқы екі аяғымен алысқа қарап немесе айналасын шолып тұрғанын байқауға болады. Емдік максатта

пайдаланатын болғандықтан, суырлардың терісі мен майы бағалы деп есептеледі.

Осында жерсіндірілген ондатрлар көлдерде өздерін жақсы сезінеді. Ылғалды жерлерде жабайы шошқалар, ал құрғақ далалы жерлерде қояндар, акбөкендер кездеседі. Бұл дала тағысының саны XX ғасырдың соңында күрт азайып, қазіргі кезде жекелеген кішігірім топтары кездеседі. Кейде қорық аумағында еліктер де көрініп қалады. Жыртқыш андардан – түлкі, борсық, қасқыр көптеп кездеседі.

12.8 Марқакөл қорығы

Марқакөл мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының Ia категориялы қатаң табиғи резерваты) 1976 жылы Шығыс Қазақстан облысының Күршім ауданы территориясында құрылған. Алғашында қорық аумағы 71 300 га болғанымен, 2007 жылдан кейін 102 979 гектарға ұлғайды. Құрылу мақсаты – Марқакөл көлі мен көл акваториясындағы бірегей ландшафты қорғау.

Қазіргі таңдағы қорық аумағының көп бөлігі (46 045 га) Марқакөл көлінің акваториясына келеді. Құрлықтағы аумағы Азутау жотасының оңтүстік-шығыс және солтүстік беткейлері мен Тополевка өзенінің аңғары және Күршім жотасының бір бөлігін алып жатқан екі учаскеге бөлінген.

Марқакөл – теңіз бетінен 1500 метр биіктікте орналасқан Алтайдың ең үлкен су айдыны. Ұзындығы 38 км, ені 19 шақырымға, тереңдігі 24-27 метрге (орташа тереңдігі 14,3 м) жетеді.

Көлге үлкенді-кішілі 95 су көздері келіп құяды. Ең үлкен өзендері – Тополевка, Төменгі Еловка, Матабай, Жиренька, Глуховая және т.б. Бұл тау өзендерінің аңғарлары тар және тасты, ендері 2-5 м, тереңдігі 1-2 м. Марқакөлден тек бір ғана өзен Қара Ертістің саласы – Қалжыр ғана (ұзындығы 128 км) ағып шығады.

Марқакөл қорығының флорасы. Марқакөл қазан шұңқырының ландшафты өсімдіктер әлемінің бай болуымен ерекшеленеді. Қорық аумағында жоғары сатыдағы түтікті өсімдіктердің 1000-ға жақын түрлері, оның ішінде ағашты өсімдіктердің 12 түрі, бұталы өсімдіктердің 22 түрі өседі. Жалпы мұнда Қазақстанның Қызыл кітабына енген, сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдіктердің 15 түрі кездеседі. Бұлар – қылтанақ, сәлдегүл және жатаған таушымылдығы, сібір қандығы, қар дәуаяғы, алақүлте қызғалдақ, қызғылт семізот (алтынтамыр), алтай рауғашы, мақсыр маралтамыры, сепкіл шолпанкебіс, алтай таутобылғысы, бұйра лалагүл.



100-сурет. Семізот,
алтын тамыр (*Rhodiola*
rosea L.)

болып өсіп тұрады.

Солтүстік беткейлерде негізінен сібір самырсынынан тұратын қылқанжапырақты тайга учаскелері алып жатыр. Араларында балқарағай, қайың және шетен ағаштары өседі. Азутау жотасының солтүстік беткейлерінде, Матабай өзенінің шатқалында сібір шыршасы (кедр) кездеседі.

Субальпі белдеуі үшін (1900-2000 м) алуантүсті субальпілік шалғындықтар тән. Олардың құрамында қоғалар және биік бойлы шұбаршөптер (жалпақ жапырақты және Фролов), мақсары тәрізді маралтамыр, сарыкалуен, ақ гүлді қазтамақ, ірі жапырақты сарғалдақ және басқалары басым.

Альпі шалғындықтарында қоғалар мен қоңырбастар басым. Олардың арасында шөмішгүл, гүлдері ірі көкгүл, алтай шегіргүлі, еңлікгүл, естекшөп және басқа да гүлдері ашық түсті өсімдіктер ерекше байқалады. Шалғындықтардан жоғары, домалақ жапырақты аласа бойлы қайың мен аласа бойлы талдардан тұратын бұталы тундралар белдеуі созылып жатыр. Біршама құрғақ оңтүстік беткейлерде оларды ара-тұра арша тоғайлары алмастырып тұрады. Жоталардың төбесінде мүк, қына және қоғалары басым, мүкті-

Маркакөлдің су айналасы және су өсімдіктеріне жататын 30 өсімдік түрі бар. Жағалауларда айрауық, камыстәрізді субидайық, қиякөлендер қаулап өсіп тұрады. Суы таяздау жерлерде - өзен қырықбуыны, жалпақжапырақты қиякөлен, жүзгіш жебежапырақ, улы утамыр, балдыршөп өседі. Жаздың екінші жартысында олар таяздау жерлерде су құстары қоректенетін қалың өсімдіктер қауымдастықтарын құрайды.

Таулы-тайғалы белдеудегі (1450-1900 м биіктікте) жота беткейлерінде орман алаңдарының 60% алып жатқан сібір балқарағайы басым. Олардың араларында қотыр қайың мен сібір шетені және қызыл қаракат, таңқурай, алтай үшкаты, тобылғы, қоңыр итмұрын бұталары мен биік бойлы шөптесін өсімдіктер (тарғақшөп, күренот, Лобель тамырдәрісі) қалың

кыналы тундралар кен таралган. Гүлді өсімдіктерден мұнда алтай шегіргүлі, алтай сарғалдағы, сибір тасшүйгіні, сибір тасжарғаны және т.б. кездеседі.

Марқакөл өңірі ертеден дәрілік өсімдіктерінің алуантүрлілігімен аты шыққан. Олардың ішінде ерекше белгілі өсімдіктерге «кызыл тамыр» – шәйгиынтағы, «марал тамыр», атакты «алтын тамыр» – семізот және басқа өсімдік түрлері бар. Орман беткейлерінде өсетін жидекті бұталар – кызыл қаракат, қара қаракат, ганқурай, алтай ұшқаты, алтай рауғашы өсімдіктерінен жергілікті тұрғындар емдік қайнатпалар дайындайды.

Марқакөл қорығының фаунасы. Қорықта тіршілік ететін сүтқоректілердің 58 түрі, құстардың 258 түрі тіркелген.

Насекомқоректілерден алтай көртышканы, су жертесері және жертесерлердің бірнеше түрлері, бірнеше жарғанат түрлері, қояндардан – аққоян мен алтай шықылдағы, тиіндер өкілдерінен – алтай тиіні, сұр суыр, борша тышқан, майда тышқантәрізді кемірушілерден Оңтүстік Алтай эндемигі – Страутман тышқаны тіршілік етеді.

Марқакөл көлінде қорықтың символына айналған, өте сирек кездесетін майқаннан (ускуч) басқа – марқакөл хариусы, талма-балық, теңге балық тіршілік етеді.

Қорық құрылғалы бері оның аумағында ұя салатын 140 құс анықталған. Көлде су құстарының 17 түрі кездеседі. Олардың ішінде шағала, каралаүйрек, сұр үйрек, барылдауық үйрек, сарыайдар үйрек, үлкен бейнеарық үйрек, отүйрек, шүрегейлер жиі кездеседі. Жалпақтұмсық үйрек, кызыл басты каралаүйрек, кызылмойынды және үлкен сұқсыр үйректер, карамойынды сұқсыр үйрек және ұзынтұмсықты бейнеарық үйректер біршама сирек кездеседі.

Жағалауға жақын батпақтарда шалшықшы, сұр тырна, сарыбас наурызек (қаратамақ торғай), ал шалғындықтарда - бөдене (бытпылдақ), шақшақ құс, бақ сарыторғайы, емендік сарыторғай тіршілік етеді. Қылқанжапырақты ормандарда 65 құс түрі ұя салады (шөжеторғай, құралайқұс, жадырақ торғай, акбас сарыторғай). Тайгалық және тундралық құстардан саңырау құр, сұр құр, құр, сайрауық, кызылмойын бұлбұл, шіл, тау жадырақ торғайы, содырғы құс және т.б. кездеседі.



101-сурет. Майқан (ускуч)
(*Brachymystax lenok savinovi*)

Қазақстанның Қызыл кітабына енген сирек кездесетін және жойылып бара жатқан құстардың 19 түрі қорық аумағында тіркелген (қара дегелек, сұр тырна, бүркіт, үкі, балықшы тұйғын, аққұйрық суббүркіті, ұлар). Балықшы тұйғынның республикадағы ең үлкен ұя салатын популяциясы (10 жұп) осында орналасқан.

Қорық аумағында тіршілік ететін 58 сүтқоректілер түрлерінің ішінде тайга және биік таулы өкілдері басым. Мұнда тұяқтылардан – марал, елік, сібір тауешкісі, жыртқыш аңдардан – аю, қасқыр, түлкі, сілеусін, құну, бұлғын, ақкіс, сарғыш күзен, сарыкүзен, су күзені, ақкалақ, кәмшат кездеседі және ара-тұра ілбіс байқалады.

12.9 Үстірт қорығы

Үстірт мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының I а категориялы қатаң табиғи резерваты) Маңғыстау облысындағы Қаракия ауданында 223 342 га аумақты алып жатыр. Қорық Үстірт жонындағы шөлді ландшафтардың табиғи кешендерін және өсімдіктер мен жануарлар әлемінің сирек түрлерін қорғау мақсатында 1984 жылы құрылған. Қорық әкімшілігі Жанаөзен қаласында орналасқан.

Қорықтың негізгі бөлігі 50 000 гектардан асатын Кендірлісор болып табылады. Оған жалғасып жатқан құмды жоталы Қарынжарықсор қосылып, осы аттас ойпатты құрайды. Ойпатта күн батар алдында таңқаларлық ғажайып көрініс – Кендірлісордың бетіне күн шағылысып, айнала аппақ болып, ал оның бетінде үлкен қара камал сияқты Қарамаю тауы көрінеді.

Үстірт қорығының флорасы. Топырақ жамылғысының әртүрлі болуы өзіндік флора ерекшелігіне әсер етеді. Сазды топырақтарда – бұйырғынды, күйреуікті; ұсақ тасты топырақтарда – тасбұйырғынды; тасты топырақтарда – жусанды, итсигекті, шырмауықты, түйесіңірлі сексеуілді; сор топырақтарда – сарсазанды өсімдіктер қауымдастықтары басым.

Қорық территориясында өсімдіктердің 43 тұқымдасы, 163 туысына жататын 263 түрі, оның ішінде Қызыл кітапқа енген 5 түр: кәдімгі жұмсақжеміс, майда қатыран, қаттыбакал сүттігені, бор рияны және хиуа сораны кездеседі.

Мұның ішінде жертеортатеңіздік субтропикалық саванның реликті кәдімгі жұмсақжеміс өсімдігі - ерекше түр. Жер бетіне жайыла өсетін шашақталған ұзын сабақты, қызыл шар тәрізді жемістері бар бұл бұта шоғырланған үлкен түп түзеді. Жемісі жеуге жарамды, құрамында С витамині көп.

Қорық аумағында Үстіртке тән ландшафтар мен өсімдіктер жабындарының алуантүрлілігіне бай. Сазды-тасты бөліктерінде бұйырғын мен акжусан, арасында түйесіңір және бұталы шырмауықтар өссе, тақырлы сортаң жерлерде мортық пен Гмелин кермегі араласа өседі.

Ылғалдылығы жоғары сазды жерлерде ылғалсүйгіш шалғындық қоңырбастар кездеседі. Ара-тсексеуілдің, жиденің, жыңғылдың, жіпілгенмен оралған қалын бұталышөптері өседі.

Қарынжарық ойпатындағы биіктігі 20-40 м құрайтын ірі жоталы құмдарда жүзгін мен қоянсүйек қосылған ак сексеуілдің ну тоғайлары кездеседі. Жоталардың беткейлерінде таспалар, қаулар, еркек, жусан, жантақ және т.б. өсімдіктер өсіп тұрады.

Қорық территориясындағы негізгі басым түрлерді (37 түр) Алабұталар тұқымдасының өкілдері (соран, бұйырғын (қонак), торғайоты туыстары) құрайды. Одан басқа Крестгүлділер, Күрделігүлділер, Қоңырбастар, Бұршақ және Айлауықтар тұқымдастарының өкілдері көптеп кездеседі.

Үстірт қорығының фаунасы. Климатының қатан болуына қарамастан, қорықтағы жануарлар әлемі алуантүрлі және түрлерге бай. Кейбір авторлардың айтуы бойынша мұнда 50-ден аса сүтқоректілер түрлері, олардың ішінде сирек кездесетін, Қызыл кітапқа енген: карақал, сабаншы, итаю, шағыл мысығы (сарбалақ) тіршілік етеді. Кейбір түрлер жойылып кетудің алдында тұр. Ал қабылан және құланның қазақстандық және түркіменстандық түр тармақтары жарты ғасырдан бері табиғатта кездеспейді. Кейбір зерттеушілердің пікірінше осында тіршілік еткен жайра ХІХ ғасырдың соңында жойылған. Қазақстанның Қызыл кітабына қорықта сирек кездесетін ұзын инелі кірпі, шұбар күзен, қарақұйрық, ала жертесер, сондай-ақ саны азайып келе жатқан үстірт жабайы қойы (муфлон) енген. 1963-1965 жылдары Үстірттің батыс жағындағы Көғұс құдығынан Шөжік құдығына дейінгі 250-300 км² аумақта 1300-1500 бас жабайы қойлар кездесетін. 1993 жылы Кендірлік шатқалы, Көғұс және Шөжік құдықтары бойында тек 121 особы ғана тіркелген.

Кейбір деректер бойынша 1947-1964 жылдары Маңғышлақ пен Үстіртте 16 қабылан атып алынған. «Қазақстанның сүтқоректілері»



102-сурет. Қадімгі жұмсақкөміс
(*Maulacocarpus crinitimiliolius*
Retz.)



103-сурет. Үстірт жабайы койы, муфлон (*Ovis ammon cycloceros*)

(1982 ж.) басылымында қабылан мүлдем жойылған деп жазылған. Қазіргі таңда қабылан афро-азиялық шөлдердің эндемигі деп есептеліп, жойылып кетудің алдында тұр.

Қорықта ірі жануарлардан – қасқыр, түлкі, қарсақ, шиебөрі, ит аю, аққалақ, борсық, ақбөкен, қарақұйрық кездеседі. Сүтқоректілер барлық дерлік биотоптарда тіршілік етеді. Ала жертесер – құмды топырақтарда, шұбар күзен – кемірушілердің көп шоғырланған жерлерінде, ұзын инелі кірпі – көбіне қараусыз, иесіз қалған жұрттарда мекендейді. Түрлердің көпшілігі Қарамай тауынын айналасында, сай-сала, жыраларда, яғни суы, құдығы бар жерлерде кездеседі.

Қорықта кемірушілерден: құмтышқандар (үлкен, қызылқұйрықты), соқыртышқан, косаяқтар (кіші, Северцов, үлкен), саршұнақтар (кіші, сары), құм қояны (толай) тіршілік етеді.

Әр маусымда қорық территориясында 200-ге дейін құс түрлерін байқауға болады. Ал осында ұя салатын түрлері саны – 52. Мұның ішінде сирек кездесетін және жойылып бара жатқан, жартастар мен Қарамая тауында ұя салатын: бүркіт, дала қыраны, қаракұс, жұртшы, ителгі және үкі сияқты құстар Қызыл кітапқа енген. Осы категориядағы жорға дуадақ, қарабауыр бұлдырық және қолантөс (ұбак) құстары ашық кеністікте мекендейді. Жорға дуадақ сазды-тасты жазықтау жерлерде тіршілік етеді. Оның Үстірттегі саны өте аз. Санын көбейту үшін қорық аумағын үлкейткен жөн. Қарабауыр бұлдырық пен қолантөс (ұбак) топ болып суаттарға келгенде браконьерлердің олжасына айналады.

Қорықтағы саны жағынан көп құстар – бозторғайлар, әсіресе, кіші және сұр бозторғайлар. Күндіз балшықшы тырду, кешке қарай

жәндіктерді аулап жүрген тентеккүс жиі көзге түседі. Кекіліктер мен көк кептерлер жиірек, қарға мен тазқаралар біршама сирек кездеседі.

Құстар санының алуантүрлі көп болуы көктемгі және күзгі миграциялар кезінде байқалады. Бұл кезде қорықта ұя салатын түрлерге осы территория арқылы ұшып өтетін 170 құс түрі қосылады. Тек 7 түр ғана қорық аумағында қыстап қалады.

Бауырымен жорғалаушылардың 27 түрі тіркелген, оның ішінде 17 гүр - кесірткелер. Қарынжарықтың тасты беткейлері мен құмдарында әдетте жармасқылар (гекон), құмды жерлерде - жылтырауық және сидамсаусақты жармасқылар, ал ешкемерлер (ағамә) құмды да, тасты да жазық жерлерде тіршілік ете береді. Ешкемерлер тұқымдасына жататын басқа өкілдерінен - батбат кесірткелердің 4 түрі кездеседі.

Жыландардан әртүрлі түсті абжыланды, калкәнтұмсық жыланды, оқжыланды, бұлақтар мен құдықтар маңынан сужыланды және т.б. кездестіруге болады. Қызыл кітапқа енген Солтүстік Арал мен Арал-Каспий су айырығының эндемигі - төртжолакты абжылан құмтышқандар колониясына жақын жерлерде тіршілік етеді. Бұл жылан күндіз де, кешке де белсенділік танытады.

Қорық аумағында тасбақаны жиі көруге болады, біршама ылғал жерлерде космекенділердің жалғыз түрі - құрбақаны, ал жылғаларда балықтың тек жалғыз түрі кездеседі.

Омыртқасыздар фаунасы әлі зерттелмеген десе де болады. Қызыл кітапқа енген сирек және жойылып бара жатқан түрлерден - әміршіл инелікті, қысқа қанатты боливария дәуітін, дала кергісін, қараканатты шегірткені, микрозергіс көбелегін және т.б. насекомдарды кездестіруге болады. Сондай-ақ Қаттықанаттылар отряды немесе қоныздар түрі де көп және алуантүрлі.

«Ақ құмырсқалар» деп аталатын термиттер Үстірт пен Маңғышлақтан басқа Қазақстанның еш жерінде кездеспейді. Термиттер - қоғамдық насекомдар. Құмырсқалар илеуінің көп бөлігі жер астында болғанымен, жер бетіндегі купол тәрізді бөлігі де 1,5 метр биіктікке дейін жетеді. Ақ құмырсқалар семьясы жеке кәстәлардан тұрады: жыныстық особтар (патша әйел және жыныстық жетілген аталықтар), солдаттар және жұмысшылар. Тек жұмысшылары ғана құрғақ өсімдік қалдықтарымен өздігінен қоректенеді. Екі-үш жыл ішінде малшылардан қалған баспаналардың ағашты бөліктерін құртып, өздерінің колонияларына дайын үй ретінде пайдаланып ала қояды.

12.10 Батыс-Алтай қорығы

Батыс-Алтай мемлекеттік қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының I а категориялы қатаң табиғи резерваты) Шығыс Қазақстан облысының солтүстік-шығыс бөлігінде, Риддер және Зыряновск аудандарының территориясында 86 122 га аумақты алып жатыр. Негізгі Көксу, Иванов және Үлбі тау жоталары аса биік емес.

Батыс-Алтай мемлекеттік қорығы 1992 жылы Қазақстан Алтайындағы тау жүйелерінің биогеоценоздарын қорғау мақсатында құрылды.

Тауда Ақ және Қара Үбе өзендерінен тұратын гидрологиялық жүйе жақсы дамыған. Ең үлкен – Кедровое және Щербаков көлдері орман және альпі белдеулерінің шекарасында орналасқан.

Батыс-Алтай қорығының флорасы. Қорық флорасында 84 тұқымдас, 339 туысқа жататын 804 өсімдіктер түрлері тіркелген. Мұнда 60 эндемикті және субэндемикті өсімдіктер түрлері өседі. Олардың ішінде 5 түр (бидайықтардың – үбе, линей, лениногор, Нурания түрлері және Иващенко жуасы) – тек территория аумағында ғана өсетін түрлер. Қазақстанның Қызыл кітабына 25 өсімдік түрлері енген: қандық, алтай рауғашы, шолпанкебіс, көктем жанаргүлі, сәлдегүл таушымылдығы, қар дәуаяғы, алтай таутобылғысы, мақсыр маралтамыры, қызғылт семізот және басқа да түрлері. Жалпы қорық аумағындағы өсімдіктердің 82 түрі немесе бүкіл қорық флорасындағы өсімдіктердің 10,2% ерекше қорғалатын категорияға жатады.

Ақ және Қара Үбе өзендерінің алқаптарында кайыңды, әртүрлі тал ағаштарынан тұратын майдажапырақты ормандар орналасқан. Орман алаңқайларында алтай ұшқаты, тобылғы, сібір шетені, қызыл қаракат



104-сурет. Сібір қандығы (*Erythronium sibiricum*)

өседі. Ақ Үбе өзенінің аңғарындағы бұталы далалы шалғындықтарда тобылғы мен итмұрын доминантты болып келеді.

Таулы ормандарда самырсынды-май қарағайлы және қылқан-жапырақты ормандар басым. Самырсынды-майқарағайлы орман негізінен самырсын (кедр) деп атайтын сібір шыршасынан және майқарағайдан тұрады. Арасында қайыңдар мен сирек те болса көктерек өседі. Мұнда майқарағайдан басқа көктерек, қайың, сібір ушырмауығы, алтай ұшкаты, қызыл қаракат, алтай желайдары, сібір қандығы, қарғакөз, жұмырбас қылтанак, таңқурай және басқа да өсімдік түрлері өседі.

Шөптесін өсімдіктерден негізінен сібір қоңырбасы, шоғыр тарғақшөп, ақезу бәрпі, балдырғандар және басқалары кездесе, ал ашық алаңқайларда орман бетегесі, тарғақшөп, алтай күнгелдісі, іріжапырақты сарғалдақ түрлері доминантты болып келеді.

Көктемде алаңқайларда сібір қандығы, желайдар, түйірлі қазжуа түрлері жаппай өседі. Мамыр айының соңында шалғындықтар қызылғылт-сары түске боялып, алтай күнгелдісі, іріжапырақты сарғалдақ, таушымылдық түрлері көптеп өсіп тұрады. Шілде айында биік тегеурінгүл және ақезу бәрпі гүлдеген кезде бүкіл шалғындық түстері қызғылт көк және когілдір түске айналады.

1700-1900 м биіктіктерде негізінен сібір шыршалары мен балқарағайдан тұратын орманды алқаптар орналасқан. Араларында алтай ұшкаты және домалақжапырақты қайың топтары, түкті тал, сирек жағдайда саян талы кездесіп тұрады. Шөптесін өсімдіктерден – маралтамыр, сібір кәдісі, ледебур мыңжапырағы, солтүстік бәрпі, сібір қоңырбасы және басқа өсімдіктер түрлері өседі.

Субальпі және альпі шалғындықтары теңіз деңгейінен 1800-2200 м биіктікте орналасқан. Бұл белдеулердің арасында анық шекара байқалмайды. Субальпі белдеуі орманның жоғарғы шекарасының құрамына енеді. Мұндағы өсімдіктер жамылғысы биіктігі 2,5 м жететін қалың шөптесін өсімдіктерден тұрады. Бұл белдеудегі өсімдіктер жамылғысы құрамында әдетте маралтамыр, шәй тиынтағы өсімдік түрлері өседі. Ылғалдылығы жоғары жерлерде қызғылт родиола (алтын тамыр) және суық родиола түрлері кездеседі.

Альпі белдеуіндегі шалғындықтар әртүрлі түске боялған өсімдіктер жабындарымен таңқалдырады. Тегістеу жерлерде әдетте ірігүлді көкгүл, алтай шегіргүлі, ірігүлді бөденешөп, алақоғыр шөмішгүл, Геблер сарыраушаны, ара-тұра - етжапырақ бадан, ірігүлді жыланбас өссе, су жағалауларында қар дәуаяғы, қар примуласы, нүктелі тасжарған түрлері өседі.

Қорықта 2100-2300 м биіктікте тундралық өсімдіктер жабыны кездеседі. Мұндағы қауымдастықтарда саркүйік, жуа, төпекшөп, қиякөлен түрлері доминантты болып келеді.

Батпақты өсімдіктер жамылғысы тек Ақ және Қара Үбе өзендерінің аңғарларында кездеседі. Мұнда жалғанқаракөк талы, аласа қайың, сужидек, күрілшэй, киякөлендер, көпмасақты ұлпабас түрлері басым.

Батыс-Алтай қорығының фаунасы. Қорықта омыртқасыздар әлемі алуан түрлі және толықтай зерттелмеген. Әдемі қыз инелігі, дала кергісі және түйіршікті деракантина, шегіртке түрлері, ғажайып және Геблер ызылдақ қоңыздары, тамаша эйзения сақиналы құрты, монохидес акулеата моллюска түрі Қызыл кітапқа енген. Мұнда одан басқа сирек кездесетін қоңыздар (иісті барылдауық қоңыз, кіші мүйізтұмсық қоңызы және басқалары), күндізгі көбелектер (кәдімгі Феб, Клариус аполлондары және махаон) түрлері табиғаттың көркін келтіреді.

Қорықта балықтар (сібір хариусы, кәдімгі талма-балық), бауырымен жорғалаушылардың 4 түрі (сужылан, сұржылан және сұр кесіртке) және қосмекенділер (кәдімгі бақа, үшкіртұмсық құрбақа) тіршілік етеді.

Қорықта орнитофаунаның 130 түрі кездеседі, оның ішінде 100-ге жақыны осында ұя салатын түрлер. Олардың ішінде торғай (жасыл торғай, таңшымшық, сұр саяшыл сарықұс), самырсын құс, алабұлбұл, қызылмойын бұлбұл, сайрауық, қызылқұнақ, құралайқұс және т.б. түрлері көп.

Қазақстанда сирек кездесетін ерекше әдемі құстар - көк бұлбұл мен көкқұйрық тек осы қорық аумағында ұя салады. Барлық орман типтерінде тоқылдақ (дүпілдек, қара тоқылдақ, тоқылдақ), су айдындарында әртүрлі үйрек (барылдауық сұр үйрек, қаралаүйрек, шүрегей) түрлері кездеседі. Батпақты жерлерде шалшықшы құстардың алуан түрі (12 түр), оның ішінде 3 түрі (орман манқы құсы,



105-сурет. Әдемі қыз инелігі (*Calopteryx virgo*)



106-сурет. Қара дегелек (*Ciconia nigra*)

азия таукүдіреті және такуа таукүдіреті) Қазақстанда тек Алтайда ғана ұя салады.

Жыртқыш құстардан – дала құладыны, жамансары, күйкентай, жағалтай, тұрымтай, қыран, қаршыға және Қызыл кітапқа енген – бүркіт, лашын, ителгі сандары біршама аз. Соңғы екі түр мен үкі және кара дегелек өте сирек кездеседі.

Қорықтағы алуан түрлі фауна өкілдерінің ішінде сүтқоректілер, құстар және насекомдар айқын көзге түседі. Сүтқоректілердің 6 отрядқа жататын 52 түрі кездеседі. Оның ішінде кемірушілер мен жыртқыштардың саны басым. Ірі жыртқыштардан аю және түлкі жиі кездесе, ара-тұра сілеусінді де кездестіруге болады. Қасқырлар тек 1982 жылы ғана Каменушка өзенінің аңғарында пайда болды. Қазіргі таңда қасқырлар популяциясы Үбе және Тұрғысын өзендерінің жоғарғы ағыстарында кездеседі. Сирек жағдайда құнудың 1-2 особтарының іздері Линей және Көксу тау жоталарында байқалады. Қорық ормандарында терісі бағалы аңдардан - бұлғын, сарыкүзен, сарғыш күзен, өзендерде - кәмшат, өткен ғасырдың 50-ші жылдары қорыққа әкеліп жерсіндірілген американдық қаракүзен тіршілік етеді.

Аңдардың негізгі қорегі болып табылатын кемірушілерден: түр саны көп тоқалтістер (қызыл, қызыл-сұр және су тоқалтісі түрлері), орман тышқандары (кәдімгі және ортаазиялық түрлері) көп кездеседі. Қорық аумағындағы орманда көзге түсетін кемірушілер - ұшар, тиін және борша тышқан. Соңғы екі түрдің саны көп, мысалы, тиін таралымының тығыздығы 1000 га-да 120 особка дейін жетеді. Бұл

андар жыл бойы белсенді тіршілік етеді. Ауа-райы жылы кезде қысқа азық жинайды. Тек бір борша тышқанның өзі 300 метр аумақтан, әр жолы ұртына 7-10 грамнан салып, 6-7 кг-ға дейін азық жинайды.

Тұяқтылардан Қазақстандағы дене мөлшері ең ірісі – бұғы және ең кішкенесі – құдыр, сондай-ақ марал, елік сандары қорықта онша көп емес. Мұның себебі, олар жыл сайын қысқы уақытта және қорық аумағынан тыс, қары аз өңірлерге ауып кетеді. Мұндай миграция кезінде көп бөлігі браконьерлер қолынан қырылып қалады.

12.11 Алакөл қорығы

Алакөл мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының I а категориялы қатаң табиғи резерваты) 1998 жылы, Тентек өзені атырауындағы өсімдіктер мен жануарлар әлемін және Алакөлдің реликті шағалалар популяциясын қорғау мақсатында құрылды. Алғашында қорық аумағы 12 520 гектар болып, кейін 20 743 гектарға дейін ұлғайды. Қазіргі таңда қорық аумағына Тентек өзенінің атырауы (17 423 га) мен Алакөл көлінің аралдары (3320 га) кіреді. Аталған бірінші территорияның төңірегінде екі шақырымдық қорғау аймағы (21 547 га) құрылған. Алакөл қорығы Алматы облысының Алакөл ауданында Шығыс Қазақстанның Үржар ауданымен шекаралас жерде орналасқан. Қорықтағы Үлкен Аралтөбе, Орта және Кіші Аралтөбе аралдарының төңірегінде балық аулауға, аң атуға, қайықтардың тұрағын жасауға тыйым салынған екі шақырымдық (5130 га) аймақ құрылған.

Алакөл-Сасықкөл көлдер жүйесі Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігінде Жоңғар Алатауы мен Тарбағатай тауларының арасындағы шөлді шұңқырда орналасқан. Орталық бөлігінде үлкен: Сасықкөл, Қошқаркөл, Алакөл, Жалаңашкөл, Ұялы көлдер жүйесі орналасқан.

Қорықтың қазіргі ландшафты мұз дәуірінен соң ксеротермиялық кезеңде пайда болған. Алакөл шұңқырында топырақтын шөлдік типтері түрі басым. Көлдерде және өзен аңғарларындағы террасаларда аллювиалды-шалғындық топырақтары, көлдердің төмендеу бөліктерінде шалғынды-батпақты топырақтар басым. Бүйіргінді-көкпекті өсімдіктер жамылғыларында тақырлы жерлер кездеседі. Эфемерлі-жусанды қауымдастықтарға шалғынды сұр топырақтар тән.

Алакөл қорығының флорасы. Қорық аумағында 57 тұқымдас, 193 туысқа жататын түтікті өсімдіктер түрлерінің 269 түрі өседі.

Су жағалауларында өзен қамысы, жіңішкежапырақты қоға, теңіз түйнекөлені, жүзгіш шылан басым. Көлдер мен су ағыстарында сары



107-сурет. Сары тұңғыық (*Nuphar luteum L.*)

тұңғыық және ақ тұңғыық, шөгінді мүйізжапырақ, жебежапырақтар, су қырыққұлағы, кірпібас, геніз арамоты, балдыршөптер, масакты егеушөп, тамырдарі таран, кәдімгі дүңгіршек кездеседі. Бұл өсімдіктер – көптеген су құстарының және су маңайында тіршілік ететін құстардың қорек көздері және ұя салу орындары болып табылады.

Тұңғыықтың басым бөлігі Оңағаш, Жалыкөл және Құғымбай көлдерінде кездеседі. Батпақты жерлерде камысты, қоғалы және түйнекөленді өсімдіктер қауымдастықтары, ал батпақты-шалғындық топырақтарда – ажырықты, айрауықты, кияқты және караматау өсімдіктер қауымдастықтары өседі. Өзен атырауының жағалауларындағы аллювиалды-шалғындық топырақтарда жусанды, жусанды-алабұталы, ши, шеңгел және жыңғылдан құралған қауымдастықтар басым. Тентек өзенінің бойында қыркылудан және өрттерден сиреп қалған теректі-талды ормандар кездеседі.

Алакөл қорығының фаунасы. Қорықта коловратка мен майда шаянтәрізділердің 197 түрлері тіршілік етеді. Тентек өзенінің атырауында су түбінде тіршілік ететін омыртқасыздардың 69 түрі анықталған.

Инеліктердің 34 түрі кездеседі, ал онда тіршілік ететін басқа насеком түрлері әлі толық зерттелмеген.

Алакөл қорығында ихтиофаунаның 18 түрі кездеседі (сазан, табан (бозша мөңке), тыран, теңбіл талмабалық (салпыерін), балкаш қарабалығы және т.б.). Оның ішінде Қазақстанның Қызыл кітабына енген балкаш алабұғасы да бар.

Қорық аумағында қосмекенділердің 2 түрі (көлбақа, сұр кесіртке), бауырымен жорғалаушылардың 14 түрі (сарыбас жылан және



108-сурет. Қарамойнақ шағала
(*Larus relictus*)

тіркелген. Оның ішінде 263 түр (ұя салатын 119 түр) Тентек өзенінің атырауында, 87 түр (ұя салатын 49 түр) Алакөл аралдарында кездеседі.

Қорықта Қазақстанның Қызыл кітабына енген, сирек кездесетін және жойылып бара жатқан құстардың 38 түрі кездеседі, оның 27 түрі осында ұя салатын түрлер. Үнемі осы қорық аумағында тіршілік ететін Қызыл кітапқа енген: бұйра бірқазан, жалбағай, кара дегелек, сұңқылдақ аққу, каралаүйрек, ақбас үйрек, аққұйрық субүркіті, жыланшы бүркіт, сұр тырна, ақбас тырна, дуадақ, жорға дуадақ, безгелдек, карабас өгізшағала, қарамойнақ шағала, үкі сияқты құстар бар.

Сүтқоректілерден қамысты тоғайларда жабайы шошқа, сібір елігі, ондатр және басқалары тіршілік етеді. Шөлді аудандарда сүтқоректілердің 33 түрі, мысалы, қасқыр, түлкі, қарсақ, борсық, ақкіс, сасықкүзен, қалқанқұлақ кірпі және т.б. кездеседі.

Көлдің ең терең орта тұсында кішігірім архипелаг сияқты ұзындығы 17 км-ге созылып жатқан үш аралдар тобы орналасқан (Үлкен Аралтөбе, Орта және Кіші Аралтөбе). Бұл аралдар оңтүстік жағалаудан 30-40 км, батыс жағалаудан 40-50 км және солтүстік-шығыс жағалаудан 10-15 км қашықтықта орналасқан.

Соңғы 40 жылда Орта арал халықаралық дәрежеде аты шығып, белгілі болды. 1968-69 жылдары орнитологтар осында құстың жаңа түрін – қарамойнақ (реликті) шағаланы ашты. Бұл құс қазіргі таңда Алакөл қорығының символына айналды.

12.12 Қаратау қорығы

Қаратау мемлекеттік табиғи қорығы (Халықаралық табиғат қорғау Одағының I а категориялы қатаң табиғи резерваты) Қазақстан Үкіметінің 2004 жылғы 1 наурыздағы №249 «Қаратау мемлекеттік



109-сурет. Қаратау жоталары

табиғи қорығы» мемлекеттік мекемесін құру туралы жарлығы бойынша құрылды. Қаратау мемлекеттік табиғи қорығы – кейін құрылған ең жас қорық. Қорық Оңтүстік Қазақстан облысының территориясында, Тянь-Шань тауының солтүстік-батыс сілемдеріндегі Қаратау таулы жотасының орталық бөлігінде орналасқан. Қорық Мойынкұм, Қызылқұм, Бетпақдала шөлдерімен шекаралас 34 300 га аумақты алып жатыр. Әкімшілік орталығы Түркістан қаласынан 40 шақырым жердегі Кентау қаласында орналасқан.

Қаратау тау жотасының оңтүстік-батыс беткейі енді және біршама жатық, солтүстік-шығыс және солтүстік беткейлері тік, жартасты болып келеді. Ең биік нүктесі – биіктігі 2 176 метрді құрайтын Мынжылқы тауы. Таудың біршама үлкен өзендері – Баялдыр, Біресік, Хантағы, Талдыбұлақ. Алайда ешқайсысының суы Сырдарияға дейін жетпейді.

Қаратау қорығының флорасы. Қаратау таулы жотасында жоғары сатыдағы түптік өсімдіктердің 1600 түрі тіркелген. Төменгі сатыдағы және споралы флора өкілдері нашар зерттелген. Эндемикті түрлердің саны жөнінен Қазақстандағы алдыңғы орындардың бірінде. Қорық аумағында өсімдіктердің шамамен 600-700 түрі өседі. Олардың 76 түрі эндемиктерге жатады.

Негізгі өсімдіктер жабыны (жусандықтар, тау ксерофиттері) өзгеше болуымен ерекшеленеді. Бұл қауымдастықтардың әрқайсысының құрамында эндемикті флоралық элементтер кездеседі.



110-сурет. Қаратау пиязы (*Allium karataviense*)

Тау жусандықтарының ішінде эндемикті – қаратау жусаны доминантты болып келеді. Сыпырғыгүлді, тілімделген майда, нәзік сұр жасыл жапырақты жартылай бұта сабақтарының сүректенуімен ерекшеленеді. Далалы жерлерде ара-тұра қаратау қау (боз) және ақкылтан өсімдігі кездескенімен, негізінен бетеге доминантты болып келеді.

Фриганоидтар немесе таулы ксерофиттер – құрғақ, тасты жерлерге тән өсімдіктер жабынының ерекше түрі. Бұлардың құрамында көпжылдық тікенді шөптесін өсімдіктер, жартылай бұталар және бұталар басым. Олардың көпшілігі кемпіршөп, сетен, көбенқұйрық, Регель тарбақайы және т.б. эндемикті түрлер.

Қорықта жапырақты бұталардың еншісі аз. Бұл тоғайлардың ішінде тиынжапырақ үшқат және ырғайдың екі түрі доминантты болып келеді. Анда-санда шетен ағашы мен Корольков доланасы кездеседі.

Өзен аңғарларында кездесетін тоғайлы ормандарда реликті соғды шағаны және бойы аласа талдар, түркістан доланасы, тұт ағашы, Сиверс алмасы және Семенов үйеңкісі кездеседі. Үйеңкі ағашы – құрғақшылыққа төзімді, ертедегі үштік дәуірдегі ормандар қалдығы. Олардың 10-30 түп ағаштан тұратын топтары тағы да бір реликті түр – Регель алмұртымен бірге орталық Қаратаудың ормансыз тау беткейлеріне сән беріп тұрады.

Құрғақ шатқалдар мен беткейлердің етегінде Шренк тобылғытүсі өседі. Раушангүлділер тұқымдасының бұл ерекше бұтасы - палеоген дәуірінен (30 млн жылдан аса) сақталған монотипті (бір түрлі) туыс өкілі Қазақстанда тек Қаратау таулары мен Бетпақдалада ғана кездеседі. Баялдыр және Хантағы өзендерінің аңғарларында биіктігі 2,5 м-ге, діні 15 см-ге жететін особьтары тіркелген.

Қаратаудың эндемикті түрлері бар (Гомолицкий сетені, қаратау маралтамыры, жалғансорғыш) өсімдіктер қауымдастықтары сыртқы көрінісі және флоралық құрамы бойынша өте ерекше.

Қорықтағы жалпы өсімдіктер түрлерінің 25% сирек өсімдіктер категориясына жатады. Қызыл кітапқа 42 өсімдік түрлері енген. Әсіресе, қорықта монотипті өсімдіктер туыстарын қорғау аса маңызды. Жоғарыда айтылған Шренк тобылғытүсінен басқа, тағы Северцов жалғаншөлмасағы, Регель тарбақайы, жалғансорғыш түрлері осы монотипті өсімдіктерге жатады. Мұнда сирек кездесетін – турчин жуасы, турлан құмдақшөбі, қырықбуынтәрізді сайсабақ, Линчевский кемпіршөбі, Павлов сарыандызы, тікенді кекіре, мыңжылқы тиынтағы, мыңжылқы түймешетені, қаратау көкбасы және т.б. өсімдіктер түрлерінің популяциялары қорғалады.

Қорықтағы көптеген маңызды өсімдіктердің бірі – 1929 жылы анықталған атақты тау-сағыз. Бұл өсімдік түрі Кеңес Одағындағы әйгілі өсімдіктер қорларының бірі болды. Күрделігүлділер тұқымдасына жататын жартылай шар тәрізді аласалау бойлы бұтаның тамырында 40% дейін (орташа 18-20%) жоғары сапалы каучук болады. Құндылығы сол, каучук сүтті шырынында емес, негізінен жіпше сияқты тамырдың бүкіл өне бойында (30-40 см-ге дейін) орналасқан. Қаратау тауының флорасын аңқан Н. В. Павлов пен С. Ю. Липшицтің жете зерттеулерінен кейін, бұл өсімдіктің әрбір түбі анықталып, тұқымдарын жинап, мәдени жағдайда өсіру қолға алынды.

Қаратау қорығының фаунасы. Қорықта космекенділерден ара-тұра жасыл құрбақа, көл бакасы, бауырымен жорғалаушылардың 5 түрі – сарыбауыр (аяқсыз) кесіртке, қалқантұмсық, сарыбауыр қарашұбар жылан және сұр жармасқы кесіртке кездеседі.



111-сурет. Үнді жайрасы (*Hystrix indica* Kerr)



112-сурет. Қаратау арқары (*Ovis ammon nigrimontana*)

Өзендерде браконьерлік аулаудың нәтижесінде саны күрт азайған қара-балықтар тіршілік етеді.

Қорықта энтомофаунаның 152 түрі тіркелген. Сирек кездесетін насекомдар ішінде 2 түр – Қаратау мен Орта Азия эндемигі, 1 түр – реликті, 80 түр – Қазақстанның Қызыл кітабына енген.

Орнитофаунаның 118 түрі кездеседі, оның ішінде 12 түр – ақ дегелек, қара дегелек, жыланшы бүркіт, бақалтақ қыран, дала бүркіті, сақалтай, жұртшы, ителгі, жорға дуадақ, үкі Қазақстанның Қызыл кітабына енген.

Құрғақ тасты беткейлерде – кекілік, Стюарт сарыторғайы, үлкен жартас көктекесі, тас торғай, тас шақшақай (қасқа шақшақай), бұталы жерлерде – ақтамақ бұлбұл, сарыторғай және құйқылжық торғай, тоғайлар мен өзен бойларында – мысықторғай, қара сайрауық, тау наурызегі ұя салады.

Қорықта 30-дан аса сүтқоректілер түрлері тіршілік етеді. Кемірушілер саны көп болғанымен, жыртқыш түрлер – түлкі, қарсақ, қасқыр сирек кездеседі. Үнгірлерде әртүрлі жарқанат түрлері (үлкен тағатұмсық, аласа бойлы жарғанат) жиі кездеседі.

Ерекше назар аударатыны - арсалы кішкене ғана, саны аз Қаратау эндемигі – қаратау арқары. Бұл түр Халықаралық жануарларды қорғау одағының Қызыл тізіміне «жойылу қаупі жоғары» категориясына енген. «Таза» қаратау арқары тек осында ғана тіршілік етеді. Ал аймақтың оңтүстік-шығыс бөлігінде (Боролдай және Кіші Қаратау) арқардың гибриді формасы кездеседі.

Қаратау арқары (жабайы қойы) – құйрықты қойлардың жабайы ата-тегіне жатады. Бұл түр - жабайы қойлардың ішіндегі ең ірілерінің бірі. Денесінің ұзындығы 120-200 см, салмағы 65-180 кг құрайды. Қазіргі таңда саны аз болғанымен, қажетті деңгейде қорғауға алынса, саны көбейетіні анық. Денесінің мөлшері мен түсіне байланысты бірнеше түр тармақтары бар. Ішіндегі ең ірісі - Памир арқары (немесе Марко Поло тау қойы).

Қорық аумағындағы жануарлар әлемі соңғы ғасырда елеулі өзгерістерге ұшырады. Осы уақыт аралығында тьянь-шаньдық қоңыр аю мен ілбіс жойылып, кейбір түрлер (жабайы шошқа, елік, арқар, құм қояны) тым азайып кетті.

Қорықта Қазақстанның Қызыл кітабына енген сүтқоректілердің 3 түрі – қаратау арқары, үнді жайрасы және сусар тіршілік етеді.

Пысықтау сұрақтары:

- 1. Өсімдіктер және жануарлар әлемін қаттына келтірудің қандай шарттары бар?*
- 2. Қызыл кітап және оның маңызы қандай?*
- 3. Эндемик және реликті түрлер ұғымын қалай түсінесің?*
- 4. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтарға қандай территориялар жатады?*
- 5. Ерекше қорғалатын статусы бар аумақтардың қандай түрлері бар?*

ОҚУЛЫҚТАҒЫ КЕЙБІР ФЛОРА ЖӘНЕ ФАУНА ӨКІЛДЕРІНІҢ ҚАЗАҚША-ОРЫСША АТАУЛАРЫ

Флора өкілдері:

ажырық – прибрежница
айдаршөп – хохлатка
ақбадам – бузина
ақдодал – первоцвет
ақжелкек – хрен
ақсора – сведа
ақтікен – солянка
ақүрпек – лепидолописис
алатұқым – лысосемянник
андыз – девясил
арпа – ячмень
арпабас – костер
ассүттіген – латук
атбұршақ – чина
атконақ – тимофеевка
әлпеншек – рододендрон
бадан – миндаль
балдырған – борщевик
балдыршөп – ряска
балқарағай – лиственница
бәйшешек – шафран
бәрпі – борец
беде – клевер
бежір – сныть
бетеге – овсяница
боз, қау – ковыль
бөденешөп – вероника
бөріқаракат – барбарис
бұзаубассораң – солерос
бұйырғын – анабазис (ежовник)
далазығыр – солонечник
дәуаяқ – долгоног
дүңгіршек – пузырчатка
ебелек – рогач

егеушөп – уруть
елекшөп – ситник
жалынгүл – адонис, (горицвет)
жанаргүл – златоцвет
жапақ – саксаульчик
жауылша – бурачок
жебіршөп, тасшөп – чабрец
желайдар – ветренница
жиренше – кирказон
жұпаргүл – душица
жынғыл – гребенщик (тамарикс)
жіпілген – ломонос
зире – тмин
зиягүл – крестовник
зығыр – лен
изен – кохия, изен
итконақ – щетинник
итошаған – череда
иісгүл – кодонопсис
кәді – кабачок, скерда
кекірс – остролодочник
келтебас – болотница
кемпіршөп – акантолимон
кендір – кендырь
көбенқұйрық – кузиния
көбікше – пузырник
көкбас (қаратау) – синеголовник
көкгүл – горечавка
көкпек – лебеда
көктерек – осина
күнгелді – купальница
күреңот, иваншәй – иван-чай
күрілшәй – курильский чай
кірпібас – ежеголовник
кірпішөп – иглица

казанақ – багульник
казжуа – гусиный лук
казтамақ – герань
кандыгүл – мытник
кандық – кандық
қырмызы үл – календула
карағаш – вяз
княк – вѐлоснеп
княкөлең – осока
коға – рогоз
коғашық – ситовник
коңырбас – мятлик
құлқайыр – просвирник
құлмақ – хмель
құмай – сорго
құмдақшөп – песчанка
құндығшөп – прострел
кылтанақ – плаун
кылша – эфедра
қырыкбуын – хвош
лалагүл – лилия
мажыра – сабельник
мақсыр – сафлор
мия – солодка
мойыл – черемуха
мортык – мортук
орманжаңғақ – лещина
өгейшөп – бересклет
рауғаш – ревень
раушан – шиповник
сайсабак – прангос
самырсын – пихта
сарбасшөп – желтушник
саркүйік – кобрезия
сарыандыз – бузульник
сарықалуен – бодяк
сасықшөп – пустырник

сасыр – ферула
сасыршөп – горичник
саумалдықшөп – кислица
сәлдегүл (таушымылдық) – пион
сәлемшөп – сыть
семізот (кызғылт) – родиола
сепкілгүл – рябчик
сиыржоңышка – горошек, вика
сиякөк – льнянка
сораң – солянка
сорғыш – шандра
суоты – полевица
супияз – пролеска
сұңғыла – заразиха
сүйелшөп – чистотел
сүттіген – молочай
сылдыршөп – смолевка
талшын – каштан
таңқурай – малина
таран – горец
тарғақшөп – ежа (сборная)
тасжарған – камнеломка
таспа – астрагал
таудаған – каркас
таукалақай – яснотка
таукалуен – шмальгаузеня
таутобылғы – сибирка
таушымылдық (сәлдегүл) – пион
тегеурінгүл – живокость
теміртікен – якорцы
тиынтақ – коопечник
томағашөп – шлемник
торғайоты – климакоптера
түйетабан – парнолистник
түймешетен – пижма
түйнекөлең – клубнекамыш
тіпшак (бетеге) – типчак

убалдырған – болиголов
укекіре – горчак
утамыр – вех
ушырмауық – княжик
ұлпабас – пушица
үйеңкі – клен
шаған – ясень
шайкурай – зверобой
шашақгүл – резеда
шегіргүл – фиалка
шетен – рябина

Фавна өкілдері:

акбөкен – сайгак
аккіс – гороностай
акқайран (балық) – язь
аққалақ – ласка
аққұтан – цапля
акмарқа – жерех
ақбас тырна – журавль красавка
акқұйрық субүркіті – орлан
белохвост
алабұға – окунь
албырт (балық) – лосось
алтын-балық (көкше) – золотой
карась
аусыл – ящур
әдемі қыз инелігі –девушка-
красотка
әміршіл инелік – дозорщик-
император
әуілдек (оқпан көлбұқа) – выпь
байғыз – сыч
бақалтақ қыран – орел-карлик
балшықшы тырду – автодотка
батбат кесіртке – круглоголовка
безгелдек – стрепет

ший (акший) – чий
шисабак – тонконог
шолпанкебіс – башмачок
шөлмасак – пустынноколосник
шөмішгүл – водосбор
шыбынсалы – сальвиния
шықшөп – росянка
шылаң – рдест
шырғалақ – облепиха
шырмауық – вьюнок
ырғай – кизильник

бидайық құс – шахин
бозсуыр – степной сурок
(байбак)
борша тышқан – бурундук
бодене (бытпылдык) – перепелка
бұйра бірқазан - пеликан
кудрявый
бұлғын – соболь
бұлдырық – тетерев
бірқазан – пеликан
дәуіт – богомол
дегелек – аист
дуадақ – дрофа
дүпілдек (құс) – вертишейка
дыркенгер – вяхирь
елік – косуля
ементұмсық (құс) – дубонос
жағалтай (құс) – чеглок
жадырақ торғай – конек
жайра (тағылан) – дикобраз
жалман – селевиния
жамансары (құс) – канюк
жанат – енот
желкенші (көбелек) – парусник
жертесер – землеройка

жұмақ шыбыншы – райская мухлюовка
жұртшы – стервятник
жұпар тышқан – выхухоль
жыланшы бүркіт – змеяяд
итаю – медоед
ителгі – пустельга
кәмшат – выдра
кесел (кесіртке) – серый варан
киік – антилопа
көк құс – синяя птица
көкбас (балық) – осман
көккасқа шегіртке – саранча
көксерке (балық) – судак
көксуыр (Мензбир суыры) – сурок Мензбира
көктеке (құс) – поползень
көкшымшық – синица
күйкентай – пустельга
қайшыауыз торғай – клест
қалқантұмсық – щитомордник
қанқызы – божья коровка
қарабалық – маринка
қаракүзен – норка
қарақал – каракал
қаракүйрық – джейран
қаракұс – могильщик
қаралаүйрек – чернеть
қасқалдақ – лысуха
қокиказ – фламинго
қолаңтөс (ұбак) – саджа
қосаяқ – тушканчик
құзғын – стервятник
құладың – лунь
құмай – гриф гималайский
құндыз – бобр
құрбака – жаба

қызылқұнақ (құс) – шур
қырғи – ястреб-перепелятник
лашын – сапсан
маңқы құс – дупель
маубас жапалақ – сплюшка
мөңке – карась
мысықгорғай, сарғалдақ – иволга
оқжылан – змея стрела
оңғақ (балық) – линь
орақтұмсық – серпоклюв
отқұйрық торғай – горихвостка
сабанышы – манул
сайрауық – дрозд
сақалтай – бородач
сарыбауыр кесіртке (аяқсыз кесіртке) – желтопузик
сарыкүзен – колонок
саршұнақ – суслик
сары көбелек – желтушка
содырғы құс – завирушка
соқыртышқан, көртышқан – крот
сужылан – уж
сусар – куница
сутартар (құс) – пастушок
сушылқара – оляпка
суыр – сурок
сұқсыр үйрек – поганка
сұнқылдақ акку – лебедь кликун
сұржылан – гадюка
сүңгуір үйрек – нырок
сілеусін – рысь
табан, тыран (бозша мөңке) – леш
тағанак (құс) – сорокопуд
тазқара – черный гриф
талма-балық (салпыерін) – голец

таңшымшык – зарянка
тарак балык – обыкновенный
елец
тарбақа – чесночница
тарғақ құс – кречетка, пигалица
тартар (құс) – погоныш
тасбекіре – лжелопатонос
тас сусары – каменная куница
таутеке – горный козел
тентекқұс – козодой
теңгебалық – пескарь
тоғай бұғысы – бухарский олень
токалтіс (кеміруші) – полевка
торта (балық) – плотва
тұрымтай – дербник

түркептер – горлица
тыран (балық) – тарань
тілеміш – курганник
ұлар – улар
ұшар – летяга
шағыл мысығы, сарбалак –
барханный кот
шалшыкшы – кулик
шортан – щука
шөжеторғай – ғаичка
шүрегей – чирок
шықылдақ (құс) – пищуха
шіл – куропатка
ілбіс – ирбис

Қысқаша экологиялық терминдер мен анықтамалар

Автотрофтар – қорек ретінде бейорганикалық заттарды пайдаланып, органикалық заттарды синтездейтін организмдер (жасыл өсімдіктер).

Агроценоз – ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіру үшін адам қолымен жасалған жасанды экожүйелер (шалғындық, бау-бақша және т.б.).

Ақаба су - бұрын өндірісте, тұрмыста немесе ауыл шаруашылығында пайдаланылған, сондай-ақ қандай да бір лас аймақ, оның ішінде елді мекен (өнеркәсіптік, ауылшаруашылықтық, коммуналдық-тұрмыстық, нәсер, тағы басқа ағындылар) арқылы өткен су.

Алелопатия – зат алмасу өнімдері арқылы өсімдіктердің бір-біріне химиялық әсер етуі.

Аменсализм – бірге тіршілік ететін түрлердің бірінің 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.

Аэрозоль – газтәрізді 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 түбінде тіршілік ететін организмдер (бактериялар, балдырлар).

Биологиялық алуантүрлілік – бір түр бір түр аясында, түрлер арасындағы және экологиялық жүйелердегі жануарлар мен өсімдіктер дүниесі объектілерінің әртүрлілігі.

Биологиялық ресурстар – генетикалық ресурстар, организмдер немесе олардың бөліктері, популяциялар немесе экологиялық жүйелердің адамзат үшін нақты немесе ықтимал пайдасы, құндылығы бар кез келген басқа да биотикалық компоненттері.

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) қауымдастықтарының жиынтығы.

Галофиттер – тұзды топырақтарда (шөл, шөлейт, теңіз жағасы) өсетін өсімдіктер.

Генетикалық түрлендірілген өсімдер – гендік инженерия әдістері қолданыла отырып алынған және құрамында жансыз генетикалық түрлендірілген организмдер немесе олардың компоненттері бар өсімдіктен немесе жануардан алынатын өнімдер.

Гетеретрофтар – қорек ретінде дайын органикалық заттарды пайдаланатын организмдер (саңырауқұлақтар, жануарлар).

Гидробионттар – үнемі суда тіршілік ететін және тіршілік циклінің бір бөлігі суда жүретін (кейбір насекомдардың личинкалары) организмдер.

Гомойотермия – қоршаған ортаның температурасына тәуелсіз, дене температурасын үнемі бірқалыпта ұстайтын организмдер (күстар, сүтқоректілер).

Детрит – организмдердің ыдырау және бөліну өнімдері, өлі органикалық заттар.

Жылулық ластану – қоршаған ортаға жылу-энергетика кешендерінен, мұнай өндіру саласында қосалқы газдарды жаққанда бөлінген, мұнай-химия кәсіпорындарының газ алауларынан және т.б. адамзаттың шаруашылық әрекеттерінен бөлініп шыққан жылумен ауаның, судың, топырақтың жылынуы.

Жыртқыштық – әр түрге жататын жануарлардың бірін-бірі аулап, ұстап қорек етуі.

Зоофагтар – жануарлармен қоректенетін организмдер (жыртқыштар).

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.

Комменсализм – белгілі ортада тіршілік ететін бір түрлердің екінші түрлерге зиян келтірмей қалдықтарымен қоректенуі.

Консорция – бір түрге жататын особьтың денесінде тіршілік ететін әртүрлі организмдер.

Консументтер – өсімдіктер (өсімдікқоректі - фитофагтар) мен жануарлардың (жануарқоректі – зоофагтар) органикалық заттарымен қоректенетін гетеророфты организмдер (негізінен жануарлар).

Қалдықтарды залалсыздандыру – механикалық, физикалық-химиялық немесе биологиялық өңдеу жолымен қалдықтардың қауіпті қасиеттерін азайту немесе жою.

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

Қоршаған орта сапасы - өмір сүру ұзақтығымен, денсаулық өлшемімен және белгіленген тұрғындар тобы үшін қалыпты аурулардың деңгейімен сипатталатын адам өмірінің қажеттілігіне сәйкес орта дәрежесі.

Қоршаған ортаға эмиссиялар - ластағыш заттардың шығарындылары, төгінділері, қоршаған ортада өндіріс және тұтыну қалдықтарын орналастыру, зиянды физикалық әсер ету.

Қоршаған ортаны қорғау – табиғат пен адамның өзара қарым-қатынастағы атмосфералық ауаны, суды, жер мен оның қойнауын, жануарлар мен өсімдіктер дүниесін тағы да басқа табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану, сауықтыру, сапасын жақсарту, молықтыру.

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.

Қышқыл жаңбырлар – атмосфералық құбылыстардың (жауын, қар, тұман) құрамындағы техногенді қалдықтар әсерінен олардың қышқылдығының қалыпты мөлшерден артып кетуі (рН 5,6-дан кіші болады).

Қоректік (трофикалық) тізбектер – биоценоздың әртүрлі трофикалық деңгейлердегі мүшелерінің өзінен алдыңғыларымен 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 кешен.

Ластаушы көздер – пайдалану кезінде зиянды заттектерді қоршаған ортаға шығаратын әртүрлі өндіріс салаларындағы технологиялық агрегаттар, қалдық үйінділері, т.б.

Мелиорация – ауыл шаруашылығында пайдаланатын жерлерді жақсарту.

Метаболизм – организмдегі, биологиялық жүйелердегі зат пен энергияның алмасуы.

Минимум заңы (Ю. Либих заңы) – өнімділік (организмдердің, популяциялардың, түрдің өнімділігі, тіршілік қабілеті) басқа барлық жағдайлар қолайлы болса да, ортадағы ең аз мөлшердегі фактормен шектеледі (толеранттылық заңын қараныз).

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 тұқымқуалау 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 – ақыл-ой қабаты, В. И. Вернадскийдің сөзімен айтқанда, адамның ақыл-ой әрекеті нәтижесінде биосфераның сапалық жағынан жана, 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.

Паразитизм – бір түрдің екінші бір түрді тіршілік ортасы етіп өмір сүруі және сол организм арқылы қоректенуі.

Парникті эффект (жылу эффекті) – күннің жылу сәулелерін сіңіруі арқылы парниктік газдардың мөлшерінің көбеюі нәтижесінде атмосфера температурасының жоғарылауы.

Пестицидтер - ауылшаруашылық дақылдарын арам шөптердің (гербицидтер) насекомдардың (инсектицидтер), саңырауқұлақтардың (фунгицидтер) және т.б. зиянды әсерінен қорғау үшін қолданылатын химиялық заттар.

Пирамида (экологиялық немесе Элтон пирамидасы) – 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 өзгерін тұратын организмдер (микро-организмдер, өсімдіктер, омыртқасыздар).

Поллютанттар – ортаның техногенді ластаушылары (ауада - аэропланктондар, суда - гидрополлютанттар, топырақта – терраполлютанттар).

Популяция – салыстырмалы бірдей экологиялық жағдайлардағы кеңістікте тіршілік ететін генетикалық, морфологиялық, географиялық критерийлері ұқсас, бір-бірімен еркін шағылысып, өнімді ұрпақ беретін особьтар жиынтығы.

Продуценттер – бейорганикалық заттардан алғашқы өнім түзетін автотрофты организмдер (негізінен жасыл өсімдіктер).

Редуценттер – өлі органикалық заттармен қоректеніп, бей-органикалық заттарға айналдыратын организмдер.

Рекультивация – бұзылған табиғи ландшафттарды, бұзылған жерлердің өнімділігін қалпына келтіруге бағытталған іс-шаралар кешені.

Сапрофагтар - өлі органикалық заттармен қоректенетін жануарлар (детрифагтар).

Симбиоз – әр түрге жататын организмдердің бір-біріне тек пайда әкеліп, бірге селбесіп тіршілік етуі.

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

Стеиобионттар – тек белгілі бір орта жағдайларында ғана тіршілік ете алатын (ортаның шамалы ғана ауытқуларына төзе алатын) организмдер.

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 (өзгерістер) туғызатын техника мен материалдық мәдениеттің даму процесі.

Террикон – шахта немесе кеніш оқпаны жанындағы жер бетіндегі бос тау жыныстарының қоныс тәріздес үйіндісі.

Техносфера – адамзаттың әлеуметтік-экономикалық қажеттілігін қамтамасыз ету үшін техникалық құралдардың көмегімен өзгертілген биосфераның бір бөлігі.

Толеранттылық заңы (В. Шелфорд заңы) – организмдердің белгілі бір ортада тіршілік етуі шыдамдылық шектері бар кешенді экологиялық факторларына байланысты. Организм тек осы ең төменгі және ең жоғарғы мәндердің аралығында ғана өмір сүре алады.

Тіршілік ортасы – тірі организмді қоршап тұрған табиғаттың бір бөлігі (сулы орта, құрлық-ауа ортасы, топырақ, организмдердің өзі).

Редуценттер – органикалық заттарды жай бейорганикалық заттарға (су, көмірқышқыл газы, күкіртсутек және тұздарға) дейін ыдырататын гетеротрофты организмдер (бактериялар мен саңырауқұлақтар).

Урбанизация – қалалардың өсуі мен дамуы, ауылдың қалаға айналуы, ауыл тұрғындарының қалаларға көшуі, қоғам өмірінде қалалардың рөлінің артуы.

Фенотип – организмдердің сыртқы белгілері мен қасиеттерінің жиынтығы.

Фитопланктон – суда тіршілік ететін майда өсімдіктер мен микробалдырлардың жиынтығы.

Фитофагтар - өсімдіктермен қоректенетін жануарлар.

Фитоценоз – белгілі бір территорияда өсетін, әртүрлі түрлерге жататын өсімдіктер қауымдастығы.

Фотопериодизм – күн ұзақтығының маусымдық өзгеруінің организмге әсері.

Хемосинтез – кейбір бейорганикалық заттардың тотығуы кезінде бөлінетін энергияны пайдалану арқылы хемоавтотрофты бактериялардың органикалық заттарды синтездеу процесі.

Ценопопуляция – фитоценоздағы бір түрге жататын особьтар жиынтығы.

Шектік рауалы жүктеме (ШРЖ) – экожүйені экологиялық сыйымдылық шегінен шығарып жібермейтіндей, табиғи ортаға барынша жоғары қарқынды әсер етудің барлық антропогендік факторларының жиынтығы.

Шекті рауалы концентрация (ШРК) – зиянды агенттің организмге не олардың қауымдастықтарына өткенде (тыныс алу, тамақпен бірге және т.б.) олардың өміріне, денсаулығына қатер туғызбайтындай заттың ең көп мөлшері.

Шекті рауалы төгінді (ШРТ) – бақылау пунктіндегі судың сапасын қамтамасыз ету мақсатында белгілі су объектісінде, кесімді уақыт ішінде, бекітілген режим бойынша барынша жоғары рауалы жіберілімді ақаба судағы заттар массасы.

Шектік рауалы шығарынды (ШРШ) – жермен астасқан ауа қабатындағы ластағыш заттар мөлшерінің тұрғындарға, жануарлар мен өсімдіктер әлеміне арналған сапасының нормативінен аспайтындай етін белгіленген ғылыми-техникалық норматив.

Эврибионттар – факторлардың кең диапазонында (әртүрлі айырмашылығы бар орталарда) тіршілік ете алатын төзімділігі жоғары организмдер.

Эдафикалық факторлар – жер бетінің (топырақ, рельеф) ондағы тіршілік ететін организмдерге экологиялық әсер етуі.

Экожүйе (экологиялық жүйе) – зат айналымы жүре алатын, бір-бірімен тығыз байланысты организмдер мен бейорганикалық компоненттер жиынтығы.

Экологиялық ағарту ісі – қоғамда экологиялық мәдениет негіздерін қалыптастыру мақсатында экологиялық білім, қоршаған

ортаның, табиғи ресурстардың жай-күйі, экологиялық қауіпсіздік туралы ақпарат тарату.

Экологиялық аудит – жобаларға немесе компанияларға экологиялық тұрғыдан тексеру жүргізу; жұмыс істеп тұрған объектілердің қоршаған ортаға тигізетін әсерін бақылау, нормативтік талап пен табиғат қорғау заңдарының компанияларда орындалып жатқан жағдайын тәуелсіз түрде тексеру.

Экологиялық бақылау – сапалық және сандық тұрғыдан әсерлердің, заттардың табиғатын және олардың көлемдік, массалық мөлшерін анықтап, оларды белгілі рұқсат етілген шамалармен (нормамен) салыстырып, пайдалылығын немесе зияндылығын талдап анықтау жолы.

Экологиялық білім беру – жеке адамның қоршаған ортаның жай-күйі үшін экологиялық жауапкершілігін қамтамасыз ететін білім мен дағды жүйесін, құндылық бағдарларды, имандылық-эстетикалық қатынастарды қалыптастыруға бағытталған, жеке адамды тәрбиелеудің, оқытудың, оның өз білімін көтеруінің және дамуының үздіксіз процесі.

Экологиялық дағдарыс – экологиялық жүйелердегі табиғи тепе-теңдіктің және адамзат қоғамының табиғатпен қатынасының бұзылуы.

Экологиялық қауіпсіздік – жекелеген тұлғалардың, қоғамның, мемлекеттің және қоршаған ортаның шегінен тыс шыққан экологиялық қауіптіліктен қорғанушылық күйі. Қазіргі кезде э. қ. мемлекет қауіпсіздігінің маңызды құрамды бөлігінің бірі болып саналады.

Экологиялық құқық – экологиялық-заңдылық нормалардың (тәртіп ережелері) жиынтығы. Ол қоршаған ортаны қорғау, экологиялық зияндардың зардаптарын алдын-ала ескерту, адамды қоршаған табиғи ортаны сауықтыру және сапасын арттыру жолында адам мен табиғаттың өзара қоғамдық (экологиялық) қатынасын реттейді.

Экологиялық төлқұжат – табиғи жүйенің, әлеуметтік-демографиялық құрылымның, табиғаттық, өндірістік әлеуетін есепке ала отырып, шаруашылықтың бағыты және де басқа жағдайлар туралы құрамды сипаттамалар келтірілген құжат.

Экологиялық қуыс – түрдің тіршілік етуі үшін қауымдастықтағы басқа түрлермен байланыстарын қоса алғанда, түрдің тіршілік етуіне қажетті факторлар кешені.

Экологиялық тәуекел – белгілі бір факторлардың ықпалы салдарынан қоршаған орта және табиғи объектілер жай-күйінің қолайсыз өзгерістерге ұшырау ықтималдылығы.

Экологиялық экспертиза – адамдардың шаруашылық немесе басқа да іс-әрекетінің экологиялық қауіпсіздікке сәйкестігін тексеруге бағытталған шаралар жүйесі.

Экотоксиканттар – қоршаған ортаны ластаушы және сол ортада өмір сүріп жатқан тірі организмдерді улаушы зиянды химиялық заттар.

Эрозия (топырақ эрозиясы) – топырақтың құнарлы қабатының жел мен судың т. б. табиғи құбылыстардың әсерінен түгелдей не жарым-жартылай бүлінуі.

10%-дық ереже (Р. Линдеманның энергия пирамидасы туралы ережесі) – экологиялық пирамиданың бір трофикалық деңгейіне түскен энергияның 10% ғана екінші трофикалық деңгейге өтеді.

1. Шамилева Н. А. Экология: учебное пособие. - М., 2004.
2. Арустамов Э. А. және т.б. Экологическое основы природопользования: учебник. - М., 2005. - 320 с.
3. Чернова Н. М., Былова А. М. Общая экология: учебник. - М., 2007
4. Мирзадинов Р. А. Экологическое право Республики Казахстан: учебное пособие. - Алматы. 2009. - 116 с.
5. Вронский В. А. Прикладная экология: учебное пособие. - Ростов-на-Дону. 1996. - 512 с.
6. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек: учебное пособие. - М., 1998.
7. Акбасова А. Ж. және т.б. Экологиялық энциклопедия: - Алматы. 2007. - 303 б.
8. Демографические показатели мира. География ПС. - М., 2000. - С.11-12.
9. Максаковский В. П. Демографический кризис в современном мире. География ПС. - М., 2001. С.13-14.
10. Ковалев Е. Глобальная продовольственная проблема. «Мировая экономика и международные отношения» №10, 2004 - с. 26-34
11. Conserving Land: Population and Sustainable Food Production. By R. Engelman and P. LeRoy. 1995. - P. 2.
12. Joint science academies' statement: The science of climate change (ASP). - «The work of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) represents the consensus of the international scientific community on climate change science». Royal Society. 2001-05-17.
13. Stevenson et al. Multimodel ensemble simulations of present-day and near-future tropospheric ozone. American Geophysical Union. 2006.
14. Мелешко П. и др. Антропогенные изменения климата в XXI веке в Северной Евразии. Метеорология и гидрология. 2004. №7, - С. 5-26
15. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report. Technical Summary. IPCC 2007. Climate Change 2007.
16. Степанов В. Н. «Мировой океан»: журнал «Знание». - М., 1994.

17. «Environmental Issues for the '90s: A Handbook for Journalists.» Logan Robert A., Wendy Gobbons and Stacy Christiansen. p. 3
18. Global Forest Resources Assessment 2005 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
19. J. Fairhead and M. Leach 1998 «Reconsidering the extent of deforestation in twentieth century West Africa» Unasyuva 49(192). P. 38-46.
20. FRA Working Paper 49 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
21. Лавров С. Б. Глобальные проблемы современности. часть 1. - СПбГУПМ. 1993. - 72 с. часть 2. - СПбГУПМ. 1995. - 72 с.
22. Ерофеев Б. В. Экологическое право России: учебник. - М., 1996. 624 с.
23. Аттали Ж. На пороге нового тысячелетия. Пер. с англ. - М., 1993. 136 с.
24. Комплексное эколого-экономическое исследование природных территорий и оценка состояния здоровья населения на Азгирском и Тайсойганском полигонах в Гурьевской области: Отчет специального факультета по новым направлениям науки и техники Санкт-Петербургского госуниверситета по договору ЧСФН (май 1991 г.). - Санкт-Петербург. 1992.
25. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии. - Алматы. ПРООН. 2004. - 23 с.
26. Алтайский К., Каратаев М. Путешествие в Жер-Уюк. - М., 1971.- С. 67-68.
27. Николаев В. Прибалхашье. - Алма-Ата. Кайнар. 1984.- 155 с.
28. Мариковский П. И. Вокруг синего озера (Повесть об озере Балхаш). - Алматы. 2000. - 295 с.
29. Саядян Ю. В., Милановский Е. Е., Асланян А. Т., Севастьянов Д. В., Трешников А. Ф. История озер Севан, Иссык-Куль, Балхаш, Зайсан и Арал. - Ленинград. Наука. 1991. - 301 с.
30. Пачкалов А. В. Трансгрессия Каспийского моря и история золотоордынских городов в Северном Прикаспии // Восток - Запад: Диалог культур и цивилизаций Евразии. Вып. 8.- Казань. 2007. - С. 171-180.
31. Хоружая Т. А. Оценка экологической опасности. - М., 2002.- 208 с.

32. Орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Биология. - Алматы. 2000. - 304 б.
33. Арыстанғалиев С. Қазақстан өсімдіктерінің қазақша-орысша-латынша атаулар сөздігі. - Алматы. 2002. - 288 б.
34. Митрофанов И. В., Баймбетов А. А., Майкл Дж. Мур. Словарь названий рыб Казахстана (латинский, русский, казахский). - Алматы, 2003.

Алғы сөз	3
I т а р а у . КІРІСПЕ. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫ ТУРАЛЫ	
ҚЫСҚАША ТҮСІНІК	5
1.1 Экология және адамзат тіршілігі	5
1.2 Экология ғылымының қысқаша даму тарихы және экология пәнінің мазмұны мен міндеттері	6
1.3 Тірі материя мен биологиялық жүйелердің бірігу деңгейлері	15
1.4 Қазіргі таңдағы экология ғылымының құрылымы	17
II т а р а у . АУТЭКОЛОГИЯ. ОРГАНИЗМ ЖӘНЕ	
ОРТА ФАКТОРЛАРЫ	21
2.1 Экологиялық факторлар және олардың түрлері	21
2.2 Экологиялық факторлардың әсер етуінің кейбір заңдылықтары	24
2.3 Организмдердің экологиялық классификациялары	29
2.4 Организмдердің тіршілік формалары	31
III т а р а у . ТІРШІЛІК ОРТАСЫ	36
3.1. Су – тіршілік ортасы	36
3.2 Құрлық-әуе ортасы	45
3.2.1 Жарықтың организмге әсері	47
3.2.2 Организмге температура әсері	52
3.2.3 Судың организм үшін маңызы	58
3.3 Топырақ – тіршілік ортасы	64
3.4 Тірі организмдер – тіршілік ортасы	71
3.5 Организмдердің биологиялық ырғақтары	73
IV т а р а у . ДЕМЭКОЛОГИЯ – ПОПУЛЯЦИЯЛАР	
ЭКОЛОГИЯСЫ	79
4.1 Популяция туралы түсінік	79
4.2 Түрдің популяциялық құрылымы	80
4.3 Популяциялар құрылымы	82
4.4 Популяция динамикасы	95
4.5 Популяция гомеостазы	98

V т а р а у . СИЭКОЛОГИЯ - ҚАУЫМДАСТЫҚТАР

(БИОЦЕНОЗДАР) ЭКОЛОГИЯСЫ 102

5.1 Синэкологияның негізгі ұғымдары	102
5.2 Биоценоздың түрлік құрылымы	103
5.3 Биоценоздың кеңістіктегі құрылымы	105
5.4 Биоценоздың экологиялық құрылымы	108
5.5 Биоценоздағы организмдердің қарым-қатынастары	109
5.6 Биотикалық қарым-қатынастар түрлері	112
5.7 Экологиялық қуыс	122
5.8 Экологиялық сукцессия.....	125

VI т а р а у . ЭКОЖҮЙЕЛЕР ЭКОЛОГИЯСЫ 128

6.1 Биогеноценоз және оның құрылымы	128
6.2 Экожүйе және экожүйелер типтері	129
6.3 Агроэкожүйелер.....	131
6.4 Экологиялық пирамида және экожүйедегі энергия	132

VII т а р а у . БИОСФЕРА..... 142

7.1 В. И. Вернадскийдің биосфера туралы ілімі	142
7.2 Биосфера құрылымы.....	143
7.3 Биосфераның дамуы және эволюциясы.....	148
7.4 Биологиялық және геологиялық айналымдар.....	160
7.5 Биогеохимиялық айналымдар	162
7.6 Ноосфераның пайда болуы және дамуы.....	170
7.7 Орнықты (тұрақты) даму концепциясы.....	171

VIII т а р а у . ҚАЗІРГІ ТАҢДАҒЫ ҒАЛАМДЫҚ

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАР 176

8.1 Жер шарындағы проблемалардың түрлері.....	176
8.2 Әлемдегі демографиялық жағдай және азық-түлік проблемалары	177
8.3 Тұщы су тапшылығы және шөлдену.....	187
8.4 Экологиялық проблемалар және олардың аспектілері	193
8.5 Климаттың ғаламдық жылынуы.....	195
8.6 Климаттың өзгеруі туралы БҰҰ Конвенциясы.....	203
8.7 Озон қабатының (озоносфераның) бұзылуы.....	206
8.8 Парникті эффект (жылу эффекті).....	207
8.9 Қышқыл жаңбырлар	214
8.10 Улы және фотохимиялық тұман.....	218
8.11 Әлемдік мұхит проблемалары	219

8.12 Орман алқаптарының азаюы.....	229
8.13 Биоалуантүрліліктің азаюы проблемасы	233

IX т а р а у . ҰЛТТЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАР.....238

9.1 Қазақстандағы экологиялық проблемалар	238
9.2 Қазақстандағы су айдындарының экологиялық жағдайлары.....	240
9.2.1 Арал теңізі	242
9.2.2 Балқаш көлі.....	247
9.2.3 Каспий теңізі	251
9.3 Қазақстандағы әскери-сынақ полигондары.....	253
9.3.1 Семей ядролық полигоны	257
9.3.2 Байқоңыр сынақ полигоны мен космодромы.....	259
9.4 Аймақтағы су тапшылығы және шөлдену.....	261
9.5 Тарихи ластану және трансшекаралық мәселелер.....	266
9.6 Табиғи және техногенді сипатты төтенше жағдайлар	267

X т а р а у . ЖЕРГІЛІКТІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАР.....270

10.1 Ластаушылар, пестицидтер, олардың түрлері және нормалау.....	270
10.2 Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар.....	276
10.3 Радиоактивті ластану.....	279
10.4 Бактериологиялық және химиялық ластану.....	283
10.5 Өнеркәсіптік ластану және автокөліктерден бөлінетін заттар.....	285

XI т а р а у . ТАБИГИ ҚОРЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ

ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

11.1 Табиғи қорлар және олардың классификациясы	294
11.2 Су қорларын қорғау және суды тазалау әдістері	297
11.3 Топырақ жабынын қорғау және тиімді пайдалану	301
11.4 Қоршаған орта жағдайын бақылау және мониторинг.....	304

XII т а р а у . ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ

АЛУАНТҮРЛІЛІКТІ САҚТАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....308

12.1 Қазақстанның Қызыл кітабы	309
12.2 Қазақстандағы ерекше қорғалатын статусы бар аумақтар	314
12.4 Алматы қорығы	322
12.5 Наурызым қорығы	327
12.6 Барсакелмес қорығы	330
12.7 Қорғалжын қорығы.....	333
12.8 Марқакөл қорығы.....	337

12.9 Үстірт қорығы	340
12.10 Батыс-Алтай қорығы	344
12.11 Алакөл қорығы	348
12.12 Қаратау қорығы.....	350

Оқулықтағы кейбір флора және фауна өкілдерінің қазақша-орысша атаулары.....	356
--	------------

Қысқаша экологиялық терминдер мен анықтамалар.....	361
---	------------

Әдебиеттер.....	369
------------------------	------------

Қуатбаев Асхат Тезекбайұлы

ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ

Оқулық

Басуға 22.08.2012 кол койылды. Қағазы офсеттік.

Қаріп түрі «Times New Roman».

Пішіні 60x90 $\frac{1}{16}$. Офсеттік басылым. Баспа табағы 23,5.

Таралымы 2500 дана. Тапсырыс 931.

Тапсырыс берушінің дайын файлдарынан
басылып шықты.



ЖШС РПБК «Дәуір», 050009,
Алматы қаласы, Гагарин д-лы, 93а.
E-mail: rpik-dauir81@mail.ru