

А.К. Баешова

А.Б. Баешов

ЭКОЛОГИЯ
ЖӘНЕ ТҮРАҚТЫ ДАМУ

Оқу құралы

Өңделіп, толықтырылған
екінші басылым

Алматы
«Қазақ университеті»
2018

ӘОЖ 502/504

КБЖ 20.18

Б 14

*Баспаға әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
химия және химиялық технология факультетінің
Ғылыми кеңесі және Редакциялық-баспа кеңесі
шешімімен ұсынылған (№1 хаттама 11 қазан 2018 жыл)*

Пікір жазған

техника ғылымдарының докторы, профессор **Г.К. Бишимбаева**

Баешова А.К.

Б 14 Экология және тұрақты даму: оқу құралы. – Өнд.,
толықт., 2-бас. / А.К. Баешова, А.Б. Баешов. – Алматы: Қазақ
университеті, 2018. – 225 б.

ISBN 978-601-04-3718-0

Оқу құралында ең алдымен жалпы экологияға байланысты теориялық мәселелер қарастырылады (тірі ағзаларды ұйымдастыру деңгейлері, экологиялық факторлар, популяция туралы деректер, қоректік тізбектер және энергия ағыны, экожүйелер, сонымен бірге ауқымды экологиялық проблемалар сипатталады). Екінші бөлімде тұрақты даму мәселелері сипатталады. Тұрақты дамуға анықтама берілгеннен кейін, осы түсініктің пайда болу тарихы, осы мәселеге арналған саммиттердің, конференциялардың жұмыстары және сол жиындарда қабылданған құжаттар туралы баяндалады.

Бұл еңбек жоғары оқу орындарында экология және табиғатты қорғау мамандығында оқитын студенттерге арналған.

ӘОЖ 502/504

КБЖ 20.18

ISBN 978-601-04-3718-0

© Баешова А.К., Баешов А.Б., 2018

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2018

КІРІСПЕ

Қазіргі заманда жоғары оқу орындарындағы білім беру ісінде экология пәні өте маңызды орын алуы тиіс, себебі бүкіл дүниежүзінде қоршаған ортаның жағдайын түзету, адам өмірінің сапасын жақсарту сияқты мәселелер адамзаттың басты міндеті болып тұр. Бүгінгі таңда жер бетінде көптеген экологиялық проблемалар айқындалған. Әлемдік қауымдас-тық осы мәселелерді қарастырып, қандай да болсын оңтай-лы шешімдер қабылдауда. Білім беру ісінің жаңартылған мазмұнында болашақ мамандардың іскер, жаңашыл болуы көзделіп отыр. Олардың алған білімі тек өз мамандығына ғана емес, басқа да бағыттарға бейімделуі тиіс. Ал барлық салалар өз кезегінде экологиялық білімсіз аса ілгері жылжи алмайды, себебі экономиканың дамуын тежейтін экологиялық проблемалар бар. Осыған орай, оқырмандарға ұсынылып отыр-ған оқу құралында бүгінгі күннің өзекті мәселесіне айналған экология саласының маңызды бөлімдері қарастырылған.

Бұл еңбекте ең алдымен жалпы экологияға байланысты теориялық сұрақтар келтірілді, нақты айтқанда, тірі ағзалар-ды ұйымдастыру деңгейлері, экологиялық факторлар, попу-ляция туралы деректер, қоректік тізбектер және энергия ағы-ны, экожүйелер, сонымен бірге ауқымды экологиялық про-блемалар сипатталады.

Оқу құралының екінші жартысы тұрақты даму мәселелерінен құрастырылған. Тұрақты даму туралы түсінік берілген, осы түсініктің пайда болу тарихы, тұрақты дамуға арналған саммиттердің, конференциялардың жұмыстары және сол жиындарда қабылданған құжаттар туралы баяндалған. Адамзаттың жер бетіндегі тіршілік үшін алаңдайтынын көрсететін Рим клубының жұмысы сипатталған. Сонымен қатар бүкіл әлемдегі тұрғындардың қоршаған ортаның күйіне көңіл бөлуі нақты іс-шаралар туралы баяндалған. Адамдар өмір сүретін орта күйінің нашарлауы жөнінде дабыл қағып, халықаралық қауымдастық көптеген игі бастамаларды қолға алуда. Оқу құралында «Стокгольм-72. Экодаму идеясы», «Қоршаған орта және даму бойынша Халықаралық комиссияның (ҚОДХК) жасаған «Біздің ортақ болашағымыз» атты баяндамасы», «Қоршаған орта және даму туралы Рио-де-Жанейро Декларациясы», «XXI ғасырдың Күн тәртібі» сияқты аса маңызды құжаттар сипатталып, келтірілген. Сонымен қатар осындай игі, маңызды мәселелерді қарастыруда, оларға тікелей қатысуда Қазақстанның үлесінің зор екені көрсетілген. Оның дәлелі: Қазақстан Республикасында Тұрақты даму Концепциясының қабылдануы, осыған байланысты іс-шаралардың жүргізілуі баяндалған. Көптеген жаңа материалдар келтірілген. Әрбір тараудың соңында бақылау сұрақтары жазылған.

Оқу құралы жоғары оқу орындарындағы экология және табиғатты қорғау мамандығында оқитын студенттерге, сонымен қатар басқа мамандықтарда «Экология және тұрақты даму» пәнін таңдаған студенттерге арналған.

1. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫ ТУРАЛЫ ТҮСІНІК

1.1. Экология ғылымының анықтамалары

Экология – жаңа ғылым, экология пәні – жаңа пән, сондықтан оның анықтамасы да, қағидалары да нақты бір жүйеде емес. Сол себептен экология туралы жазылған еңбектер де, оқулықтар да көп және оларда бірнеше анықтама келтірілген.

Экология ғылымының анықтамалары: Белгілі неміс ғалымы (1834 –1919) Эрнест Геккель – биолог-эволюционист, Чарльз Дарвиннің жақтасы, алғаш рет «экология» деген терминді енгізді. Грек тілінен аударғанда: *oikos* – мекендейтін орын, тіршілік мекені, үй, ал *logos* – ілім. Демек, «экология» деген сөздің мағынасы – тіршілік мекені туралы ілім. Э. Геккельдің 1866 жылы жарық көрген «Generelle Morphologie d. Organismen» атты еңбегінде экологияға келесі анықтама берілген: «Экология дегеніміз – табиғат экономикасын тану, сонымен қатар барлық тірі ағзалардың қоршаған ортадағы органикалық және бейорганикалық компоненттермен қарым-қатынастарының барлық түрлерін, оның ішінде, міндетті түрде, бір-бірімен тікелей байланыста болатын жануарлар мен өсімдіктердің достастығын және қастастығын зерттеу. Қысқаша айтқанда, экология – табиғаттағы барлық күрделі өзара байланыстарды және қарым-қатынастарды зерттей-

тін ғылым. Бұл байланыстарды және қарым-қатынастарды Дарвин тіршілік үшін күрес ретінде қарастырған».

Кейін экология деген ұғымға әртүрлі өзгерістер енгізіліп отырды, бұл өзгерістер экология түсінігін бірде кеңейте түсті, ал бірде оның маңызын төмендете түсті. Мысалы, ботаник Ф. Клементс (1920 ж.) экологияны тек өсімдіктер қоғамдастығы туралы ғылым деп қарастырса, зоолог Ч. Элтон (1937 ж.) «жануарлар экономикасымен және социологиямен байланысты ғылыми жаратылыстану тарихы» ретінде зерделеген. 1963 жылы белгілі америкалық эколог Ю. Одум «экология – табиғаттың біртұтас құрылымы мен қызметтері туралы ғылым» деп анықтама берген. 1972 жылы С.С. Шварц экологияны «табиғи ортадағы жануарлар мен өсімдіктердің тіршілігін басқаратын заңдар туралы ғылым» деп анықтама берсе, Ю. Одум 1986 жылы жаңа анықтама берген: «табиғат пен қоғамның әрекеттесу барысындағы көп деңгейлі жүйелердің құрылымы мен қызметтері туралы білімнің пәнаралық саласы» деп тұжырымдаған. 1997 жылы И.А. Шилов бұл түсінікті «әртүрлі деңгейдегі биологиялық жүйелердің қоршаған ортамен әрекеттесу барысында қалыптасуы, дамуы және орнықты түрде қызмет атқаруының заңдылықтары туралы ғылым» деп есептеген.

1999 жылы жарық көрген «Экологиялық энциклопедиялық сөздікте»: «Экология – тірі ағзалардың бір-бірімен және қоршаған ортамен әрекеттесуінің әртүрлі аспектілері туралы ғылым», – деген анықтама келтірілген. 2000 жылы қазақстандық ғалым А. Баешов: «Экология – биосферадағы тепе-теңдікті жан-жақты қарастыратын, оның бұзылуының себептерін болжайтын және анықтайтын, сонымен қатар тепе-теңдіктен ауытқудың қоршаған ортаға әсерін зерттейтін ғылым саласы», – деген анықтама ұсынды.

Бақылау сұрақтары:

1. Эрнест Геккельдің экология ғылымына берген анықтамасын айтып беріңіздер.
2. Ботаник Ф. Клементс және зоолог Ч. Элтонның экология ғылымына деген көзқарастарын сипаттаңыздар.

3. Ю. Одум, С.С. Шварц, И.А. Шиловтің көзқарастары экологияны негізінен қандай ғылым деп есептейді?
4. 1999 жылы жарық көрген «Экологиялық энциклопедиялық сөздікте» экология ғылымына берген анықтаманы айтып беріңіздер.
5. 2000 жылы қазақстандық ғалым А. Басшовтің экология ғылымына берген анықтамасында қандай ерекшелік байқалады?

1.2. Макроэкологияның құрылымы

Экологиялық ғылымның біртұтас ғылым болуға мүмкіндігі бар. Бірақ экологияның тез дамуы оның әртүрлі бағыттарының бірігуіне кері әсерін тигізуде. Көптеген ғылымдар экология ғылымының әдістерін өз ерекшелігіне бейімдеуде. Қазіргі кезде «үлкен» экологияның бірнеше бөлімдері бар: бұлар – жалпы теориялық экология, биоэкология, геоэкология, адам экологиясы мен әлеуметтік экология, қолданбалы экология. Әрбір бөлім өзі бірнеше бөліктен құралады және басқа бөлімдер мен ғылым салаларымен тығыз байланыста болады.

Жалпы экология әртүрлі экологиялық білімдерді біртұтас ғылыми негізде біріктіреді. Оның ядросы – **теориялық экология**. Теориялық экология экологиялық жүйелердің, оның ішінде экологиялық-экономикалық және табиғи-шаруашылық жүйелердің іс-әрекетінің заңдылықтарын орнатады. Көптеген табиғи экологиялық процестер өте баяу жүреді және оларға бірнеше факторлар әсерін тигізеді. Олардың механизмін зерттеу үшін тек байқаулар жасап қоймай, эксперименттер жүргізу қажет. Эксперименттік экология ғылымның әртүрлі саласын маңызды фактілерге сүйенетін материалмен және әдістемелермен қамтамасыз етеді. Бірақ экологияда эксперименттер жүргізудің мүмкіндіктері шектеулі болады, сондықтан модельдеу, дәлірек айтқанда, математикалық модельдеу әдісі кеңінен қолданылады. Ақпараттарды өңдеу және фактілік материалды сандық талдаумен бірге модельдеу әдісі математикалық экологияны құрайды және ол теориялық экологияның бір бөлігі болып табылады.

Биоэкология – барлық экологияның негізі. Оның негізгі бөлігі – табиғи биологиялық жүйелердің экологиясы. Табиғи биологиялық жүйелер: белгілі түрлердің өкілдері болып табылатын организмдер жүйесі (аутэкология), популяциялар жүйесі (популяциялық экология немесе демэкология), көп-түрлілік қоғамдастықтар, биоценоздар жүйесі (синэкология), экологиялық жүйелер (биогеоценология), эокжүйелер туралы ілім. Биоэкологияның екінші құрамдас бөлігі – организмдердің таксономикалық тобының экологиясы бактериялар, саңырауқұлақтар, өсімдіктер, жануарлар, сонымен қатар өте майда жүйелік бірліктер: типтер, отрядтардың экологиясы болып табылады. Үшінші құрамдас бөлігі: эволюциялық экология – эволюциядағы экологиялық факторлардың рөлі туралы және Жер тарихындағы экологиялық жағдайлардың ауысуы туралы ілім. Биоэкологияда заттардың, энергияның ағындарының рөлін зерттеу және организмдердің қоғамдастығының тіршілігі жөніндегі ақпарат негізінде табиғат экономикасы болып табылатын экология туралы көзқарас қалыптасады.

Геоэкология организмдердің қоршаған ортамен қарым-қатынастарын олардың географиялық меншіктілігіне және географиялық факторлардың әсеріне байланыстырып зерттейді. Геоэкологияның құрамдас бөліктері: әртүрлі орталарды (жер беті, топырақ, тұщы су, теңіз суы, адам өзгерткен орта) мекендейтін организмдер экологиясы; табиғи-климаттық зоналардың (тундра, тайга, дала, шөлейт аймақтар, тропикалық ормандар) экологиясы; ландшафтар (өзен айналасы, теңіз жағалауы, батпақтар, аралдар, таулар, коралл рифтері) экологиясы. Сонымен қатар геоэкология континенттердің, елдердің, региондардың, әртүрлі географиялық аймақтардың экологиялық сипаттамаларын қарастырады.

Адам экологиясы – адамды индивид (биологиялық түр) және тұлға (әлеуметтік субъект) ретінде қарастырып, оның қоршаған табиғи және әлеуметтік ортамен қарым-қатынасын зерттейтін пәндер кешені. Адам экологиясының жануарлар экологиясынан көп айырмашылығы бар. Адамдардың іс-әре-

кеттері, мекендейтін орындарының әртүрлілігі, қоршаған ортаға бейімделуге қажет технологиялық амалдардың көптігі, мәдениеттің, өркениеттің болуы. Адам экологиясындағы ең маңызды ерекшеліктер: әлеуметтік және биологиялық аспектілерді дұрыс үйлестіріп, қолдана білу.

Әлеуметтік экология – адам экологиясының бір бөлігі қоғамдық құрылымдардың (отбасы және басқа да кішігірім қоғамдық топтар) оларды қоршаған табиғи және әлеуметтік ортамен байланысын зерттейтін ғылыми салалардың бірлестігі. Бұл бірлестікке өркениеттің экологиялық факторлары, адамдар популяциясының экологиясы, экологиялық демография, этностардың және этногенездің экологиясы – нәсілдер мен ұлттардың қалыптасуы жатады.

Қолданбалы экология – адамзат іс-әрекетінің әртүрлі салалары және адамзат қоғамы арқылы табиғаттың арасындағы қарым-қатынастармен байланысты пәндер кешені. Қоршаған орта туралы ғылымның барлық аспектілері қолданбалы экология арқылы іске асырылады. Қолданбалы экология экономиканың экологиялық критерийлерін қалыптастырады, табиғатқа, қоршаған ортаға тигізілетін антропогендік әсерлердің механизмдерін зерттейді, қоршаған ортаның сапасын бақылайды, табиғи ресурстарды үнемді қолданудың нормативтерін негіздейді, шаруашылық іс-әрекеттің экологиялық регламентациясын іске асырады, әртүрлі жоспарлар мен жобалардың экологиялық сәйкестігін бақылайды, қоршаған ортаны қорғаудың және адам әсерінен бұзылған табиғи орталарды қалпына келтіруге қажет техникалық құралдарын жасайды.

Қолданбалы экология өз кезегінде бірнеше бөліктен құралады:

Инженерлік экология құрылыс, өндіру және өндеу өнеркәсіптерінің, энергетика, көлік өнеркәсіптерінің экологиялық талаптарына жауап беретін инженерлік нормалар және құралдар жасайды және зерттейді. Бұл:

- әртүрлі инженерлік объектілерден шығатын техногендік эмиссияларды (сәулелену, тастандылар) және өнер-

кәсіптердің материалдық-энергетикалық ағындарын бақылау және регламенттеу;

- технологиялық процестердің, қондырғылардың, машиналар мен бұйымдардың экологиялық қауіпсіздігі;
- өнеркәсіп кешендерінің салалық құрамдарын, сонымен қатар азаматтық және шаруашылық объектілерді қолдануды және құрылыс объектілерін орналастыруды оңтайландыру.

Инженерлік экология әртүрлі тірі организмдердің инженерлік объектілерге тигізетін әсерін және экологиялық факторлардың әсерін қарастырады.

Ауылшаруашылық экологиясы негізінен мал шаруашылығы (жануарлар экологиясы) мен егін шаруашылығының биологиялық негіздерімен (агроэкология) бүркеседі.

Экожүйелік көзқарас агробиологияны жер ресурстарын тиімді пайдаланудың, экологиялық таза өнім алу және өнімділікті арттырудың принциптерімен және құралдарымен байытады.

Биоресурстық экология табиғи экожүйелердегі биологиялық ресурстарды пайдалану барысында олардың таусылмауының және бұзылмауының, биологиялық әртүрліліктерді азайтпаудың, түрлерді жоғалтпаудың жағдайларын зерттейді.

Елді мекендер экологиясы, коммуналдық экология – қолданбалы экологияның бөлімдері, олар қалаларда (урбо-экология), елді мекендерде, тұрғын үйлердегі тіршілік жағдайына әсер етуші әртүрлі факторлардың ерекшеліктерін қарастырады.

Медициналық экология – адам ауруларының, соның ішінде табиғи факторлардың әсерінің және ортаның қолайсыз техногендік әсерінің салдарынан басталған аурулардың пайда болуын, таралуын, өршуін зерттеу саласы.

Сонымен, осындай жіктемелердің болуы экологияландыру процесінің көптеген салада жүргізілетіні орын алып отырғанын көрсетеді. Олардың шегаралық зоналарында жаңа пән-

дер пайда болуда. Мысалы, **экологиялық физиология және биохимия**. Бұл пәндер адам, өсімдік және жануарлар организміндегі биохимиялық және физиологиялық процестерге қоршаған ортаның тигізетін әсерлерін зерттейді.

Экологиялық химия – қоршаған ортаның (атмосфера, гидросфера, литосфера) күйін және қасиеттерін айқындайтын химиялық процестер туралы ғылым. Экологиялық химия қоршаған ортада орын алатын табиғи химиялық процестермен қатар осы ортаның антропогендік ластануын да қарастырады. Экологиялық химияның міндеттері ретінде қоршаған ортаға тигізілетін кері әсерлерді азайтуға бағытталған жаңа химиялық технологияларды жасау, қалдықтарды қайта жарату немесе залалсыздандыру, ауаны, ластанған ағызынды суларды тазарту, топырақты қалпына келтіру сияқты мәселелерді қарастыруға болады.

Геоэкология биогеографиямен тығыз байланысты. **Биогеография** – тірі организмдердің географиялық таралуы туралы ғылым. Бұл пәндердің көптеген бөліктері бір-бірімен бүркеседі.

Қолданбалы экологияның әртүрлі салалары басқа пәндермен тығыз байланыста. Мысалы, қолданбалы экологияның экономикалық аспектілері табиғатты пайдаланудың экономикасы пәнінде қарастырылады. Адамның табиғатқа тигізетін әсерінің әртүрлі қырлары және әлеуметтік экология құқық саласында экологиялық құқық пәнінің пайда болуын мәжбүр етті. Медициналық экология өлкелік патологияға және эпидемиологияға сүйенеді. Өнеркәсіп экологиясының талаптары еңбек гигиенасының және өндіріс мәдениеті мен қауіпсіздігінің, тиімділігінің нормаларына сәйкес болады.

Әртүрлі экологиялық пәндердің бүркесуі оларды байытуға әкеледі. Ал экологияландырудың кеңінен дамуын тек экологияның қазіргі замандағы ғылымда басты орын алуы деп тануға болады және табиғат пен қоғам туралы іргелі білімнің қалыптасуына әкеледі деген пікір дұрыс болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Макроэкология деген ұғымның аясындағы экологияның түрлерін атап өтіңіздер.
2. Жалпы экология немесе теориялық экология қарастыратын ұғымдарды сипаттаңыздар.
3. Эксперименттік экология пайдаланатын әдістерді атап өтіңіздер.
4. Экологияның «биоэкология» деп аталатын бөлігіне анықтама беріңіздер және сипаттаңыздар.
5. Геоэкологияға анықтама беріңіздер және оның құрамдас бөліктерін атап өтіңіздер.
6. Адам экологиясы деген ұғымның ерекшеліктері қандай?
7. Әлеуметтік экология және адам экологиясының бір-бірімен байланысы қалай сипатталады?
8. Қолданбалы экология деген ұғымды сипаттаңыздар және оның бөліктерін атап өтіңіздер.
9. Инженерлік экология деген не?
10. Ауылшаруашылық экологиясы қандай мәселелерді қарастырады?
11. Биоресурстық экология мен биологиялық экологияның айырмашылықтары қандай?
12. Елді мекендер экологиясы, коммуналдық экологияның қарастыратын мәселелерін атап өтіп, түсіндіріңіздер.
13. Медициналық экологияның емдеу ісінен айырмашылығы қандай?
14. Экологияландыру процесінің көптеген салада жүргізілуінің нәтижесінде ғылымдардың шегаралық зоналарында қандай жаңа пәндер пайда болды?
15. Экологиялық химия пәнінің қарастыратын мәселелерін атап өтіңіздер және сипаттаңыздар.

2. ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ

Жалпы экологияда әдетте бір-бірімен тығыз байланысқан бірнеше бөлім қарастырылады, бұл бөлімдер кейбір кезде бөлек пәндер ретінде де айқындалады. Олар: бөлек алынған ағзалар мен орта қарым-қатынастарының деңгейіндегі экология (ағзалар экологиясы немесе аутэкология); экологияның бұл бөлімінің шеңберінде факториалдық экология (орта факторлары және олардың ағзаларға әсер ету заңдылықтары) да қамтылады; популяциялық экология немесе демэкология – демографиялық экология популяция шеңберіндегі бір түр ағзаларының мекендеу ортасымен қарым-қатынастарын қарастырады. Популяциялар тіршілігінің экологиялық заңдылықтарын қарастырады; синэкология экожүйелер тіршілігінің экологиялық заңдылықтарын қарастырады. Биоценоздар шеңберіндегі әрқилы түрлерге жататын ағзалардың қарым-қатынастарын қарастырады; ауқымды экология (биосфера туралы ілім) – атмосфераның, гидросфераның, литосфераның қалыптасуындағы тірі ағзалардың (тірі заттың) және олардың тіршілік өнімдерінің рөлі, биосфераның тіршілігі. Экологияның осы бөлімдерін кесте түрінде өрнектейік (1-кесте).

Жалпы экологияның құрылымы

Экологияның бөлімдері	Олардың мазмұны
Аутэкология немесе ағзалар экологиясы, оның шеңберіндегі факториалдық экология	Бөлек алынған ағзалар мен орта қарым-қатынастарының деңгейіндегі экология; экологияның бұл бөлімінің шеңберінде факториалдық экология (орта факторлары және олардың ағзаларға әсер ету заңдылықтары) да қамтылады.
Популяциялық экология немесе демэкология	Популяция шеңберіндегі бір түр ағзаларының мекендеу ортасы мен қарым-қатынастарын қарастырады. Популяциялар тіршілігінің экологиялық заңдылықтарын қарастырады.
Синэкология немесе эокожүйелер туралы ілім	Эокожүйелер тіршілігінің экологиялық заңдылықтарын қарастырады. Биоценоздар шеңберіндегі әрқилы түрлерге жататын ағзалардың қарым-қатынастарын қарастырады.
Ауқымды экология	Биосфера туралы ілім – атмосфераның, гидросфераның, литосфераның қалыптасуындағы тірі ағзалардың (тірі заттың) және олардың тіршілік өнімдерінің рөлі, биосфераның тіршілігі.

2.1. Тірі жүйелерді ұйымдастыру деңгейлері

Табиғатта кездейсоқ ешқандай құбылыс болмайды. Тіршіліктің барлық түрлерінде белгілі заңдылықтар бар. Табиғаттағы тіршілік тірі жүйелерге негізделген. Тіршілік заңдылықтарын биологиялық ғылымдар зерттейді, ал экологиялық ғылымның өзіне тән ерекшеліктері бар, сол себептен тірі жүйелердің ұйымдастырылу деңгейлерін қарастырып, олардың қайсысы экологиялық ғылымның еншісіне тиесілі екенін айқындап алайық. Тірі жүйелерді – тіршілікті ұйымдастырудың негізгі деңгейлері: ген, жасуша (клетка), мүше (орган), ағза (организм), популяция, қоғамдастық (биоценоз). **Экология тіршілікті ұйымдастырудың негізгі деңгейлерін ағзадан (орга-**

низмнен) бастап экожүйелерге дейін қарастырады. Экология Чарльз Дарвин шығарған органикалық дүниенің эволюциялық даму теориясына негізделген. Бұл теория табиғи түрде жүргізілетін сұрыптауға сүйенеді және оны экологиялық ғылым тұрғысынан түсіндіруге болады. Ағзалардың тіршілігінде және эволюциясында ортаның рөлі ерекше. Бұл орта абиотикалық (тірі емес) орта деп аталады, ал оның құрамдас бөліктері (ауа, су және т.б.) және факторлар (температура және т.б.) абиотикалық компоненттер деп аталады.

Тіршілікті ұйымдастырудың негізгі деңгейлері биотикалық компоненттерді құрайды, олар бір-бірімен келесі байланыста болады және белгілі тізбекте орналасқан.

Биотикалық компоненттер: ген – жасуша – мүше – ағза – популяция – қоғамдастық.

Бұл деңгейлер абиотикалық компоненттермен, атап айтқанда, зат және энергиямен тепе-теңдіктегі қарым-қатынастарда болады, бұл жағдайды келесі сызба-нұсқамен өрнектеуге болады:

ген – жасуша – мүше – ағза – популяция – қоғамдастық

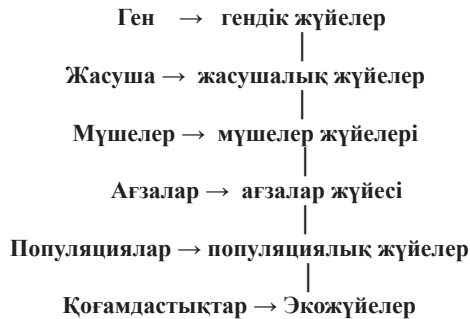
↓↑ ↑↓ ↓↑ ↑↓ ↓↑ ↑↓

Зат ≈ Энергия

Ал биотикалық компоненттер мен абиотикалық компоненттер қосылып, биожүйелерді түзеді:

Биотикалық компоненттер
 +
Абиотикалық компоненттер
 =
Биожүйелер

Жоғарыда аталған тіршілік деңгейлерінен келесі жүйелер түзіледі және олар да бір-бірімен тығыз байланыста болады:



Келтірілген сызба-нұсқаларды биологиялық ұйымдастырудың деңгейлерінің спектрі ретінде қарастыруға болады. Бұл деңгейлер ұйымдастыру принциптері және құбылыстардың масштабтары бойынша әртүрлі. Олар табиғи жүйелердің иерархиясын көрсетеді, бұл кезде кіші жүйелер үлкен жүйелерге, ал бұл үлкен жүйелер одан да ірі жүйелерге қарайды. Бөлек алынған әрбір жүйенің қасиеттері оның алдындағы жүйенің қасиеттерінен күрделірек және көптүрлі болып келеді. Әрбір келесі жүйенің қасиеттерін оның алдындағы жүйенің қасиеттеріне қарап болжауға болмайды. Мұндай құбылыс **эмердженттік** деп аталады, бұл түсінік біртұтас жүйеде оның құрамдас бөліктерінен басқа ерекше қасиет болатынын көрсетеді.

Бакылау сұрақтары:

1. Тірі жүйелерді ұйымдастырудың негізгі деңгейлерін рет-ретімен атап өтіңіздер.
2. Тіршілікті ұйымдастырудың қандай деңгейлерін экология қарастырады?
3. Абиотикалық орта дегеніміз не?
4. Абиотикалық компоненттерді атап өтіңіздер.
5. Тіршілікті ұйымдастырудың негізгі деңгейлері қандай компоненттерді құрайды?
6. Биотикалық компоненттерді атап өтіңіздер және олардың орналасу тізбегін көрсетіңіздер.
7. Биотикалық компоненттердің орналасу тізбегіндегі деңгейлер абиотикалық компоненттермен, атап айтқанда, затпен және энер-

- гиямен тепе-теңдіктегі қарым-қатынастарда болады, осы жағдайды қандай сызба-нұсқамен өрнектеуге болады?
8. Биотикалық компоненттер мен абиотикалық компоненттер қосылып қандай жүйелерді түзеді?
 9. Тіршілік деңгейлерінен қандай жүйелер түзіледі және олар бір-бірімен қандай байланыста болады?
 10. Эмердженттік дегеніміз не?

2.2. Аутэкология

Аутэкология белгілі бір түр өкілдерінің қоршаған ортамен қарым-қатынастарын зерттейді. Аутэкология негізінен **түрлердің** қоршаған ортаға, әсіресе жұптық қарым-қатынастардың ортаның абиотикалық факторларына (ағза – фактор) **бейімделуін** зерттеуге сүйенеді, сондықтан аутэкологияның аясында факториалдық экология да қарастырылады.

Ағза заттардың алмасу үдерісінің **бастапқы және негізгі** бірлігі болып табылады. Тірі материяның барлық қарым-қатынастарының тізбегі осы ағзадан басталады, бұл тізбекті ешбір деңгейде бөлуге де, үзуге де болмайды. Осы мәселелердің барлығы **ағза мен қоршаған ортаның** арасында өте терең байланыс бар екенін көрсетеді.

Орта дегеніміз – тірі ағзаны қоршап тұратын, онымен тура немесе жанама түрде қарым-қатынаста болатын және ағзаға тура немесе жанама түрде әсерін тигізетін табиғаттың бір бөлігі. Кеңінен қарастырғанда, **орта** дегеніміз – ағзаның күйіне, дамуына, тірі қалуына, көбеюіне тура немесе жанама түрде әсер ететін материалдық денелер, құбылыстар және энергия. Ағза ортадан өз өміріне қажет барлық затты бойына сіңіреді және осы ортаға өзінде орын алған зат алмасу өнімдерін шығарып тұрады.

Орта деген ұғыммен қатар «сыртқы орта», «мекендеу ортасы», «тіршілік ортасы», «қоршаған орта» деген түсініктер пайдаланылады. Мысалы, **сыртқы орта** дегеніміз – табиғи күштер мен құбылыстардың жиынтығы, табиғаттың заты жә-

не кеңістігі, адамның (ағзаның) қарастырылып отырған объектіден немесе субъектіден тыс кез келген іс-әрекеті. Сонымен қатар сыртқы ортаның және объектінің немесе субъектінің арасында тура қарым-қатынас болуы міндетті емес.

Қоршаған орта деген ұғым негізінен сыртқы орта деген ұғыммен бірдей, бірақ ол объектімен немесе субъектімен тура қарым-қатынаста болады. **Қоршаған орта** деген ұғымды қолданғанда, орта нені қоршайды, орта кімді қоршайды деген сұрақтар пайда болады, сондықтан «адамды қоршаған орта» немесе «басқа объектіні қоршаған орта» деп сөйлеген жөн.

Табиғи орта дегеніміз – ағзаға әсер ететін табиғи факторлардың және адамның әсерімен өзгерген тірі және өлі табиғат факторларының жиынтығы. **Абиотикалық орта** дегеніміз – тірі ағзалардың іс-әрекетіне тәуелді емес табиғи күштер және табиғи құбылыстар. **Биотикалық орта** – тірі ағзалардың іс-әрекетіне байланысты пайда болған табиғи күштер және табиғи құбылыстар. Ал ағзаны тікелей қоршап тұрған орта мекендеу ортасы деп аталады. **Мекендеу ортасы** – ағзамен тікелей немесе жанама түрде байланыста болатын **ортаның** элементтері. **Тіршілік ортасы** – ағзалардың тіршілігін қамтамасыз ететін орта, біздің планетамызда оның төрт түрі бар (сулы орта, құрлықтық немесе жер беті – ауа, топырақ ортасы, ағзалық). Осы төрт түрге тоқталып өтейік.

Сулы орта. Пайда болу уақытына қарай сулы орта алғашқы тіршілік ортасы болып табылады, тіршілік ең алдымен суда басталған. Содан кейін тарихи даму барысында көптеген ағзалар жер беті – ауада қоныстана бастаған. Жер бетінде пайда болған ағзалар (бактериялар, өсімдіктер, жануарлар, саңырауқұлақтар және т.б.) кейіннен өзінің тіршілік фазасында топырақтың пайда болу үрдісіне қатысып, топырақта қоныстана бастады, демек, топырақты тіршілік ортасы ретінде игеріп алды. Осы аталған үш үдеріспен қатар паразиттер ретінде өмір сүретін ағзалар пайда болды, олар басқа ағзаларда өмір сүреді, олар үшін тіршілік ортасы болып, төртінші ерекше орта – ағзалардың өзі табылады.

Ағзалар бір немесе бірнеше ортада тіршілік етеді. Мысалы, адам, құстардың, сүтқоректілердің, өсімдіктердің көптеген түрлері және тіршілік әлемінің басқа да өкілдері тек жер беті – ауа ортасында, ал балықтар тек сулы ортада тіршілік етеді. Ал жәндіктердің бірқатары (масалар, инеліктер), қосмекенділер екі ортаны мекендейді. Тіршіліктің бір фазасын олар сулы ортада өткізсе, екінші фазасын жер беті – ауа ортасында өткізеді. Тірі ағзалардың кейбір түрлері, мысалы, теңіз тасбақасы, пингвиндер, қолтырауындар құрлықта (жер бетінде) дүниеге келіп, сулы ортада өмір сүреді. Саратан қоңыз, шыртылдақ қоңыз, сонаның кейбір түрлері сияқты жәндіктер өзінің даму процесінің бір фазасын топырақтық ортада, ал екінші фазасын жер беті – ауа ортасында өткізеді.

Тіршілік орталары өздерінің сапалары бойынша алуан түрлі болады. Мысалы, сулы орта ретінде өзен, теңіз және басқа да табиғи немесе жасанды суқоймалар қарастырылады. Тіршілік орта аясында, әдетте, нақты мекендеу орталары қарастырылады, мысалы, көл және өзен – бұлар сулы тіршілік ортасындағы әртүрлі мекендеу орталары. Өз кезегінде, мекендеу ортасында «мекендеу орны» немесе «биотоптар» деген ұғым бар, бұлар нақтырақ қарастырылған тіршілік жағдайларының кешені болып табылады. Мысалы, сулы ортада болатын мекендеу орындары болып су түбі (бенталь), су қалыңдығы (пелагиаль), су беті, балдырлар немесе шөптер арасы табылады. Сулы ортада өмір сүретін ағзаларды гидробионттар деп атайды, ал су түбінде өмір сүретін ағзалар пелагос, су қалыңдығында бентос деп аталады. Пелагостардың ішінде ерекше ағза түрлері – пассивті түрде жүзіп жүретін майда өкілдер – планктон (фитопланктон және зоопланктон) және белсенді түрде жүзетін ірі өкілдер – нектон (балықтар, тасбақалар, басаяқты ұлулар болады). Су бетіндегі қабаттағы микроскопиялық және өте майда тіршілік иелері – нейстон.

Жер беті – ауа ортасы ауаның көптігімен ерекшеленеді. Бұл ортада өмір сүретін ағзалар аэробиионттар деп аталады. Жер беті – ауа ортасының ерекшелігі бұл ортада тіршілік ете-

тін ағзалар мардымды түрде ортаға әсер етеді, тіпті ортаның қалыптасуына тікелей қатысады. Мысалы, ағаштар, шөптер топыраққа көлеңке түсіреді, желдің екпінін азайтады, топырақтан ылғалды тартып көтеруге ықпал жасайды, қысқаша айтқанда, ерекше микроклимат орнатады. Жануарлар жемістер мен тұқымдық дәндерді таратады, топырақты қимен байытады, ұялар және індер жасайды, балауса бұтақтар мен жапырақтарды жеяді.

Жер беті – ауа ретіндегі тіршілік ортасы экологиялық жағдайы бойынша ең күрделі болып табылады, мұнда мекендеу орталары көп: шөлейттерде, далада, ормандарда, үңгірлерде, батпақтарда, жазықтарда және таулы жерлерде. Бұл жағдай біздің платенатада құрлықтық тірі ағзалардың алуантүрлілігін қамтамасыз етіп отыр. Жануарлардың абсолюттік көпшілігі бұл ортада Жердің қатты бетінде – топырақта жүреді, сол себептен құрлықтағы жануарларды кейбір кезде террабионттар деп атайды. Ал өсімдіктер топыраққа тамырын жіберіп, тұрақтанады. Жер беті – ауада қоныстайтын барлық ағзалар үшін мынадай сипаттар тән: суды үнемдеп жұмсау жүйесі, әрбір түрде әртүрлі терморегтестіру механизмінің болуы және ағзадағы тотығу үдерістерінің жоғары тиімділігі. Жер беті – ауа ортасында оттектің мөлшері жеткілікті болуына байланысты ағзалардың эволюциясы үдерісінде ағзаларда атмосфералық оттекті тыныс алу кезінде сіңіретін ерекше мүшелер пайда болды. Денені ортаның төмен тығыздығы жағдайында ұстап тұратын қуатты скелеттік түзілімдер – өсімдіктерде механикалық тканьдер мен тректік мүшелер, жануарларда скелеттер мен тасқабықтар пайда болды. Топырақтың сапасына байланысты (оның тығыздығы, тұздылығы мен түсі) ағзаларда ерекше қасиеттер пайда болды. Күн мен түннің жүйелі түрде ауысып тұруына байланысты ағзалардың белсенділігінің әртүрлі типтері қалыптасты: күндізгі, түнгі және ымырттық.

Жер беті – ауа ортасы өзінің физика-химиялық жағдайлары бойынша барлық тірі ағзаларға қатаң болып келеді. Дегенмен де жер беті – ауа ортасында тіршілік үшін аса қатаң жағдайлар қалыптасқанына қарамастан, тіршілік бұл ортада органикалық

заттың жалпы массасы бойынша да, тірі материяның әртүрлілігі және ағзалардың эволюциялық дамуының дәрежесі бойынша да өте жоғары деңгейге ие.

Топырақ – тіршілік ортасы. Топырақ дегеніміз – құрлықтың беттік борпылдақ қабаты, ол литосферамен (жер қыртысымен) және атмосферамен (ауамен) шегаралас. Топырақ – физикалық және химиялық әсерлерден ыдыраған тау жыныстарынан түзілген минералды заттардың және жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтарының ыдырауы кезінде түзілген ерекше органикалық заттардың қоспасы. Топырақтың беттік қабатында әрқашанда жаңадан түзілген өлі органикалық зат болады, осы ортада көптеген күйреткіш ағзалар – бактериялар, саңырауқұлақтар, құрттар, майда буынаяқтылар және т.б. мекендейді. Олардың белсенділігі топырақтың беттік дамуын қамтамасыз етеді, ал түбірлік жыныстардың физикалық және химиялық күйреуі топырақтың төменгі қабатта түзілуін қамтамасыз етеді. Топырақтың құрылымында әдетте үш қабат қарасырылады, оларды горизонттар деп атайды; А, В және С. Ал А горизонты, өз кезегінде, 3 қабатқа бөлінеді (сипаттамалары 2-кестеде көрсетілген).

2-кесте

Топырақ горизонттарының сипаттамалары

A0	Негізінен өлі органикалық төсеніш. Бұл горизонтта топырақтағы ағзалардың көпшілігі мекендейді.
A1	Гумустық (қара шіріктік) қабат, бұл қабат топырақтың минералдық компоненттерімен араласқан жартылай ыдыраған органикалық материалдан құралады.
A2	Бұл горизонтта топырақтың минералды иондары күшейтілген түрде жуылады. Бұл қабатта өсімдіктердің түбірлері шоғырланған, себебі суда еріген минералды заттар бар және олардың иондары қолжетімді болып келеді.
B	Бұл горизонтта органикалық заттар өте аз, бұл горизонт химиялық құрамы бойынша төсеме жынысқа ұқсас. Бұл қабатта кейбір кезде жоғарыдағы А2 қабаттан жуылып келген минералдық иондар жинақталады.
C	Негізінен бұл қабатта аналық жынысқа өте ұқсас болып келетін желге шамалы мүжілген материал жинақталған.

Тіршілік ортасы ретінде қызмет атқаратын топырақтың өзіндік бірқатар ерекшеліктері бар: оның өте жоғары тығыздыққа ие болуы, жарықтың жоқтығы, температураның өзгеру амплитудасының төмендігі, оттектің жетіспеушілігі, көмірқышқыл газының көп болуы. Топырақтық зат өте борпылдақ (поралары көп). Топырақ ішіндегі қуыстар газдар қоспаларымен және ерітінділермен толтырылған, бұл көптеген ағзалардың тіршілік жағдайларының алуантүрлілігін қамтамасыз етеді (әсіресе микроағзалар үшін). Әдебиетте белгілі деректер бойынша (Н.М. Чернова) 1 см³ топырақта жүздеген миллион бактериялар, микроскопиялық саңырауқұлақтар, балдырлар, т.б. микроағзалар мекендейді. Топырақтың осы тұрғындары – эдафобиус (грек тілінен аударғанда *edaphos* – топырақ, *bios* – тіршілік, өмір) осы ортаның жағдайында өмір сүреді, өзара бір-бірімен әрекеттеседі, осының нәтижесінде топырақтың құнарлылығын арттыруға және осы топырақтық тіршілік ортасын қалыптастыруға аса белсенді түрде қатысады. Топырақта мекендеуге бейімділік ретінде эдафобиустың өкілдерінде эволюция барысында өзіндік қасиеттер пайда болды. Мысалы, жануарлардың дене формасының өзгешелігі, өлшемдерінің кішілігі, жабындыларының беріктігі, тері арқылы тыныс алу қабілеті, жабындылардың түссіздігі, сапрофагия (басқа ағзалардың қалдықтарымен қоректену). Оларда аэробтық қасиетпен қатар анаэробтық (оттек болмаса да өмір сүру қабілеті) қасиет те дамыған. Топырақта тіршілік ететін ағзалар педобионттар деп те аталады (грек тілінен аударғанда *pedis* – аяқ және *biontos* – тіршілік етуші) немесе эдафобионттар (грек тілінен аударғанда *edaphos* – топырақ, *biontos* – тіршілік етуші).

Бірқатар қасиеттері бойынша топырақ – тіршілік ортасы ретінде сулы ортамен жер беті – ауа ортасының аралығында болады. Температуралық режим, жарықтың жоқтығы, оттектің аз мөлшерде болуы, ылғалға қанық болуы, топырақ ерітіндісінде тұздардың және органикалық заттардың мардымды мөлшері топырақты сулы ортаға жақындатады. Ал топырақтың

беткі қабатында температуралық режимнің күрт өзгерістерге ұшырауы, жүйелі түрде және өте жиі болатын кептірілу үдерісі, ауамен, әсіресе оттектен, мардымды түрде қанығуы топырақты жер беті – ауа ортасына жақындатады.

Ағзаны тіршілік ортасы ретінде қарастыру. Тірі ағзалар пайда болғаннан бері тіршілік ортасы ретінде қарастырыла бастады. Бір тірі ағзаның екінші тірі ағзаны өзінің мекендеу ортасы ретінде пайдалануы өте ертеден белгілі болған және өте кең тараған. Егер бір ағзаны басқа ағза мекендейтін болса, бірінші ағза **қожайын** ретінде, ал екінші ағза **паразит** ретінде қарастырылады. Ағза күрделірек болған сайын, оны тіршілік ортасы ретінде пайдаланатын ағзалар да сан түрлі болуы мүмкін. Тіршілік ортасы ретінде қарастырылатын қожайынның ағзасы бірқатар ерекшеліктерге ие: оның бойында паразит ағзалар үшін барлық жағдай жасалған, демек, жеңіл қорытылатын тағамдардың түрлері, температуралық, тұздық, осмотикалық режимдердің тұрақтылығы, кеуіп қалу қаупінің төнбеуі, жаулардан сенімді түрде қорғануы. Сонымен қатар екінші ағзалар үшін проблемалық жағдайлар да туындайды, олар: оттектің және жарықтың жетіспеушілігі, тіршілік кеңістігінің шектеулі болуы, қожайынның қорғаныс күштерін жеңу қажеттілігі, демек, оның белсенді иммунитетін жеңу қажеттілігі, қожайынның бір түрінен екінші түріне таралуы. Осыдан басқа бұл орта қожайын өмірінің мерзімімен шектеледі, себебі тек қожайын тірі болған кезде ғана оның бойында екінші ағза өмір сүре алады.

Қожайынның асқорыту мүшелерінде, оның ішкі мүшелерінде, тканьдерінде тіршілік ететін ағзалар эндобионттар деп аталады. Олардың бәрін ішек паразиттері деп атауға болады, бірақ олар әртүрлі қоректік топтарға жатады: нағыз паразиттер – бұлар қожайынға көп зиянын тигізеді; гиперпаразиттер немесе асқан паразиттер («паразит үстіне паразит»), мутуалистер (қожайынға пайда келтіретін), комменсалдар (қожайынға зиянын тигізбейтін арамтамақтар) және қожайынның бойында өмір сүретін басқа да ағзалар. Мысалы, жылқы мен

құландардың ішектерінде инфузорияның 90 түрі табылған (олардың 62 түрі құланда), осылар эндобионтты инфузориялардың бес қоректік тобын құрайды.

«Өсімдік қоректілер» өсімдік бөлшектерімен қоректенеді және қоректенуде қожайынмен бәсекелес емес, себебі олар қожайынның өз бойына қоректік заттар сіңірмейтін аймақта – ішектердің үш жағында мекендейді. Бұл инфузориялар, арамтамақтар ретінде комменсалдар болып табылады. Құланның ішектерінде осы топта 11 түрлі инфузория табылған.

«Крахмал қоректілер» крахмал түйіршіктерімен қоректенеді, қожайынның қорегімен бәсекелес, тіпті қожайынның рационы өте шектелген болса, бұлар аз мөлшердегі крахмалды тауып алады. Бұлардың қатарында инфузориялардың 5 түрі болады.

«Бактерия қоректілер» ішектердегі бактериялармен қоректенеді (олар қожайынның қорегімен бәсекелес емес, олар комменсалдар, өздеріне пайда келтіре отырып, қожайынға зиянын тигізбейді). Бұл инфузориялар бактериялармен қоректенеді, сонымен жылқының жуан ішектеріндегі тепе-теңдікті тұрақтандырады. Бұл топта инфузориялар өте көп болады, олардың кейбір түрлері тек бактериямен қоректенеді, ал басқалары бактерияларды бөлініп өсу барысында тағам ретінде қабылдайды.

«Жыртқыштар» өздерінен майда болып келетін инфузориялармен қоректенеді (оларды бүтіндей жұтады). Әдетте, құландардың ішектеріндегі инфузориялар негізгі қорек көзі ретінде крахмалды және бактерияларды пайдаланады, ал басқа ұсақ инфузорияларды жыртқыш ретінде қосымша пайдаланады.

«Гиперпаразиттер» – суктория тобындағы (Suktorea класы) сорғыш инфузориялар, олар өзінен ірі инфузорияларға сорғыш ретінде жабысады; олар эктопаразиттер тәрізді. Сукториялар өздерінің сорғыш қармауыштары арқылы өзінің жемтігінің жасушаларының ішіндегісімен қоректене алады. Негізінен, ірі өсімдік қоректі инфузорияларға шабуыл жасайды. Сукто-

риялар жылқыда, мүйізтүмсықтыда, түмсықтыларда, кейбір кеміргіштерде болады.

Тіршіліктің бұл ортасында қалыптасқан экологиялық жағдайлардың салыстырмалы түрде қолайлы болуына байланысты эндобиионттар артықшылықтарға ие, дегенмен де олардың орналасуында, тіршілік циклдерінің өтуінде басқа еркін өмір сүретін түрлерге қарағанда көптеген қиыншылықтар туындайды.

Паразиттер және басқа да бірге өмір сүрушілер (комменсалдар және т.б.) қожайынның белгілі бір мүшелері мен тіндерінде өмір сүруге бейімделген. Олар қожайынның жасына, даму сатыларына, физикалық күйіне бейімделеді. Эволюция барысында эндобиионттар ерекше қасиеттерге ие болады. Мысалы, ішкі паразиттерде сезім мүшелері, ішектері редукцияға ұшырайды, демек, паразиттердің денелері олардың еркін өмір сүрген аға буындарына қарағанда қарапайым бола бастайды. Сонымен қатар оларда жабысу мүшелері, қожайынның иммунитетінен қорғану жүйелері пайда болады, көбею мүшесі дамиды, көбею қабілеті арта түседі. Эндобиионттар даму барысында қожайын ауыстыру, басқа қожайынның ағзасына өту сияқты көп қиындыққа ұшырайды. Ағзаға өту қиындығына қарамастан, эндобиионттар тіршілік әлемінде кеңінен тараған. Олардың көбею қабілеттілігі және күрделі даму циклдері тіршілікке бейімделу қабілеттілігін арттыра түседі.

Бақылау сұрақтары:

1. Аутэкология дегеніміз не, ол қандай мәселелерді зерттейді?
2. Ағза дегеніміз не? Ағза мен қоршаған ортаның арасында өте терең байланыс бар екенін көрсететін мысалдар келтіріңіздер.
3. Орта, сыртқы орта, қоршаған орта деген ұғымдарды сипаттаңыздар.
4. Табиғи орта, абиотикалық орта, биотикалық орта, тіршілік ортасы, мекендеу орны деген ұғымдарды түсіндіріңіздер және айырмашылықтарын көрсетіңіздер.
5. Жер бетінде тірі ағзалардың негізгі орталары болып есептелетін төрт түрлі тіршілік ортасын атап өтіңіздер және сипаттаңыздар.
6. Ағзаны тіршілік ортасы ретінде қарастырып, сипаттама беріңіздер.
7. Эндобиионтты инфузориялардың бес қоректік тобын сипаттаңыздар.

2.3. Органың ағзаға әсері

Ағзаға әрқашанда зат, энергия, ақпарат қажет, сондықтан ағза әрқашанда ортаға тәуелді. Осыған байланысты орыс ғалымы К.Ф. Рульенің заңын келтірейік: кез келген объектінің (ағзаның) дамуының (өзгеруінің) нәтижелері оның ішкі ерекшеліктерінің және ол мекендейтін органың қарым-қатынасына тікелей байланысты. Бұл заңды кейде тіршіліктің бірінші экологиялық заңы деп те атайды, бірақ бұл заң жалпы сипаттамаға ие және ол өлі материяға да, әлеуметтік салаға да жарамды.

Ағзаны қоршайтын орта әрдайым өзгерісте болады, жыл бойы маусымдардың ауысуы, күн мен түннің алмасуы, жиі және күтпеген жерден ауа райының өзгеруі, климаттың өзгерістерге ұшырауы, антропогендік факторлардың әсері. Осыған орай ағзаның тірі қалуы оның аталған өзгерістерге шыдамдылығына немесе бейімделуіне тікелей байланысты. Орта ағзаға температура, жарық, ауаның және топырақтың ылғалдылығы, тағам, жақын жерде мекендейтін басқа ағзалар арқылы әсер етеді. Әсер ету барысында әсер етуші факторлар тітіркендіргіш болады, олар физикалық, биохимиялық, тәртіптік реакцияларды өзгерте бастайды; шектегіш факторлар осы жағдайда өмір сүру мүмкін емес екенін көрсетеді; модификатор: анатомиялық, морфологиялық өзгерістерге әкеледі.

Эволюция барысында ағзалар сыртқы органың жағдайларына бейімделеді, бұл кезде олардың сыртқы және ішкі қасиеттері өзгереді, осы құбылыс **адаптация** деп аталады. **Адаптация** дегеніміз – белгілі бір биологиялық түрдің морфологиялық, физиологиялық, тәртіптік, популяциялық және басқа да ерекшеліктерінің бірлестігі.

Адаптацияға қабілетті болу – тіршілікке тән қасиет, себебі бұл қасиет ағзаның тіршілігін, оның сақталуын және көбеюін қамтамасыз етеді. Адаптацияға тіршіліктің барлық деңгейі қабілетті: жасуша биохимиясынан және дара ағзалардан бастап, қоғамдастықтар мен экожүйелердің құрылымымен іс-әрекеттеріне дейін.

Табиғатта көптеген тірі ағзалар белгілі табиғи жағдайда немесе антропогендік әсердің нәтижесінде қалыптасқан жағдайларға бейімделе алады. Мысалы, *бақа, балық сияқты салқын қанды ағзалардың денесінің температурасы мекендеу ортасының температурасына сәйкес өзгеріп тұрады. Мұндай ағзалар **пойкилотермді** деп те аталады. Әдетте, қоршаған ортаның температурасы төмендеген сайын олар өздерінің метаболикалық функцияларын сақтай алмайды. Температура төмендеген сайын олардың жасушаларында мұз пайда болуы тиіс, демек, олар біраз уақыттан кейін өлімге ұшырайды. Дегенмен арктикалық балықтардың денесі жылу шығара алмайды, бірақ бұлар мұзда тірі қалуға қабілетті болып табылды. Осы жағдайды ғалымдар біраз уақытқа дейін түсіндіре алмай келген. Тек соңғы кездерде арктикалық балықтың денесінде антифризді ақуыз табылғаны туралы мәлімет алынды. Осы ақуыз ағзада мұз пайда болуына жол бермейді екен.*



Арктикалық балық

Екінші мысал ретінде бақалардың және тасбақалардың кейбір түрлерінің суықтарда тірі қалу үшін қатып қалатынын келтіруге болады. Олар аяздар басталғанда толық мұз болып қатып қалады және жылы күндер келгенде қайтадан еріп, тіршілігін жалғастырады. Тіпті қатып қалған кезде оларды 27

шыныға лақтырса, шыны сынып кетеді. Бірақ олардың ағзаларындағы судың 65 %-дан артығы мұзға айналса, ағзалар қайтадан тіршілігін жалғастыра алмайды, демек, олардың тірі қалу мүмкіндігі шектеулі.



Тірі қалу үшін қату



Табиғи радиаторлар (ор қояндардың құлақтарының әртүрлілігі)

Табиғи радиаторлар (радиаторлар деп жылыту аспаптарын да, салқындатқыш құралдарды да айтады). Біз қарастыратын мысалда радиаторлар салқындатқыштар ретінде қарастырылып отыр.

Бақылау сұрақтары

1. Ағзаның ортаға тәуелді болуының себептері қандай?
2. Орыс ғалымы К.Ф. Рульенің заңын айтып, түсіндіріп беріңіз.
3. Ағзаның тірі қалуы қандай факторлармен және өзгерістермен тікелей байланысты?
4. Әсер етуші факторларды сипаттаңыздар.
5. Шектегіш факторлардың атқаратын қызметі қандай?
6. Адаптация деген ұғымды түсіндіріңіздер.

2.4. Тірі ағзалардың ортаға әсері

Ағзалар өздері де ортаға әсерін тигізеді. Олардың тіршілігінің өзі де ортаға әсерін тигізеді. Ағзалар өздері мекендейтін ортамен әрекеттесу барысында ортаның жағдайын біртіндеп өзгертеді немесе бақылауға алады. Мысалы, ағзалардың тіршілігінің нәтижесінде атмосфераның газдық құрамы өзгереді: фотосинтез нәтижесінде атмосфераға оттегі түседі, ал көміртектің (көмірқышқыл газы түрінде) мөлшері азаяды, бірақ өлі ағзалардың ыдырауының нәтижесінде ол қайтадан атмосфераға түседі.

Жер бетіндегі ағзалардың суды пайдалануы және буландыруы олардың мекендеу ортасының ылғалдылық режиміне және бүкіл климатқа әсерін тигізеді. Мысалы, күн сәулесінің әсерінен 1 шаршы дециметр жапырақтан 1 сағатта 2,5 г су буланады. Бұл мөлшерді гектарға есептесек, 1 сағатта көптеген тонна су буланады, тек 1 қайың ағашы 1 күнде 100 литр суды буландырады. Сонымен, ағаштар немесе басқа жасыл желек ауаны ылғандырудың, сонымен қатар желге қарсы тұрудың нәтижесінде ерекше микроклимат түзеді, ал бұл микроклимат көптеген тірі ағзалардың тіршілік жағдайларын жақсартып түседі.

Микроклимат жасауда ормандардың атқаратын рөлі аса ерекше. Ормандарда жылу режимі бірқалыпты, температураның жыл бойында немесе тәулік бойында тербелуі ашық алаңдардағыдан әлдеқайда төмен. Ормандар жерасты суларының деңгейін төмендетеді, шықтың түсуін және тұманның

болуын қамтамасыз етеді, топырақ эрозиясының алдын алады. Ормандарда ерекше жарық режимі де түзіледі, көптеген жарық сүйгіш өсімдіктердің көлеңкелерінде басқа, жарыққа төзімді емес өсімдіктер өседі.

Бірқатар микроағзалар топыраққа оң әсерін тигізеді. Өсімдіктерден түзілген жапырақ қабаты топырақтың бетінде өлі органикалық зат түзеді. Бұл қабатта көп мөлшерде майда ағзалар – бактериялар, саңырауқұлақтар, жануарлар өмір сүреді, олар осы өлі органикалық затпен қоректенеді де, оны өңдейді. Осының нәтижесінде органикалық заттың бір бөлігі минералданады, минералдық заттар өсімдік қорегіне жұмсалады. Ал органикалық заттың басқа бөлігі топырақ гумусына айналады. Гумус өсімдіктердің қорегіне қажет заттың көп уақытқа жететін қорын жасайды және топырақтың құрылымын жақсарта түседі, осының нәтижесінде топырақтың ауа өткізгіштігі, ылғалдылығы оңтайлы жағдайға келеді.

Бакылау сұрақтары:

1. Ағзалардың ортаға тигізетін әсерін сипаттаңыздар
2. Ағзалар өздері мекендейтін ортамен әрекеттесу барысында ортаның жағдайын өзгере ме?
3. Ағзалардың тіршілігінің нәтижесінде атмосфераның газдық құрамы өзгере ме?
4. Фотосинтез нәтижесінде қандай өзгерістер орын алады?
5. Жер бетіндегі ағзалардың суды пайдалануы және буландыруы барысында мекендеу ортаға әсері қандай?
6. Микроклимат жасауда ормандардың атқаратын рөлін сипаттаңыздар
7. Топыраққа әсер етуші ағзаларды сипаттаңыздар.

2.5. Экологиялық факторлар

Экологиялық фактор дегеніміз – тірі ағзаның дербес дамуының бір фазасына болса да тікелей немесе жанама түрде әсер етуге қабілетті ортаның кез келген жағдайы. Ағза, өз кезегінде, экологиялық факторларға ерекше жауап бере отырып, бейімделеді. Экологиялық факторлар алуан түрлі болады,

олардың табиғаты, әсер ету ерекшеліктері әртүрлі болады. Олар кейбір кезде ағзаларға қажет болуы мүмкін, ал кейбір кезде олар ағзаға зиянын тигізеді. Экологиялық факторлар абиотикалық, биотикалық және антропогендік болып бөлінеді, олардың жалпылама жіктемесі кестеде көрсетілген (3-кесте).

3-кесте

Ортаның экологиялық факторлары

Абиотикалық	Биотикалық	Антропогендік
1. Климаттық: жарық, температура, ауа, жел, қар және т.б. 2. Эдафикалық, демек, топырақтық және грунттық: механикалық, химиялық құрамы, ылғал сыйымдылығы, ауа өткізгіштігі, топырақтың түсі және т.б. 3. Географиялық: рельеф, экспозиция, күн мен түннің ұзақтығы 4. Химиялық: атмосфераның газдық құрамы, судың тұздық құрамы және т.б. 5. Физикалық: магнетизм, шу, қысым, жылу өткізгіштік, радиация, космос сәулелері және т.б. 6. Пирогендік: табиғи және антропогендік	1. Фитогендік (өсімдіктердің алуан түрлі әсері). 2. Зоогендік (жануарлардың алуан түрлі әсері). 3. Микогендік (саңырауқұлақтардың алуан түрлі әсері). 4. Микробиогендік (әртүрлі микроағзалардың әсері).	1. Қоғамның, адамның жоспарланған (ойластырылған) әсері. 2. Қоғамның, адамның жоспарланбаған (кездейсоқ) әсері. 3. Адамның тірі ағза ретіндегі іс-әрекетінің әсері. 4. Адамның әлеуметтік-мәдени іс-әрекетінің нәтижелерінің әсері.

Абиотикалық факторлар – бұл тірі ағзаларға тікелей немесе жанама түрде әсер ететін және олар үшін өте маңызды рөл атқаратын өлі табиғаттың барлық қасиеттері.

Кейбір абиотикалық факторлардың әсерін қарастырайық. **Күннің жарығы** ағзаға екі түрлі әсер етеді. Бір жағынан

қарастырғанда, жарықтың протоплазмаға тікелей әсері ағза үшін өте қауіпті, ал басқа жағынан қарастырғанда, күннің жарығы – тіршілік үшін аса қажет болып табылатын энергияның бастапқы көзі. Демек, жарық – тіршілік үшін аса маңызды фактор бола тұра, басқа белгілі минималды немесе максималды деңгейде аса қауіпті фактор болып табылады. Жарық спектрінің көзге көрінетін бөлігі 390 – 760 нм-ге тең диапазонда болады. Жануарлар мен өсімдіктер жарық толқындарының әртүрлі ұзындығына реакция береді. Жарықтың сапалық көрсеткіштері: толқын ұзындығы (түс), қарқындылығы (пайдалы энергия) және әсер ету ұзақтығы (күндізгі уақыттың ұзақтығы). Түсті айыру қабілеті тірі ағзалардың кейбір түрлеріне тән болады (кейбір бунақденелер, балықтар, құстар және т.б.). Сүтқоректілердің ішінде бұл қасиет тек маймылдарда болады.

Ағзалардың кейбір түрлері жарықтың әртүрлі қарқындылығына бейімделеді, демек, кейбіреулері көлеңкеге, ал кейбіреулері тікелей күн сәулесіне бейімделеді. Мысалы, теңіз планктоны жарықтың ең төменгі қарқындылығына бейімделген, күннің тікелей сәулесі оған кері әсерін тигізеді. Мүхиттардағы алғашқы өнімділіктің максимумы судың ең бетінде болмайды, өнімділік, әдетте, 0,5-1,0 м тереңдікте байқалады.

Галактикадаға температура мың градус шегінде өзгеріп тұрады. Ал осы мәнмен салыстырғанда тіршіліктің температуралық шектері өте аз шама болып табылады. Бактериялардың кейбір түрлері өте төмен температурада өмір сүреді (-250 °С). Бактериялардың басқа түрлері және балдырлар өте жоғары температурада өмір сүреді (+90 °С). Температураның өзгеруі – аса маңызды экологиялық фактор.

Биотикалық факторлар – тірі ағзалардың бір-біріне тікелей немесе жанама түрдегі әсерлерінің жиынтығы. Кез келген тірі ағза берілген жағдайда әрқашан басқа тірі ағзалардың әсерін сезінеді. Әрбір ағза үшін басқа ағзалар ортаның маңызды факторлары болып табылады. Осы факторлар әсер

еткен жағдайда берілген ағзаға өлі табиғаттың әсерінен кем болмайды.

Ағзалардың бір-бірімен қарым-қатынастарының түрлері өте көп, оларды биотикалық қарым-қатынастар деп те атайды. Олар екі негізгі типке бөлінеді: **антагонистік және антогонистік емес.**

Антогонистік қарым-қатынаста ағзалар бір-біріне қысым көрсетеді немесе бірінің еркін бірі басады (төмендетеді) (– –), кейбір кезде бір ағза екіншісінің еркін басқанда, оның өзіне ешқандай зиян тимейді (+ –). Биотикалық қарым-қатынастардың бұл түрінің негізгі формалары: **жыртқыштық, паразиттік** (арамтамақтық) және **бәсекелестік.**

Қоректік тізбектің әртүрлі деңгейлеріндегі ағзалардың қарым-қатынастарының **жыртқыштық** деп аталатын түрінде бір ағза екінші ағзамен қоректенеді (+ –), демек, қарым-қатынастың түрі «жыртқыш-жемтік» деп сипатталады. Бұл қарым-қатынас табиғатта кеңінен таралған. Жыртқыштар бөлек өмір сүреді және олардың кейбіреулері жемтіктің тек бір түрімен қоректенеді, мысалы, «сілеусін – қоян». Егер қояндардың саны аз болса, олардың әрқайсысы өзін қорғай алады, қажет болса, тығылатын орын табады, өзіне тағам тауып алады. Орта оларға көп қарсылық немесе кедергі жасай алмайды, сол себептен олар тез көбейеді, саны көбейген сайын, олардың тығылатын жері де азаяды, тағам табу қиынға соғады. Бұл кезде қояндар сілеусіндерге тез арада жемтік болады, демек, ортаның кедергісі күшейе түседі. Сілеусіндердің саны да арта түседі, демек, қояндардың саны азая береді, тек күштілері тірі қалады. Қояндардың саны азайғаннан кейін олардың тығылатын орны көбейеді, тағам табу аса қиынға соқпайды, сол кезде сілеусіндерге «қиын уақыт» басталады.

Кейбір жыртқыштар (қасқыр) жемтіктің бірнеше түрімен қоректенеді. Жемтіктер әртүрлі әдіс-тәсілдермен қорғанады. Олардың кейбіреулері тез жүгіріп немесе ұшып, қашып кетуге қабілетті болса, енді біреулері қатты қапшық (панцирь) арқы-

лы қорғанады, ал басқалары өзінің түсін өзгертеді (мысалы, өсімдік түстес, құм тәрізді немесе топырақ түстес болады). Кейбір жемтіктер өзінің жыртқышын қорқытатын немесе уландыратын зат бөліп шығарады. Жыртқыштар да өзіне қажет қорек табу үшін түрлі амалдар қолданады, олардың біреулері тез жүгіріп, жемтікті қуып жетуге қабілетті, ал екіншілері бір топ болып жемтік іздеуге шығады, ал үшіншілер жараланған, ауру, т.б. кемтар түрлерді аулайды.



Сілеусін – жыртқыш



Қоян – жемтік



Суреттерде қасқырдың өзіне жемтік аулауы, арыстанның антилопаны ұстауы келтірілген.

Кез келген биоценозда эволюциялық түрде жыртқыштар мен жемтіктердің саны үйлестіріліп тұрады. Егер жырт-

қыштарды жоспарсыз түрде өлтіріп тұрса, жемтіктердің де өмір сүру қабілеті мен саны нашарлайды және табиғат пен адамзатқа зиян тигізіледі.

Паразитизм – белгілі бір ағзаның екінші бір ағзаны тіршілік ортасы ретінде пайдаланып, онда өсіп дамуы, қоректенуі (+ –). Паразит – бір ағза есебінен қоректенетін және оған зиян келтіретін екінші бір ағза, мысалы, кене, бүрге, т.б. Бұл кезде паразит орта иесінің қорегін пайдаланады, сонымен орта иесіне айтарлықтай зиян келеді, тіпті ол жойылып кетуіне дейін мүмкін. Паразиттер көбінесе өсімдіктерде және төменгі сатыдағы жануарларда кездеседі: вирустар, бактериялар, саңырауқұлақтар, қарапайымдар, құрттар және т.б. Паразиттер келесі топтарға бөлінеді: дененің бетінде өмір сүретіндер – эктопаразиттер (кенелер, сүліктер, бүргелер), дененің ішінде өмір сүретіндер – эндопаразиттер (гельминттер, бактериялар, вирустар, қарапайымдар). Олардың кейбіреулері бір денеден екінші денеге ауысып тұрады (бүргелер), ал басқалары тек бір денеден (бір қожайында) тіршілік етеді (ішектер ішіндегі құрттар). Эндопаразиттер жүрекке, асқорыту мүшелеріне, қан тасымалдау жүйесіне, лимфалар жүйесіне, бауырға көп зиянын келтіреді. Құрттар дене ішінде өз қожайынынан ешқандай зардап шекпейтіндей болып орналасады. Олардың асқазан сөлінен зиян тимейтіндей арнайы қапшығы болады; сонымен қатар ішекке жабысатын, ішек ішінде жылжитын арнайы ілгектері болады. Олардың мүше жүйелері өте қарапайым болады, көбеюге аса қабілетті болады және бір көбейгенде мыңдаған жұмыртқа салады. Адам ішектерінде жиі пайда болатын паразиттер: таспалы құрттар, өгіз таспа құрты, кішкене таспа құрт, аскарида, трихинелла, дифилярия, лоаоза, шистосома, власоглав және т.б. Паразит құрттардан әдетте жас балалар зардап шегеді, себебі дала ойындарынан кейін қол жуу ұмытылып кетуі мүмкін және дұрыс қайнатылмаған ет, балықтардан да бұл құрттар пайда болуы мүмкін (суретте адам ішектерінде болатын паразит-құрттар келтірілген).



Бәсекелестік. Трофикалық тізбектің бір деңгейіндегі ағзалар тапшы мөлшерде болатын ресурстар үшін күрес жүргізеді (қорек, CO_2 , су, жарық, тіршілік кеңістігі, жасырынатын орын және т.б. тіршілік үшін қажет жағдайлар). Бұл кезде ағзалар бір-біріне қысым көрсетеді, бір-бірінің еркін басады (– –). Бәсекелестік өте жиі өсімдіктерде кездеседі, орманда ағаштар тамырларын кең жайып, көп орын алуға тырысады, осы амалмен олар жер қойнауынан ылғал және қорек алады. Сонымен қатар ағаштар жоғары қарай өсіп, жарыққа ұмтылады өзіне бәсекелес өсімдіктерден озып шығуға тырысады. Бәсекелестік арам шөптердің өсуінде де байқалады, арам шөптер қаулап өскенде негізгі өсімдіктер өспей қалады.

Бәсекелестік жануарлардың тіршілігінде де байқалады, мысалы, бір суқоймада шаянның екі түрі тіршілік етпейді. Екі түрдің ұқсастығы неғұрлым көп болса, соғұрлым олар бір-бірін жоюға тырысады.

Жабайы аңдардың арасында бәсекелестік көп орын алған. Бәсекелестіктің екі түрі болады: тура және жанама. Тура түрінде екі қарсылас бір-бірімен тура айқасады, ал жанама түрінде екі қарсылас бір-бірімен тура айқаспай, жанама түрде бәсекелес болады. Бәсекелестіктің тура түріне мысал ретінде, құну мен сілеусіннің арасында жемтік үшін күресті келтіруге болады (сурет).



Күнү сілеусіннен ол ұстаған қоянды тартып алуға әрекет жасауда

Антогонистік қарым-қатынастар қоғамдастықтардың дамуының алғашқы сатыларында жиі және көбірек байқалады. Қалыптасқан экожүйелерде жағымсыз қарым-қатынастар оң қарым-қатынастарға ауыстырылу тенденциясы байқалады және түрлердің сақталуына жағдай жасалынады.

Қарым-қатынастардың түрлері тіршілік циклдерінің және тіршілікке қажет жағдайлардың өзгеруіне байланысты өзгеріп тұрады.

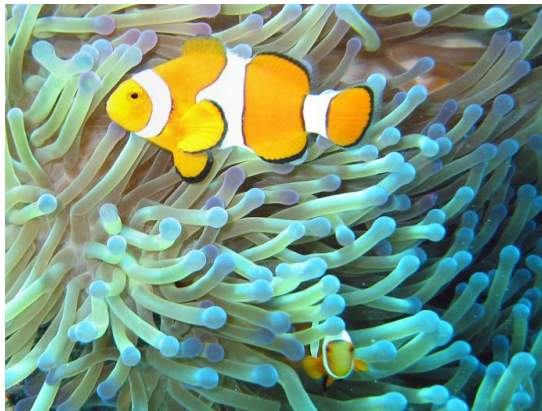
Антогонистік емес қарым-қатынастар ретінде бейтараптықты (нейтрализм), симбиозды (мутуализм, комменсализм) қарастырады.

Бейтараптық (нейтрализм) бірге өмір сүретін әртүрлі ағзалар бір-біріне ешқандай әсерін (пайдасын да, зиянын да) тигізбейді. Табиғатта қарым-қатынастардың осындай түріне мысал келтіру өте қиын. Тек бір-бірімен қоректік тізбек арқылы байланыспайтын түрлер бір-біріне әсерін тигізбеуі мүмкін. Оның өзінде бір түрдің мекендеу ортасы өзгергенде жақын орналасқан екінші түрге бұл өзгерістің әсері болмауы тиіс.

Симбиоз (грек тілінен аударғанда *symbiosis* – бірге өмір сүру) – әртүрлі ағзалардың (симбионттардың) сыртқы ортамен қарым-қатынастарын өздері реттестіре, бірге өмір сүруінің түрлі кейіптері. Симбиоздың типтері: антогонистік емес мутуализм, комменсализм және антогонистік болып табылатын, жоғарыда қарастырылған паразитизм.

Қарым-қатынастың бір-біріне пайда әкелетін түрі (+ +) – өте кең тараған **мутуализм**. Мутуализмнің мысалдары: саңырауқұлақтар және балдырлар; гүлдейтін өсімдіктер және оларды тозандандыратын насекомдар мен құстар; өсімдік бітесі және құмырсқалар; бұршақ тұқымдастар және олардың түбірлеріне орналасқан азот байланыстырғыш клубенькалық бактериялар.

Мутуализмге мысал ретінде «күлдіргіш балықты» және актинияның бірге өмір сүруін қарастыруға болады (суретте келтірілген). Күлдіргіш балық «Amphiprion» актиниялардың мысалы, «Physobranchia», «Radianthus» щупальцаларының арасында жауларынан тығылып жүреді, бұл кезде балық қорғаушы шырыш жамылады, шырыш балықты нематоцистен қорғайды. Міне, балық жаулардан тығылады және нематоцистен қорғалады, ал өзі жақындап келе жатқан балықтың басқа түрлеріне (актиниямен қоректенетін) шабуыл жасап, актинияны қорғап қалады.

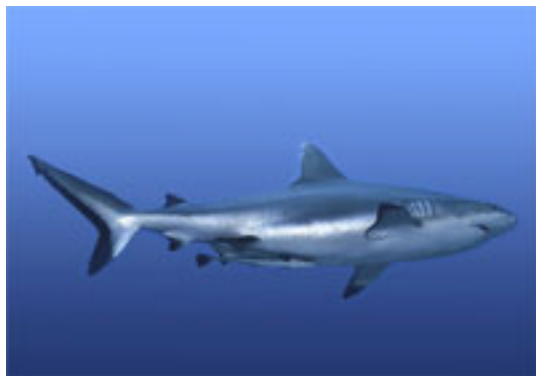


«Күлдіргіш балық» және актинияның бірге өмір сүруі

Комменсализм – бұл да симбиоздың бір түрі, бұл түрде екі ағза бірге өмір сүреді, тек қарым-қатынастағы екі ағзаның біреуіне осындай тіршілік пайда әкеледі, ал екіншісіне

ешқандай пайда да, зиян да келмейді. Мысалы, өсімдіктер ішінде ағаштың діңіне орналасқан қыналар, мүк тәріздестер, гүлді өсімдіктер, сонымен қатар лианалар комменсалдар болып табылады. Қарағайлы ормандарда ағаштардың тіндері әртүрлі қыналармен жабылған. Бұл қыналар топырақтан қоректеніп алмайды, тек ағаштың қыртысы мен өзінің денесінің арасында аз мөлшерде түзілген минералдық заттармен қоректенеді.

Комменсализмге мысал ретінде жабысқақ балықты келтіруге болады. Ол өзінің сорғыштары арқылы акуланың денесіне жабысады және әрқашан ақуламен бірге жылжып отырады да, акуланың қорегінің қалдықтарымен тамақтанады (суретте жабысқақ балық және ақула).



Жабысқақ балық және ақула

Құстардың ұяларында, кеміргіштердің індерінде көптеген насекомдар және басқа да майда жануарлар комменсалдар ретінде өмір сүреді.

Комменсализмнің бір түрі, мысалы, тағамға ортақ болу. Аюлар судан балықты ұстап жейді, бұл кезде олардың қасында шағалалар ұшып жүреді де, аюлар түсіріп алған балықтардың қалдықтарымен қоректенеді (суретте аюлар мен шағалалар).



Аюлар мен шағалалар

Кейбір кездерде симбиоздың түрлері ретінде қарастырылатын мутуализм, комменсализм, паразитизмнің арасын бөліп қарастыру қиын. Бірақ эволюция барысында паразитизмнен комменсализмге және мутуализмге ауысу тенденциясы байқалады, себебі кейбір ресурстардың лимиттенуіне байланысты ағзалардың бірігіп өмір сүруінің артықшылықтары көп.

Адамдар мен адамдардың және адамдар мен табиғаттың арасында келешекте мутуализм болғаны дұрыс, бұлай болмаған жағдайда адам табиғи ресурстардың барлығын жояды, содан кейін өзі де жойылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиялық фактор дегеніміз не?
2. Экологиялық факторлардың түрлерін атап өтіңіздер.
3. Абиотикалық факторлар дегеніміз не және олардың түрлері қандай?
4. Абиотикалық факторлардың әсерлерін сипаттайтын мысалдар келтіріңіздер.
5. Биотикалық факторлар дегеніміз не?
6. Ағзалардың бір-бірімен қарым-қатынастарының негізгі екі типін атап өтіңіздер.
7. Антогонистік қарым-қатынастарды сипаттаңыздар және түрлерін атап өтіңіздер.
8. Жыртқыштық қарым-қатынастарды сипаттайтын мысалдар келтіріңіздер.

9. Паразитизм деп аталатын қарым-қатынастарды сипаттайтын мысал келтіріңіздер.
10. Бәсекелестік деп аталатын қарым-қатынастарды сипаттайтын мысалдар келтіріңіздер.
11. Антогонистік емес қарым-қатынастардың түрлерін атап өтіңіздер және оларды сипаттаңыздар.
12. Мутуализм дегеніміз не?
13. Комменсализм дегеніміз не?
14. Адамзатты сақтап қалу үшін адамдар арасында қарым-қатынастардың типі қандай болуы тиіс (мутуализм, комменсализм)?

2.6. Экологиялық қуыс туралы түсінік

Табиғи жағдайда бәсекелестік және басқа да антогонистік қарым-қатынастар болғанына қарамастан, көптеген түрлер бірге тіршілік етуге бейімделген, дегенмен де әрбір түрдің өзінің **экологиялық қуысы** болады. Бұл терминді 1914 жылы Дж. Гриннелл енгізді. **Экологиялық қуыс** дегеніміз – кез келген ағза мекендейтін барлық абиотикалық және биотикалық экологиялық факторлардың кешенінің аясы, кез келген ағзаның ұзақтығы шектелмеген мерзім бойында өмір сүре алатын табиғаттағы орны.

Кейбір кезде экологиялық қуыс және мекендеу ортасы деген ұғымдарды тең ұғымдар деп қарастырады. Бірақ мекендеу ортасы тек ағзаның орналасқан орнын көрсетеді (адрес), ал экологиялық қуыс ағзаға қажет барлық жағдайларды сипаттайды. Сол себептен нақтырақ айтқанда, **экологиялық қуыс** дегеніміз – берілген түрдің тек мекендеу орны емес, сонымен қатар осы түрдің қоғамдастықтағы функционалдық рөлі.

Қоректену көздеріне, территорияның өлшемдеріне, температураға және басқа да физика-химиялық факторларға байланысты экологиялық қуыстар **жалпы** және **арнайы** болып бөлінеді.

Мекендеу орнына байланысты ағзалар немесе түрлер бір-біріне өте жақын болуы мүмкін, олардың биоценоздағы функционалдық сипаттамалары да ұқсас болуы ықтимал, бірақ

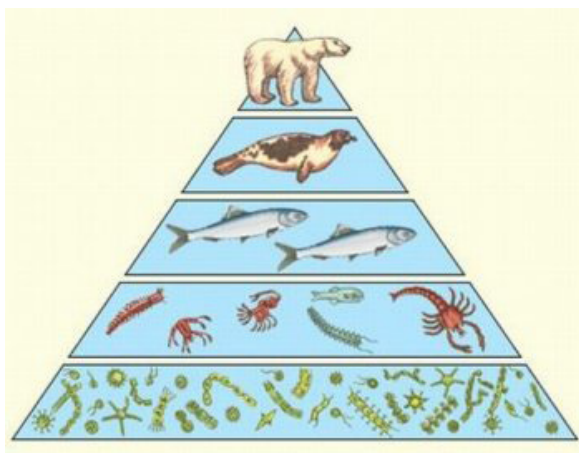
олар ешқашанда бір экологиялық қуыста бола алмайды. Сол себептен экологиялық қуыстардың саны біздің планетада өте көп (сансыз деуге болады). Мысалы, адам популяциясын қарастыратын болсақ, бұл популяцияда әрбір дарактың өзінде қайталанбайтын экологиялық қуыс болады. Абсолютті түрде бірдей морфофизиологиялық және функционалдық сипаттамаларға ие болушы екі адамның болуы мүмкін емес. Әртүрлі адамдардың экологиялық қуыстары кейбір экологиялық параметрлер бойынша бірдей болуы мүмкін. Мысалы, студенттер бір жоғары оқу орнында оқиды, олардың нақты бір оқытушысы болады, сонымен қатар олардың қоғамдағы тәртібі, жүріс тұрысы, тамақтануы, биологиялық белсенділігі әртүрлі болады.

Экологиялық факторлардың өте кіші диапазонында өмір сүретін және қоректік заттардың тек арнайы түрлерін пайдаланатын өсімдіктер мен жануарлардың экологиялық қуысы **арнайы экологиялық қуыс** болып табылады. Мысалы, Қытайдағы гиганттық панда тек бамбукпен қоректенеді, сондықтан бамбуктың мөлшерінің азаюы, осы түрдің тіршілігіне қауіп төндіруде. Тропикалық ормандардағы көптеген өсімдіктер мен жануарлардың экологиялық қуыстары арнайы болып табылады, олар тек осы тропикалық жағдайларға бейімделген, сондықтан әртүрлі себептерден тропикалық ормандар жойыла бастаса, бұл ормандардағы миллиондаған түрлер жойылады. Ал **ортаның** әртүрлі жағдайларына, кез келген экологиялық факторларға бейімделуге қабілет көрсеткен өсімдіктер мен жануарлардың экологиялық қуысы **жалпы экологиялық қуыс** болып табылады. Олар әртүрлі жағдайларға, әртүрлі экологиялық факторларға бейімделеді, сондықтан олардың тіршілігіне, түр ретінде сақталуына айтарлықтай қауіп төнбейді.

Бір-біріне ұқсас ағзалардың мекендеу ортасына қоятын талаптары бірдей болғанымен, әдетте олар жағдайлары бірдей ортада мекендемейді. Тіпті олар жағдайлары бірдей ортада өмір сүргенімен, әртүрлі ресурстарды пайдаланады және

функциялары әртүрлі болады. Егер бір ортаны мекендейтін екі түрдің ортаға қоятын талаптары бірдей болса, олар бірге өмір сүре алмайды, олардың біреуі бұл ортадан кетуі тиіс немесе ол түр мүлде жойылуы тиіс. Бұл заңдылықты Г.Ф. Гаузе (1934 ж.) экспериментпен дәлелдеді. Ол инфузорияның екі түрімен тәжірибелер жасады, бұл түрлерді қорекке бай, бір экологиялық қуысқа орналастырды. 18 күн өткеннен кейін инфузорияның тек бір түрі тірі қалады, бірақ түрлердің ешқайсысы зиянды зат бөліп шығармаған және бір-біріне шабуыл жасамаған. Тек екеуіне де тиісті экологиялық қуыс бірдей болмаған. Сонымен, осы заңдылық **Гаузе ережесі** деп аталады және оны былай қорытындылауға болады: бір территорияда өмір сүретін ағзалардың екі түрінің экологиялық қуыстары бірдей болмайды.

Экологиялық қуыс туралы ақпарат қоректік ресурстар ретінде пайдалануға болатын өсімдіктер мен жануарлардың түрлерін басқаруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар бұл ақпарат белгілі бір түрлердің экожүйелерден шығуын немесе экожүйелерге енгізілуін болжауға мүмкіндік береді. Төменде келтірілген суреттерде экологиялық қуыстардың мысалдары көрсетілген.





Бакылау сұрактары:

1. Экологиялық қуыс дегеніміз не және бұл ұғымды енгізген кім?
2. Жалпы және арнайы экологиялық қуыс деген ұғымдарға түсінік беріңіздер.
3. Жалпы экологиялық қуыс және арнайы экологиялық қуыс деген ұғымдарды сипаттайтын мысалдар келтіріңіздер.
4. Гаузе ережесі сипаттайтын заңдылықты атап өтіңіздер.
5. Бір территорияда өмір сүретін ағзалардың екі түрінің экологиялық қуыстары бірдей бола ма?

2.7. Антропогендік факторлар

Антропогендік факторлар – бұл адам іс-әрекетінің және тіршілігінің нәтижесінде өлі және тірі табиғатқа әсер етуші факторлар. Антропогендік факторларды қазіргі кезде бөлек экологиялық факторлар ретінде қарастырады.

Тек өзінің тіршілігінің нәтижесінде адамзат мекендейтін ортасына айтарлықтай әсер етеді: тыныс алу нәтижесінде адамдар атмосфераға $1 \cdot 10^{12}$ кг CO_2 бөліп шығарады, ал тамақтану барысында $5 \cdot 10^{15}$ кДж энергия сіңіреді. Адамдардың өндірістік іс-әрекетінің нәтижесінде биосфераға өте зор әсер тигізіледі. Бұл кезде рельеф, жер қыртысының және атмосфераның құрамы, климат өзгереді, табиғи экожүйелер жойылады да, жасанды агро- және техноэкожүйелер пайда болады, өсімдіктердің жаңа түрлері өсіріледі және жануарлар үй жағдайында өсіріле бастайды.

Адамның әсері тікелей және жанама түрде тигізіледі. Мысалы, ормандардағы ағаштарды шауып алып пайдаланудың нәтижесінде тек ағаштардың саны азайып қоймай, ормандағы аңдардың, құстардың тіршілігінің тәртібі өзгере бастайды. 1600 жылдан бастап адам іс-әрекетінің нәтижесінде құстардың 162 түрі, сүтқоректілердің 100-ден астам түрі және өсімдіктер мен жануарлардың көптеген басқа түрлері жойылған деген деректер бар. Бірақ басқа жағынан қарастырғанда, адамдар өсімдіктер мен жануарлардың жаңа түрлерін өсіріп шығарады, олардың өнімділігін арттырады және т.б. пайдалы әрекеттер жасап, экожүйенің тіршілігіне айтарлықтай оң әсерін де тигізеді.

Антропогендік әсердің ең көп көңіл бөлетін түрі – бұл қоршаған ортаның ластануы. Адам іс-әрекеттерінің нәтижесінде көптеген өндірістік және тұрмыстық қалдықтар түзіледі. Алуан түрлі ластағыштар қоршаған ортаға тасталынады, осының нәтижесінде табиғи судың, атмосфералық ауаның, топырақтың күйі нашарлайды. Зауыт, фабрикалардан шығатын түтіндердің құрамында бірқатар химиялық ластағыштар бо-

лады. Егер дер кезінде іс-шаралар жүргізіліп, бұл түтіндер, газдар тазартылып отырмаса, зиянды заттар шектен тыс түзіліп, адам ағзасына, бүкіл биосфераға теріс әсерін тигізеді. Суретте өнеркәсіп мекемелерінен шығарылатын газ күйіндегі ластағыштар көрсетілген (ластағыштардың құрамы, зиянды әсерлері туралы бөлек тақырыптарда қарастырамыз).



Экологиялық факторлардың үш топқа бөлінуі шартты болып табылады. Жіктеменің бұл түрі табиғаттағы барлық қарым-қатынастардың түрлерін сипаттай алмайды.

Экологиялық факторларды жіктеудің басқа да түрлері бар. Мысалы, 1962 жылы А.С. Мончадский экологиялық факторларды екі топқа бөлуді ұсынды. Бірінші топқа өзгеруі периодты түрде жүретін, заңдылыққа бағынатын факторлар, ал екінші топқа өзгеруі ешбір заңдылыққа бағынбайтын факторларды жатқызады.

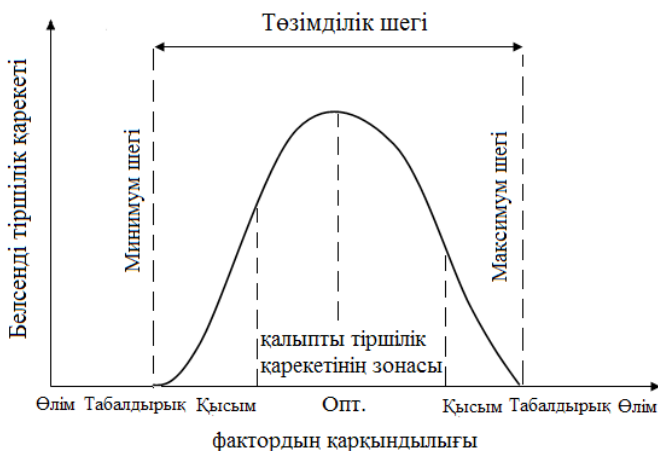
Бақылау сұрақтары:

1. Антропогендік факторлар дегеніміз не?
2. Адамдардың өндірістік іс-әрекетінің нәтижесінде биосфераға аса зор әсер тигізілетінін көрсететін мысалдар келтіріңіздер.
3. Антропогендік әсердің ең көп көңіл бөлетін түрі қандай?
4. Антропогендік әсерлердің түрлерін атап өтіңіздер.
5. Антропогендік әсер қандай нәтижелерге әкеледі?

2.8. Экологиялық факторлардың әсер ету заңдылықтары

Экологиялық факторлар көп және әртүрлі болғанымен, олардың әсер ету сипатында және тірі ағзалардың оларға беретін жауаптарында бірқатар заңдылықтарды табуға болады.

Факторлардың әсер ету нәтижесі тек әсердің сипатына тәуелді емес, сонымен қатар ағзаларға тигізілетін әсерлердің сандық көрсеткіштеріне де тәуелді болады: жоғары немесе төмен температура; жарықтың, ылғалдылықтың дәрежесі; тағамның мөлшері және т.б.



Ортаның экологиялық факторларының тірі ағзаларға әсері. Фактордың әсер етуінің қарқындылығы. Ағзалардың шыдамдылығының шектері. Белсенділік. Табалдырық, қысым, Опт. – оптимум зонасы

Әсерлері бойынша экологиялық факторларды **тура әсер етуші** және **жанама әсер етуші** деп екіге бөлуге болады. Әсерлердің екі түрі де жеке ағзаның болсын, бүкіл қоғамдастықтың болсын тіршілігіне мардымды түрде әсер етеді. Кез келген экологиялық фактор **тура әсер етуші** немесе **жанама түрде әсер етуші** фактор бола алады. Кейбір кезде тіпті оларды бір-бірінен ажырату да мүмкін емес болады. Мысалы, тем-

ператураның өсімдікке тигізетін әсері тура әсер етуші фактор болып саналады. Ал осы кезде топырақ температурасының жоғарылауы өлі органиканы өндейтін және топырақты минералды тұздармен байытатын микроағзалардың іс-әрекетін күшейте түседі, ал бұл, өз кезегінде, өсімдіктің топырақтан қорек алу процесіне қолайлы жағдай жасайды.

Әрбір экологиялық фактор белгілі сандық көрсеткіштермен, нақтырақ айтқанда, әсердің күшімен және диапазонымен сипатталады. Диапазон әсер ету кесіндісі ретінде (амплитуда, тербелу шегі) айқындалады, ол әрбір нақты ағза (түр, дарак) үшін шыдамдылықтың шегін айқындайды. Ал күш фактордың әсер ету қарқындылығының дәрежесін айқындайды. Сонымен қатар әрбір фактор әсерінің бастапқы «төменгі» шегарасы, демек, фактордың әсер ете бастау «табалдырығы» және соңғы «жоғарғы» шегарасы болады (сурет).

Фактордың әсер ете бастау табалдырығына жақын жағдай туындаған кезде ағзалардың күйі нашарлайды, олар өмір сүреді, өседі, бірақ толық дамымайды және көбеймейді. Осы кезде нашарлау зонасы, басқаша айтқанда, қысым зонасы басталады. Фактордың нашарлататын әсері немесе қысым көрсететін әсері минималды және максималды қарқындылықта байқалады, бұл кезде пессимум зонасы пайда болады. Егер фактордың әсері минималды немесе максималды шегарадан асып түссе, ағза өлімге ұшырайды. Фактордың ағзаны өлімге әкелетін мәні **критикалық нүкте** деп аталады, осы нүктеден кейін ағзаның өмір сүруі мүмкін емес, **табалдырықтан өтіп кетеді**.

Әрбір фактор әсерінің белгілі бір мәндерінде тіршілік үшін өте қолайлы жағдай туындайды, осы зонаны **оптимум зонасы** деп атайды. Бұл зонада ағза өседі, дамиды, көбейеді. Оптимум зонасы, әдетте, фактордың орташа әсер ету жағдайында болады. Осының негізінде «оптимум заңы» шығарылды: «Кез келген экологиялық фактордың тірі ағзаларға оң әсер ету шектері (зонасы) болады». Осыған байланысты XIX ғасырдың соңында неміс химигі Либих минимум заңын ұсынды. «Минимум заңы» немесе «Либихтің заңы»: «Биологиялық про-

цестердің қарқындылығы кез келген аз мөлшердегі факторға тәуелді».

Фактордың оптимумнан шамалы ауытқыған, бірақ ағзаның тіршілігін бұзбайтын сандық мәні **нормадағы зона** болып табылады. Фактордың сандық мәні оптимумнан ауытқыған сайын ағзаның тіршілігіне энергия көп жұмсала бастайды.

Оптимум заңының және минимум заңының маңызы аса зор. Толық түрде оң немесе толық түрде теріс әсер етуші факторлар болмайды. Барлық әсер олардың мөлшеріне, сандық мәніне тәуелді. Ағзаның тіршілігіне әсер ету үшін немесе тіршілікті басқару мақсатында ең алдымен әртүрлі экологиялық факторлардың мәндерінің критикалық шектен шықпауын қадағалау және оптимум зонасын сақтауға тырысу қажет. Бұл, әсіресе, егін шаруашылығында, мал шаруашылығында және адамның табиғатпен қарым-қатынастарының барлық түрлерінде аса маңызды болып табылады. Бұл ереже адамның өзіне де қатысты, нақты айтқанда, медицина саласымен тығыз байланысты.

Айта кететін мәселе: әрбір түр үшін факторлардың оптималды мөлшері әртүрлі. Бір ағза үшін қолайлы болатын мөлшер басқа ағза үшін пессимум болуы немесе тіпті шектен де шығуы мүмкін. Мысалы, сұлының дәндері 3-5 °С-та өсе бастайды, ал бұрыштың өсуі үшін 20 °С қажет; күрішті өсіру үшін алқапты сумен толтыру қажет, бидай су көп болса, шіри бастайды.

Бір фактордың (мысалы, жарықтың) оптимумы басқа фактор (мысалы, ылғалдылық) үшін оптимум бола алмайды. Осыған байланысты әрбір фактордың әсерінің салыстырмалы тәуелсіздігі туралы заң шыққан: «Экологиялық фактордың бір түріне жоғары дәрежеде бейімделу тіршіліктің басқа жағдайына дәл осындай дәрежеде бейімделуді қамтамасыз ете алмайды». Бұл заң бойынша табиғатта оптимумы мен критикалық нүктелері бір-біріне толық сай келетін екі ағза (екі түр) болмайды. Егер ағзалардың бір факторға төзімділігі бірдей болса, басқа факторға төзімділігі бірдей болмайды.

Оптимум диапазонының мәні, сонымен қатар фактордың әсер ету зонасының мөлшері түрдің осы факторға төзімділігінің шегін (толеранттылығын) айқындайды. Ағзаның экологиялық факторлардың өзгеруінің белгілі бір немесе басқа диапазонына бейімделіп, өмір сүру қабілеті **экологиялық ырғақтылық** деп аталады. Тіршілік мүмкін болатын экологиялық фактордың диапазоны неғұрлым үлкен болса, соғұрлым экологиялық ырғақтылық жоғары болып келеді. Ырғақтылықтың дәрежесі бойынша ағзалар екі типке бөлінеді: стенобионтты (стеноэкттер) және эврибионтты (эвриэкттер). Осыған байланысты өте төзімді, демек, жоғары дәрежеде төзімді түрлер (**эврибионттар**) болады. Олар факторлардың әсер етуінің кең диапазонында өмір сүреді, мысалы жарықтың кең диапазонда өзгеруі. Ал екінші түрлер тіршілік жағдайының өте аз өзгеруінде өмір сүреді (стенобионттар).

Стенобионттар (стеноэкттер) ретінде терең су астында өмір сүретін балықтарды қарастыруға болады, бұл жерде судың температурасы бір қалыпты; сонымен қатар кең далада, әрқашан күн сәулесі түсіп тұрғанда өсетін өсімдіктер. «Коала» атты аю тек эвкалипт өсетін жерде тіршілік етеді, ол эвкалиптің жапырағымен қоректенеді.

Эврибионттар (эвриэкттер) ретінде орта факторлары кең диапазондарда немесе кейбір кездерде күрт өзгеретін жағдайда тіршілік етуші түрлерді қарастырамыз. Мысалы, теңіз литоралінде тіршілік етуші ағзалар (теңіз жұлдызы) су тартылған кезде құрғақшылық жағдайда, жазда жоғары температурада, қыста қатты суықта, тіпті мұз пайда болғанда да (эвритермді жануарлар) тіршілігін жалғастыра береді. Кейбір су жануарлары судың тұздылығының күрт өзгеруі жағдайында да (эвригалиндік ағзалар), ал бірқатары қысымның кең диапазонда өзгеруінде (эврибаттық жануарлар) тіршілігін жалғастыра алады.

Ағзалардың тіршілік жағдайлары ортаға және температураға тікелей байланысты. 4-кестеде құрлықтағы және судағы тіршіліктің температуралық диапазоны келтірілген. Суда тем-

ператураның өзгеруінің ырғақтылығы құрлыққа қарағанда төмендеу, сол себептен судағы ағзалардың температураның өзгеруіне төзімділігі жоғарылау.

4-кесте

Жердегі тіршіліктің температуралық диапазоны (Радкевич, 1977)

Мекендеу ортасы	Минимум	Максимум	Өзгеру амплитудасы
Құрлық	70,0	+ 55,0	125,0
Теңіздер	3,5	+36,0	39,5
Тұщы сулар	-0,0	+93,0	93,0

Ферменттердің бұзылуы және белоктардың ұюы басталатын сыртқы ортаның температурасы (50-60 °С) тіршіліктің жоғарғы шегі болып табылады, бірақ кейбір ағзалар одан да жоғары температурада өмір сүре алады. Тіршіліктің төменгі шегі (-70 °С), бірақ кейбір ағзалар одан да төмен температурада өмір сүре алады.

Адамның тіршілігі үшін сыртқы ортаның температурасы -40 ÷ +60 °С аралығында болуы тиіс. Адам денесінің температурасы қоршаған ортаның температурасынан өзгеше болады. Егер адам денесінің температурасы 35 °С болса, қозғалыс функциялары нашарлай бастайды, 33 °С болғанда бағытталу қабілеті төмендейді, ал 30 °С болғанда адам есінен тана бастайды да, 20 °С – тіршіліктің шегі, бұл кезде адам өледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиялық оптимум және экологиялық пессимум деген ұғымдарды түсіндіріңіздер.
2. Экологиялық минимум немесе экологиялық максимум деп аталатын ұғымдарды сипаттаңыздар.
3. Экологиялық ырғақтылық дегеніміз не?
4. Экологиялық ырғақтылықтың жоғары болуын қамтамасыз ететін фактор қандай?
5. Стенобионтты (стеноэкттер) және эврибионтты (эвриэкттер) ағзалар туралы түсініктер беріңіздер.

3. ДЕМЭКОЛОГИЯ – ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ

3.1. Популяция туралы түсінік. Демэкология

Кез келген түр ортаның әрқашанда өзгерісте болатын әртүрлі жағдайына бейімделеді және, әдетте, жағымсыз қасиеттерге ие сыртқы ортада жекелеп емес, тіпті жеке-даралардың қарапайым қосындысы ретінде емес, ағзалардың ерекше айқындалатын топтары ретінде тұрақтанады. Осы ерекше айқындалатын топтар **популяциялар** болып табылады.

Популяция – бір түрдің әртүрлі жастағы дарақтарының жиынтығы. Бұл дарақтар (дара ағзалар) генетикалық ақпаратпен алмасып тұрады және олардың тіршілігін ұзақ уақыт қамтамасыз етіп отыратын ортаның жағдайлары (ареал ортақтығы, шығу тегі, еркін түрде шағылысу) бірдей болады. **Популяциялық жүйелер** – құрамындағы биотикалық компоненттер популяциялар түрінде байқалатын биожүйелер.

Популяция жалпы генофондқа және белгілі бір территорияға ие болады. Қазіргі заманда популяцияны микроэволюция үдерісінің элементарлық бірлігі ретінде қарастырады, себебі популяция ұзақ уақыт бойында түрдің тіршілігін қамтамасыз ететін ерекше және маңызды қабілетке ие, демек, популяция өз генофондын мекендейтін ортаның экологиялық факторларының өзгерістеріне байланысты қайта құра алады.

Популяция, экологиялық тұрғыдан қарастырғанда, даму үстіндегі ең маңызды бірлік болып табылады, себебі популяцияның дарактары өзінің мекендейтін ортасына әрқашанда бейімделіп отырады. Популяция ұзақ уақыт бойында берілген регионда қалыптасқан климатта, берілген қоректік заттар және энергия көздері бар болғанда өмір сүре алады және осы экожүйенің қоректік торын пайдаланады. Сонымен, қорыта айтқанда, популяция тек дербес эволюциялық тағдырға ие болып қоймай, экожүйелердің негізгі биотикалық, демек, тірі элементі (бөлігі) болып табылады.

Экологияда өте маңызды рөл атқарушы – бұл экологиялық жүйе немесе **экожүйе**. Популяциялар экожүйеде ағзалар қоғамдастығы – **биоценозға** бірігеді.

Популяцияның деңгейі тіршілікті ұйымдастырудың жүйесінде аса маңызды орын алады, себебі популяция ағзалардан жоғары орналасқан алғашқы биологиялық макрожүйе болып табылады. Осыған байланысты демэкология деген ірі ғылыми бағыт пайда болып, даму үстінде. **Демэкология** дегеніміз – популяциялар экологиясы, бұл жалпы экологияның бір бөлігі (грек тілінен аударғанда *demos* – халық). Демэкология популяцияның құрылымдық және функционалдық сипаттамаларын, популяция санының динамикасын, популяциялар ішіндегі топтастықтарды және олардың арасындағы қарым-қатынастарды зерттейді, сонымен қатар популяциялар қалыптасатын жағдайларды анықтайды.

Бақылау сұрақтары

1. Популяция деген ұғымға анықтама беріп, түсіндіріңіздер.
2. Популяциялық жүйелер дегеніміз не?
3. Қазіргі заманда популяцияны микроэволюция процесінің элементарлық бірлігі ретінде қарастырады, осының себебін түсіндіріңіздер.
4. Не себептен популяция, экологиялық тұрғыдан қарастырғанда, ең маңызды даму үстіндегі бірлік болып табылады?
5. Демэкология дегеніміз не, ол популяцияның қандай сипаттамаларын зерттейді және қандай жағдайларды анықтайды?
6. Демэкологияның басты проблемасы болып қандай қарым-қатынастар табылады?

3.2. Популяциялардың статикалық және динамикалық сипаттамалары

Популяциялардың негізгі қасиеттері, олардың басқа жүйелерден айырмашылығы: популяцияларға тән ерекшеліктер бөлек дара ағзада емес, белгілі бір топта болады. Популяцияның негізгі мөлшерлік (сандық) қасиеттері екі топқа бөлінеді: **статикалық және динамикалық**. Популяцияның бүгінгі күндегі күйі статикалық көрсеткіштермен сипатталады. Статикалық көрсеткіштер: сан, тығыздық. Динамикалық көрсеткіштер: туу, өлу, популяцияның өсімі (санының артуы) және өсу қарқындылығы.

Популяцияның сандық көрсеткіші дегеніміз – берілген көлемде немесе берілген территорияда алынған дарақтардың саны. Бұл көрсеткіш ешқашанда тұрақты болмайды, ол туып көбеюдің және өлімнің қарқындылықтарының арақатынасына тәуелді.

Популяцияның тығыздығы – популяцияның алып тұрған кеңістігі көлемінің немесе алаңының бір бірлігіндегі дарақтардың орташа саны. Тығыздық та тұрақты сан бола алмайды, ол популяцияның дарақтарының санына тәуелді. Популяцияның саны артқан кезде тығыздық та арта түседі, бірақ тығыздықтың артуы немесе кемуі популяцияның мекендейтін орнына байланысты. Егер популяцияның саны көбейген кезде оның мекендейтін территориясын үлкейтсе немесе ареалын кеңейтсе, тығыздықтың өзгермеуі мүмкін.

Туып көбеюшілік – уақыттың бір бірлігінде дүниеге келген жаңа дарақтардың саны. Тірі ағзалардың туып көбеюге қабілеті зор. Бұл қабілет биотикалық потенциалмен сипатталады. **Биотикалық потенциал** дегеніміз – максималды репродуктивтік потенциал – белгілі бір түрдің дарақтарының оптималды экологиялық жағдайда, шектеуші факторлар болмаған кезде көбеюге, дамуға қабілеттілігін сипаттайтын көрсеткіш.

Популяция өлімінің көрсеткіші (өлім) – уақыттың берілген белгілі бөлігінде өлімге ұшыраған дарактар саны. Өлім мекендейтін ортаның жағдайларына, популяцияның жасына және күйіне тәуелді. Өлімнің мәні оның бастапқы мәніне есептелген пайыздық көрсеткішпен өрнектеледі.

Популяция санының өсімі (артуы) туып көбею мен өлімнің айырмасы; өсімнің мәні минус белгісімен, плюс белгісімен немесе бейтарап болады.

Популяцияның өсу қарқындылығы – уақыттың бір бірлігіне есептелінген популяцияның өсімі.

Топтық белгілерден басқа, популяцияларда биологиялық қасиеттер болады, бұл биологиялық қасиеттер популяцияға да, оның құрамдас бөліктеріне де тән. Популяцияның құрылымы жөніндегі статикалық мәліметтердің (саны, тығыздығы, жастық және жыныстық құрылымы) жиынтығы **биологиялық демография** деп аталады. Популяцияның ең маңызды сипаттамасы – оның жастық құрылымы. Жастық құрылым популяцияның сандық өсуінің қисықтығын, оның тұрақтылығының және нығаюының дәрежесін айқындайды. Тез өсетін популяцияның құрамында жас дарактар көп болады, тұрақты күйдегі популяцияда жасқа байланысты таралу біркелкі болады, ал жойылуға жақын популяцияда жас дарактар өте аз болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Популяциялардың негізгі қасиеттерін, олардың басқа жүйелерден айырмашылығын атап өтіңіздер.
2. Популяцияның статикалық көрсеткіштерін атап өтіңіздер.
3. Популяцияның динамикалық көрсеткіштерін атап өтіңіздер.
4. Популяцияның тығыздығы дегеніміз не?
5. Туып көбеюшілік дегеніміз не?
6. Биологиялық потенциал дегеніміз не?
7. Популяция өлімінің көрсеткіші деген ұғымды түсіндіріңіздер.
8. Популяция санының өсімі туралы ұғымды түсіндіріңіздер.
9. Популяцияның өсу қарқындылығы дегеніміз не?
10. Биологиялық демография деген ұғымды түсіндіріңіздер.

3.3. Популяцияның құрылымы

Популяцияның құрылымы: кеңістіктік, жыныстық, жастық болады.

Жастық және жыныстық құрылым.

Популяцияның **жастық құрылымы** дегеніміз – әртүрлі жастағы топтардың арақатынасы, түрдің тіршілік циклінің ерекшеліктерімен және сыртқы жағдайлармен айқындалады.

Кез келген популяцияда үш экологиялық топ болады: көбеюдің алдындағы, көбейетін, көбеюден кейінгі. Көбеюдің алдындағы топ әлі көбеюге қабілетті емес дарақтардан құралады. Көбейетін топ – жаңа дарақтарды дүниеге әкелуге қабілетті топ. Көбеюден кейінгі топ – жаңа дарақтарды дүниеге әкелуге қабілетін жоғалтқан топ. Әрбір топтың тіршілік ұзақтығына байланысты олардың көбеюге қабілетті жастарының ұзақтығы әрбір топта әртүрлі болады. Мысалы, адамдар үшін осы үш топтың жастарының ұзақтығы шамамен бірдей болады.

Кейбір түрлердің жастық құрылымы өте қарапайым болады, тіпті олардың популяциясы тек бірдей жастағы дарақтардан құралады. Мысалы, бір жылдық өсімдіктер көктемде өсуді бастайды, жазда гүлдеп, тұқым шашады, ал күзде солып, жойылады. Күрделі жастық құрылымға ие популяцияларда бірнеше буындардың өкілдері бір уақытта өмір сүреді. Бұл жағдай олардың түр ретінде сақталуын қамтамасыз етеді.

Популяцияның жыныстық құрылымы. Жыныстық топтар популяция дарақтарының морфологиялық ерекшеліктеріне қарай қалыптасады. Жыныстардың өкілдерінің ерекшеліктері болады.

Популяцияның жастық және жыныстық құрылымын білу түрлердің тіршілік ұзақтығын болжауда пайдаланылады.

Популяцияның кеңістіктік құрылымы. Популяцияның кеңістікте алатын орны оны тіршілікке қажет барлық жағдайлармен қамтамасыз етеді. Бұл кезде популяцияның қолжетімдік табиғи ресурстарды пайдалану дәрежесіне тек

популяцияның жалпы саны емес, сонымен қатар дарактардың кеңістікте орналасуы да әсер етеді. Кейбір дарактар кеңістікте бірқалыпты таралады, олардың орналасуы мозайкаға ұқсас болып келеді, ал кейбір дарактар кездейсоқ түрде диффузиялық типпен таралады. Дарактардың кеңістікте орналасуы бейімделу сипатына ие, себебі орналасудың әрбір түрі табиғатта бар ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді.

Бақылау сұрақтары

1. Популяцияның құрылымы қандай бөліктерден тұрады?
2. Популяцияның жастық құрылымы дегеніміз не?
3. Кез келген популяцияда үш экологиялық топ болады, ол қандай топтар және олар қалай сипатталады?
4. Популяцияның жыныстық құрылымы туралы ұғымды түсіндіріңіздер.
5. Популяцияның кеңістіктік құрылымы дегеніміз не?

3.4. Түр өмірінің ұзақтығы

Түр өмірінің ұзақтығы тіршілік жағдайларына (факторларға) тәуелді.

Өмір ұзақтығы физиологиялық және максималды болып екі түрге бөлінеді.

Өмірдің физиологиялық ұзақтығы дегеніміз – **тек ағзаның физиологиялық мүмкіндіктеріне тәуелді ұзақтық**. Теориялық тұрғыдан физиологиялық ұзақтық ағзаның барлық өмірінің бойында лимиттеуші факторлар әсер етпеген жағдайда мүмкін болады.

Өмірдің максималды ұзақтығы дегеніміз – органың реалды жағдайында түрдің **тек кейбір дарактарының** қол жеткізе алатын өмір ұзақтығы. Өмірдің максималды ұзақтығының мәні өте кең диапазонда өзгереді. Мысалы, бактериялар тіршілігінің ұзақтығы бірнеше минутқа тең болса, кейбір ағаштардың тіршілік ұзақтығы бірнеше мың жылға тең (мысалы, секвойя). Әдетте, өте ірі өсімдіктердің және жануарлардың өмір ұзақтығы да үлкен болады. Бірақ кейде бұл

зандылықтар да сақтала бермейді, мысалы, жарқанат 30 жыл өмір сүре алады, бұл шама аюлардың өмірінің ұзақтылығынан әлдеқайда көп.

Ағзалардың өлімі мен туып көбеюге қабілеті ағзаның жасы өзгерген сайын өзгеріп тұрады. Тек өлім мен тууды популяцияның жастық құрылымымен салыстыру және байланыстыру арқылы жалпы өлім механизмінің және өмір ұзақтығының құрылымын түсінуге болады. Бұл ақпаратты тірі қалу кестелерінен алуға болады.

Тірі қалу кестелері немесе демографиялық кестелерде өлімнің жасқа байланысты таралуы туралы мәліметтер болады. Демография халықтың орналасуын, санын, құрамын және динамикасын зерттейді, ал осы деректерді ол адам **өмірінің күтілетін ұзақтығын** анықтау үшін пайдаланады. Тірі қалу кестелері динамикалық және статикалық болып екіге бөлінеді.

5-кесте

Канададағы әйел жынысты тұрғындардың статикалық демографиялық кестесі (Krebs, 1985)

Жастық құрамы бойынша құрылған топтар	Жастық құрамы бойынша құрылған топтағы адам саны	Әрбір топтағы өлген адамдар саны	1000 адамға есептелінген өлім саны
1	2	3	4
0 – 1	173 400	1651	9,52
1 – 4	685 900	340	0,50
5 – 9	876 600	218	0,25
10 – 14	980 300	234	0,24
15 – 19	1 164 100	568	0,49
20 – 24	1 136 100	619	0,54
25 – 29	1 029 300	578	0,56
30 – 34	933 000	662	0,671
35 – 39	739 200	818	1,11
40 – 44	627 000	1 039	1,66
45– 49	622 400	1 664	2,67

1	2	3	4
55 – 59	596 000	3 878	6,51
60 – 64	481 200	4 853	10,09
65 – 69	413 400	6 803	16,07
70 – 74	325 600	8 421	25,86
75 – 79	235 100	10 029	42,66
80 – 84	149 300	10 824	72,50
85 және одан да жоғары	199 200	18 085	151,70

Динамикалық кестелерді құрған кезде дарактардың ірі тобын таңдап алып, осы топтағы барлық жеке дарактардың дүниеге келген уақытынан бастап, олардың өліміне дейін қадағалап тіркейді. Бұл кестені адам популяциясы үшін немесе ұзақ өмір сүретін жануарлар үшін алу қиын, ол үшін 100 жыл қажет болады, сондықтан әдетте статикалық кестелер құрады.

Статикалық кестелерді алған кезде жастық құрамы бойынша бөлек таңдап алған топтарда қысқа мерзімде болған өлім санын тіркейді. Осы топтардың санын біліп алып, әрбір жас үшін өлім көрсеткішін есептеуге болады. Мысал үшін Канада елінде алынған статикалық кестені келтірейік (5-кесте).

Егер популяцияда өлу және тууда күрт өзгерістер болмаса, статикалық кестелер мен динамикалық кестелердің деректері ұқсас болады. Тірі қалу кестелерінің деректерін пайдаланып тірі қалу қисықтықтарын салуға болады.

Бақылау сұрақтары

1. Өмірдің физиологиялық ұзақтығы дегеніміз не?
2. Өмірдің максималды ұзақтығы дегеніміз не?
3. Ағзалардың өлімі мен туып көбеюге қабілеті ағзаның жасы өзгерген сайын қалай өзгереді?
4. Тірі қалу кестелері туралы түсінік беріңіздер.

3.5. Популяция санының өсу динамикасы

XVII ғасырда популяция санының геометриялық прогрессияның заңы бойынша өсетіні анықталған, ал XVIII ғасырдың аяғында Томас Мальтус (1766 – 1834) халық санының өсуі геометриялық прогрессияда жүретіні жөніндегі теориясын ұсынды. Ағза санының экспоненциалдық өсуі келесі теңдеумен өрнектеледі:

$$N_t = N_0 e^{rt}.$$

Бұл теңдеуде N_t – t уақытындағы популяция саны; N_0 – t_0 уақытындағы (бастапқы уақыттағы) популяция саны; e – натуралдық логарифмнің негізі (2,7182); r – берілген популяциядағы дарақтардың көбею қарқындылығын сипаттайтын көрсеткіш. Экспоненциалдық өсу тек осы көрсеткіш тұрақты мәнге ие болған кезде мүмкін болады, себебі популяцияның өсу жылдамдығы популяцияның санына пропорционал:

$$\Delta N/\Delta t = rN, \quad \text{ал } r = \text{const.}$$

Тәуелділікті логарифмдік масштабта өрнектесе, түзу сызық алынады. Сонымен, популяция санының экспоненциалдық өсуі – оның дарақтарының санының өзгермейтін жағдайларда өсуі. Табиғатта ортаның жағдайлары ұзақ уақыт өзгеріссіз болмайды, сондықтан популяциялар санының өсуі де шексіз емес, өсулер әрқашанда әртүрлі тежеулерді кездестіреді.

Популяция санының динамикасы туралы мәлімет алу үшін және оның өсу жылдамдығын есептеу үшін көбеюдің таза жылдамдығының (R_0) мәнін білу қажет. R_0 мәні – популяцияның өмірі бойында (T) оның саны неше есе көбейетінін көрсететін сан.

$$R_0 = N_T / N_0,$$

бұл теңдеуде N_T – жаңа буынның саны; N_0 – ескі буынның саны; R_0 – көбеюдің таза жылдамдығы, сонымен қатар ол ескі

буынның әрбір бірлігіне жаңа буынның неше бірлігі келетінін көрсетеді.

Егер $R_0 = 1$ болса, популяция стационарлы болады, оның саны бірқалыпты мәнді сақтайды.

Популяцияның өсу жылдамдығы бір буынның өмір ұзақтығына кері пропорционал

$$r = \ln R_0 / T.$$

Ағзалардың көбеюі неғұрлым ерте басталса, соғұрлым популяцияның өсу жылдамдығы жоғары болады. Бұл заңдылық адам популяциясына да таралады, сондықтан демографиялық саясатта оны міндетті түрде ескеру керек.

Экологиялық факторлар әсерінің нәтижесінде популяцияның өсу жылдамдығы тұрақтануы ($r = 0$) немесе төмендеуі мүмкін, экспоненциалдық өсу баяулайды, содан кейін мүлде тоқтайды.

Бақылау сұрақтары

1. Популяция санының өсу динамикасы туралы түсінік беріңіздер.
2. Ағза санының экспоненциалдық өсуі қандай теңдеумен өрнектеледі?
3. Популяция санының динамикасы туралы мәліметті қалай алады?
4. Популяцияның өсу жылдамдығы қандай факторға тәуелді?
5. Экологиялық факторлар әсерінің нәтижесінде популяцияның өсу жылдамдығы қалай өзгереді?

3.6. Популяцияның тығыздығын реттестіру

Популяцияның тығыздығын реттестіретін факторлар екіге бөлінеді: **тығыздыққа тәуелді және тығыздыққа тәуелді емес**. Тығыздыққа тәуелді факторлар биотикалық, ал тығыздыққа тәуелсіз факторлар абиотикалық факторлар болып табылады.

Тығыздыққа тәуелсіз факторлардың әсерін келесі мысалда қарастыруға болады. Мысалы, солтүстік Кавказдағы суқоймада (Манычск суқоймасы) диатомдық балдырлардың

саны екі рет күрт өседі, көктемде және күзде. Ал басқа уақытта тығыздыққа тәуелді факторлар әсер етеді, жаз айында күрт өсетін жасыл және көк-жасыл балдырлармен тірі қалуға бағытталған бәсекелестік күрес орын алады.

Популяциядағы өлім де тығыздыққа тәуелді, сондықтан кейбір жоғары сатыдағы ағзалардың, мысалы, құстардың ұрпақтары қорек аз болғанда, өздері көбейіп, тығыздық артқан кезде, ресурстар жетіспегеннен тез өлімге ұшырайды.

Популяцияның санын реттестіру тағы да өздігінен жүруі мүмкін. Дарақтардың сапасы өзгерген кезде популяция санының және тығыздығының өзгеруі байқалады. Өзіндік реттестіру **фенотиптік** және **генотиптік** болып екіге бөлінеді.

Фенотиптер – берілген генотип негізіндегі онтогенез үдерісінің барысында қалыптасқан ағзаның барлық белгілерінің және қасиеттерінің жиынтығы. Тығыздық жоғары болғанда ағзаларда **стресс** пайда болады, сол себептен оларда физиологиялық өзгерістер жүреді және әртүрлі фенотиптер пайда болады. Ағзалардың стресс алу нәтижесінде аурулар пайда болады, сол себептен туу қабілеті азаяды, өлім көбейеді, демек, популяцияның саны азаяды.

Популяцияның тығыздығын реттестірудің генотиптік себептері оның құрамында, аз дегенде, әртүрлі екі генотиптің болуымен байланысты. Бұл екі генотип гендердің рекомбинациясының нәтижесінде пайда болады. Бұл кезде жиі және ерте көбеюге қабілетті дарақтар, кеш және сирек көбейетін дарақтар пайда болады. Бірінші генотип жоғары тығыздықта стреске шыдамсыз болады және санның жоғарылауы кезінде доминанттық рөл атқарады. Ал екінші тип жоғары тығыздыққа шыдамды болады және депрессия кезінде доминанттық рөл атқарады.

Генотиптік өзгерістерді түсіндіру үшін шегірткені мысалға келтірейік. Шегірткелерде сапасы әртүрлі екі топ болады: жекеленген және топталған, оларда морфологиялық айырмашылықтар болады. Ылғалдық жағымды болған жылдарда жекеленген топтар көптеу болады және популяция

тұрақты күйін сақтайды, ал құрғақшылық болған жылдарда және осындай жылдар бірінен кейін бірі қайталанса, топтанған тип дамиды. Топтанған типтегі жас дарақтар тез қимылдайды, ортаның жағдайларына тез бейімделеді, тез топтарға бірігеді және тез көбеюге қабілетті болады, сол себептен өте үлкен топтар пайда болады да, өте жоғары жылдамдықпен желмен алысқа ұшырылады. Үлкен-үлкен бұлттар сияқты шегірткелердің топтары шабуыл жасаған жерлерде ештеңе қалмайды, олар барлық тағамдардың түрлерін жеп жояды, өзінен кейін ешқандай ресурстар қалдырмайды. Сондықтан осындай құбылысты **экологиялық апат** ретінде қарастырады.

Өзіндік реттестірумен циклдік тербелулерді түсіндіруге болады. Климаттық ритмдер және осыларға байланысты ресурстық өзгерістер болғанда популяциялар ішінде өзіндік реттестірулер жүреді. Өзіндік реттестіру популяция санының өсуін тежеудің механизмдерімен қамтамасыз етіледі. Осындай үш механизм болады: 1) тығыздық артқан сайын және дарақтардың арасындағы контактілер көбейген сайын дарақтарда стресс пайда болады, туу азаяды, өлім көбейеді; 2) тығыздық артқан сайын тіршілік үшін аса қолайлы емес басқа мекендеу орталарына, шеттегі зоналарға миграциялар көбейеді, сондықтан өлім көбейеді; 3) тығыздық артқан сайын популяцияның генетикалық құрамы өзгеріске ұшырайды, тез көбейетін дарақтар баяу көбейетін дарақтарға ауыстырылады.

Сонымен, қарастырылған мәселелер популяцияның генетикалық-эволюциялық тұрғыдан қарастырғандағы маңызды рөлін көрсетіп қоймай, оның эволюциялық процестің элементарлы бірлігі ретінде аса маңызды экологиялық рөл атқаратынын көрсетеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Популяцияның тығыздығын реттестіретін факторлар туралы түсінік.
2. Генотиптік өзгерістерді түсіндіретін мысал келтіріңіздер
3. Өзіндік реттестіру қандай екі түрге бөлінеді және олардың сипаттамалары қандай?
4. Экологиялық апат туралы түсінік беріңіздер.

3.7. Экологиялық жүйелер туралы түсінік

Тірі ағзалар тек бір-бірімен емес, сонымен қатар өлі табиғатпен де тығыз қарым-қатынаста болады. Бұл қарым-қатынас зат және энергия арқылы іске асырылады. Тірі ағзаларға қоректің, судың, оттектің түсуі – қоршаған ортадан түсетін ағындар. Қорек арқылы мүшелерге және жасушаларға қажетті энергия келіп түседі. Өсімдіктер күн сәулесінен келетін энергияны тікелей игереді және оны органикалық қосылыстардағы химиялық байланыстарда жинақтайды, осыдан кейін бұл энергия биоценоздағы қоректік тізбектер арқылы таратылады.

Тірі ағзалар арқылы тасымалданатын зат пен энергияның мөлшерлері өте көп болады. Мысалы, адам өз тіршілігі кезінде ондаған тонна тағам және суды пайдаланады, ал оның өкпесі арқылы миллиондаған литр ауа өтеді. Өсімдіктер өз массасының әрбір грамына 200 – 800 грамнан артық су жұмсайды, бұл суды олар топырақтан алып, ауаға буландыру арқылы шығарады. Фотосинтез үшін қажет затты өсімдіктер топырақтан, судан, ауадан алады. Егер тірі ағзалар осылай қоршаған ортадан өзіне қажет затты және энергияны тек алып тұрса, табиғаттағы биогенді элементтер таусылатын еді. Бірақ шын мәнісінде, тіршілік жалғасуда, демек, биогенді элементтер әрқашан қоршаған ортаға қайтарылып тұрады. Бұл құбылыс биоценоздарда іске асырылады, түрлер арасындағы қоректік қарым-қатынастар нәтижесінде өсімдіктердің құрамында жинақталған заттар ыдырайды және оларды өсімдіктер қайта пайдалана алады. Осылай заттардың биологиялық айналымы іске асырылады. Ұзақ уақыт бойында жүретін бір биоценоздың екінші биоценозға айналуы **сукцессия** деп аталады.

Сонымен, биоценоз өзінен де күрделі жүйенің бір бөлігі болып табылады. Ал бұл күрделі жүйенің құрамында тірі ағзалармен қатар тіршілікке қажет зат және энергия бар. Биоценоз міндетті түрде қоршаған ортамен заттық-энергиялық байланыстар түзеді. Бұл күрделі жүйе экологиялық жүйе

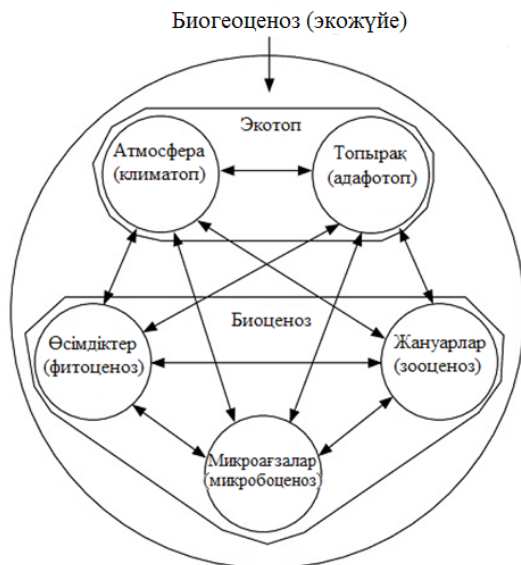
болып табылады. Енді нақты экологиялық жүйе деген ұғымға анықтама берейік.

Экологиялық жүйе немесе экожүйе дегеніміз – тірі ағзалар жиынтығының қоректену, өсу және ұрпақ беру мақсатында, зат айналымы орын алатын, белгілі бір тіршілік ету кеңістігін бірлесе пайдалануының тарихи қалыптасқан жүйесі. Экожүйе – тірі табиғаттың негізгі функционалдық бірлігі, оның құрамына ағзалар да, табиғи орта да кіреді. Экожүйенің құрылымын энергияны трансформациялаудың үш деңгейі (консументтер, продуценттер, редуценттер) мен қатты және газ тәрізді заттар айналымы құрайды. Экожүйе деген ұғымды 1935 жылы ағылшын экологы А. Тенсли енгізген.

Экожүйелерді қарастырған кезде міндетті түрде **биоценоз, биотоп, биогеоценоз** деген ұғымдарды түсіну қажет. **Биоценоз** – бұл бірге өмір сүретін әртүрлі өсімдіктер, жануарлар және микроағзалар популяцияларының жиынтығы. **Биоценоз** деген терминді алғаш рет 1877 жылы Мёбиус қолданған. Алғашқы кезде биоценоз ретінде шектелген кеңістіктегі ағзалардың жиынтығы қарастырылған. Кейін бұл шектеулі кеңістік **биотоп** деген атауға ие болды. Сонымен, **биотоп** дегеніміз – белгілі бір территориядағы қоршаған ортаның жағдайлары: ауа, су, топырақ және төсетуші тау жыныстары. Осы ортада **биоценоздың** құраушылары: өсімдіктер, микроағзалар және жануарлар өмір сүреді.

Биогеоценоз – ерекше экожүйе, бір текті табиғи құбылыстар байқалатын жер бетінің бір бөлігі. Биогеоценоз деген ұғымды 1940 жылы В.Н. Сукачев енгізген. Сукачевтың пікірі бойынша биогеоценозда екі блок бар, олар: **эко топ** – абиотикалық ортаның жағдайларының жиынтығы және **биоценоз** – барлық тірі ағзалардың жиынтығы (сурет). Осы ретте **эко топ және биотоп** деген ұғымдардың айырмашылығын айта кеткен жөн. **Эко топ** өсімдіктер әсер етпеген, ешқандай өзгеріске ұшырамаған абиотикалық орта (физика-географиялық орта факторларының алғашқы кешені) ретінде, ал **биотоп** тірі ағзалардың әсерінен көп өзгерістерге ұшыраған абио-

тикалық ортаның элементтерінің жиынтығы ретінде қарастырылады. Сонымен, биогеоценоздың құрамдық бөліктері: биотоп құрамында: климатоп, эдафотоп, гидротоп, ал биоценоз құрамында: фитоценоз, зооценоз және микробиоценоз.



Экожүйелердің құрылымдық бірлігі ретінде **биом** қарастырылады. Биом дегеніміз – өсімдіктер мен жануарлардың белгілі түрлері мекендейтін және белгілі климаттық жағдайлар орнатылған табиғи зона немесе аймақ.

Экожүйенің қасиеттері: оның құрамына кіретін өсімдіктер мен жануарлардың әрекеттеріне байланысты. Әртүрлі экожүйелерде күн энергиясын, минералды заттар мен судың қорын пайдалану түрлі мөлшерде жүреді. Биомасса мен энергияның ауысып, өзгеріп отыратын кездерінде тіршілік қорлары барынша толық пайдаланылатын экожүйелерді қаныққан деп, ал осы қорды толық пайдаланбайтын экожүйелерді қанықпаған деп атайды. Экологияның ең негізгі объектісі – экологиялық жүйе немесе экожүйе. Функциялық тұрақтылығы аз уақытқа

созылса да қарым-қатынаста болатын құрағыштары бар кез келген бірлікті экожүйе деп атауға болады. Экожүйе деген терминді 1935 жылы бірінші рет ұсынған ағылшын экологы А. Тенсли. А. Тенсли экожүйенің құрамына ағзалар да, абиотикалық орта да кіретін жер бетіндегі тірі табиғаттың негізгі функциясының бірлігі деп есептеуі және оның әр бөлігінің екіншісіне әсер ететіндігіне назар аударады. Былайша айтқанда, **экожүйе** – зат айналымы мен энергия тасымалдануы жүретін табиғи бірлік.

Табиғи экожүйелердің көлемдері, өлшемдері сан түрлі болады. Мысалы, ішінде тірі ағзалар бар кішкентай шалшық, тоған, мұхит, шалғын, тоғай, ну орман, дала – осының бәрі әртүрлі өлшемдегі экожүйелер. Кез келген экожүйеде оның тірі бөлігі – биоценоз және оны қоршайтын орта болады. Шағын экожүйелер ірі экожүйелердің құрамында болады, осылай жалпы экожүйе – Жердің экожүйесі түзіледі.

Планетадағы жалпы **биологиялық айналым** кіші айналымдардан құралады. Экожүйедегі айналым тек төрт құрамдас бөлік бар болғанда іске асады. Бұл құрамдас бөліктер: биогенді элементтердің қоры, продуценттер, консументтер және редуценттер.

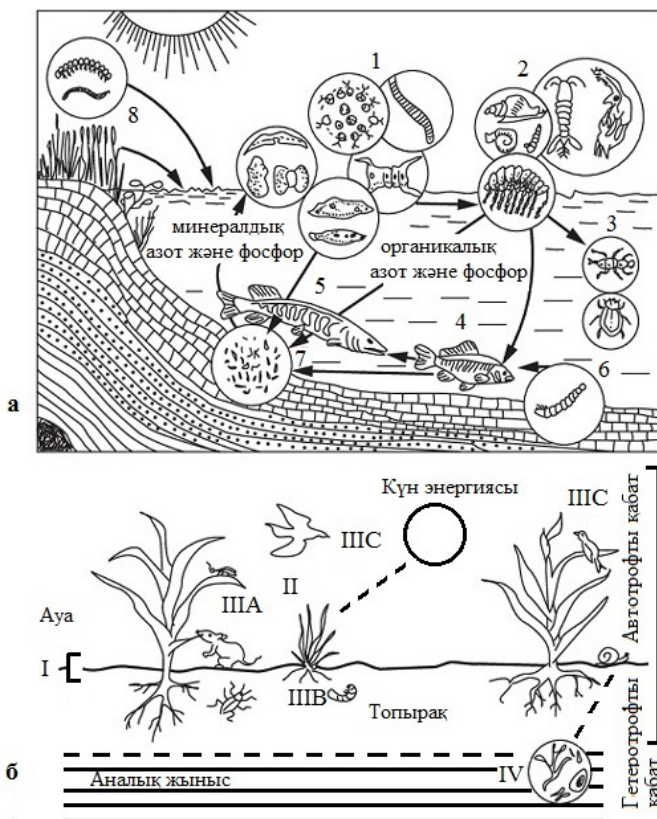
Продуценттер – күн сәулесін пайдаланып, биологиялық өнім шығаратын жасыл өсімдіктер. Басқаша айтқанда, олар биогенді элементтерден органикалық зат өндіреді.

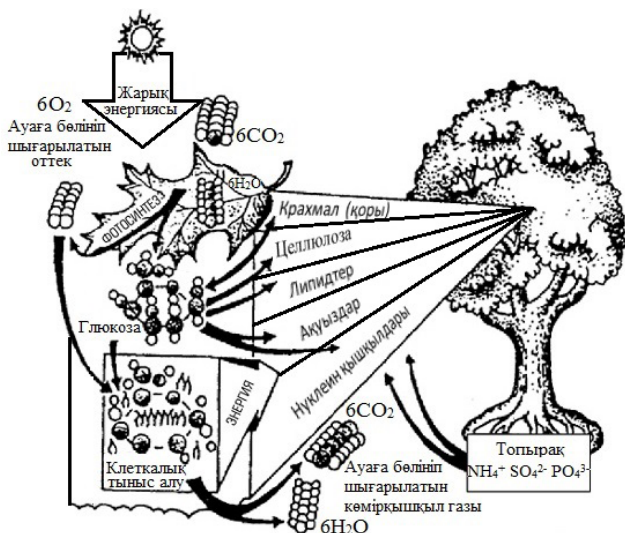
Консументтер – органикалық затты пайдаланушылар. Олар органикалық затты басқа түрлерге айналдырады. Консументтер болып, әдетте, жануарлар қызмет атқарады. Консументтердің бір түрі өсімдік қоректі, ал екінші түрі ет қоректі болып табылады.

Редуценттер – органикалық заттарды ыдыратып, минералдық заттарға айналдыратын ағзалар. Редуценттер ретінде биоценозда, әдетте, саңырауқұлақтар мен бактериялар, сонымен қатар өсімдіктер мен жануарлардың өлі қалдықтарын өңдейтін майда түрлер қызмет атқарады.

Жер бетіндегі тіршілік жуық шамамен 4 млрд жыл үздіксіз жалғасуда, себебі әрқашан биологиялық айналым іс-

ке асырылуда. Оның негізін өсімдіктердің фотосинтезі және биоценоздағы қоректік қарым-қатынастар құрайды. Бірақ биологиялық айналым тек зат айналымы болып табылмайды. **Биологиялық айналым** – ағза тіршілігінің нәтижесі, ал тіршілік үшін әрдайым энергия қажет. Химиялық элементтер айналымға қатысқанда, басқа түрлерге айналып, қайта орнына келіп тұрады, ал энергия олай қалпына келтіріле алмайды, күн энергиясы жылу энергиясына айналып, қоршаған ортаға таратылады. Сонымен, жер бетіндегі тіршілік күн энергиясының қатысуымен болатын заттардың үздіксіз айналымы болып табылады.





Бақылау сұрақтары

1. Тірі ағзалар қандай қарым-қатынастарды қалай іске асырылады?
2. Сукцессия дегеніміз не?
3. Биоценоз деген ұғымды түсіндіріңіздер.
4. Экологиялық жүйе немесе экожүйе дегеніміз не?
5. Биотоп дегеніміз не?
6. Биогеоценоз деген ұғымды түсіндіріңіздер.
7. Экожүйелердің құрылымдық бірлігі ретінде қарастырылатын «биом» деген ұғымды сипаттаңыздар.
8. Продуценттер, консументтер, редуценттер деген ұғымдарды сипаттаңыздар.
9. Биологиялық айналымды сипаттаңыз.

3.8. Зат айналымы, қоректік тізбектер және экологиялық өнімділік

Экологияда энергия мен заттар айналымы автотрофтыларға сырттан энергия мен заттардың берілуі, тасымалдануы ретінде және **қоректік тізбек** бойынша ағзалардан бір қоректік деңгейден екіншісіне өтуі ретінде қарастырылады. Энергия айналымы энергия ағыны ретінде, ал заттар айналымы заттар

ағыны ретінде сипатталады. **Энергия ағыны** – органикалық қосылыстардағы химиялық байланыстар түрінде энергияның бір деңгейдегі ағзадан екіншісіне ауысуы. **Заттар ағыны** – продуценттерден редуценттерге заттардың химиялық элементтер мен олардың қосылыстары түрінде берілуі және әрі қарай химиялық реакциялар арқылы тірі ағзалардың қатысуынсыз заттардың процестерге қайта келуі. **Заттар ағыны** тұйық циклде өтеді, сондықтан ол **зат айналым** деп аталады. Заттар үздіксіз экожүйенің әртүрлі звеноларында айналымға түседі және барлық уақытта қайтадан зат айналымға түсуі мүмкін, ал энергия тек бір рет пайдаланылады.

Экожүйедегі энергия мен заттар тасымалдануы

Энергияның біржақты келуі – табиғаттың маңызды құбылысы. Бұл процесті физика заңдарымен түсіндіруге болады. Бұл заң бойынша энергия бір түрден басқа түріне (қоректің химиялық энергиясы) ауыса алады, бірақ энергия ешуақытта қайтадан жасалмайды.

Термодинамиканың 2-ші заңы бойынша энергия бір түрден екінші түрге айналғанда, яғни жұмыс кезінде энергия жылулық түріне өтіп, қоршаған ортаға таралады. Клеткалар мен органдардың күрделі жұмысы организмнен энергияның шығындалуы арқылы орындалады. Зат айналымның әрбір циклі тірі ағзалардың белсенділігіне байланысты, жаңа энергияның қайтадан түсуін барлық уақытта талап етеді.

Күн сәулесінің энергиясы. Күн жердегі барлық энергияның бірден-бір табиғи көзі, бірақ күн сәулесінен жер бетіне түскен энергияның барлығын ағзалар толық пайдалана алмайды. Жасыл өсімдіктерге түсетін күн сәулесі ағынының жартысына жуығы фотосинтез кезінде сіңіріледі және сіңірген энергияның аз бөлігі (1/100-1/10 дейінгі) биохимиялық энергия түрінде жинақталады. Күн энергиясының көп бөлігі булануға жұмсалып, жылу түрінде жоғалады. Сонымен, планетадағы тіршілік тұрақты зат айналым мен күн энергиясының ағынына байланысты.

Биоценоздағы ағзалардың іс-әрекеттерінің бұзылуы экожүйедегі зат айналымның күрделі өзгерістеріне әкеледі. Бұл топырақ құнарлылығының кемуі, төмендеуі, өсімдік өнімінің төмендеуі, жануарлардың өсуі мен өнімнің төмендеуі және табиғи ортаның біртіндеп бұзылуы сияқты экологиялық апаттардың негізгі себептері.

Қоректік тізбектер. Қоректік торлар

Биоценозда қоректік торлар жасыл өсімдіктер жинақтаған энергия мен заттарды бір-біріне беретін ағзалардың көптеген қысқа қатарларынан тұрады. Әрбір алдыңғы түр келесіге қорек болатын мұндай қатарлар – **қоректік тізбек**, ал қоректік тізбектің бөлек звенолары – **қоректік деңгей** деп аталады. Қоректік тізбек әрқашан өсімдіктен немесе олардың қалдықтарынан басталады.

Оте ұзын қоректік тізбек ретінде арктикалық теңіздің жануарлар тізбегін қарастыруға болады: «микробалдырлар (фитопланктон) → майда өсімдік қоректі шаян тәрізділер (зоопланктон) → ет қоректі планктонфагтар (күрттар, шаян тәрізділер, ұлулар, тікентерілер) → балықтар (жыртқыш балықтар тізбегінің 2-4 звеносы болуы ықтимал) → итбалықтар → ақ аю». Жер бетіндегі экожүйелердің қоректік тізбектері әдетте қысқалау болып келеді.

Қоректік тізбектердің түзілу себептері: іс жүзінде кез келген қоректік тізбектің мүшесі (қатысушысы) бір уақытта басқа қоректік тізбектің звеносы болып қызмет атқарады. Ол бір ағзамен қоректенеді, ал оны басқа бірнеше ағза қорек ретінде пайдаланады. Мысалы, жайылымдық койота қасқырының қорегінде жануарлардың және өсімдіктердің 14 мың түрі табылған. Ал осы қасқырдың өлімінен кейін өліктің ыдырау нәтижесінде түзілетін заттардың да саны осы мәнге тең болуы ықтимал.

Қоректік тізбектердің бірнеше түрлері бар:

Жайылымдық қоректік тізбек немесе қанаушылардың тізбегі продуценттерден басталады; мұндай тізбектерде бір

трофикалық деңгейден өту кезінде дарақтардың өлшемі үлкейеді де, популяцияның тығыздығы, көбею жылдамдығы және биомасса бойынша өнімділік азаяды. Мысалы, «шөп → тышқан → түлкі» немесе «шөп → көк шегіртке → бақа → құтан → кезкүйрық». Бұл – ең көп таралған қоректік тізбектер.

Паразиттер тізбегі: «алма ағашы → қалқанды → шабандоз» немесе «сиыр → сона → бактериялар → фагалар». Бұл тізбекте популяциялардың саны, көбею жылдамдығы, тығыздығы артқан сайын, қатысушылардың өлшемдері кішірейе түседі.

Детриттік тізбектер тек редуценттерден құралады: «түскен жапырақ → өңез саңырауқұлақтар → бактериялар». Бұл тізбектер паразиттер тізбектеріне ұқсас болып келеді. Әдетте олар детритофагтардың қорегі болуы ықтимал, сөйтіп, қанаушылардың қорегіне өтеді де, айналымға түседі.

Қоректік тізбектегі ағзалардың қарым-қатынасының мысалы ретінде аралас орманды қарастыруға болады. Орман өсімдіктері жануарлар қорегінің көзі болатын негізгі биомассаны өндіреді (синтездейді). Ағаштардың жас қабықтарымен және бүршіктерімен қоректенетін бұғылар құрамында энергия жинақталған органикалық заттарды алғаш тұтынушылар болып табылады. Белсенділіктің әрқилы түрлері энергияның шығындалуына соқтырады, бірақ жануарлар ағзасында жұмсалатын энергиямен салыстырғанда оның жинақталған мөлшері анағұрлым артық болады. Өз денесінде осылай энергияны жинақтаған бұғы келесі тұтынушыға энергия мен қоректік заттың көзі болып есептелінеді. Бұғыны жеген қасқыр энергия, қорек затқа ие болады. Қасқыр өлген кезде энергияның көп мөлшері топыраққа түседі. Топырақтағы бактериялар мен редуцент-саңырауқұлақтар – ыдыратушылар өсімдіктерге қажетті минералды заттарға айналдыра отырып, өлексені ыдыратады. Сонымен, бұл тізбекті мынадай сызба-нұсқа ретінде көрсетуге болады: **«жасыл өсімдіктер → бұғы → қасқыр → бактериялар мен саңырауқұлақтар».**

Қоректік тізбектер бір-бірінен оқшауланбай, қайта керісінше, айқасып жатады. Олар **қоректік торлар** деп аталатын құрылымдар түзеді. Қоректік торлардың құрылу принципі мынадай: әрбір продуценттің бір емес, бірнеше консументтері болады. Өз кезегінде олардың арасындағы полифагтар, яғни консументтердің қоректің бір емес, бірнеше көзін пайдаланады.

Экожүйе өнімділігі

Бірлестіктің маңызды қасиеті – олардың жаңа биомассаны құрауға қабілеттілігі. Бұл қасиет жүйенің өнімділігі түсінігінің негізінде жатыр. Экожүйелерде органикалық заттардың құралу жылдамдығы **биологиялық өнімділік**, ал тірі организмдердің дене массасы **биомасса** деп аталады. Өнім мөлшері көбіне энергетикалық эквиваленттермен (мысалы, бір тәулікте 1 м²-ге келетін калория немесе джоуль) немесе құрғақ органикалық зат массасының мөлшерімен (мысалы, 1 жылдағы 1 гектардағы килограмм) сипатталады.

Экожүйенің биотикалық құрамына энергия продуценттер арқылы келеді. Бастапқы немесе алғашқы өнімділік (БӨ) – продуценттердің биомассасын түзу жылдамдығы. Нақты қоректік тізбекті қарастыра отырып, өсімдікте болатын энергияның жолын қадағалауға және есептеуге мүмкіндік бар. Өсімдіктер фотосинтез барысында жуық шамамен жарық энергиясының тек 1 %-ын пайдаланады. Осы өсімдікпен қоректенген жануарлар өсімдік жинаған энергия қорын толық пайдаланбайды. Тағамның біраз бөлігі игерілмей, экскремент күйінде шығарылады. Әдетте, өсімдік түрінде тағамның 20-60 %-ы игеріледі. Игерілген энергия жануардың тіршілігіне жұмсалады. Бұл кезде жасушалар мен мүшелердің жұмысы барысында жылу бөлінеді, демек, тағамнан келіп түскен энергия жылу ретінде қоршаған ортаға таратылады. Тағамның аз бөлігі ағзаның өсуіне, жаңа ұлпалардың түзілуіне, май күйінде жиналатын қордың түзілуіне жұмсалады. Жас ағзаларда бұл процестің үлесі көптеу, ал ересек немесе кәрі ағзаларда азая береді.

Химиялық байланыстардың энергиясы түрінде өсімдіктердің энергия жинақтайтын жылдамдығы жалпы бастапқы өнімділік деп аталады (ЖБӨ). Бұл энергияның шамамен 20 %-ы өсімдіктердің тыныс алуына және тіршілігінің басқа да процестеріне жұмсалады. Олардың Р процестеріне жұмсалатын бөлігін есептеп алып тастағаннан кейінгі органикалық заттардың жинақталу жылдамдығы таза бастапқы өнімділік деп аталады (ТБӨ).

$$\text{ТБӨ} = \text{ЖБӨ} - \text{Р}.$$

Гетеротрофты организмдерде органикалық заттардың жиналу жылдамдығы екінші реттік өнімділік (ЕӨ) деп аталады. Екінші реттік өнімділік барлық қоректік деңгейде кездеседі. Өсімдіктер өнімділігі *алғашқы*, ал жануарлардың немесе басқа консументтер өнімділігі *екінші реттік өнімділік* деп аталады. Екінші реттік өнімділік біріншіден көп болуы мүмкін.

Консументтердің энергетикалық тепе-теңдігі былай жинақталады: пайдаланылған қорек = өсу + тыныс алу + экскремент немесе $R = E_1 + E_2 + E_3$, мұнда R – консумент рационы, яғни белгілі бір уақыт аралығындағы олардың жеген тағамдарының саны; E_1 – организмнің өсуіне жұмсалған энергия; E_2 – тыныс алуға және басқа да процестерге жұмсалған энергия; E_3 – экскремент түрінде бөліп шығарылған қоректің энергиясы.

Заттар мен энергия тасымалдануының әрбір кезеңінде шамамен энергияның 90 %-ы жоғалады және олардың 1/10 бөлігі ғана келесі тұтынушыға көшеді. Ағзалардың қоректік тізбегіндегі энергияның берілу заңы «10 % ережесі» деп аталады. Бұл заңды 1942 жылы Р. Линдемман ашқандықтан, кейде оны «Линдемман заңы» деп те атайды.

Егер өсімдіктердің алғашқы органикалық өнімділігі 1000 Дж болса, онымен қоректенетін шөп қоректі жануарлардың денесінде бұл мөлшерден 100 Дж қалады. Ал осы шөп қоректі жануарлармен қоректенген жыртқыштың денесіне

бар болғаны 10 Дж өтеді, кейін бұл жыртқышпен басқасы қоректенсе, оның үлесіне тек 1 Дж ғана тиеді. Сонымен жасыл өсімдіктен жинақталған энергия қоры қоректік тізбектерде тез таусылады. Сондықтан қоректік тізбектің ұзындығы, әдетте, бар болғаны 4-5 звенодан аспайды.

Бастапқы өнімділік және биомассаның әлемдік таралуы

Тірі заттың жалпы биомассасы әртүрлі есептеулер бойынша, 1800 – 2500 млрд тоннаны құрайды. 90 %-дан астамы жерүсті өсімдіктер биомассасын, қалғаны су өсімдіктері мен гетеротрофты ағзалардың биомассасын құрайды. Сондықтан жердің тірі затында негізгі орынды құрлық өсімдіктері алады. Автотрофты организмдердің географиялық таралуы жылу мен ылғалдылыққа байланысты біркелкі емес. 650 т/га-ға жететін фитомассасының негізгі қоры (53 %) тропикалық аймақтарға келеді. Полярлы және шөлді жерлерде фитомасса қоры 12 %-ды құрайды, әдетте, оның өнімділігі 12 г/га-дан аспайды.

Құрлықтың гетеротрофты ағзаларының биомассасын негізінен жануарлар биомассасы (зоомасса) құрайды. Олар өсімдіктер биомассасынан бірнеше есе аз. Әртүрлі биогеоценозда барлық биомассаның 0,05-5 %-ға дейінгі бөлігін зоомасса құрайды. Бұл жағдайда топырақ микроағзалары мен омыртқасыздардың биомассасы жоғары, ал жалпы зоомассада жерүсті омыртқалылардың үлесі – 0,2-4 %.

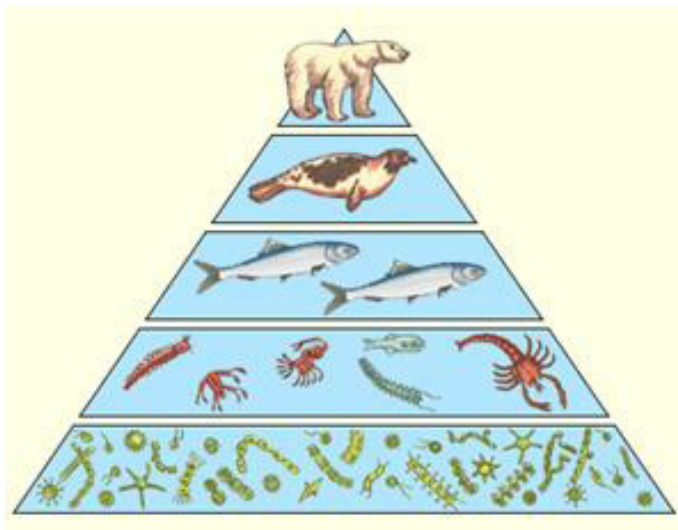
Толығымен биосферада өтетін процестерді реттеуде биомассасы аз болса да, құрлық жануарлары маңызды рөл атқарады. Мысалы, шегіртке тобыры немесе киік үйірі үлкен аудандағы өсімдіктер әлемін жояды. Топырақтың құнарлылығын жоғарылататын жауын құртының топырақ түзуде маңызы зор.

Құрлық биомассасына қарағанда, әлемдік мұхиттың биомассасы анағұрлым аз. Бұл жерде өсімдіктер мен жануарлар биомассасы қорының қатынасы басқаша. Фитомассаның (балдыр және фитопланктон) барлығы небәрі 0,2-0,3 млрд т құрайды, ал бұл кезде зоомасса 5-6 млрд т-ға жетеді. Мұхит

фитомассасының мөлшері қоректік немесе биогенді заттар мөлшерімен шектеледі.

Биологиялық өнімділік биомассамен қатар, тірі заттардың маңызды сипаттамасы болып саналады. Жерүсті өсімдіктерінің жалпы жылдық өнімділігі шамамен 180-200 млрд т-мен бағаланады. Оның негізгі бөлігі тропикалық белдеуге келеді. Мұхит биомассасының жылдық өнімділігі 50-100 млрд т-ны құрайды. Сонымен, мұхит Жер шарының 2/3 бөлігін алса да, ол барлық биосфера өнімділігінің 1/3-ін ғана береді.

Кез келген биоценозда қоректік тізбектің реттілігі мен өнімділігін бағаласак, алдыңғылармен салыстырғанда, әрқайсысы 10 есе кем болатын, бара-бара кемитін сандардан тұратын қатар шығады. Бұл қатарды үшкір төбесі бар кең негізді пирамида түрінде (сурет) көрсетуге болады.



Биологиялық өнімділік заңдарының маңызы

Өнімділік экожүйелердің құнарлылығын сипаттайды. Сондықтан оны зерттеу – экологиялық зерттеулердің өте маңызды бағыты. 10 жыл көлемінде (1964 жыл мен 1974 жылдар бойы)

дүниежүзінде келісілген түрде экожүйенің өнімділігі және оған әсер ететін факторлар жөніндегі мәліметтерді жинау жүргізілді. Бұл зерттеу Халықаралық биологиялық бағдарлама жүйесінде өткізілді.

Құрлықтың, тұщы және тұзды сулардың өнімділіктері жөніндегі мәліметтер халықтардың өте тез өсуіне және табиғи биологиялық қорларды тиімді басқару жүйелерін жасау проблемаларын тез шешу қажеттілігінен туған.

Экожүйедегі табиғи зоналармен салыстырғанда ауылшаруашылық егістіктерінің өнімділігі өте төмен. Егістік жерлер жыл сайын бос қалады және ол жерлерде барлық қорларды толығымен пайдалана алмайтын қандай да бір түр өсіп шығады. Қарқынды жер өңдеудің нәтижесінде егістік максималды жағдайларға жақындауы мүмкін.

Қоректік тізбектегі энергияның жоғалуы және биологиялық өнімділік зандарын білудің үлкен практикалық маңызы бар. Осылардың негізінде үлкен мөлшерде бастапқы және екінші реттік өнімділік алуға болатын, сонымен қатар антропогендік және табиғи жүйенің қайта өндеуге қабілеттілігін жоғарылататын саналы және үздік шаруашылық іс-әрекетін құрастыруға болады.

Адамдар үшін энергетикалық тиімділік өсімдік тәрізді қоректену, ал қымбаттылығы – жыртқыш түрлердің тағамды пайдалануы. Сонымен, өсуге жұмсалатын энергия жағынан 1 кг сиыр етіне қарағанда 1 кг алабұға немесе шортан табиғатта 7 есе қымбат. Сондықтан жануар қоректі жануарларды адамдардың пайдалануы, сирек жағдайда, мысалы, аң шаруашылығында жүргізіледі. Бұрынғы замандағы жабайы болған бірқатар түрлерді біздің ата-тектеріміздің кең түрде үй жануарларына айналдыруы кездейсоқ емес. Олар өсуге пайдаланылатын энергияның жоғары коэффициентімен сипатталады.

Адамдар үшін бір ғана өсімдік қоректері жеткіліксіз, өйткені өсімдіктердің көпшілігі адамдарды жануар ақуызының құрамына кіретін кейбір алмастырылмайтын амин қышқылдарымен қамтамасыз ете алмайды.

Екінші реттік өнімділікті жануарларды өсіру арқылы өндіру, сонымен қатар жабайы түрлердің өнімдері – қоғам жетістіктерінің өте маңызды жағдайлары. Қазіргі адамзат үшін ең маңызды мәселелердің бірі – әлемнің көптеген аудандарындағы адамдардың тағамдық рационына «белоктық ашығу» деп аталатын жануарлар қорегінің жетіспеушілігі.

Экожүйенің қоректік құрылымы

Қоректік тізбектегі қарым-қатынастың нәтижесінде энергияның тасымалдануы арқылы әрбір бірлестіктің белгілі қоректік құрылымы болады. Қоректік құрылымды аудан бірлестігінде жиналған энергия мөлшерін анықтап, экологиялық пирамида түрінде көрсетуге болады.

Пирамида негізін 1-деңгей (продуценттер деңгейі) құрайды, ал келесі деңгейлері пирамиданың қатарын және төбесін түзеді. Бұл құбылысты 1927 жылы Ч. Элтон зерттеді. Экологиялық пирамиданың негізгі үш түрі болады.

Сандар пирамидасы (m^2 /даралар саны) әртүрлі қоректік деңгейдегі ағзалардың санын көрсетеді. Орманның жайылымдық қоректік тізбегінің басы продуценттер – ағаш болса, ал 1 реттік консументтер – бунақденелілер болғанда, 1 реттік консументтер деңгейінің санынан продуценттер деңгейі дарақтардың санынан көбірек. Бұл жағдайда сандар пирамидасы төңкерілген күйде болады.

Биомасса пирамидасы ($г/m^2$) әрбір қоректік деңгейдегі тірі заттардың жалпы құрғақ салмағын сипаттайды.

Экожүйеде өте ұсақ продуценттер мен ірі консументтердің жалпы салмағынан кез келген уақытта продуценттердің жалпы салмағы жоғары, яғни биомасса пирамидасы да төңкерілген болуы мүмкін.

Энергия пирамидасы ($Дж/m^2$ жыл) қоректік деңгейдегі энергия ағынының немесе «өнімділігінің» шамасын көрсетеді. Жүйеге қорекпен келетін энергияның барлық көзі ескерілген жағдайда, энергия пирамидасы жоғары қарай үшкірленеді.

Экологиялық пирамидаларының үш түрінің ішінен энергия пирамидасы ғана бірлестіктің қызметтік ұйымдасуы туралы толық мәлімет береді. Қандай да бір қоректік деңгейді бір жағдайларда қолдауы мүмкін организмдер саны мен массасы керек уақытта ілгері тұрған деңгейдегі жинақталған энергияның санына емес, оның қоректі өндіру жылдамдығына байланысты. Жүйенің есебін бейнелейтін сандар мен биомасса пирамидалары емес, энергия пирамидасы қоректік тізбек арқылы қорек массасының өту жылдамдығын көрсетеді.

Энергия пирамидаларынсыз биомасса және сан пирамидаларын құрастыру популяцияның қызметтік рөлін, күшті ажыратылатын метаболизм қарқынын, яғни дарактардың мөлшерін сенімді түрде бағалауға болмайды. Саны жағынан көрсеткіштер ұсақ организмдердің белгілерін қайта санауға, ал биомасса жағынан көрсеткіштер ірі организмдердің рөлін қайта бағалауға әкеледі. Жүйенің мөлшері мен күрделілігін өзін-өзі қолдайтын энергия шығыны тежейді. Егер өзін-өзі қолдауға кеткен энергия оның түсуімен тең болса, жүйе өсуі тоқталады. Осындай тепе-теңдік жағдайда қолдауы мүмкін биомассаның саны орта қолдаушы максималды сыйымдылық деп аталады.

Қоршаған ортаның өзгерістеріне қабілетті қарсы тұратын оптималды қолдаушы сыйымдылық максималды сыйымдылықтан теориялық жағынан екі есе төмен деп есептелінеді. Сонымен, мысалы, мамандардың есептеулері бойынша, жердің оптималды қолдаушы сыйымдылығында 8,5-13,5 млрд адам бар. 2000 жылдардың басында біздің планетамыздың бетіндегі адамдардың саны шамамен 6,0 млрд адамды құраған, ал 2010 жылы БҰҰ-ның есебі бойынша ол шамамен 6,3-6,5 млрд-қа дейін өсуі мүмкін болған.

Экологиялық сукцессия мысалы. Өлген, ыдыраған ағзалардың біртіндеп жинақталуы және тау жыныстарының эрозиясы желдену нәтижесінде папоротниктер мен мүктер сияқты ірі өсімдіктер өсе алатын қажетті мөлшердегі топырақ

қабатын қалыптастыруға әкеледі. Бұл өсімдіктерден кейін ірі және қоректік заттарды көп талап ететін шөптесін бұталар мен ағаштары болатын тұқымды өсімдіктер өсе бастайды. Мұндай уақыт кезеңдерінде жер бетінің белгілі бір участогында бір биоценоздың басқалармен ауысуын сукцессия деп атайды (*succesio* – ауысу, бірізді). Сукцессия терминін 1898 жылы Г. Каулсон ұсынды.

Топырақтары жоқ, жалаң тау жыныстарынан немесе тіршілігі жоқ жерлерден (мысалы, топырақтың шағыл немесе бұрынғы мұздық болған жер) басталатын сукцессияның типін **алғашқы сукцессия** деп атайды.

Бастапқы немесе алғашқы сукцессияның мысалы ретінде Мичиган көлінің төңірегіндегі дюналарды (күм шағылдарды) шөп басуын алуға болады. Дюналардың алғашқы қоныстанушылар қауымдастығы астық тұқымдастардан, талдардан, шиеден, мақта ағашынан және жүйрік қоңыздар, ін қазғыш өрмекшілер мен секіртпелер тәрізді жануарлардан тұрады.

Алғашқы қоныстанушылар қауымдастығының соңынан орман қауымдастығы келеді, бұлардың әрқайсысының өзіне тән жануарлар әлемі бар. Дамудың құрғақ, құнарсыз жерде басталғанына қарамастан, ақыр соңында бұл жерде жалаңаш күм шағылдарға қарағанда ылғалды және салқын буктышағанды орман өсіп шықты. Орманның қалың, гумусқа бай, жауын құрттары мен моллюскалары бар топырақтағы өзі дамыған құрғақ күмға мүлде ұқсамайды.

Алғашқы экологиялық сукцессия

Ал екінші немесе қайталанған сукцессия бұрын тірі ағзалардың әсерінде болған және органикалық заттары бар толығынан немесе белгілі бір дәрежеде өсімдіктерден айырылған беткейден басталады. Мысалы, өртенген жерлер немесе кесілген ормандар. Топырақта бұл жерлерде сукцессияға әсер ететін тұқымдар, споралар және вегетативті көбеюдің мүшелері сақталуы мүмкін.

Қайталанған сукцессияның мысалы ретінде шыршалы орманның қайта қалпына келуін алайық. Ағаш дайындаудан соң немесе өртенгеннен кейін шыршалы орман өскен жердегі жағдайлардың өзгеретіндігі соншалық, босаған алаңға шырша қайта қоныстана алмайды. Өніп шыққан жас шырша өскіндері ашық жерлерде көктемгі үсіктерден зақымдалып, жазғы ыстықтардан зардап шегеді, сөйтіп жарық сүйгіш өсімдіктермен бәсекелесе алмайды. Алғашқы екі жыл бойы ағашы шабылған жерлер мен өртендерде шөптеген өсімдіктер – айрауық, күреңот және т.б. қаулап өседі. Көп кешікпей тұқымдары желмен таралатын қайыңның, көк теректің, кейде қарағайдың толып жатқан жас өскіндері пайда болады. Ағаштар шөптесін өсімдіктерді ығыстырып, бірте-бірте ұсақ жапырақты немесе қарағайлы орман түзеді. Сонда ғана шыршаның қайта өсе бастауы үшін қолайлы жағдайлар туады. Көлеңкелеуге төзімді шырша өскіндері жарық сүйгіш жапырақты ағаш түрлерінің жас шыбықтарымен тайталаса өседі. Шыршаның бойы жоғарғы қабатқа жеткенде, ол жапырақты ағаштарды толық ығыстырып шығарады. Негізінде май қарағайлы, самырсынды, Солтүстік қылқанды орманның сукцессиясы да осылайша жүреді.

Алғашқы сукцессия, сол сияқты қайталанған сукцессияда да қоршаған ортаның флорасы мен фаунасы кездейсоқ таралу және миграция нәтижесінде сукцессияға енетін өсімдіктер мен жануарлардың типін анықтайтын негізгі фактор болып саналады.

Қоршаған ортамен тепе-теңдікте болатын, өздігінен қалпына келетін тұрақты, шегіне жеткен бірлестік климаксты деп аталады. Климакс (грекше саты) – осы орта жағдайларында экожүйе дамуының соңғы тұрақты жағдайы. «Климакс» терминін ғылымға 1916 жылы Ф. Клементс енгізген.

Тіршілік орнында түрлердің әртүрлі популяцияларының пайда болуы мен жойылуының белгілі бір реттілікпен жүретін маусымдық емес және заңды процесі экологиялық сукцессия деп аталады.

Сукцессиялық өзгерістер

Сукцессия барысында да бірлестіктің пішіні үнемі ауысып отырады. Сонымен қатар экожүйенің қызметі де өзгеріп отырады. Сукцессия өзгерісінің негізгі төрт түрі болады:

1. Сукцессия барысында өсімдіктер мен жануарлар түрлері үздіксіз ауысады. Мұндай мысалдар автотрофтыларда, гетеротрофты ағзаларда, құстар мен шөп қоректі аңдарда кездеседі.

2. Түрлік құрамының өзгеруі көбіне бәсекелестікпен анықталады. Сукцессия барысында экожүйеде өтетін өзгерістер жаңа түрлердің бірлестікте орнықталуына қолайлы жағдай жасайды. Осы себепте сукцессиялық өзгерістер әрдайым ағзалардың түрлік алуантүрлілігінің жоғарылауына әкеледі.

3. Су және жер үсті тіршілік ортасында органикалық заттар биомассасының ұлғаюы. Детрит және микроорганизмдер қалдықтарынан тұратын ыдырағыш гумус немесе органикалық заттар сукцессия барысында жинақталады.

4. Өзгеріс бірлестіктің таза өнімділігінің төмендеуінен және жалпы тыныс алудың жоғарылауынан болады. Экологияда энергия шығынының жиынтығы «жалпы тыныс алу» деп аталады. Бұл сукцессияның маңызды құбылысы. Бастапқы сукцессияның ерте кезеңдерінде жалпы бастапқы өнімі жоғары, бірақ келесі кезеңдерде автотрофтылардың өлімі төмен болады.

Сукцессияның ұзақтығы көбіне бірлестік құрылымымен анықталады. Күм шағылдағы бастапқы сукцессияны зерттеу осындай жағдайда төзімді бірлестіктің дамуы үшін көптеген жүздеген жылдар кететінін көрсетеді. Қайталанған сукцессиялар, мысалы, орман кесуде олар тез өтеді. Ылғалды климат жағдайларында орманды қайта қалпына келтіру үшін 200 жылдан аз емес уақыт керек. Егер климакс қатаң болса (мысалы, шөл, дала) сукцессия ұзақтығы қысқа болады, өйткені бірлестік қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларын айтарлықтай өзгерте алмайды. Мысалы, далада алғашқы сукцессия 50 жылға созылады.

1-кезең – шөптесін өсімдіктер кезеңі (10 жылға созылады).

2-кезең – бұталар кезеңі (10-25 жыл).

3-кезең – жапырақты ағаштар кезеңі (25-100 жыл).

4-кезең – қылқан жапырақты ағаштар кезеңі (100 жыл).

Сукцессияның кеш кезеңі ерте кезеңімен салыстырғанда неғұрлым төзімдірек. Сукцессияның ерте кезеңіне қуаңшылық өте күшті әсер етуі мүмкін. Егер бидай мен қара бидай егістігіне қуаңшылық жыл сайын қайталанбаса, дамудың жоғары кезеңдеріндегі жағдайдағы орманға қуаңшылықтың әсері айтарлықтай болмайды. Бірлестіктің тепе-теңдік жағдайдағы төзімділігі абсолютті емес. Организмдердегі сияқты бірлестіктің дамуының бұл кезеңін «қартаюдың басы» деп атауға болады. Аурулар мен апаттар жас немесе тіпті басқа бірлестіктің ауысуына соқтыратын бірлестіктің қартаюын тездетуі мүмкін.

Бақылау сұрақтары

1. Энергия ағыны және заттар ағыны туралы түсінік беріңіздер және зат айналымымен байланыстырыңыздар.
2. Қоректік тізбектер, қоректік торлар туралы түсініктерді сипаттаңыздар.
3. Қоректік тізбектердің түрлерін сипаттаңыздар.
4. Экожүйе өнімділігі дегеніміз не?
5. Бастапқы өнімділік және биомассаның әлемдік таралуы туралы мәліметтер беріңіздер.
6. Биологиялық өнімділік заңдарының маңызын түсіндіріңіздер.
7. Экожүйенің қоректік құрылымы қандай?
8. Сандар пирамидасы, биомасса пирамидасы, энергия пирамидасы туралы ұғымдарды сипаттаңыздар.
9. Экологиялық сукцессияға мысал келтіріңіз.
10. Алғашқы экологиялық сукцессияны сипаттаңыз.
11. Сукцессиялық өзгерістер қандай болады?

3.9. Биосфера. В.И. Вернадскийдің биосфера жөніндегі ілімі. Тірі зат туралы концепция

Жердің барлық экожүйелері өте ірі бірыңғай экожүйе құрамының бөліктері болып табылады. Бұл ірі экожүйе – Жер бетін түгел жауып тұрған жүйе. Осы ауқымды экожүйені **биосфера** деп атайды.

Биосфера дегеніміз – ауқымды экожүйе, тірі ағзалар мекендейтін орта, оның (биосфераның) құрамын, құрылымын және энергетикасын биота, демек, экожүйелердің планетарлық жиынтығы қалыптастырады және ол (биосфера) осы биотаның бақылауында болады. Жер бетіндегі тірі ағзалардың жиынтықты қалыптастырушы күшінің болатынын алғаш рет Ж.-Батист Ламарк (1892 ж.) көрсеткен. «Биосфера» деген терминді австриялық геолог Э. Зюсс енгізген (1873 ж.). Биосфера туралы ілімді дамытқан В.И. Вернадский (1926, 1987 ж.).

В.И. Вернадскийдің пікірі бойынша, **биосфера** – планетарлық қабат, тіршілік болған немесе бүгінгі күні тіршілік бар Жердің аймағы. Биосфера құрлықтың барлық беттік қабатын, теңіздер мен мұхиттарды, сонымен қатар Жер қойнауында ағзалардың тіршілігі нәтижесінде қалыптасқан жыныстар бар бөлігін қамтиды. В.И. Вернадский биосфераны ерекше космостық құбылыс деп сипаттады: «Биосфера – космостық сипатқа ие құбылыс, оның негізгі ерекшелігі, негізгі геологиялық күші – тек жер бетінде мекендеу қабілеті емес, сонымен қатар Жердің келбетін өзгерте алатын қабілеті. Биосфера – күрделі, көп компонентті жүйе. Ол тірі және өлі табиғатты қамтиды. Атмосфераның бөлігі, бүкіл гидросфера және литосфераның жоғарғы бөлігі биосфера құрамында».

Биосфераны Вернадский жүйе ретінде қарастырады, ал оның құрылымдық компоненттері ретінде әртүрлі геохимиялық тұрғыдан маңызды заттар қарастырылады: тірі зат, өлі зат (косное вещество), биоөлі зат (биокосное вещество). Вернадскийдің айтуы бойынша: «Биосферада біз биосфералық заттардың әрқилы түрлерімен кездесеміз: өлі инертті белсенді емес зат, тірі дисперсті зат, химиялық және геологиялық тұрғыдан аса белсенді, заңды түрде тірі затпен өлі заттың жиынтық құрылымы болып табылатын биоөлі (биокосное вещество) зат».

Тірі заттың құрамына барлық тірі ағзалардың жиынтығы, сонымен қатар адам енгізілген. Бұл жиынтық түрлер деңгейін-

де біркелкі тірі зат болып табылады, ал ағзалар қоректену әдісіне байланысты топтарға (автотрофтар, гетеротрофтар, миксотрофтар) бөлінеді. Өлі зат Жердің барлық планетарлық және геологиялық қасиеттерінің жиынтығы, оның түзілуінде тірі зат қатыспайды, оның түзілуінде Күн радиациясы, гравитация, Жердің ритмдері (ырғақтары) – тәуліктік, маусымдық және т.б., атмосфералық қысым, температура, ылғалдық, газдар, демек, барлық абиотикалық факторлар қатысады.

Биосфера – Жердің геологиялық қабаттарының бірі, Жердің тірі жабындысы, тіршілік сферасы. Биосферада тірі ағзалар өмір сүреді, олардың арасында ауқымды түрде энергия мен зат алмасу жүреді және биосферадағы геохимиялық, энергетикалық өзгерістер барлық тірі ағзалардың қосынды белсенділігіне тікелей байланысты. Биосфера – Жер эволюциясының заңды өнімі, сонымен қатар ол адам іс-әрекетінің және өмірінің негізгі орны. Биосфера – Күн энергиясының өте ауқымды аккумуляторы және трансформаторы. Жердегі тіршілік Күнге тікелей тәуелді, жасыл желек (барлық өсімдіктер) қоршаған ортадан Күн энергиясын сіңіреді, оны жинақтайды, сонымен планетадағы барлық гетеротрофтылардың тіршілігін және заттардың ауқымды биологиялық айналымын қамтамасыз етеді. Ал биологиялық айналым, өз кезегінде, тірі заттың қоршаған ортамен қарым-қатынасын іске асырады және үздіксіз тіршілікті қамтамасыз етеді.

Биосфера – өздігінен ұймдастырылған, өзін-өзі қолдап тұратын механизмдері бар біртұтас жүйе. Биосфера өте күрделі, бірақ реттестірілген жүйе. Биосфера әрқашанда атмосфераның газдық құрамын, әлемдік мұхиттың құрамын және тұздардың концентрацияларын тұрақты деңгейде ұстап тұрады. Жер бетіндегі физикалық жағдайлар бір қалыпта, себебі озон қабаты өзінің қорғаушы қызметін атқарып тұр. Планетаның құрылымындағы атап өтетін ерекшелік: биосферада түзілетін газдар (оттек, көмірқышқыл газы) және олардың атмосферадағы арақатынасы – тіршілік процестерінің нәтижесі. Вернадскийдің айтуынша: «Біздің планетамыздағы

бос күйіндегі оттектің басым массасы тірі хлорофилдік заттың оттектік-көмірқышқылдық функциясымен пайда болады».

В.И. Вернадскийдің ілімінде тірі затқа – барлық тірі ағзаларға көп көңіл бөлінген. Оларды В.И. Вернадский биосфераның функциясы ретінде қарастырады. Күн энергиясын түрлендіре отырып, тірі ағзалар геохимиялық процестерге әсерін тигізетін және Жердің келбетін өзгерте алатын аса қуатты геохимиялық күш болып танылады.

Жер бетіндегі барлық тірі ағзаларды біртұтас бүтін тірі зат ретінде қарастырып, оның элементарлы химиялық құрамын масса мен энергияның бірліктерімен өрнектеуге болады. Тірі заттың биосферадағы шешуші рөлі, сонымен қатар биосфераның тұрақтылығын сақтап тұрудағы оның қызметі биологиялық сипатқа ие. Тірі заттың биологиялық әртүрлілігі (әртүрлі сапада болуы), жүйелілігі, эволюцияға қабілетті болуы оның осындай рөл атқаруын қамтамасыз етеді.

Сонымен, қорыта айтқанда, Вернадскийдің анықтамасы бойынша, **биосфера дегеніміз** – Жердің ерекше жабындысы, оның басқа сфералардан айырмашылығы: биосфера аймағында планетаның тірі тұрғындарының геологиялық іс-әрекеті іске асырылады. Биосфера – барлық тірі ағзаларды және олардың мекендеу орталарын біріктіретін тіршілік ортасы. Биосфера тек тіршілік ортасы болып қоймай, тіршіліктің туындысы болып табылады, себебі оның кейбір маңызды қасиеттері тіршілік нәтижесінде түрлендірілген және тіршілікпен ұйымдастырылған.

Биосфера экологиясы

Биосфера – ауқымды экожүйе, сол себептен биосфера экологиясы – ауқымды экология болып есептеледі. Барлық тірі зат және оның ішіндегі әрбір тірі ағза қоршаған ортамен зат ағыны және энергия ағыны арқылы байланысқан. Ағзалар өзінің өмір сүру нәтижесінде зат пен энергияны қолданады және оларды қоршаған ортаға бөліп шығарады, осымен олар қоршаған ортаға өз әсерін тигізеді, демек, ағзалардың тір-

шілік процесінің өзі олардың қоршаған ортаға әсері болып табылады. Жеке дарактардың қоршаған ортаға тигізетін әсері аз және аса білінбейді, бірақ барлық тірі ағзалардың, демек, тірі заттың қоршаған ортаға тигізетін әсері аса қуатты күш болып танылады және бұл күш жер бетін түрлендіруге қабілетті. Мысалы, жыл сайын биосферада 170 млрд тонна (күрғақ салмағы) биомасса жаңадан түзіледі, оның 115 млрд-ы күрлықтан түссе, 55 млрд-ы әлемдік мұхиттан шығарылады. Жуық шамамен миллиард жыл өткенде фотосинтез жүргізетін балдырлар және жер бетіндегі өсімдіктердің Күн энергиясын пайдаланып түзген органикалық заттың мөлшері Жер бетін қалыңдығы 2000 км-ге тең қабатпен жауып тастар еді. Бірақ мұндай құбылыс байқалмаған, себебі түзілген органикалық затты гетеротрофтар өз тіршілігінде пайдаланып, ыдыратып, минералдық зат ретінде биосфераға қайтарып отырған.

Бір-бірімен және қоршаған ортамен әрқашанда әрекеттесіп тұратын өсімдіктер, жануарлар, микробтардың жиынтығы біртұтас экологиялық жүйе (экожүйе немесе биогеоценоз) түзеді. Бұл экожүйелер бір-бірінен бөлініп, жекеленбеген. Әдетте, бір экожүйедегі процестер екінші экожүйедегі процестерге әсерін тигізеді, демек, барлық экожүйелер бір-бірімен тығыз байланыста болады және Жердің барлық экожүйелерінің жиынтығы бірігіп, біртұтас жүйе, ауқымды экожүйе – биосфераны түзеді.

Әрбір экожүйеде, сондай-ақ бүкіл биосферада екі компонент қызмет атқарады: тірі заттың өкілдері ретіндегі ағзалар бір жағынан және оларды қоршаған өлі ортаның факторлары екінші жағынан.

Биосферада әртүрлі ағзалар өмір сүреді: біріншісі – продуценттер, екіншісі – консументтер, үшіншісі – редуценттер немесе ыдыратқыштар. Бұл топтардың әрқайсысы өзіне тән ерекше қызметін атқарады.

Бір-бірімен және қоршаған ортамен әрекеттесу барысында осы топтардың әрқайсысы ауқымды экожүйеде заттар және энергия ағынын өндіріп шығарады, бұл ағындар жүйенің бір

компонентінен екінші компонентіне ауысып тұрады, сонымен биосфера эжожүйесінде біртұтастық пен тіршілік қамтамасыз етіледі. Осындай тәсілмен биосферада ағзалардың барлық түрлерінің тіршілігін қамтамасыз етуші әртүрлі химиялық заттардың жалпы ауқымды айналымы жүреді және энергия ағыны пайда болады.

Тірі зат туралы түсінік

В.И. Вернадскийдің биосфера туралы ілімінде **тірі затқа** көп көңіл бөлінген. Тірі зат тек тіршілік ортасындағы кеңістікті толтыратын ағзалар емес, сонымен қатар көп түрлі геологиялық және биологиялық үдерістердің үздіксіз байланыстарын іске асыратын биосфераның біртұтас маңызды компоненті болып табылады. **Биологиялық әртүрлілік** – біздің планетамыздың биосферасындағы энергия мен заттың тұрақты биогеохимиялық циклдерін қалыптастырудың негізі.

Тірі зат – биосферадағы тіршіліктің барлық түрлерінің жиынтығы. Тірі зат физика-химиялық бірлестік ретінде байқалады. Тірі заттың қасиеттеріндегі бұл бірлестік тіршіліктің пайда болуының және дамуының бірлестігімен түсіндіріледі, осының нәтижесінде біздің планетада әртүрлі тірі ағзалардың тек туыстық байланыстары болып қоймай, олар физика-химиялық тығыз байланыста болатынын атап өтеді. Осындай бірлестік болғанымен қоршаған ортаның әртүрлі физикалық және химиялық әсерлеріне әртүрлі тірі ағзалардың беретін жауаптары әрқилы және көп, бірақ олардың бір-бірінен айырмашылығы сапалық емес, сандық сипатқа ие. Биосферадағы тірі заттың бірлестігі барлық органикалық дүниенің негізгі заңдарының бірі болып табылады.

В.И. Вернадскийдің тірі зат туралы жасаған екінші тұжырымы – **«биогеохимиялық ұстаным»**. Бұл ұстаным бойынша биосферада тірі заттың көмегімен әрқашанда химиялық элементтердің (атомдардың) сыртқы ортадан тірі затқа және тірі заттан сыртқы ортаға «биогендік миграциясы» орын алады. Ағза өзіне қажет элементтерді қосылыстар түрінде және атом-

дарды изотоптар түрінде ортадан алады. Бұл кезде биохимиялық процестер екі типке бөлінеді, біріншісі ағзалардың қоректенуімен, тыныс алуымен, көбеюімен байланыстырылады, ал екіншісі өлі ағзалардың денелерінің бұзылуымен және оның өлі затқа (косное вещество) айналуымен байланысты. Осы екі тип биосфераның гетерогендігін айқындайды және биосфера құрылымының негізгі маңызды (материалдық-энергетикалық) компоненттері болып табылады.

Тірі заттың ерекшеліктері

В.И. Вернадскийдің тұжырымы бойынша тірі зат планетаның аса ерекше, қайталанбас құбылысы болып табылады. **Тірі заттың** ерекшеліктері:

Тірі ағзалардың түрлері және өлшемдері әрқилы болғанымен, олардың барлығына тән жалпы қасиеті болады, олар биосферада физика-химиялық бірлестік ретінде байқалады.

Тірі заттағы барлық химиялық реакциялар, ферменттердің қатысуының нәтижесінде, планетаның басқа заттарындағы реакциялардан бірнеше есе жылдам жүреді, ал өлі материалда өте тез жүретін реакциялар тірі затта баяу жүреді. Тірі ағзаларда жүретін химиялық реакциялар реттестірілген жүйемен жүреді және өте жұмсақ жағдайда өтеді. Олардың осылай реттестірілген жағдайда жүруін ферменттер қамтамасыз етеді.

Тірі затта пайда болатын химиялық байланыстарда өте көп мөлшерде бос энергия жинақталады. Бос энергия деп В.И. Вернадский Күн энергиясын атаған. Сол себептен тірі зат әлемдік кеңістіктің сәулелік энергиясының жинақтағышы және трансформаторы (өзгерткіші) болып табылады.

Тірі заттың қозғалғыштығы өте жоғары, осы қозғалғыштыққа байланысты тірі заттың тасымалдануы ауырлық күшіне қарсы және горизонталды түрде іске асырылады. Қозғалудың нәтижесінде тірі зат барлық кеңістікті толтыра алады. Бұл кезде «тіршіліктің әсерімен» «тірі заттың жайылуы» орын алады. Жер бетінде жайылу барысында тірі зат өзімен бірге органикалық затты және Күннен алған энергияны тасымалдайды.

В.И. Вернадский жайылудың екі түрін айқындайды: а) пассивті жайылу (ағзалардың өсуінің және көбеюінің нәтижесінде) және ә) активті жайылу (ағзалардың бағытталған тасымалдануының нәтижесінде іске асырылады), бұл – жануарлардың, өсімдіктердің, бактериялардың, саңырауқұлақтардың және адамның қозғалысы (тасымалдануы).

Тірі заттың морфологиялық және химиялық әртүрлілігі кез келген өлі затқа қарағанда әлдеқайда көп. Бұл әртүрлілік әрқашанда жаңартылып тұрады, себебі тірі заттың көбеюі үздіксіз түрде жүреді.

Тірі зат әрқашанда жұмыс (геологиялық жұмыс) атқарып тұрады, демек, тіршіліктің түрлерін көбейтеді және биологиялық массаны арттырады. Сонымен қатар мекендеу ортасын өзгертіп тұрады, осының нәтижесінде биосфераның физика-химиялық параметрлері түрлене түседі. Тұнбалық порода-лардың барлық массасы – тірі заттың «жұмысының» нәтижесі.

Тірі зат биосферада дискретті денелер ретінде – бөлек дарактар ретінде айқындалған. Дисперсті болғандықтан тірі зат Жер бетінде ешқашан дараланған ағзалар ретінде емес, әрқилы түрлердің популяцияларының қоғамдастықтары (биоценоздар) ретінде орын алады. Бұл қоғамдастықтардың арасында әртүрлі қарым-қатынастар, оның ішінде ең маңыздысы – қоректік қарым-қатынастар орын алған. Биоценоздардың пайда болуы тірі ағзалардың пайда болуымен қатар жүріп отырған.

Тірі зат эволюциялық үдеріске қатысуға қабілетті. Жер тарихында әрқилы түрлердің орасан көп саны пайда болған. Олар биосфераның кез келген жағдайында өмір сүре алады. Эволюция нәтижесінде жануарларда зат алмасудың әртүрлі типтері, бейорганикалық заттардан органикалық заттарды жасау қабілеті, осы заттарды пайдаланғаннан кейін өлі табиғатқа қайтару қабілеті қалыптасқан.

Геологиялық тұрғыдан қарастырғанда, тірі зат өте белсенді және қуатты болып табылады. Биосферада дәл осындай басқа зат жоқ.

Тірі заттың функциялары

Тірі заттың биосфералық функциялары – биосфера ұйымдастырылуының негізі. В.И. Вернадский тірі заттың геохимиялық функцияларын 5 топқа бөлген:

- Газдық.
- Концентрациялық.
- Тотығу-тотықсыздану.
- Биохимиялық.
- Адамның биогеохимиялық функциялары.

Осы функциялардың ішінде биохимиялық топ аса маңызды рөл атқарады. В.И. Вернадскийдің айтуынша, биохимиялық функцияның ерекшелігі олар сыртқы сферада емес, ағзалардың ішінде, тірі заттың денесінің ішінде іске асырылады және тірі заттың өмірімен және өлімімен тығыз байланысты.

Қазіргі кезде тірі заттың функциялары жөніндегі қағидалар толықтырылып кеңейтілген, олар 6-кестеде келтірілген.

6-кесте

Функциялар	Процестің қысқаша сипаттамасы
1	2
Энергетикалық	Фотосинтез кезінде күн энергиясын сіңіру. Энергияны химиялық байланыстарда жинақтау, содан кейін оны қоректену және ыдырау тізбектері бойынша жіберу.
Геохимиялық	Жердегі химиялық элементтерді тірі ағзаларда жинақтау және биологиялық миграция арқылы оларды қайтадан ортаға қайтару. Тұнбалық жыныстардың, көмірдің, ыстық сланцтардың түзілуі.
Концентрациялық	Ағзалардың тіршілігінің барысында заттың таңдамалы түрде жинақталуы, оның денелер түзуге және биологиялық айналымға қатысуы.
Газдық	Оттектің бос күйінің түзілуі, оның озонға айналуы, тірі заттың ыдырауының барысында азоттың бос күйінің түзілуі, көмірқышқыл газының бөлінуі.
Деструктивтік	Өлі табиғаттағы минералдық заттардың ыдырауы, биогенді және биогенді емес органикалық заттың минералдануы.
Орта түзушілік	Ортаның физика-химиялық параметрлерінің түрленуі. Тіршілік үшін қолайлы жағдайлар жасау.

1	2
Тасымалдаушы	Заттың ауырлық күшіне қарсы және горизонталдық бағытта «жайылу» арқылы тасымалдануы.
Тарихи	Тіршіліктің эволюциялық дамуы, ағзалардың, экожүйелердің және биосфераның эволюциясы.
Өзін-өзі бастапқы қалпына келу	Тіріден тірінің пайда болуы.

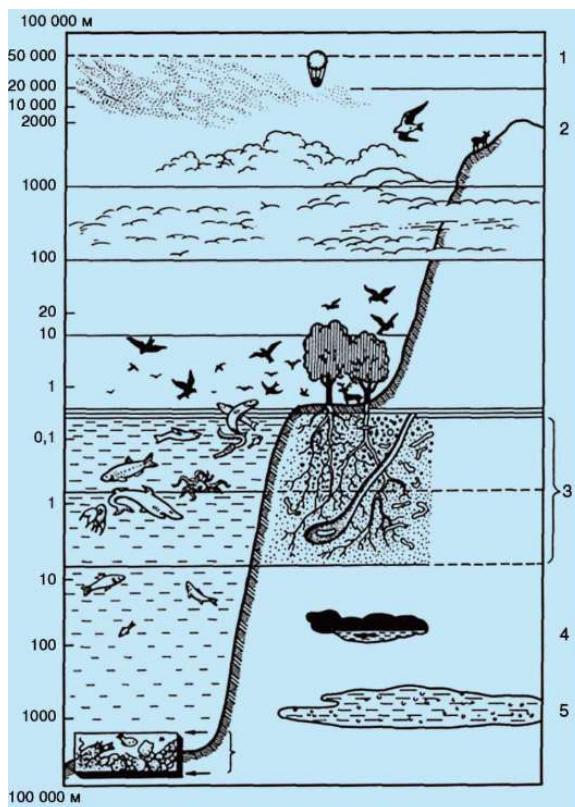
Биосфераның қасиеттері

Биосфераның шегаралары. Биосфераның атмосферадағы шегарасы 15-20 км биіктікте, бұл шегара тропосфераның шегарасы болып табылады, Осы биіктікте озон қабаты орналасқан, ол Күн көзінен келетін ультрафиолет сәулелерді ұстап қалады. Осы қабат биосфераның жоғарғы шегарасы болып есептеледі. Озон қабатынан жоғары қабаттарда тіршілік үшін шектеуші факторлар пайда бола бастайды, олар: сәулелену, ылғалдың, оттектің азаюы және қысымның күрт төмендеуі.

Ал мұхиттардың бүкіл көлемінде тіршілік бар, тіпті өте терең – 10-11 км тереңдіктерге дейін тіршілік жалғасады, демек, биосфераның төменгі шегарасы жуық шамамен осы тереңдікте деп есептелінеді. Бүкіл сулы қабаттың барлығында тіршілік бар деп есептеуге болады. Тіршілік үшін шектеуші факторлар: жарықтың болмауы және қысымның күрт жоғарылауы. Гидросфераның жоғарғы қабатында өмір сүретін ағзаларды екі топқа бөлуге болады: өз бетімен жылжитындар – нектон және микроскопиялық ағзалар, ал ағынмен жылжитындар – планктон, су түбіндегі ағзалар – бентон деп аталады.

Жердің қатты бөлігінде – литосферада тіршілік 80 м-ге дейін орын алады, ал кейбір кезде тірі ағзалар 100 м тереңдікке дейін кездеседі, ал өте сирек түрде, құрамында мұнай бар су қабаттарында 3 км-ге дейін тереңдікте бактериялар тіршілік етеді. Тұнбалық жыныстарда тіршіліктің іздері одан да тереңдеу табылады. Көбею, өсу, зат алмасу және тірі ағзалардың белсенділігі миллиардтаған жылдар бойы планетаның осы бөлігін түрлендіріп, өзгертті. Биосфераның төменгі шегарасының ерекшеліктері: жер қойнауындағы жоғары температура,

сұйық судың болмауы – осы факторларды тіршілік үшін шектеуші факторлар деп айтуға болады. Жер қыртысының жоғарғы қабаты, әсіресе топырақ қабаты тірі ағзалар үшін аса қолайлы болып табылады және осы қабатта көптеген тірі ағзалар мекендейді (сурет).



Тіршілік үшін қажет жағдайлар және тіршіліктің тығыздығы. Жердің биомассасы. Тірі ағзалардың өмір сүруі үшін қажет жағдайлар: су, жарық, ауа және жылу. Планетадағы тіршілік температуралық фактор, ылғалдылықтың дәрежесі, жарықтың болуымен айқындалады. Тірі ағзалар барлық дер-

лік Жер бетінде өмір сүреді, дегенмен олардың мекендеу тығыздығы және алуантүрлілігі жағдайларға тәуелді. Өте суық Антарктидада және Сахара шөлейтінде тіршілік үшін температуралық фактор және су мәселесі шектеуші факторлар болып табылады, десе де бұл өңірлерде де тіршілік кездеседі. Тірі ағзалар аса төзімді болып келеді. Олардың кейбіреулері тіпті температурасы 100°-қа тең термалды суда да өмір сүреді.

Біздің планетамыздағы тіршілік атмосферада, гидросферада және литосферада да бар. Өсуге, көбеюге және планетада мекендеуге қабілетті планетаның барлық тірі ағзаларының жиынтығы, тірі зат Жердің биомассасы деп аталады. Бұл масса $2423 \cdot 10^9$ т (күрғақ затқа есептегенде), оның 97 %-ын өсімдіктер, ал 3 %-ын жануарлар мен микроағзалар құрайды. Тірі ағзалардың мекендену тығыздығы (тіршілік тығыздығы) барлық ортада бірдей емес, жер шарының 71 %-ының жабындысы су болғанымен, негізгі биомасса құрлықта, ол 99,8 %-ды құрайды.

Биосферадағы заттар айналымы және энергия ағыны

Биосфера – ашық жүйе. Егер бұл жүйеге сырттан энергия келіп түсіп тұрмаса, бұл жүйе болмас еді. Энергияның негізгі үлесі Күн сәулелері болып табылады. Жер бетіндегі заттардың құрамындағы атомдардың саны шектеулі. Заттар айналымының нәтижесінде бірқатар химиялық элементтердің қоры үздіксіз болып көрінеді, басқаша айтқанда, кейбір атомдар жаңартылып тұрады. Ал Күн энергиясы жаңартылмайды. Айналым болмаса, мысалы, барлық тірі заттың негізін қалайтын химиялық элемент – көміртек тез арада жоқ болып кетер еді. Жер биосферасы белгілі бір түрде қалыптасқан зат айналымы және энергия ағындарымен сипатталады. *Зат айналымы* – заттардың атмосфера, гидросфера, литосферада, оның ішінде жер биосферасының құрамындағы қабаттарда жүретін үдерістерге бірнеше мәрте қатысуы. Зат айналымы Күн энергиясының үздіксіз түрдегі ағынының қатысында іске асырылады. Қандай күштің әсерінен жүруіне байланысты зат айналымдарын шартты түрде геологиялық, биологиялық,

антропогендік айналымдар деп бөліп қарастыруға болады. Адамзат пайда болмай тұрып жер бетінде тек геологиялық және биологиялық айналымдар болған деп есептеледі.

Геологиялық айналымның қозғаушы күші болып экзогенді және эндогенді геологиялық процестер табылады. Бұл айналым тірі ағзалардың қатысуынсыз жүреді.

Биологиялық айналымның қозғаушы күші болып тірі ағзалардың іс-әрекеттері табылады. Адамзаттың пайда болуымен қатар антропогендік айналым немесе зат алмасу процесі іске аса бастады. Антропогендік айналымның қозғаушы күші – адамзаттың іс-әрекеті. Бұл айналымда екі құраушы бөлік бар: біріншісі биологиялық, адамның тіршілігінің нәтижесінде болады және техникалық, адамның шаруашылық іс-әрекетінің нәтижесінде болады (техногендік айналым). Антропогендік айналым тұйық емес, сол себептен оны айналым демей, зат алмасу деп атаған дұрыс. Антропогендік айналымның тұйық емес болу салдарынан табиғи ресурстардың таусылуы және табиғаттың ластануы орын алады. Осы процестер көптеген экологиялық проблемаларды тудырады.

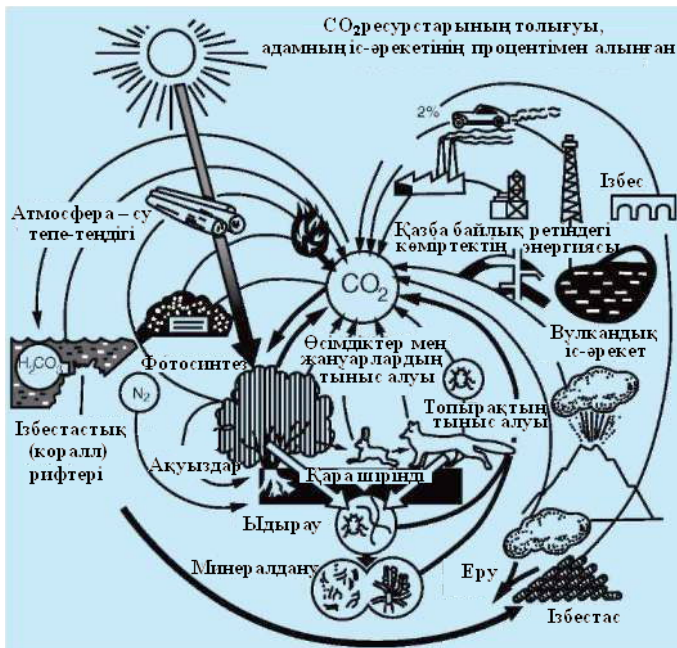
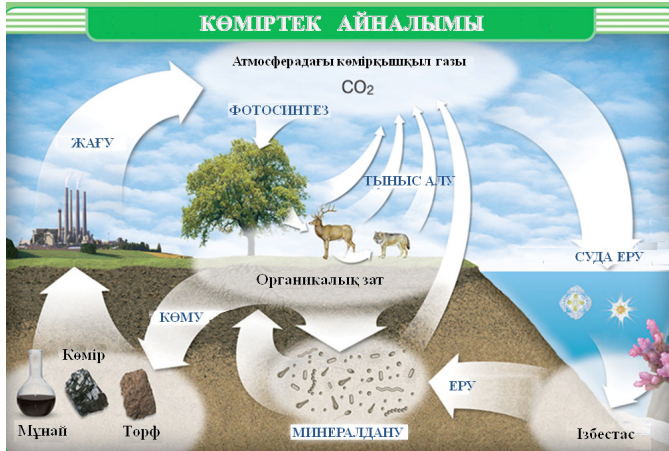
Табиғатта орын алатын негізгі айналымдарға тоқталып өтейік:

Су айналымы үлкен геологиялық айналым ретінде қарастырылады. Бұл айналым құрлық пен мұхит арасында атмосфера арқылы іске асады. Су Әлемдік мұхиттың бетінен буланып, жауын-шашындар түрінде құрлық бетіне түседі, ал құрлықтан беттік немесе жерасты ағындар түрінде қайтадан мұхитқа келіп түседі. Судың мұхитқа қайта келіп түсуінің екінші жолы – жауын-шашын түрінде мұхиттың бетіне тура түсуі. Су айналымына жыл сайын 500 мың км³-ден астам су қатысады. Су айналымы біздің планетамыздағы табиғи жағдайлардың қалыптасуында негізі рөл атқарады. Суды өсімдіктердің пайдаланатынын және судың биогеохимиялық циклдерде сіңірілетінін ескергенде, жер бетіндегі су қоры 2 млн жылда азайып, қайта қалпына келеді деген деректер бар (сурет).



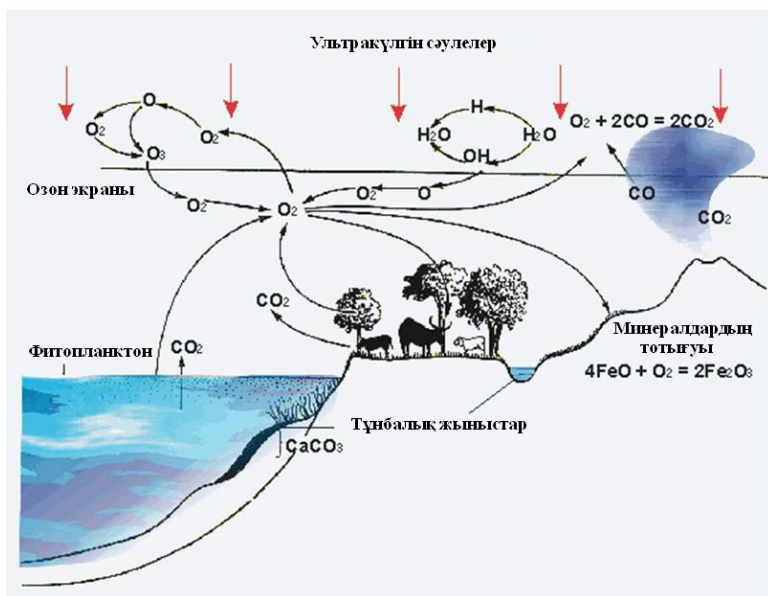
Көміртек айналымы. Продуценттер атмосферадан көмірқышқыл газын сіңіреді және оны органикалық затқа айналдырады. Консументтер көміртектегі органикалық зат түрінде продуценттердің және төменгі реттегі консументтердің денелерімен бірге сіңіреді, органикалық заттар минералданады және көміртек атмосфераға көмірқышқыл газы ретінде қайта оралады. Әлемдік мұхиттағы көміртектің айналымы күрделірек болып келеді, себебі өлі ағзалардың құрамындағы көміртектің бір бөлігі су түбіне шөгіп, тұнбалық жыныстарда жинақталады. Көміртектің бұл бөлігі биологиялық айналымнан шығып қалады да, геологиялық айналымға қатысады. Биологиялық түрде байланыстырылған көміртектің 500 млрд тоннаға дейінгі мөлшері ормандарда жинақталады, демек, ормандарды көміртектің негізгі резервуары ретінде қарастыруға болады. Көміртектің осы мөлшері оның атмосферадағы қорының 2/3 бөлігін құрайды. Адамзаттың көміртек айналымына араласуы (көмір, мұнай, газды отын ретінде жағу, дегазация) атмосферадағы көмірқышқыл газының көбеюіне және парник эффектісінің күшеюіне әкеледі. Көмірқышқыл газы айналымының жылдамдығы, басқаша айтқанда, атмо-

сферадағы барлық көмірқышқыл газының тірі зат арқылы өтуі жуық шамамен 300 жыл кұрайды (сурет).

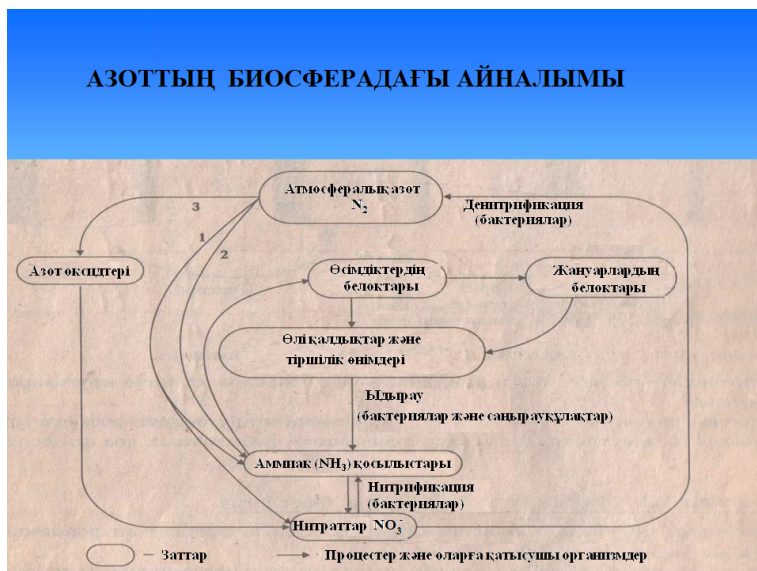


Оттектің айналымы. Бұл айналым, ең бастысы, атмосфера мен тірі ағзалар арасында жүреді. Бос оттег (O_2) атмосфераға жасыл өсімдіктердегі фотосинтез нәтижесінде түседі және жануарлар, өсімдіктер, микроағзалардың тыныс алуына, органикалық заттар қалдықтарының минералдануына жұмсалады. Оттектің аз мөлшері су мен озоннан ультрафиолеттік радиацияның әсерінен түзіледі. Оттектің көп мөлшері жер қыртысындағы тотығу процестеріне, вулкандар атылуында жұмсалады. Оттектің негізгі үлесі құрлықтағы өсімдіктерге, жуық шамамен $3/4$, қалған бөлігі Әлемдік мұхиттағы фотосинтез жүргізетін ағзаларға жұмсалады. Оттектің айналым жылдамдығы – жуық шамамен 2 мың жыл. Өндірістік және тұрмыстық қажеттілікке жыл сайын фотосинтезден түзілетін оттектің 23 %-ы жұмсалады, бұл мән жылдан-жылға арта түсуде (сурет).

ОТТЕКТИҢ ТАБИҒАТТАҒЫ АЙНАЛЫМЫНЫҢ СХЕМАСЫ



Азоттың айналымы. Атмосферадағы азоттың (N_2) қоры өте үлкен (78 %). Бірақ өсімдіктер азотты бос күйінде сіңіре алмайды, тек байланыстырылған күйде, негізінен, NH_4^+ немесе NO_3^- түрінде сіңіреді. Бос күйіндегі азотты атмосферадан азот байланыстырушы бактериялар өз бойына сіңіріп, оны өсімдік үшін қолайлы түрлерге айналдырады. Өсімдіктерде азот органикалық заттарда жинақталады (ақуыздар, нуклеин қышқылдары және т.б.) және қоректік тізбектер арқылы тасымалданады. Ағзалар тіршілігін тоқтатқан кезде редуценттер органикалық заттарды минералдайды және оларды аммоний қосылыстарына, нитраттарға, нитриттерге, бос күйіндегі азотқа айналдырады. Бос күйіндегі азот атмосфераға қайта оралады. Нитраттар мен нитриттер суда жақсы ериді және жерасты суларға, өсімдіктерге өтеді де, қоректік тізбектер арқылы тасымалданады. Егер олардың мөлшері тым көп болса (әдетте, азот тыңайтқыштарын дұрыс емес қолданғанда), судың және тағам өнімдерінің ластануы орын алады, осыдан адамдар ауруға шалдығуы мүмкін (сурет).



Бақылау сұрақтары

1. Биосфера деген ұғымға түсінік беріңіздер.
2. В.И. Вернадскийдің биосфера жөніндегі ілімін сипаттаңыздар, негізгі қағидаларын келтіріңіздер.
3. Биосфера экологиясы қандай түсініктерді қарастырады?
4. Тірі зат туралы түсінікті келтіріңіздер.
5. Биологиялық әртүрлілік қандай циклдерді қалыптастырудың негізі болып табылады?.
6. В.И. Вернадскийдің тірі зат туралы жасаған екінші тұжырымы қандай?
7. Тірі заттың ерекшеліктерін атап өтіңіздер.
8. Тірі заттың функциялары қандай?
9. Биосфераның қасиеттерін сипаттаңыздар.
10. Биосферадағы заттар айналымы және энергия ағыны туралы түсініктер беріңіздер.

4. АУҚЫМДЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАРҒА ШОЛУ

XXI ғасыр басталған кезде біздің планетамызда ауқымды экологиялық кризис қалыптасты. Адамзат өзінің іс-әрекеттерінің нәтижесінде биосфералық процестердің тепе-теңдіктеріне әсерін тигізіп, олардың табиғи түрде жүру барысын бұза бастады. Адамзаттың әлеуметтік-экономикалық дамуының бастапқы кезеңінде табиғи күштер антропогендік әсерлерге қарсы тұра алатын және оларды жеңе алатын, демек, бұзылған тепе-теңдіктер қайта қалпына келетін, ал бүгінгі күні табиғи күштердің осындай қабілеттері таусылуға жақындады. Оның себептері күрделі кешен ретінде қарастырылады: табиғи (ең алдымен биосфераның өзін-өзі реттестіру қабілетінің тежелуі), адамзатқа байланысты (демографиялық, экономикалық, ғылыми-техникалық, психологиялық, рухани-өнегелік). Сонымен, бүгінгі күні адамзат қандай күй кешуде? Осы сұраққа жауап беру үшін ғалымдардың жасаған қорытындылары бойынша қазіргі заманда қалыптасқан ауқымды экологиялық проблемаларға тоқтап өтейік.

Ауқымды экологиялық проблемалар: демографиялық (жер бетіндегі тұрғындардың санының экспоненциалдық түрде өсуі), энергетикалық (мұнай, газ, көмір қорларының азайып, таусылуға жақындауы), қоршаған ортаның ластануы, жер бетіндегі эокүйелердің деградациясы.

4.1. Қоршаған орта ластануының көздері және олардың жіктемесі

Қоршаған ортаның ластануы дегеніміз – кез келген экологиялық жүйеге оған тән емес тірі немесе өлі компоненттердің, физикалық немесе құрылымдық өзгерістердің енгізілуі. Ластану нәтижесінде экожүйедегі зат айналымына, заттардың арасындағы алмасу процестеріне, энергия ағындарына кедергі келеді немесе бұл процестердің жүруі тоқталады және экожүйенің өнімділігі азаяды немесе экожүйе бұзылады.

Ластану табиғи және антропогендік болып бөлінеді. Табиғи ластану дегеніміз – апаттардың нәтижесінде болатын ластану, мысалы вулкан атқылағанда қоршаған ортаның газдармен ластануы. Антропогенді ластану адамның өндірістік іс-әрекетінің нәтижесінде орын алады. Антропогенді ластағыштар материалдық (шаң, газдар, күл, шлактар және т.б.), физикалық немесе энергетикалық (жылу энергиясы, электр және электр магниттік өрістер, шу, вибрация және т.б.) болып бөлінеді. Материалдық ластағыштар механикалық, химиялық және биологиялық болып бөлінеді. **Механикалық ластағыштарға** шаң, атмосферадағы аэрозольдер, судағы және топырақтағы қатты бөлшектер жатады. **Химиялық ластағыштар** (ингредиенттер) – атмосфераға, гидросфераға түсетін және қоршаған ортамен әрекеттесетін әртүрлі газ тәріздес, сұйық және қатты химиялық қосылыстар мен химиялық элементтер – қышқылдар, сілтілер, күкірт, азот, көміртек оксидтері, эмульсиялар, органикалық заттар және т.б. **Биологиялық ластағыштар** – адамның қатысуымен пайда болып, адамға зиянын тигізетін ағзалардың барлық түрлері – саңырауқұлақтар, бактериялар, көк-жасыл балдырлар және т.б.

Өте қауіпті ластағыштар және олардың адам ағзасына әсері

Ауаның сапасына кері әсер ететін заттар:

– CO және CO₂ – 50 %;

- SO_2 және SO_2 – 16 %;
- NO_x (NO , NO_2 , N_2O) – 14 %;
- үшқыш органикалық қосылыстар (метан, бензол, хлорфторқосылыстар) – 15 %;
- аспалы, қалқымалы бөлшектер (шаң, қара күйе, асбест, қорғасын тұздары, мышьяк, күкірт қышқылы, мұнай, диоксиндер) – 5 %.

Сонымен қатар атмосферада фотохимиялық тотықтырғыштар (озон, сутек пероксиді, формальдегид), радиоактивті заттар (радон-222, стронций-90, плутоний-239) және аса қауіпті заттар – супертоксиканттар (аса жоғары емес температурада қоқыстарды жаққан кезде пайда болатын заттар) болады. Осыдан басқа ауаны жылу, шу, вибрация, электр магнитті толқындар ластайды. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының деректері бойынша адам ағзасының қоршаған ортаға тигізетін кері әсерге жауабын мынадай жалпы схема бойынша қарастыруға болады:

- 1) ластағыштардың органдар мен тканьдерде жинақталуы;
- 2) ағзаның тіршілік ету процесінде өзгерістер пайда болуы;
- 3) аурудың физиологиялық белгілері;
- 4) ауыру;
- 5) өлім.

Медицина-санитарлық және эпидемиологиялық зерттеулердің нәтижесінде анықталған қоршаған орта ластануының адамға тигізетін зиянды әсерінің критерийлері:

- өлім-жітім деңгейі;
- тұқым өсушілік (туып көбеюшілік) деңгейі;
- туа біте пайда болған аномалия және ауру-сырқау;
- дамудың физикалық көрсеткіштері.

Атмосфераға көптеген зиянды заттар тасталынады, оның ішінде аса қауіптілері: азот оксидтері. Әрине, мышьяк, сынап қосылыстары, суперэтоксиканттар азот оксидтерінен әлдеқайда зиянды, бірақ тасталынатын көлемі бойынша оларды салыстыруға болмайды. Азот оксидтерінің жалпы шартты зияны 20 бірлік, күкірт диоксидінікі 12 бірлік, көміртек диок-

сидінікі 1 бірлік болады. Аз мөлшерде азот диоксиді мұрын, көз шырышты қабықтарын тітіркендіреді, концентрациясы көбейгенде бронхопневмония, ал өте үлкен концентрацияда өпке ісінуі байқалады. Сонымен қатар азот оксидтері қан айналу процестеріне кері әсерін тигізеді. Көміртек монооксиді тіпті аз болғанда да адам өміріне үлкен зиянын тигізеді, ол өлім қаупін тудырады.

Үшқыш органикалық заттар нерв жүйесіне көп әсерін тигізеді. Аспалы бөлшектердің ішіндегі қара күйе мен асбест өте күшті канцерогендер болып табылады, олар онкологиялық ауруларға әкеледі, ал қорғасын, мышьяк тұздары мутагендер болып табылады (тұқым қуалайтын ауруларға әкеледі). Бұл заттардың кумулятивті қасиеті болады. Озон қабаты жоғары жақта пайда тигізетін болса, жер бетінде озон өте зиянды, себебі оның реакцияға түсетін қабілеті өте жоғары, ол күшті тотықтырғыш. Сутек пероксиді, формальдегид те өте зиянды заттар, себебі олардың да реакцияға түсу қабілеті жоғары. Радиоактивті заттардың адам ағзасына тигізетін зияны туралы көп айтылған, ал суперэкоксиканттар сияқты жаңа заттар, тіпті ауада өте аз мөлшерде, молекулалық деңгейде болғанның өзінде, аса қауіпті болып табылады.

Көп заттар жауын-шашынмен атмосферадан суға, топыраққа өтеді де, оны уландырады. Сусыз адам өмір сүре алмайды, ал суды пайдалану үшін оны хлормен немесе озонмен бактериялардан тазартады. Ал бұл газдар, өз кезегінде, адамды уландыруы мүмкін. Жер планетасындағы су қоры 1,5 млрд км³-ге тең, бірақ осы қордың 98 %-ын тұзды сулар құрайды, демек, тұщы сулар үлесіне тек 30 млн км³ тиесілі. Қазіргі заманда тұзды теңіз суларын тұзсыздандыру технологиялары пайдаланылатын болғандықтан, әлемдік мұхит суларының бірқатар мөлшерін қолдануға болады деп есептесе, жыл сайын жаңартылып тұратын су қоры жуық шамамен 41 – 45 мың км³-ге тең. Қолжетімді тұщы сулардың қоры аз болуымен қатар қазіргі заманда судың ластануы орын алып тұр. Сонымен, жер бетіндегі тұрғындар пайдаланатын ауыз

су мәселесі әлі де толық шешілмеген. БҮҮ деректері бойынша қала тұрғындарының 23 %-ы және ауыл тұрғындарының 80 %-ы сапалы ауыз сумен қамтамасыз етілмеген. XX ғасырдың бас кезінде суды ластайтын заттардың саны 17 болса, қазіргі кезде 2,5 мыңға тең.

Ауа мен судың өзін-өзі тазарту қабілеті бар, ал топырақта мұндай қабілет жоқ: уытты заттар (оның ішінде металл оксидтері) топырақта жиналады да, оның құрамын өзгертеді, соның салдарынан өсімдік пен жануарлар әлемінде де өзгерістер болады. Жануарлар мен өсімдіктердің ағзаларында нитраттар, пестицидтер, қышқылдар, ауыр металдардың оксидтері, радиоактивті және канцерогенді заттар жинақталады, сол себептен кейбір кезде ішіп-жейтін тамақ та қауіпті болуы мүмкін. Мысалы, жол жағасында өсетін жеміс-жидектерде, көкөністерде міндетті түрде көмірсутектердің, нитраттардың, қорғасын, кадмий, сынап оксидтерінің концентрациялары жоғары болады.

Сонымен, қорыта келе, ластанудың зиянды әсерлерінің салдарларын мынадай тізбекте жинақтауға болады:

Қоршаған ортаның сапасы нашарлайды.

Адам шикізат пен материалдарды өндіріп дайындаған кезде олар қайтарылмайтын, қайта іске асырылмайтын, биосферада шашырап кететін қалдықтарға айналады, демек, зат, энергия, еңбек, қаржы-қаражат босқа жоғалады.

Тек кейбір эокжүйелер емес, биосфераның да қайтымсыз түрде бұзылуы, сонымен қатар қоршаған ортаның глобалды физикалық және химиялық параметрлеріне әсер етуі.

Шұрайлы жерлердің азаюы, экологиялық жүйелердің және бүкіл биосфера өнімділігінің төмендеуі.

Қоғамның негізгі өндіріс күші болып табылатын адамның физикалық және моралдық күйінің тура немесе қосалқы түрде нашарлауы.

Өнеркәсіп мекемелерінің тастандыларын оларды залалсыздандыру мүмкіндігіне қарай жіктеу қажет, ол үшін ең алдымен **зияны жоқ жоғары концентрация** (ЗЖЖК, орысша

«ПДК – предельно допустимая концентрация»), басқаша айтқанда, «концентрацияның зиян келтірмейтін жоғарғы шегі» деген ұғымды қарастырайық. Оны «ЗЖЖК» деп белгілейік және анықтама берейік. Сонымен, ЗЖЖК дегеніміз – ұзақ уақыт бойында күн сайын адам ағзасына әсер еткенімен, онда ешқандай патологиялық өзгерістерді немесе ауруларды болдырмайтын химиялық заттың немесе химиялық қосылыстың концентрациясы.

Зияны жоқ жоғары концентрацияның максималды бір реттік мәні адамның рефлекторлық сезімдеріне қарай 20 минут әсер болған кезде анықталған. Ал ЗЖЖК-ның орташа тәуліктік мәні адам ағзасына тәулік бойында әсер етпеуі шарт. Адамның бір қалыпты тіршілік етуін қамтамасыз ету үшін мынадай шарт орындалуы тиіс:

$$\frac{C_1}{\text{ЗЖЖК}_1} + \frac{C_2}{\text{ЗЖЖК}_2} + \frac{C_3}{\text{ЗЖЖК}_3} \dots \frac{C_n}{\text{ЗЖЖК}_n} < 1,$$

C_1, C_2, C_3, C_n – адамға әсерін тигізетін заттардың реалды концентрациясы, мг/л; мг/кг; мг/м³.

ЗЖЖК – осы заттардың зияны жоқ жоғары концентрациясы.

Парник эффектісі

Атмосфераның ластануының нәтижесінде келесі проблемалар пайда болды: «парник эффектісі», озон қабатының жұқаруы, қышқыл жаңбырлар. Бұл құбылыстар немесе пайда болған проблемалар келесі ластағыштардың әсерінен болады: 1) көміртек оксидтері – СО және СО₂; 2) күкірт оксидтері – SO₂ және SO₃; 3) азот оксидтері – NO, NO₂, N₂O; 4) үшқыш органикалық қосылыстар – метан CH₄, бензол C₆H₆, хлорфторкөмірсутектер – ХФК; 5) аспалы (қалқымалы) қатты бөлшектер – шаң, күйе, асбест, металдардың тұздары, диоксиндер, пестицидтер және т.б. Жалпы планетарлық масштабтағы проблемаларды қарастырайық. Оның бірі – парник эффектісі.

Парник эффектісі (жылыну эффектісі, оранжерейлік эффект) дегеніміз – жер бетіне жақын **атмосфера қабаты**

ның жер бетінен шығатын ұзын толқынды **инфрақызыл сәулелерді** (Күн жарығының энергиясы Жерге жеткеннен кейін инфрақызыл – ИҚ сәулелерге айналады) **сіңіру** арқылы **жылынуы**.

Осындай табиғи процестің негізгі себебі – атмосферада парниктік газдардың болуы. **Негізгі парниктік газдар:** су буы, көміртек диоксиді, озон, азот оксидтері, метан. Кейінгі кезде парниктік газдар болып хлорфторкөміртектер (фреондар) есептеліп жүр. Фреондар – үшқыш, жер бетінде аса тұрақты және инертті заттар, олар өндірісте және тұрмыста салқындатқыш (тоңазытқыштарда, кондиционерлерде, рефрижераторларда) агенттер, көбік түзгіштер, аэрозольдік шашындылар (пропелленттер) ретінде пайдаланылады. Олардың молекулалары да Жердің жылуын сіңіруге қабілетті.

Парник газдары аса тұрақты және олардың атмосферада кідіру уақыты өте үлкен. Парниктік газдардың концентрацияларының атмосферада көбеюі ХХ ғасырдың аяғында (ХІХ ғасырдың соңындағы жағдаймен салыстырғанда) ауа температурасының 0,6-0,8 °С-қа жоғарылауына әкелді. Ал 2000 жылы ауа температурасы 1,2 °С-қа жоғарыласа, 2025 жылы бұл көрсеткіш 2,2-2,5 °С-тең болуы мүмкін деген деректер бар.

Парниктік газдардың ішінде климаттың өзгеруіне, сонымен қатар атмосферадағы табиғи және антропогендік ағындарға негізінен әсер етуші **көмірқышқыл газы**, ал екінші кезекте әсер етуші **метан** болып есептеледі.

Көмірқышқыл газының миллиардтаған тоннасы атмосфераға отын (ағаш, көмір, мұнай, газ) жану нәтижесінде түседі. Метанның миллиондаған тоннасы газ өндіру кезінде және органикалық қалдықтардың шіруінің нәтижесінде шығарылады. Сонымен қатар атмосферада су буының концентрациясы өседі. Осы газдардың барлығы қосылып, парник эффектісінің пайда болуына әкеледі.

Парниктегі (көшетханадағы) шыны жапқыш немесе полиэтиленнен жасалған пленка Күн сәулелерін өткізеді, бірақ

жылудың қайта шығып кетуіне жол бермейді. Сол сияқты атмосферада жиналған газдар Жерден шығатын жылулық сәулелерді өткізбейді, сол себептен жер бетінде температура әдеттегіден жоғары болады. Атмосферадағы газдардың концентрациясы табиғи қалыпта болған кезде Күн сәулесі стратосфера және тропосферадан өтіп, Жер бетіне жетеді және жылуға айналып, қайтадан қоршаған ортаға жайылады, ал осы сәулелердің (жылулық сәулелердің) біршама бөлігі космос кеңістігіне өтеді. Парниктік газдар көбейген кезде бұл процесс толық іске асырылмайды. Америкалық ғалымдардың есептеуі бойынша ХХ ғасырдың соңында отын жану процесінің нәтижесінде атмосфераға 5,5 млрд тонна көміртек, Амазониядағы ормандардың жану нәтижесінде 2,5 млрд көміртек атмосфераға тасталынды. Осы тастандылардың 40 %-ы АҚШ-тың және ТМД елдерінің, ал қалған бөлігі басқа дамыған елдердің үлесіне тиеді. Энергия өндіру барысында атмосферадағы CO_2 концентрациясы 25 %-ға, ал метанның концентрациясы 100 %-ға артты.

Парник эффектісінің нәтижесінде әлемдік мұхиттың деңгейі көтеріледі деген қауіп бар. Австрияда 1988 жылы қабылданған климатологтардың Халықаралық конвенциясы 2030 – 2050 жылдардың аралығында температура 1,5-4,5 °С-қа көтеріледі деп болжаған, ал бұл өз кезегінде мұхит деңгейінің 50-100 сантиметрге, ал ХХІ ғасырдың аяғында 2 метрге көтерілуіне әкеледі. Әрине, су деңгейінің көтерілуі көптеген зиянды нәтижелерге әкеледі. Бұл кезде тек қалалардың суға батуы болып қоймай, құрғақшылық, өрттер де болады, көптеген ормандар жанып, көп мөлшерде көмірқышқыл газы бөлінеді, соның нәтижесінде парниктік эффект күшейе түседі деген қауіп бар. Тағам өнеркәсібі көп зиян шегеді, ауыз су проблемасы өрши түседі. Зиянды қалдықтар көмілген резервуарлар суға батады және барлық суқоймалар ластанады.

Әрине, бұл жағдайға қарсы тұратын табиғи күштер бар, көмірқышқыл газы фотосинтез нәтижесінде қайтадан оттекке айналады және әлемдік мұхит көмірқышқыл газының біршама

мөлшерін сіңіре алады. Тек осы аталған үдерістердің қайсысы басымдылыққа ие болатыны оларға қатысатын компоненттердің концентрацияларына байланысты болады.

Басқа жағынан қарастырғанда, атмосфераның қатты бөлшектермен ластануы Жер бетіне жылулық сәулелерді өткізбеуі мүмкін (мысалы, вулкан атылғаннан кейін немесе ядролық жарылыстар болғанда осылай болады). Шаң бұлттар сияқты жиналып, күн радиациясын азайтады және жер бетінде температура төмендей бастайды, әрине, бұл құбылыстың да салдарлары аса қауіпті нәтижелерге әкеледі (тірі ағзалардың өлімі, тағам қорларының күрт азаюы, тіпті біртіндеп тіршіліктің тоқтауына дейін). Бұл құбылысты ғалымдар «ядролық қыс» деп атап жүр.

Осылай парник эффектісі, парник газдары және олардың әсерлерінің салдарлары жөнінде әртүрлі пікірлер қалыптасуда. Дегенмен жағдай біржақты бағаланбаса да, ормандардың жоғалуына, ластағыштардың көбеюіне, сонымен қатар басқа да кері құбылыстарға тек қарап отыра бермей, стратегиялық жоспарлар құру қажет.

1989 жылы Гаагада өткен БҰҰ-ның қоршаған ортаны қорғауға арналған конференциясында Бразилия дамып келе жатқан елдерге экологиялық көмек көрсететін қор ашуды ұсынды. Бұл ұсыныс бойынша әрбір ел 1 тонна көмірқышқыл газын атмосфераға тастағаны үшін 1000 доллар төлесе, бір жылда жиналған қаржы дамып келе жатқан елдердің сыртқы қарыздарын төлеп, климатты қорғауға бағытталған шараларды іске асыруға жетер еді.

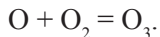
1992 жылы Рио-де-Жанейрода өткен қоршаған ортаны қорғауға арналған конференцияда климаттың өзгеруі бойынша БҰҰ Конвенциясы қабылданды. Бұл конвенцияда қатысқан елдер қазіргі және болашақ ұрпақтардың тіршілігі үшін климатты қорғауға арналған іс-шараларды өткізу қажеттілігімен толық келісетіні туралы жазады. Конвенцияның шешуші мақсаты – атмосферадағы парниктік газдардың концентрацияларының климатқа қауіпті әсерін тигізбейтін дең-

гейде тұрақтануына қол жеткізу. 25 дамыған және нарықтық қатынастарға көшуді іске асыру жолындағы елдер, оның ішінде Ресей бар, парник газдарын шығару бойынша 1990 жылдың деңгейіне қайта келуді, қаржыландырумен айналысуды және озық, қауіпсіз технологияларды таратуды міндеттеріне алуы тиіс.

1997 жылы Киото қаласында (Жапония) бірқатар елдер парник газдарын шығаруды азайту жөніндегі хаттамаға қол қойды. 2001 жылы АҚШ президенті Дж. Буш бұл хаттаманы ратификациялаудан бас тартты. Ал Қазақстанда бұл хаттама 2009 жылы ратификацияланды.

Озон қабатының жұқаруы

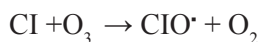
Озон (O_3) – өте белсенді зат, оның құрамында үш оттеқ атомы болады. Атмосфералық озон стратосферада және тропосферада болады, бірақ бұл екі сферада озонның рөлі екі түрлі. Атмосфераның жоғары қабатындағы, демек, стратосферадағы озон тіршілік үшін аса маңызды рөл атқарады, себебі Жер бетін Күннен шығатын ультракүлгін сәулелерден қорғайды, басқаша айтқанда, стратосфералық озон қорғаушы экран сияқты қызмет атқарады, оны озон қабаты деп атайды. Оттеқ атомы оттеқ молекуласымен әрекеттескенде, озон түзіледі.



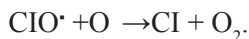
Оттектің молекуласы ыдырағанда, оттектің атомы пайда болады. Бірақ бұл реакция өте көп энергияны қажет етеді, себебі оттеқ молекуласының түзілуіне қажет энергияның мөлшері – 448 кДж/моль. Әдетте, атмосферада оттеқ молекуласының ыдырауы ультракүлгін сәулелердің немесе электр разрядының әсерімен жүреді. Мысалы, электрлік моторлар, көшіргіш қондырмалар іске қосылып тұрғанда, атмосферада озон иісі сезіледі. Сол сияқты ауаны дезинфекциялау мақсатында қолданылатын ультракүлгін шамдардан да озон бөлініп тұрады.

Тропосферада озон фотохимиялық түгінтұман жағдайында күрделі реакциялардың нәтижесінде түзіледі. Ірі қалаларда күн сәулелерінің әсерінен автомобильдердің тастанды газдарынан екіншілік ластағыштар түзіледі, олардың қатарына озон да жатады. Тропосферадағы озон гидроксил-радикалдардың түзілуінде басты рөл атқарады. Радикалдар, өз кезегінде, атмосферадағы көптеген қосылыстармен әрекеттесіп, олардың ыдырауына қатысады, демек, зиянды заттардың концентрацияларын жоғарылатпауды қамтамасыз етеді. Озонның өзі де зиянды зат болып табылады, оның концентрациясының тропосферада жоғарылауы адам денсаулығына қауіп төндіреді, ол иммунитетті төмендетеді және өпкеге зиянды әсерін тигізеді. Озон парниктік газдардың қатарына жатады және ауқымды жылыну процесіне қатысады.

Озон қабатының жұқаруы кейінгі кезде экологиялық тұрғыдан өзекті мәселе болып тұр. Озонмен реакцияға түсіп, оны ыдырататын заттарды озон бұзушы заттар деп атайды. Озон бұзушы заттардың қатарына хлор және бром атомдары жатады. Мысалы, хлорметан және бромметан деген заттар мұхиттарда түзіледі және құрлықта орман өрттерінің нәтижесінде (ағаш жану) түзіледі. Хлорметан (CH_3Cl) деген қосылыстың аз мөлшері табиғи процестердің нәтижесінде стратосфераға жетеді және Күн радиациясының әсерінен ыдырап, хлор атомдарын түзеді. Құрамында хлор бар көптеген қосылыстар адам іс-әрекетінің нәтижесінде түзіледі және олардың стратосфераға жететін мөлшері көбеюде. Олар да Күн сәулесінің әсерінен ыдырап, атом күйіндегі хлор түзеді. Хлор атомдары озонмен келесі реакция арқылы әрекеттеседі:

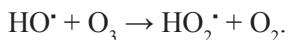


түзілген ClO-радикал химиялық тұрғыдан белсенді болады және оттегі атомдарымен әрекеттеседі:

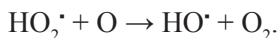


Бұл реакцияларда хлор катализатор рөлін атқаратыны көрініп тұр. Сонымен, стратосферада жүретін екі реакция озонның концентрациясын азайтуға әкеледі. Бром атомының концентрациясы хлор атомының концентрациясына қарағанда төмен болады, бірақ бром атомдарының озонмен жүретін реакциясы, демек, озон қабатын бұзу қабілеті 100 есе артық.

Озон бұзушы заттардың қатарына гидроксил-радикалдар жатады. Олар стратосферада оттегі атомдарының су молекулаларымен әрекеттесуінің нәтижесінде түзіледі. Гидроксил-радикалдардың озонмен әрекеттесуі келесі реакция бойынша жүреді:

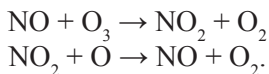


HO_2^\bullet -радикалы оттегі атомдарымен әрекеттеседі:



Түзілген HO^\bullet қайтадан озонмен әрекеттеседі, демек, бұл реакцияларда HO^\bullet -радикалы катализатор рөлін атқаруда.

Келесі озон бұзушы зат – азот оксиді. Азот оксиді стратосфераға негізінен табиғи жолдармен түседі. Азоттың монооксиді – N_2O атмосферада көп таралған, биологиялық процестердің нәтижесінде (топырақтағы бактериялар, теңіздер мен мұхиттардағы микроағзалар құрамында азот бар қосылыстарды ыдыратады) түзіледі және оның бір бөлігі стратосфераға өтеді. Сонымен қатар стратосфераға түсетін азот монооксидінің бір бөлігінің шығу тегі антропогендік болып табылады, ол азот тыңайтқыштарын қолдану барысында түзіледі. Азот оксиді озонмен әрекеттескенде азот диоксиді және молекулалық оттегі түзіледі. Азот диоксиді атом күйіндегі оттегімен әрекеттескенде азот оксиді және молекулалық оттегі түзіледі:



Бұл реакцияларда NO катализатор рөлін атқарып тұр.

Сонымен, хлор, бром, гидроксил, азот оксиді радикалдар күйінде негізгі озон бұзушы заттар болып табылады, бірақ атмосферада олардан басқа да көптеген газдар болады және олар да атмосфера құрамына әсерін тигізеді.

Хлорфторкөмірсутектер туралы

XX ғасырдың 70-жылдарының бас кезінде америкалық ғалым, профессор Шерри Роуланд доктор Марио Молинмен бірге хлорфторкөміртектер (ХФК) озон бұзушы заттар болып табылады деген шешімге келді. ХФК атмосферада шамамен 100 жыл кідіре алады, себебі олар атмосфера жағдайында тұрақты, инертті болады. Ал стратосфераға жету үшін бұл заттарға көп уақыт қажет. Стратосферада олар белсенді заттарға айналады, демек, озонмен әрекеттесуге қабілетті болады. Сондықтан қазіргі кезде ХФК-ның озонға тигізетін зиянды әсерін білгеннен кейін, химиялық өнеркәсіптің алдына оларды өндіруді азайтып, орнына басқа, зияны аз заттар шығару туралы талап қойылды. Сол себептен ХФК-ның орнына хлорфторкөмірсутектер (ХФКС) және фторкөмірсутектер (ФКС) шығарыла бастады. Бұл заттардың құрамында Н–С байланыстар болады, бұл байланыстар тропосферада үзілуге қабілетті, демек, олар стратосфераға жетпейді. Әрине, бұл заттарды қолдану парник эффектісінің күшеюіне әкеледі және олардың кейбіреулері улы болып табылады, сондықтан озон бұзушы заттарды толық ауыстыру жөніндегі проблема шешілді деп айтуға болмайды.

1998 жыл басталған кезде дамыған елдер ХФК-ны қолдануды мүлде тоқтатты, сонымен қатар дамып келе жатқан елдерде ХФК-ны қолданбауға мүмкіндіктер жасау мақсатында арнайы қор құрылды. Бірқатар дамып келе жатқан елдер ХХІ ғасырдың басында ХФК-ны қолданбауды міндеттеріне алды.

Озон қабатының бұзылуы 1975 жылдан бастап байқалды. Ең алдымен Антарктида үстінде озон қабатының жұқаруы байқалды. 1980 жылдан бастап қыркүйек айынан қараша айына дейін осы регионда стратосферада озонның мөлше-

рі жыл сайын 50 %-ға азайып отырады деген мәлімет бар. 1987 жылы озон тесігінің территориясы АҚШ-тың территориясына тең болды. 1988 жылы Солтүстік Америка, Еуропа, Қытай және Жапонияның тұрғындар тығыз орналасқан аймақтарының үстінде озон бағанасының 3 %-ға, Скандинавия елдерінің және Аляска үстінде 6 %-ға төмендегені туралы деректер жарияланды. Бұл деректерді жариялаған НАСА (Космос кеңістігін зерттеу аэронавтика бойынша Ұлттық басқарма). Кейінірек Солтүстік полюсте озон бағанасы 10 %-ға азайғаны мәлімделді. **Озон бағанасы** дегеніміз – берілген орында атмосфераның жоғарғы қабаттарынан ультракүлгін сәулелерді Жер бетіне өткізуге тиісті **озонның мөлшері**.

Стратосферадағы озонның орташа концентрациясы жуық шамамен 0,00005 %-ға тең, бірақ әртүрлі географиялық ендіктерде ол өзгеріп тұрады.

Озон мөлшерінің азаюы адам денсаулығына және климатқа зиянды әсерін тигізеді. Америкалық ғалымдардың болжамдары бойынша озон бағанасының 1 %-ға азаюы ультракүлгін радиацияның 2 %-ға артуына және рак ауруларының 2,5 %-ға артуына әкеледі. Меланома ауруынан болатын өлімнің саны жылына 30 мыңға артады. Көз катарактасымен ауыру көбейеді. Маңызды тағамдық көкөністердің өнімділігі күрт төмендейді.

Осы мәселелердің барлығы озон бұзушы заттармен күресу қажеттілігіне әкелді. Озон қабатының бұзылуымен күресуге арналған Халықаралық конференцияда (Монреаль, 1987 ж.) хлорфторкөмірсутектерді шығаруды ХХ ғасырдың соңына қарай 50 %-ға қысқарту жөнінде резолюция қабылданды.

1992 жылы Рио-де-Жанейрода өткен конференцияда озон қабатының жұқаруы жөнінде ойланудың және шаралар қолданудың негізі бар екені туралы айтылды. Монреаль хаттамасы қабылданғанына қарамастан, атмосферадағы озон бұзушы заттардың концентрациясы көбеюді жалғастыруда, демек, міндеттемелерді барлық ел мүлде орындамайды немесе толық орындамайды. Сондықтан барлық елдің үкіметтеріне 1990 жылы Монреаль хаттамасын және оған енгізілген тү-

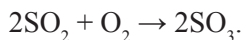
зетулерді қабылдау немесе ратификациялау міндеттелді. Бұл хаттама бойынша дамыған елдер жақын арада озон қабатына байланысты мәселелерге жұмсау үшін құрылған қорларға қаржы енгізу қажет және ХФК орнына басқа заттарды қолдануға бағытталған технологияларды дамып келе жатқан елдерге беру қажет.

Қышқыл жаңбырлар

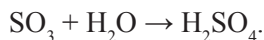
Атмосфераның ластануының бір түрі – қышқыл жаңбырлардың түзілуі. Бұл ластануда шегаралар жоқ. Көптеген елдерде, мысалы, Скандинавияда, АҚШ-та, Канадада, Солтүстік Еуропада, Жапонияда ғалымдардың зерттеуінің нәтижесінде ең таза болуға тиісті жаңбыр суларында қышқылдардың болатыны анықталған. Оның себебі атмосфераға күкірт және азот оксидтерінің түсуі.

Күкірт және азот оксидтері атмосфераға отынның қазба түрлерін жағу нәтижесінде түседі. Олардың ең негізгісі – тас көмір (90 %). Екінші орында – мұнай, содан кейін – газ. Азот оксидтері негізінен автомобильдердің шығарынды газдарының құрамында болады.

Көмір және мұнай жанған кезде күкірттің диоксиді және триоксиді түзіледі, атмосферада күкірт диоксиді күкірт триоксидіне дейін тотығады:

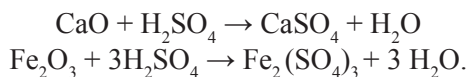


Түзілген триоксид сумен әрекеттеседі және бұл кезде күкірт қышқылы түзіледі:



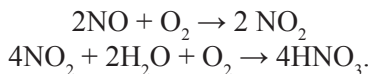
Ауадағы күкірт қышқылы өте майда тамшылардан тұратын тұман ретінде байқалады.

Отын жану кезінде кальций оксиді және темір оксиді түзіледі, олар күкірт қышқылымен әрекеттеседі:



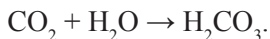
Түзілген кальций және темір сульфаттары қатты майда бөлшектер ретінде күкірт қышқылының тамшыларымен ауада аэрозольдер түзеді және тұман, түгінтұман ретінде қалыптасып, желмен ұшырылады және өте алыс қашықтықтарға тарайды. Бұл ластағыштардың мөлшері 20 %-ға жетеді.

Азот оксидтері ауада тотығады және сумен әрекеттесіп, азот қышқылын түзеді:



Осы түзілген екі қышқыл – күкірт қышқылы және азот қышқылы қышқылдық жаңбырлардың түзілуіне әкеледі. Қышқылдық жаңбырлардың құрамында бұл қышқылдардың тұздары да болады. Өсімдіктердің бетіне, топыраққа, су объектілеріне кейде тұздар қатты бөлшектер ретінде де түседі.

Табиғи жағдайдағы жаңбыр суының рН мәні жуық шамамен 6-ға тең (рН ≈ 6), себебі ауада әрқашанда CO₂ бар. Ол ерігенде әлсіз көмір қышқылын түзетіні белгілі:



Бірақ кейде, мысалы, Англияда жауған жаңбырдың рН мәні 4-ке де тең болған деген мәліметтер бар. Кейбір Еуропа елдерінде жаңбыр суының рН мәні 4-тен де кем болған.

Қышқыл жаңбырлардың әсерінен бірқатар табиғи суқоймаларда балықтардың өлімі байқалған. Мысалы, 1975 жылы АҚШ-та көлдердің 51 %-ында рН < 5 болған, сондықтан осы көлдердің 90 %-ында балық мүлде болмаған. Әрине, ірі балықтарға бұл қышқылдықтың әсер етпеуі де мүмкін, бірақ балықтың көбеюі кезінде, уылдырық шашу үдерісіне қышқылдықтың зияны тиюі әбден ықтимал.

Табиғи суқоймаларында балықтардың азаюы балықтармен қоректенетін жануарлардың жоғалуына әкеледі. Сонымен қатар судың қышқылдануы әртүрлі минералдардың еруіне әкеледі. Табиғи сулардағы сынап қышқыл ортада улы монометилді сынапқа айналады. Су тасымалдау барысында қышқылды ортада құбырлар құрамындағы металдар еріп, олардың улы иондары ауыз суға өту қаупі болады.

Қышқыл жаңбырлардың әсерінен құрылыс материалдары (ерітінділер, гипс, тас) бұзылады, себебі олардың құрамындағы тұздармен, қышқылдармен химиялық реакциялар жүреді. Темірден және басқа металдардан жасалған қондырғылар коррозияға ұшырайды. Мрамордан жасалған ескерткіштер, тарихи ғимараттар қышқыл жаңбырлардың әсерінен зардап шегуде.

Қышқыл жаңбырлар жер бетіндегі экожүйелерге де кері әсерін тигізеді. Ормандардың деградациясының бірден-бір себебі де – қышқыл жаңбырлар. Мысалы, Чехияда құрамында күкірттің мөлшері көп қоңыр көмір жағылатын жерлерде 200 мың гектар ормандардың ағаштарына зиян тиген. Польшада осындай жерлерде 500 мың гектар ормандар зардап шеккен. Осындай құбылыстар Австрияда, Швейцарияда, Швецияда, Германияда, Голландияда, Румынияда, АҚШ-та және басқа елдерде байқалған. Қышқыл жаңбырлар жауған кезде топырақтан өсімдіктер үшін улы алюминий иондары бөлініп шығады.

Қатты бөлшектер күкіртпен бірге адам денсаулығына да кері әсер етеді. Суда еріген күкірт қышқылы тұманға айналады, ал оның әсері аллергияға және басқа ауруларға әкеледі. Темір сульфаттарының бөлшектері қала ауасында қосымша канцероген болып табылады. 1952 жылы Лондонда ауа ластануының нәтижесінде 5 күн ішінде 4000 адам қайтыс болғаны туралы деректер бар.

Қышқыл жаңбырлармен күресу жолдары

Қышқыл жаңбырлармен күресу оңай проблема емес. Судағы және жер бетіндегі экожүйелерде известас және басқа

сілтілік заттар болады, олар қышқыл жаңбырларды нейтралдауы мүмкін. Бірақ қышқыл жаңбырлар көп және жиі орын алса, табиғи жүйелердің олармен күресуге буферлік сыйымдылығы жетпейді. Швецияда және АҚШ-та табиғи суларға (көлдерге) ізбестас салып (известкование), қышқыл жаңбырдың әсерімен күресу ұсынылды. Ізбестастың құрамындағы кальций карбонаты қышқылдармен әрекеттесіп, судың қышқылдылығын төмендетеді және белгілі деңгейде буферлік орта түзеді:



Бұл реакцияны ормандардағы топырақтың қышқылдылығын төмендету үшін де қолдануға болады. Мысалы, Шварцвальд деген жерде (Германия) ормандардың бірінде топыраққа магний сульфаты (800 кг/га) мен ізбестас (2270 кг/га) қоспасын енгізгеннен кейін күйреген ағаштар қайта жанданып, тіршілігін жалғастырды.

Қышқыл жаңбырлармен күресу мақсатында күкірт оксидтерінің және азот оксидтерінің тастандыларын азайтуға бағытталған техникалық іс-шаралар пайдаланылады. Өнеркәсіп мекемелерінде аталған газдарды атмосфераға жібермеу үшін әртүрлі конструкцияда жасалынған қондырғылар қолданылады.

Азот оксидтерінің негізгі көзі автомобильдердің шығарынды газдары екенін айтып өткенбіз. Олармен күресу үшін каталиттік конверторлар және жетілдірілген қозғалтқыштар қолданылады. АҚШ-та бұл іс-шаралар кеңінен жүзеге асырылады, Еуропада озық технологиялар жасалғанына қарамай, өздерінің автомобильдерінде сақтық шаралар аз жасалынады, каталиттік конверторларды олар тек АҚШ-қа жіберілетін автомобильдерге орнатады.

Қорыта айтқанда, атмосфераға тасталынатын газдардың концентрацияларын азайту барлық елдердің міндеті болуы тиіс, сонымен қатар Жер планетасының әрбір тұрғыны ауаның ластануымен күрес жүргізе білуі тиіс.

Бақылау сұрақтары:

1. Біздің планетамызда ауқымды экологиялық кризистің қалыптасуы қандай кезеңде айқын байқала бастады?
2. Ауқымды экологиялық кризистің басталуын қандай өзгерістерге қарап білуге болады?
3. Ауқымды экологиялық проблемаларды атап өтіңіздер.
4. Атмосфера ластануының нәтижесінде пайда болатын проблемаларды атап өтіңіздер.
5. Атмосфераның басты ластағыштарын атап өтіңіздер.
6. Парник эффектісі (жылыну эффектісі, оранжереялық эффект) дегеніміз не?
7. Негізгі парниктік газдарды атап өтіңіздер.
8. Озон қабатының жұқаруы туралы қысқаша сипаттама беріңіздер.
9. Озон қабатын бұзушы заттардың негізгі кластарын атап өтіңіздер.
10. Озон қабатының бұзылуымен күресуге арналған Халықаралық конференцияда (Монреаль, 1987 ж.) қабылданған резолюцияның мазмұны.
11. Қышқыл жаңбырлар туралы түсінік.
12. Қышқыл жаңбырлардың болуын қамтамасыз ететін негізгі ластағыштарды атап өтіңіздер және реакцияларды жазыңыздар.
13. Қышқыл жаңбырлармен күресу жолдарына қысқаша тоқтап өтіңіздер.

4.2. Гидросфераның ластануы

Су жаңартылатын ресурс болып табылады, бірақ сулы объектілердің ластануы оны жаңартылмайтын күйге жеткізуі мүмкін. Антропогендік іс-әрекеттер сулы экожүйелердің деградациясына және бұзылуына әкеледі.

Судың ластануы жер бетіндегі экожүйелерді пайдаланумен және атмосфераның ластануымен тікелей байланысты. Бұл тек жергілікті жердегі, регионалдық деңгейдегі экологиялық проблема емес, бұл – ауқымды экологиялық проблема. Өзендердің, мұхиттардың ағындары ластағыштарды алысқа тасымалдайды, олар мемлекеттердің шегараларынан өтіп, таралады.

Тұщы су экожүйелерінің ластануы. Тұщы су экожүйелері ластануының көздері нүктелік және нүктелік емес болып бөлінеді. Нүктелік көздерден ластағыштар құбырлар, жыралар

және канализациялық жүйелер, ағызынды сулар арқылы суқоймаларға түседі. Мысалы, өнеркәсіп мекемелері, тазалау станциялары, көмір кеніштері, мұнай ұңғымалары. Нүктелік емес көздер – бұл жер бетіндегі ағындар және әртүрлі ластағыштарды жан-жақтан (су қолданатын бассейндерден: ауылшаруашылық объектілері, мал шаруашылығы, орман шаруашылығы, құрылыс алаңдары, автотұрақтар, жолдар, қалалар) жинайтын жерасты сулары. Ауа бассейні де нүктелік емес көз болып табылады, одан ластағыштар жауын-шашынмен бірге, оның ішінде қышқыл жаңбырмен, радиоактивті қалдықтармен өзендерге, көлдерге, суқоймаларға түседі.

Тез ағатын өзендерде ластағыштардың концентрациялары тез төмендейді, ал еріген оттектің концентрациясы өз қалпына келе алады, себебі суқоймалардың өзін-өзі тазартуға қабілеті болады. **Өзін-өзі тазарту** дегеніміз – судың қасиеттерін бастапқы қалпына келтіруге бағытталған табиғи, механикалық, физика-химиялық және биохимиялық процестердің кешені: сұйыту, араластыру, тұндыру, коагуляциялау, биохимиялық тотықтыру және т.б. Өзін-өзі тазарту тек ластағыштардың концентрациясы экологиялық резервтен (экологиялық жинақтаушы сыйымдылық) төмен болғанда орын алады. Бірақ кейбір заттар (ДДТ, полихлорланған дифинилдер, дифинилдер, радиоизотоптар, сынап қосылыстары) биохимиялық жолмен ыдырамайды немесе аз ыдырайды, сол себептен олар қоректік тізбектер арқылы тірі ағзаларда жинақталады. Ауыз суды өзен ағысының төменгі жағынан алып, тазалап қолданса, өзендер тез өз қалпына келер еді, бірақ әдетте ауыз су өзен ағысының жоғары жағынан алынады, себебі алу да оңай әрі арзанға түседі.

Көлдерде және суқоймаларда өзін-өзі тазарту өзендерге қарағанда нашарлау жүреді, себебі оларда судың жоғарғы қабаттары төменгі қабаттарымен нашар араласады. Сонымен қатар көлдердің және суқоймалардың түбінде тұндырылған заттар көп болады, олардың құрамында биогенді және токсикалық элементтер жинақталады. Бұл суларды тазартып,

ауыстыру үшін 1 жылдан 100 жылға дейін уақыт керек. Бұл сулы объектілерге фосфаттар және нитраттар артық мөлшерде түскен кезде «гүлдену» атты процесс байқалады, бұл процесс **антропогендік эфтрофикация** деп аталады. Табиғи суқоймаларға өте жиі электр станцияларының пайдаланылған сулары тасталынады, бұл кезде судың температурасы жоғарылайды, бұл процесс жылулық ластану деп аталады.

Бүгінгі күні **теңіз экожүйелерінің ластануы** кеңінен орын алған. Мұхиттар бүгінгі күні нағыз қалдықтардың қоймасы болып тұр. Жак Кусто айтқан: «Адамның түр ретінде сақталып, аман қалуы мұхиттарды таза және тірі күйінде сақтап қалуға тікелей байланысты, себебі бүкіл дүниежүзіне жайылған мұхит біздің планетамыздың **тірі белдігі** болып табылады». Бірақ, өкінішке орай, қазіргі таңда мұхит антропогендік қалдықтарды тастаудың және сақтаудың негізгі орны болып тұр. Табиғи ағындардан басқа мұхиттарға ауылшаруашылығының, өнеркәсіптік және қалалардың ағызынды сулары, ластанған атмосфералық жауын-шашындар, тұрмыстық қалдықтар, кемелердің тастандылары келіп түседі. Сонымен қатар мұхит сулары танкерлердің, баржалардың, кемелердің құрамында мұнай бар ағызындыларымен ластанады. Мұхиттардың терең бөлігінде әртүрлі қалдықтарды өңдеп, тазаруға мүмкіндік болады, бірақ жағаға жақын жерлерінде мұндай мүмкіндік жоқ, сондықтан ластану күшейе түседі.

Теңіз суындағы ластағыштардың түрлері: токсикалық химиялық заттар және пластмассалар, мұнай. Токсикалық химиялық заттар және пластмассалар табиғи өзін-өзі тазарту кезінде толық ыдырамайды. Токсикалық қалдықтар (пестицидтер, синтетикалық органикалық заттар, көптеген пластмассалар) тасталынған судың бөліктерінде тіршілік мүлде жоқ деп есептелінеді. Омар, краб, шаяндарда қатерлі ісіктер және ойық жаралар пайда болады. Жарық көрген ақпараттарда жыл сайын 2 млн су құстары, 100 000-нан астам теңіздегі сүтқоректілер (киттер, итбалықтар, дельфиндер, теңіз арыстандары) пластикалық ыдыстарды, пакеттерді және т.б. пластикалық

қалдықтарды тағам ретінде қолданудың нәтижесінде қаза табады деген деректер бар. Сауда кемелері күн сайын, аз дегенде, суға 450 000 пластикалық контейнерді тастайды. Мұхиттарға тасталынатын қалдықтардың үштен бір бөлігі АҚШ-тың үлесіне тиеді.

Мұхиттардың мұнаймен ластануы ауқымды масштабтағы ең ірі экологиялық проблема болып тұр. Танкерлер апатқа ұшырағанда түзілетін және ұңғымалардан шыққан мұнай көп мөлшерде мұхиттарға тасталынады. Бірақ мұнайдың көп мөлшері мұхиттарға құрлықтан қалалардың және өнеркәсіп мекемелерінің ағызынды суларымен келіп түседі. Мұнайдың су экожүйелеріне тигізетін әсерлері көптеген факторларға тәуелді: мұнайдың типіне (шикі немесе тазартылған), ластағыштардың размерлеріне және жағалаудан алыстауына, жыл маусымына, ауа райына, су температурасына, ағындарға және т.б. Мұнай – әртүрлі қасиеттерге ие көптүрлі заттардың қоспасы. Ароматты көмірсутектермен (бензол, толуол) уланған шаян тектестер және миграцияламайтын балықтар бірден қаза табады. Жылы суларда көптеген улы заттар бір-екі күн ішінде буланады. Смола тәріздес жабысқақ заттар суда ұзақ уақыт кідіреді және құстардың қанатына, теңіз жануарларының терісіне, құмға, жартастарға жұғады. Құстар және жануарлар ауырлап, суға батады. Жылы суларда бұл заттар бірнеше айда ыдырайды, ал суық теңіздерде ыдырау өте баяу жүреді. Мұнайдың ауыр компоненттері мұхиттардың түбіне шөгеді, олар теңіз экожүйелеріне ұзақ уақыт бойы кері әсерін тигізеді, осының нәтижесінде су түбіндегі ағзалар (теңіз шаяндары, устрицалар, мидиялар және т.б. былқылдақ денелілер (моллюскілер) қазаға ұшырайды.

Бақылау сұрақтары:

1. Гидросфераның ластануы қандай нәтижелерге әкелуі мүмкін екенін сипаттаңыздар.
2. Сулы объектілерді ластайтын негізгі химиялық заттарды атап өтіңіздер.
3. Тұщы су экожүйелердің ластануының көздеріне сипаттама беріңіздер.

4. Сулы объектілердің өзін-өзі тазартуы дегеніміз не?
5. Антропогендік эфтрофикация дегеніміз не?

4.3. Жер бетіндегі эокжүйелердің деградациясы

Жер бетіндегі эокжүйелердің бірі топырақ болып табылады. Топырақ – өте құнды табиғи ресурс. Ол жарық, ауа, ылғал, өсімдік және жануарлар ағзаларының, адамдардың іс-әрекеттерінің жер қыртысының бетіне әсерінен пайда болады. Жүйесіз пайдаланудың нәтижесінде өркениеттің барлық тарихында 2 млрд гектар жер шөлейтке айналды. Жер шаруашылығы басталған кезде шұрайлы жерлердің алаңы 4,5 млрд гектар болса, бүгінгі күні ол небәрі 2,5 млрд гектар құрайды. Ең ірі шөлейт жер – Сахара өз шегараларын кеңейте түсуде. Кейінгі 60 жыл ішінде Сахараның шегаралары 700 мың км²-ге үлкейді. Ал біздің эрамыздан бұрынғы 3000 жылы Сахараның территориясы жер шаруашылығы дамыған, гүлденген аймақ болған. Қазіргі күні құмның қалыңдығы жарты метрге дейін жетеді.

Осының бәрінің себебі – дамып келе жатқан елдерде дәстүрлі жер шаруашылығының және көшпенді мал шаруашылығының бұзылуы. Моноөсімдіктерді егу ауылшаруашылығы зиянкестерінің түрлерінің көбеюіне әкелді. Нөсер жаңбырлар және сулық эрозия жердің шұрайлы қабаттарын шайып әкетіп, аса зор зиян әкелуде. Жасанды суару кезінде жер беті екіншілік тұздануға ұшырайды, бұл да топыраққа кері әсерін тигізуде.

Жерді өңдеу әдістерін таңдағанда міндетті түрде жергіліктің ерекшеліктерін ескеру қажет. Мысалы, Африкадағы топырақты өңдеу кезінде қазіргі замандық техниканы қолдану өте қауіпті болып табылады, себебі ол топырақтардың механикалық құрамы және жоғарғы қабаттарындағы микроағзалардың концентрациясы өзгеше, сондықтан бұл топырақтарды дәстүрлі әдістермен өңдеу керек деген пікір бар.

Бүгінгі күні топырақтық-өсімдіктік жабындының деградациясының белгілері Латын Америкасында, Оңтүстік Азияда, Австралияда, Қазақстанда, Волга бойында (Поволжье) аса ерек-

ше байқала бастады. Шұрайлы жерлердің алаңдары кішірейіп келеді, себебі тау-кен жұмыстары дамуда, селитебтік территориялар көбеюде, өнеркәсіптік және гидротехникалық қондырғылар жасалуда. Шаң-борандар кезінде жыртылған жердің қалыңдығы 1 см-ге тең қабатынан 30 кг/га азот, 22 кг/га фосфор, 30 кг/га калий ұшырылып әкетіледі. Атмосфера және гидросфера ластануының нәтижесінде орын алған топырақтың ластануы өте көп зиян тигізеді. Топырақтың ластануының негізгі көздері – тұрғын үйлер, тұрмыстық мекемелер (ауруханалар, асханалар, қонақүйлер, дүкендер және т.б.), өнеркәсіп мекемелері, жылу энергетикасы, ауылшаруашылығы, көлік. 1870 жылдан 1970 жылға дейін жер бетіне 20 млрд тонна шлактар, 3 млрд тонна күл тасталынды. Мырыш пен сурьманың тастандылары – 0,6 млн тонна, кобальт – 0,9 млн тонна, никель – 1 млн тоннадан астам, мышьяк – 1,5 млн тонна құрайды деген деректер бар.

Ормандарға байланысты экологиялық проблемалар

Ормандар жер бетінің 34 %-ын құрайды, олар табиғатта аса маңызды рөл атқарады. Орман алаптарының азаюы атмосфера құрамының су балансының, ландшафтардың, жерасты суларының құрамының өзгеруіне әкеледі, ал бұл өзгерістер, өз кезегінде, топырақтың құнарлылығына және микроклиматқа әсерін тигізеді.

Ағаш түріндегі орман ресурстары отын, құрылыс материалдары, целлюлоза-қағаз өндірісінің шикізаты ретінде қолданылады. Осыдан басқа адамзат өсімдіктер, жидектер, саңырауқұлақтар, смола сияқты орман өнімдерін пайдаланады. Орман алаптарының табиғаттағы тепе-теңдікті сақтаудағы рөлі аса маңызды, себебі орманның жасыл желегі көмірқышқыл газын сіңіреді. Ормандар – көптеген жабайы өсімдіктер мен жануарлардың мекендейтін орны. Тропикалық ормандарда жер бетіндегі тірі ағзалардың 50 %-ы өмір сүреді.

Ормандар ағзалардың биологиялық әртүрлілігін сақтауға қажет генетикалық ресурстардың көзі болып табылады.

Ормандар көптеген экологиялық қызметтерді атқарады: атмосфераның құрамын бірқалыпта сақтауды қамтамасыз етеді, су ресурстарын жинақтап, қажет болғанда өзендерді, бұлақтарды, жерасты суларын толықтыруға біртіндеп жұмсайды, топырақтың эрозиясын болдырмауға және су тасқындарын болдырмауға жағдай жасайды, таулардан ағатын сулардың мөлшерін, суқоймалардағы жиынтықтарды реттестіреді және т.б.

Орман алаптарын көп мөлшерде пайдалану Африка, Азия, Латын Америкасы елдерінде айтарлықтай экологиялық зияндарға әкелді. Өрттердің салдарынан Амазония ормандары жойыла бастады. Бұл аймақтың тұрғындары егін егу үшін жердің учаскелеріндегі өсімдіктерді өртеп тазартып алады, демек, осы әрекет өрттің шығуына себеп болады. Өрттердің болуынан 1987 жылы Бразилияда 20 млн га джунгли, 1990 жылы осы елде 12 млн га джунгли жойылған. Спутниктердің қадағалауы бойынша, күн сайын 8,5 мың нүктеде өрт байқалады. Өрттерден шығатын түтін ауа және өзен навигацияларына кедергі келтіреді. Егер Бразилия үкіметі тез арада Амазония ормандарын сақтауға бағытталған іс-шаралар жүргізбесе, өте ірі дүниежүзілік масштабтағы экологиялық апаттың болуы мүмкін.

Ормандарды қорғау проблемасы Африкада өте ірі проблема болып табылады, себебі тұрғындар жиі ағаштарды отын ретінде пайдаланады. Дамып келе жатқан елдерде жыл сайын 12 млн га орман түтінге айналады. Мысалы, Үндістанда осыдан 40 жыл бұрын ормандар барлық территорияның 22 %-ын алып тұрған, қазіргі күні бұл сан тек 10 %-ға тең. АҚШ, Батыс Еуропа, Ресей, Австралия сияқты елдерде де қазіргі заманда ормандар жөнінде өте үлкен проблемалар бар. Сібір ормандары да қазір қарқынды түрде азайып келеді, мұнда жыл сайын 500 мың га орман ресурстары жойылуда. Ормандар шабылған жерлерде батпақтар пайда болуда. Әдетте, көп мөлшерде шабылатын кедр және қарағай ағаштары, сондықтан бұл түрлердің жойылып кету қаупі бар. Адамның әсерінен ормандар барлық елдерде, бүкіл планетада азаюда.

Бүгінгі таңда тропикалық ормандардың жойылуы және деградациясы аса ірі экологиялық проблема болып табылып тұр. Дүниежүзінде қолданылатын ағаш өнімдерінің 50 %-ы осы тропикалық ормандардан алынады. Тропикалық ормандардан кофе, какао, тағамға дәмбергіштер, жаңғақ, жеміс-жидектер, латекс, смола, бояулар, балауыз, танниндер, майлар және т.б. алынады. Сонымен қатар медицинаменттер алынатын шикізаттың 25 %-ы тропикалық ормандардан алынады. Рак ауруларына қарсы қолданылатын дәрілердің 70 %-ы осы шикізаттан алынған. Тропикалық ормандардың деградациясы ХХІ ғасырда өсімдіктер мен жануарлардың 1 млн түрін жоғалтуға әкелуі мүмкін, демек, биологиялық алуантүрліліктің ауқымды кризисі болуы мүмкін. Тропикалық ормандар дамыған елдердегі тұрақтылықты сақтау үшін де қажет, ал дамып келе жатқан елдер үшін олардың маңызы аса зор. Егер тропикалық ормандарды жою тоқтатылмаса, жақындағы 30 жыл ішінде 1 млрд адам аштан өледі деген қауіпті болжам бар. Егер адамның бірінші рет ағаш шабуы өркениеттің басталуы деп саналса, соңғы ағаш шабылған күн өркениеттің соңғы күні болады деп есептейді экологтар.

Ормандардың жойылуы тек өрттердің немесе ағаш шабуының салдары емес, сонымен қатар олардың деградациясы атмосфераға, суға, топыраққа келіп түсетін қышқыл жаңбырдың салдары болады. Кейбір жерлерде топырақтың қышқылдылығы да шамадан тыс болады, бұл фактор да ормандардың жойылуына әкеледі. Көптеген ормандар таулы алқаптарда орналасады, олардағы ағаштар бұлттарға жақын орналасады, ал бұлттардың ылғалы да қышқылдық ортаға ие болуы мүмкін ($pH = 3,5$), бұл да ағаштардың жойылуына әкеледі. Таулы алқаптарда қышқылдық жоғары болуына байланысты топырақтағы кальций және магний шайылып шығады. Анализдердің нәтижесі ауру ағаштардың жапырақтарында күкірттің мөлшері сау ағаштармен салыстырғанда 10 %-ға артық болатынын көрсетті. Таудағы ормандардағы ауаның құрамында озонның мөлшері көптеу болады, бұл да ағаштар

үшін қауіпті фактор болып табылады. Озонның пайда болуын былай түсіндіреді: қарағай ағаштары терпен деген зат бөліп шығарады, ал терпендер күн сәулесінің әсерінен азот диоксидімен әрекеттеседі, сол кезде озон түзіледі.

Сонымен, қорыта айтқанда, қышқылдық жаңбыр, теңіз деңгейінен жоғары орналасу, бұлттар, топырақтың қышқылдылығының және минералдық құрамының өзгеруі, жапырақта күкірттің болуы, атмосферада озонның болуы – осы факторлардың барлығы ормандардың жойылуына себептер ретінде қарастырылады. Бірақ ормандар жаңартылатын ресурстар болып табылады, сондықтан ормандағы эокжүйелердің тұрақтылығын, тепе-теңдігін сақтап отырса, ормандар әлі де көп уақыт бойы адамзатқа қызмет етер еді. Сондықтан Рио-де-Жанейрода 1992 жылы қоршаған ортаны қорғау бойынша конференцияда қабылданған құжатта былай жазылған: «Орман шаруашылығының тұрақты және экологиялық қауіпсіз дамуын қарастыратын біртұтас және тиімді тәсілдерге негізделген ормандардың барлық түрлерінің әртүрлі функцияларын және көп түрлі рөлін сақтауға бағытталған шешімдер қабылдайтын қажеттілік туындады».

Биологиялық әртүрлілік туралы түсінік

Планетадағы өсімдіктер және жануарлар әлемі ормандар, далалар, өзендер, теңіздермен бірге өте үлкен «**суперағзаны**» құрайды. Сондықтан топырақ, ормандар туралы сөз қозғаған кезде өсімдіктер мен жануарлар әлемі туралы айтпай кетуге болмайды. Өсімдіктердің және жануарлардың кейбір түрлері көз алдымызда жойылуда, олардың кейбірлерін тіпті адамзат зерттеп те үлгермеді.

Өсімдіктер мен жануарлардың кейбір түрлерінің жойылуының себептері: оларды физикалық жолмен өлтірумен қатар мекендейтін орталарындағы эокжүйелердің жойылуы. Әрбір түр жойылған кезде онымен бірге жәндіктердің немесе басқа омыртқасыздардың бес түрі жойылуы мүмкін.

Өлу, жойылу – табиғи үдеріс, бірақ ауылшаруашылығы дамыған сайын түрлердің жойылу жылдамдығы арта түсті. Жуық шамамен есептегенде, біздің эрамыздан бұрынғы 8000 жылдан бастап 1975 жылға дейін сүтқоректілер мен құстардың жойылу жылдамдығы бір жылда жүзден болса, 2000 жылдан кейін бір жылда он мыңдаған болады. Бұл жылдамдықпен жойылу ешқандай табиғи процеспен орнына келмейді, себебі жаңа түр пайда болып, дамуға мүмкіндік алу үшін 2000-нан 100 000 буын ауысуы тиіс. Ғалымдардың болжауы бойынша, тропикалық ормандардың жойылуының нәтижесінде 2-5 млн түр жойылуы мүмкін. Ал түрлердің барлық саны жер бетінде 10 млн-ды құрайды.

1966 жылы табиғатты қорғау бойынша құрылған халықаралық одақ (100 елден артық қатысушылар) **Қызыл кітап** шығара бастады. 80-жылдардың соңында жойылуға жақын өсімдіктер мен жануарлардың тізімінде 768 омыртқалылар, 264 құс, өсімдіктің 250 түрі жазылған. Ал қазіргі күні бұл тізімде 4600 түр бар. Қызыл кітапқа лемурлар, орангутангтар, гориллалар, ақ тырна, кондор, теңіз тасбақасы, мүйізтұмсықтар, пілдер, жолбарыстар, гепардтар, көк киттер, үлкен панда, гризли аю, ақ аю, қасқыр, америкалық бизон және т.б. енгізілген.

Көп мөлшерде қазіргі кезде осетр балығы, теңіз мысықтары, мүйізтұмсықтар, пілдер, леопардтар өлтірілуде. Африкада осыдан 20 жыл бұрын 60 мың мүйізтұмсық болса, бүгінгі күні олардың саны 2 мыңды құрайды. Пілдердің саны 1990 жылдан бері 4 есе азайды.

Кейбір түрлердің жоғалуы өздерінің ерекшеліктеріне байланысты: олардың көбею жылдамдығы төмен, өлшемдері тым ірі, көбею немесе мекендеу орындары, қоректену әдеттері ерекше, миграция жолдары қатаң орнатылған, жүріс-тұрыс тәртіптері өзгеше.

Қазақстанның Қызыл кітабы – Қазақстан Республикасы аумағында жойылып кету қаупі төнген және сирек кездесетін жануарлар мен өсімдіктердің сипаттамасы берілген арнайы басылым. 1978 жылдан шығарыла бастады.

Оның омыртқалы жануарларға арналған бірінші бөлімі жеке кітап болып 1978 жылы жарық көрді. «Қазақстанның қызыл кітабының» екінші бөлімі 1981 жылы өсімдіктерге арналып шығарылды. «Қазақстанның қызыл кітабының» бірінші басылымына тіркелген өсімдіктер мен жануарлар түрлері екі категория бойынша: А категориясы – жойылып кету қаупі төнген түрлер; Б категориясы – сирек кездесетін түрлер деп берілді. «Қазақстанның қызыл кітабының» жануарларға арналған бірінші басылымында омыртқалы жануарлардың 87 түрі: балықтың 4, қосмекенділердің 1, бауырымен жорғалаушылардың 8, құстардың 43, сүтқоректілердің 31 түрі тіркелді. 1991 жылы «Қазақстанның қызыл кітабының» толықтырылған екінші басылымы шықты. Кітаптың екінші басылымына омыртқалы жануарлардың 129 түрі мен түр тармақтары тіркелді. Онда балықтардың 16, қосмекенділердің 3, бауырымен жорғалаушылардың 10, құстардың 58, сүтқоректілердің 42 түрі мен түр тармақтары туралы мәліметтер берілген. «Қазақстанның қызыл кітабының» екінші басылымында алғаш рет омыртқасыз жануарлардың 105 түрі берілді, онда жәндіктердің 96, шаянтәрізділердің 1, ұлулардың 6, құрттардың 2 түрі туралы деректер тіркелген. 1996 жылы «Қазақстанның қызыл кітабының» үшінші басылымы қайта өңделіп әрі толықтырылып, қазақ тілінде шықты. Бұл үшінші басылымның бірінші томы «Жануарлар», оның бірінші бөлімі «Омыртқалылар» деп аталды. Онда омыртқалы жануарлардың 125 түрі мен түр тармағы туралы деректер берілген.

«Қазақстанның қызыл кітабының» үшінші басылымында тіркелген жануарлар түрлері 5 категория бойынша: 1-категория – жойылып бара жатқан; 2-категория – саны жылдан-жылға күрт азайып бара жатқан; 3-категория – сирек кездесетін; 4- категория – ғылыми тұрғыдан толық зерттелмеген; 5-категория – қалпына келтірілген түрлер деп берілген. «Қазақстанның қызыл кітабының» үшінші басылымында тіркелген омыртқалы жануарлар түрінің қандай отрядқа, қандай тұқымдастыққа жататыны және әрбір жеке түрге қысқаша

қазақша, ағылшынша деректер берілген. Сонымен бірге әрбір тіркелген түрдің суреті, Қазақстан аумағында таралуын көрсететін карта және сол жануардың түріне қатысты ақпарат көздері (кітаптар, мақалалар) көрсетілген. «Қазақстанның қызыл кітабының» өсімдіктерге арналған бірінші басылымында өсімдіктердің 307 түрі тіркелген. Онда жабық тұқымдылардың 288, ашық тұқымдылардың 2, қырыққұлақ тәрізділердің 3, мүктердің 3, саңырауқұлақтардың 10, қыналардың 1 түрі берілген.

Жер бетінде тіршілік ететін **өсімдіктер мен жануарлардың биологиялық әртүрлілігі** – бұл тек адамның тіршілігі үшін қажет жағдай емес, сонымен қатар аса көп көңіл бөлуді қажет ететін өте күрделі өнегелік проблема. Тұрғындар саны өскен сайын табиғи ресурстарды пайдаланудың қарқыны арта түседі, сонымен адамзаттың өзіне де, басқа тірі ағзаларға да зияны тие бастайды. Сол себептен 1992 жылғы қоршаған ортаны қорғау бойынша конференцияда елдердің басым көпшілігі «Биологиялық әртүрлілікті сақтау бойынша» Конвенцияға қол қойды. Бұл Конвенция бойынша әрбір ел өз территориясындағы биологиялық ресурстарды пайдалана отырып, олардың әртүрлілігін сақтауға, қорғауға міндетті. Бұл міндет табиғи экожүйелердің біртұтастығын сақтау үшін қажет, себебі өсімдіктер, жануарлар және микроағзалар планетаның генетикалық ресурсы болып табылады. Биологиялық әртүрлілік – экожүйелер қызметінің негізі, осы қызметке барлық тірі ағзалардың тіршілігі, эволюцияның және гендік инженерияның келешегі тәуелді. Әрбір ел биологиялық әртүрлілікті сақтау жөнінде өзінің стратегиясын дайындау қажет және БҰҰ-ға баяндамалар дайындап тұруы қажет.

Өсімдіктер мен жануарлардың кейбір түрлерін қорғауға арналған шаралар әрқашан да тиімді емес. Қаржының және жоғары квалификациялы персоналдың жетіспеуі тек кейбір түрлерді келісімдер, заңдар, қорықтар, зообақтар арқылы сақтап қалуға мүмкіндік туғызады. Мысалы, 700 уссурия жолбарыстарын әлемдегі зообақтарда ұстау бір жылда 2,5 млн

доллар шығынды талап етеді, соның өзінде бұл аңдар көбею жағдайына байланысты (туыстық қарым-қатынастар) өлімге ұшырайды. Сондықтан мамандар қандай түрлерді сақтау керек екені жөнінде шешім қабылдауы қажет. Бұл шешімді қабылдау үшін экожүйелік тәсіл қажет.

Экожүйелік тәсіл – резерваттарды және қорғаулы территорияларды жасау және қолдау көрсетіп отыру, олар құрлықтың 10 %-ын құруы қажет, қазіргі кезде бұл сан 3 %-ға тең. Бұл тәсілдің негізгі мақсаты – белгілі бөлек түрлерді емес, біртұтас экожүйені толық қорғау және реттестіру. Экожүйелік тәсілді іске асыру бөлек түрлерді қорғауға қарағанда арзаныраққа түседі. Резерваттар қазіргі кезде ботаникалық бақтардағы және зообақтардағы және басқа табиғи емес жағдайлардағы өсімдіктер мен жануарлардың мекендеу ортасына айналады. Сонымен қатар резерваттарды зерттеу және білім беру мақсатында пайдалануға болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жер бетіндегі экожүйелердің бірі болып табылатын топырақты сипаттаңыздар.
2. Топырақтың ластануының негізгі көздерін атап өтіңіздер.
3. Жер бетіндегі экожүйелердің маңызды бір түрі болып табылатын ормандар туралы түсінік беріңіздер және олардың табиғатта атқаратын рөлін сипаттаңыздар.
4. Орман алаптарының азаюының нәтижесінде табиғатта қандай жағымсыз құбылыстар болады?
5. Ормандар атқаратын экологиялық қызметтерді сипаттаңыздар.
6. Өсімдіктер мен жануарлардың кейбір түрлерінің жойылуының себептері қандай?
7. 1966 жылы табиғатты қорғау бойынша құрылған халықаралық одақ (100 елден артық қатысушылар) өсімдіктер мен жануарлардың жойылуына қарсы қандай шара қабылдады?
8. Қазақстанның Қызыл кітабы туралы мәліметті баяндаңыз.
9. Жер бетінде тіршілік ететін өсімдіктер мен жануарлардың биологиялық әртүрлілігі қандай проблема?
10. 1992 жылғы қоршаған ортаны қорғау бойынша конференцияда елдердің басым көпшілігі биологиялық әртүрлілікті сақтау үшін қандай құжатқа қол қойды?
11. Биологиялық әртүрлілікті қорғауда қолданылатын экожүйелік тәсіл дегеніміз не?

5. ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫҢ ШЕКТЕУЛІЛІГІ

Табиғатты пайдалану және табиғи ресурстардың шектеулілігі

Қазіргі кезде адамзаттың ресурстарды пайдаланудағы белсенділігі және ысырапшылдығы тіпті жаңартылатын ресурстарды жаңартылмайтын күйге жеткізуге дейін әкелді. Табиғи биотаның құндылығына қарамастан оған қарқынды түрде шабуыл жасалуда. Бұл қарқын біздің буынымыздың кезінде биотаны толық жойып жіберуі мүмкін. Негізгі проблемалар:

- жерді пайдалану нәтижесінде мекендейтін орындардың бұзылуы;
- ластану;
- шектен тыс жүргізілетін эксплуатация (қолдану);
- жаңа түрлердің интродукциясы (тірі ағзалардың кез келген бір түрінің дарактарын арнайы немесе кездейсоқ оның тіршілік мекенінен (ареалынан) аластату немесе көшіру, акклиматизацияның бастапқы кезеңі);
- зиянды факторлардың жиынтығы (үйлесуі) және ортаның бұзылуы (күйреуі).

Мысалы, 2000 жыл ішінде жер бетінен сүтқоректілердің 106 түрі жойылды. Алғашқы 33 түр 1800 жылда жойылса, келесі 33 түр 100 жылда, ал келесі 40 түр небәрі 50 жылда

Қазіргі кезде физикалық жоюдан сүт коректілердің 280 түріне, құстардың 350 түріне, ал өсімдіктердің 30 000 сұрыпына қатер төніп тұр. Жаңартылатын табиғи ресурстардың бірі – орман адамдардың табиғатты тиімсіз пайдалануының мысалы болып табылады. Қазіргі кезде жер бетінде ормандардың небәрі $2/5$ бөлігі қалды, ал ормандардың $1/3$ кейінгі 300 жылда жойылған. Ормандар – бұл аса құнды экожүйе, сонымен қатар орман – аса құнды экожүйе, сонымен қатар орман өмір, тіршілік, орманның жасыл желегінде фотосинтез жүреді, ал фотосинтез нәтижесінде жер бетінде көміртек пен оттегі түзіледі. Сонымен, ормандардың жойылуы оттегі қорының азаюына әкеледі, демек, атмосфераның газдық құрамына қатер төнеді. Күн сәулесінің әсерінен 1 га жерде орналасқан орман 220-280 кг көмірқышқыл газын сіңіреді де, 180-220 кг оттегі бөліп шығарады, ал жыл сайын планетадағы ормандар арқылы 550 млрд тонна көмірқышқыл газы өтеді де, 400 млрд тонна оттегі бөлінеді. Сонымен қатар ормандар өте көп мөлшерде шаң сіңіреді (1 га орман 1 жылда 32-63 кг шаң сіңіреді) және фитонцидтер бөліп шығарады (1 га орман 1 тәулікте 2-4 кг фитонцидтер бөліп шығарады). Айта кететін мәселе: 30 кг фитонцид үлкен қалалардағы зиянды микроағзаларды жоюға жеткілікті. Осыдан басқа ормандар – аса маңызды құрылыс материалы және целлюлоза-қағаз, химиялық өнеркәсіптердің шикізаты. Соңғы айтылған мәселе ормандардың қарқынды түрде жойылуына әкелетіні сөзсіз. Сол себептен ормандарды жаңарту – адамзаттың алдына қойылатын міндет болуы шарт, бірақ қазіргі кездегі техниканың көмегімен ағашты шауып түсіруге бірнеше минут кетсе, жаңа толыққанды орман өсіру үшін 80-100 жыл қажет.

Сонымен, ормандарды пайдалану кезінде аса ұқыптылық, ғылыми түрде негізделген көзқарас керек, ешбір шаруашылық тұрғыдан қызығушылық ормандардың жер бетіндегі маңыздылығын жеңіп кетпеуі тиіс, себебі табиғат тек ресурстардың жиынтығы емес, бұл тіршіліктің негізі екенін ұмытпау керек.

Жаңартылмайтын ресурстарды пайдалануда да өте күрделі проблемалар туындаған, бұл – қазба байлықтар, оның ішінде мұнай, газ, темір, қалайы, мырыш және т.б. Жыл сайын адамзат жер қойнауынан 100 млрд тоннадан астам минералдық және органикалық өнімдерді алып тұрады. Минералдық ресурстарды қолдану жыл сайын 5 %-ға артып тұрады, демек, әрбір 15 жыл сайын екі есе артып тұрады. 1990 жылдың басында жер бетіндегі әрбір тұрғынға есептегенде, жыл сайын 20 тонна минералдық шикізат жер қойнауынан алынып тұрған.

Ғалымдар біраз уақыттан бері қазба байлықтардың қанша уақытқа жетуі мүмкін деген болжаулар жасап тұрған. Кейінгі жылдардағы болжаулар бойынша темір қоры енді 90-240 жылға, мыс 21-40 жылға, алтын 11-17 жылға, мұнай 31-37 жылға, газ 22-38 жылға және т.б жетеді. Қысқаша айтқанда, мұндай болжаулар жасалғаннан кейін жаңартылмайтын ресурстарды пайдалану жөнінде жаңа көзқарастар пайда болуы тиіс.

Біріншіден, жаңа қорлар іздегенде жаңа әдістер пайдалану (космостан түсіру). *Екіншіден*, шикізаттың басқа түрлерін қолдану. *Үшіншіден*, өндірісте шикізатты үнемдеу. *Төртіншіден*, екіншілік ресурстарды пайдалану.

Әрине, қазіргі күні адамзат толық сеніммен ресурстарды тиімді пайдаланудамыз деп айта алмайды, жер қойнауынан алынған байлықтың тек 20-30 %-ы шаруашылықта қолданылады ал 70-80 %-ы қалдықтар түрінде түзіледі.

Экологиялық із – адам популяциясының (бір елдегі немесе бір региондағы, немесе бүкіл әлемдегі) жаңартылатын табиғи ресурстарды пайдалануының өлшемі.

Популяцияның экологиялық ізі – барлық өсімдік немесе ет өнімдерін, теңіз өнімдерін, қолданылатын ағаш өнімдерін және өсімдік талшықтарын; энергия өндіретін және инфрақұрылымдық аланды қамтамасыз ететін өнімді (құнарлы) жер немесе теңіз қорларының толық ауданы.

Жер бетінде 11,4 миллиард гектар өнімді жер және теңіз қорлары бар. Егер шаруашылыққа жарамсыз жерлерді (мұздықтар, шөлейт жерлер және ашық мұхит) есепке алмаса,

сонда жер бетінің төрттен бірі қалып тұр. Енді осыны жер бетіндегі адам санына бөлсе (6 млрд адам), адам басына 1,9 гектар келіп тұр. Африкада және Азияда 1999 жылы бір адамға 1,4 га келген, ал Батыс Еуропада – 5,0 га, Солтүстік Америкада – 9,6 га.

Планетаның бір тұрғынының экологиялық ізі 1999 жылы 2,3 га-ды құрады, демек, мүмкін болатын экологиялық ізден (1,9 га) 20 % артық. Басқаша айтқанда, адамзат пайдаланатын ресурстар бүгінгі күні биосфераның сол ресурстарды өндіру қабілетінен жоғары болып тұр. Біраз уақытқа дейін біз бұл «кемістікті» жасыра тұра аламыз, әзірше орман, көл, шұрайлы жерлер бар. Бірақ дәл осылай ұзақ уақыт өмір сүруге болмайды, себебі биосфера сыйымдылығы, биосфераның өндіру қабілеті шексіз емес.

Осыған қарамастан, адамзаттың қазіргі кездегі іс-әрекеті тұрақты дамуға қажет талаптарға сай емес. Ауқымды экологиялық із биосфера сыйымдылығына есептегенде 1961 жылы 70 %-ға артса, 1999 жылы 120 %-ға дейін өсті. Сонымен қатар адам санының өсуіне, экономикалық дамуға, технологиялық прогреске негізделген болашаққа жасалған болжаулар адамзаттың экологиялық ізі өсіп келе жатқанын көрсетеді.

Экологиялық кризис

Кризис дегеніміз – ортаның, табиғаттың немесе биосфераның белгілі бір күйі. Бұл күйдің алдында немесе соңында жүйенің басқа күйі болады, оны экологиялық жағдай (ситуация) деп атайды.

Экологиялық кризис – бір түрдің немесе популяцияның мекендеу ортасының олардың тіршілігінің осыдан әрі қарай жалғасуына күмән келтіретін күйге дейін өзгеруін сипаттайтын экологиялық жағдайдың (ситуацияның) ерекше бір бейнесі. Кризистің болуының негізгі себептері:

- абиотикалық: абиотикалық экологиялық факторлардың өзгеруінің нәтижесінде қоршаған ортаның сапасы түрлердің қажеттілігіне жарамсыз болуға дейін нашар-

лайды (мысалы, температураның жоғарылауы немесе жауын-шашын мөлшерінің азаюы);

- биотикалық: жыртқыштардың қысымының артуынан немесе тұрғындардың санының шамадан тыс көбеюінен қоршаған орта түрдің немесе популяцияның тірі қалуын күрделендіре түседі.

Кризистің түрлері:

- жаһандық;
- жергілікті.

Биосферада бірнеше кризистер болған. Ең белгілі кризистер: бор периодының соңында болған (70-100 млн жыл бұрын). Бұл кезде өте қысқа геологиялық периодта динозаврлар, птерозаврлар, ихтиозаврлар және басқа рептилиялар жойылған. 2,5 млн жыл бұрын антропогендік периодтың алдында болған кризисте құрғақшылық болып, ормандардың орнына құрғақ саванналар пайда болған. Содан кейін де бірқатар ресурстар кризисі, жануарлардың жоғалуы, жердің құнарлылығының жоғалуы сияқты кризистер болған. Қазіргі замандағы экологиялық кризис ауқымды болып табылады. Бұл кризис барлық планетаға тарауы мүмкін. Бұрынғы кезде пайда болған кризистен шығудың амалдары көп болған. Ал қазіргі кездегі экологиялық кризистен шығу қиын. Тек өндіру әдістерін өзгерту, табиғи ресурстарды пайдалану нормаларын және көлемдерін азайту сияқты тәсілдер дұрыс болып көрінеді. Мысалы, адам қазіргі күні өндіру, жер қойнауынан алу, қазба байлықтарды өндеу, т.б. іс-әрекеттерінің нәтижесінде жыл сайын 140-150 млрд тонна қатты жыныстарды орнынан қозғалтады, ал табиғи үдерістердің нәтижесінде бұл шама 115-120 млрд тонна болады. Химиялық элементтердің құрлықтан мұхитқа тасымалдануы табиғи тасымалдануға қарағанда 50 %-ға артты. Осы сияқты проблемалар әлі де көп. Сондықтан экологиялық кризистен шығу үшін жүйелі білім қажет.

Экологиялық апат

Экологиялық апат, әдетте, техногендік апат болып табылады. Бұл қоршаған табиғи ортада болатын қолайсыз өзгеріс-

терге (жағдайларға) әкелген техникалық қондырғының (атом бомбасының, электр стансасының, танкердің, т.б.) авариясы. Апат нәтижесінде көптеген тірі ағзалардың өлімі байқалады және елеулі экономикалық зиян тигізіледі. Авариялар және апаттар күтпеген жерден болады, олар локалды сипаттамаға ие, бірақ олардың экологиялық салдарлары біраз уақытқа және ұзақ қашықтықтарға тарайды. Техногендік экологиялық апаттардың себептері әртүрлі болады, бұлар: техника қауіпсіздігін бұзу, адамдардың жіберетін қателіктері, зілзалалардың әсері және т.б. Ең ірі техногендік апат – Чернобыль апаты (1986 ж. 26 сәуір). Радиоактивті сәулелердің әсерінен болатын аурудың нәтижесінде 29 адам қаза болды, 120 мың адам мекенжай ауыстырды, 9 млн адам жапа шекті. Чернобыль апатының салдары адамдардың гендерінде әлі 40 буын ауысқанша сақталады.

Тағы да бір техногендік апат Челябинск облысында Кыштым қаласының маңында 1957 жылы 29 қыркүйекте болды. Қорғаныс зауытында атомдық қару жасауға арналған цехте қопарылыс болып, сұйық (радиоактивті) тастандылар шығарылған. Сондай-ақ химиялық объектілерде болатын авариялар да аса қауіпті болып табылады. Бұл кезде атмосфераның жерге жақын қабаттары, топырақ, су уланады. Улы заттардың концентрациясы жоғары болғанда адамдар мен жануарларға көп қатер төнеді. 1984 жылы 3 желтоқсанда Үндістанда (Бхапал) пестицидтер шығаратын америкалық фабрикада техника қауіпсіздігін бұзу нәтижесінде фосген мен метилизоцианат қоспасының 30 тоннасы қоршаған ортаға шығарылды. Осының нәтижесінде 3 мың адам қаза тапты, 20 мың адам соқыр болды, 200 мың адам әртүрлі ми ауруларына, параличке ұшырады және басқа зардаптар шекті, ал олардың көптеген ұрпақтары кемтар болып туылды. 1976 жылы Италияда (Севезо қаласында) химиялық өндіріс мекемесінде қызметкерлер жіберген қатенің нәтижесінде 2,5 кг аса улы диоксин қоршаған ортаға тасталынды, соның салдарынан жүздеген адамда тері ауруларының аса ауыр

түрі дамыды, он мыңдаған уланған жануарлар өлтірілді және ғалымдардың болжауы бойынша диоксиннің әсері содан кейін де 2-3 онжылдық барысында байқалып тұрады.

Сулы жүйелерге мұнай төгілуі де экологиялық апатқа жатады, мысалы, 1971 жылы 21 қарашада Клайпеда портында болған «Глобе Асими» танкерінен төгілген 16 мың тонна мазут сулы объектінің экожүйесіне көп зиянын тигізді. Фитопланктонның алуантүрлілігі күрт азайды, табиғи өнімділік төмендеді, миграциялық жолдар ластанды. Демек, әртүрлі техногендік апаттардың нәтижесінде жер бетіндегі, сулы ортадағы экожүйелерге орасан зиян тигізіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Қазіргі кездегі табиғатты және табиғи ресурстарды пайдалануда орын алған проблемаларды атап өтіңіздер.
2. Жаңартылмайтын ресурстарды пайдалану жөнінде жана көзқарастар пайда болуы тиіс, осындай көзқарастардың сипаты қандай?
3. Экологиялық із дегеніміз не?
4. Популяцияның экологиялық ізі туралы түсінік беріңіздер.
5. Экологиялық кризис дегеніміз не?
6. Экологиялық апат деген ұғымды сипаттап, мысалдар келтіріңіздер.

6. ТҰРАҚТЫ ДАМУ

6.1. «Тұрақты даму» туралы түсінік

Тұрақты даму («sustainable development») дегеніміз – қазіргі ұрпақтың қажеттіліктерін қанағаттандыратын және келер ұрпақтың өз қажеттіліктерін қанағаттандыру мүмкіндіктеріне қатер төндірмейтін даму.

«Тұрақты даму» туралы ой-пікірлер 1970 жылдарда пайда бола бастады. Адамзаттың дамуы, сонымен қатар дүниежүзілік даму мәселесі бойынша болжауларды қарастырғанда, адам мен табиғаттың арасындығы қайшылықтар өте ерте пайда болғанын айта кету керек. Көптеген болжауларда «осы қайшылықтарда табиғат жеңуі тиіс» деген ойлар қалыптасқан. Тіпті Хеопс пирамидасындағы иероглифтік петроглифте: «Адамдар дүниенің шынайы күшін білмегендіктен және табиғаттың күшін дұрыс пайдалана алмағандықтан жапа шегеді», – деп жазылған екен. Осындай сөздер ертедегі парсылардың, үнділердің дінінде де, Библияда да айтылған. 1809 жылы белгілі жаратылыстанушы Жан Батист Ламарк былай деген: «Адам ең алдымен жер бетін өмір сүруге жарамсыз халге жеткізіп алып, содан кейін өзінің ата тегін жою үшін жаратылған десе де болады». Ф. Рамад (1981 ж.), П.Г. Олдак (1995 ж.) сияқты ғалымдардың айтулары бойынша, адамзат өзінің таңдаған 139

жолымен дамуын тоқтатпаса (тек табиғаттан алу, пайдалану, ал табиғат үшін ешқандай пайдалы шара қолданбау), өте қиын жағдайға душар болады. Осындай ойларға себеп болған ХХ ғасырдың 70-жылдары алғаш рет пайда бола бастаған дүниежүзілік даму жөніндегі ғылыми болжаулар еді.

Рим клубы

1968 жылы «Фиат» компаниясының экономикалық директорларының бірі Аурелио Печчеяның ұсынысымен бір топ ғалымдар және қоғам қайраткерлері «Рим клубы» деген ұйым ашты. Бұл ұйым өте беделді халықаралық үкіметтік емес ұйым болды. Бұл клубтың мүшелерінің мақсаты – жақын болашақты болжау және әлемдік қауымдастыққа ауқымды экологиялық-экономикалық кризисті болдырмау үшін шаралар қолдану қажеттілігін жеткізу. Алғаш рет компьютерлік жүйелік талдау және көп деңгейлі иерархиялық жүйелер теориясы негізінде олар экономикалық, техникалық, әлеуметтік және экологиялық жүйелердің ауқымды динамикалық біртұтастығының математикалық моделін жасауға әрекет білдірді.

1971 жылы Дж. Форрестер «Мировая динамика» деген кітапта әлемдік дамудың мүмкін болатын жолдарын есептеді. Олардың бір сценарийі бойынша даму 1960 жылдардағы қарқынмен жүріп отырса, жер бетіндегі тұрғындардың саны 2030 – 2050 жылдарға дейін 6,5 млрд-қа жетеді, содан кейін табиғи ресурстардың күрт таусылуына байланысты, сонымен қатар ластану және т.б. өзгерістерге байланысты адамзат қазаға ұшырай бастайды да, 20-30 жыл ішінде тұрғындар саны 1,5-2 млрд құрайтын болады. Бірақ біраз уақыттан кейін бұл болжау дәл емес екені байқалды, шын мәнінде, тұрғындар саны 2006 жылда 6,5 млрд-қа жетуге тиіс, ал ресурстардың таусылуы әзірге байқалмайды. Дегенмен бұл болжаудың да, оның әдіс-тәсілдерінің де маңызы зор болды. 1972 жылы Рим клубының «Пределы роста» деген алғашқы баяндамасы жарық көрді. Бұл баяндаманы бір топ авторлар Д. Медоуздың

басшылығымен дайындады. Бұл еңбекте 2000 жылға дейін тұрғындар санының динамикасы, тағам өнімдерін, өндірістік тауарлар өндіру, ресурстарды пайдалану және ластану мәселелері қарастырылды. 4 сценарий қарастырылған. Ресурстардың таусылуы жалғасады; ресурстардың қоры шексіз; тұрғындар санының өсуі және техногенездің дамуы шектеулі; тұрақтану сценарийі. Д. Медоуздың болжауы бойынша кризистің уақыты жақындаған және экономикалық өсуді шектеу міндетті түрде қажет екені айтылады. Олардың жасаған қорытындылары өндірістік дамудың қарқыны осылай сақталса, адамзатқа өлім қаупі осы ХХ ғасырдың аяғында төнеді.

«Адам өзінің өсу, даму шегін өзі таңдай алады және өзі ойлаған уақытта капитал өсіру немесе тұрғындар санын көбейту үшін табиғатқа көрсетілетін қысымды азайту арқылы немесе қарсы әрекет жасау арқылы, немесе осы екі әдісті пайдалану арқылы тоқтауға мүмкіндігі бар». «Мировая динамика» және «Пределы роста» деген еңбектерде әлемнің экологиялық-экономикалық тұрғыдан әртүрлі екені ескерілмеген. Сол себептен Рим клубының М. Месарович және Э. Пестель дайындаған «Человечество у поворотного пункта» (1974) жобасында экономикалық дамудың және экологиялық жағдайдың динамикасы мен болжауына регионалдық дифференциация жасалған. Әлем 10 регионға бөлінген (Солтүстік Америка, Батыс Еуропа, Жапония, Австралия, Оңтүстік Америка, бұрынғы КСРО территориясы және Шығыс Еуропа, Латын Америкасы, Солтүстік Африка және Таяу Шығыс, Тропикалық Африка, Оңтүстік Азия және Қытай). Авторлардың айтуы бойынша әлемде ауқымды апат болмайды, бірақ бірқатар региондық кризистер болады. Болжаудың қорытындысы өсу, даму шектеулі болуы шарт. «Егер адамзат шектеулі түрде дамуға, өсуге бет бұрса, әлемдік жүйенің кез келген саласына өзінің ерекше үлесін қосатын бір-бірімен гармониялық түрде байланысқан бөліктердің жаңа түрі түзілер еді».

Стокгольм-72. Экодаму идеясы

Дж. Форрестердің «Мировая динамика» атты еңбегі және Рим клубының еңбектері (1971-1972) әлемдік қоғамдастыққа қоршаған ортаның күйіне және өркениеттің даму перспективасына байланысты ой салды. Бұл кезде 1972 жылы Стокгольмде болатын «Қоршаған орта бойынша Бірінші Дүниежүзілік конференцияға» дайындық басталған. Бұл конференцияға 113 елдің өкілдері қатысты. Конференцияның Бас хатшысы Морис Стронг алғаш рет «экодаму» туралы түсінік енгізді. **«Экодаму дегеніміз – адамдардың бақуатты өмір сүру деңгейінің өсуі қоршаған орта күйінің нашарлауына және табиғи жүйелердің бұзылуына әкелмейтін экологиялық бағытталған әлеуметтік-экономикалық даму».** Экодаму идеясын іске асыру сол кездегі ең маңызды идея болып табылатыны түсінікті бола бастады. Бұл идея өте күрделі, сондықтан оны іске асыру үшін әлемдік дамудың барысын, ресурстарды пайдаланудың және үлестірудің стратегиясын күрт өзгерту қажет, мемлекеттер арасындағы қарым-қатынастарға және экономикаға мардымды өзгерістер енгізу қажет.

Стокгольм конференциясы экологиялық бағытталған дамуды іске асыру жолдарын көрсетіп, әлемдік қоғамдастықтың алдына біраз міндеттер қойды. Экодамудың нақты ұстанымдарын айқындау мақсатында әртүрлі елдердің ғалымдары мен мамандары бірнеше бағытта дайындық жүргізді. Бағдарламалар дайындау және зерттеулер келесі бағыттарда жүргізілді:

Әлемдік даму тенденциясы жөніндегі ақпараттарды қорытындылау, экономикалық дамудың және экономикалық маманданудың әртүрлі нұсқаларында мүмкін болатын дамудың болжауын және сценарийін құру.

Биосфераның, ірі регионалдық табиғи кешендердің күйін, климаттың техногендік әсердің нәтижесінде өзгеруін ғылыми-жаратылыстану әдістерімен болжау.

Қоршаған ортаға тигізілетін антропогендік қысымды азайту мақсатында табиғи ресурстарды пайдалануды регла-

менттеудің және экологиялық бағыттаудың, сонымен қатар өндірісті сапалы экологияландыру мүмкіндіктерін зерттеу.

Экодамудың және табиғатты пайдалануды басқарудың ұлттық және регионалдық міндеттерін шешу саласында халықаралық қызметтестікті ұйымдастыру және осы бағыттағы іс-әрекеттерді үйлестіру.

Осы жұмыстарды орындау мақсатында арнайы құрылым **«Қоршаған орта бойынша БҰҰ бағдарламасы» (ЮНЕП)** ұйымдастырылды. ЮНЕП-тің алғашқы міндеті: басталып келе жатқан экологиялық проблемалар (шөлейттену, топырақ деградациясы, тұщы су қорларының азаюы, мұхиттың ластануы, ормандардың жойылуы, жануарлар мен өсімдіктердің бағалы түрлерінің жоғалуы) бойынша ұсыныстар дайындау болып табылды. ЮНЕП бұрын ұйымдастырылған ЮНЕСКО «Адам және биосфера» бағдарламасымен қызметтестікте өз жұмыстарын жалғастырды.

Бақылау сұрақтары:

1. «Тұрақты даму» туралы түсініктің даму тарихын қысқаша сипаттаңыздар.
2. «Тұрақты даму» («sustainable development») дегеніміз не?
3. Рим клубы туралы қысқаша сипаттама беріңіздер.
4. 1971 жылы Дж. Форрестер дайындаған «Мировая динамика» деген кітаптың қысқаша мазмұны қандай?
5. 1972 жылы Рим клубының «Пределы роста» деген алғашқы баяндамасын дайындаған авторларды атап өтіңіздер және қысқаша мазмұнын сипаттаңыздар.
6. Рим клубының М. Месарович және Э. Пестель дайындаған «Человечество у поворотного пункта» (1974) жобасында қандай пікірлер орын алған?
7. Стокгольм-72. Экодаму идеясы туралы сипаттама беріңіздер.
8. Экодаму дегеніміз не? Бұл анықтама қашан қабылданды?
9. Стокгольм конференциясының маңызы қандай?
10. Арнайы құрылым «Қоршаған орта бойынша БҰҰ бағдарламасы» (ЮНЕП) қашан ұйымдастырылды?

6.2. Қоршаған орта және даму бойынша Халықаралық комиссия (ҚОДХК). «Біздің ортақ болашағымыз»

Экодаму идеясы келешекте «Тұрақты даму» идеясымен жалғастырылды.

«Тұрақты даму» түсінігі анықтама түрінде 1987 жылы «Біздің ортақ болашағымыз» атты баяндамада қалыптасты. Бұл баяндаманы Норвегияның премьер-министрі Гру Харлем Брундтландтың басшылығымен «Қоршаған орта және даму бойынша Халықаралық комиссия» дайындады. Комиссия 5 жыл бойы дайындық жұмыстарын жүргізді.

Брундтланд комиссиясы келесі мәселелерді қарастырды:

2000 жылға және одан да кейінгі уақытта тұрақты дамуды қамтамасыз ететін қоршаған орта бойынша ұзаққа жоспарланған стратегиялар ұсыну.

Қоршаған ортаны қорғау бойынша әлеуметтік-экономикалық дамудың әртүрлі деңгейіндегі елдердің арасында тығыз қызметтестікке әкелетін және мекендеу, табиғи ресурстар, қоршаған орта мен даму арасындағы байланыстарды ескертін әдістер ұсыну.

Планетаның әртүрлі региондарындағы қоршаған ортаның проблемаларын тиімді түрде шешу үшін әлемдік қоғамдастық қолдана алатын әдістер және құралдар қарастыру.

Ауқымды экологияның ұзаққа созылатын проблемаларын түсінуге бағытталған жалпы әдістерді айқындау және қоршаған ортаны қорғау мәселесін табысты шешу үшін атқарылатын шараларды ұйымдастыру әдістерін жасауға себеп болу.

Келешектегі онжылдықтарда атқарылатын істердің ұзақ уақыттық стратегиясын және мақсаттарын айқындау.

1987 жылы Комиссия атқарған жұмыстары бойынша **«Біздің ортақ болашағымыз»** атты есебін тапсырды. Бұл құжат дамудың жаңа жолдарын іздестіру өте қажет мәселе екенін айқын көрсетті. Құжатта экологиялық проблемаларды әлеуметтік, экономикалық, саяси проблемалардан бөлек қарасты-

руға және шешуге болмайтыны көрсетілді. Комиссияның қорытындысы бойынша экономика адамдардың қажеттілігін қанағаттандыруы тиіс, бірақ оның өсуі планетаның экологиялық мүмкіндігінің шегінен шықпауы шарт. Сонымен, экономикалық дамудың қоршаған орта үшін қауіпті емес болып табылатын, жаңа кезеңіне өту қажет екені айқын дәлелденді.

Комиссия баяндамасында келешек ұрпақ алдындағы жауапкершілік аса маңызды мәселе екені көрсетілді. Баяндамадан үзінді:

Қазіргі кезде адамзаттың өркендеуін, адамдардың қажеттіліктерін қамтамасыз ету, адамның алдына қойған мақсаттарын іске асыру үшін жұмсалатын күш болашақта өзін ақтамайды, себебі бай елдерде де, кедей елдерде де бұл мақсаттарға жету қоршаған ортаның ресурстарын өте тез және барынша пайдалану арқылы жүргізілуде. Ресурстар онсыз да тозуға және таусылуға жақын, сондықтан олар даму процесін ұзақ уақыт қолдай алмайтыны сөзсіз екені дәлелденіп отыр. Біздің кезімізде ресурстар бойынша тепе-теңдік сақталуы мүмкін, ал біздің балаларымыз тек жетіспеушілікке тап болады. Біз «экологиялық капиталды» келешек ұрпақтан қарызға алып отырмыз, бірақ қарызды қайтару ойымызда жоқ және қайтаруға мүмкіншілігіміз де жоқ. Олар (болашақ ұрпақ) біздің ысырапшылдығымыз үшін бізге лағынет айтуы мүмкін, бірақ капиталын қайтарып алуға еш мүмкіндігі болмайды. Біздің осылай жасайтын себебіміз бізден қарызды қайтаруды талап ететін ешкімнің болмауы: болашақ ұрпақ дауыс бере алмайды, оларда саяси билік те, қаржылық билік те жоқ; олар біздің шешімімізді жоққа шығара алмайды. Қазіргі кездегі ысырапшылдық келешек ұрпақтардың мүмкіндіктерін тез шектейді.

Рио-92. Брундтланд баяндамасы 1992 жылы Рио-де-Жанейродағы (Бразилия) БҰҰ-ның «Қоршаған орта және даму» атты Халықаралық конференциясында талқыланды. Бұл конференцияға (Рио-92) 180 ел қатысты, 130 делегация елдердің бірінші басшыларынан құралды. Конференцияға басшылық жасаған Морис Стронг (Канада). Конференцияда «Тұрақты

даму» идеясы кеңінен талқыланды. Брундтланд баяндамасы қабылданғаннан кейін «Тұрақты даму» түсінігі енгізілді. Бұл конференцияның алдында әлемде көптеген өзгерістер болды. Адамзат Чернобыль апатын басынан кешті. КСРО және Шығыс Еуропаның тотаритарлық режимі құлады, ұлы державалардың бір-біріне қарсы тұруы тоқтады, соғыс қаупі азайды, сол себептен қару-жарақты, соғысқа арналған қаржыны азайтуға мүмкіндік туды. Сонымен қатар елдердің арасындағы қарым-қатынастардың сипаты өзгеріп, демократияға бетбұрыс байқалды. Шегаралар ашылып, бұқаралар көп ақпарат алатын болды. Осының бәрі бай және кедей елдердің арасындағы қайшылықтарды ашық көрсете бастады. Сондықтан конференцияның стратегиясын және басты идеяларының мазмұнын төмендегідей сипаттауға болады.

Тұрақты дамудың стратегиясы

Тұрақты дамуға және әділетті қоғамға бетбұрыс алғанда, ең алдымен дамыған елдер компромиске және қиыншылықтарға дайын болу керек.

Дамып келе жатқан елдер дамыған елдердің жолымен жүрмеуі қажет.

Әлемдік қоғамдастық ұзақ уақыттық тұрақты даму жолына түсуі қажет.

Барлық елдің қоғамдарының барлық бөліктерінен осы жолға түсу керек екенін сезіну және осыған әртүрлі әдістермен ықпал ету.

Ресей делегациясының мүшесі академик В.А. Коптюгтің айтуынша: «Адамзат шын мәнінде ақылды болса, 1992 жыл және Рио-де-Жанейро Конференциясы біздің өркениеттің **дамуының** жаңа жолға түсуге бетбұрыс жасауының және **бұл дамуда** адам өзінің тәкаппарлығын, тұтынушылық эгоизмін сәл басып, табиғатпен келісімге келіп, өмір сүруді ұйымдастыруының басы болып табылатын жаңа кезең ретінде тарихта қалады».

Конференция бірнеше маңызды құжат қабылдады, оның ішінде:

Қоршаған орта және даму бойынша РИО Декларациясы.

Ормандардың барлық түрлерін сақтау, басқару және олардың тұрақты дамуы бойынша ауқымды консенсустың принциптері туралы ұсыныс.

XXI ғасырдың күн тәртібі, бұл құжат әлемдік қоғамдастықты таяу болашақтағы экологиялық-экономикалық және әлеуметтік-экономикалық проблемаларды шешуге дайындауға бағытталған.

Климаттың өзгеруі туралы Рамалық Конвенция.

Биологиялық алуантүрлілік туралы Конвенция.

Тұрақты дамуда келесі мүмкіндіктерге:

- адамдардың табиғатпен гармонияда болып, салауатты, толыққанды өмір сүруге құқылы болуына;
- қоршаған ортаны қорғауды даму процесінің бөлінбейтін бір бөлігі ретінде қарастыруға;
- қолайлы қоршаған ортада бүгінгі ұрпақтың және келешек ұрпақтың қажеттілігін қанағаттандыруға;
- әрбір елде бай адамдар мен кедей адамдардың арасындағы және әлем халықтарының өмір сүру деңгейлерінің арасындағы алшақтықты азайтуға;
- табиғатты қорғауға бағытталған заңнамаларды жетілдіруге;
- тұрақты дамуды қамтамасыз етпейтін өндірістің және тұтынудың дамуын болдырмауға;
- ұзаққа созылатын экологиялық проблемалардың алдын алуға және болдырмауға;
- тұрғындардың білімділік деңгейін арттыруға;
- экологиялық көзқарас қалыптастыруға қол жеткізілуі тиіс.

Конференцияның жұмыс комитеті көптеген министрлердің, ел басшыларының, үкімет басшыларының баяндамаларын тыңдады. Комитет аясында 8 топ құрылды және олар келесі проблемаларды қарастырды: 1) қаржылық ресурстар, 2) технологиялармен алмасу, 3) атмосфераның ластануы және климаттың өзгеруі, 4) биологиялық алуантүрлілік және био-

технологиялар, 5) тұщы су ресурстары, 6) құқықтық құралдар, 7) институционалдық шаралар, 8) ормандарды қорғау.

Тыңдалған баяндамалардың, айтылған пікірлердің мазмұнын келесі тезистермен айқындауға болады:

Барлық адамдардың бақуаттылығын және қоршаған ортаны сақтауды бірдей қарастыратын, демек, осы екі ойды синоним ретінде бағалайтын дамудың жаңа ауқымды моделін жасау қажет.

Әлеуметтік тұрғыдан әділетсіз әлемде планетаның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету мүмкін емес.

Негізгі проблемалар: а) дамыған елдердегі артық өндіру және артық тұтыну Жер бетіндегі тіршілікті қамтамасыз ететін табиғи жүйелерге зиян келтіруде; ә) дамып келе жатқан елдердегі тұрғындар санының күрт өсуі; б) бай және кедей адамдардың арасындағы теңсіздіктің күшеюі.

Прогресс ретінде қарастыруға болмайтын экономиканың шексіз өсуін болдырмау қажет. Дамып келе жатқан елдердің тұрғындары планета тұрғындарының 3/4 бөлігін құрайды, ал олар барлық экономикалық қордың тек 1/3 бөлігін пайдаланады, демек бұл мәселеде дисбаланс байқалады, кедей елдерге де, бай елдерге де қауіп төндіретін экологиялық және экономикалық тұрақсыздық орнайды.

Бақылау сұрақтары:

1. «Тұрақты даму» түсінігі анықтама түрінде қашан және қалай қабылданды?
2. Брундтланд комиссиясы дегеніміз не және ол қандай жұмыстарды іске асырды?
3. Брундтланд комиссиясы қарастырған проблемаларды қысқаша сипаттаңыздар.
4. Брундтланд комиссиясының есебі қалай аталады және ол қашан тыңдалды?
5. Брундтланд комиссиясының атқарған жұмысының маңызы қандай?
6. Рио-92 конференциясы туралы мәліметтерді сипаттаңыздар.
7. Тұрақты дамудың стратегиясын қысқаша сипаттаңыздар, негізгі қағидаларын атап өтіңіздер.
8. Рио-92 қабылдаған маңызды құжаттарды атап өтіңіздер.

6.3. Қоршаған орта және даму туралы Рио-де-Жанейро Декларациясы

Преамбула

Біріккен Ұлттар Ұйымының қоршаған орта және даму бойынша Конференциясы:

- 1992 жылы 3 маусымнан 14 маусымға дейін Рио-де-Жанейрода өтіп;
- 1972 жылы 16 маусымда Стокгольмда қабылданған Біріккен Ұлттар Ұйымының Конференциясының адамды қоршаған ортаның проблемалары бойынша Декларациясын растай отырып және оны дамытуға ұмтылу үстінде;
- мемлекеттер арасындағы, қоғамның негізгі секторларының және адамдар арасындағы қызметтестіктің жаңа деңгейлерін жасау арқылы жаһандық әріптестіктің жаңа, әділ механизмін қалыптастыруды мақсат тұтып;
- барлығының қызығушылықтарын сыйлауды, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғаудың және дамудың жаһандық жүйесінің біртұтастығын сақтауды қамтамасыз ететін, халықаралық келісімдер жасауды мақсат тұтып;

Жердің, біздің мекеніміздің кешенді және бір-біріне тәуелді сипаттарын мойындай отырып, келесі ұстанымдарды жариялайды:

1-ұстаным

Адамға қамқорлық жасау тұрақты дамуды қамтамасыз етудегі іс-әрекеттердің орталық буыны болып табылады. Адамдар табиғатпен гармонияда болып, жақсы денсаулықпен өмір сүруге және тиімді түрде еңбек етуге құқықты.

2-ұстаным

Біріккен Ұлттар Ұйымының Жарғысына және халықаралық құқықтың ұстанымдарына сәйкес мемлекеттер өзде-

рінің меншікті ресурстарын қоршаған орта және даму саласындағы саясатына сәйкес өңдеуге егеменді түрде құқықты, сонымен қатар олардың юрисдикциясымен және бақылауымен жүргізілетін іс-әрекеттер олардың ұлттық юрисдикциясынан тыс орналасқан мемлекеттердің немесе аймақтардың қоршаған ортасына зиян келтірмеуін қамтамасыз етуі тиіс.

3-үстаным

Дамуға құқықты сақтау барысында қоршаған орта және даму саласында қазіргі және болашақ буындардың қажеттілігі қанағаттандырылуы тиіс.

4-үстаным

Тұрақты дамуға қол жеткізу үшін қоршаған ортаны қорғау даму процесінің маңызды бөлігі болуы және одан бөлек қарастырылмауы тиіс.

5-үстаным

Барлық мемлекеттер және барлық халықтар аса маңызды болып табылатын проблеманы – кедейлікті жоюды шешуде қызметтестікке бірігеді. Кедейлікті жою тұрақты дамудың бірден-бір қажет жағдайы, себебі әртүрлі елдердің халықтарының өмір суру деңгейлері аса алшақ болмауы керек және әлем халықтарының басым бөлігінің қажеттіліктері тиімді түрде қанағаттандырылуы тиіс.

6-үстаным

Дамып келе жатқан, оның ішінде аз дамыған және экологиялық тұрғыдан әлсіреген елдердің қажеттіліктеріне және ерекше жағдайына айрықша көңіл бөлінеді. Қоршаған орта және даму саласында орындалатын халықаралық іс-әрекеттер аясында барлық елдердің қажеттіліктері мен қызығушылықтары ескерілуі тиіс.

7-ұстаным

Мемлекеттер Жер экожүйесінің біртұтастығын және тазалығын сақтау, қорғау және қалпына келтіру мақсатында жаһандық әріптестік рухында қызметтестікті іске асырады.

8-ұстаным

Тұрақты дамуға және барлық адамдардың анағұрлым жоғары сапалы өміріне қол жеткізу үшін мемлекеттер тиімсіз өндіру мен тұтынудың масштабтарын қысқартуы, содан кейін жоюы тиіс және сәйкесінше демографиялық саясатты қолдауы тиіс.

9-ұстаным

Мемлекеттер ғылыми-техникалық білім мен технологияларды, оның ішінде жаңа озық технологияларды жасау, бейімдеу, тарату және алмастыруды кеңейту әдістерімен ғылыми түсінікті тереңдету арқылы тұрақты дамуды қамтамасыз ететін ұлттық потенциалды өсіруге бағытталған іс-әрекеттерді нығайту мақсатында қызметтестікті іске асыруы тиіс.

10-ұстаным

Экологиялық мәселелер өз деңгейінде қызығушылық білдірген барлық азаматтардың қатысуында өте тиімді түрде қарастырылады. Ұлттық деңгейде әрбір адам мемлекеттік органдардың құзырында болатын қоршаған орта жөніндегі ақпаратқа, оның ішінде қауіпті материалдар мен олардың аясындағы іс-әрекеттер туралы ақпаратқа қол жеткізе, сонымен қатар шешімдер қабылдау процестеріне қатыса алады. Мемлекеттер ақпаратпен кеңінен қамтамасыз ету арқылы халықтың ақпараттандырылуын, қатысуын дамытады және мадақтап отырады. Соттық және әкімшілдік қарауларға, оның ішінде соттық қорғау амалдары мен төлемдерге тиімді түрде қол жеткізу қамтамасыз етіледі.

11-үстаным

Мемлекеттер қоршаған орта саласында тиімді заңнамалық актілер қабылдайды. Қоршаған орта және даму саласында қолданылатын экологиялық стандарттар, сонымен қатар шаруашылық іс-әрекеттердің мақсаттары мен басымдылықтары (приоритеттері) олардың (қоршаған орта мен дамудың) жағдайларын айқындауы тиіс. Кейбір елдерде қолданылатын стандарттар басқа елдердің, оның ішінде дамушы елдердің жағдайларына және қызығушылықтарына сәйкес келмеуі мүмкін, сонымен қатар оларға негізделмеген экономикалық және әлеуметтік кемістіктер әкелуі мүмкін.

12-үстаным

Мемлекеттер барлық елдерде тұрақты дамуға және экономикалық өсуге, сонымен қатар қоршаған орта күйінің нашарлауының проблемаларын тиімді түрде шешуге әкелетін қолайлы және ашық халықаралық экономикалық жүйе жасау ісінде қызметтестікте болуы тиіс. Қоршаған ортаны қорғау мақсатында сауда саясаты саласында қабылданған шаралар халықаралық сауданы жасырынды тежеудің немесе өздігінен болатын негізсіз дискриминацияның тәсілдері болмауы тиіс. Импортты іске асыратын елдің юрисдикциясынан тыс тұратын экологиялық проблемаларды шешкен кездегі іс-әрекеттер бір жақты болмауы тиіс. Жаһандық және трансшекаралық экологиялық проблемаларды шешуге бағытталған қоршаған ортаны қорғау саласындағы шаралар, мүмкіндігінше, халықаралық консенсусқа негізделуі тиіс.

13-үстаным

Мемлекеттер ластану нәтижесінде және басқа да экологиялық тұрғыдан қолайсыз іс-әрекеттердің салдарынан болатын зиян үшін жауапкершілікке және осы зиянға байланысты болатын шығындардың орнын толтыруға қатысты ұлттық заңдар жасауы қажет. Мемлекеттер өзінің юрисдик-

циясындағы және бақылауындағы іс-әрекеттердің нәтижесінде олардың юрисдикциясынан тыс аймақтарға тигізілетін экологиялық зиян үшін жауапкершілікке және оның қолайсыз салдарларына байланысты болатын шығындардың орнын толтыруға қатысты қосымша халықаралық-құқықтық нормалар жасау мақсатында жылдам және қатаң қызметтестікті іске асыруы қажет.

14-үстаным

Мемлекеттер экологиялық ортаға көңіл қоярлықтай зиян тигізетін немесе адам денсаулығы үшін зиянды болып есептелетін іс-әрекеттің немесе заттардың басқа мемлекеттерге беріп жіберілуіне немесе тасымалдануына тыйым салу немесе қарсы тұру мақсатында тиімді ұйымдастырылған қызметтестікті іске асыруы тиіс.

15-үстаным

Қоршаған ортаны қорғау мақсатында мемлекеттер өзінің мүмкіндіктеріне байланысты сақтық шараларын қолдану үстанымын кеңінен пайдаланады. Көңіл қоярлық немесе қайтымсыз зиян тигізілу қаупі төнгенде толық ғылыми сенімнің болмауы қоршаған орта күйінің нашарлауын алдын алуға жұмсалатын шығындардың тұрғысынан тиімді шаралар қолданудың себебі ретінде немесе оларды кейінге қалдыру үшін пайдаланылмайды.

16-үстаным

Ұлттық биліктер, мүмкіндігінше, қоғамдық мүдделерді ескере отырып, халықаралық сауданы және инвестициялауды бұзбай, ластағыштардың көзі болып табылатын елдер ластануға қатысты шығындарды өтеуі тиіс екеніне назар аударып, экологиялық шығындардың интернализацияландыруын және экономикалық құралдарды пайдалануды қамтамасыз етуге ұмтылуы қажет.

17-үстаным

Күзыретті ұлттық органның шешімімен бекітілуге тиісті және қоршаған ортаға мардымды түрде кері әсерін тигізуі мүмкін іс-әрекеттердің түрлеріне қатысты экологиялық салдарларды бағалау ұлттық құрал ретінде іске асырылады.

18-үстаным

Мемлекеттер тез арада басқа мемлекеттердің қоршаған ортасы үшін күтілмеген зиянды әсерлерге әкелетін кез келген күтпеген апаттар жөнінде немесе басқа төтенше жағдайлар жөнінде сол мемлекеттерді ақпараттандырады. Халықаралық қауымдастық зардап шеккен мемлекеттерге көмек көрсету үшін барлық мүмкіндіктерді пайдаланады.

19-үстаным

Мемлекеттер зардап шеккен мемлекеттерге алдын ала және дер кезінде хабарландыру хат жіберіп, сәйкесінше айтарлықтай зиянды трансшегаралық салдарлар әкелетін шаралар туралы ақпарат береді, алғашқы кезеңде және еріктілік рухында осы мемлекеттерге ақыл-кеңес береді.

20-үстаным

Қоршаған ортаны тиімді пайдалануда және дамуда әйелдер тіршіліктік маңызды рөл атқарады. Сол себептен тұрақты дамуға қол жеткізуге олардың жан-жақты қатысуы өте қажет.

21-үстаным

Әлем жастарының жасампаздық қабілеттерін, идеалдарын және батылдығын тұрақты дамуға қол жеткізуге және барлық адамдар үшін жарқын болашақты қамтамасыз етуге қызмет атқаратын жаһандық әріптестікті қалыптастыру мақсатында пайдалану қажет.

22-үстаным

Жергілікті халық және оның қауымдары, сонымен қатар басқа жергілікті қауымдар өздерінің біліміне және дәстүр-

лі іс-тәжірибесіне байланысты қоршаған ортаны жақсартуда және тиімді пайдалануда тіршіліктік маңызды рөл атқаруы тиіс. Үкімет олардың өзіндік ерекшелігін, мәдениетін және мүдделерін мойындауы және лайықты түрде қолдап отыруы, олардың тұрақты дамуға қол жеткізуде тиімді қатысуын қамтамасыз етуі тиіс.

23-үстаным

Қанау, үстемдік, отаршылдық жағдайларында өмір сүріп жатқан халықтардың табиғи ресурстары мен мекендеу ортасын қорғауды қамтамасыз ету қажет.

24-үстаным

Соғыс міндетті түрде тұрақты даму ісінің процесіне бұзушы әсерін тигізеді. Сол себептен мемлекеттер, қарулық конфликтілер пайда болған кезде қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ете отырып, халықаралық құқықты сыйлауы және оның әрі қарай даму ісінде қажеттілікке байланысты қызметтестікте болуы қажет.

25-үстаным

Әлем, даму және қоршаған ортаны қорғау бір-біріне тәуелді және біртұтас.

26-үстаным

Мемлекеттер өздерінің барлық экологиялық таластарын бейбітшілік жолмен және Біріккен Ұлттар ұйымының Жарғысына сәйкес тиісті құралдар арқылы шешеді.

27-үстаным

Мемлекеттер және халықтар осы Декларацияда жарияланған үстанымдарды орындауда және тұрақты даму саласындағы халықаралық құқықты әрі қарай дамытуда ізгі ықылас және әріптестік рухындағы қызметтестікті іске асырады.

XXI ғасырдың күн тәртібі

Бұл құжат әлемдік қоғамдастықты таяу болашақтағы экологиялық-экономикалық және әлеуметтік-экономикалық проблемаларды шешуге дайындауға бағытталған. Бұл құжатты дайындауға Конференция комитеті негізгі күшін жұмсады. XXI ғасырдың күн тәртібінде адамзаттың аса маңызды, шешуші кезеңді басынан кешіріп отырғаны жөнінде айтылған. Өркениеттің даму деңгейімен табиғаттың арасындағы қайшылық өз шегіне жетті.

Құжат 500 беттен, 4 бөлімнен, 40 тараудан құралған.

Бірінші бөлімде әлеуметтік және экономикалық аспектілер қарастырылған. Бұл бөлімдегі тараулар жоқшылықпен күрес, тұтынудың құрылымын өзгерту, халық санының өсу динамикасы, адам денсаулығын сақтау сияқты мәселелерді қарастырған.

Екінші бөлімде табиғи ресурстарды сақтау және тиімді пайдалануға көңіл бөлінеді. Бұл бөлімдегі тараулар келесі мәселелерді қарастырады:

- атмосфераны қорғау, жер ресурстарын пайдалану, ормансыздану, шөлейттену және құрғақшылықпен күресу;
- таулы алқаптарды қорғау;
- ауылшаруашылығын дамыту;
- биологиялық алуантүрлілікті сақтау;
- биотехнологияларды пайдалану кезінде қауіпсіздік сақтау;
- барлық теңіздерді және олардың тірі ресурстарын қорғау;
- ауыз су сапасын сақтау;
- токсикалық және қауіпті өнімдердің айналымда тек заңды түрде болуын қадағалау;
- адиоактивті және басқа қауіпті қалдықтарды аластату, залалсыздандыру;
- ағызынды суларды тазарту.

Үшінші бөлімде халықтардың негізгі топтарының XXI ғасырдың күн тәртібінің бағдарламалық мақсаттарын

орындаудағы рөлін күшейту туралы ұсыныстар келтірілген. Бағдарламаны толық орындауда аса маңызды рөлді әйелдер, жастар, балалар, жергілікті халықтар, үкіметтік емес ұйымдар, кәсіподақтар, өнеркәсіптегі және техникалық салалардағы іскер адамдар, фермерлер, ғалымдар атқарады деп көрсетілген.

Төртінші бөлімде бағдарламаларды орындауда қажет тәсілдер, құралдар көрсетілген: қаржы ресурстары және механизмдер; экологиялық қауіпсіз технологиялардың дамуы; ғылымның дамуы; халыққа білім беру және кадрлар дайындау; дамып келе жатқан елдерге көмек көрсету; халықаралық ұйымдастыру механизмдері және құқықтық құжаттар, ақпараттық жүйелер.

«**Күн тәртібі 21**» құжатында барлық келісімдер ең жоғарғы деңгейде жүргізілуге тиістілігі айтылады. Барлық жауапкершілік үкіметке артылады. Бұл кезде Ұлттық стратегиялар, жоспарлар, саясат өте маңызды, шешуші рөл атқарады. Бірақ бірде-бір ел өз бетінше, жалғыз тұрақты дамуға қол жеткізе алмайды. Халықаралық қызметтестік ұлттық ұмтылыстарды қолдауы және толықтыруы тиіс. Бұл құжатқа 100-ден артық елдердің басшылары қол қойды. Осы құжатты басшылыққа ала отырып, көптеген елдер **ұлттық тұрақты (орнықты) даму концепцияларын** қабылдады. Қазақстан Республикасында Тұрақты даму Концепциясы 2006 жылдың 14 қарашасында Президенттің жарлығымен мақұлданды (№ 216 жарлық).

Қазақстан Республикасының Орнықты даму Концепциясы

1. Жалпы ережелер

Елдің орнықты дамуы дегеніміз қазіргі ұрпақтың қажеттіліктерін қанағаттандыратын және келер ұрпақтың өз қажеттіліктерін қанағаттандыру мүмкіндіктеріне қатер төндірмейтін даму болып табылады.

Қазақстан Республикасы үшін орнықты дамуға көшу аса қажеттілік болып табылады. Табиғи ресурстарды пайдалану есебінен экономиканың өсуі тек белгілі бір кезеңде ғана бо-

луы мүмкін. Қазіргі жағдайда өсім мен даму неғұрлым озық тетіктерді талап етеді.

Орнықты даму Қазақстанның 2030 жылға дейінгі Даму стратегиясының мақсаттарына қол жеткізу үшін қажет. Орнықты даму қағидаты Президенттің 2006 жылғы 1 наурыздағы Қазақстан халқына Жолдауында жарияланған Қазақстанның әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті 50 елдің қатарына кіру стратегиясының негізінде де тұжырымдалған.

Қазақстан Республикасының 2007 – 2024 жылдарға арналған орнықты дамуға көшуінің осы тұжырымдамасы (бұдан әрі – Тұжырымдама) ел өмірінің барлық салаларында орнықтылыққа қол жеткізу қағидаттарының көрінісін, мақсаттарын, міндеттері мен негізгі тетіктерін айқындайды. Ол үшін дамудың экономикалық, экологиялық, әлеуметтік және саяси факторлары ықпалдасуы және Қазақстан халқының өмір сүру сапасын арттыруға бағытталған біртұтас процесс ретінде қарастырылуы қажет.

1.1. Қазақстан Республикасының орнықты дамуға көшуінің өзектілігі мен алғышарттары

Қазақстан Республикасы әлемдік қоғамдастыққа толыққанды қатысушы ретінде ХХІ ғасырға арналған күн тәртібінде (Рио-де-Жанейро, 1992 жыл) және Мыңжылдық саммиті (Нью-Йорк, 2000 жыл) мен Орнықты даму жөніндегі әлемдік саммит (2002 жыл, Йоханнесбург) декларацияларында қойылған міндеттерді орындау жөнінде міндеттемелер қабылдады.

Қазақстан Республикасы орнықты дамуға қол жеткізу бағытында бірқатар шаралар қабылдады.

Қазақстан БҰҰ-ның Орнықты даму жөніндегі комиссиясының, «Еуропа үшін қоршаған орта» және «Азия үшін қоршаған орта мен орнықты даму» процестерінің, орнықты даму үшін Дүниежүзілік кәсіпкерлер кеңесі өңірлік еуразиялық желісінің мүшесі және белсенді қатысушысы болып табылады.

Қазақстанның 2030 жылға дейінгі Даму стратегиясы, Қазақстан Республикасы дамуының 2010 жылға дейінгі страте-

гиялық жоспары, Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі индустриялық-инновациялық даму стратегиясы, Қазақстан Республикасының 2004 – 2015 жылдарға дейінгі экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасы, Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі аумақтық даму стратегиясы қабылданды, Қазақстан Республикасының орнықты даму жөніндегі кеңесі және «“Қазына” орнықты даму қоры» АҚ құрылды.

Қазақстан Республикасы Еуразия құрлығының экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етуде ерекше рөл атқарады. Еуропа мен Азия арасында саяси, мәдени және экономикалық көпір бола отырып, Қазақстан құрлықта ландшафтар мен экологиялық жүйелердің дамуында осы тектес байланыстырушы қызмет атқарады. Қазақстан аумағының көлемі, климат жағдайларының әртүрлілігі, өңірдің су теңгерімінің ерекшеліктері Еуразияның күллі аумағындағы экологиялық жағдайды оның Қазақстандағы тұрақтылығына айтарлықтай тәуелді етеді.

Қазақстандағы саяси ахуал бүкіл әлемге тұрақтылықтың, конфессияаралық келісімнің, еліміздің барлық азаматтарының мүддесінде демократия мен қоғамдық институттарды дамытудың бірегей үлгісін танытып отыр. Қазақстанның орнықты саяси дамуы әлемдік қоғамдастық үшін теңгерімді бастамалардың көзі ретінде еліміздің қалыптасуында маңызды рөл атқара алады және атқаруға тиіс.

Осы орайда Қазақстан өзінің дамуында еліміздің ұлттық қауіпсіздігіне қатер төндіретін біршама кедергілерге кезігуде.

Қазақстан Республикасының қазіргі уақытқа дейінгі экономикалық өсуіне әлемдік нарықтағы шикізат бағасының өсуі мен табиғи ресурстардың елеулі бөлігін тұтыну есебінен қол жетіп отыр. Табиғи капиталдың барынша ысырап болуы мен құлдырауы орын алуда. Ішкі жалпы өнімнің өсуі қоршаған ортаға қалдықтардың көп шығарылуымен болуда. Қазіргі бағалау бойынша, ел аумағының 75 %-ға жуығы экологиялық тұрақсыздықтың жоғары тәуекеліне ұшыраған. Шөлейтте-

ну проблемасы өткір қойылып отыр. «Тарихи ластанулар», қалдықтарды жинаушылар, тұрақты және жылжымалы көздерден бөлінетін улы заттар қалдықтарының өсуі табиғи ортаның жай-күйі мен халықтың денсаулығына қатер төндіреді.

Ел экономикасының тұрақтылығына төнетін ықтимал қатерлер шикізат секторына елеулі тәуелділік, жекелеген салалардың Дүниежүзілік сауда ұйымына (ДСҰ) кіруге дайындық деңгейінің төмендігі, сыртқы қарыздың өсуі, «көлеңкелі экономика» проблемалары болып табылады.

Қазақстан өңірлерінің экономикалық және әлеуметтік жағдайларында айтарлықтай алшақтық бар. Демографиялық жағдай мен халықтың денсаулығының жай-күйінде проблемалар бар, әзірге оның құқықтық, экономикалық, экологиялық сауаттылық деңгейінің жеткіліксіздігі орын алуда.

Бұл кедергілерді еңсеру Қазақстан Республикасының орнықты дамуға көшу жолындағы басты кезеңдік міндеті болуға тиіс.

1.2. Орнықты дамуға көшу өлшемдеріне талдау және болжам жасау

Қазақстан Республикасының көптеген әлеуметтік-экономикалық проблемаларының негізінде елдің ресурстарды өндірумен салыстырғанда оларды тепе-тең тұтынбау жағдайындағы тарихи қалыптасқан теңгерімсіздік жатыр. Егер елдің негізгі экономикалық көрсеткіштерін энергетикалық пайдалы құндылық – гигаватпен (ГВт) өлшенетін қуатты өлшеу негізінде жалпы өлшем бірлігіне негіздесе, онда қазіргі ысырапты бағалау мүмкін болады.

Сонымен, 2005 жылы 29,4 ГВт мөлшерінде өндірілген жиынтық өнімді алу үшін елімізде тұтастай алғанда 94,85 ГВт мөлшерінде ресурстар тұтынылды. Бұл жыл бойы еліміздің 65,45 ГВт қуатының резерві ысырап болды немесе жеткіліксіз пайдаланылды деген сөз. Бұл Қазақстан Республикасында ресурстарды пайдалану тиімділігі көрсеткіші (РПТ) салыстырмалы түрде төмен екендігін көрсетеді, ол қазіргі кезде

31 %-ға тең. Бұл орташа әлемдік деңгейден артық, ол 24 %-ға тең, бірақ әлемнің технологиялық жағынан неғұрлым дамыған елдерінен: Жапониядан – 36 %, АҚШ-тан – 34 %, Германиядан 33 %-ға кем (бұрынғы КСРО-да РПТ көрсеткіші 36 %-ға жетті, ол әлемдік аренада бәсекеге қабілеттіліктің жоғары деңгейін қамтамасыз етті).

Қазақстан Республикасы орнықты дамудың негізгі өлшемі болып табылатын өмір сүру сапасы деңгейі бойынша да әлемнің неғұрлым дамыған елдерінен артта қалып келеді.

Қазіргі әлемде өмір сүру сапасы негізгі құрамдас бөліктермен: өмір сүрудің ұзақтығымен, әл-ауқатының деңгейімен және қоршаған ортаның жай-күйімен айқындалады.

Қоғам, табиғат және адам халықаралық университетінің (Дубна, Ресей) өмір сүру сапасы индексі бойынша рейтинг көшбасшысы Норвегияның коэффициенті – 3,83, Ресей – 1,57, Қытай – 0,34-ке тең болғанда, Қазақстан 1,17 коэффициентпен 78-орында тұр,

Қазақстанда халықтың денсаулық жағдайы мен адамдардың өмір сүруінің ұзақтығы басқа елдердің көрсеткіштерімен салыстырғанда елеулі түрде артта қалып отыр. Осылайша, халықтың өмір сүруінің орташа ұзақтығы 2005 жылы 65,9 жасты құраса, ал Жапонияда бұл көрсеткіш 80 жасқа жақындайды.

Мемлекеттің әлеуметтік және институционалдық мүмкіндіктері мен халықаралық белсенділігін, халық денсаулығының экологиялық аспектілерін, экологиялық күйзелістерді, экожүйенің жай-күйінің көрсеткіштерін қоса алғанда, 76 параметр есебіне негізделген Йель экологиялық заңнама және саясат жөніндегі орталық (Йель университеті, АҚШ) пен Жер туралы ғылымдар халықаралық ақпараттық желісінің Колумбиялық орталығының (Колумбия университеті, АҚШ) экологиялық орнықтылық индексі бойынша Қазақстан Республикасы 63,8 индексмен 70-орында тұр, ал көшбасшы елдер Жаңа Зеландия, Швеция және Финляндияда бұл көрсеткіш 87-88 балға жеткен.

Дүниежүзілік банктің деректері бойынша, табиғи капиталдың тозуы мен жойылуын ескеретін шынайы жинақтау индексі (ШЖИ) Қазақстан Республикасы үшін 25,5-ті құрайды, ал Ресей Федерациясы үшін 4,4, Норвегия +14,8, АҚШ +4,4.

Қазақстан адам әлеуетінің даму индексі (АӘДИ) бойынша елдер рейтингінде 80-орынға ие. Алдағы салауатты өмірдің орташа ұзақтығы мен жан басына шаққандағы ішкі жалпы өнімнің шамасы ретіндегі бұл индекстің осындай құрамдас бөліктері бойынша әлемнің негізгі елдері арасындағы Қазақстан Республикасының жағдайы сипатталған (концепцияның түпнұсқасында сурет келтірілген).

Алдағы салауатты өмірдің орташа ұзақтығы мен экологиялық тұрақтылық индексінің арақатынасы бойынша Қазақстан Республикасының жағдайы сипатталған (концепцияның түпнұсқасында сурет келтірілген).

Сонымен, 2024 жылға дейін Қазақстан Республикасы өмір сүру сапасы деңгейі бойынша әлемдегі барынша бәсекеге қабілетті және дамыған елдердің қатарында орнығу үшін ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру, өмір сүру жасын ұзарту, экологиялық орнықтылық индексінің өсуін қамтамасыз ету қажет.

Жүргізілген есептеулер әлемдегі бәсекеге қабілетті елдердің қатарынан тұрақты орын алу үшін Қазақстан 2013 жылдан 2018 жылға дейінгі кезеңде мынадай параметрлерге сәйкес келуге тиіс екенін көрсетеді:

- РПТ – кемінде 43 %,
- ресурстарды пайдалану жиынтығы – кемінде 246,86 ГВт,
- өндірілген жылдық жиынтық өнім – кемінде 113,1 ГВт.

Болжамға сәйкес, осы кезеңде дәл осындай өлшемдерге әлемдегі неғұрлым бәсекеге қабілетті елу ел сәйкес келетін болады.

53 %-ға тең РПТ кезінде «орнықты даму» траекториясына шығу және жаңартуға келмейтін табиғат байлықтары есебінен емес, неғұрлым тиімді, «озыңқы» технологиялар есебінен экономиканың өсуі қамтамасыз етіледі.

Қазақстан Республикасы халқының саны орнықты дамудың маңызды өлшемі болып табылады. Халықтың тығыздығының төмен болуы (шегара айтарлықтай созылған жағдайда) әрдайым мемлекеттің дамуындағы тұрақсыздық факторы болып табылады. Ел аумағының елеулі бөлігі шаруашылыққа игеру үшін қиын және халықты Қазақстанның барлық өңірлеріне бірдей орналастыру міндетін қою мүмкін еместігіне қарамастан, халық санын белгілі бір деңгейде ұстап тұру қажет, сонымен бірге экономикалық мүмкіндіктерді өрістету (ең алдымен, еңбек нарығы проблемасын шеше отырып), қазақстандықтардың көршілес әлем ұлттарының арасында генетикалық және мәдени әлеуетін сақтау, өңірлер арасындағы, атап айтқанда, инфрақұрылымның әлсіздігі мен демографиялық теңсіздікке байланысты жағымсыз саралануды еңсеру қажет.

Халық санының неғұрлым оңтайлы мақсатты деңгейі 2024 жылға қарай 18 миллион тұрғынға қол жеткізу болып табылады. Ол үшін табиғи өсім көрсеткішін 1000 адамға шаққанда 12,68-ге (қазіргі кездегі 8,0-ге қарағанда), өмір сүрудің орташа ұзақтығын 73 жасқа дейін жеткізу, туу көрсеткішін 1000 адамға шаққанда өмірге келетін кемінде 22 адам деңгейінде ұстап тұру талап етіледі. Ерлердің және әйелдердің өмір сүруінің орташа ұзақтығындағы алшақтық қазіргі 11 жылдан 7,5 жылға азаюға тиіс.

Экономикалық өсім процесінде экологиялық талаптарды арттыру, қоршаған ортаға антропогендік қысымды азайту қажет. Ол үшін 2024 жылға қарай экологиялық орнықтылық индексі ең кем дегенде, қазіргі ең жақсы көрсеткіш – 88 балға дейін жеткізу қажет.

Сол арқылы өмір сүру сапасының көрсеткіштерін ең жоғары әлемдік көрсеткіштерге жақындатып, айтарлықтай жақсарту қамтамасыз етілетін болады.

1.3. Орнықты дамуға көшу кезеңдері

Қазақстан Республикасы үшін орнықты дамуға көшу кезең-кезеңімен жүзеге асырылатын болады. Ол үшін орнықты

дамудың әр кезеңіне арналған белгіленген өлшемдер анықталады (1-кесте).

Дайындық кезеңі (2007-2009 жылдар) – орнықты даму қағидаттарын қоғамдық және саяси қызметтің барлық салаларына енгізу, экономиканы әртараптандыру, технологиялық алға озуды жүзеге асыру үшін жағдай жасау.

Бірінші кезең (2010-2012 жылдар) – Қазақстан Республикасының әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті елу елдің қатарына кіруін қамтамасыз ету.

Екінші кезең (2013 – 2018 жылдар) – өмір сүру сапасы деңгейі бойынша әлемдік дамудағы көшбасшылар арасындағы еліміздің жағдайын нығайту, табиғи ресурстарды орынсыз пайдалану салдарынан болатын шығындарды айтарлықтай қысқарту, елдің экологиялық орнықтылығының жоғары деңгейін қамтамасыз ету.

Үшінші кезең (2019 – 2024 жылдар) – орнықты дамудың қабылданған халықаралық өлшемдеріне қол жеткізу.

7-кесте

**Қазақстан Республикасының орнықты дамуға көшуін
белгіленген өлшемдерде бағалау (2005 – 2024 ж.)**

№	Интегралды өлшеуіштер	2005 ж.	2009 ж.	2012 ж.	2018 ж.	2024 ж.
1	2	3	4	5	6	7
1	Халық саны, млн адам	15,05	15,66	16,13	17,13	18,18
2	Өмір сүрудің орташа ұзақтығы, жыл	65,91	67,87	68,89	70,99	73,14
3	Өмір сүрудің орташа нор маланған ұзақтығы	0,66	0,68	0,69	0,70	0,73
4	Әйел адамның орташа өмір сүру ұзақтығының ер адамның орташа өмір сүру ұзақтығынан асуы, жыл	11,47	10,00	9,3	8,5	7,5
5	Қуатты тұтыну (былтырғы жылы), ГВт	94,85	130,45	154,86	264,86	468,38
6	Қуатты өндіру (ағымдағы жылы), ГВт	29,40	43,05	57,30	113,10	248,24

1	2	3	4	5	6	7
7	Қуаттың ысырабы, ГВт	65,45	87,40	97,56	151,77	220,14
8	Ресурстарды пайдалану тиімділігі, РПТ	0,31	0,33	0,37	0,43	0,53
9	Қоршаған табиғи ортаның сапасы	0,91	0,95	0,99	0,93	0,95
10	Өмір деңгейі, КВт/адам	1,95	2,75	3,55	6,6	13,65
11	Өмір сапасы, КВт x сағат	1,17	1,78	2,43	4,35	9,49
12	Экологиялық орнықтылық индексі, балл	63	68	73	75	88

2. Орнықты дамуға көшудің негізгі қағидаттары, басымдықтары, мақсаты мен міндеттері

2.1. Негізгі қағидаттары мен басымдықтары

Қазақстан Республикасында орнықты дамуға көшудің негізгі қағидаттары:

- бүкіл қоғамды орнықты дамуға қол жеткізу процесіне тарту;
- орнықты даму үшін саяси негіз жасау;
- ведомствоаралық ықпалдасу, мемлекетті басқаруға деген жүйелі көзқарас, дамудың негізгі көрсеткіштерін болжамдау, жоспарлау және реттеу тиімділігін арттыру; ел экономикасына жоғары технологияларды белсенді енгізу нәтижесіндегі экономикалық прогресс, ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыру; ғылым мен білім берудің бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету; салауатты қоғам үлгісін енгізу негізінде халықтың денсаулық жағдайын, демографиялық жағдайды жақсарту; қоғамның аса маңызды ноосфералық қызметі ретінде қоршаған ортаны қорғау қызметін жетілдіру; трансөңірлік экожүйелік көзқарас негізіндегі аумақтық даму.

Орнықты дамуға көшудің басымдықтары мыналар: өндіріс пен тұтынудың орнықты үлгілерін енгізу; жаңа және экологиялық қауіпсіз технологияларды пайдалану; орнықты көлік жүйелерін дамыту; энергетикалық тиімділік және энергия

жинақтау; орнықты дамудың өңірлік проблемалары; халықтың әлеуметтік қауіпсіздігінің деңгейін арттыру; экологиялық және гендерлік аспектілерді ескере отырып, кедейшілікке қарсы күрес; орнықты даму үшін ғылым мен білім беруді одан әрі дамыту; тарихи және мәдени мұраны сақтау; халықтың денсаулығына төнетін экологиялық қауіп-қатердің алдын алу және азайту; шөлейттенуге қарсы күрес; биологиялық әралуандықты сақтау; эмиссияларды, оның ішінде қызған газдар мен озон қабатын бұзатын заттарды азайту; сапалы ауыз суға қолжетімділік; трансшегаралық экологиялық проблемаларды шешу; радиациялық және биохимиялық қауіпсіздік; қалдықтарды кәдеге асыру.

2.2. Мақсаты

Тұжырымдаманың мақсаты өмір сүру сапасын арттырудың және елдің ұзақ мерзімді келешекте бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етудің негізі ретінде Қазақстан Республикасының экономикалық, әлеуметтік және экологиялық даму аспектілерінің теңгеріміне қол жеткізу болып табылады.

2.3. Міндеттері

Аталған мақсатқа қол жеткізу үшін орнықты даму саласында мынадай міндеттерді іске асыру қажет.

РПТ көрсеткішін 2012 жылға қарай 37 %-ға, 2018 жылға қарай 43 %-ға және 2024 жылға қарай 53 %-ға дейін арттыру.

Бірінші міндетті іске асыру:

- экономиканы әртараптандыруға, жоғары технологиялық және шикізаттық емес салалардың, сондай-ақ экологиялық қауіпсіз технологиялардың экономикалық өсімдегі үлесін ұлғайтуға;
- елді дамытудың негізгі макроэкономикалық өлшемдерін реттеудегі мемлекеттің рөлін күшейтуге;
- ұлттық инновациялық жүйені қалыптастыра, ғылыми және білім беру ұйымдары нысандарының алуан түрлерін кеңейте, зияткер қауымның беделін арттыра, инновацияларды мемлекеттік қолдай отырып, оның

ішінде экономика салаларын кластерлік дамыту, материалдық-техникалық базаны түбегейлі жаңарту және ғылым-білім беру саласын ресурстық қамтамасыз етуді жақсарту, кадрларды даярлау және қайта даярлау жүйесінің тиімділігін арттыру және осының негізінде отандық тауар өндірушілердің бәсекелес тұғырларға қол жеткізуі, елдің экспорттық әлеуетін дамыту аясында ғылым мен білім беруді басымдықпен дамыту есебінен технологиялық озуды қамтамасыз етуге;

- табиғи ресурстарды өндіру мен экспорттау және өзге де салалар арасындағы теңгерімді сақтауға;
- өндіріс пен тұтынудың орнықты үлгілерін енгізуге;
- көліктің орнықты жүйелерін дамытуға;
- елдің тиімді инфрақұрылымын құруға негізделетін болады.

2. 1000 адамға шаққанда өмірге келетін 18-22 баладан төмен болмайтын деңгейде ұстаған жағдайда халық өмірінің орташа ұзақтығын 2012 жылға қарай 68 жасқа, 2018 жылға қарай 70 жасқа, 2024 жылға қарай 73 жасқа дейін ұлғайту.

Орнықты дамудың екінші міндетін іске асыру:

- әлеуметтік қауіпсіздік деңгейін арттыруға және қауіпсіз мінез-құлық мәдениетін енгізуге;
- халықты қолайлы физиологиялық өлшемдерге сәйкес келетін сапалы ауыз сумен толық қамтамасыз етуге;
- халықтың денсаулығына төнетін экологиялық қауіп-қатердің алдын алу мен оны азайтуға;
- кедейшілікпен күреске, Джини индексінің оңтайлы деңгейіне қол жеткізуге;
- жолдағы, тұрмыстағы және өндірістегі жарақаттануды азайту жөніндегі шараларға;
- кенеулі тамақтану стандарттарын ынталандыруға, нутриционалдық тапшылықты жоюға (кальций, йод, селен және өзге де бағалы микроэлементтер);
- отбасын нығайтуға, бала тууға деген экономикалық ынталандыру жасауға, әйелді босандыру, ана мен ба-

ланы қорғау жүйесін түбегейлі жақсартуға негізделетін болады.

3. Экологиялық орнықтылық индекcін 2012 жылға қарай 10 %-ға, 2018 жылға қарай 15 %-ға, 2024 жылға қарай 25 %-ға дейін өсіру.

Үшінші міндетті іске асыру:

- Қазақстан өңірлерінің орнықты даму бағдарламаларын іске асырудың экожүйелік трансөңірлік қағидатын енгізуге;
- үздік қолжетімді технологияларға көшу мерзімдері мен тетіктерін айқындай отырып, барлық ірі өнеркәсіптік және энергетикалық объектілер үшін орнықты дамудың нысаналы өлшемдерін белгілеуге;
- шөлейттенуге қарсы күреске; экологиялық жүйелерді, ландшафтар мен биологиялық әралуандықты сақтауға;
- қоршаған ортаны қорғаудың, оның ішінде неғұрлым таза өндіріс стратегиясын жылжыту мақсатында неғұрлым тиімді экономикалық тетігін енгізуге;
- балама энергетика нысандарын дамытуға;
- қазақстандық өнеркәсіптің экологиялық өлшемдерін жақсартуға қаражат тарту үшін халықаралық келісімдердің негізгі қағидалары мен тетіктерін қолдануға («жасыл инвестициялар»);
- ел аумағын «тарихи ластанулардан» тазартуға, қалдықтар менеджментінің жүйесін ынталандыруға негізделетін болады.

4. Ішкі және сыртқы саясаттың табыспен іске асырылуын қамтамасыз ету.

Төртінші міндетті іске асыру:

- орнықты даму идеясының төңірегіне саяси күштерді топтастыруға;
- тарихи біртұтас Қазақстан халқының, оның ішінде болашақ ұрпақтың мүдделерін білдіретін ел ішінде қоғамдық қозғалыстарды құруға қолдау жасауға;

- елде халықаралық орнықты даму аймағын құру мүмкіндіктеріне;
- Қазақстанның халықаралық ұйымдарға белсенді және нақты қатысуын, Қазақстан Республикасының қамқорлығымен бірқатар ірі халықаралық форумдар өткізуді қамтамасыз етуге;
- жергілікті өзін-өзі басқарудың тиімді жүйесін дамытуға негізделетін болады.

3. Орнықты дамуға көшудің бағыттары мен тетіктері

3.1. Даму тетіктерінің ықпалдасуы

Қазақстан Республикасындағы орнықты дамуға көшу саласындағы мақсаттар мен міндеттерге қол жеткізу үшін ресурстардың, тетіктер мен даму құралдарының ықпалдасуы қамтамасыз етілуге тиіс.

Осы Тұжырымдамада белгіленген дамудың мақсатты өлшемдері тұтастай алғанда елдің, жекелеп алғанда, салалардың, өңірлер мен экономиканың жекелеген субъектілерінің дамуын индикативті жоспарлауға негіз ретінде қызмет етуге тиіс.

Елдің орнықты дамуға көшуінің, оның ішінде өңірлер мен салалар тұрғысында қысқа, орта және ұзақ мерзімді жоспарлары әзірленуге тиіс.

Бюджеттік бағдарламаларды қалыптастыру орнықты даму басымдықтарын, РПП-ның нысаналы көрсеткіштерін, алдағы өмірдің орташа ұзақтығын, экологиялық орнықтылық индексі ескере отырып жүзеге асырылуға тиіс.

Орнықты даму тетіктерінің ықпалдасуын қамтамасыз ету үшін орнықты даму индикаторлары жүйесін, оның ішінде интегралды, ұйымдық, экономикалық, энергетикалық, әлеуметтік, экологиялық, өңірлік жүйесін әзірлеу және қабылдау қажет.

Бақылау сұрақтары:

1. Қазақстан Республикасында Тұрақты даму Концепциясы қашан қабылданды?
2. Қазақстан Республикасында қабылданған Тұрақты даму Концепциясының мақсаты мен міндеттерін сипаттаңыздар.

3. Қазақстан Республикасында тұрақты (орнықты) дамуға көшу кезеңдерін көрсетіңіздер.
4. Тұрақты орнықты дамуға көшудің негізгі қағидаттарын атап өтіңіздер.
5. Қазақстан Республикасы орнықты дамуға көшу үшін қандай шаралар қабылдады?

6.4. Йоханнесбургтағы Дүниежүзілік саммит. Тұрақты даму туралы декларация

Йоханнесбургта (Оңтүстік Африка) 2002 жылы 2 – 4 қыркүйек аралығында тұрақты дамуға арналған жоғары деңгейдегі Дүниежүзілік кездесу өтті. Көптеген елдердің өкілдері жиналып, осы кездесуде «**Тұрақты даму бойынша Йоханнесбург декларациясын**» қабылдады. Осы декларацияның қысқаша мазмұнын келтірейік.

Шығу көзімізден болашаққа дейін

Йоханнесбургта жиналған Дүниежүзі халықтарының өкілдері Тұрақты дамуды қолдайтынымызды мәлімдейміз.

Біз барлық адамдардың абыройлы болуға мұқтаж екенін түсінетін әділ және қамқоршы глобалды қоғам құрудың қажеттілігін растаймыз.

Осы кездесудің басында бізге барлық елдердің балалары өтініш жасады. Бұл өтініште балалар болашақ олардың меншігі екенін айтуымен қатар бізді кедейлік, қоршаған ортаның деградациясы және тұрақсыз дамудың модельдеріне байланысты пайда болатын масқаралық пен қорлықтан бос әлемді қалдыруға күш салуымызды сұрады.

Балаларға жауап ретінде біз, дүниежүзінің әрбір түкпірінен жиналып, бір қатарға тұрамыз, әрбіріміздің жинаған тәжірибемізге сүйене келе, біз тез арада жаңа, барлық үміттерімізді ақтайтын жарқын болашақ құруға кірісуіміз керек екенін өте жақсы түсінетінімізді жариялаймыз.

Осының бәрін қорытындылай келе, біз орнықты дамудың бір-бірімен тығыз байланысты және бірін-бірі қолдай-

тын негіздерін күшейтуге және нығыздауға бірлесіп, ұжымдық жауапкершілік аламыз. Бұл негіздер: жергілікті, ұлттық, регионалдық және ауқымды деңгейдегі экономикалық даму, әлеуметтік даму мен қоршаған ортаны қорғау.

Адамзаттың бесігі болып табылатын осы континенттен біз орнықты дамуға арналған жоғары деңгейдегі Дүниежүзілік кездесудің Жоспарын және осы Декларацияны қабылдай отырып, бір-біріміздің алдымыздағы, адамзаттың алдындағы және балаларымыздың алдындағы жауапкершілікті түсінетінімізді мәлімдейміз.

Адамзаттың толқу үстінде екенін мойындай отырып, біз адам потенциалын дамытуды және кедейлікті жоюды қамтамасыз етуге тиіс практикалық және нақты жоспар жасаудың қажеттілігіне позитивті көзқарас қалыптастыруға күш салуға ұмтылу бағытында бірігеміз.

Стокгольмнан Рио-де-Жанейроға және Йоханнесбургқа дейін

Осыдан отыз жыл бұрын Стокгольмда қоршаған ортаның деградациясы бойынша проблемаларды шешу үшін шұғыл шаралар қолдану қажет екенімен келіскенбіз. Осыдан он жыл бұрын Рио-де-Жанейрода өткен БҰҰ-ның қоршаған орта және дамуға арналған Конференциясында қоршаған ортаны қорғау мен әлеуметтік-экономикалық даму тұрақты даму үшін аса маңызды рөл атқаратынымен келіскенбіз. Осындай дамуды қамтамасыз ету мақсатында біз «XXI ғасырдың Күн тәртібі» атты ауқымды бағдарлама және «Қоршаған орта мен даму бойынша Рио-де-Жанейро Декларациясын» қабылдағанбыз. Осы құжаттарды осы күнге дейін қолдайтынымызды растаймыз. Рио-де-Жанейро Конференциясы аса маңызды кезең болып табылады, себебі онда орнықты даму үшін жаңа күн тәртібі айқындалды.

Рио-де-Жанейродағы және Йоханнесбургтағы кездесулердің аралығында дүниежүзі адамдарының өкілдері тағы да басқа БҰҰ өткізген халықаралық конференцияларда бас қос-

ты. Мысалы, Дамуды қаржыландыруға арналған Халықаралық Конференция (Монтеррей, Мексика, 18-22 наурыз, 2002 ж.), сонымен қатар Министрлер Конференциясы (Доха, 9-14 қараша, 2001 ж.). Бұл жиындарда да бүкіл әлем үшін адамзатты күтіп тұрған болашақ туралы бірқатар көзқарастар қалыптастырылды.

Йоханнесбургтағы жоғарғы деңгейдегі кездесуде біз халықтардың бай тәжірибесін, сонымен қатар тұрақты даму идеясын сыйлайтын және іске асыратын әлемге жол ашатын бірлескен конструктивтік ізденіс аясындағы пікірлерді жинақтауда бірқатар жетістіктерге ие болдық. Біздің планета халықтарының арасындағы әріптестік пен ауқымды консенсусқа қол жеткізуде мардымды түрде алға жылжу байқалды.

Алдымызда тұрған міндеттер

Кедейлікті жою, тұтыну мен өндіру модельдерін өзгерту, сонымен қатар әлеуметтік-экономикалық дамуды іске асыруға бағытталған табиғи ресурстар базасын қорғау мен тиімді пайдалану тұрақты дамудың басты мақсаттары және негізгі қажеттіліктері болып табылатынын мойындаймыз.

Адам қоғамын бай мен кедейлерге бөліп тұрған терең ор және дамыған елдер мен дамушы елдердің арасындағы жылдан-жылға үлкейіп келе жатқан алшақтық әлемдегі тұрақтылыққа, қауіпсіздікке, өркендеуге аса зор қауіп төндіруде.

Жаһандық қоршаған ортаға осы күнге дейін зиян келтірілуде. Биологиялық алуантүрліліктің және балық қорларының азаюы жалғасуда, шөлейттену процесінің нәтижесінде шұрайлы жерлер күннен-күнге жоғалуда, климаттың өзгеруінің кері салдарлары байқала бастады, зілзалалар жиі-жиі орын алуда және олардың салдарлары көптеген зиян келтіруде, дамушы елдер күннен-күнге жәбірленуде, ал ауаның, судың және теңіздің ластануы адам тіршілігіне бірқатар залалын тигізуде.

Жаһандану нәтижесінде бұл проблемаларда жаңа аспектілер пайда болды. Нарықтардың тез жүретін интеграциясы,

капиталдардың қозғалысы және дүниежүзі бойынша жүретін инвестициялық ағындар орнықты даму жолында жаңа проблемалардың және жаңа мүмкіндіктердің пайда болуын қамтамасыз етті. Алайда жаһандандудың игіліктері мен кемшіліктері біркелкі таралмайды, ал дамушы елдер осы проблемаларды шешуде аса ерекше қиындықтарды кездестіреді.

Жаһандық теңсіздіктің тереңінен орнығу қаупі төніп тұр, сондықтан, егер біз әлемдегі кедейлердің өмірін күрт өзгертуді тез арада қолға алмасақ, олар өз өкілдеріне және біз қолдап отырған демократиялық жүйеге артқан сенімдерінен айырылады, себебі өз өкілдерін босқа сөйлеп жүрген алдаушылар ретінде қарастырады.

Біз орнықты дамудың қолдаушымыз

Біз бәрімізге күш беретін біздің орасан зор әртүрлілігіміздің орнықты дамудың мақсатына және басқа да өзгерістерге жетуге қызмет ететін ұжымдық әріптестік үшін пайдаланылуын қамтамасыз етуге тырысудамыз.

Адамдардың ынтымақтастығын нығайтудың маңыздылығын мойындай отырып, біз нәсілге, кемтарлыққа, дінге, тілге, мәдениетке немесе дәстүрлерге байланысты емес түрде әлем өркениеттері мен халықтарының арасындағы қызметтестікті және диалогты дамытуға шақырамыз.

Біз Йоханнесбургтағы жоғарғы деңгейде өткен Кездесуде адамның ар-намысына, абыройына көп көңіл бөлінуін, аса ерекше назар аударылғанын қолдаймыз. Әріптестікке, мақсаттарға, мерзімдерге байланысты қабылданған шешімдерді іске асыру барысында біз келесі қажеттіліктерді: таза суға, санитарияға, қолайлы тұрғын үйге, энергияға қажеттіліктерді, денсаулық сақтау, азық-түлік қауіпсіздігін, биологиялық әртүрлілікті қамтамасыз ету мүмкіндігін тез арада арттыруға дайын екенімізді мәлімдейміз. Сонымен қатар біз әлсіз түрде дамуды болдырмау үшін қаржы ресурстарына қол жеткізуде, нарықтар ашылуының нәтижесінде пайда болған игіліктерді пайдалануда, потенциалды нығайтуға қол жет-

кізуде, даму мақсатында қазіргі замандық технологияларды пайдалануда және технологиялармен алмасуды қамтамасыз ету үшін шаралар қолдануда, адам потенциалын дамытуда, білім беру мен кадрлар дайындауда бір-бірімізбен қарым-қатынас жасап тұрамыз.

Біз халықтарымыздың орнықты дамуына қауіп төндіретін келесі әлемдік жағдайлармен: аштық; толық тамақтанбау; шетелдік оккупация; қарулы конфликтер; заңсыз наркотиктерге байланысты пайда болған проблемалар; ұйымдастырылған қылмыс; сыбайластық; зілзалалар; қару-жарактың заңсыз айналымы; адамдарды саудаға салу; терроризм; нәсілге, этникалық шығу тегіне, дінге байланысты жек көрушілік; ксенофобия; жұқпа және созылмалы аурулар, оның ішінде АИЖВ/ЖПБИЖС, малярия және туберкулезбен күреске ерекше және ең алдымен көңіл бөлуді міндетімізге алғанымызды растаймыз.

Әйелдердің мүмкіндіктерін кеңейту, эмансипация, әйелдер мен ерлердің теңдігін қамтамасыз етуге арналған шаралардың Күн тәртібі 21, Мыңжылдық дамудың мақсаттары және Жоғарғы деңгейде Кездесудің шешімдерін іске асыру Жоспарында қарастырылған барлық іс-шаралар қатарына енгізілуін қолдаймыз.

Біз кедейлікті жою және тұрақты дамуды қамтамасыз етумен байланысты адамзаттың алдында тұрған проблемаларды шешу үшін әлемдік қоғамдастықта құралдар және ресурстар бар екенін мойындаймыз. Біз осы ресурстардың барлығы адамзаттың игілігіне жұмсалуын қамтамасыз етуге бағытталған қосымша қадамдарымызды барлығымыз бірге бастаймыз.

Осыған байланысты біздің даму мақсаттарымызды іске асыру жолында, әлі мұндай қадамдар жасамаған дамыған елдерді, халықаралық деңгейде келісілген дамуға жұмсалуы тиіс ресми көмектің көлемдеріне қол жеткізу үшін нақты күш салуға шақырамыз.

Регионалдық қызметтестікті қолдау мақсатында халықаралық қызметтестікті кеңейту үшін және тұрақты дамуды

қолдау үшін аса күшті регионалдық топтастықтардың және одақтардың, мысалы, Африканың дамуын көздеген Жаңа өріптестіктің құрылуын қолдаймыз.

Кіші аралдық дамушы елдердің және өте аз дамыған елдердің даму қажеттіліктеріне ерекше көңіл бөлуді жалғастырамыз.

Тұрақты дамуда жергілікті халықтардың аса маңызды өміршең рөл атқаратынын қайтадан растаймыз.

Тұрақты дамуды қамтамасыз ету үшін ұзаққа жоспарланған перспектива қажет екенін, сонымен қатар саясат жасауға, барлық деңгейде шешімдер қабылдау кезінде және оларды іске асыру барысындағы шараларға кеңінен қатысу керек екенін мойындаймыз.

Өзінің заңды іс-әрекетін іске асыру барысында ірі және кіші компаниялардан құралған жеке меншік секторлар әділдікке негізделген және орнықты қауымның қалыптасуына өзінің үлесін қосу керек екенімен келісеміз.

Халықаралық еңбек ұйымының жұмыстағы негізгі принциптер мен құқықтар туралы Декларациясын ескере отырып, жұмыс атқарып, табыс табуды көздейтін шараларды көбейту мақсатында көмек көрсетуге келісеміз.

Жеке меншік секторлардың корпорациялары олардың қызметін транспарентті және орнықты реттестіру жағдайында есеп беріп тұруларын қамтамасыз ету қажет екеніне келісеміз.

Күн тәртібі 21, жаңа мыңжылдықта даму мақсаттарын және жоғары деңгейде өткізілген Кездесудің Жоспарын тиімді түрде іске асыру мақсатында басқаруды барлық деңгейлерде күшейтуді және жақсартуды міндетімізге аламыз.

Болашаққа қадам басуды көптүрлі тәсілдермен іске асырамыз.

Тұрақты дамудың мақсаттарын іске асыру үшін бізге тиімді, демократты және есеп беріп тұратын халықаралық және жан-жақты мекемелер қажет.

БҰҰ-ның Уставының мақсаттары мен принциптерін, сонымен қатар халықаралық құқықты және жан-жақтылықты қолдайтынымызды қайтадан растаймыз. Тұрақты дамуға жағдай жасауға ең көп мүмкіндіктері бар, әлемдегі ең универсалды және беделді ұйым ретінде танылған БҰҰ-ның жетекші рөлін қолдаймыз.

Тұрақты даму барысында мақсаттарымыздың орындалуын реттестірілген түрде қадағалаймыз.

Әрқашанда осылай болсын!

Бұл үдеріс әлемде барлығын және Йоханнесбургтағы жоғарғы деңгейде өткен тарихи Кездесуге қатысқан елдердің үкіметтері мен негізгі топтарын қамтиды.

Біз іс-әрекеттерді бірігіп орындаймыз, себебі біз ортақ планетамызды сақтау үшін адам потенциалының дамуына ықпал жасау, жалпы өркендеуге және бейбітшілікке қол жеткізу үшін бір мақсатпен біріктірілгенбіз.

Жоғары деңгейде өткізілген Кездесудің тұрақты дамуға бағытталған Жоспарын орындауды және онда көрсетілген мерзімдерге сай әлеуметтік-экономикалық және экологиялық салада жасалатын шаралардың қарқындылығын арттыруды міндетімізге аламыз.

Адамзаттың бесігі болып есептелетін Африка континентінен барлық елдердің алдында, Жерімізді мұраға алатын болашақ ұрпақтардың алдында біздің тұрақты дамуға артқан ортақ сеніміміздің орындалуын қамтамасыз ету үшін табандылықпен әрекеттер жасаймыз деп салтанатты түрде міндетімізге аламыз.

Бақылау сұрақтары:

1. Йоханнесбургта (Оңтүстік Африка) 2002 жылы 2 – 4 қыркүйек аралығында қандай іс-шара өтті?
2. Йоханнесбургта (Оңтүстік Африка) 2002 жылы 2 – 4 қыркүйек аралығында өткен саммитте қандай құжат қабылданды?
3. Осы саммитте қабылданған құжатта адамзаттың алдында тұрған міндеттердің негізгі идеясы қандай?
4. Осы саммитте қабылданған құжатта адамзат тұрақты дамудың қолдаушысы екенін қандай іс-шаралармен білдіретінін қалай жеткізеді?

6.5. Еуропалық қалалардың тұрақты даму Хартиясы (Дания, Ольборг қаласы, 1994 ж., 27 мамыр)

Тұрақты даму ұстанымдарын іске асырудың орталықтары ретіндегі қалалардың маңыздылығы 1994 жылы Ольборгте (Дания) өткен ірі және кіші қалалардың тұрақты даму бойынша Еуропалық конференцияда атап өтілді. Сол кезде «Тұрақты даму үшін Еуропа қалаларының Хартиясы» (Ольборг қаласы) қабылданды. Бұл құжатта «әрбір қала басқа қалаға ұқсас емес болғандықтан, біз бәріміз тұрақты дамуға жеткізетін өз жолымызды табуымыз керек. Жергілікті саясаттың барлық бағыттарында тұрақтылықтың ұстанымдарына негізделген және әрбір нақты қаланың күшті жақтарына сүйене отырып, жергілікті орнықты даму стратегияларын әзірлеу керек» делінген.

1994 жылы маусымда өткен Екінші «Қалалар және тұрақты даму» проблематикасы бойынша әлемдік саммитте (Манчестер, Ұлыбритания) көлік, кедейлікті жеңу, денсаулық сақтау, жұмыспен қамту, қаржы және ресурстарды бөлу міндеттерімен байланысты қалалардың тұрақты даму бағыттары талқыланды. Әлем қауымдастығының берілген проблематикаға назар аударуының нәтижесі БҰҰ елді мекендер орталығы қолдайтын «Қалалардың тұрақты дамуы» арнайы бағдарламасының пайда болуы болып табылады. Бұл бағдарламаға әлемнің 80-нен астам елдері қатысады.

БҰҰ-ның анықтамасы бойынша, «тұрақты дамуды іске асыру үстіндегі қалада қоғамдық, экономикалық және физикалық дамудағы жетістіктер тұрақты болып келеді. Бұл қалалардың тұрғындарының қауіпсіздігін, оның ішінде табиғи апаттардан да ұзақ мерзім бойында сақтайды». Басқаша айтқанда, қаланың тұрақты дамуы оның халқының қауіпсіздігін және жоғарғы сапалы өмірін қамтамасыз етеді.

Тұрақты даму стратегиясы аясында қалалық деңгейде әртүрлі қызмет салаларындағы, жекеленген аудандардағы проблемалар шешіледі.

Тұрақты даму бағдарламасын қабылдаған әлемнің барлық қалаларында орта немесе ұзақ мерзімді перспективалар көрсетілген стратегиялар әзірленген.

Тұрақты дамуды қамтамасыз етуге бағытталған стратегиялары бар қалалардың мысалдары:

«Оттава-2020» – өсуді басқару стратегиясы.

Канберра – 30 жылға арналған қаланы дамыту жоспары, үш өзара байланысты бөлімнен тұрады: Әлеуметтік жоспар, Аумақтық жоспар және Экономикалық даму жоспары.

2006 жылға дейінгі Праганы дамытудың стратегиялық жоспары.

Мельбурнды 2030 жылға дейін дамытудың стратегиялық жоспары.

Софияның 2010 жылға дейінгі даму стратегиясы.

Стратегиялар, әдетте, келесі бағыттарға арналады: қоршаған орта, әлеуметтік сала, қалалық жоспарлау және даму, т.б. адам өмірінің сапасын жақсартуға бағытталған іс-шаралар.

Бақылау сұрақтары

1. Еуропалық қалалардың тұрақты даму Хартиясы дегеніміз не және ол қашан, қайда қабылданды?
2. Осы Хартияның тұрақты даму идеясын іске асыруда маңызы қандай?
3. Осы Хартияның негізгі идеялары қандай?
4. Еуропалық қалалардың тұрақты даму Хартиясы деген құжаттың Қазақстан қалалары үшін атқаратын рөлі қандай?

6.6. Адам потенциалының даму индексі

Адам потенциалының даму индексі (АПДИ) дегеніміз – елдерді салыстыру үшін және белгілі территорияда алынған адамдардың даму потенциалының негізгі көрсеткіші ретінде қарастырылатын кедейлікті, сауаттылықты, білімділікті және өмір ұзақтығын өлшеу үшін есептелінген интегралды (бүгін) көрсеткіш. Бұл көрсеткіш елдерді жалпы түрде салыстырғанда стандартты құрал болып табылады. Индекстің бастамалары

БҮҮ даму бағдарламасында және адамзаттың даму есептерінде орын алған. Бұл бағдарламаны 1990 жылы пәкістандық экономист Махбуб уль-Хак (*Mahbub ul-Haq*) жасаған. АПДИ есептелгенде 3 көрсеткіш пайдаланылады: өмірдің күтілетін ұзақтығы (ӨКҮ) – ұзақ өмір сүру мүмкіндігін бағалайды; елдің ересек тұрғындарының сауаттылығының деңгейі (индекстің 2/3 бөлігі) және оқушылардың үлесі (индекстің 1/3 бөлігі); өмір сүру деңгейі (АҚШ долларымен есептелінген тұрғындардың сатып алу қабілеті және ішкі өнім арқылы бағаланған).

Әлеуметтік дамудың әлеуметтік-экономикалық дифференциациясының сандық және сапалық сипаттамаларын анықтайтын көрсеткіштер жүйесі жасалған және ғылыми түрде негізделген. Бұл жүйе келесі көрсеткіштерден құралады:

- әлеуметтік топтардың, ел ішіндегі региондардың, талданатын елдердің әлеуметтік-экономикалық дамуындағы айырмашылықтардың дәрежесін сипаттайтын адам потенциалының даму индексінің коэффициенті;
- бір елдегі, региондағы денсаулық (өмір ұзақтығының) күйі басқаларға қарағанда қаншалықты жақсы екенін көрсететін денсаулық индексінің дифференциация коэффициенті;
- білімділік индексінің дифференциация коэффициенті. Бұл көрсеткіш бір елдің (регионның немесе басқа зерттелінетін объектінің) білімділік деңгейінің басқаларға қарағанда қанша жоғары екенін анықтайды;
- табыс индексінің дифференциация коэффициенті (экономикалық дифференциация дәрежесін сипаттайды);
- өлім-жітім индексінің дифференциация коэффициенті;
- кәсіби білім деңгейі индексінің дифференциация коэффициенті.

Кедейлік индексі баламалы индекс болып табылады (бұл индексті бір елдегі тіршілік сапасын бағалау үшін БҮҮ жасаған. Жыл сайын жарияланып тұрады. Бұл индекс үш көрсеткіш арқылы есептеледі: күтілетін өмір ұзақтығы, сауаттылық деңгейі, табыс деңгейі. АПДИ мәніне сәйкес ел-

дер даму деңгейі бойынша жіктеледі: өте жоғары (0,900-дан жоғары), жоғары (0,800....0,899), орта ((0,500...0,799) және төмен (0,500-ден төмен).

Бақылау сұрақтары:

1. Адам потенциалының даму индексі (АПДИ) дегеніміз не?
2. Әлеуметтік дамудың әлеуметтік-экономикалық дифференциациясының сандық және сапалық сипаттамаларын анықтайтын көрсеткіштер жүйесі жасалған және ғылыми түрде негізделген. Осы жүйенің көрсеткіштерін атап өтіңіздер.
3. Адам потенциалының даму индексінің коэффициенті деген ұғымды түсіндіріңіздер.
4. Денсаулық индексінің дифференциация коэффициенті қандай көрсеткішке сүйенеді?
5. Білімділік индексінің дифференциация коэффициенті қандай көрсеткішті анықтайды?
6. Табыс индексінің дифференциация коэффициенті қандай көрсеткішті анықтайды?
7. Өлім-жітім индексінің дифференциация коэффициенті қандай көрсеткішті анықтайды?
8. Кәсіби білім деңгейі индексінің дифференциация коэффициенті қандай көрсеткішті анықтайды?
9. Кедейлік индексі дегеніміз не? Ол қандай көрсеткіштер арқылы есептеледі?

6.7. Мыңжылдықтар Дүниежүзілік саммиті (Нью-Йорк, 2000 ж., қыркүйек)

2000 жылдың қыркүйегінде Нью-Йорк қаласында **Мыңжылдықтар Дүниежүзілік саммиті** өтті. Онда БҰҰ-ға мүше мемлекеттердің басшылары Мемлекеттердің дамуының негізгі мақсаттары мен міндеттерін қамтитын **Мыңжылдық декларациясын** қабылдады. Бұл саммитте 2015 жылға дейін орындалуы тиіс 8 мақсат қойылды, олар Мыңжылдықтың Даму Мақсаттары (**МДМ**) деп аталды. Негізгілері: шектен төмен кедейлік пен аштықты, бірқатар қауіпті ауруларды, жыныстар теңсіздігін жоюға, ана мен бала өлімінің санын қысқартуға бағытталған.

1-МДМ. Шектен төмен кедейлік пен аштықты жою.

1-міндет: 1990 және 2015 жылдар аралығында күніне 1 АҚШ долларынан аз табыс табатын халық үлесін екі есе азайту.

2-міндет: Тұрғындардың барлығын, соның ішінде әйелдер мен жастарды өндірісті тиімді жұмыспен толық қамтамасыз ету.

3-міндет: 1990 – 2015 жылдар аралығында аштықтан зар-дар шегіп отырған халық үлесін екі есе азайту.

2-МДМ. Жалпыға бірдей бастауыш біліммен қамтамасыз ету.

4-міндет: 2015 жылы дүниежүзінің балаларын – ұлдар мен қыздарды толық көлемдегі бастауыш мектеп білімін алу мүмкіндігімен қамтамасыз ету.

3-МДМ. Ерлер мен әйелдер теңдігін қолдау.

5-міндет: Мүмкіндігінше, 2015 жылға қарсы, бастауыш және орта білім саласындағы, 2015 жылдан қалмай білім алу-дың барлық деңгейіндегі жыныстар арасындағы теңсіздікті жою.

4-МДМ. Бала өлімінің санын төмендету.

6-міндет: 1990 – 2015 жылдар аралығында 5 жасқа дейінгі балалар арасындағы өлімді үштен екі бөлікке дейін төмендету.

5-МДМ. Аналықты қорғауды жақсарту.

7-міндет: 1990 – 2015 жылдар аралығында ана өлімі коэффициентін төрттен үш бөлікке төмендету.

8-міндет: 2015 жылға қарай репродуктивті денсаулықты қорғау саласына жалпыға бірдей қол жеткізуді қамтамасыз ету.

6-МДМ. АИЖВ/ЖПБИЖС мен өпке ауруымен (туберкулез) күрес.

9-міндет: 2015 жылға қарай АИЖВ/ЖПБИЖС таралуын тоқтатып, ауруға шалдығудың азаюы тенденциясының басталуының негізін қалау.

10-міндет: 2015 жылы малярия мен басқа негізгі аурулардың таралуын тоқтатып, ауруға шалдығудың азаю тенденциясының басталуының негізін қалау.

7-МДМ. Экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету.

11-міндет: Елдік стратегиялар мен бағдарламаларға тұрақты даму қағидаларын қосу, табиғат ресурстарын жоғалту процестерін тежеу.

12-міндет: Биологиялық алуантүрліліктің жойылуының көлемдерін 2010 жылға қарай, оның жойылуының қарқындарын төмендету арқылы азайту.

13-міндет: 2015 жылға қарсы таза ауыз суы мен негізгі санитарлық-техникалық құралдарға тұрақты қол жеткізу мүмкіндіктері жоқ тұрғындар үлесін екі есе азайту.

14-міндет: 2020 жылға қарсы аз дегенде 100 миллион қолайсыз мекендер (трушоба) тұрғындарының өмір сүру жағдайын жақсарту.

8-МДМ. Даму мақсатында ғаламдық ынтымақтастықты қалыптастыру.

15-міндет: Аз дамыған елдердің, теңізге шығу мүмкіндіктері жоқ және кіші аралдық дамушы республикалардың ерекше қажеттіліктерін қанағаттандыру.

16-міндет: Ашық, реттестірілетін, болжанатын және дискриминациялық емес сауда және қаржы жүйесін құруды жалғастыру.

17-міндет: Дамып келе жатқан елдердің қарыздары мәселелерін кешенді түрде шешу.

18-міндет: Фармацевтикалық компаниялармен біріге отырып, дамып келе жатқан елдерге қажет қымбат емес негізгі дәрі-дәрмектерге қолжетімділігін қамтамасыз ету.

19-міндет: Жекеменшіктік секторлармен бірлесе отырып, жаңа технологиялардың игіліктерін барлығының қолдана алуына қол жеткізу мақсатында іс-шаралар қабылдау.

Қазақстандағы мыңжылдық даму мақсаттары

Қазақстан БҰҰ-ға мүше мемлекеттердің арасындағы Мыңжылдықтар декларациясын қабылдаған және дамудың мақсаттары мен міндеттерін жүзеге асыруды мойнына алған елдер қатарында.

Қазақстан Мыңжылдық даму мақсаттарының (МДМ) үш мақсатын орындап, 2008 жылы «МДМ+» мақсаттары мен олардың міндеттерін тағайындады: ауыл тұрғындарының арасындағы кедейлік деңгейін екі есе төмендету, жалпыға бірдей орта білімге және гендерлік сұрақтардың ұлттық жоспарлар мен бюджеттерге енгізілуіне қол жеткізу, әйелдерге қарсы зорлықтың алдын алу мен заң шығарушы және орындаушы органдардағы әйелдердің өкілеттілігін арттыру.

БҰҰ ДБ-ның (Біріккен Ұлттар ұйымының даму бағдарламасы) барлық жобалары қазақстандықтардың елдің даму мақсаттары мен осы жолдағы мәселелерді кеңірек түсінуіне атсалысатын, ұлттық және жергілікті деңгейдегі МДМ-ға жетуге бағытталған. Осындай жобалардың бірнеше мысалдары:

- МДМ БҰҰ ДБ-ның жобасы шеңберінде қазақстандық университеттерде адам потенциалының дамуы оқу бағдарламасына енгізілген;
- БҰҰ ДБ-ның жарияланымдары кедейлік деңгейін төмендету, сапалы білімге қол жеткізу, гендерлік теңдік, экологиялық тұрақтылық пен таза ауыз суына қол жеткізу сияқты салалардағы МДМ мәселелері мен оған жету мүмкіндіктеріне арналға;
- МДМ-ға ұлттық деңгейде жетуге толықтыру ретінде БҰҰ ДБ облыстық деңгейде МДМ-ға жетуді облыстық даму бағдарламаларына ендіру жобасы қарастырылады.

2000 жылдан бастап Қазақстан мыңжылдық даму бойынша 3 рет есеп шығарды. Алғашқы есеп 2002 жылы жарияланды және ол Шығыс Еуропа мен ТМД аумағындағы алғашқы есеп болды. Бұл есепте елдің ілгері дамуын ашық бағалауға және МДМ-ға жету үшін жұмыс істеуге дайын екені көрсетілген. Елдегі 8 мақсаттың жағдайы сипатталады, сонымен қатар 2015 жылға қарсы МДМ-ға жету мүмкіндіктері бағаланады және орындалуға тиіс шаралардың тізімі берілген.

2005 жылы екінші есеп жарияланды, онда мыңжылдық даму шараларының нәтижелерін сараптау мен бағалау жұмыстарының қорытындысы берілген.

2007 жылы үшінші есеп жарияланды, бұл есепте біздің ұлттық ерекшеліктеріміз бен ұлттық статистикамыздың тиісті мемлекет бағдарламалар негізінде қосымша міндеттер қойылған.

Бақылау сұрақтары:

1. Мыңжылдықтар Дүниежүзілік саммиті қашан және қайда өткізілді?
2. Мыңжылдықтар Дүниежүзілік саммитінің маңызы қандай?
3. Қазақстандағы мыңжылдық даму мақсаттарын сипаттаңыздар.

7. ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТИЛЕРІ

Экологиялық факторлардың адамның дамуына әсері

Тұрақты даму концепциясы қабылданды. Бірақ адамзаттың қажеттіліктері одан сайын артуда. Енді биосфера адамның қажеттіліктерін, өзіндегі тепе-теңдікті бұзбай, демек, өзіне зиян тигізбей, қанағаттандыра ала ма деген сұрақ пайда болды. Сұраққа жауап ретінде адамның тіршілігін және тұрақты дамуын қамтамасыз ететін, табиғи негіздерді бұзбайтын өркениеттік дамудың жолдары қарастырыла бастады.

XX ғасырдың ортасына дейін адамның қоғамдағы ролі басты, шешуші болып табылатын және ол табиғат ресурстарын пайдаланғанда келесі көзқарас қалыптасқан: «Біз табиғаттан ешнәрсе күтіп отырмауымыз керек, біз табиғаттан тек алуымыз қажет». Ал XX ғасырдың екінші жартысында адамдардың қажеттіліктерін қанағаттандыру мен табиғи ресурстардың мөлшері тең емес екені түсінікті болып, белгілі оқиғалардан кейін адамзат тұрақты дамуға бетбұрыс жасады.

Сонымен, тұрақты дамудың негізгі критерийлері ретінде келесі мәселелер қарастырылады:

Экономика саласында негізгі критерий болып үздіксіз сандық даму емес, экономикалық жүйенің тұрақтылығына және оның қоғам мен мемлекеттің ұзақ уақытқа жоспарланған міндеттеріне сәйкестігіне қол жеткізу болып табылады.

Сандық өсуден дамуға бетбұрыс жасау қажет. Даму дегеніміз – мүмкіндіктерді кеңейту және іске асыру, бақуаттылықты арттыру, өмір сүру сапасын жақсарту, демек, дамуға шек қойылмайды, бірақ өсуге шек қойылады.

Тұрақты дамудың негізгі критерийі адамдардың өмір сүру сапасын жоғарылату болып табылады. Тұрақты даму концепциясының аясында дәстүрлі сандық экономикалық критерийлерден (адам басына есептелінген кіріс) басқа жаңа сапалық критерийлер енгізу қажет. Өмір сүру сапасын жақсарту дегеніміз – адамдардың, отбасылардың бақуаттылығының белгілі бір шекке дейін артуы, содан кейін тұрақтануы. Сонымен қатар бұл бірқатар материалдық емес қажеттіліктер: адамдардың жеке басының қауіпсіздігінің кепілі, сапалы білім алу мүмкіндігі, сапалы медициналық қызмет, мәдени даму мүмкіндігі, ақпаратқа қол жеткізу мүмкіндігі, әртүрлі салада ерікті болу мүмкіндігі (кәсіп таңдау, мекендеу орны, дін таңдау), қоршаған ортаның жайлы болуымен қатар ландшафтың эстетикалық сапасының жоғары болуы.

Өмір сүру сапасына басқа критерий әсер етеді: қоршаған ортаға тигізілетін антропогендік әсердің төмендеуі.

Сонымен, тұрақты даму моделіне көшудің бағдарламасы келесі ұстанымдарға сүйенуі тиіс:

1. Тұрақты даму (ТД) өзін-өзі қолдап отыруы қажет, демек, өзінің ресурстық базасын өзі жоймауы тиіс, өзінің күнкөріс көздерін жақын уақытта да, алыс уақытта да сақтай білуі тиіс. Тұрақты дамуды іске асыруға арналған шаралар экономика үшін де тиімді болуы шарт, яғни ТД ойластырылған және бағытталған инвестицияларды қажет етеді.

2. Өндірісті және экономиканы экологияландыру. Шаруашылықтың табиғатты және ресурстарды үнемдейтін түрлерін дамыту, «экологиялық таза» технологияларды енгізу. Өнімдерді аз шығаруға болады, бірақ бұл өнімдер өте сапалы, қоршаған ортаға зиянын тигізбейтін және қоғамның қажеттіліктерін қамтамасыз етуі шарт.

3. Табиғатты пайдалануды диверсификациялау. Тек өндіру салаларын дамыту табиғи ортаның күйіне де, тұрғындардың денсаулығына да кері әсерін тигізеді және экономиканың тұрақтылығын төмендетеді.

4. Міндетті түрде қалдықтарды іске жарату және бұзылған экожүйелерді қайта қалпына келтіру – кез келген өндірістің экологиялық қауіпсіздігінің негізі.

5. Әлеуметтік жүйені дамытуда және жетілдіруде гуманитарлық аспектілер, оның ішінде білім беру, медицина, мәдениет, ғылым приоритетті орында болуы тиіс. Олар қоғамның физикалық, өнегелік және рухани денсаулығын айқындайды және өмір сапасын қалыптастырады.

6. Әрбір адамның, әрбір әлеуметтік немесе этникалық топтың өзі таңдаған тіршілік реті, мәдени дәстүрлеріне сүйеніп дамуына құқығы болуы шарт.

7. Қоғамның тұрақты дамуы үшін оның мүшелерінің психологиялық жайлылығы (психологиялық комфорт) болуы, олардың өз-өзімен және дүниемен (әлеммен) гармонияда болуы шарт. Адамзат алдына қойған шараларды іске асыру үшін тек экономикалық, заңнамалық, әкімшілдік әдістерді қолданбай, адамдардың тұрақты дамудың қажеттілігін сезінуіне негізделген рухани сезімдеріне сүйенуі тиіс. Адам өзінің табиғи болмысына байланысты идеологиясыз өмір сүре алмайды, идеология қоғамның құрылымын реттейді, оны біріктіреді, сондықтан тұрақты әлеуметтік-экономикалық, экологиялық, тек тұтынуға сүйенбейтін дамуды қамтамасыз ететін жаңа идеология қажет.

Экология саласындағы тенденциялар

Тұрғындар санының өсуі және тұщы суға, азық-түлікке, энергия қорларына сұраныстың артуына қарай және осының бөрінің қоршаған ортаға тигізетін әсері тұрақтылықтың келешегіне сенімсіздік тудырады.

Технологиялардың даму проблемасы, оларды қаншақты дұрыс пайдалана білу аса көп көңіл бөлетін мәселелерге ай-

налды. Сонымен қатар тұрақты нәтижелерге жету үшін әкімшілік басқару сұрақтарына, әлеуметтік ұйымдастыру мен адамдардың құқығы мәселелерін маңызды мәселелер қатарына қою керек.

Су ресурстары. Су «Тұрақты дамудың» шегін айқындайтын ресурс болып табылады. Тұщы су ресурстары негізінен тұрақты болғанда дамыған елдердегі жауын-шашынның мөлшері көп болады және бұл елдерде суды пайдалану технологиялары озық болып келеді. Соңғы 70 жылда тұрғындар саны 3 есе өссе, суды пайдалануға қажеттілік 6 есе артты. Қазіргі кезде планетада жылына қол жетерлік тұщы судың 54 %-ы пайдаланылуда, осы мөлшердің үштен екі бөлігі ауылшаруашылығында қолданылады. Тұрғындар санының өсуіне байланысты бұл сан 2025 жылға дейін 70 %-ға дейін өсуі мүмкін, ал адам басына есептелінетін су мөлшері барлық елде дамыған елдердің деңгейіне жетсе, бұл сан 90 %-ға дейін өседі деген болжау бар. Судың тапшылығы жағдайында 2000 жылы 31 елде 508 млн адам өмір сүрді. Ал 2025 жылға дейін осындай жағдайда 48 елде 3 млрд адам өмір сүруі тиіс. 2050 жылда адам басына күніне 50 л сумен қамтамасыз ете алмайтын жағдайда 4,2 млрд адам сүреді, бұл жер бетіндегі тұрғындар санының 45 %-ын құрайды.

Көптеген елдерде су пайдалануда аса озық технологиялар жасалмаған, сондықтан су қорлары тез таусылады. Қытай, Латын Америкасы, Оңтүстік Азияның кейбір қалаларының астындағы грунт суларының деңгейі жылына 1 метрге төмендеуде. Сонымен қатар ауылшаруашылығына және өнеркәсіпке қажет болғанда теңіз суларын, өзен суларын пайдаланады, ал сол кезде әртүрлі апаттардың қаупі пайда болады.

Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ВОЗ) деректері бойынша 1,1 млрд адамның таза суды қолдануға мүмкіндігі жоқ. Дамып келе жатқан елдерде 90-95 % тұрмыстық ағызынды сулар және 70 % өндірістік ағызынды сулар тазалаусыз табиғи суларға тасталынады, демек, сулы объектілер ластануда. Көптеген дамыған елдерде ластанған ағызын-

ды сулардың болуына байланысты қымбат су тазалағыштар пайдалануға мәжбүр. Суды тазалау технологиялары бар, бірақ оларды пайдаланудың да кейбір кезде мүмкіндігі бола бермейді. Мысалы, теңіз суын тұссыздандырып пайдалану 1 %-ды құрайды. Сол себептен қазіргі күннің маңызды мәселесі: суды ластағыштардан қорғау, бұзылған су жүйелерін қайта қалпына келтіру, химикаттарды рационалды түрде пайдалану және атмосфераны ластауды азайту.

Тұрақты дамудың экологиялық аспектілері сұрағында келесі мәселелерге көңіл бөлу керек:

- азық-түлік;
- климаттың өзгеруі;
- ормандар. Қоршаған орта және биологиялық әртүрлілік;
- тұтынудың әртүрлі деңгейлері;
- кедейлік және қоршаған орта;
- парник эффектін құраушы газдар тастандылары;
- тұрғындар және климат саласындағы саясат.

Бақылау сұрақтары:

1. Тұрақты даму концепциясы қабылданғаннан кейін пайда болған сұрақтарды сипаттаңыздар.
2. Адамның тіршілігін, тұрақты дамуын қамтамасыз ететін және табиғи негіздерді бұзбайтын өркениеттік дамудың қандай жолдары болуы мүмкін?
3. XX ғасырдың ортасына дейін адамның қоғамдағы рөлі басты, шешуші болып табылатын және ол табиғат ресурстарын пайдаланғанда қандай көзқарас қалыптасқан?
4. Тұрақты дамудың негізгі критерийлері ретінде қандай мәселелер қарастырылады?
5. Тұрақты даму моделіне көшудің бағдарламасы қандай ұстанымдарға сүйенуі тиіс?
6. Экология саласындағы тенденцияларды қысқаша атап өтіңіздер.
7. Тұрақты дамудың экологиялық аспектілері сұрағында қандай мәселелерге көңіл бөлу керек?

8. ТАБИҒИ РЕСУРСТАР ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨЗҚАРАС

Ресурстар дегеніміз – материалдардың, заттардың, энергияның, ақпараттың ағындары және күштері. Олар табиғи және шаруашылық циклдердің басталатын буындарын түзеді және осы циклдердің аса қажет қатысушылары болады, осыған байланысты қажеттілік функциясына ие болады; оларда масса, көлем, тығыздық, концентрация, интенсивтілік, қуаттылық, құндылық болады; уақыт бойынша өзгерістерде сақталудың іргелі заңдарына бағынады.

Адам пайдаланатын барлық табиғи материалдық және энергетикалық ресурстар табиғи ресурстар деп аталады. Бірақ бұл ресурстар тек адамдар үшін емес, тірі табиғат үшін де қызмет атқаратынын ұмытпау қажет. *Біріншіден*, планетадағы тірі ағзалардың жиынтығы – биосфера биотасы адамзат үшін ең маңызды ресурс болып табылады. Биота бізді маңызды материалдармен және энергиямен қамтамасыз етеді, сонымен қатар орта түзуші және ортаны реттестіруші қызметін атқарады. *Екіншіден*, экологиялық тұрғыдан, тірі табиғатқа қатынасы бойынша, адам пайдаланатын ресурстардың басым бөлігі (мұнай, сынап, уран және т.б.) шын мәнісінде антиресурс болып табылады, себебі олардың биологиялық қажеттілігі өзгеріске ұшыраған. Сол себептен ресурстар келесі топтарға

- биосфера ресурстары – тек заттардың, энергияның, ақпараттың жаңартылатын ресурстары, тірі ағзалардың бақылауында болады.
- техносфера ресурстары, адам пайдаланған биосфера ресурстарымен бірге жаңартылмайтын ресурстарды біріктіреді. Жаңартылмайтын ресурстар жер қойнауынан алынады, олар биосфера биотасының бақылауында болмайды және адамнан басқа ешбір тірі ағзаға қажет емес және олар үшін зиянды болып келеді.

Сонымен, табиғи ресурстар дегеніміз – адам пайдаланатын табиғи өндірістік ресурстар. Техносфера пайдаланатын жаңартылатын ресурстардың көлемі оның табиғи сыйымдылығын айқындайды. Табиғи сыйымдылықтың өлшемі болып немесе өндірістің табиғи сыйымдылығының өлшемі болып көміртектің техногендік эмиссиясының оның биотикалық айналымына қатынасы немесе техникалық және биотикалық энергетиканың арақатынасы табылады.

Ресурстардың жіктемесі

Ресурстардың жіктелуінің үш түрі бар: табиғи, шаруашылық және экологиялық.

Табиғи жіктеме: ресурстарды табиғи ортаның компоненттері бойынша жіктеуге негізделген: жер ресурстары, минералдық, су ресурстары, климаттық, атмосфералық, өсімдік, жануарлар және т.б.

Шаруашылық жіктеме: салалық көзқарас қалыптасқан: отын-энергетикалық кешеннің ресурстары, металлургия ресурстары, химиялық өнеркәсіптің ресурстары, ауылшарушылығының, орман шаруашылығының және т.б. Бұл кезде көп жағдайда ресурстар бөлінеді:

- эксплуатациялық және қолдаушы;
- пайдаланылатын және потенциалдық;
- энергетикалық және энергетикалық емес.

Экологиялық-экономикалық тұрғыдан табиғи ресурстар таусылу және жаңартылу белгілері бойынша жіктеледі. Іс

жүзінде таусылмайтын ресурстарға (техносфераның пайда болған уақытынан бастап) космостық (күн радиациясы, гравитация) және планетарлық ресурстар (атмосфера, гидросфера, геотермалдық энергия) жатады. Бірақ жер бетіндегі және техногендік жағдайда барлық табиғи ресурстардың шектеулілігі туралы заң орын алады. Себебі антропогендік әсердің нәтижесінде ортаның сапалық өзгерістерге ұшырауына байланысты таусылмайтын болып есептелген ресурстардың мөлшері біршама шектелуі мүмкін.

Жаңартылатын ресурстар – бұл жылу, атмосфералық ылғал, жауын-шашындардың суы және барлық тұщы сулар, өзендердің ағыны және гидроэнергия, жел, толқын мен ағыстар энергиясы, топырақ және кейбір минералдар, барлық тірі ағзалар, экожүйелер, биосфера, сонымен қатар адам. Бұлар Күн энергиясының әсерінен Жер бетінде пайда болатын заттар және күштер. Ал ресурстарды өндірудің жылдамдығы олардың жаңартылуының жылдамдығынан асып кетсе, ресурстар таусылатын болады. Жаңартылатын ресурстар үшін, дәлірек айтқанда, биологиялық ресурстар үшін өндіру жылдамдығы шектеулі болуы қажет, егер осы шектен асып кетсе, жаңартылу мүмкін болмайды, себебі табиғи режим бұзылады. Мысалы, популяциялар саны және экожүйенің биологиялық әртүрлілігі, сонымен қатар бұл жағдайға бүкіл эосфера ұшырауы мүмкін.

Жаңартылмайтын ресурстар таусылатын болып табылады. Бұлар: Жердің геологиялық тарихында пайда болған қазба байлықтар: тау-кен материалдары, кендер, минералдар және биотикалық айналымнан шығып, ерте замандағы биосфераның қойнауында көмілген өнімдер – отындар және шөккен карбонаттар. Кейбір минералдық ресурстар қазіргі кезде геохимиялық процестердің нәтижесінде жер қойнауында, мұхит түбінде немесе жер бетінде баяу түзілуді жалғастыруда. Қазба байлықтар үшін қол жетерлік және сапа ең маңызды көрсеткіштер, сонымен қатар ресурстардың түрлерінің арасындағы сандық қатынас маңызды болып табылады. Бұл

түрлерді былай сипаттайды: белгісіз, бірақ болжанған (Б), бағаланған потенциалды (П), нақты анықталған (реалды) (Р), эксплуатациядағы (Э). Айта кететін мәселе: әрқашанда: $B > П > Р > Э$.

Техносфераның экосферадан айырмашылығы: экосфера өзі бақылай алатын жаңартылатын ресурстарды пайдаланады, ал техносфера экосфералық ресурстармен қатар жаңартылмайтын ресурстардың біраз мөлшерін пайдаланады.

Бақылау сұрақтары:

1. Ресурстар дегеніміз не?
2. Табиғи ресурстар дегеніміз не?
3. Биосфера ресурстарын сипаттаңыздар.
4. Техносфера ресурстары дегеніміз не?
5. Ресурстардың жіктемесі.
6. Ресурстардың табиғи жіктемесін сипаттаңыздар.
7. Ресурстардың шаруашылық жіктемесін сипаттаңыздар.
8. Экологиялық-экономикалық тұрғыдан табиғи ресурстар қалай жіктеледі?
9. Жаңартылатын ресурстар дегеніміз не?
10. Жаңартылмайтын ресурстар дегеніміз не?

8.1. Табиғи капитал. Табиғатты пайдалану және табиғи ресурстарды пайдаланудың проблемалары

Табиғатты және табиғи ресурстарды пайдаланудың проблемалары, әрине, үнемділікті талап етеді. Егер табиғатты пайдалануды экологиялық тұрғыдан қарастырса, ресурстарды үнемдеу, қоршаған ортаға зиян тигізбеу сияқты проблемалар айқындала түседі. Сол себептен жаңа экологиялық-экономикалық жобалар жасау және экономикалық дамуды экологияландыру қажет. Экономикалық даму табиғи ресурстарсыз мүмкін емес болғандықтан, экономиканы экологияландыру және табиғи ресурстарды пайдалануды экологияландыру тең проблемалар ретінде қарастырылуы тиіс.

Экономикалық дамуды экологияландырғанда «Бізге көп табиғи ресурстар қажет пе?» деген сұрақ туындайды. Қазіргі

кезде ешқандай анық есептеулер жоқ. Табиғаттан қанша алу керек деген сұраққа нақты жауаптар жоқ.

Экологиялық проблемаларды шешу үшін, экономиканың тұрақты, ресурстарды үнемдейтін экологиялық-экономикалық даму жолына шығуы үшін жаңа әдіснамалар, жаңа көзқарастар қажет. Қазіргі замандағы әдіс-тәсілдер табиғи ресурстарға, оларды пайдалану көлемдеріне байланысты. Дәстүрлі экономикалық-экологиялық ойлауды «қара жәшік» моделімен сипаттауға болады: қара жәшік – халық шаруашылығы. Қара жәшікке кіре берісте табиғи ресурстар орналасқан, ал қара жәшіктен шығатын – соңғы өнімдер және қоршаған ортаға түсетін ластағыштар, қоршаған ортаның деформациялануы, қалдықтар және т.б.

Шығарылған өнім аз болғанда, дәстүрлі әдет бойынша берілетін табиғи ресурстарды көбейту қажет. Бұл кезде қара жәшіктің қызметі назардан тыс қалады. Ал қара жәшіктен шығатын ластағыштар, қалдықтардың проблемалары және олармен күресу – техногендік экономикалық дамудың салдарларымен күресу.

Экологиялық проблемаларды шын мәнінде шешу үшін қара жәшікте не болып жатқанын білу керек, экономикалық құрылымдардың қызметтерін экологиялық тұрғыдан бағалау және қажетті коррективалар енгізу керек. Неге қара жәшік көп табиғи ресурстарды талап етеді? деген сұраққа жауап іздеу және өнімдер шығаруды көбейтетін шаралар қолдана бастау қажет.

Экономикалық дамуды экологияландырудағы негізгі маңызды мәселе: табиғатты пайдалануда ресурстарды үнемдеудің тиімді жолдарын іздеу және назарды соңғы өнімге аудару.

Дәстүрлі ойлауда маңызды көрсеткіш ретінде табиғи ресурстар болып табылады. Бірақ шын мәнісінде, табиғи ресурстар тек табиғат пен тұтынушыға келіп түсетін өнімді байланыстыратын ұзын тізбектің басында немесе ортасында орналасады. Ал тұтынушы табиғи ресурстардың жұмсалған

мөлшеріне көңіл аудармайды, оған бәрібір, ол үшін тек өнімнің сапасы жоғары болса болғаны. Бұл жағдайда қоғамдағы өндірісті табиғи ресурстар тұрғысынан емес, тұтынушы тұрғысынан қарастыру қажет. Бұл жаңа көзқарас болып табылады. Мұндай бағдарламалық-мақсаттық көзқарасты табиғи ресурстарды пайдалануда қолдану үшін әрбір табиғи ресурс немесе ресурстар тобы үшін «табиғи ресурстар – шикізат – өнім» деген вертикаль құру қажет. Бұл вертикальді табиғи-өнімділік вертикаль (тізбек) деп атаса да болады. Осы тізбектегі кез келген мәселені шешкенде, міндетті түрде табиғи ресурстарға әсері тиеді. Мұндай тізбекті құрғанда оның әрбір буынындағы ресурстар қорын есепке алуға, сонымен қатар дұрыс емес пайдаланылып жатқан табиғи ресурстарды айқындауға болады. Мәселені осылай қарастырғанда өндірістің әртүрлі факторларының бір-бірін алмастыруын немесе толықтыруын бағалауға болады және бұл мәселені соңғы өнім тұрғысынан қарастырады. Әрқашан табиғи ресурстарды үнемдеу, өнімнің мөлшерін көбейту және сапасын жоғарылату назарда болады. Өндіріс факторлары: табиғи фактор, нақты еңбек, өндіріс құралдары. Экономикалық даму барысында бір фактор екінші факторға ауысуы мүмкін және осындай ауысулар нәтижесінде табиғи ресурстарға көрсетілетін қысым төмендейді. Осындай әдіс-тәсілдерді қолдану нәтижесінде табиғи ресурстарға қажеттілікті нақты түрде анықтауға болады. Табиғи ресурстарды және өнімді біртұтас табиғи-өнімдік жүйе ретінде қарастыру қажет. Факторлардың бір-біріне ауысу мүмкіндігін тұрақты дамуға бет бұрғанда ескеру керек. Тұрақты дамуды іске асыру үшін өндіріс потенциалын кеңейту қажет, ал өндіріс потенциалы үш фактордың (еңбек, «жасанды» және табиғи капитал және институтционалдық факторлар) жиынтығымен айқындалады.

«Табиғи капиталды» «жасанды капиталға» ауыстыруға бола ма?

Мұндай мүмкіндік бола бермейді. Көптеген экологиялық жүйелерді қайта қалпына келтіру мүлде мүмкін емес. Таби-

ғи капиталды жасанды капиталға ауыстыру жөнінде «критикалық капитал» деген концепция шықты. Бұл – тіршілікке қажет ең маңызды табиғи жүйелер, оларды жасанды жүйемен алмастыруға болмайды. Бұлар: ландшафтар, өсімдіктер мен жануарлардың сирек кездесетін түрлері, озон қабаты, жаһандық климат. Критикалық капиталды әрқашан да, кез келген жағдайда, экономикалық дамудың әртүрлі жағдайында сақтап қалу қажет. Ал критикалық капиталдан басқа бөлігін жасанды капиталға ауыстыруға болады.

Антропогендік фактор әсерінің спецификалық ерекшеліктері

Антропогендік факторлар дегеніміз – адам іс-әрекетінің нәтижесінде экожүйелерге және олардың бөліктеріне (ағзалар, популяциялар, қоғамдастықтар, биоценоздар) әсер ететін факторлар. Антропогендік факторлардың әсерінің ерекшеліктері: XX ғасырдың соңында адамзаттың алдында адам іс-әрекетінің нәтижесінде болған экологиялық проблемалар тұрды. Адамзаттың бүкіл тіршілігінің уақытында XX ғасырдың басына дейін дүниежүзінде өндірілген өнімнің құны 60 млрд долларды құраса, XX ғасырдың аяғында 1 күнде өндірілген өнімнің құны 60 млрд долларды құрады. Демек, 100 жыл үшінде 100 есеге өсетін ішкі жүйе құрылды және осы ішкі жүйенің өсуі жалғасуда. Бұл ішкі жүйе аз мөлшерде энергияның жаңартылатын түрлерін пайдаланғандықтан, оның өсуі, дамуы биосфераның ресурстарын пайдалану нәтижесінде жүреді. Шаруашылықтың дамуымен қатар экожүйелердің бұзылуы және трансформациялануы жүреді. XX ғасырдың ерекшелігі – адам ресурсының шектен тыс көбеюі және қарқынды қолданудың нәтижесінде табиғи ресурстардың жаңартылып үлгермей, азаюы. Өнімнің мөлшерін көбейту мақсатында адамзат тек табиғи ресурстарды пайдалануды жалғастыруда, яғни биосфераның бұзылуы жалғасуда.

Экономиканың дамуы экспенсивті (сан жағынан көбею) әдістерді қолдану нәтижесінде жүрді, ал XX ғасырдың

аяғында шаруашылықты жүргізудің интенсивті әдістері орын ала бастады. Оның себебі – табиғи ресурстардың жетіспеуі. Бұл кезде табиғи ресурстардың құны жоғарылады және қоршаған ортаның ластануы орын алды. Бірақ шаруашылықты кейбір елдерде интенсивті әдістермен жүргізу әрқашан да ойлаған жетістіктерге әкелмейді. Мысалы, дамыған елдерде энергетикалық кризистің болу себебінен материалдық және энергетикалық ресурстарды аз талап ететін өнімдерді шығару жолға қойылды, бұл кезде қоршаған ортаға тигізілетін қысым азаяды, бірақ кейде кері нәтиже байқалады. Мысалы, іштен жану қозғалтқыштарды өзгерту нәтижесінде 1 автомобильден шығатын тастандылардың мөлшері азаяды, бірақ осындай автомобильдердің саны көбейеді де, жалпы тастандылардың мөлшері, биосферадағы энергияның ағындарының өзгеруі арта түседі. Сонымен, ресурстарды және энергияны үнемдейтін технологияларды қолдану қоршаған ортаға тигізілетін кері әсерді азайтпайды, себебі материалдарды және энергияны үнемдеудің меншікті шамасы өндіріс көлемінен әрқашанда кіші болады.

Барлық деректерден адамзат өзінің табиғи ресурстарға деген көзқарасын өзгертпесе, адам санының көбеюі, өндіріс көлемін көбейту қажеттілігі қоршаған ортаның нашарлауын жалғастырады, биосферада қайтымсыз бұзылу үрдістері жалғасады, демек, күтпеген жағдайлар пайда болады. Экожүйелердің өзгеруінің бірнеше түрі бар, бұл өзгерістер басқа жүйелі өзгерістерге әкеледі (генетикалық өзгерістерден ауқымды биогеохимиялық өзгерістерге дейін). Бұл жалпы биосфераның жағдайын төмендетеді, яғни бір кезде тіршілікке қауіп төнеді. Антропогендік әсерлер келесі проблемалардың ушығуына әкеледі: биологиялық әртүрліліктің жоғалуы, су айналымының бұзылуы және шөлейттену, биогенді элементтердің айналымының бұзылуы,

Бақылау сұрақтары:

1. Қазіргі кезде адамзаттың ресурстарды пайдалану барысында пайда болған негізгі проблемаларды атап өтіңіздер.

2. Жаңартылмайтын ресурстарды қолдануда пайда болған өте күрделі проблемаларды атап өтіңіздер.
3. Антропогендік фактор әсерінің спецификалық ерекшеліктерін атап өтіңіздер.

8.2. Экологиялық қауіпсіздік

Тұрақты дамудың экологиялық аспектісі қоршаған ортаны сақтауды және табиғи ресурстарды тиімді пайдалануды, биологиялық әртүрлілікті сақтауды, биотехнологияларды пайдаланудың қауіпсіздігін, қалдықтардың проблемаларын шешуді қарастырады. ТМД елдерінде бұл проблемаларды шешуге ТМД құрамындағы елдердің бірігіп қабылдаған шешімдері арқылы қол жеткізуге болады. 1992 жылдан бері ТМД елдерінің арасында «Экология және қоршаған ортаны қорғаудағы қарым-қатынастар саласындағы Келісімдер» аясында қызметтестік іске асырылуда. ТМД елдерінің «Қоршаған ортаны қорғау бойынша Парламент аралық Ассамблеясы», «Үкімет аралық Экологиялық Кеңес» ұйымдастырылған.

Парламент аралық ассамблеяның шешімімен 1992 жылдың 29 желтоқсанында Санкт-Петербург қаласында «Достастық елдерінің экологиялық қауіпсіздігінің ұстанымдары» атты заңнамалық акт қабылданды. Бұл құжатта экологиялық қауіпсіздікке анықтама берілді: **«Экологиялық қауіпсіздік дегеніміз – тұлғаның, қоғамның және мемлекеттің қоршаған табиғи ортаға тигізілетін антропогендік әсердің салдарларынан, сонымен қатар апаттар мен тосын қатерлерден қорғаулы күйі».**

ТМД елдерінің экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі қызметтестігінің негізгі бағыттары:

- өнеркәсіпті қайта құру, оның құрылымын өзгерту кезінде экологиялық проблемаларды экономикалық проблемалардан жоғары қою;
- ресурстар үнемдейтін және экологиялық таза технологияларды пайдалану нәтижесінде табиғи ресурстарды тиімді пайдалану;

- ластағыш заттардың атмосфера ауасымен және өзен суларымен трансшекаралық тасымалдануының проблемаларын шешуге бағытталған аса тиімді іс-шараларды іске асыру;
- тұрғындарды таза ауыз суымен қамтамасыз ету;
- биологиялық әртүрлілікті сақтауға бағытталған іс-шараларды ұйымдастыру;
- мемлекет аралық экологиялық мониторингті ұйымдастыру;
- қолданылатын технологияларға және шығарылатын өнімдерге экологиялық стандарттар мен нормалар жасау және қолдану;
- қоршаған табиғи ортаға және табиғи ресурстарға келтірілген зиян үшін жауапкершілікті мойындау және компенсация төлеуді іске асыру;
- климаттың өзгеруі туралы БҰҰ Конвенциясының орындалуын қамтамасыз ететін іс-шаралар жасау, озон бұзушы заттар шығару және пайдалануды қысқартуға және толық тоқтатуға арналған келісілген іс-шараларды ұйымдастыру;
- басқарудың барлық деңгейлерінде қабылданатын шешімдердің қалыптасуында барлық азаматтардың және қоғамдық ұйымдардың қатысуына жағдай жасау және экологиялық проблемаларды талқылауға тұрғындарды қатыстыру;
- қоршаған ортаның күйі, өндірістің қауіпті қалдықтары жөнінде, іс-әрекеті кейін қоршаған ортаға зиянын тигізуі мүмкін болатын, демек, экологиялық қауіпті ірі өнеркәсіп немесе ауылшаруашылық мекемелерін салу жөнінде нақты объективті ақпараттар беріп тұру;
- адам денсаулығына және қоршаған ортаға байланысты экологиялық заң бұзушылықтарды айқындау және болдырмау, қоршаған ортаны қорғау және табиғи, техногендік тосын экологиялық жағдайлардың алдын

алу және олардың салдарларымен күресу, табиғатты пайдалануды регламенттеу, халықаралық құқықтың нормаларын орындау.

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиялық қауіпсіздік деген ұғымды түсіндіріңіздер.
2. Экологиялық қауіпсіздік деген ұғым қашан және қайда қабылданды?
3. Экологиялық қауіпсіздік концепциясының негізгі бағыттарын сипаттаңыздар.

8.3. Мекемелердің іс-әрекеттерімен байланысты болатын тәуекелдер

Қоршаған ортаның ластануы күшейген сайын мемлекеттің экологиялық саясатының негізіне біртіндеп **экологиялық тәуекел** ұғымы енгізіле бастады. **Экологиялық тәуекел** туралы ұғым түсінікті болу үшін ең алдымен **тәуекел** деген ұғымды қарастырайық. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ВОЗ) берген анықтамасы бойынша (1978 ж.) **тәуекел (риск) дегеніміз – ластағыштың әсерінің нәтижесінде пайда болатын зиянды эффектілердің күтілетін жиілігі**. Америкадағы қоршаған ортаны қорғау бойынша құрылған агенттіктің Глоссарийінде (US EPA), **тәуекел** дегеніміз – **«белгілі жағдайларда болатын зиян (зақым), ауру немесе өлімнің ықтималдылығы. Тәуекелдің сандық өрнектелуі «нөл» мәнінен (бұл мән зиян тимейді деген сенімді білдіреді) 1-ге дейін (бұл мән зиян тиеді деген сенімді білдіреді) болады»**.

XX ғасырдың 70-80 жылдарында орын алған бірқатар апаттар тәуекел туралы ұғымды тереңірек қарастыру қажет екенін көрсетті. Өнеркәсіптің қауіпсіздігін тек инженерлік тұрғыдан қамтамасыз етіп қоймай, өнеркәсіп мекемелерінің құрылысы және қолдануы кезінде қоршаған табиғи орта мен тұрғындардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін іс-шараларды ұйымдастыру қажет екені анықталды. Осыған байланысты өндірістік іс-әрекеттерде және апаттарда **тәуекелді басқару**

жүйелері құрылды. 1986 жылдан бастап МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергетике – атом энергетикасы бойынша халықаралық агенттік) және Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ВОЗ – ДДСҰ) тәуекелді басқару бойынша тәжірибелерді жинақтап жаңа бағдарлама құрды, бұл адамдардың денсаулығын және қоршаған ортаны энергетикалық және басқа күрделі өнеркәсіптік жүйелердің әсерінен қорғаудағы тәуекелдерді бағалау, басқару бойынша ЮНЕП/ВОЗ/МАГАТЭ/ЮНИДО (UNEP/WHO/IAEA/UNIDO) бағдарлама болып табылады.

Экологиялық тәуекел дегеніміз – антропогендік немесе басқа әсерлердің нәтижесінде қоршаған табиғи ортада болатын кері өзгерістердің болу ықтималдығын барлық деңгейде (нүктеден бастап ауқымдыға дейін) бағалау. Сонымен қатар **экологиялық тәуекел – белгілі уақытта табиғи ортаға тигізілетін зиян қаупінің ықтималды мөлшері**. Бұл кезде табиғи ортада кері өзгерістер жүреді (жойылу, азаю, жоғалу, ауру, өлім және т.б.).

Экологиялық тәуекел – адамзат қоғамы дамуының нәтижесінде адамдар жасайтын қателердің салдарынан болатын тіршілік ретінің бұзылуы. Адам өзінің тұрмысын жақсарту мақсатында, әдетте, кері әсерді туғызады. Адам белгілі бір ішкі жүйені жөнге келтіру үстінде бүкіл жүйеде болатын өзгерістерді ескермейді және оның тұрақсыздығына әкелетін әрекеттер жасайды. Биотаның бұзылуы, экожүйелерге тигізілетін қайтымсыз кері әсерлер, ластанудың нәтижесінде болатын қоршаған орта сапасының нашарлауы, ерекше аурулардың пайда болу ықтималдығы, ормандардың, көлдердің, өзендердің, теңіздердің жоғалуы – осының бәрі экологиялық тәуекелдерге жатады.

Техникалық қондырғыларды және коммуникацияларды пайдалану кезінде экологиялық тәуекелдер арта түседі. Қазіргі кезде тартылған трубалардың үзілуі, теміржол апаттары, өнеркәсіптік апаттар өте жиі орын алады. Деректер бойынша, АЭС-те болатын апаттардың 45 %-ы, авиациядағы апаттардың

60 %-ы, теңіздердегі апаттардың 80 %-ы адамдардың жіберетін қателерінің нәтижесінде болады. Сонымен қатар өнеркәсіп мекемелері іс-әрекеттерінің нәтижесінде болатын тәуекелдерге тоқтап өтейік. Мысалы, егер токсикалық қалдықтар дұрыс емес орналастырылса, жерасты суларының ластану қаупі туады да, рак аурулары санының өсуі байқалады. Қышқыл жаңбырлар азаймаса, ормандар жоғалады және сулы объектілердегі тірі ағзалар жоғала бастайды. Қазба отындарды жағуды бақыламаса, парник эффектісі күшейеді де, климаттың өзгеруі байқалады.

Мүмкін болатын экологиялық тәуекелді бағалауға кейінгі кезде өте көп көңіл бөлінуде, әсіресе өнеркәсіптерге инвестициялар бөлу кезінде. Антропогендік әсерлерді бақылаған кезде табиғи ортада мүмкін болатын экологиялық тәуекелдердің келесі ережелері ескеріледі:

- жоғалтулардың болмауы мүмкін емес;
- жоғалтулар өте аз болады;
- жоғалтуларды қайта қалпына келтіру мүмкіндігі;
- адам денсаулығына зиян келтірмеу және өзгерістердің қайтымсыздығы

Экологиялық тәуекелдің құрамдас бөліктері:

- денсаулығына және өміріне қатер төнетін адамдар саны;
- мүмкін болатын әсердің географиялық созылуы немесе алаңы;
- табиғат және/немесе әсердің қарқыны;
- биотаның күйі (бірінші кезекте фотосинтезге қатысатын ағзалардың күйі) биологиялық көрсеткіштер бойынша;
- ластағыш заттардың адамға және қоршаған табиғи ортаға әсері;
- әсер ету ықтималдығы (тәуекел «болмауы мүмкін еместен» «болмауы ықтималға» дейін өзгереді);
- қауіптің өте жақын болуы;
- пайда болған қауіптің қосалқы салдарлары;
- салдарлардың қайтымдылығы.

Осы факторларды ескерсек, экологиялық тәуекелдерді төмендетуге бағытталған іс-шаралардың құнын бағалауға болады. Олардың құны шара қолданбаған кезде мүмкін болатын зиянның мөлшерімен шара қолданған кезде болатын аз зиянның мөлшерінің арасындағы айырмашылыққа тең. Бұл кезде қарастыратын уақытты білу аса қажет. Тәуекелді төмендетуге арналған іс-шаралардан кейін біраз уақыт өткенде оң нәтижелер (пайда табу) байқалады. Ал уақыт өткен сайын ол шаралардан түсетін пайда арта түседі.

Тәуекелді төмендетуге бағытталған іс-шараларды жүргізу үшін ең алдымен берілген территориядағы табиғи қауіптер туралы фактілерді жинайды, содан кейін олардың ең қауіпті типтерін және болу жиілігін анықтайды, сосын қауіпті үдерістердің болу мүмкіндіктерін көрсететін карта (карталар сериясын) жасайды. Тәуекелді бағалаудан басқа тәуекелді басқаруға бағытталған іс-шаралар (саяси, әлеуметтік, техникалық және экономикалық) ұйымдастыру қажет. Бұл іс-шаралар тәуекелді белгілі деңгейге дейін төмендетуге бағытталуы тиіс. Тәуекелдің әртүрлі дәрежесіндегі территориялар белгіленген карталар тәуекелді басқару мәселелерін тиімді шешуді және регионның (облыс, аудан, қаланың) әлеуметтік-экономикалық дамуын жоспарлауды қамтамасыз етеді. Мүмкін болатын экологиялық тәуекел деңгейінің артуы әрқашан да заң арқылы тоқтатылады. Осы мақсатта экологиялық тұрғыдан қауіп төндіретін мекемелердің әрекетін тоқтатады немесе шектейді. Мемлекеттік экологиялық сараптамалар жасап, мүмкін болатын экологиялық тәуекелдерді бағалайды және оның деңгейі артқан жағдайда мекемелердің қызметін тоқтатады.

Кейбір региондарда (аймақтарда) экожүйелердің бұзылу қаупі жоғары болады, бұл аймақтарды **жоғары экологиялық тәуекел зоналары** деп атайды.

Жоғары экологиялық тәуекел зоналары:

- қоршаған орта хроникалық түрде ластанатын;
- экологиялық қауіп жоғары болатын;

- төтенше экологиялық жағдайдағы;
- экологиялық зілзалаға ұшыраған мекендер.

Бақылау сұрақтары

1. Экологиялық тәуекел туралы ұғымды түсіндіріңіздер.
2. Тәуекел дегеніміз не?
3. Мүмкін болатын экологиялық тәуекелді бағалауға көңіл бөліне ме?
4. Антропогендік әсерлерді бақылаған кезде табиғи ортада мүмкін болатын экологиялық тәуекелдердің қандай ережелері ескеріледі?
5. Экологиялық тәуекелдің құрамдас бөліктерін атап өтіңіздер.
6. Тәуекелді төмендетуге бағытталған іс-шараларды жүргізу үшін ең алдымен атқарылатын іс-шаралар қандай?
7. Мүмкін болатын экологиялық тәуекел деңгейінің артуы қалай тоқтатылады?
8. Жоғары экологиялық тәуекел зоналары дегеніміз не?

9. ОРНЫҚТЫ ДАМУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ АСПЕКТИЛЕРІ

Тұрақты дамудың экономикалық аспектілерін келесі қағидалар арқылы қарастырады:

- халық шаруашылығындағы мемлекеттік меншік, қоғамдық меншік және жеке меншікті орынды түрде үйлестіре білу, өркениетті тауарлық-нарықтық экономика;
- өндірушілер мен сатушылардың еркін конкуренциясы және демонополизациясы;
- планетаның барлық тұрғындарының негізгі өмірлік қажеттіліктерін қанағаттандыратын ауылшаруашылық және өнеркәсіптік өнімдерді, мәдени қажеттіліктерді жеткілікті мөлшерде өндіру;
- планета тұрғындарының пайдалы іс-әрекеттерін ынталандыратын тиімді және гуманды іс-шаралар жүргізу.

Өнеркәсібі дамыған елдердің экономикалық өсуінің дәстүрлі моделі негізінен өз рөлін атқарды және басқа елдер үшін модель болып ұсыныла алмайды. Бұл ой БҰҰ-ның барлық құжаттарында айтылады. Бұл құжаттарда және басқа конференцияларда жасалған баяндамаларда батыс елдерінің даму жолы басқа елдер үшін жарамайтыны туралы айтылады, сондықтан тұрақты даму жолы – дамудың жалғыз жолы болып табылады. Дамудың орын алған жолы және өндіру мен

тұтынудың түрі дамыған елдер үшін тұрақты емес және дамып келе жатқан елдер ол жолдарды қайталамайды. Оның дәлелі ретінде келесі мысалды келтіруге болады: табиғи ресурстарды пайдаланудың және ластанудың 1 адамға есептелген көлемі дамыған елдерде дамып келе жатқан елдерге қарағанда 20-30 есе артық. Дамыған елдердің даму деңгейіне және тұтыну деңгейіне жету үшін барлық басқа елдер табиғи ресурстарды пайдалануды, сонымен қатар қоршаған ортаны ластауды бірнеше есе арттыруы тиіс. Мұндай жол мүмкін емес, себебі табиғи ресурстар шектеулі және табиғи экологиялық шектеулер бар.

Сондықтан адамзат қоғамының алдында дамудың бір ғана жолы бар, ол – тұрақты даму. Тұрақты даму түсінігінде ең маңызды орын алатын проблема – бүгінгі қабылданатын экономикалық шешімдердің ұзақ уақыт бойы орын алатын экологиялық салдарларын ескеру. Экологиялық кері әсерлерді мүмкіндігінше азайту, келер ұрпақ үшін экстерналийлерді азайту. Өз балаларымыздың және өз немерелеріміздің есесімен өмір сүрмеуіміз керек, табиғи байлықты тек өзімізге жұмсамауымыз керек. Сонымен, экологиялық тежеулер проблемасы, қазіргі кездегі және келер кездегі тұтыну арасындағы келісім ұзақ уақытқа жасалған әлеуметтік-экономикалық даму стратегиясының негізін құруы шарт.

Адамзаттың дамударихы көрсеткендей, соңғы жылдардағы экономикалық өзгерістер табиғаттағы заңдылықтарды ескерумен жасалған және экономикалық тұрғыдан тиімді болған. Керісінше, экологиялық салдарларды ескермеген, тез пайда келтіретін, тиімді экономикалық жобалар болашақта өте тиімсіз болып қалған. Демек, ұзақ уақытқа жасалған стратегияларда «экологиялық тұрғыдан тиімді жоба экономикалық тұрғыдан да тиімді» деген қарапайым ұстаным дұрыс болып келеді.

Ұзақ уақытқа жоспарланған тұрақты дамудың төрт критерийін бөліп айтуға болады:

- жанартылатын табиғи ресурстардың мөлшері (жер, орман, т.б.) немесе олардың биомасса шығару қабілеті

ұзақ уақыт бойы азаймауға тиіс, ең болмаса қарапайым түрде жаңартылып тұруы шарт;

- жаңартылмайтын табиғи ресурстардың (мысалы, қазба байлықтар) қорын тауысу қарқынын барынша төмендету, келешекте оларды жаңартылатын ресурстарға ауыстыруды көздеу;
- аз қалдықты, ресурстар үнемдейтін технологияларды қолдану нәтижесінде қалдықтардың мөлшерін азайту;
- қоршаған ортаның ластануы қазіргі деңгейден аспауы тиіс, ластанудың деңгейін әлеуметтік және экономикалық тұрғыдан қарастырғанда барынша төмендету (ластануды «нөлдік» деңгейге жеткізу мүмкін емес).

Осы төрт критерий тұрақты даму концепциясын жасағанда қолданылған.

Экономикалық дамуды экологиялық тежеу туралы түсінік

Экономикалық дамуда ең кемінде екі экологиялық тежеуді ескеру қажет:

- қоршаған ортаның қабылдау және сіңіру мүмкіндіктерінің, экономикалық жүйелер өндіретін әртүрлі қалдықтарды және ластағыштарды жинақтау мүмкіндіктерінің шектеулілігі;
- жаңартылмайтын табиғи ресурстардың таусылу мүмкіндігі.

Әлемдік экономиканың техногендік дамуының қарқындылығы ауқымды экологиялық проблемаларға әкелді. Бұл экологиялық проблемалардың әрқайсысы адамзат өркениетінің күйреуіне әкелуі мүмкін. Бұл проблемалар: шөлейттену, ормандардың жоғалуы, шикізаттың таусылуы, климаттың өзгеруі, озон қабатының жұқаруы, әлемдік мұхиттың ластануы, биологиялық әртүрліліктің азаюы. Аталған ауқымды экологиялық проблемалар басқа әлемдік проблемалармен тығыз байланыста, олар бір-біріне әсер етеді. Бір проблеманың пайда болуы екінші проблеманың пайда болуына немесе өшуіне әке-

леді. Мысалы, демографиялық проблема – өте күрделі әлемдік проблема. Ал демографиялық жарылыстың болуы бірден қоршаған ортаға тигізілетін қысымды арттырады, себебі адам саны көбейген сайын олардың тағамға, энергияға, тұрғын үйлерге, өнеркәсіп тауарларына қажеттілігі арта түседі. Демек, демографиялық проблеманы шешпей, жер бетіндегі тұрғындар санын тұрақтандырмай, планетадағы экологиялық кризистердің дамуын тоқтату мүмкін емес. Ал өз кезегінде жоғарыда аталған экологиялық проблемалар әлемдегі азық-түлік проблемасын өршіте түседі. Нәтижесінде планета тұрғындарының 20 %-ы ашығуда, әрбір 24 сағатта аштықтан 35 мың адам қаза табады, 3/4 бөлігі 5 жасқа толмаған балалар болып табылады. Ауқымды проблемаға жататын соғыстың экологиялық қауіптілігі аса жоғары. Қазіргі кезде қалыптасқан экономикалық дамудың апаттық сипатын түсіну, табиғи ресурстардың таусылу мүмкіндігі және барлық экологиялық-экономикалық процестердің бір-бірімен байланысты болуы әлемдік даму концепциясын жасаудың себебі болып табылды. Бұл концепцияларды жасау дамыған елдерде ХХ ғасырдың 70-жылдары басталды, себебі өндірістің дамуы табиғи ресурстардың таусылуына әкеле бастады. Әлемдік дамуды экологияландыру идеясы Рим клубының жұмыстарынан басталды. Рим клубына келіп түскен баяндамалардың негізгі тұжырымы өсуді шектеу және планета тұрғындарының санын тұрақтандыру болып табылады. Бұл тұжырым қазіргі заманның экологиялық-экономикалық шындығына сәйкес келеді. Қазіргі заманның технологиялық дамуының деңгейіне және табиғи ресурстардың шектеулілігіне байланысты Жер планетасы саны өсіп келе жатқан тұрғындардың барлығының қажеттіліктерін, әсіресе азық-түлікке қажеттіліктерін қамтамасыз ете алмайды. Кейінгі кезде экстремалдық экологиялық-экономикалық концепциялар да жасала бастады. Экономика мен қоршаған ортаның арасындағы қарым-қатынастарда күрт өзгерістер жасау қиындығы экотопия деген концепцияның пайда болуына әкелді. Бұл теория қандай да болса экономикалық дамудың болмауын

қалайды. Бұл концепцияның негізгі бағыттары: табиғатқа қайта оралу, биологиялық және мәдени алуантүрлілік, қарапайым технологиялар, қоршаған ортаға зиянын тигізетін ғылыми-техникалық прогресті дамытпау. Экотопия концепцияларында рухани дамуға, әлеуметтік, діни мәселелерге көп көңіл бөлінеді. Осындай бағыттар негізінен «жасылдардың» (зеленые) бағдарламаларының негізін құрады. Бірақ мұндай даму қазіргі заман үшін аса қолайсыз және орындалуы мүмкін емес болады, себебі өнеркәсіпті дамытпау, тек ауылшаруалыққа сүйену қоғамның өмірлік стандарттарын төмендетуге әкеледі.

«Жаппай экономика» периодындағы қоршаған ортамен қарым-қатынастар

Экономикалық даму және экологиялық фактор

Экономикалық дамудың техногендік типі. Кез келген экономикалық дамудың негізінде экономикалық өсудің үш факторы болады: еңбек ресурстары, жасанды өндіріс құралдары, табиғи ресурстар. Соңғы кезде экологиялық фактор экономикалық дамуда лимиттеуші рөл атқаратын фактор ретінде қарастырылуда. Қазіргі кездегі экологиялық проблемалар белгілі бір дәрежеде экономикалық ойлаудың артта қалуынан туындайды. А. Смит, Д. Рикардо тәріздес экономикалық ғылымның классиктері де, Карл Маркс, Д. Кейнс, А. Маршалл сияқты одан кейінгі экономикалық мектептердің өкілдері де экономикалық дамудағы экологиялық тежеулерге көңіл бөлмеген. Тек XX ғасырдың 70-жылдарында экологиялық проблемалардың өршу түсында экономикалық ғылымның алдында экологиялық-экономикалық дамудың қалыптасқан тенденциясын түсіну және дамудың жаңа концепциясын жасау қажеттілігі туындады.

Қазіргі замандағы экологиялық-экономикалық дамудың типін «экономикалық дамудың техногендік типі» деп қарастырады. Бұл – экологиялық тежеулерді ескермей, өндірістің жасанды құралдарын қолдану арқылы жүретін табиғатты бұзуға әкелетін дамудың түрі. Техногендік дамудың

сипаттамалары: жаңартылмайтын табиғи ресурстарды (ең алдымен қазба байлықтарын) қарқынды түрде олардың таусылуына дейін пайдалану және жаңартылатын ресурстарды (топырақ, ормандар және т.б.) шектен тыс мөлшерде, қарқынды түрде, олардың жаңартылып үлгеруіне жеткізбей пайдалана отырып даму. Бұл кезде табиғатқа, қоршаған ортаға айтарлықтай экономикалық зиян келтіріледі. Экономикалық зиян – адамдардың іс-әрекеттерінің нәтижесінде болатын табиғи ресурстардың деградациясы мен қоршаған ортаның ластануының құндық бағасы.

Экономикалық дамудың техногендік типіне мардымды экстерналийлер (сыртқы эффектілер) тән. Табиғатты пайдалану саласында экстерналийлерді экономикалық іс-әрекеттің кері экологиялық-экономикалық салдарлары ретінде қарастырады. Бұл салдарларды іс-әрекеттердің субъектілері есепке алмайды.

Техногендік дамудың әртүрлі моделі болады. Қазіргі кезде бұл салада бірнеше концепция және теориялар бар. Экологиялық-экономикалық саясат тұрғысынан екі модельді бөліп қарастыруға болады: жаппай экономика және қоршаған ортаны қорғау концепциясы.

70-80 жылдарға дейін экономикалық теорияда және іс жүзінде экономикалық дамудың тек екі факторына көңіл бөлініп келді, бұлар – еңбек және капитал. Табиғи ресурстар таусылмайтын болып есептелінетін және оларды пайдаланудың деңгейі олардың жаңартылу мүмкіндігі мен қорларына қатысты анықтаушы параметрлер ретінде қарастырылмаған. Бұл көзқарас экономикалық теорияда және экономикалық зерттеулерде кеңінен таралған өндірістік функциядан байқалады:

$$Y = f(K, L).$$

Бұл теңдеуде K – капитал, L – еңбек ресурстары.

Экономикалық дамудың салдары ретінде қарастырылатын әртүрлі ластағыштар, қоршаған ортаның және ресурстардың

деградациясы ескерілмеген. Сонымен қатар экологиялық деградацияның экономикалық дамуға, еңбек ресурстарына, тұрғындардың тіршілік сапасына кері әсері де қарастырылмаған. Шектелмеген территорияларды, ресурстарды және т.б. біріктіретін экономикалық жүйені «жаппай экономика» немесе белгілі америкалық экономист К. Боулдингтің айтуы бойынша «ковбой экономикасы» деп аталады. Осындай экономиканың мақсаттық функциясының мәні И. Мичуриннің сөзінде айқындалады: «Табиғаттан сый күтіп қарап отырмауымыз керек, табиғаттан алу – біздің міндетіміз».

70-жылдарға дейін «жаппай экономиканың» концепциясы ешқандай қарсылық кездестірмеген, себебі өндіріс күштерінің баяу дамуының нәтижесінде экономикалық өсу шектелмей келген және биосфераның өзін-өзі реттестіру қабілеті әлі де сарқылмаған, сондықтан ауқымды экологиялық өзгерістер болмаған. Тек кейінгі кезде экономикалық дамуды қарастырғанда міндетті түрде экологиялық факторды ескеру қажет екені түсінікті болды. Бұл көзқарас өндірістік күштердің өте қарқынды түрде дамуының нәтижесінде қоршаған ортаның күйі терең өзгерістерге ұшырауына, адам санының бұрын болмаған қарқында өсуіне байланысты табиғат пен қоғамның арасындағы қарым-қатынастардың өзгеруіне, экожүйелерге көрсетілетін орасан қысымның нәтижесінде пайда болды. Адам енді өзінің жабық, ресурсы тапшы жүйедегі (Боулдингтің атауы бойынша «Жер атты космос кораблі») тіршілік тәртібін көптеген тежеулерді ескеру арқылы ұйымдастыруы қажет. Космос кораблі – жабық жүйе, бұл жүйеде барлық материалдарды қайта қалпына келтіріп тұру, қалдықтарды азайту, энергияның таусылатын көздерін қорғау, энергияның шектелмейтін көздеріне көшу (мысалы, Күн энергиясы) қажет.

Экологиялық проблемалардың өршуін, «жаппай экономиканың» әрі қарай даму қаупін сезінген көптеген елдер экологиялық факторларды ескеруді қолға ала бастады. Сол себептен жаңа концепция пайда болды. Бұл концепцияны «қоршаған ортаны қорғау концепциясы» деп атауға

болады. 1988 жылы жүзден астам елде табиғатты қорғауға арналған ұйымдар құрылды. Бірақ ерекше сапалық өзгерістер байқалмады. Қоршаған ортаны қорғау концепциясы «жаппай экономика» концепциясы тәріздес, антропоцентризмге негізделген. Табиғатты қорғауға бағытталған іс-әрекеттерді жүргізу қажеттілігі «қоршаған ортаның деградациясы адамға кері әсерін тигізеді және экономикалық дамуды тежейді» деген қағидаға негізделуі тиіс. Бірақ бұл концепция аясында экономика мен табиғаттың арасындағы қайшылықтарды нақты түрде шешу мүмкін емес екенін қарқынды түрде өршіп келе жатқан экологиялық проблемалар көрсетуде.

Экстерналийлер туралы түсінік және олардың түрлері. Экстерналийлердің қоршаған ортаға және адамға тигізетін әсері

Экстерналийлер (сыртқы эффектiлер немесе сыртқы әсерлер) табиғатты пайдалану экономикасындағы аса маңызды ұғым болып табылады. Экономикалық іс-әрекеттің барысында әрқашанда табиғатқа, адамдарға, әртүрлі объектілерге әсер тигізіледі. Осы әсерлерге байланысты экстерналийлер пайда болады. Экстерналийлер дегеніміз – экономикалық іс-әрекеттің сыртқы эффектiлері немесе салдарлары, олар осы іс-әрекеттің субъектілеріне оң немесе кері (жиірек) әсерін тигізеді.

Мысалы, сіздің саяжайлық учаскенің батпақтық жерде орналасқан. Бұл жерде ешқандай өнім өсіру немесе үй салып саяжай жасау мүмкін емес. Бірақ сіздің қасыңыздағы көршінің аса енбекқор және бақуатты, өз учаскесін кептіріп, дренаж жасап, жол жүргізіп біраз әрекет жасайды. Бұл кезде сіздің де учаскенің құрғай бастайды, сондықтан сіз де үй салу, гүл егу сияқты әрекеттер жасай аласыз және көрші салған жолды пайдаланасыз. Демек, сіз көрші іс-әрекетінің нәтижесінде көп пайдаға кенелдіңіз. Бұл оң экстерналийлер ретінде қарастырылады.

Өкінішке орай, табиғатта ортаға тигізілетін әсерлердің көп бөлігі кері экстерналийлер болып табылады: әртүрлі ластағыштар, қалдықтар, табиғи объектілердің бұзылуы. Бұл

кезде экстерналийлерді экономикалық іс-әрекеттердің кері экологиялық-экономикалық салдарлары ретінде қарастырады. Экстерналийлер ластағыштардың көздерінің экономикалық жағдайына кері әсерін тигізбейді. Ластағыштардың көзі болып табылатын мекемелер әдетте өзінің ішкі шығындарын азайтуға тырысады, сыртқы экстерналдық проблемаларды есепке алмайды, себебі олар қосымша шығындарды талап етеді. Сондықтан бұл экстерналийлермен күресуге қажет шығындарды басқа мекеме көтеруі тиіс. Осы кезде мынадай сұрақ туындайды: не себептен адамдар, мекемелер өзіне сырттан тигізілетін кері әсермен өзі күресу қажет?

Экстерналийлердің түрлері:

- *уақыттық (буындар арасындағы) экстерналийлер.* Экстерналийлердің бұл түрі тұрақты даму концепциясымен тығыз байланысты. Қазіргі заманның тұрғындары өз қажеттілігін қамтамасыз еткенде болашақ ұрпақтың қажеттілігін қамтамасыз етуге қауіп төндірмеуі тиіс. Бүгінгі күні ауқымды экологиялық проблемаларды тудырып, жаңартылмайтын ресурстарды тауысып, қоршаған ортаны ластап адамзат өз ұрпақтарына орасан экологиялық, экономикалық, әлеуметтік проблемалар қалдырғалы отыр, сонымен қатар олардың өз қажеттілігін қамтамасыз етуіне зор қауіп төндіріп отыр. Қазіргі күндегі техногендік даму болашақ ұрпаққа қосымша, экстерналдық шығындар әкеледі. Мысалы, жақын болашақта мұнайдың таусылуы, жер ресурстарының деградациясы келешекте орасан энергетикалық және азық-түліктік проблемалар тудырады. Сол кезде адамдар өз қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін көп шығынға батады. Бұл уақыттық экстерналийлер кері болып табылады. Ал кейбір кезде уақыттық экстерналийлер оң болуы мүмкін. Қазіргі кездегі технологиялық серпіндер, ғылыми-техникалық революцияның жетістіктері болашақ ұрпақтың шығындарын азайтады, демек, оң экстерналийлер болып табылады.

Мысалы, арзан Күн энергиясын қолдану технологиясын жасау келешекте зор экономикалық эффект беруі мүмкін;

- секторлар арасындағы экстерналийлер. Экономиканың табиғатты пайдаланатын секторларының дамуы басқа секторларға экологиялық зиян келтіреді. Мысалы, темір кенін өндіру кезінде көптеген шұрайлы жерлер өз мақсатында пайдаланылмайды, демек ауылшаруашылығына белгілі зиян келтіріледі. Гидроэлектростанцияларды салу көптеген шұрайлы жерлерді тиімді пайдалануға мүмкіндік бермеді. Демек, энергетика секторы ауылшаруашылық секторына көп зиянын тигізеді. Бұл кезде ауылшаруашылығы көп шығынға батады. Бұл кері экстерналийлер. Секторлар арасында оң экстерналийлер де болады. Бір сектордың дамуы басқа секторларға мардымды экологиялық-экономикалық эффект береді;
- ауқымды (мемлекеттер арасындағы) экстерналийлер. Трансшегаралық ластағыштарды тасымалдауға байланысты экстерналийлердің бұл түрі біраз нақты проблемалар тудырды. Бір елде химиялық қосылыстардың атмосфераға тасталынуы, өзендердің ластануы сияқты экологиялық проблемалар басқа елдерде экологиялық-экономикалық проблемалар тудырады. Мысалы, Ұлыбританияда атмосфераның ластану нәтижесінде Швецияда өлі көлдер пайда болған. Демек, қоршаған ортаны қорғау үшін шығынды Швеция көтеруі тиіс. Мұндай мысалдар өте көп. Қазіргі кезде адамзат осындай құбылыспен күресу үстінде;
- регион аралық экстерналийлер. Бұл ауқымды экстерналийлердің кішірейтілген түрі, тек бір елде региондар арасында байқалады;
- локалды экстерналийлер. Жергілікті экстерналийлер. Бір мекеме көп ластағышты тастайды, ал оның көршілес мекемелері осы экстерналийлермен күресуге шығын шығаруы тиіс.

Бақылау сұрақтары

1. Тұрақты дамудың экономикалық аспектілерінің қағидаларын атап өтіңіздер.
2. Ұзақ уақыт жоспарланған тұрақты дамудың төрт критерийін атап өтіңіздер.
3. Экологиялық дамудың экологиялық тежеуі туралы түсінік беріңіздер.
4. Жаппай экономика периодындағы қоршаған ортамен қарым-қатынастарды сипаттаңыздар.
5. Техногендік дамудың модельдерін сипаттаңыздар.
6. Экстерналийлер туралы ұғымды түсіндіріңіздер.

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. Баешов А., Дәрібаев Ж.Е., Шакиров Б.С. және т.б. Экология негіздері: оқулық. – Түркістан: ХҚТУ, 2000. – 196 б.
2. Баешова А.Қ. Экология және тұрақты даму: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 151 б.
3. Дәрібаев Ж.Е., Баешов А., Серманьзов С.С. Экология: оқулық. – Астана: Дәнекер, 2005. – 297 б.
4. Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т. Экология: оқулық. – Алматы: Экономика, 2002. – 402 б.
5. Баешов А. Экология және таза су проблемалары: оқулық. – Алматы: Дәнекер, 2003. – 224 б.
6. Жатқанбаев Ж. Экология негіздері: оқулық. – Алматы: Зият, 2003. – 212 б.
7. Куатбаев А. Жалпы экология: оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 300 б.
8. Аскарова А. Жалпы экология: оқулық. – Алматы: Қазақ университеті, 2008. – 275 б.
9. Баешова А.Қ., Ашкеева Р.К., Тугелбаева Л.М. Қоршаған орта химиясы: оқу-әдістемелік құрал. – Алматы: «Әрекет-Принт» баспаханасы, 2011. – 114 б.
10. Экология: учебник для технических вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев и др.; под ред. Л.И. Цветковой. – М.: Изд-во АСВ, Спб.: Химиздат, 2001. – 552 с.
11. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2000. – 566 с.
12. Тонкопий М.С. Экология и экономика природопользования: учебник. – Алматы: ЭкономикС, 2003. – 592 с.

13. Сулеев Д.К., Сагитов С.И., Сагитов П.И., Жумагулов К.К. Экология и природопользование: учебник. – Алматы: Ғылым, 2004. – 392 с.
14. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс», 2003. – 576 с. (Серия «Высшее образование»).
15. Чистик О.В. Экология: учеб. пособие. – Мн.: Новое знание, 2000. – 248 с.
16. Акимова Т.А., Хаскин В.В., Сидоренко С.Н., Зыков В.Н. Макроэкология и основы экоразвития: учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2005. – 367 с.
17. Панин М.С. Химическая экология: учебник для вузов / под ред. С.Е. Кудайбергенова. – Семипалатинск, 2002. – 852 с.
18. Панин М.С. Экология Казахстана: учебник для вузов / под ред. И.О. Байтулина. – Семипалатинск, 2005. – 548 с.
19. Прикладная экология: охрана окружающей среды: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2003. – 751 с.
20. Безуглов О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия: учебник для студентов высших учебных заведений. Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 320 с.
21. Хван Т.А. Промышленная экология. Серия «Учебники, учебные пособия». – Ростов н/Д.: Феникс, 2003. – 320 с.
22. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология в вопросах и ответах: учебное пособие. – Ростов н/Д.: Феникс, 2002. – 384 с.
23. Хентов В.Я. Химия окружающей среды для технических вузов: учебное пособие / В.Я. Хентов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 144 с.
24. Гусакова Н.В. Химия окружающей среды. Серия «Высшее образование». – Ростов на/Д.: Феникс, 2004. – 192 с.
25. Исидоров В.А. Экологическая химия: учебное пособие для вузов. – СПб.: Химизда, 2001. – 304 с.

1. МАҢЫЗДЫ ТЕРМИНДЕР ЖӘНЕ ТҮСІНІКТЕР

Экология (грек тілінен аударғанда *oikos* – мекендейтін орын, тіршілік мекені, үй, ал *logos* – ілім) – тіршілік мекені туралы ілім.

Биоэкология – табиғи биологиялық жүйелердің экологиясы.

Геоэкология – организмдердің қоршаған ортамен қарым-қатынасын олардың географиялық меншіктілігіне және географиялық факторларға байланыстырып зерттейтін ғылым.

Эмергенттік – бұл түсінік біртұтас жүйеде оның құрамдас бөліктерінен басқа ерекше қасиет болатынын көрсетеді.

Аутэкология – белгілі бір түр өкілдерінің қоршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейтін сала.

Ағза – заттардың алмасу үдерісінің бастапқы және негізгі бірлігі.

Орта – ағзамен тура немесе жанама түрде қарым-қатынаста болатын денелер және құбылыстар кешені.

Сыртқы орта – табиғи күштер мен құбылыстардың жиынтығы, табиғаттың заты және кеңістігі, адамның (ағзаның) қарастырылып отырған объектіден немесе субъектіден тыс кез келген іс-әрекеті.

Қоршаған орта – сыртқы орта, тек ол объектімен немесе субъектімен тура қарым-қатынаста болады.

Табиғи орта – ағзаға әсер ететін табиғи факторлардың және адамның әсерімен өзгерген тірі және өлі табиғат факторларының жиынтығы.

Абиотикалық орта – тірі ағзалардың іс-әрекетіне тәуелді емес табиғи күштер және табиғи құбылыстар.

Биотикалық орта – тірі ағзалардың іс-әрекетіне байланысты пайда болған табиғи күштер немесе табиғи құбылыстар.

Мекендеу ортасы – ағзамен тікелей немесе жанама түрде байланыста болатын ортаның элементтері.

Адаптация – ағзалардың эволюция барысында сыртқы ортаның жағдайларына бейімделуі және олардың сыртқы және ішкі қасиеттерінің өзгеруі.

Экологиялық фактор – тірі ағзаның дербес дамуының бір фазасына болса да тікелей немесе жанама түрде әсер етуге қабілетті ортаның кез келген жағдайы.

Абиотикалық фактор – тірі ағзаларға тікелей немесе жанама түрде әсер ететін және олар үшін маңызды рөл атқаратын өлі табиғаттың барлық қасиеттері.

Биотикалық факторлар – тірі ағзалардың бір-біріне тікелей немесе жанама түрде әсерлерінің жиынтығы.

Жыртқыштық – бір ағзаның екінші ағзамен қоректенуі.

- Паразитизм** – белгілі бір ағзаның екінші бір ағзаны тіршілік ортасы ретінде пайдаланып, онда өсіп өнуі, қоректенуі.
- Бәсекелестік** – трофикалық тізбектің бір деңгейіндегі ағзалардың тапшы мөлшердегі ресурстар үшін күрес жүргізуі.
- Симбиоз** – ағзалардың бір-біріне пайдасын тигізе отырып, бірге тіршілік етуі (болуы да, болмауы да мүмкін).
- Мутуализм** – ағзалардың бір-біріне пайдасын келтіре отырып, бірге тіршілік етуі (міндетті түрде болуы тиіс).
- Комменсализм** – қарым-қатынастағы екі ағзаның біреуіне осындай тіршілік пайда әкеледі, ал екіншісіне пайда да зиян да келмейді.
- Экологиялық қуыс** – ағзаның берілген экожүйедегі тіршілігіне, өсуіне және көбеюіне қажет барлық абиотикалық және биотикалық факторлардың кешені.
- Антропогендік факторлар** – адам іс-әрекетінің және тіршілігінің нәтижесінде өлі және тірі табиғатқа әсер етуші факторлар.
- Экологиялық оптимум** – кез келген экологиялық фактордың сандық мәндерінің тіршілік үшін қолайлы диапазоны.
- Экологиялық пессимум** – фактордың кері әсер көрсету зонасы (қысым көрсететін зонасы).
- Экологиялық минимум** – әсер етуші фактордың минималды мәні.
- Экологиялық максимум** – әсер етуші фактордың максималды мәні.
- Экологиялық ырақтылық** – ағзаның экологиялық фактордың өзгеруінің белгілі бір немесе басқа диапазонына бейімделіп, өмір сүру қабілеті.
- Демэкология** – популяциялар экологиясы, бұл жалпы экологияның бір бөлігі (грек тілінен аударғанда *demos* – халық).
- Популяция** – бір түрдің әртүрлі жастағы дарактарының жиынтығы. Бұл дарактар (дара ағзалар) генетикалық ақпаратпен алмасып тұрады және олардың тіршілігін ұзақ уақыт қамтамасыз етіп отыратын ортаның жағдайлары (ареал ортақтығы, шығу тегі, еркін түрде шағылысу) бірдей болады.
- Популяциялық жүйелер** – құрамындағы биотикалық компоненттер популяциялар түрінде байқалатын биожиүйелер.
- Популяциялардың статикалық сипаттамалары** – популяцияның саны, тығыздығы.
- Популяциялардың динамикалық сипаттамалары** – туу, өлу, популяцияның өсімі (санының артуы) және өсу қарқындылығы.
- Популяцияның тығыздығы** – популяцияның алып тұрған кеңістігі көлемінің немесе алаңының бір бірлігіндегі дарактардың орташа саны.
- Туып көбеюшілік** – уақыттың бір бірлігінде дүниеге келген жаңа дарактардың саны.
- Биологиялық потенциал** – теориялық тұрғыдан қарастырылатын өте идеалды экологиялық жағдайда белгілі бір түрдің дарактары бүкіл жер

бетін толық бірыңғай тұтас қабатпен жауып қоюға әкелетін үздіксіз көбеюдің жылдамдығы.

Популяция өлімінің көрсеткіші (өлім) – уақыттың берілген белгілі бөлігінде өлімге ұшыраған дарақтар саны. Өлім мекендейтін ортаның жағдайларына, популяцияның жасына және күйіне тәуелді. Өлімнің мәні оның бастапқы мәніне есептелген пайыздық көрсеткішпен өрнектеледі.

Популяцияның өсу қарқындылығы – уақыттың бір бірлігіне есептелінген популяцияның өсімі.

Биологиялық демография – популяцияның құрылымы жөніндегі статикалық мәліметтердің (саны, тығыздығы, жастық және жыныстық құрылымы) жиынтығы.

Географиялық популяциялар – экологиялық популяциялардың біріккен кезіндегі популяция.

Түрдің ареалы – қарастырылып отырған түр дарақтарының географиялық таралуының аймағы (территория немесе акватория). Таралу аймағы мекендеу тұрақтылығының дәрежесіне тәуелді емес және кездейсоқ келген түрлердің мекендеуін ескермейді.

Түр – ағзалардың топтастықтарынан – популяциялардан құралған күрделі биологиялық жүйе. Популяциялардың өзіне тән құрылымы, физиологиясы және жүріс-тұрыс тәртібі болады.

Популяцияның жастық құрылымы – әртүрлі жастағы топтардың арақатынасы, түрдің тіршілік циклінің ерекшеліктерімен және сыртқы жағдайлармен айқындалады.

Популяцияның жыныстық құрылымы – жыныстық топтар популяция дарақтарының морфологиялық ерекшеліктеріне қарай қалыптасады. Жыныстар өкілдерінің ерекшеліктері болады.

Популяцияның кеңістіктік құрылымы – популяцияның кеңістікте алатын орны, оны тіршілікке қажет барлық жағдайлармен қамтамасыз етеді.

Өмірдің физиологиялық ұзақтығы – тек ағзаның физиологиялық мүмкіндіктеріне тәуелді ұзақтық. Теориялық тұрғыдан физиологиялық ұзақтық ағзаның барлық өмірінің бойында лимиттеуші факторлар әсер етпеген жағдайда мүмкін болады.

Өмірдің максималды ұзақтығы – ортаның реалды жағдайында түрдің тек кейбір дарақтарының қол жеткізе алатын өмір ұзақтығы. Өмірдің максималды ұзақтығының мәні өте кең диапазонда өзгереді.

Фенотиптер – берілген генотип негізіндегі онтогенез үдерісінің барысында қалыптасқан ағзаның барлық белгілерінің және қасиеттерінің жиынтығы. Тығыздық жоғары болғанда ағзаларда стресс пайда болады, сол себептен оларда физиологиялық өзгерістер жүреді және әртүрлі фенотиптер пайда болады. Ағзалардың стресс алу нәтижесінде аурулар пайда болады, сол себептен туу қабілеті азаяды, өлім көбейеді, демек, популяцияның саны азаяды.

- Парник эффектiсi** (жылыну эффектiсi, оранжереялық эффект) – жер бетiне жақын атмосфера қабаттарының жер бетiнен шығатын ұзын толқынды инфрақызыл сәулелердi (Күн жарығының энергиясы Жерге жеткеннен кейiн инфрақызыл – ИК сәулелерге айналады) сiңiру арқылы жылынуы.
- Негiзгi парниктiк газдар** – су буы, көмiртек диоксидi, озон, азот оксидтерi, метан. Кейiнгi кезде парниктiк газдар болып хлорфторкөмiртектер (фреондар) есептелiп жүр.
- Фреондар** – ұшқыш, жер бетiнде аса тұрақты және инерттi заттар, олар өндiрiсте және тұрмыста салқындатқыш (тоңазытқыштарда, кондиционерлерде, рефрижераторларда) агенттер, көбiк түзгiштер, аэрозольдiк шашыңдылар (пропелленттер) ретiнде пайдаланылады.
- Озон бағанасы** – берiлген орында атмосфераның жоғарғы қабаттарынан ультракүлгiн сәулелердi Жер бетiне өткiзуге тиiстi озонның мөлшерi.
- Өзiн-өзi тазарту** – судың қасиеттерiн бастапқы қалпына келтiруге бағытталған табиғи механикалық, физика-химиялық және биохимиялық үдерiстердiң кешенi: сұйылту, араластыру, тұндыру, коагуляциялау, биохимиялық тотықтыру және т.б.
- Антропогендiк эфтрофикация** – сулы объектiлердiң фосфаттар және нитраттар артық мөлшерде түскен кезде «гүлденуi».
- Қызыл кiтап** – 1966 жылдан берi табиғатты қорғау бойынша құрылған халықаралық одақтың (100 елден артық қатысушылар) шығарған кiтабы. Бұл кiтапқа жойылуға жақын өсiмдiктер мен жануарлардың тiзiмi енгiзiлген.
- Экологиялық iз** – адам популяциясының (бiр елдегi немесе бiр региондағы, немесе бүкiл әлемдегi) жаңартылатын табиғи ресурстарды пайдалануының өлшеми.
- Популяцияның экологиялық iзi** – барлық өсiмдiк немесе ет өнiмдерiн, теңiз өнiмдерiн, қолданылатын ағаш өнiмдерiн және өсiмдiк талшықтарын; энергия өндiретiн және инфрақұрылымдық алаңды қамтамасыз ететiн өнiмдi (күнәрлы) жер немесе теңiз қорларының толық ауданы.
- Кризис** – ортаның, табиғаттың немесе биосфераның белгiлi бiр күйi. Бұл күйдiң алдында немесе артында жүйенiң басқа күйi болады, оны экологиялық жағдай (ситуация) деп атайды.
- Экологиялық кризис** – биосферада немесе оның елеулi кеңiстiктерiндегi бөлiктерiнде ортаның және толық жүйелердiң жаңа сапаға өтуiне әкелетiн өзгерiстер.
- Экологиялық апат** – әдетте техногендiк апат. Бұл қоршаған табиғи ортада болатын қолайсыз өзгерiстерге (жағдайларға) әкелген техникалық қондырғының (атом бомбасының, электр стансасының, танкердiң, т.б.) авариясы. Апат нәтижесiнде көптеген тiрi ағзалардың өлiмi байқалады және елеулi экономикалық зиян тигiзiледi.

2. ҚЫСҚАРТЫЛҒАН СӨЗДЕР МЕН АТАЛЫМДАРДЫҢ ТІЗІМІ

1. **ХФК** – хлорфторкөмірсутектер.
2. **ФКС** – фторкөмірсутектер.
3. **ИҚ сәулелер** – инфрақызыл сәулелер.
4. **БҮҮ** – Біріккен Ұлттар ұйымы.
5. **АҚШ** – Америка Құрама Штаттары.
6. **ЮНЕП** – «Қоршаған орта бойынша БҮҮ бағдарламасы».
7. **ҚОДХК** – Қоршаған орта және даму бойынша Халықаралық комиссия.
8. **РИО** – Рио-де-Жанейро қаласы.
9. **ЗЖЖК** – зияны жоқ жоғарғы концентрация.
10. **АҚ** – акционерлік қоғам.
11. **ДСҮ** – Дүниежүзілік сауда ұйымы.
12. **ГВт** – гига watt – энергетикалық пайдалы құндылық (куатты өлшеу).
13. **РІПТ** – ресурстарды пайдалану тиімділігінің көрсеткіші.
14. **КСРО** – Кеңестік Социалистік Республикалар Одағы.
15. **ШЖИ** – шынайы жинақтау индексі.

3. МАҢЫЗДЫ ІС-ШАРАЛАР ӨТКЕН ДАТАЛАР

1. **1866 жыл** – Э. Геккельдің «Generelle Morphologie d. Organismen» атты еңбегі жарық көрді және осы еңбекте экология ғылымына алғаш рет анықтама берілді.
2. **1966 жыл** – табиғатты қорғау бойынша құрылған халықаралық одақ (100 елден артық қатысушылар) Қызыл кітап шығара бастады.
3. **1987 жыл** – Монреальда озон қабатының бұзылуымен күресуге арналған Халықаралық конференция өтті.
4. **1987 – 1992 ж.** – «Біздің ортақ болашағымыз» атты баяндама қалыптасты.
5. **1989 жыл** – Гаагада БҮҮ-ның қоршаған ортаны қорғауға арналған конференциясы өтті.
6. **1992 жыл** – Рио-де-Жанейрода қоршаған ортаны қорғауға арналған конференция өтті.
7. **1997 жыл** – Киото қаласында (Жапония) бірқатар елдер парник газдарын шығаруды азайту жөніндегі хаттамаға қол қойды.
8. **2006 жыл** – Қазақстан Республикасының орнықты (тұрақты) даму Концепциясы 2006 жылдың 14 қарашасында Президенттің жарлығымен мақұлданды (№216 жарлық).
9. **2009 жыл** – Қазақстанда парник газдарын шығаруды азайту жөніндегі хаттама ратификацияланды.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	3
1. ЭКОЛОГИЯ ҒЫЛЫМЫ ТУРАЛЫ ТҮСІНІК	5
1.1. Экология ғылымының анықтамалары.....	5
1.2. Макроэкологияның құрылымы.....	7
2. ЖАЛПЫ ЭКОЛОГИЯ.....	13
2.1. Тірі жүйелерді ұйымдастыру деңгейлері.....	14
2.2. Аутэкология	17
2.3. Ортаның ағзаға әсері.....	26
2.4. Тірі ағзалардың ортаға әсері	29
2.5. Экологиялық факторлар	30
2.6. Экологиялық қуыс туралы түсінік	41
2.7. Антропогендік факторлар.....	45
2.8. Экологиялық факторлардың әсер ету заңдылықтары	47
3. ДЕМЭКОЛОГИЯ – ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ	52
3.1. Популяция туралы түсінік. Демэкология.....	52
3.2. Популяциялардың статикалық және динамикалық сипаттамалары.....	54
3.3. Популяцияның құрылымы	56
3.4. Түр өмірінің ұзақтығы.....	57
3.5. Популяция санының өсу динамикасы.....	60
3.6. Популяцияның тығыздығын реттестіру.....	61
3.7. Экологиялық жүйелер туралы түсінік.....	64
3.8. Зат айналымы, қоректік тізбектер және экологиялық өнімділік.....	69

3.9. Биосфера. В.И. Вернадскийдің биосфера жөніндегі ілімі. Тірі зат туралы концепция.....	83
4. АУҚЫМДЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ПРОБЛЕМАЛАРҒА ШОЛУ ...	101
4.1. Қоршаған орта ластануының көздері және олардың жіктемесі	102
4.2. Гидросфераның ластануы	119
4.3. Жер бетіндегі экожүйелердің деградациясы.....	123
5. ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫҢ ШЕКТЕУЛІЛІГІ	
6. ТҰРАҚТЫ ДАМУ.....	139
6.1. «Тұрақты даму» туралы түсінік	139
6.2. Қоршаған орта және даму бойынша Халықаралық комиссия (ҚОДХК). «Біздің ортақ болашағымыз»	144
6.3. Қоршаған орта және даму туралы Рио-де-Жанейро Декларациясы.....	149
6.4. Йоханнесбургтағы Дүниежүзілік саммит. Тұрақты даму туралы декларация	170
6.5. Еуропалық қалалардың тұрақты даму Хартиясы (Дания, Ольборг қаласы, 1994 ж., 27 мамыр).....	177
6.6. Адам потенциалының даму индексі	178
6.7. Мыңжылдықтар Дүниежүзілік саммиті (Нью-Йорк, 2000 ж., қыркүйек).....	180
7. ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ	185
8. ТАБИҒИ РЕСУРСТАР ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ КӨЗҚАРАС.....	190
8.1. Табиғи капитал. Табиғатты пайдалану және табиғи ресурстарды пайдаланудың проблемалары.....	193
8.2. Экологиялық қауіпсіздік	198
8.3. Мекемелердің іс-әрекеттерімен байланысты болатын тәуекелдер.....	200
9. ОРНЫҚТЫ ДАМУДЫҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ.....	205
БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ.....	216
ҚОСЫМШАЛАР	218

Оқу басылымы

Баешова Ажар Коспановна
Баешов Абдуали Баешович

ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ

Оқу құралы

Өңделіп, толықтырылған
екінші басылым

Редакторы *К. Сәбит*
Компьютерде беттеген және
мұқабасын безендірген *Н. Базарбаева*

Мұқабаны безендіруде сурет
<https://letterfaq323.weebly.com> сайтынан алынды.

ИБ №12427

Басуға 23.11.2018 жылы қол қойылды. Пішімі 60x84 ¹/₁₆.
Көлемі 12,65 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылым. Тапсырыс №7914.

Таралымы 125 дана. Бағасы келісімді.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің
«Қазақ университеті» баспа үйі.

050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйі баспаханасында басылды.