

**И.Б. Джакупова  
А.Ж. Божбанов  
Г.Н. Шарифканова**

# **ЭКОЛОГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ**

*Учебное пособие*

## **ECOLOGY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

*Manual*



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
АЛМАТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**А.Ж. БОЖБАНОВ  
И.Б. ДЖАКУПОВА**

**ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ**

Оқу құралы



**АЛМАТЫ, 2019**

**ӘОЖ 574 (075.8)**  
**КБЖ 20.1 Я73**  
**Б-76**

*Баспаға Алматы технологиялық университетінің  
оқу - әдістемелік кеңесі шешімімен ұсынылған  
(хаттама № 6, «28» 06. 2017 жыл)*

**Пікір жазғандар:**

**Д.Б.Джусупова** – биология ғылымдарының докторы, Абай атындағы ҚазҰПУ профессоры

**А.К. Бисенбаев** – ҚР ҰҒА мүше-корреспонденті, биология ғылымдарының докторы, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ профессоры

**Ж.Е. Дарибаев** – техника ғылымдарының докторы, Алматы Технологиялық университетінің профессоры

**Божбанов А.Ж., Джакупова И.Б**

**Б 76 ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ:** оқу құралы. – Алматы: 2019.- 192 бет

**ISBN 978-601-263-372-6**

Оқу құралы ҚР Білім және ғылым министрлігі бекіткен "Экология және тұрақты даму" пәнінің типтік оқу бағдарламасы негізінде ЖОО студенттеріне арналып жазылған.

Қоршаған ортаны қорғау, табиғатты тиімді пайдалану мен тұрақты даму мәселесін шешуде барлық ғылымдар салалары және жалпы қоғамды экологиландыру, жалпыға бірдей экологиялық білім мен тәрбиенің қажеттілігі, тұрақты даму мәселелерінің туындауынан жарық көріп отырған оқу құралы.

Студенттер оқу құралы мазмұнынан табиғи ортаға антропогендік әсер етудің барлық түрінің сипаты мен көлемі, олардың тигізетін зардаптары, атмосфера, гидросфера, литосфера ресурстарының ластану жағдайларын бағалауы, оны анықтайтын тәсілдері, табиғи қорлардың сарқылуын қорғайтын ұлттық және халықаралық заңдардың құқықтық нормалары мен ережелері, қазіргі заманның әлеуметтік-экологиялық проблемалары және тұрақты даму ұстанымдары туралы түсініктер алады.

Бұл оқу құралы мемлекеттік тілде оқитын жоғары оқу орны студенттеріне, магистранттарға арналған.

УДК 574 (075.8)  
ББК 20.18Я73

ISBN 978-601-263-372-6

© Божбанов А.Ж., Джакупова И.Б. 2019

## МАЗМҰНЫ

1- тақырып. Кіріспе. Экология және қазіргі заманғы өркениет мәселелері.....	3
2- тақырып. Аутоэкология - организмдердің экологиясы.....	13
3- тақырып. Демозэкология - популяция экологиясы.....	24
4- тақырып. Синэкология - қауымдастықтардың экологиясы.....	37
5- тақырып. Биосфера және ноосфера туралы түсінік. Биосфера және оның тұрақтылығы. Биосфераның эволюциясы.....	70
6- тақырып. Тірі заттардың тұжырымдамасы. Қазіргі биосфера.....	79
7-тақырып. «Заттар айналымы және В.И.Вернадскийдің негізгі биогеохимиялық заңдары».....	103
8- тақырып. Тұрақты даму тұжырымдамасы. Экологиялық дағдарыс және қазіргі заманғы өркениеттің мәселелері.....	115
9-тақырып. Тұрақты дамудың стратегиясы, мақсаты және принциптері.....	134
10- тақырып. Тұрақты дамудың экологиялық принциптері.....	145
11- тақырып Тұрақты дамудың экономикалық аспектілері. Жасыл экономика және тұрақты даму. Су ресурстарын басқару.....	152
12- тақырып. XXI ғасырдың тұрақты дамуының жаһандық энергоэкологиялық стратегиясы. Экоэнергетика.....	161
13- тақырып ҚР экологиялық саясаты. Қазақстан Республикасының тұрақты дамуының концепциясы.....	167
14- тақырып. Тұрақты дамудың әлеуметтік аспектілері.....	170
15- тақырып. Тұрақты даму мақсатындағы ғаламдық серіктестік.....	171
Глоссарий.....	172
«Экология және тұрақты даму» пәні бойынша емтихан сұрақтары.....	179
«Экология және тұрақты даму» пәні бойынша тест тапсырмалары.....	181
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....	192

## *1 Тақырып. Кіріспе. Экология және қазіргі заманғы өркениет мәселелері*

### *Жоспар*

*1.1 Экологияны ғылым ретінде анықтау, экологияның мақсаты, міндеттері және әдістері*

*1.2 Экологияның даму тарихы, оның дамуының үш негізгі кезеңдері*

*1.3 Экологиялық білім және мәдениеттің қалыптасуы*

*1.4 «Тұрақты даму» ұғымының анықтамасы және «Тұрақты даму» тұжырымдамасын жүзеге асырудағы экология рөлі*

### *Экологияны ғылым ретінде анықтау, экологияның мақсаты, міндеттері және әдістері*

Экология - салыстырмалы жас және тез дамып келе жатқан биология ғылымының бір бөлімі – ағзалардың бір-бірімен және тіршілік ету ортасымен қарым-қатынасын зерттейді.

«Экология» терминін (грек тілінде oikos - тұрғын үй, тіршілік ету ортасы және logos - ғылым) Э. Геккель «Ағзалардың жалпы морфологиясы» кітабында 1866 жылы ұсынды және грек тілінен тікелей аудармасы ғылым немесе үй шаруашылығы дегенді білдіреді. Әр түрлі деңгейдегі ағза жүйелерінің ұйымдастырылуын және жұмысын зерттейтін ғылымды Геккель осылай деп атады: олар түрлер, популяциялар, биоценоздар (қауымдастықтар), экожүйе (биогеоценоз) және биосфера. Бастапқыда бұл термин органикалық эволюция мен қоршаған ортаның процесінде қалыптасқан тұрақты және ұйымдастырылған өсімдік және тірі қауымдастықтар арасындағы өзара әрекеттесу процестерін зерттеу кезінде пайдаланылды.

Осы 20 ғасырдың алғашқы он жылдығында «экология» сөзі өте шектеулі пайдаланылды. Ол сөз көпшілік үшін белгісіз қалды. Ол атауға байланысты ұғымдар, ол заманда өзекті және қажетті бола қойған жоқ. Кеңес билігінің 50 жылдығына арналып жарияланған «КСРО-дағы биологияның дамуы» (1967) кітабында «Экология» бөлімі жоқ. Энциклопедиялық сөздікте (Үлкен Кеңес Энциклопедиясы, 1955 ж. басылымы,) Экология «организм (жануар немесе өсімдік) мен қоршаған ортаның өзара әсерін зерттейтін ғылым» ретінде анықталады, энциклопедиялық сөздікте (ҮКЭ, 1964 ж. басылымы,) егжей-тегжейлі анықтамасын берді, бірақ экология, зоология және ботаника бөлімдері ретінде ғана көрсетілген. Шағын Кеңес энциклопедиясында (1960) өсімдіктер экологиясы мен жануарлар экологиясына бөлек мақалалар ғана беріледі. Осылайша, XX ғасырдың бірінші жартысында, экология таза биологиялық зерттеулер шегінен шыққан жоқ. Яғни, адам мәселелерін және оның қоршаған ортасын қорғау мәселелерін қамтыған жоқ.

Экологияның ғылым ретінде көптеген анықтамалары бар, бірақ қазіргі заманғы зерттеушілердің басым көпшілігінің пікірінше, **экология - тірі организмдердің өмір сүру жағдайын, организмдердің өзара және олар тұратын қоршаған орта арасындағы байланысын зерттейтін ғылым.** Экология ұғымы - өте ауқымды ұғым, сондықтан алға қойылған міндетке байланысты тұжырымы өзгеріп отырады. «Ұзақ мерзімді пайдалану» үшін дұрыс анықтама, мысалы: **«Экология - бұл қоршаған ортаның биологиясы» болуы мүмкін.**

Бір-бірімен бәсекелес авторлар дәлдік пен қысқа тұжырымдама үшін жарыса отырып, тіпті Э. Геккельдің ғылымға берген кешенді анықтамасын ұмытып кетеді: **«Экология дегеніміз - табиғат экономикасына қатысты білім жиынтығы деп түсінеміз: жануарлардың қоршаған ортамен қарым-қатынасын оның жиынтығымен (органикалық және бейорганикалық), және ең бастысы – оның басқа жануарлар мен өсімдіктердің арасындағы бәсекелестік, тікелей немесе жанама қарым-қатынастарын» толық**



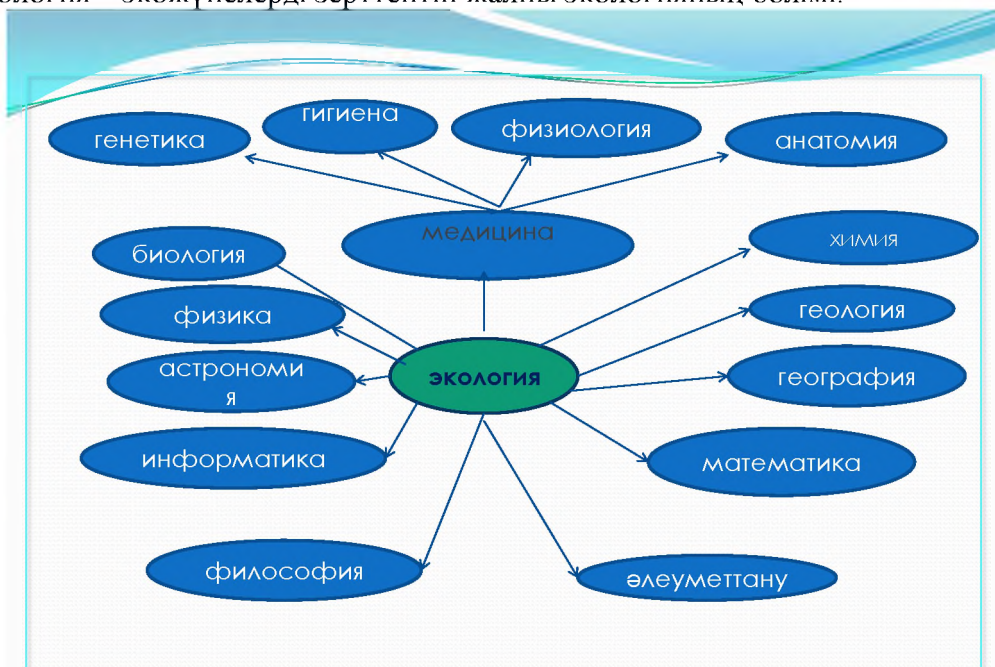
*зерттеу.* Бір сөзбен, экология - Дарвин айтқандай, тіршілік үшін күресте пайда болатын жағдайлардың күрделі қарым-қатынастарын зерттеу болып табылады.

*Сонымен, экология* мақсаты организмдер мен қоршаған орта арасындағы жиынтықты немесе қарым-қатынастар құрылымын зерттеу болып табылады. Экология саласындағы *зерттеудің негізгі объектісі - экожүйе*, яғни тірі организмдер мен олардың қоршаған ортасы қалыптастырған ортақ табиғи жүйелер. Сонымен қатар, оның құзыреті салаларына *организмдердің жекелеген түрлерін зерттеу* (организмнің деңгейі), олардың *популяциясы*, яғни сол түрлердің жиынтығын қамтитын (популяция-түр деңгейі) және *тұтастай алғанда биосфераның* (биосфералық деңгейі) жиынтығы кіреді.

Қазіргі заманда әр түрлі ғылымдарды экологизациялау кең етек алған. Ол деген сөз технологиялық, басқару және басқа да шешімдерді тұрақты және дәйекті іске асыру арқылы табиғи ресурстарды пайдалану тиімділігін арттыруға және сонымен қатар, қоршаған ортаны жақсарту немесе, кем дегенде жергілікті, өңірлік және жаһандық деңгейде қоршаған ортаның сапасын сақтауға мүмкіндік береді. Өндіріс технологиясын экологизациялау деген түсінік бар, оның мәні таза өндірістік технологиялық шараларды қолдану арқылы қоршаған ортаға өндірістік процестердің жағымсыз әсерін болдырмау. Экологизация технологиясын іске асыру - аз қалдықты технология немесе технологиялық тізбектерді жасау арқылы зиянды шығарындыларды ең аз мөлшерде беру болып табылады.

Осыған байланысты, экологияның қоршаған ортадағы тірі организмдердің өзара қарым-қатынасы туралы биологиялық экологияның ғылым ретіндегі бастапқы түсінігі жойылады да, бірқатар ғылыми салаларға, яғни, пәндерге бөлінді.

Экология алдына қойған міндеттерге байланысты *жалпы сала* - әр түрлі организмнен жоғарғы жүйелердің ұйымдастырылуы және оның жұмыс істеуі негізгі принциптерін зерделеу үшін, *жеке сала* – таксономикалық дәрежесіндегі нақты топтарын зерттеу болып бөлінеді. Популяциялық экология – бірге тіршілік ететін ортақ аумағы және генофонды бар топтасқан бір түрдің популяциясын зерттейді. Қауымдастық экология - бір аумақта тіршілік ететін әр түрлі популяцияның табиғи қауымдастықтар құрылымын және динамикасын зерттейді. Синэкология – экожүйелерді зерттейтін жалпы экологияның бөлімі.



1 – сурет. Экологияның басқа ғылымдармен байланысы.

Жер планетасының экологиясын планета ретінде зерттейтін **жаһандық экология** қарқынды дамып келеді, оның негізгі зерттеу нысаны *жаһандық экожүйе* ретінде болып табылатын *Биосфера*. Қазіргі уақытта «адамзат қоғамы мен табиғат» қарым-қатынасын зерттейтін **әлеуметтік экология** сияқты арнайы пәндер пайда болды, және оның бөлігі - **адам**

**экологиясы** (антропоэкология), биоэкология тіршілік иесі ретінде адамның сыртқы әлеммен өзара қарым – қатынасын зерттеумен айналысады.

Қазіргі заманғы экология - саясат, экономика, құқық, (халықаралық құқықты қоса алғанда) психология және педагогикамен тығыз байланысты, өйткені тек солармен одақта ғана ХХІ ғасырға тән ойлау технократиялық парадигмасын жеңуге және экологиялық ойлаудың жаңа түрін қалыптастыру арқылы халықтың табиғатқа деген мінез-құлқын түбегейлі өзгертуге болады.

Ғылыми және практикалық көзқарас арқылы экология бөлімін *теориялық* және *қолданбалы* түріне бөлуге болады.

**Теориялық экология** өмірді ұйымдастырудың жалпы заңдылықтарын ашады.

**Қолданбалы экология** адамның биосфераны жоюдағы тетіктерін зерттейді, осы процесті болдырмау жолдарын және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану принциптерін әзірлейді. Қолданбалы экологияның ғылыми негізі - жалпы экологиялық жүйе және оның ережелері мен принциптері болып табылады.

Жүйелер бөліктері өзара тығыз байланыста болып табылатыны ретінде экологиялық құбылыстарды талдауды жоспарлау кезінде көптеген факторларды назарға алу керек. *Жүйе* - бір-бірімен өзара тығыз байланысты және әрекеттесетін элементтердің жиынтығы. Жүйе - оның физикалық, биологиялық, химиялық немесе аралас элементтердің қасиеттерімен сипатталады. Жүйенің құрылымы - элементтерінің өзара әрекеттесуіне байланысты, ол оның жаңа сипаттамаларын - *эмердженттілікті* туындатады. Жүйелердің үш түрі бар: 1) мүлде жабық - затпен де, энергиямен де көршісімен алмаспайды; 2) жабық - тек энергетикалық алмасуы бар; 3) ашық - көршісімен затпен де, энергиямен де алмасады. Барлық дерлік табиғи экожүйелер ашық түрде болады.

*Экологияның негізгі міндеттері* - популяция динамикасын зерттеу, биоценоз бен экожүйені оқыту болуы мүмкін. Қоршаған ортаны игеруді қалыптастыру кезеңінде биоценоз құрылымы өмірлік ресурстарды неғұрлым үнемді және толық пайдалануды жаратуға ықпал етеді. Осы тұрғыдан алғанда, негізгі теориялық және практикалық *экологияның міндеттері* - осы процестердің заңдылықтарын ашу және біздің планетаны сөзсіз индустрияландыру және урбанизация кезеңінде оларды басқаруды үйрену болып табылады.

*Экологияның стратегиялық міндеті* - жаңа көзқарас негізінде табиғат пен қоғам арасындағы өзара қарым – қатынас теориясын дамыту арқылы адамзат қоғамын биосфераның құрамдас бөлігі ретінде көру болып табылады.

Осылайша, экология болашақта ең маңызды ғылымның бірі болады, «бәлкім, планетада адамның болуы оның дамуына байланысты болады» (Ф.Дре, 1976).

Экология ғылымы өзінің даму тамырымен сонау өткен заманға жатады. «Жануардың қоршаған органикалық және бейорганикалық ортаға байланысын» анықтау білімінің қажеттілігі өте ерте уақытта пайда болды. Организмдердің өмір сүру ортасының маңыздылығы мен белгілі бір мекендеу орындарына үйренгендігін талқылаған Аристотель (біздің э.д.384-322), Үлкен Плиний (біздің э.д.23-79), Р. Бойль (1627-1691) және т.б.еңбектерінің әр қайсысын еске алсақ та жеткілікті.

Экология ғылымының даму тарихын негізгі үш кезеңге бөлуге болады.

**Бірінші кезең** - *экологияның ғылым ретінде пайда болуы және қалыптасуы* (ХІХ ғасырдың 60-жылдарына дейін). Бұл кезеңде тіршілік ету ортасының қоршаған ортамен тірі организмдердің өзара қарым-қатынасы туралы деректер жинақталды, яғни бұл кезде бірінші ғылыми жалпылаулар болды.

XVII - XVIII ғасырларда жинақталған көптеген биологиялық сипаттамалар экологиялық ақпараттардың елеулі үлесін құрады (А. Реомир, 1734; А. Трамбле, 1744 жылы, және т.б.). Экологиялық мазмұндағы зерттеу элементтері орыс ғалымдары И.И. Лепехиннің, А.Ф. Миддендорфтың, С.П. Крашениковтың, француз ғалымы Ж.Бюффонның, швед табиғаттанушы К.Линнейдің, неміс ғалымы Г. Йегердің және басқалардың еңбектерінде кездеседі.

Сол кезеңде, бірінші рет Ж. Ламарк (1744-1829) және Т.Мальтус (1766-1834) адамның адамзатты пен табиғатқа әсерінің теріс салдары болу ықтималдығын ескертті.

**Екінші кезең** - *экологияның білімнің тәуелсіз тармағы ретінде құрылуы* (XIX ғасырдың 60-шы жж. кейін). Алғашқы кезең алдымен орыс ғалымдары К.Ф. Рулье (1814-1858), Н.А. Северцов (1827-1885), В.В. Докучаевтың (1846-1903) осы күнге дейін өз маңызын жоғалтпаған экология принциптері мен бірқатар тұжырымдамалары бар еңбектерінің шығуымен байқалды. Сондықтан, американдық эколог Ю.Одум (1975) экология негізін қалаушылардың бірі деп В.В. Докучаевты санайтыны да кездейсоқтық емес.

XIX ғ. 70-шы жылдары неміс оқымыстысы К. Мебиус (1877) биоценозды организмдердің табиғи ортадағы заңды байланысы ретінде ең маңызды деген тұжырымдамасын таныстырды.

Экология негіздерін дамытуға органикалық әлем эволюциясының негізгі факторларын анықтаған *Ч.Дарвин* (1809-1882) баға жетпес үлес қосты. Ч.Дарвиннің жазған «Тіршілік үшін күресін» эволюциялық тұрғыдан тірі организмдердің сыртқы абиотикалық қоршаған ортамен және бір-бірімен, яғни, биотикалық деп аталатын ортамен қарым-қатынасы ретінде деп түсіндіруге болады.

Экология тәуелсіз ғылым ретінде *20 ғасырдың басында* қалыптасты. Осы кезеңде, американдық ғалым *Ч.Адамс* (1913) алғашқы экологиялық түйін жасайды, басқа да маңызды қорытындылар мен баяндамалар жарияланады. Жарияланғандары (В.Шелфорд, 1913, 1929; Ч. Элтон, 1927; Р. Гессе, 1924; К. Раункер, 1929 және басқалары). XX ғасырдағы ең ірі орыс ғалымы В.И.Вернадский биосфера туралы іргелі ілім жасады.

Экология 30-шы және 40-шы жылдары табиғи жүйелерді зерттеуге жаңа көзқарас нәтижесінде одан да жоғары деңгейге көтерілді. Алдымен А.Тенсли (1935) *экожүйе туралы түсінікті* алға салса, кейінірек В.Н. Сукачев (1940) осыған жақын *биогеоценоз* түсінігін негіздеді. Осы 20-40-шы жылдары Отандық экологияның жоғары деңгейде болғанын атап өткен жөн, әсіресе, іргелі зерттеулер саласында әлемдегі ең озықтардың бірі болды. Осы кезеңде Кеңестер Одағында академиктер В.И. Вернадский және В.Н. Сукачев, ірі экологтар В.В. Станчинский, Э.С. Бауэр, Г.Г. Гаузе, В.Н. Беклемишев, А.Н. Формозов, Д.Н. Кашкаров және т.б. басқалары жұмыс істеді.

XX ғасырдың екінші жартысында қоршаған ортаның прогрессивті ластануына және адамның табиғатқа әсерінің күрт артуына байланысты экология ерекше маңызға ие болды.

**Үшінші кезеңде** (XX ғасырдың 50 ж. - осы уақытқа дейін) - *экология табиғи ортаны және адамды қоршаған ортаны қорғау туралы кешенді ғылымға айналды*. Экология қатаң биологиялық ғылымнан «ғылымның география, геология, химия, физика, әлеуметтану, мәдениет теориясы, экономика тәрізді аймақтарын сіңірген айтарлықтай білім цикліне айналды...» (Реймерс, 1994).

Экология дамуының қазіргі заманғы кезеңі - әлемдегі Ю.Одум, Дж.М. Харпер, Р.Уиттекер, Н.Борлауг, Т.Миллер, Б.Небел және басқалары сияқты ірі шетелдік ғалымдардың есімдерімен тығыз байланысты. Отандық ғалымдар арасында И.П. Герасимов, А.М. Гиляров, В.Г. Горшков, Ю.А. Израэл, Ю.Н.Куражсковский, К.С. Лосев, Н.Н.Моисеев, Н.П. Наумов, Н.Ф. Реймерс, В.В. Розанов, Ю.М. Свирижев, В.Е. Соколов, В.Д. Федоров, С.С. Шварц, А.В. Яблоков, А.Л. Яншин және басқаларды атауға болады.

Ресейде *алғашқы табиғатты қорғау актілері* IX - XII ғғ белгілі (оған мысалы, Ярослав Мудрыйдың аң аулау мен алаптарды қорғау ережелері бекітілген «Русская Правда» заңдар жиынтығын айтуға болады). XIV - XVII ғасырларда Ресей мемлекетінің оңтүстік шекарасында ерекше қорғалатын табиғи аумақтар түрі болған «орманға» кесу тыйым салынған.

Тарихта I Петрдің 60-тан астам табиғат жарлықтары сақталған. Оның кезінде Ресейдің бай табиғи ресурстарын зерттеу басталды. 1805 жылы Мәскеуде, табиғат сақшылары қоғамы құрылды. XIX ғасырдың соңы мен XX ғасырдың басында сирек кездесетін табиғи объектілерді қорғау үшін қозғалыс пайда болды. В.В. Докучаев, К.М. Бэр, Г.А. Кожевников, И.П.



Бородин, Д.Н. Анучин, С.В. Завадский және басқа да көрнекті ғалымдардың еңбектері арқылы *қоршаған ортаны қорғаудың ғылыми негіздері жасалынды.*

Кенес мемлекетінің табиғатты қорғау қызметі 1917 жылдың 26 қазанындағы «Жер туралы жарлықтан» бастап елдегі табиғатты пайдалану негіздерін қалаған алғашқы жарлықтарының шығуымен тұспа-тұс келді.

Тап осы кезеңде табиғатты қорғаудың негізі түрі - *табиғатты қорғау қызметі* заңнамалық өрнек алады.

Қазіргі уақытта әлемнің түрлі елдері мен аймақтарының экологиялық ахуалдары экономикалық даму мен өндіріс құрылымына сөзсіз тәуелділік орнады. Экология саласының құрамдас бөлігі - адамның қоршаған ортасы туралы ғылым және оның қолданбалы филиалдары тез қарқынмен дамуда. Экология - өткір адамзат проблемаларының ортасынан табылып отыр. Мұны 60-шы жылдар мен 70-жылдардың басында В.А. Ковданың жер ресурстарына техногендік әсер зерттеулері, Н.Н.Моисеевтің «Ядролық қыс» үлгісі бойынша жобалау жұмыстары, М.И.Будыконың климат пен жаһандық қоршаған ортаға техногендік әсер туралы еңбектері растады. Халықаралық Өмір институтының жұмыстары және бірқатар көрнекті ғалымдардың, атап айтқанда, мұхиттарды зерттейтін көрнекті ғалым Ж.-И.Кустоның, экономист және эколог Морис Стронгтың, Қоршаған орта және даму жөніндегі БҰҰ комиссиясын (WCED) басқарған Норвегия Премьер-Министрі Г.Х.Брундтландтың сөйлеген сөздері арқасында түрлі елдердің саяси қайраткерлерінің назары экономикаға аударылды. Осы Комиссияның «Біздің ортақ болашағымыз» (1987) баяндамасы айрықша маңызға ие болды.

## Экологиялық білім мен мәдениетті қалыптастыру

Экологизациялау экологиялық апатты болдырмау мақсатында ғылым мен тәжірибені біріктірудегі қоғам қажеттілігін қанағаттандырады. Экология және адамды қоршаған орта проблемасына түрлі ғалымдардың назар аударуы көптеген практикалық міндеттерді қояды және шешуді қамтиды. Экология, тар шеңбердегі таныс биологияның жеке бөлімінен ауқымды, іргелі (фундаменталды) және қолданбалы пәндері қалыптасып болмаған, Н.Ф.Реймерс (1992) *мегаэкология* деп атаған, яғни «Үлкен экология» деп атаған кешенді пәнге айналды. Қазіргі кезеңде **макроэкология** термині қолданылады. (2-сур.)

Құрылымы				
Биоэкология	Геоэкология	Адам экологиясы	Әлеуметтік экология	Қолданбалы экология
Аутэкология	Құрлық	Қала экологиясы	Жеке адам экологиясы	Өнеркәсіптік
Синэкология	Тұщы су	Халықтар экологиясы	Адамзат экологиясы	Технологиялық
Популяциялық экология	Теңіз	Экологиялық сәулет	Мәдениет экологиясы	Ауыл шаруашылық
Биогеоценология	Жоғары таулы		Этноэкология	Медициналық
Ғаламдық				Кәсіпшілік
Өсімдіктер				Химиялық
Жануарлар				Реакциялық
Микроорганизмдер				Геохимиялық
Су ағзалары				Табиғатты пайдалану

2 – сурет. Қазіргі заманғы экология құрылымы.

Қазіргі уақытта, табиғатпен қарым-қатынастардың ретсіз дамуы жеке объектілер, аумақтар, елдің, т.б. барлық адамзат үшін қауіпті болып табылады.

Бұл адам баласының өзі шыққан табиғат тегімен, материалдық және рухани қажеттіліктерімен тығыз байланыста екендігімен түсіндіріледі. Және де осы байланыстардың басқа да организмдердің байланысынан айырмашылығы, яғни жердің тіршілік қабығын (биосфераны) түгелге дерлік қазіргі қоғамның тіршілік қажетіне жаратуы бүкіл адамзатты экологиялық апат шегіне жеткізіп қойды.

Өмірде болып жатқан зілзалаларды қалай басқару туралы және оқиғалардың қоршаған ортаның жағдайында стихиялы түрде дамуын тоқтатуға, тек қана білім көмектеседі және осы білім адамдардың «массасына таралуы керек», кем дегенде, қоғамның көп бөлігін қамту керек. Ол үшін мектеп қабырғасынан бастап ЖОО дейін жалпы экологиялық білім берумен қамту арқылы жүзеге асыруға мүмкін болады.

Экологиялық білім әр адамға керек – ақ, себебі әлем ойшылдарының сан жылдар бойы көптеген ұрпақтарының армандаған – адамға лайықты қоршаған ортаны құру арманы шынайы болу үшін қажет еді, ол үшін тамаша қалалар салу қажет, адам мен табиғаттың үйлесімін (гармония) қамтамасыз ете алатындай өндіргіш күштерді тамаша дамыту арқылы орналастыру болып табылады. Егер де адамдар бір-біріне дұшпан болса, өкінішке орай, қазіргідей соғыс өрті орын алып тұрса, бұл үйлесімнің болуы мүмкін емес. Кезінде 70-шы жылдары Америка экологы Б.Коммонер мынаны әділ атап өтті: *«Егерде қоршаған ортаға байланысты кез келген проблемалардың көзін іздеп, дағдарыстың себептерін анықтау арқылы адамдардың бір-бірімен жақсы қарым-қатынастары туралы даусыз ақиқатқа келуі керек және соңында, адам мен табиғат арасындағы үйлесімділікке, яғни бейбітшілікке жету үшін адамдар өз арасында татулыққа қол жеткізуі тиіс».*

Адамзат қоғамының дамуы табиғат эволюциясының бөлігі ретінде қарастырылады, себебі экологиялық лимит, экологиялық қайтымсыз және іріктеу заңдары өз күшінде болып табылады. Адамның қоршаған ортамен проблемаларының пайда болуы негізінен антропогендік деп аталады, яғни адам баласының биосфераның реттеуші функцияларын бұзуы себепті жинақталған. Соңғысын техникалық жолмен қалпына келтіру немесе өзгерту мүмкін емес. Адамзаттың прогресі экологиялық императивпен - табиғат заңдарына бағыну талабымен шектеледі. Бұл **биоцентрикалық** немесе **экоцентрикалық** тәсіл, шын мәнінде экологиялық мәселелердің ортасына тірі табиғат жағдайы мен оның тұрақтылығын, яғни биосфераны қою болып табылады.

Осы екі таңдау арасындағы көзқарастар, немесе олардың арасында ымыраға келу негізінен адамзат қоғамының одан әрі даму жоспарының стратегиясын айқындайды. Қарапайым адамдардың көпшілігі әлі күнге дейін экологиялық көріністің антропоцентристік көзқарасына бейім, өйткені ол әрі қарапайым, әрі оптимистік және адамзаттың бұрынғы тәжірибесіне негізделген. Алайда, қазіргі уақытта, экоцентризм пайдасына өте күшті дәлелдер қазірдің өзінде бар, оны елемеге болмайды.

Бірақ, бүкіл экологияны жалғыз адам «айналасына» ғана құру әділетсіздік болар еді. Иә, біз жоғарыда көрсеткендей, шын мәнінде экология барлық тірі заттардың қоршаған ортасымен және организмдердің өзара байланысын зерттеу міндеттерін шешу үшін пайда болды. Адам да - сондай ағза, оны сол жануарлар мен жабайы өсімдіктерден оқшаулау - оның ағзасының денсаулығына айтарлықтай әсер етеді. Үй жануарлары мен өсімдіктерінің жабайы табиғатты толық ауыстыруы мүмкін емес. Қоршаған табиғи ортаны өзгерту, әсіресе оны жою, адам өмірі үшін қауіпті жағдайға әкеп соғады.

**«Тұрақты даму» түсінігінің анықтамасы және «Тұрақты даму» тұжырымдамасын жүзеге асырудағы экологияның рөлі**

**«Тұрақты даму» тұжырымдамасын жасау** ғылыми білімді экологизациялау мен әлеуметтік-экономикалық дамытудың 1970 – ші жылдан бастап тез дамыған логикалық жалғасы болды. Адам өмірінің негізі болып табылатын экологияның экономикалық және кез

келген қызметіне, шектеулі табиғи ресурстары мәселелеріне, сондай-ақ, қоршаған ортаның ластануына, 70 – ші жылдарда бірнеше ғылыми еңбектер арналды. Мұндай орынды алаңдауға жауап ретінде жер бетінде жаһандық процестерді зерттеу үшін халықаралық үкіметтік емес ғылыми ұйымдардың - Перспективалық Зерттеу Институттарының Халықаралық Федерациясы (ИФИАС), Рим клубының (оның атақты «даму шектері» баяндамасымен), Жүйелік талдаудың Халықаралық институтының және КСРО-да Жүйелі Зерттеулердің Бүкілодақтық институтының құрылуы болды.

Біз 21 ғасырда, адамзат дамуының жаңа кезеңінде өмір сүрудеміз. Бұл біздің өз іс-әрекетімізде үлкен жауапкершілікті талап етеді. 1972 жылы Стокгольмде өткен Қоршаған орта жөніндегі БҰҰ конференциясы әлемдік қауымдастық мәселелеріне барлық мемлекеттердің назарын аударды және болашақтағы дамудың жаңа жолын - Тұрақты даму тұжырымдамасын ұсынды. Бұл түсінік Дүниежүзілік Қоршаған ортаны қорғау және даму комиссиясының баяндамасынан кейін пайдалануға енді. Мұнда мынадай анықтама берілді: **«Тұрақты даму - бүгінгі ұрпақтың қажеттіліктерін орындай отырып, болашақ ұрпақ қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетін сақтау болып табылады»**. Бұл тұжырымдама бүкіл мемлекеттерге, жиі деструктивті даму процесстерінен кетуге және тұрақты даму бағытына қарай қозғалыс бастауына мүмкіндік беруі тиіс. Оның негізгі шарттарын төмендегідей белгілеуге болады: сапаның саннан басымдығы (сандық тұтынудан сапаға көшу); биологиялық және мәдени әралуандылықты сақтау; табиғатты пайдалануды экологиямен үйлестіру. 1992 жылдың маусымында Рио-де-Жанейрода (Бразилия) өткен Екінші БҰҰ Конференциясында Күн тәртібіндегі бес ірі құжат бекітілді және қабылданды.

1972 жылы Біріккен Ұлттар Ұйымының Қоршаған орта және адам туралы конференциясын Стокгольмде өткізу және Біріккен Ұлттар Ұйымының Қоршаған орта жөніндегі бағдарламасын құру (ЮНЕП) - мемлекеттердің экономикалық дамуын тежейтін әлеуметтік- экологиялық проблемаларды шешуге арналған халықаралық қоғамдастықтардың мемлекеттік деңгейде қосылуы үлкен маңызға ие болды. Экологиялық саясат және дипломатия, экологиялық құқық дами бастады. Жаңа институционалдық компоненттер - қоршаған орта министрліктері мен ведомстволары пайда болды.

Теория мен практика - экологиялық құрамдастың адамзат дамуының ажырамас бөлігі болып табылатынын көрсетті. Қоршаған орта және даму жөніндегі Халықаралық комиссияның қызметі мен оның «Біздің ортақ болашағымыз» атты қорытынды баяндамасының негізі боп тұрақты (экологиялық және әлеуметтік-экономикалық) дамудың жаңа үшбірлікті тұжырымдамасы қаланды. (3 сурет)



*3 сурет. Тұрақты даму. Құрамдас бөліктері*

2002 жылы БҰҰ «Орнықты даму» жөніндегі Дүниежүзілік саммиті (үкіметаралық, үкіметтік емес және ғылыми форум) Жер шарында тіршілікті қолдау жүйелерін сақтай отырып, адамның негізгі қажеттіліктерін ұзақ мерзімді қанағаттандыру үшін тұрақты даму идеяларына бүкіл халықаралық қоғамдастықтың келісетіндігін растады. Тұрақты даму тұжырымдамасы өзінің мазмұнымен сонау ХХ ғасырдың ортасында академик В. И. Вернадский ұсынған ноосфера тұжырымдамасымен үндеседі.

### Өзін-өзі бақылауға арналған тестілер:

[q] [+] 4:1: «Экология» терминін бірінші ұсынған ғалым

[a][+] Э.Геккель

[a] Ч.Дарвин

[a] Н.Вавилон

[a] Ю.Либих

[a] В.Сукачев

[q] [+] 4:1: Экология даму тарихының негізгі кезеңдері

[a] [+] 3

[a] 5

[a] 1

[a] 2

[a] 7

[q] [+] 4:1: Экология – бұл

[a] [+] қоршаған ортамен организмдердің, организмдер мен алуантүрлі топтардың өзара қарым-қатынасы туралы ғылым

[a] табиғи ресурстарды ұтымды пайдаланудың теориялық негіздері

[a] тамақтану тізбесінің әртүрлілігімен бекітілген, бір жүйе туралы кешенді ғылым

[a] қоршаған ортаның қазіргі жай-күйін зерттеу

[a] қоршаған ортаға антропогендік әсерлерді зерттеу

[q] [+] 4:1: технологияны экологизациялау деген не?

[a] [+] табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және қоршаған ортаның сапасын сақтау

[a] жаңа инновациялық технологияларды енгізу

[a] қоршаған ортаның сапасын жақсарту

[a] қоршаған ортаның қазіргі жай-күйін зерттеу

[a] қоршаған ортаға тигізілген антропогендік әсерлерді зерттеу



## **2 Тақырып. Аутэкология – жеке организмдер экологиясы**

### **2.1 Аутэкология - жеке организмдер экологиясы**

### **2.2 Экология факторлары және олардың классификациясы**

### **2.3 Биотикалық және абиотикалық факторлардың ағзаға әсер ету заңдылықтары**

### **2.4 Либихтың минимум заңдылығы және Шелфордтың төзімділік заңдылығы**

**Аутэкология - жеке организмдер экологиясы: организм және оның тіршілік ету жағдайлары.**

Аутэкология – жеке организмдер арасындағы және организмдердің қоршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейтін жалпы экологияның ең көне бөлімі. Экология мәнін аутэкология ретінде түсінген Э. Геккель болды. Сонымен қатар табиғи сұрыптау арқылы экологиялық жағдайларға ағзалардың бейімделу теориясын ашқан автор - Чарльз Дарвин де аутэколог болды.

Экологияның бұл бөлімі факторлардың экологиялық сипаттамалары (факторлық экология) мен организмдердің әртүрлі жағдайларға бейімделу тәсілдерін (адаптация) қамтиды. Кейіннен аутэкология бөлімдері - XX ғасырда организмдердің экожүйедегі функционалдық ролі мен олардың тіршілік ету стратегиялары туралы жаңа бөлімдерімен кеңейді.

Аутэкология - организмдердің қоршаған ортамен байланысын түр деңгейінде зерттейді, ол өз кезегінде экожүйе элементі болып табылатын популяцияларды (оның элементі - түрлер) қарастырады.

### **Организм және қоршаған орта. Экологиялық фактор туралы түсінік.**

*Кез – келген тірі организм қоршаған ортамен байланыста ғана өмір сүре алады.*

*Қоршаған орта* - табиғаттың бір бөлігі болып табылады, ол тірі организмдердің өсіп көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына жанама әсер етеді. Тірі организмдер қоршаған ортадан тіршілікке барлық қажетті алады, сондай-ақ, зат алмасу өнімдерін қоршаған ортаға шығарады. Қоршаған орта - бейорганикалық және органикалық сипаттағы көптеген элементтерден, тағы да адамның өндірістік іс - әрекетінен немесе оның өнеркәсіптік қызмет бағыттарынан шыққан элементтерден тұрады. Бұл элементтердің кейбірі организмге ішінара немесе толық бейтараптық жағдайда болуы, ал басқалары теріс әсер етуі мүмкін.

Өмір сүру жағдайы немесе тіршілік шарттары – ол ағзаға қажетті тіршілік ортасының элементтер жиынтығы, ағза онымен тығыз байланыста болады.

Қоршаған ортаға организмдердің ыңғайлануы - *бейімделу* деп аталады. Адаптация қабілеті - жалпы өмір сүрудің негізгі қабілеттерінің бірі, ол организмдердің аман қалуын және көбею мүмкіндігін қамтамасыз ететеді. Адаптация түрлі деңгейлерде көрініс табады, мысалы жасушалардың биохимиясынан бастап жеке организмдердің мінезінен құрылымына дейін және экологиялық жүйелер мен қауымдастықтар жұмыс істеуінің барлығы дерлік – адаптация элементтеріне байланысты болады. Барлық организмдердің түрлі тіршілік жағдайларына бейімделуі тарихи даму арқылы өтті. Нәтижесінде, әрбір географиялық аймақта өсімдіктер мен жануарлардың нақты топтары құрылды.

***Экологиялық факторлар, олардың жіктелуі.***

Ағзаға әсер ететін қоршаған ортаның жеке қасиеттері мен элементтері *экологиялық факторлар* деп аталады (3.1 кесте).

Қоршаған ортаның сан алуан факторлары екі үлкен топқа бөлінеді: абиотикалық және биотикалық.

*Абиотикалық факторлар* – ағзаға әсер ететін бейорганикалық ортаның кешенді жағдайлары.

*Биотикалық факторлар* - бір тірі организмдер тіршілік әрекетінің екіншісіне әсер етуі. Кейбір жағдайларда, антропогендік факторлардың төтенше әсерін атап көрсету үшін оларды абиотикалық және биотикалық факторлардан бөлек адами факторлар деп тәуелсіз топта

көрсетеді. Жоғарыда көрсетілгенмен келісе отырып, «Биотикалық факторлардың» түсінігі органикалық әлемнің барлық салаларын қамтитындықтан және оған адам әлі күнге тиесілі болғандықтан, біз оған биотикалық факторлардың бір бөлігі ретінде ғана жіктеп қараймыз.

3.1 Кесте

### Қоршаған орта факторларын жіктеудің әр түрлі тәсілдері

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАР	
АБИОТИКАЛЫҚ	БИОТИКАЛЫҚ
Жарық, температура, ылғалдылық, жел, ауа қысымы, ағымдар және т.б. Топырақтың механикалық құрамы, оның өткізгіштігі, ылғалдылығы топырақ құрамында немесе суда басқа да азықтық элементтердің болуы, судың газдық құрамы, тұздылығы.	Биоценоздың басқа да мүшелеріне өсімдіктердің әсері  Биоценоздың басқа да мүшелеріне жануарлар әсері  Адам қызметінің нәтижесінде туындайтын антропогендік факторлар

УАҚЫТ БОЙЫНША	МЕРЗІМ ТІЗБЕГІ	КЕЗЕГІ БОЙЫНША
Эволюциялық	Мерзімді тізбегіндегі	Бастапқы
Тарихи	Мерзімсіз	Салдарлы

ШЫҒУ ТЕГІ БОЙЫНША	ҚОРШАҒАН ОРТА БОЙЫНША
Ғарыш Абиотикалық (абиогенді) Биогенді Биотикалық Биологиялық Табиғи-антропогендік Антропогендік (оның ішінде техногендік қоршаған ортаны ластағаны, оның ішінде мазасыздану)	Атмосфералық Суда (ылғалда) Геоморфологиялық Эдафиялық Визиологиялық Генетикалық Популяциялық Биоценодикалық Экожүйелік Биосфералық

Факторлардың бір түрінің жиынтығы жоғарғы деңгей ұғымын білдіреді, ал төменгі ұғымдар деңгейі жеке экологиялық факторларды тануға байланысты.

**Антропогендік факторлар** - (ластану, топырақ эрозиясы, орманды жою, және т.б.,) адам тудырған және қоршаған ортаға әсері бар факторлар, қолданбалы экологияда қарастырылады.

Уақытқа байланысты өзгерістері үнемі қайталанатын факторлар **мерзімді** (периодты) деп аталады. Оған тек климаттық қана емес, сондай-ақ кейбір гидрографиялық – судың толуы мен қайтуы, кейбір мұхиттың ағыстары жатады. Кенеттен пайда болған (жанартаудың атқылауы, жыртқыш аңдардың шабуылдары және т.б.) өзгерістер **мерзімсіз** (периодсыз) факторлар деп аталады. Организмдер үнемі әсер ететін мерзімді факторларға бейімделген, бірақ олардың **бастапқы** ма әлде **салдарлы** ма екенін ажырату маңызды болып табылады.

**Бастапқылар** - тіршілік пайда болудан бұрын Жер бетінде болған факторлар болып табылады: температура, жарық, судың толуы, қайтуы т.б., осы факторларға организмдердің бейімделуі бейімделудің ең көнесі және ең тамаша жетілгені болып табылады.

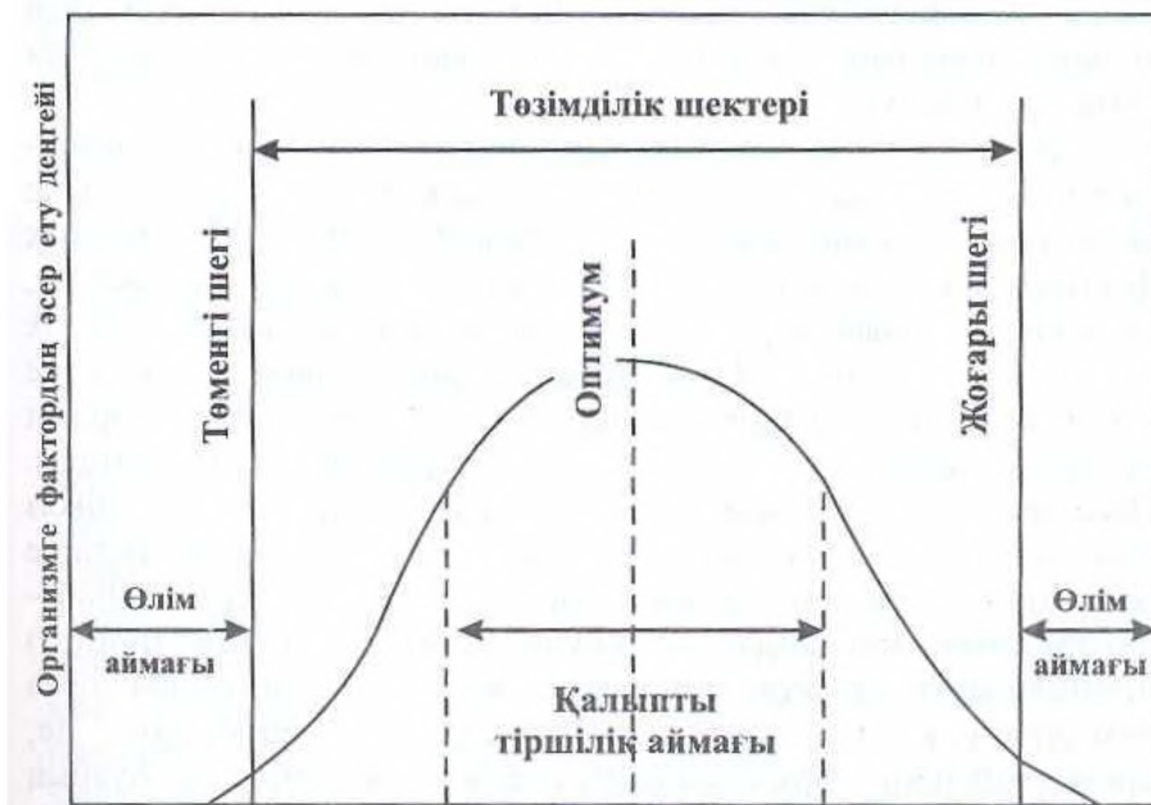
**Салдарлы мерзімді факторлар** - бастапқы факторлардың өзгеру нәтижесі болып табылады: температураға тәуелді ылғалдылық; тамақ өнімдерінің өсімдіктің даму кезеңіне байланыстылығы, ішкі биотикалық факторлардың түршілік әсері және т.б.. Олар бастапқы факторлардан кеш пайда болды және оған бейімделу анық жетілмеген.

Экологиялық факторлар әртүрлі әсер етуі мүмкін: шектеу, тітіркендіру, өзгерту (модификациялау), дабыл. **Шектеу әсері** - осы жағдайларда өмір сүру мүмкіндігін жоққа шығарады. **Тітіркендіру әсері** - бейімделу көзі. **Өзгерту әсері** - морфологиялық және анатомиялық өзгерістер туғызады. **Дабыл әсері** – қоршаған ортадағы өзгерістер туралы хабарлайды. Табиғатта барлық факторлар кешенді әсер етсе - ол **өмір сүру шарттары** деп аталады, ал көбею мүмкіндігі жоқ жағдайлар **тіршілік ету шарттары** деп аталады.

Экологиялық факторлардың әсері, ең алдымен олардың организмнің зат алмасуы процесіндегі нәтижесімен анықталады. Демек, барлық экологиялық факторларды олардың тигізетін әсеріне байланысты тікелей немесе жанама деп бөлуге болады. Бұл екеуі де жеке организмдерге де, бүкіл қауымдастықтың тіршілігіне де айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Экологиялық факторлар кейде тікелей және жанама әсер ететін түрінде де болады. Әрбір экологиялық фактор белгілі бір сандық көрсеткіштермен сипатталады, мысалы әсер ету диапазоны мен қуатына байланысты.

Өсімдіктер мен жануарлардың әр түрлері үшін өздерін жақсы сезінетін өмір сүру шарттары бірдей емес. Мысалы, кейбір өсімдіктер өте ылғалды, басқалары салыстырмалы құрғақ топырақты жақсы көреді. Кейбірі қатты ыстықты талап етсе, басқасы суық ортаға төзімді, және т. б.

*Организмнің өніп дамуына, яғни тіршілік етуі үшін ең қолайлы қоршаған орта факторларының қарқындылығы - **оптимум**, ал тіршілікке қолайсыз нашар әсер беретіні – **пессимум** деп аталады.* Өсімдіктерді әр түрлі температурада өсіру кезінде, температураның ең жоғары өсуі байқалған нүктесі - оптимум болып табылады. Көп жағдайда, бұл бірнеше градусық температура ауқымды болуы мүмкін, сондықтан бұл жерде *оңтайлы (оптимум) аймақ* туралы айту керек. Өсуі әлі мүмкін болатын ең төменгі және жоғарғы температура диапазон ауқымы - *төзімділік* немесе толеранттық *диапазоны* деп аталады. Ол өмір сүру үшін қолайлы нүктелердің ең жоғарғысы және ең төменгісі, яғни максимальды және минимальды температуралар нүктелері – *төзімділік шегі* деп аталады. Оптимум аймағынан төзімділік шегіне жақындаған сайын өсімдікте стресс көбейе береді – ол жерлер төзімділік диапазонындағы *стресс аймағы* немесе *күйзеліс аймақтары* болып саналады. (4 сурет) Оптимумнан төмен немесе жоғары көтерілген сайын ол күйзеліске ұшырап қана қоймайды, төзімділік шегінен асқан кезде ол өледі.



4 Сурет. Қоршаған орта факторларының оның қарқындылығына тәуелділігі.

Мұндай эксперименттерді басқа да факторлардың әсерін тексеру үшін жүзеге асыруға болады, яғни нәтижелері осыған ұқсас типтегі графикалық сызық болып табылады.

Әрбір өсімдік пен жануар түрлері үшін кез келген қоршаған орта факторларына қатысты оңтайлы (оптимум), күйзеліс (стресс) аймақтары және төзімділік шектері бар.

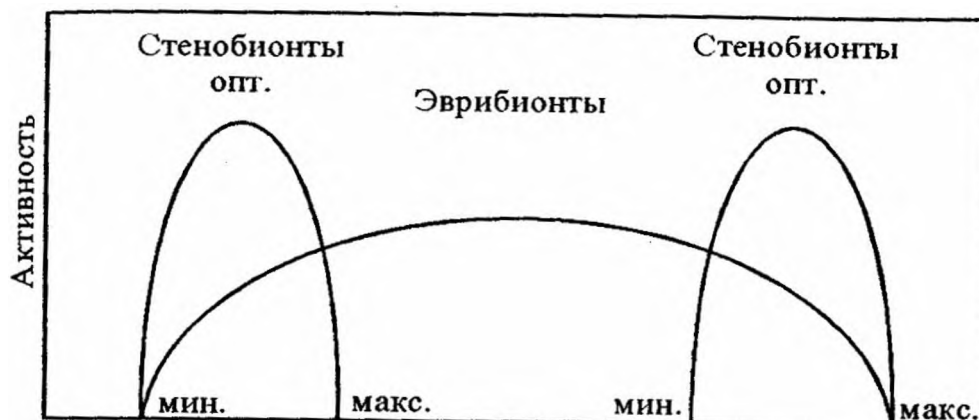
Қоршаған орта факторларының мәні төзімділік немесе толеранттық шегіне жақын болса, организм әдетте тек қысқа уақыт өмір сүре алады. Үлкен жағдайларда организмдердің одан да кеңірек тар диапозонда ұзақ мерзімді өмір сүруі және өсуі де мүмкін. Тіпті одан да тар ауқымда көбею басталады және шексіз өмір сүре алады. Әдетте жерде төзімділік ауқымының ортаңғы жағдайы өмір сүру, өсу және көбею үшін ең бір қолайлы болып табылады. Бұл жағдай, осы түрдің жеке тұлғалары үшін қолайлы болып, яғни оңтайлы деп аталады және ұрпақтарын ең көп қалдыра алады. Іс жүзінде, мұндай жағдайды анықтау қиын.

Түрлердің қоршаған орта факторларының нақты ауқымына бейімделуі қасиеті түрдің экологиялық валенттілігі арқылы көрсетіледі. Нақты осы түр үшін экологиялық факторлардың тербелісі қаншама кең ауқымды болған сайын оның экологиялық валенттілігі үлкен.

Факторлардағы оптимум мәнінің шағын ауытқуына қабілетті түрлері - жоғары мамандандырылған, ал фактордың елеулі өзгерістеріне төзетіндер - кеңінен мамандандырылған деп аталады. Жоғары мамандандырылған түріне, мысалы, тұщы су организмдерін жатқызуға болады, олар төменгі тұзды ортада қалыпты тіршілігін сақтайды. Керісінше, теңіздің басым көпшілік тұрғындары үшін қалыпты өмір тіршілігі қоршаған ортада жоғары тұз концентрациясы болғанда ғана сақталады. Демек, тұщы судың және теңіз жануарлары түрлерінің тұздануға қатысты төменгі экологиялық валенттілігі бар. Сонымен қатар, мысалы, үш инелі балық(колюшка), жоғары экологиялық жағдайымен сипатталады, өйткені ол тұщы және тұзды суда да өмір сүре алады.

Экологиялық төзімді түрлерін *эврибионтты* (eugos - кең), төзімсіз түрлерін *стенобионтты* деп атайды. Ал эврибионттық пен стенобионттық организмдердің тірі қалуға икемделуінің әр түрін сипаттауға болады. Салыстырмалы тұрақты ортада ұзақ уақыт дамыған

түрлер – экологиялық валенттілігін жоғалтып стенобионттық қасиеттер шығарады, ал қоршаған орта факторларының айтарлықтай ауытқуы ішінде болған түрлері керісінше, жоғарғы экологиялық валенттілікке ие болып, эврибионтқа айналады (5 сурет).



5 сурет. Түрлердің экологиялық валенттілігі (Ю. Одум, 1975)

Организмдердің қандай да бір нақты факторлар өзгерісіне қатынасы - фактор атына «эври-» немесе «стено-» атауын қосу арқылы байқауға болады. Мысалы, температураға қатысты - эври- және стенотермальды организмдер болып бөлінеді, тұз концентрациясына байланысты - эври- және стеногалинды, жарыққа байланысты – эври және стенофотолы т.б. Барлық экологиялық факторларға қатысты эврибионтты организмдер сирек кездеседі. Ең жиі кездесетіні бір факторға қатысты көрсетілген eury- немесе stenobiotic. Мысалы, тұщы су және теңіз балықтары стеногалинды, ал үш инелі балық(колюшка) эвригалинді типтің өкілі болады. Эвритермальды болып табылатын өсімдік бір мезгілде - ылғалдылыққа қатысты аз төзімділігі үшін стеногигробионтты бола алады.

Эврибионтты, әдетте, түрдің кең тарауына ықпал етеді. Көптеген қарапайымдылар, саңырауқұлақтар (типтік эврибионтты) космополиттік болып табылады және жаппай жер бетіне таралған. Stenobiotic әдетте территориясынан (ареалдан) ауытқымайды. Сонымен қатар, жоғары мамандануына байланысты стенобионттарға кең - байтақ аумақтар тиесілі. Мысалы, балық жейтін қыран(скопа) құсы (*Pandion haliaetus*) - типтік stenofag, ал басқа да факторларға қатысты ол құс eurybionts болып табылады, себебі алыс қашықтықтарға тамақ іздеп ұшып шығып, ұзақ қашықтықтағы территориялық аумақты мекен етеді.

Барлық экологиялық факторлар бір бірімен өзара тығыз байланысты және олардың кез келгені организмдер үшін өте маңызды. Популяция мен түр осы факторларды түрлі дәрежеде қабылдайды және оларға тұтас жауап береді. Бұл таңдаушылық организмдерге осы немесе басқа аумақта да қоныстану үшін әр түрлі көзқарастардың болуын қамтамасыз етеді.

Организмдердің түрлері топырақ жағдайларына, температураға, ылғалдылыққа, жарыққа және т.б. талаптарға бағына тіршілік етеді. Сондықтан, түрлі өсімдіктер әр түрлі топырақта, түрлі климаттық белдеулерде өседі. Екінші жағынан, жануарлар үшін өсімдік бірлестіктері тарапынан түрлі жағдайлар қалыптасады. Өсімдіктер, жануарлар және микроорганизмдер қоршаған ортаның абиотикалық факторларына бейімделе отырып және бір-бірімен белгілі биотикалық байланысқа кіре отырып, түрлі экожүйелерге, яғни жер биосферасына бірігеді және оны қалыптастырады. Демек, организмдердің жеке түрлері және олардың популяциялары салыстырмалы тәуелсіз жолмен қоршаған ортаның факторларына бейімделеді. Қоршаған ортаның түрлі факторларына қатысты олардың экологиялық валенттілігі біркелкі емес. Әр нақты түрдің өздеріне ғана тән экологиялық спектрі бар, ол - экологиялық валенттілік жиынтығының қоршаған орта факторларына қатынасы. Яғни



биологиялық түрдің экологиялық спектрі деп, қоршаған ортаның алуантүрлі факторларына төзімділік жиынтығын айтамыз.

### **Биотикалық және абиотикалық факторлардың өзара іс-қимыл заңдылықтары**

Факторлардың организмге кешенді әсерінің көптеген үлгілерінде мынадай заңдылықтар байқалады: олар организмдерге әсері негізінен ортақ болып табылады. Бұл ортақ заңдарға *оптимум ережесі, өзара іс-қимыл ережесі, факторлық шектеулеу (лимиттеу) ережесі* және басқалары жатады.

#### **Оптимум ережесі.**

Осы ережеге сәйкес экожүйе, организм немесе оның дамуының белгілі бір сатысы үшін фактордың ең қолайлы (оптимум) көрсеткіштер диапазоны бар. Оптимум аймағынан тыс жерлер жолын кесу аймағы болып табылады, олар сыни нүктелер болып табылады және одан тыс жерде тіршілік ету мүмкін емес. Оптимум аймағында, әдетте, популяцияның жоғары максималды тығыздығы орайластырылады.

#### **Факторлардың өзара іс-қимыл ережесі.**

Оның мәні, *кейбір факторлардың әсері өзге де факторлардың әсерін күшейтеді немесе азайтуы мүмкін* болып табылатындығында. Мысалы, белгілі бір дәрежеде артық жылуды ауаның төменгі ылғалдылығы жеңілдетуі мүмкін, яғни өсімдіктердегі фотосинтез үшін жарықтың жетіспеушілігін ауада көмірқышқыл газының жоғарылығы жұмсартады т.б. Алайда, бұл факторлар бірін бірімен алмастыруға болады дегенді білдірмейді. Олар ешқашан өзара бірін бірі алмастыра алмайды.

#### **Факторларды шектеу ережесі.**

*Осы ереженің мәні: оптимум болып табылатын факторлар туындаса да бір фактордың болмауы немесе артық болуы(сын нүктелері жанында) бұл организмге қолайсыз әсері болып табылады және сонымен қатар, басқа да факторлардың іс-қимыл күштерінің мүмкіндігін шектейді.* Өсімдікке қажетті топырақтағы химиялық заттардың бірінен басқасының бәрі болса, онда өсімдік өсуі мен дамуы жетіспейтін нәрсеге байланысты болады. Сол уақытта барлық басқа элементтер өз әрекеттерін көрсете алмайды. Шектейтін факторлар, әдетте түрлердің (популяция) бөліну шекарасын, олардың тіршілік ету ортасын анықтайды. Олар ағзалар мен қауымдастықтардың өнімділігіне әсер етеді. Сондықтан, факторлардың дереу жоққа шығаратын минималды және шектен тыс мөлшерін анықтау аса маңызды, олардың өзін көрсетуіне жол бермеу керек болып табылады.

#### **Либихтың минимум заңы және Шелфордтың төзімділік заңы.**

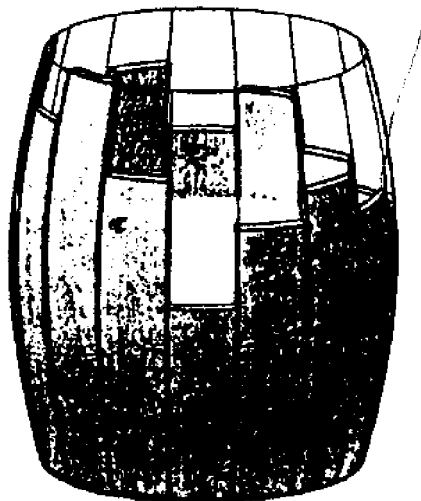
Лимиттеуші факторлар туралы түсінікті 1840 жылы химик Ю. Либих енгізді. Топырақтағы әртүрлі химиялық элементтердің өсімдіктер өсуіне әсерін зерделеу кезінде ол: «өнімнің шығымдылығы мен уақытқа сай төзімділігі ең аз болып тұрған затпен анықталады» принципін тұжырымдаған. Бұл принцип *Либих ережесі немесе заңы* ретінде белгілі. Либих заңының көрнекілігі үшін (6 суретте) түрлі биіктіктегі тақталардан жасалған қабырғасы бар бөшкені көрсетеді.

Бөшке қабырғасын ең қысқа тақтай биіктігіне дейін ғана сумен толтыруға болады және ол судың қандай дәрежеде болатынын анықтайды. Демек, қысқа тақтай ұзындығы - судың көлеміне шектеуші фактор. Ал басқа тақтайлардың ұзындығы маңызды емес.

6 – сурет. «Либихтың бөшкесі»

Либихтың заңын нақты мысалдармен түсіндіріп көрейік. Топырақта өсімдіктер үшін қажетті минералды элементтердің бор немесе мырыш сияқтылардың біреуінен басқасының бәрі бар делік. Бұл топырақтағы өсімдіктің өсуі өте қатты депрессияға ұшырайды немесе өсіп – өнуі тіпті мүмкін емес болады. Егер біз қазір оған бордың немесе мырыштың дұрыс мөлшерін қосар болсақ, онда ол кірістіліктің ұлғаюына әкеледі. Егер біз кез - келген басқа да химиялық қосылыстар (мысалы, азот, фосфор, калий) қоссақ, тіпті олар оптимум мөлшерде болса да, бірақ бор немесе мырыш жетіспесе, ол ешқандай да өсіп - өну әсерін қамтамасыз етпейді. Топырақтың қышқылдылығын (рН) оптимум жағдайдан жалтарған кезде, мысалы күздік қара бидай үшін кез – келген аграрлық-техникалық іс-шаралар жүргізгенмен оның қышқылдылығын азайту үшін қосымша әк қосудан басқа, айтарлықтай осы дақылдың өнімділігін арттыруға көмектесе алмайсыз. Сондықтан да Либихтың минимум заңы организмге әсер ететін барлық абиотикалық және биотикалық факторлар үшін қолданылады. Бұл басқа да түрлердің бәсекелестігі, мысалы жыртқыш пен паразиттер болуы да мүмкін. Осы заң өсімдіктер үшін де, жануарлар үшін де қолданылады.

Либих кезінде атап кеткендей, шектеуші (лимиттеу) факторы ретінде олардың жетіспеушілігі ғана емес, мысалы жылу, жарық және су сияқты факторлардың артық болуы да мүмкін. Жоғарыда айтылғандай, организмдер ең төменгі экологиялық минимуммен және



экологиялық максимуммен сипатталады. Осы екі көрсеткіш арасындағы ауқымды (диапазон) тұрақтылық, төзімділік және толеранттық шегі деп атайды. Минимуммен қатар максимумның да лимиттеу әсері болатыны туралы ұғымды В. Шелфорд (1913) енгізді. 1910 жылдан кейін «төзімділік экологиясы» туралы көптеген зерттеулер жүзеге асырылды және өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік ету шектері анықталды. Оның мысалына Г.В. Стадницкий, А.И. Родионовтың (1966) зерттеулеріндегі ауаны ластаушы заттардың адам организмне әсерін жатқызуға болады (7- сурет).



7- сурет. Ауаны ластаушы заттардың адам организміне әсері.

В фактор символы  $C$  арқылы (латынша «концентрация» сөзінің бірінші әрпі) белгіленеді. Басқа жағдайларда, денені енгізу зат заттың (факторлар) концентрациясы емес, мөлшері туралы айтуға тура келеді.  $C_{лет}$  және  $C'_{лет}$  концентрацияларында адам қаза табады, бірақ оның денесінде қайтарымсыз өзгерістер одан айтарлықтай төмен  $C_{лим}$  және  $C'_{лим}$  мәндерінде пайда болады. Сондықтан, шынайы толеранттылықты ауқымды соңғы мәндер анықтайды. Демек, оларды тәжірибе жолымен, яғни жануарларға эксперименттер жасау арқылы әрбір ластаушы немесе кез келген зиянды химиялық қосылыстарды анықтау керек және оның мөлшері нақты ортада ШРК - дан аспайтын болуы тиіс. Қоршаған ортаны санитарлық қорғауда зиянды заттарға төзімділіктің төменгі шегі емес, *жоғарғы шегі* маңызды болып табылады, өйткені қоршаған ортаның ластануы - ол ағзаның төзімділігі деңгейінен артып кетеді. Алға қойылатын тапсырма немесе шарт: ластаушы заттардың нақты концентрациясы –  $C_{факт}$   $C_{лим}$ - нен аспауы тиіс, немесе:

$$C_{факт} \leq C_{лим}$$

Осылайша, адам организмі үшін  $C_{лим}$  бір мезгілде шектік концентрациясы -  $C_{шектік}$  және барынша жоғары концентрациясы (максимальды) -  $C_{max}$ . Қоршаған ортаны санитарлық қорғау үшін  $C_{лим}$  мағынасынан *шекті рұқсат етілген концентрациясы*  $C_{шрк}$  немесе жәй ғана ШРК маңызды.

Факторларды шектеу (лимиттеу) тұжырымдамасының мәні - ол күрделі жағдайларда экологқа зерттеу нүктесін береді. Нақты жағдайларды зерделей келе эколог әлсіз жерін анықтайды және қоршаған орта жағдайының болу мүмкіндігі жоғары саналатын шектеуліктерге назарын аударады. Салыстырмалы тұрақты ортада егер ағзаның экологиялық факторға кең ауқымды төзімділігі болса және ол экологиялық фактордың саны қоршаған ортада аз болса, онда бұл шектеуші (лимиттеуші) фактор болып табылмайды. Керісінше, мұнда ағзада тар төзімділік диапазоны бар екені белгілі болса, содан осы экологиялық фактор шектеуші (лимиттеуші) және мұқият зерттеуге лайық болады. Осылайша, жер үстін мекендейтіндерге оттегі қолжетімді болып табылады, (паразиттерді, топырақ тұрғындарын қоспағанда), яғни жер үсті организмдері үшін шектеуші фактор болып есептеледі. Суда салыстырмалы түрде оттегі аз, ал оның көлемі көбінесе өзгеріп отырады сол себепті су организмдері мен жануарлары үшін шектеуші фактор болып табылады. Сондықтан эколог – гидробиологтерге әрқашан осы газ мөлшерін өлшеп зерттейтін, оттегі мөлшерін анықтайтын

дайын құрылғылар қажет. Ал жер үсті экожүйесін зерттейтін экологтар үшін оттегі мөлшерін зерттеу қажеттілігі аз.

Жалпы, қоршаған ортаға талдау жасау, қоршаған орта жағдайларына антропогендік әсер етуді бағалау, ол мыналардан тұрады:

- байқау, талдау және эксперимент арқылы «функционалдық маңызды» факторларды ашу;

- экологиялық факторлардың жеке организмдерге, популяцияларға, қауымдастықтарға қалай әсер ететінін анықтау.

Содан кейін қоршаған ортаның ластану нәтижесін өте дәл болжауға болады.

### **Өзін-өзі бақылауға арналған тестілер:**

[q] [+] 4:1: Экологиялық факторлар ненің шарттары болып табылады?

[a] [+] тіршілік ету ортасы

[a] гидросфера

[a] атмосфера

[a] литосфера

[a] биосфера

[q] 4:1: қандай да бір ағзалардың басқа ағзаларға өмір сүру жиынтығымен әсері

[a] [+] биотикалық факторлар

[a] абиотикалық факторлар

[a] бейорганикалық факторлар

[a] органикалық факторлар

[a] аллелопатия

[q] [+] 4:1: түрдің экологиялық факторларға қатысты төзімділік шегінің аталуы

[a] [+] толеранттылық

[a] аспектілік

[a] өмір нысаны

[a] репродуктивті

[a] бейімдеу

[q] [+] 4:1: Ең төменгі және ең жоғарғы шегі ортасында организмдердің өсіп дамуына қолайлы факторлар

[a] [+] оптимум аймағы

[a] тұрақтылық аймағы

[a] пессимум аймағы

[a] максимум аймағы

[a] минимум аймағы

[q] [+] 4:1: минимум және максимум арасындағы экологиялық факторлардың аталуы

[a] [+] организмдердің төзімділік шегі

[a] жылдамдықты шектейтін фактор

[a] шыдамдылық

[a] толеранттылық

[a] абиотикалық

[q] 4:1: төзімділік шегі – бұл

[a] [+] ағзаның қалыпты жұмыс істеуі мүмкін емес жағдайы

[a] органның жұмыс істеуі үшін ең қолайлы жағдай

[a] ағзаның қалыпты жұмыс істеуі үшін жағдай

[a] организмнің өмір сүруі үшін оңтайлы жағдай

[a] оңтайлы мәндерден фактордың ауытқуы

[q] 4:1: оңтайлы факторлардың аздап ауытқуына төзімді түрлер мен жеке организмдердің аталуы

[a] [+] стенобионттылар

[a] эврибионттылар

[a] эвригалиндар

[a] стенотермдер

[a] эвритермдер



[q] 4:1: Мына экологиялық факторлардың қайсы аймағы «оптимум аймағы» деп аталады  
[a] [+] комфорт аймағы  
[a] тежелу аймағы  
[a] жойылу аймағы  
[a] төзімділік аймағы  
[a] максимум аймағы

[q] 4:1: экологиялық факторлардың кең ауқымында өмір сүре алатын түрлердің аталуы  
[a] [+] толеранттар  
[a] стенобионттар  
[a] адаптанттар  
[a] резистенттер  
[a] эврибионттар

[q] 4:1: сапалық және сандық деңгейлері организмнің төзімділік шегіне жақын болып табылатын факторлар  
[a] [+] шектеуші  
[a] минималды  
[a] максималды  
[a] өлімші  
[a] сублеталдық

[q] 4:1: «Факторлардың кешенді әсер етуі ішінде күшті болып табылатыны, яғни организмнің төзімділік шегіне ең жақыны» деген кімнің заңы  
[a] [+] Либих заңы  
[a] Бергман заңы  
[a] Гало ережесі  
[a] Гаузе заңы  
[a] Рубел заңы

[q] 4:1: Бір ағзалардың басқаларының тіршілік әрекетіне әсері жиынтығының аталуы  
[a][+] биотикалық факторлар  
[a] абиотикалық факторлар  
[a] органикалық емес факторлар  
[a] органикалық факторлар  
[a] аллелопатия

[q] [+] 4:1: мынаның қайсысы абиотикалық факторларға жатады  
[a] [+] температура  
[a] бәсекелестік  
[a] адам қызметі  
[a] паразитизм  
[a] су арнасының тереңдігі

[q] [+] 4:1: мынаның қайсысы биотикалық факторларға жатады  
[a] [+] комменсализм  
[a] жарық  
[a] радиациялық  
[a] температура  
[a] ылғалдылық

### 3 тақырып: Демэкология - популяция экологиясы

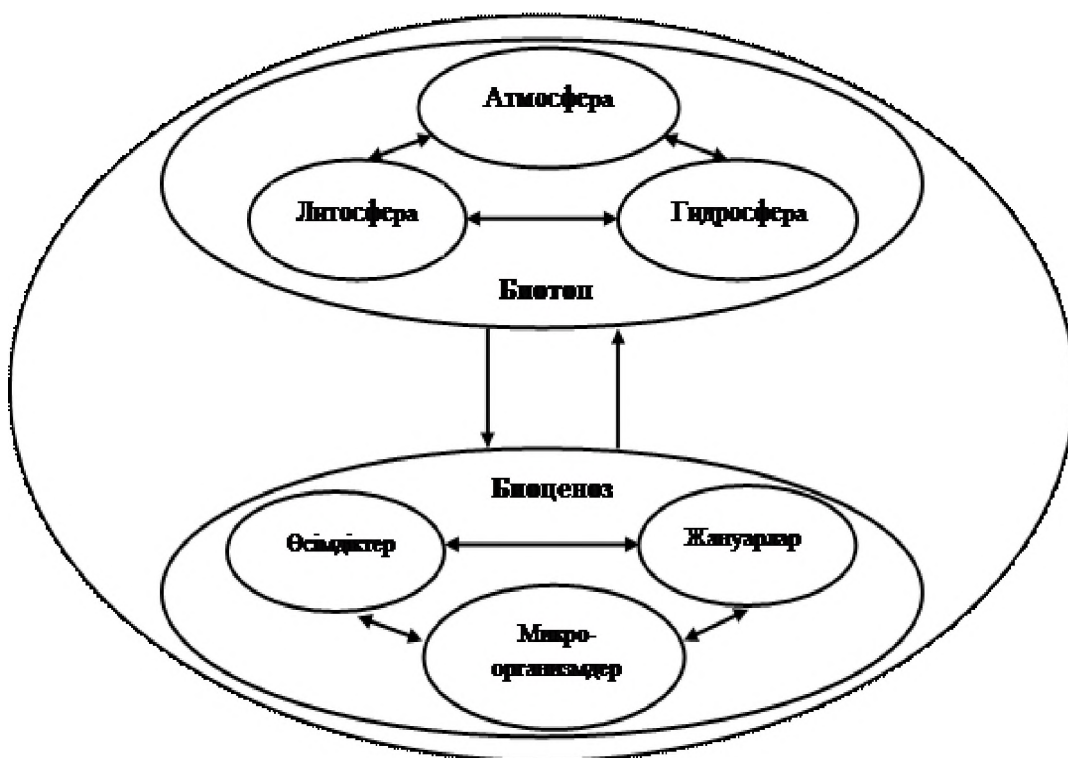
3.1. Демэкология - популяция экологиясы: статистикалық және динамикалық сипаттамалары

3.2. Популяцияның экологиялық құрылымы. Популяция мөлшерін реттеу тетіктері

3.3. Тірі қалу стратегиясы. Популяция санының өсу қисықтары

**Демэкология - популяция экологиясы: статистикалық және динамикалық сипаттамалары**

Табиғаттағы әрбір қолданыстағы түр түрішілік топтардың кешенді жиынтығынан немесе нақты құрылымдық сипаттамалары мен физиологиясы және мінез-құлқы бар жеке тұлғалардың құрылымынан, тіпті жүйесінен тұрады. Осылайша жеке түрлердің түрішілік бірлестігі **популяция** болып табылады. Бірінші рет «популяция» терминін «түрдегі генетикалық біркелкі емес жеке тұлғалардың табиғи қатынасын» анықтау үшін дат ғалымы *Иогансен* 1903 жылы енгізді. Кейінірек бұл термин экологиялық маңызға ие болды және онымен белгілі бір аумақтағы түрдің популяциясын белгілей бастады. С.С. Шварцтың (1980) анықтамасы бойынша, **популяция** – бұл организмдердің үнемі өзгеріп отыратын ортада зор ұзақ кезең оның өз популяциясын сақтау үшін барлық қажетті жағдайлары бар белгілі жеке түрлердің қарапайым тобы.



8 сурет. (I. A. Shilov үшін) Биосфераның биологиялық жүйелерінің құрылымындағы популяция жағдайы.

8 суретте көрсетілгендей, популяция биологиялық құрылымдардың қос жүйесінде де орын алады:

1) генетикалық - эволюциялық қатарда түрлердің өмір сүру формасы ретінде түрлердің тұрақты тіршілік ету және қайта пайда болуын қамтамасыз ету мақсатында.

2) Функционалдық және энергетикалық қатарда ол белгілі бір биоценоздың функционалдық кіші жүйесі ретінде әрекет етеді, оның функциясы - трофикалық

байланыстарға қатысады. Бұл функцияларды орындау түрдің биогендік айналымға қатысуын қамтамасыз етеді.

«Популяция термині» қазіргі уақытта сөздің тар мағынасында да қолданылады - белгілі биоценозды мекендейтін белгілі бір түрішілік топ туралы әңгіме болғанда да, және де кең әрі жалпы мағынада да, түрдің жекелеген топтарының қандай аумақты және генетикалық ақпаратты алып жүргеніне қарамастан қолданылады.

Популяция - түрдің **генетикалық бірлігі** болып табылады, оны өзгерту түрдің эволюциясын жүзеге асырады. Популяция - бірге тұратын жеке тұлғалар тобы ретінде организмдерден жоғары тұратын бірінші биологиялық макросистема қызметін атқарады. Популяцияның биологиялық бірлік ретінде нақты құрылымы мен функциясы бар. Популяция құрылымы, оны құрайтын жеке тұлғалармен және олардың кеңістікте таралуымен сипатталады. Популяция функциялары да басқа биологиялық жүйелердің функцияларына ұқсас. Оларға өсу және даму, үнемі өзгеріп отыратын ортада өмір сүруін қамтамасыз ету қабілетімен сипатталады.

### ***Статистикалық және динамикалық сипаттамалары***

Сандық сипаттамалардың ең маңызды екені яғни, оның сапалық сипаттағы мәселелерді шеше алатыны белгілі. *Сандық көрсеткіштер екі топқа бөлінеді* - статистикалық және динамикалық.

**Статистикалық көрсеткіштер** популяцияның қазіргі уақыттағы жағдайын сипаттайды.

Статистикалық көрсеткіштер популяцияның санын, тығыздығын және құрылымын қамтиды. Популяцияның ареалына байланысты популяциядағы жеке тұлғалардың саны айтарлықтай өзгеріп отыруы мүмкін.

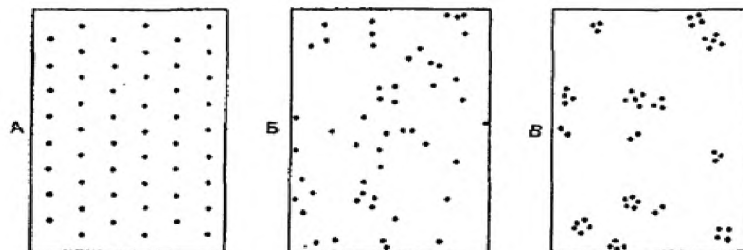
*Популяция саны* – осы аумақта немесе осы территориядағы немесе көлемдегі жеке тұлғалардың жалпы саны. Ол көбею қарқындылығына және өлім-жітімге байланысты. Төлдеу кезінде популяция санының өсуі орын алады. Өлім-жітім, керісінше, оның санының қысқаруына әкеледі.

*Популяция тығыздығы*- бірлік ауданындағы немесе көлеміндегі жеке тұлға немесе биомасса саны, мысалы 1 га 400 ағаш, 0,5 м<sup>3</sup> судағы анықталған циклоп саны оның орташа тығыздығы - бүкіл кеңістік бірлігіндегі саны немесе биомассасы. Ал нақты экологиялық үлес тығыздығы –жалпы кеңістік бірлігіндегі немесе көлеміндегі популяция саны немесе биомассасы әрі оның нақты тіршілік ете алатын территорияға қатынасы. Яғни, бұл көрсеткіштерді ажырату маңызды болып табылады. Популяция тығыздығы құбылмалы және популяция санына тәуелді болып табылады. Популяция тығыздығының артуы тек оның тіршілік ету алаңын (ауқымын, ареалын) кеңейту жағдайында ғана байқалады. Популяция құрайтын жеке тұлғалар кеңістікте әр түрлі типпен таралуы мүмкін, оларға өндіріс, қолайлы физикалық жағдайлар немесе бәсекелестік реакциялар түрлі әсер етеді. Популяция ішінде жеке тұлғалардың орналасу (таралу) немесе қоныстануының *үш түрі бар: біркелкі, кездейсоқ немесе топтық* (9 сурет).

**Біркелкі таралу** табиғатта сирек кездеседі. Ол түрлі жеке тұлғалар арасындағы бәсекелестікке жиі байланысты болады. Мысалы, жыртқыш балықтар мен тікен (колюшка) балығының аумақтық инстинктісіне және жекелік мінезіне байланысты.

**Кездейсоқ таралу** тек біртекті ортада орын алады. Сондықтан, алғашқы кезде өсімдік біті алаңқайда таралады. Бірақ, көбейе келе топтанып немесе қауымдасып жиналады.

Ал, **топтық таралу** ең көп таралған болып табылады, ол кездейсоқ болуы да мүмкін, Мысалы, қарағайлы орманда ағаштар бастапқыда топ күйінде орналасады, ал кейіннен олардың орналасуы біркелкі түріне айналады. Топтанып орналасу популяцияларға жеке орналасқан дарактармен салыстырғанда табиғаттың қолайсыз жағдайларына жоғары төзімділікті қамтамасыз етеді. Үнемі қозғалыста жүру жануарлардың қарқынды араласуын және олардың арасындағы шекараның жойылуын қамтамасыз етеді.



9 сурет. Популяция ішіндегі жеке организмдердің таралу түрлері: а) - біркелкі, б) - кездейсоқтық, в) - топтық.

Ал, пассивті қозғалатын және отырықшы организмдер популяциялары керісінше, анық тіпті салыстырмалы түрде аз алаңды қамтиды. Бұл жер үсті моллюскалары мен көптеген қос мекенділердің популяциялары. Олардың ареалдарының көлемдері оны құрайтын жеке организмдердің дене өлшеміне байланысты: үлкен түрлері кең, ал ұсақтары салыстырмалы шағын ауқымдарды алады. Алайда, бұл ереженің көптеген ерекшеліктері бар. Мысалы, секіргіш кесіртке популяциясының алып отырған ауданы 0,1-ден бірнеше гектарға дейін болуы мүмкін.

Популяция тығыздығын есептеуде сынамаларды таңдау әдісінің маңызы зор. (топтасып орналасқан жағдайда есептеу аймағы үлкен болуы тиіс). Таңдауға  $n$  алайық. Организмдердің орташа саны  $m$  деп белгілесек, шашырауды немесе дисперсия  $S_2$  біз мына формула бойынша анықтаймыз:

$$S_2 = \frac{\sum (x - m)^2}{n - 1}$$

*Біркелкі таралу* кезінде дисперсия  $S_2$  нөлге тең, өйткені әрбір таңдаудағы жеке организмдердің саны тұрақты және орташа санға тең. *Кездейсоқ таралу* жағдайында орташа  $m$  және дисперсия  $S_2$  өзара тең болып табылады. *Топтық таралу* кезінде  $S_2$  шашырау орташадан жоғары әрі жануарлардың жинақталу үрдісіне сай олардың арасындағы айырмашылық үлкен болады.

Әрбір жануар жеген азық-түлігіне байланысты энергия балансын сақтайды. Азық-түлік қоры азайғанда жануарлар (мысалы, адам тың жерлерді игереді) тамақ табу аумағын кеңейтеді. Бұл мінез жануарлардың **аумақтық мінезі** деп аталады. Жануар неғұрлым ірі болған сайын оған көбірек азық-түлік өндіру аймағы қажет, сондықтан популяциядағы түрлер көлемді болса оның тығыздығы төмен болады.

Жануарлардың аумақтық шекаралары өте мобилді болуы мүмкін. Миграция жасамайтын жануарлар популяциясының (кеміргіштер, ұлулар, жыландар) шекараларын сенімді түрде анықтауға болады - олар тұрғылықты популяциялар құрады. Ал, миграция жасайтын популяциялардың, мысалы бұландар мен көптеген құстардың үлкен территориялық аудандарда қоныстанатындығынан олардың шекарасын анықтау қиын. Қоныс аудару мүмкіндігін биотикалық және абиотикалық факторлар шектейді. Мұндай биотикалық экологиялық факторларына ең алдымен жыртқыштар қысымы, бәсекелестердің болуы және азық-түлік ресурстарының жетіспеушілігі жатады, ал абиотикалық әсерлермен - популяциялық төзімділік анықталады.

Жыртқыш қысымы күшейгенде – жыртқыш пен құрбаны коэволюциясының арасындағы теңестік жыртқыш бағытына ауады. Сосын құрбанының тіршілік ету аумағы тарылады. Бәсекелестік - тамақ ресурстары тапшылығына тығыз байланысты, ол жыртқыш ретінде тамақ және кеңістігі үшін тікелей күреседі және әлсіздерін ысырып шығарады. Бұл енді **тұраралық бәсекелестік** болып табылады.

**Организмдердің құрылым көрсеткіштерін, яғни** жыныстығын, жыныстардың ара қатынасын, жеке тұлғалардың санын, кәрі және жас топтарының санын қорыта айтқанда, популяцияның жыныстық және жас құрамының сипаттамасын **демография** (демос – халық, тұрғын, «графо» - жазамын, сипаттаймын) зерттейді.

Кез келген түрдің қартайған сайын қоршаған ортамен қарым-қатынастары және жеке факторларға төзімділігі өзгереді. Кейбір түрлер жас айырмашылықтарына байланысты, тіпті мекендейтін жерлерін, қоршаған ортасын, тамақ түрін, қозғалу әдісін өзгертуге тура келеді. Иінағаш шегірткенің қуыршақтары - әдеттегі су тұрғындары, ол реактивті түрде су арқылы қозғалады. Ал ересектері - ауа мен жерде тіршілік ететін, қанаттарын қағып ұшатын жәндіктер.

Көбелектер метаморфозадан кейін көптеген бірнеше өзгерістерге ұшырайды. Барлық түрлердің даму кезеңінде көбірек сезімтал кезеңі және төзімді кезеңі болады. Өсімдіктер көшеттерінің, жануарлар балаларының ағзасы жетілген ересектерге қарағанда қолайсыз жағдайларға сезімтал екені белгілі. Сондай-ақ, еркектері мен ұрғашыларын да экологиялық ерекшеліктерімен ажыратуға болады. Мысалы, еркек масалар омыртқалылардың қанымен емес, олар гүл шырындарымен қоректенеді.

*Популяцияның жас құрамы*, немесе оның түрлі жас топтарының қатынасы екі факторға байланысты: түрдің өмірлік циклінің ерекшеліктеріне және сыртқы жағдайларға.

Популяцияның жас құрылымы өте қарапайым, көпшілігі негізінен бір жастағы өкілдерінен тұрады. Мысалы, барлық жылдық өсімдіктер көктемде көшет болады, бір мезгілде дерлік гүлдейді, тұқым өндіреді және күзде өледі. Ал, жануарлар арасында жасы бойынша біртекті өзгерген популяцияның түрлері бар. Мысалы, шегіртке көктемде - қуыршақтарға, ерте жазда – қанатсыз жыныстық жағынан жетілмеген организмдерге, содан кейін - қанатты ересек организмдерге және кеш күзде - жерге жасырынғанда жұмыртқа қапсулаға айналады. Осыған сай түрлі ұрпақ өкілдері бір-бірімен ешқашан кездеспейді. Олардың саны қоршаған ортаның жағдайларына байланысты өте айнымалы болып табылады. Даму кезеңі кезінде аяз немесе құрғақшылық орын алса, жаппай қырылып қалады. Популяция өкілдері қолайлы жағдайларда қарқынды түрде көбейе алады. Популяциясында жас құрылымы қарапайым түрлер тығыздығының жүздеген және мыңдаған есе өзгеруі - олар үшін қалыпты экологиялық құбылыс болып табылады.

Құрамында барлық жастағы ұрпақтары бар кезде, бірнеше ұрпақтары қатар өмір сүргенде, ересектері бірнеше рет көбейгенде және ұзақ өмір сүргенде – организмдердің күрделі жас құрылымы туындайды. Мысалы, павиан - маймылдар тобында: сәбилер, жасөспірімдер, көбею жасындағы еркектері мен ұрғашылары, кәрілері бар. Бұл популяциялардың саны күрт ауытқымайды. Қатерлі сыртқы жағдайларға байланысты әлсіздері өліп, тұрғындар құрылымын қысқартып өзгерте алады. Дегенмен ең тұрақты жас топтары аман қалып, содан кейін олар жас құрылымын қалпына келтіреді.

Биологиялық түр ретінде Адам баласының күрделі құрылымды даму популяциясы бар. Популяцияның жас топтарының қатынасын анық пирамида тұрғысынан түсіндіруге болады. Осы пирамида сипаты арқылы біз белгілі бір халықтың жақын кезеңдегі тағдырын болжай



аламыз. Егер оның базасын кең деп алсақ, (кәмелетке толмағандар көп) тар шыңы – кәрілері аз болса, онда, көбейетін ересек тұлғалар пирамиданың жалпы конфигурациясы - өсетін халықты сипаттайды. Егер базасы тар болса, және шыңы кеңейген болса, ондай популяциялардың жақын болашақтағы көбеюі туғандарға қарағанда өлім саны көп болады. Әрине, әрбір түрдің жас пирамидасындағы, популяция саны тұрақты болғанда, оның өзіндік конфигурациясы бар. Сондықтан оның даму ерекшеліктерін және қоршаған ортамен қарым-қатынасын жақсы білу керек.

**Динамикалық сипаттамалары** - белгілі бір аралықтағы кезеңде, яғни уақыт аралығында популяцияда жүріп жатқан процестерді сипаттайды. Негізгі динамикалық көрсеткіштерге популяциялардың тууы, өлім-жітімі және өсу көрсеткіштері жатады.

Организмдер санының динамикасы мен популяция тығыздығы – көбеюге немесе өсімталдығына және өлім-жітімге тығыз байланысты.

**Көбею немесе өсімталдық** - популяцияның санын көбейту мүмкіндігі. Ол популяцияда жаңа жеке организмдердің пайда болу жиілігін сипаттайды. Абсолютті және нақты көбеюді ажырату керек. *Абсолютті (жалты) көбею* - уақыт ( $\Delta t$ ) бірлігінде пайда болған жаңа жеке организмдер ( $\Delta N_n$ ) саны. *Нақты көбею* - уақыт бірлігі ішіндегі бір жеке организмдердің санын көрсетеді. Көбею немесе көбею жылдамдығы мына арақатынасты білдіреді:

$$P_A = \Delta N_n / \Delta t,$$

онда  $\Delta N_n$  - белгілі бір уақыт аралығында ( $t$ ) дүниеге келген (кейінге қалдырылған, өндірілген және т.б.) жеке организмдер (жұмыртқа, тұқым, т.б.) саны. Бірақ түрлі популяцияларда тууды салыстыру үшін нақты көбеюді есептеу қолданылады: нақты көбею жылдамдығының бастапқы санына ( $N$ ) қатынасы:

$$P_y = \Delta N_n / N \Delta t.$$

Тірі ағзаларда көбеюдің тамаша мүмкіндігі бар, ол **барынша максимальды көбею ережесімен** расталады. Популяцияда жаңа жеке организмдердің мүмкін санын барынша теориялық қалыптастыру үрдісі жатыр. Бұл ешқандай шектеу экологиялық факторлар болмаған кезде ғана ойдағыдай жағдайда іске асады. Мысалы, бір бақбақ 10 жылға жетпейтін уақытта бүкіл жер шарын қаптайтын еді. Тағы бір мысал. Бактериялар әрбір 20 минут сайын бөлінеді, яғни бұл жылдамдықпен бір клетка 36 сағат үздіксіз көбейсе, біздің планетамызды түгел жауып тұратын ұрпақтарын бере алатын еді. Әдетте қоршаған ортада қарапайымдылар мен ерекше кейбір организмдердің көбею мүмкіншілігі зор. Популяция шығынын қамтамасыз ететін құрылғы ретінде көбею – тарихи түрде толықтыру болып таңдалған. Әрине, қолайсыз жағдайларға аз бейімделген түрлердің жас (қуыршақ) кезеңіндегі жоғарғы өлім - жітімі айтарлықтай жоғары көбею көрсеткішімен өтеледі.

Жоғары жылдамдықпен көбею өсімдіктерде, ал төменгі жылдамдықпен көбею жыртқыштар және паразиттерде орын алады. Көбею сипаты - жыныстық пісіп жетілдіру жылдамдығына, маусым кезеңіндегі генерация санына, популяциядағы еркек және ұрғашы жыныстылардың арақатынасына да байланысты болады. Егер түр - жоғары жылдамдықпен көбейсе және қоршаған ортаның өзгеруіне өте сезімтал болып табылса, оның

популяциясындағы саны тез және айтарлықтай өзгеріп отырады. Бұл көптеген жәндіктер мен кеміргіштерге тән. Осылайша, абсолютті көбею немесе өсімталдық тұрақты болып табылады. Мысалы, жыл бойындағы құстың көбеюішітігі оның санын маусымның ең қолайлы бөлігіндегі туылған жұмыртқа санына көбейту арқылы анықталады.

**Ең жоғарғы көбею қарқындылығы** – популяциядағы жеке организмдердің санын ұлғайту қарқынына тән, соның шегі болып табылады. **Максималды көбею ережесі** – Э.С. Бауэрдің **максималды биогендік энергия заңының** (энтропияның) арнайы жағдайы болып табылады. Көбею - теріс немесе оң болуы мүмкін, бірақ ешқашан нөлдік болмайды. Популяциядағы организмдердің өсу қарқыны болса, бұл жерде  $\Delta N$  - популяцияның таза ұлғаюы немесе азаюы, көбею ғана емес оның қайтыс болуы, көшіп келу немесе кетуінің және т.б. себептердің салдары болып табылады.

Популяция саны мен тығыздығы оның өлім-жітіміне де байланысты. **Популяцияның өлім-жітімі** - белгілі бір мерзім ішінде өлген жеке тұлғалардың саны. **Абсолютті (жалпы) өлім-жітім** - уақыт бірлігі ( $\Delta Nm$ ) ішінде қайтыс болған жеке тұлғалардың саны. **Нақты өлім-жітім (d)** абсолютті өлім-жітімнің популяциядағы санына қатынасымен беріледі:

$$d = \Delta Nm / \Delta t N;$$

Абсолютті және нақты өлім-жітім популяцияның ішіндегі жыртқыштардан, ауру, қартаю т.б., салдарынан популяциясының төмендеу көрсеткіші орын алады. Бірақ популяцияның төмендеуі туу мен өлім - жітімге ғана тәуелді емес, сонымен қатар организмдердің иммиграция мен эмиграция жылдамдығына, яғни уақыт бірлігіндегі популяция құрамына келген немесе одан кеткен жеке организмдердің санына да байланысты. Бұл жерде организмдердің санының *артуы* мен *көбеюі*, белгілі бір уақыт кезеңіндегі туылуы мен популяцияға келуі, *сонымен қатар популяция санының азайып* – өлуі, яғни кең мағынада өлім-жітімі жеке организмдердің эмиграциясына толық тәуелді екендігі байқалады.

Өмір сүру ұзақтығы өмір сүру жағдайына (факторларға) байланысты. Бұдан физиологиялық және максималды өмір сүру ұзақтығын ажыратуға болады.

**Физиологиялық өмір сүру ұзақтығы** - бұл тек қана ағзаның физиологиялық қабілетімен анықталады. Егер организмге бүкіл өмір бойы шектеу (лимиттеу) факторлары әсер етпейтін болса, физиологиялық қабілетті теориялық түрде болжауға болады.

**Максималды өмір ұзақтығы** - бұл нақты ортада жеке организмдердің шағын ғана үлесі аман қалатын жағдайдағы өмір шындығы болып табылады. Бұл мән бактериялар үшін бірнеше минуттан, ағаштар мен өсімдіктер (Секвойя) үшін бірнеше мыңжылдықтарға дейін кеңінен өзгеріп отырады. Әдетте, өсімдік немесе жануар үлкенірек болса олар ұзақ өмір сүреді делінген, бірақ бұл ережеден ауытқу да бар. Мысалы, жарқанаттар 30 жылға дейін өмір сүреді, ол аюдың өміріне қарағанда ұзағырақ.

Ағзалардың көбеюі мен өлім-жітімі популяцияның жас құрылымына сай айтарлықтай болып өзгереді, бұл арқылы жалпы өлім-жітім механизмін ашуға және өмір сүру ұзақтығы

құрылымын анықтауға болады. Бұл ақпаратқа өмір сүру кестелерін пайдалана отырып қол жеткізуге болады.

*Өмір сүру кестелері* немесе «демографиялық кестелер» - өлім-жітімнің жасқа байланысты сипаттамасы туралы ақпаратты қамтиды. Ал, демография - халықтың орналасуын, санын, құрамы мен динамикасын зерттейді және бұл кестелерді адамның өмір сүру ұзақтығын анықтау үшін пайдаланады. Өмір сүру кестелері немесе «демографиялық кестелер» динамикалық және статистикалық болып бөлінеді.

**Динамикалық кестелер** когорталық тіршілікті тікелей бақылау мәліметтерінен тұрғызылады. Яғни жеке организмдердің үлкен тобындағы популяцияның қысқа уақыт мерзіміндегі дүниеге келгендері негізінде зерттелген организмдердің жалпы өмір сүру ұзақтығын, осы когортаның барлық мүшелерінің қайтыс болғандарын тіркейді. Мұндай кестелер айлар немесе жыл бойы (түрлі жануарлар үшін) жүргізіледі, ұзақ бақылауды талап етеді. Ұзақ ғұмырлы жануарлар мен адамдар үшін осындай кестені жасау іс жүзінде мүмкін емес, бұған 100-ден астам жыл қажет болуы мүмкін. Сондықтан, одан басқада статистикалық кестелер пайдаланылады.

Өмір сүрудің **статистикалық кестелері** түрлі жас топтарында салыстырмалы түрде, қысқа уақыт кезеңінде өлім деректерін бақылау негізінде жасақталады. Осы топтар санын біле отырып, (қатар өмір сүріп жатқан когорталар) (2 кесте. Гиляров, 1990) нақты әр жастағы өлім-жітімді есептеуге мүмкіндік болады.

2-кесте

1980 жылғы Канада әйелдерінің статистикалық демографиялық кестесі (Krebs, 1985 жылы).

Жасқа қарай тобы	Әр топтағы адамдар саны	Әр топтағы өлген адамдар саны	1000 адамға есептегендегі өлім - жітім
0-1	173400	1651	9,52
1-4	685900	340	0,50
5-9	876600	218	0,25
10-14	980300	234	0,24
15-19	1164100	568	0,49
20-04	1136100	619	0,54
25-29	1029300	578	0,56
30-34	933000	662	0,71
35-39	739200	818	1,11
40-44	627000	1039	1,66
45-49	622400	1664	2,67
50-54	615100	2574	4,18
55-59	596000	3878	6,51
60-64	481200	4853	10,09
65-69	413400	6803	16,07
70-74	325600	8421	25,86
75-79	235100	10029	42,66

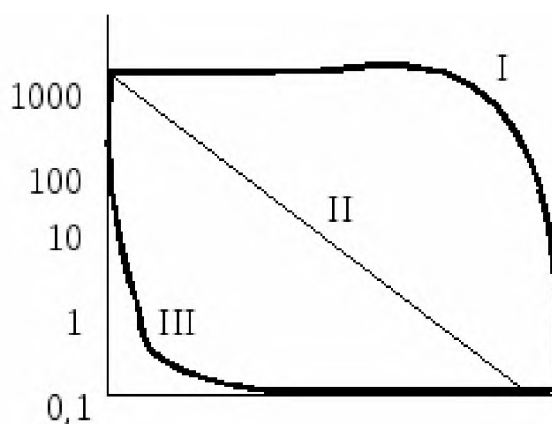
80-84	149300	10824	72,50
85 және жоғары	199200	18085	151,70

Мұндай кестелер популяция арқылы өткен уақыт кесіндісіне ұқсайды. Егер популяцияда өлім-жітім мен тууда ешбір елеулі өзгерістер болмаса, онда статистикалық және динамикалық кестелер бір – біріне сай келеді.

### Популяция санының өсу қисықтары

Өмір сүру кестелеріндегі деректер арқылы *өмір сүру қисықтарын* немесе *өмірдің шегіне жету қисықтарын* сызуға болады. Мұнда туғаннан бастап белгілі бір жасқа аман есен жеткен жеке организмдердің осы аралықтың ұзақтығына тәуелділігін көруге болады.

Өмір сүру қисықтарының үш негізгі түрі бар, басқалары оларға әртүрлі дәрежеде жақын болады (10 сурет).



10 сурет. Өмір сүру қисықтарының түрлері.

*Қисықтардың 1 түрі*, оның елеусіз өлім-жітімі өмір бойы төмен болып, жұмыртқа салғаннан кейін өліп, соңында күрт көбейетін насекомдарға тән. Соған сай оны «**жеміс шыбыны қисығы**» деп те атайды, оған дамыған елдердегі адамдардың өмір сүруі мен ірі сүтқоректілердің кейбірінің өмір сүру қисықтары жақындайды.

*Қисықтардың 2 түрі* - өмірінің бастапқы кезеңінде жаппай қырылатын жеке организмдер өміріне тән. Бұған ұрпақтарына қамқорлық жасамайтын су организмдері (гидробионттар) және басқа да кейбір организмдер жатады.

Ұлулар теңіз түбіне бекімес бұрын, планктон ретінде қуыршақ кезеңін басынан өткізеді, бұл кезеңде көп мөлшерде өледі, соған сай *қисықтардың 3 түрін* «ұлулар қисығы» деп те атайды.

*2 түрдегі қисықтарға* (диагональ) түрлердің өлім-жітімі өмір бойы шамамен тұрақты болып қалуы тән. Мұндай өлім-жітім болатын организмдер сирек емес, бұл құбылыс-балықтар, бауырымен жорғалаушылар, құстар мен көпжылдық шөпті өсімдіктер арасында орын алады.

Нақты өмір сүру қисықтары - жоғарыдағы «қисықтардың негізгі түрлерінің» кейбір комбинациясын жиі қайталауы мүмкін. Мысалы, бұл ірі сүтқоректілерде және басқа дамымаған елдерде тұратын

адамдардың өмір сүруінде көрініс табады. 1 қисық бастапқыда туғаннан кейін өлімнің өсуіне байланысты күрт төмендейді.

Кез келген популяцияда, экологиялық шектеу (лимиттеу) факторлары болмаса, организмдердің шексіз өсуге теориялық түрде қабілеті бар. Бұл гипотетикалық жағдайда, популяция санының өсу қарқыны түрге тән биотикалық потенциалға байланысты болады. Экология ғылымына биотикалық потенциалды тұжырымдаманы 1928 жылы Р. Чепмэн енгізді. Бұл көрсеткіш, теориялық ретте бір жұптан немесе бір жеке тұлғадан уақыт бірлігінде (мысалы, бір жыл немесе бүкіл өмірлік цикл ішінде) алынатын ұрпақтарының ең максимумын көрсетеді.

Оны жиі  $r$  коэффициенті ретінде белгілейді, бастапқы тұрғын мөлшері  $N_0$  болғанда, жеке тұлғадан  $\Delta t$  уақыт өлшемі мезгілінде алынуы ықтимал ең жоғары ұрпақ саны  $\Delta N$ :

$$\Delta N / \Delta t = r N_0;$$

$$r = \Delta N / \Delta t N_0$$

Бірақ табиғатта кез - келген түрлер популяциясының өсімі шексіз емес. Ерте ме, кеш пе популяция олардың көптігінің арта беруін жалғастыруға мүмкіндік бермейтін шектеулерге тап болады. Кез-келген аумақта түрлердің өмір сүруі үшін ресурстардың ( азық-түлік, баспана, молаюға қолайлы орын және т.б.), шегі бар. Бұл шектеулер нақты популяция үшін қоршаған ортаның сыйымдылығы деп аталады.

### **Популяция саны динамикасының түрлері**

Кез - келген популяция саны динамикалық болып табылады, яғни ол тұрақты өзгерістерге ұшырайды. Популяция мөлшерін көрсететін өсу қисығының тұрақты жағдайға жеткені - бұл оқиғалардың өте жоғары дәріптелген үлгісі болып табылады. Шын мәнінде, халықтың саны бір орында қатып қалмайды, керісінше кейде орташа деңгейдің айналасында болады және үнемі өзгеріп отыратын қоршаған ортаның шарттарына сәйкес ауытқып жүреді. Осы тербелістің серпілісі әр түрлі болуы мүмкін.

*Популяция динамикасын үш түрге бөледі: тұрақты, өзгергіш және жарылғыш:*

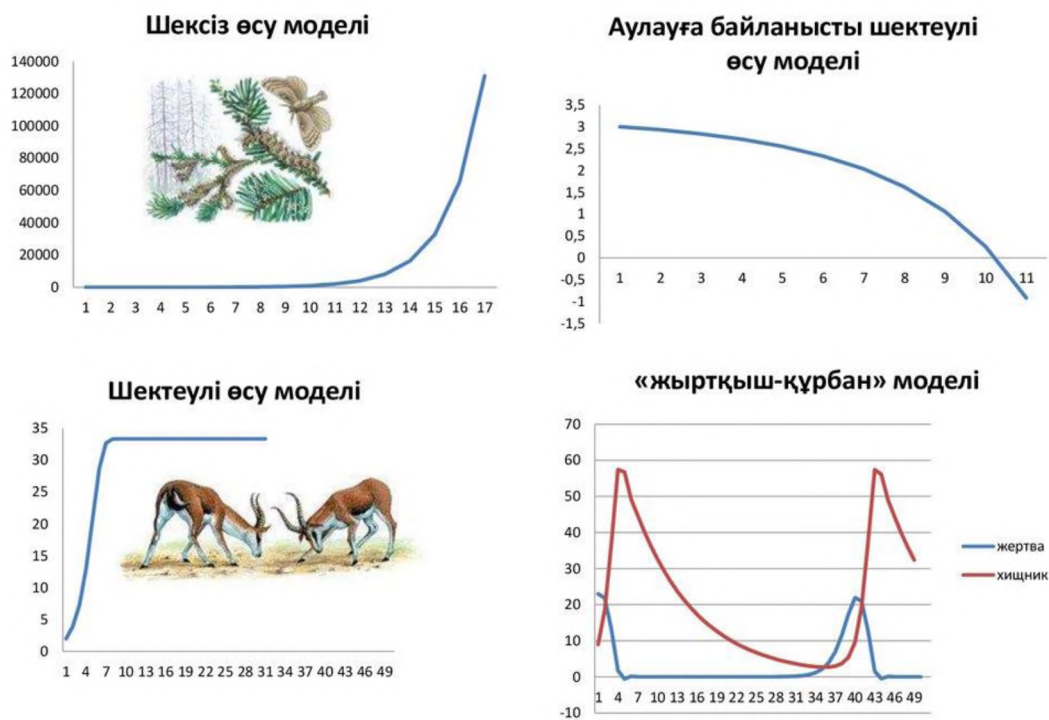
1. **Тұрақты түрі** - тербелістің шағын серпілісімен сипатталады. Ол популяция гомеостазының жоғары тетіктерімен, жоғары өмір сүру деңгейімен, төмен өсімталдығымен, ұзақ өмір сүрумен, күрделі жас құрылымымен, ұрпақтары үшін қолқорлықпен сипатталатын түрлерге сай. Тұтас кешенді тиімді реттеу тетіктері осындай популяцияның тығыздығын белгілі бір шегінде «ұстап тұрады». Мұндай популяция динамикасы - мысалы, ірі сүтқоректілер мен құстарға, сондай-ақ бірқатар омыртқасыздарға тән.

2. **Өзгергіш немесе ауытқулы** - ауытқуы бір - екі еселенген елеулі аралық тығыздығындағы диапазонында орын алуымен ерекшеленеді. Тербелмелі циклдің үш кезеңі бар: жоғарылау, ең максимум және санының сиреуі. Тұрақты жағдайға оралу тез жүреді. Нормативтік тетіктері популяция санын бақылауды жоғалтпайды, тығыздығының ұлғаюына тиімділігін арттырады. Мұнда нашар инерциялық өзара және түрішілік арақатынас басым. Популяция санын бұлай реттеу жануарлардың әртүрлі топтарында кеңінен таралған.

3. **Жарылғыш түрі** – бұл жаппай, ұдайы шектен аса көбею. Мұнда факторлардың әсері популяцияны тұрақты қалпына тез қайтаруды туғызбайды. Жарылғыш популяция динамикасы циклінің бес фазалары кезеңдерін ажыратуға болады: санының көбеюі, жоғарылауы, сиреуі, депрессиясы, қалпына келтіру. Бұл ағзалар популяция үшін ерекше жоғары және төтенше

төмен деңгейдегі мерзімдермен сипатталады. Организмдердің айнымалы репродуктивті өнімділігі, популяцияның жасы мен жыныс құрылымы, физиологиялық жағдайы, мінез-құлқы және оны құрайтын жеке тұлғалардың морфологиялық ерекшеліктері фаза циклдарында үлкен өзгеріске ұшырайды. Мұндай популяция динамикасының өзгеруі өмір сүру ұзақтығы аз, жоғары өсімталдығы бар, ұрпақ айналымы тез жүретін түрлерде жиі кездеседі. Бұл, мысалы, кейбір жәндіктерге (шегіртке, орман зиянкестері - ұзын мұртшалы қоңыздар, қабық жегіш қоңыздар, қабыршақ қанаттылар мен бірқатар қоңыздар (пилильщиктер) және т.б..) тән, ал сүтқоректілер арасынан кеміргіштерде байқалады.

## Популяция санының өзгеру графиктері



11 сурет. Популяция саны динамикасының факторлары.

Популяция саны динамикасының түрлері – ол популяциялық сипаттама, түрлердің сипаттамасы емес. Бірдей түрлердің популяциясы түрлі орталарда популяция санының әр түрлі динамикасымен сипатталады. Бұл, негізінен реттеу тетіктерінің арасында тұраралық өзара байланыстарда маңызды рөл атқарады, өйткені түрдің ареалда байланыс қалыптастыру қарқындылығы әртүрлі кернеуде болуы мүмкін. (15 сурет). Мысалы, табиғи жағдайларда жауласып, бір – біріне кедергі боп жүретін көптеген түрлер бақшалар мен егіс алқаптарындағы биологиялық бақылау әлсіреген кездерде, жаппай көбеюдің тұтануына бейім болады.

### Популяция мөлшерін реттеу

Популяция динамикасының заманауи теориясы популяция санының тербелісін авто - реттелетін процесс ретінде қарайды. Бұл теория популяция динамикасының екі түбегейлі түрлі бағыттарын ажыратады: *түрлендіру* және *реттеу*. Организмдердің кез келген популяциясы үшін нақты жағдайларда белгілі бір тербеліске тән орташа ауытқу мөлшері

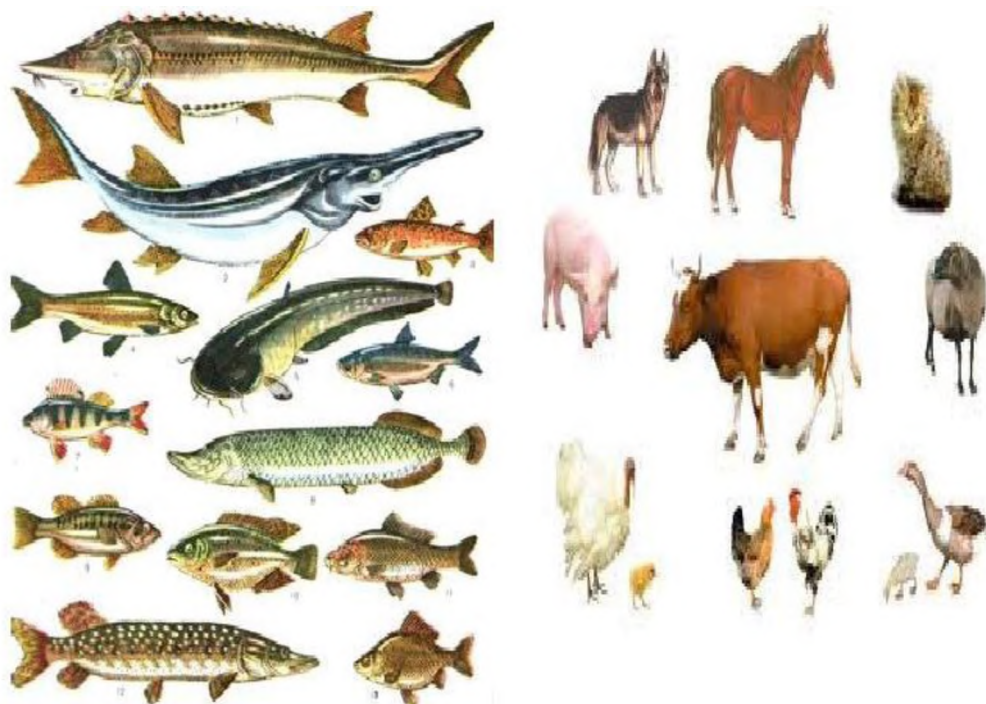
болады. Бұл орташа ауытқу мөлшерінің ауытқу аясы бар, әдетте әрбір ауытқудан кейін, популяцияның саны кері белгімен өзгере бастайды.

**Түрлендіру** – санның кездейсоқ пайда болған ауытқуы, тұрғын тығыздығына байланысты емес факторлардың түрлі әсері нәтижесінде болады.

**Реттеу** – іс-қимыл күші толығымен популяцияның тығыздығымен анықталатын басқа факторлардың әсерінен болған ауытқудан кейін популяцияны бастапқы күйіне қайтару.

Өзгерту факторлары - популяция санын өзгерте отырып, *өздері осы өзгерістердің әсерін сезінбейді*. Сондықтан, олардың іс-әрекеттері біржақты. Популяция санын өзгерту факторларына - организмге өзі әсер ететін барлық абиотикалық әсерлер, олардың азық-түлік сапасы мен саны, жауласу әрекеттері және т.б. жатады. Қолайлы табиғи жағдайларда түрлердің бұрқ етіп көбеюі мен жаппай қоныс аударуы орын алады, мысалы шегіртке үйірі алып аумаққа қоныс аударуы мүмкін. Факторлардың теріс әсері популяцияның өлшемін азайтады, кейде оны толық жойылып кетуге дейін жеткізеді (12 сурет).

Факторлардың екінші тобы- популяция санының реттелуі. *Реттелу - екі жақты өзара іс-қимыл*. Ол популяция өсіміне қарсы қарқынды күш туғызғанда, кері байланыс принципі бойынша жүреді. Реттеуші факторлардың әсері популяция тығыздығына байланысты. Түрдің саны артқан сайын күшті қарсылық пайда болады. Ал, саны кемігенде реттеуші іс-қимылы әлсірейді. Осы принципке сәйкес популяцияға басқа түрлер, сондай-ақ өз тығыздығының өсуіне де әсер етеді.



12 сурет. Популяция ішілік санды реттеу факторлары.



Шынында да, құрбандарының саны жоғарылаған сайын, жыртқыш пен паразиттер үшін тамақ көбірек болады, патогенді қауіпті ауру қоздырғыштар тезірек таралады және өз түрлері ішінде өткір бәсекелестік болады.

Осылайша, популяцияның санын реттейтін факторлар, яғни олар шаршаудан қалыпты жағдайға қайтарушы - негізінен *тұраралық және түрішілік немесе биотикалық* қарым-қатынастар болып табылады. Олар, түрлерді төтенше жағдайға жеткізбей - өз ресурстарына нұқсан келтірмей, белгілі бір шегінде популяция тығыздығын ұстап тұрады.

Құрбандар тығыздығының ұлғаюы жыртқыштар үшін жемтіктің артқанын білдіреді, яғни жыртқыштарға жемтік көбейеді. Мысалы, тышқандардың көптігінен бір Ақкіс (горностай) жеуге болатын үш - төрт артық тышқан әкеледі. Бұл артық әкелу, *зардап шегетіндердің* өсуін тоқтатады. Мұнда жәбірленушінің популяция динамикасындағы санының өзгеруі кері байланыс принципі бойынша пайда болады.

Бұл олардың мекен ету жеріндегі үнемі іс – қимылда жүретін жыртқыш - тұтынушылардың көптігімен анықталады. Кез келген түр санының ұлғаюы – оған жауап ретінде жыртқыштық іс - қимылды іске қосады.

Жыртқыштық іс - әрекет әрдайым құрбандары санының өсуін баяулатуға қабілетті емес, өйткені кез-келген жеке тұтынушының қанығу шегі бар.

**Егер жыртқыштардың ұстағанына қарағанда құрбандары тезірек жиі көбейетін болса, онда олардың популяция өсімі жалғасады.**

Алайда, жыртқыштардың жылдам ұстау реакциясын қоспағанда зардап шеккендердің санына жауап ретінде, жыртқыштардың өздерінің молаюына байланысты басқа да *кешігіп қосылатын реакция* болады. Мұнда жыртқыштардың саны және олардың құрбандарының саны геометриялық прогрессиямен артады, яғни олардың реттеушілік әсері демек күрт өседі. Ақкіс саны мысалы, жемтігі мол жылдан кейін 30- 50 есеге артуы мүмкін, ал олар 120 – 200-ге дейін өседі.

Түрішілік қарым-қатынастарда да өз тығыздығы жылдам жүретін және кешігіп келетін реакциялары бар. Мысалы, жануарлардың аумақтық мінезі осы ұрпақтың санынан көрініс табады, ұрғашыларының ұрпақ көтеру қабілетінің төмендеуі немесе еркектер үлесінің артуы болашақ ұрпақтарының санына ғана әсер етеді.

Сонымен, қорыта келе айтар болсақ, кейбір реттеуші факторлар популяция тығыздығын жылдам жүргізсе, ал басқалары кешіктіріп тоқтатады. Популяция санының динамикасы осыған байланысты. Егер кешігіп реттеу басым болса немесе түр жауларының ұстап жеу жыртқыштық іс – қимылынан уақытша босатылса, онда **көбеюдің жарылғыш түрі** орын алады.

Антропогендік әсер табиғаттағы реттеуші қарым-қатынастарды әлсіреткен жағдайда не болады? Оның нақты мысалы - ауыл шарашылық зиянкестерінің таралуы болып табылады. Біз өндірістік шаруашылыққа көшкенге дейін, олар зиянкес емес еді, өйткені олардың сандары бірнеше реттеуіштер әсерінен көбеймейтін. Жерді үздіксіз жыл сайын жыртқанда көптеген жәндіктердің түрлері жойылып, ал тірі қалғандары ауыл шаруашылығы дақылдарымен қоректенді. Сөйтіп, тұрақты көбеюден жоғары өзгеріске ұшырап, адамдарға зиян келтірді.

Популяция динамикасы туралы қазіргі заманғы түсінік - ол жекелеген түрлердің санын болжауға және олардың санын басқаруда реттеуші байланыстарды күшейтуге немесе әлсіретуге қол жеткізеді. Бұл үшін міндетті түрде бәсекеге қабілетті популяциялардың экологиялық байланыстары туралы терең зерттеу қажет.



#### 4 тақырып. Синэкология - қауымдастықтар экологиясы.

4.1. Қауымдастықтар экологиясы: биоценоз және биогеоценоз туралы түсінік, тұрақтылық(гомеостаз және экологиялық сукцессия) механизмі, экожүйедегі тұраралық байланыстың негізгі формалары.

4.2. Экожүйе - биосфераның құрылымды-функционалдық бірлігі ретінде. Экожүйедегі энергия. Фотосинтез және хемосинтез, энергия ағыны мен экожүйедегі химиялық элементтердің айналымы.

4.3. Экологиялық пирамида. Линдеманның ережесі. Биоценоздың қоректік құрылымы; экожүйенің өнімділігі.

#### Биоценоз туралы түсінік

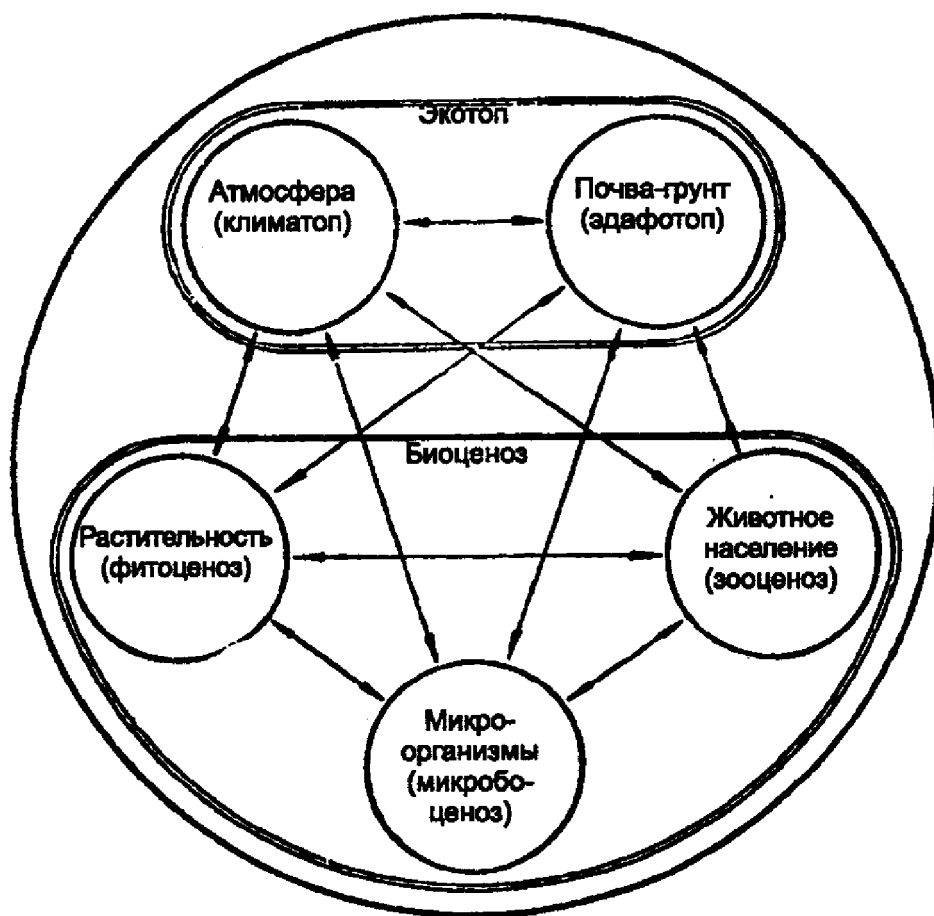
Синэкология (грек тілінен *syn* - бірге) немесе қауымдастықтар экологиясы - биоценозды құрайтын өсімдіктердің, жануарлардың және микроағзалардың әртүрінің популяциялық қауымдастығын, олардың құрылу жолдарын, дамуын, қоршаған ортамен байланысының құрылымы мен динамикасын зерттейді.

Алуан түрлі тірі ағзалар Жерде байланыста өмір сүре , бірге тіршілік ету үрдісінің арқасында бірігіп, биологиялық *қауымдастық бірлігін* немесе *биоценозды* құрайды.

«Биоценоз» (лат. *биос* - өмір, *ценоз* – жалпы немесе қауымдастық) терминін 1877 жылы неміс зоологы К.Мебиус ұлуларды зерттеп жүргенде ұсынған. Оның анықтамасы бойынша, «биоценоз»- құрамы бойынша сәйкестігіне байланысты түрлерінің санына, қоршаған ортаның орташа деңгейлі кейбір ерекшеліктеріне, ағзалардың бір-бірімен байланыстылығы мен белгілі бір жерлерде көбейе алуына байланысты сақталған тірі организмдердің қауымдастығы. Мебиустың (1825-1908) кезінен бастап «биоценоз» терминіне басқа да мазмұндар берілді. Соның бірі мына анықтама көптеп таралды: мұнда «*биоценоз*» - *бұл басқа көршілес территориялардан химиялық құрамы,жер қыртысы, суы мен физикалық көрсеткіштері (теңіз деңгейінен биіктігі, күн сәулесінің түсу көлемі т.б.) арқылы ерекшеленетін белгілі бір географиялық территорияны мекендейтін тірі организмдердің барлық түрлері популяциясының жиынтығы делінген.* Биоценоздың құрамына *өсімдіктер, жануарлар мен микроорганизмдер сияқты* компоненттер кіреді. Өсімдіктер қауымдастығын - *фитоценоз*; жануарлар компонентін - *зооценоз*; *микро ағзалар* компонентін *микробиоценоздар* деп атайды. Нақты қауымдастықтар - қоршаған ортаның белгілі бір қатаң шарттары бойынша(жер қыртысы, топырақ, су, ауа райы, шөгу және т.б.) жинақталады. Биоценоз компоненттері мен жер қыртысы, топырақ, су біріге отырып *эдафотопты*, ал атмосфера - *климатопты* құрайды. Өлі табиғатқа қатысты компоненттер басқа бір ынтымақтастық - *экотопты* құрайды. Биоценоз компоненттерінің қолайлы тіршілік ортасы – биотоптардан тұрады. Биотоп – организмдердің жиынтығы, тіршілік ететін орта.

Биоценоз мүшелерінің біріге өмір сүруге бейімділігі- олардың қоршаған ортаның маңызды абиотикалық шарттарына және бір-бірімен заңға сәйкес қарым-қатынасына деген белгілі бір талаптардың сәйкес болуымен көрсетіледі (13 сурет).

Биоценоз бен биотоп бір-біріне өзара әсер етеді, екі құрылымның арасында да және өзінің ішінде де энергия алмасу үздіксіз болады. Ағзалардың биоценодикалық тобының масштабы қауымдастыққа қарағанда әлдеқайда өзгеше. Кішкентай қауымдастықтарға (ағаштардың жапырақтары мен діңіне, балшықтардағы төмпешіктерге, құмырсқа илеулері мен тағы басқаларға) мынадай терминдер қолданылады: «микроқауымдастық», «биоценодикалық топ», «биоценодикалық кешен».

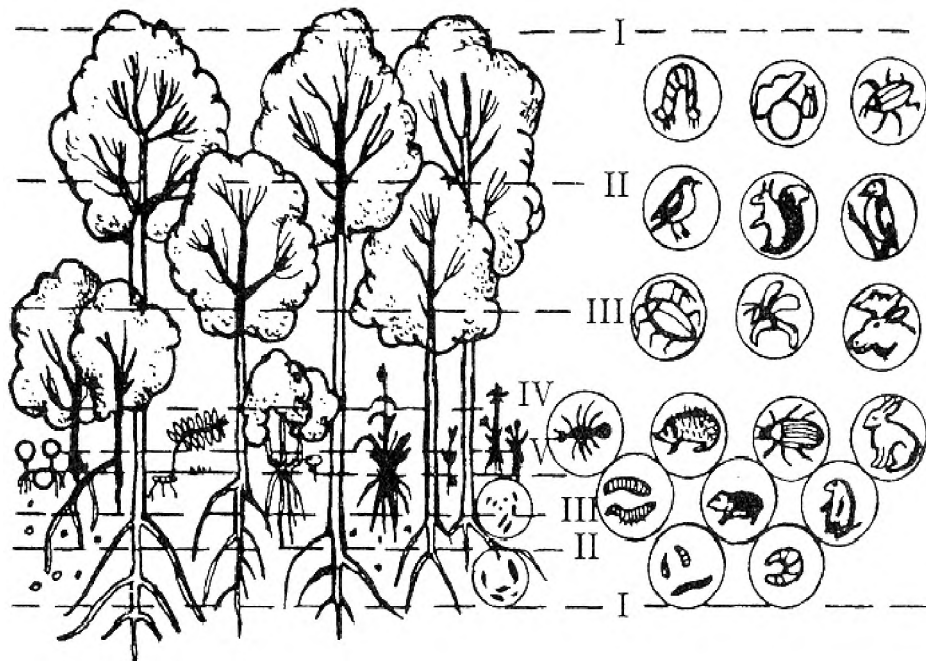


13 сурет. Биоценоз құрылымы және оның компоненттер арасындағы өзара әсері (В.Н.Сукачев бойынша, 1940)

Әртүрлі масштабтағы биоценодикалық топтардың арасында принциптік айырмашылық жок. Өз кезегінде одан да үлкен масштабтағы қауымдастықтың бөлігі болып табылатын үлкен қауымдастықтарға кішкентай қауымдастықтар құрамдас болып келеді. Мысалы, ағаш

діңдегі барлық тірі организмдер- мүк пен қыналар ағаш денесінің қыртысасты мен ұңғыастын және ағаштың ұшар басын мекендеушілер, ризосферамен байланысты үлкен қауымдастықтың бөлігі болып табылады. Сонымен қоса бұл топ Жер қыртысын құрайтын күрделі кешен- орман биоценозының бір ғана құрамдас бөлігі. Биоценодикалық деңгейде тіршіліктің ұйымдастырылуы сатылы жүреді. Қауымдастық масштабын ұлғайту түрлер арасындағы тура және жанама байланыстың қиындығын үдетеді.

Биоценоздағы түрлер, әсіресе өсімдіктер – *фитоценоздарында* белгілі бір **кеңістіктік құрылымды** тудырады. Организмдер жердің рельефіне қарай горизонтальды немесе вертикальды бағытта орналасуы мүмкін. Ол үшін әрбір жеке түр бір – біріне кедергі келтірмеуі тиіс. Соның биоценоздағы бір көрінісі – ярустылық(қатарлық). Ярустылық – биоценоздардың биіктік бойынша жіктелуі. Ярустылықты өсімдіктер бірлестігінен көруге болады. Мысалы, жалпақ жапырақты орманнан бес-алты ярусты бөліп көрсетуге болады: бірінші – ең жоғарғы бірінші ярусты ағаштар (емен, үйеңкі, жөке, шегіршін); екінші – биіктігі бойынша екінші ярусты ағаштар (шетен, алма, алмұрт, мойыл); үшінші- бұталар тобы (итшомыр, орманжаңғақ, бөріжидек, тағы басқа); төртінші ұзын, биік шөптесін өсімдіктерден тұрады; ал бесінші және алтыншы сәйкесінше, аласа шөптерден тұрады. Қабаттылық- өсімдіктерге жеткілікті түрде жарық ағынын пайдалануға мүмкіндік береді- жоғарғы қабатта жарықсүйгіш, төменгі қабатта-көленкесүйгіш, ең төменгі қабатта өте көленкесүйгіш өсімдіктер орналасады. Қабаттылық ормандағы сияқты шөптесін қауымдастықта да байқалады (14 сурет).



#### 14 сурет. Орман биоценозының қабаты (И.Н. Паномарева бойынша, 1978)

Вертикаль тік бағытта, өсімдіктердің ықпалымен микроорта өзгереді, яғни тепе-теңдіктің ауытқуы мен температураның ұлғаюынан, күндіз- түні көмірқышқыл газы бағытының өзгеруінен, хемосинтездеуші бактериялар әсерінен күкіртті газдардың бөлінуінен және тағы басқа әсерінен. Микроортаның өзгеруі фаунаға да әсер етеді, мысалы - жәндіктерден бастап құстар мен сүтқоректілерге дейін белгілі бір қабаттылықта тіршілік етуге бейімделеді.

Биоценоздың кеңістіктік құрылымында ярустылықтан бөлек өсімдіктер мен жануарлар әлемінің горизонтальды (көлденең) бағытта *өзгеруі* байқалады. Территориялық теңбілденіп өзгеру түрлердің әртүрлілігіне, есептік қарым-қатынасына, ландшафттық және топырақтық шарттарына байланысты болады. Бұл дауыл кезіндегі ағаштар опырылуының кезінде, адам мен жануарлар әрекетінің нәтижесінде пайда болуы мүмкін.

#### Экожүйедегі тұраралық байланыстың негізгі формалары

Нейтрализм (бейтараптық) - бір аймақта бірге тіршілік ететін екі түрдің өздеріне тигізер оң және теріс әсері болмайтын биотикалық қарым-қатынастың формасы.

Бұл жағдайда түрлер тура байланыспайды және өз араларында қарым-қатынасқа түспейді (тиіндер мен бұландар). Бейтараптық қарым-қатынас түрлерге бай қауымдастықтарға тән.

Аменсализм –(грекше «а»-жокқа шығару, латынша «менса»-қоректену) белгілі бір түрдің әсерінен екінші түрдің дамуына кедергі келтірілетін жағдайдағы биотикалық қарым-қатынас болып табылады. Екі түрдің біреуі екіншісіне әсерін тигізеді. Мысалы тораңғыл астында өсетін жарық сүйгіш шөптесін өсімдіктер көлеңке әсерінен өспейді. Ал, шөптесін өсімдіктердің тораңғылға зияны жоқ. Кейде , өсімдіктер арасындағы бәсекесіне қарсы түрлі улы заттар қолданылады. Бұл қарым-қатынасты әдетте тікелей бәсекелестікке жатқызып оны антибиоз деп атайды. Мысалы бәсекелестерімен ресурс үшін күресте әртүрлі улы заттарды қолданатын өсімдіктердегі аллелопатияны айтуға болады. Аллелопатия – организмдердің денесінен әртүрлі химиялық заттар шығару арқылы қарым – қатынас жасау жолы. Мысалы , жусан иісі киіз үйден , бүргелерді қуып шығады. Яғни, бөлінген заттар басқаларға оң немесе теріс әсерін тигізеді.

Жыртқыштық. Жыртқыш деп әлсіз жануарлармен қоректенетіндерді айтамыз. Алайда етқоректі жыртқыштардың ісі қарапайым шөпқоректі жануарларды тауып, ұстап жеу . Жыртқыштық түрлер арасында болатын қарым – қатынастың ең жоғарғы формасы, яғни қорек, территориялық және т.б. үшін бірін – бірі өлтіру, жеу, қуу арқылы көрініс береді.

Паразитизм (грек. «parasitos» - жатыпшыр) – біреуі екіншісін тамақ немесе қоршаған ортаның көзі ретінде пайдаланып, оған зиян тигізіп, бірақ тез арада өлтірмейтін екі организм қарым-қатынасының формасы.

Паразиттер өзінің өмірлік циклін иесіз аяқтай алмайтын облигаттық (міндетті) түрге және тек белгілі бір ортаның шарттарында ғана арамтамақтық жасайтын факультативті түрге бөлінеді. Факультативті түрге мысалы, дөңгелек құрт, дербес өмір сүруші ретінде ағзаны мекендейтін игіліксіз шарттарда адамның жіңішке ішегінде паразиттік өмір сүруге көшетін ішек құрты жатады.

Иесімен қарым-қатынас деңгейіне байланысты оларды уақытша және өмір бойғы паразиттер деп бөледі. Уақытша паразиттер иесіне тек тамақтану қажет болғанда ғана шабуыл жасайды, мысалы қан соратын маса, кене және т.б. Ал, өмір бойғы паразиттер тіршілігін басқа иеде өткізеді, яғни олардың ағзасында мекендейді. Өмір бойғы паразиттер өз өмірінің барлық циклін бір ғана иеде өткізуі мүмкін, мысалы аскаридалар. Ал, кейбір паразиттер өзінің даму кезеңдерінде бір иеден екіншісіне өтеді (сиыр, шошқа цепендері, бауырсорғыш және тағы басқа).

Тіршілік ету ортасына байланысты иесінің дене сыртын мекендейтіндерді эктопаразиттер (кене, қотыр қышымасы және т.б.), ал, иесінің ішкі ағзасында өмір сүретіндерді эндопаразиттер (аскарида, таспа құрттар және т.б.) деп атайды.

Паразиттердің тіршілігі кезінде иесін жиі ауыстыру кездесіп тұрады. Организм ағзасында жыныстық жолмен көбейе алатын жыныс мүшелері жетілген паразиттер болса онда ол ие- ақырғы деп аталады. Ал организм ағзасында жыныс мүшелері жетілмеген немесе тек партеногенетикалық жолмен ғана көбейе алатын паразиттері бар ие- уақытша деп аталады.

Симбиоз (грек «sin» - бірге және «bios» - тіршілік)- екі жақта (немесе екеуінің біреуі) бірге тіршілік етуден белгілі бір пайда алатын тұраралық қарым-қатынастың формасы. Симбиотикалық қарым-қатынас табиғатта әртүрлі формамен беріледі, соның ішінде кең таралғаны комменсализм, протокооперация және мутуализммен белгілі.

Комменсализм (лат. «com» - бірге, «mensa» - үстел, тамақ) екі бірге тіршілік етуші түрдің біреуінің бірге тіршілік етуден екіншісіне зиян келтірмей пайда табуы қарастырылатын қарым-қатынас типі. Комменсализмнің мысалы ретінде лоцман балықтары мен ірі теңіз жыртқыштарының (акула, дельфин) қарым-қатынасын айтуға болады. Оларға еріп жүріп лоцмандар жауларынан қорғанады және жыртқыштан қалған қалдықпен қоректенеді. Сосын арамтамақтыққа арыстанның тапқан азығының қалдығымен қоректенетін қорқауды жатқызуға болады. Комменсализмнің тағы бір формасына бір түр екінші бір түрдің ағзасын ағзасын баспана ретінде қолданып бірге тіршілік ететіндігі жатады. Мысалы кекіребалық өзінің уылдырықтарын тіссіз қосжақтаулы ұлулардың мантиялық қуысына жинап қояды. Шабак



балықтар жауын кездестіргенде ірі медузалар қолшатырының астына тығылып қалады, ал ересек балықтар теңіз кірпілерінің ұзын инесінің арасында көп уақыт тұрады. Сонымен бірге бұлар жиі иесінің қалдығымен, дәретімен қоректенеді.

Протокооперация (грекше «протос» - бірінші, латынша «кооперация» - бірлесіп қызмет атқару) - түрлердің екеуіне де пайдалы, бірақ бірге тіршілік етуі міндетті емес. Симбиоздың бұл формасының классикалық мысалына моллюска қабыршағының бос бөлігінде жалғыз маржан жабысқағының тіршілік етуін жатқызуға болады. Қабыршақты баспана ретінде өзінің жұмсақ денесін жасыру үшін такуа шаян қолданады. Қозғала келе, шаян өзі бір бөлігін алып қоректеніп отыратын актинияларға жемтік ұстауды жеңілдетеді. Және де ірі жануарлар (зебра, жираф, т.б.) үстіндегі ұсақ құстар олардың денесіндегі кене т.б. насекомдармен қоректенеді. Протокооперация мен мутуализмді ажырату қиын.

Мутуализм (лат. «mutus» - өзара) өз бетімен өмір сүре алмайтын, екі жаққа да пайда әкелетін ағзалардың арасындағы қарым-қатынас формасы. Мутуализмнің қарапайым мысалы - термиттер мен ішекті мекендейтін жалған аяқтылардың қарым-қатынасы. Жалған аяқтылар - термиттер қабылдап алатын ферменттерді өңдеп, оларды қантқа айналдырады және солармен қоректенеді, ал термиттер болса целлюлозаны ферменттеуге қабілетсіз. Ал, тұяқты сүтқоректілер де жеген ірі шөптерін қорыту үшін өздерінің асқазанындағы мутуалистикалық микроағзалардың ішегіндегі ферменттерді қолданады. Мутуализмнің тағы бір мысалына бұршақты өсімдіктер мен азот жинақтаушы бактериялардың қарым-қатынасын жатқызуға болады. Сонымен қатар, гүлді өсімдіктер мен оларды тозандандыратын араларды да жатқызамыз.

#### ***4.2. Экожүйе және биогеоценоз туралы түсінік және оның жіктелуі.***

Тірі организмдер мен өлі орта бір-бірімен бөлінбестей байланысқан. Белгілі жерде өмір сүретін организмдерді біріктіретін тірі және өлі бөліктері арасындағы энергия ағыны мен олардың нақты өзара орналасуын құратын әр бірлік (био жүйе) - экологиялық жүйе болып табылады. Экологиялық жүйеге, яғни экожүйенің басты функционалды бірлігіне, тірі ағзалар мен өлі орта - компоненттері жатады, олар бір-біріне белгілі бір шарттарға байланысты жердегі тіршілікті өз формасында сақтап қалу үшін өзара әсер етеді. "Экожүйе" термині алғаш 1935 жылы ағылшын экологы А.Тенслимен (1871-1955) ұсынылған.

Экожүйе туралы ұсыныстың өзі бұдан да ертерек пайда болды. Тірі ағзалар мен қоршаған ортаның бірлігі туралы ойлар ең ежелгі тарихтан да белгілі. Алайда тек қана ХІХ ғасырдың аяғында ғана мұндай ойлар, тәжірибе жүзінде бір уақытта Америка, Еуропа, Орыс ғылымдарында (К.Мебиус, 1877; С.Форбс, 1877; В.Докучаев, 1866) пайда бола бастады.

Қазіргі уақытта кеңге қанат жайып таралудың арқасында экожүйенің мынадай анықтамасы алынды. *Экожүйе - заттардың айналымын жүзеге асыра алатын тірі ағза мен*

*өлі компоненттердің кез- келген жиынтығы. Н.Ф.Реймерс бойынша экожүйе - тірі ағзалар мен олардың тіршілік ету ортасының және экологиялық жеке компоненттердің арасындағы өзара тәуелділі байланысының негізінде қалыптасқан біріккен функционалды жиынтық.* Арнайы физикалық-химиялық ортаның (биотоп) тірі организмдер қауымдастығымен (биоценоз) жиынтығы экожүйені құрайтынын атап өткен жөн. А.Тенсли 1935 жылы мына байланысты ұсынды:

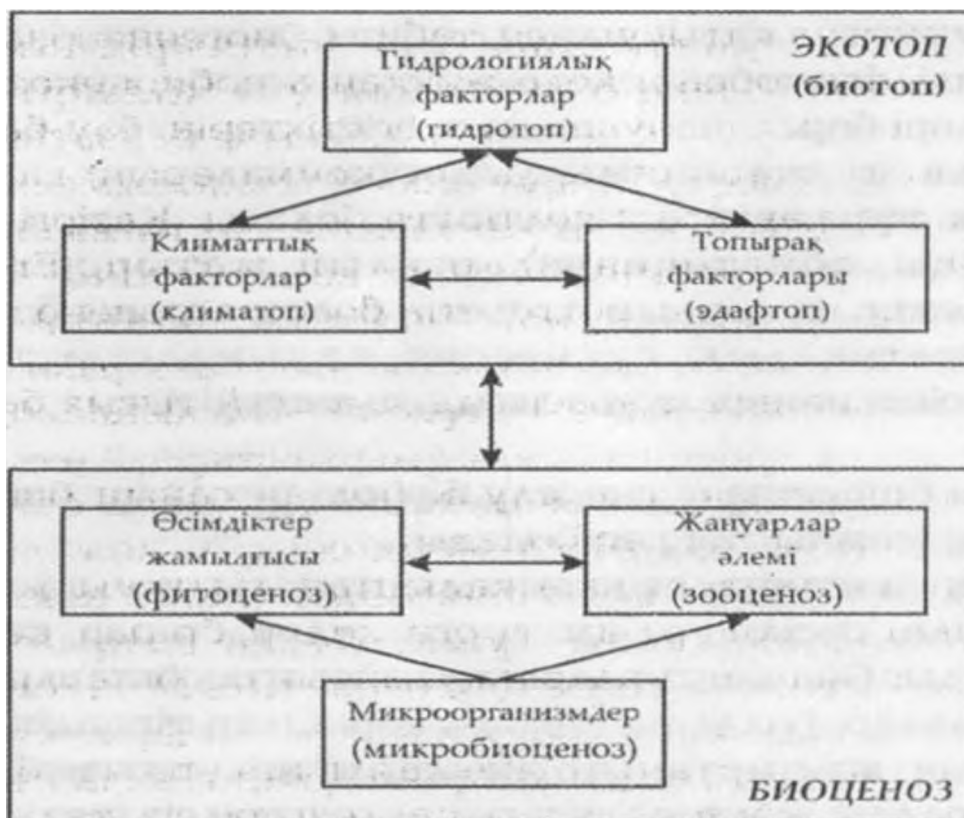
### **Экожүйе=Биотоп+Биоценоз**

1942 жылы В.Н.Сукачёв ұсынған термин биогеоценоз- Отандық ғылымда кең қолданыс тапты. Оның анықтамасы бойынша, «*биогеоценоз*» - белгілі бір жер бетіндегі біртекті табиғи құбылыстардың яғни, атмосфераның, тау жыныстарының және гидрогеологиялық жағдайлардың жиынтығы. Оның тұрақты қозғалыстағы және дамудағы жалпы диалектикалық бірлігі- өзіндік энергия мен зат алмасуы бар спецификалық ерекшелігі болып табылады. 25 суретте В.Н.Сукачёв биогеоценоздың блоктық моделін схема түрінде көрсеткен.

В.Н.Сукачёв бойынша, биогеоценоз- барлық блоктар мен буындардан тұрады. Бұл ұғымды әдетте, жағдайға қарай құрлықтық жүйеге қолдануға болады. Биогеоценозда бастапқы буын ретінде **өсімдік қауымдастығының (фитоценоз)** болуы міндетті. Биогеоценоздың мысалдарына: орманның біртұтас аумағы, жайылым, дала, батпақ және тағы басқа жатады

Экожүйеде өсімдік буыны болмауы да мүмкін. Бұзылған ағзалық қалдықтарды, ормандағы шіріп жатқан ағаштарды, жануарлардың денелерін базада қалыптастыратын жүйенің мысалы болып табылады. Заттардың айналымын жүзеге асыруға қабілетті зооценоз, микроценоз немесе тек қана микробиоценоздың қалыптасуы жеткілікті.

Осындай жолмен, әр биогеоценоз экожүйе деп аталуы мүмкін, бірақ *әр экожүйе биогеоценоздың рангіне жатпайды.* Терминологиялық түсініксіздіктерді алып тастау үшін, биогеоценология ғылымын қалыптастырудағы В.Н.Сукачёвтің бірлескен авторы профессор В.Н.Дылис биогеоценозды экожүйе ретінде анықтаған, бірақ ол тек фитоценоздың аумағында ғана ғана. (15 сурет).



15 сурет В.Н.Сукачев бойынша биогеоценоздың (экожүйенің) сызбасы.

Биогеоценоздар мен экожүйелер бір-бірінен уақыт факторы (өмір сүру ұзақтығы) бойынша да ажыратыла алады. Кез келген биогеоценоздың энергиясының барлық уақытта өсімдіктің хемо- және фотосинтездеуші ағзалар есебінен толықатындығынан оның өлімсіздігі ықтимал. Сол уақытта экожүйе өсімдік буынынсыз өзінің тіршілігін өзіндегі энергияны субстратты ажырату процесі негізінде босатып аяқтайды. Алайда, қазіргі уақытта "биогеоценоз" бен "экожүйе" терминдері синоним ретінде жиі қарастырылады.

Жер бетіндегі экожүйелер әртүрлі. **Биосфера микроэкожүйені** (шіріп жатқан ағаш діңі), **мезоэкожүйені** (орман, тоғай), **макроэкожүйені** (материк, мұхит) және ғаламдықты бөліп көрсетеді (16 сурет).



16 сурет. Биоценоздың негізгі типтері

Ірі жерүсті экожүйесін- биомдар деп атайды. Әр биом бір-бірімен байланысқан экожүйелердің көлемі бойынша аз қатарын құрайды. Экожүйенің бірнеше жіктемесі бар.

Жерүсті биомдары - мұнда өсімдіктердің табиғи немесе бастапқы белгілері, ал су экожүйесінің типтері- геологиялық және физикалық ерекшеліктері бойынша бөлініп алынған. 3 табиғи көрсетілген экожүйенің негізгі 16 типі адам өркениеті дамыған ортаны көрсетеді, яғни жердегі өмірді ұстап тұрған биотикалық қауымдастықтардың негізгісін көрсетеді.

Экожүйелердің географиялық таралуын зерттеу- тек қана материктік масштабта қарастырылатын ірі экологиялық бірлік - макроэкожүйенің деңгейінде ғана қарастырылған. Экожүйелер ретсіздікпен орналаспаған керісінше, көлденеңінен де тігінен де жеткілікті түрде жүйелі зоналарда топталған. Бұл *А.А.Григорьев пен М.И.Будыконың географиялық зоналықтың периодтық заңында* расталады. Мұнда жердің физикалық-географиялық белдеуінің ауысуымен оның аналогиялық-ландшафтық зоналары және оның кейбір жалпы периодикалық белгілері қайталанып отырады. Экожүйенің құрылымдық ұйымдасуын екі көзқарас негізінде қарастыруға болады: трофикалық және биологиялық.

**Тұраралық құрылымның** астарында экожүйені құрайтын түрлердің саны мен олардың қарым-қатынастары жатыр. Экожүйедегі түрлердің саны туралы нақты ақпарат жоқ.

Сондықтан ұсақ ағзалардың (әсіресе микроағзалар) әртүрлі түрінің санын есептеудің қиын болғандығына байланысты, ол жүздеген және жүздеген ондықтармен есептеледі. Түрлердің әртүрлілігі маңыздырақ болған сайын, экожүйенің шарттары (биотоп) соғұрлым мол болады. Бұл қарым-қатынастағы түрлердің әртүрлілігі бойынша молы болып табылатыны, мысалы, жаңбырлы тропикалық ормандардың экожүйесі. Тек ағашты түрлер ғана жүздіктермен есептеледі.

Түрлердің биоәртүрлілігі - экожүйелерге тән маңызды нәрсе. Жоғарыда аталып өткендей, игіліксіз ортаның факторларына жүйенің тұрақтылығы байланысты. Әртүрлілік тұрақтылықтың қосарлануын, сақтандыруды қамтамасыз етеді. Бір дана ғана болып табылатын түрлер, кең таралған түрлерге арналған шарттарда, сонымен қоса доминантты түрге байланысты өзінің санын көбейтіп, экожүйені тұтас бірлік ретінде сақтап, бос кеңістікті (экологиялық қуыс) толтыра алады.

Индикаторды түрлік құрылымды әдетте өсімдіктердің таралу аймағының шарттарын бағалау үшін қолданады. Орман зонасы үшін оңтайлылыққа жақын ылғалдықты және жер қыртысының қоректік минералдық заттармен байытылуында саумалдықты – индикатор есебінде алуға болады. Мысалы қаражидек- артық ылғалдылықты және кей қоректік минералды элементтердің жетіспеуін көрсетеді; итбүлдірген - ылғал және жер қыртысында жеміс берудегі минералдың жеткіліксіздігін; мүктер (зығыр және әсіресе сфагнум) - ылғалдың шамадан тыс артықтығын, минералды заттардың жетіспеушілігін, тамырлары демалу үшін ауаның жетіспеушілігін және торфокалыптасу процесінің болуын көрсетеді. Индикаторлармен қоса, эдификатор жапқышының әсерінен өсіп шығып жатқан басқа да түрлердің құрамы өзгереді.

Биогеоценозда (экожүйелерде) өсімдік- эдификатор немесе доминант және өсімдік-индикатор деп аталады. Орманшылар оларды орман (мысалы, шырша орманы-саумалдық, шырша орманы-қаражидек, шырша орманы- итбүлдірген, және тағы басқа) типі ретінде анықтайды.

## **Экожүйенің тұрақтылық механизмдері**

### **Маусымдылық**

Экожүйелердің қосындысы - динамикалық процесс. Экожүйеде ылғи да олардың мүшелері мен бірге тұрушы популяциялардың арасында да ылғи өзгерістер болып тұрады. Әртүрлі қауымдастықтарда болып жататын алуан түрлі өзгерістер екі негізгі типке жатады: маусымдық және алға бағытталған.

**Қауымдастықтардың маусымдық өзгерісі** ішкі шарттардың күндік, маусымдық, жылдық периодтылығын және ағзада эндогендік ырғақтың пайда болуын көрсетеді. Экожүйелердің күндік динамикасы бастысы табиғат құбылыстарының ырғақтылығымен байланысты және оған қатаң түрде периодтылық мінез тән. Біреулері - күндіз, басқалары - түнде белсенді. Осыдан биоценоздың жеке түрлерінің құрамы мен қарым-қатынасында периодты өзгерістер болып тұрады. Өйткені жеке ағзалар белгілі бір уақытта олардан шығып кетеді. Биоценоздың күндік динамикасы жануарлар сияқты өсімдіктерді де қамтамасыз етеді. Өсімдіктерде қарқындылық және физиологиялық процестер тәулігіне өзгереді, түнде фотосинтез процесі жүрмейді, өсімдіктерде гүлдері жиірек түнде ашылып, күндіз жабылады. Қаншалықты күндіз- түні температураның айырмашылығы, ылғалдылық қоршаған ортаның басқа да факторлары маңыздырақ болса, биоценоздағы күндік динамика соншалықты мықты болады.

Биоценоздағы маңызды ауытқушылықтар маусымдық динамикада қарастырылады. Бұл табиғат құбылысының маусымдық циклігіне тәуелді биологиялық ағзалардың циклымен шартталған. Сонымен, жыл мезгілдерінің өзгеруі жануарлар мен өсімдіктердің өміріне маңызды әсер етеді. Маусымдық өзгеріске жиі биоценоздың қабатты құрылымы да бейімделген. Әр кезеңге сәйкес келетін өсімдіктің жеке қабаттары түбегейлі жоғалуы мүмкін, мысалы, біржылдықтан тұратын шөпті қабат. Әртүрлі ұзындықтағы биологиялық мезгілдердің ұзақтығы бірдей емес. Осыған байланысты арктикалық, тропикалық, бірқалыпты зоналардың биоценоздарының маусымдық динамикасы әртүрлі. Ол бірқалыпты климат пен солтүстік ұзындықтағы экожүйелерде әлдеқайда анық байқалады.

**Көпжылдық циклділік** климаттың өзгеруінің арқасында пайда болады. **Флуктуация** (лат. fluctuatio - қозғалу, тербеліс) - топтардың қысқа мерзім ішінде флористикалық құрамының ауа-райы өзгеруінің салдарынан орташа деңгейдегі күйден ауытқуы және экологиялық жүйенің өзгеруі мен оның пайдалану жағдайларына байланысты. Әр жыл сайын бір қалыпты емес жауын шашын мен құрғақшылықтың қайталануы салдарынан биоценоз сан құрамының көп жыл мезгілдікте өзгеруі жануарлар әлемінің жаппай көбеюіне әкелетінін көрсетеді, мысалы, шегірткелер (шегірткелер шабуылы).

Көпжылдық циклділік эдификатор - өсімдік дамуының ерекшелігімен байланысты болуы мүмкін. Мысалы, шамшаттар орманында көпжылдық ағаштар төменгі қабаттардағы өсімдіктерді қанайды, бірақ шамшат құлаған уақытта төменгі қабаттардағы жас ағаштар тез өсіп, қайта қалпына келе бастайды. Табиғи жағдайда 250 жыл бойы циклді талап ететін шамшат орманының қайта қалпына келуі осылай жүзеге асады.

*Маусымды түрде қайталанып отыратын динамиканы циклдік өзгеріс немесе флуктуация деп атайды, ал бағытталған динамиканы- алға бағытталған немесе экожүйенің*

*дамуы деп аталды.* Динамиканың соңғы түрі үшін экожүйеге жаңа түрлерді ендіру немесе бір түрді екінші түрмен өзгерту тән.

Экожүйедегі **алға бағытталған ауысулар** нәтижесінде бір биоценоздың екіншісінің өзгеруіне алып келеді. Мұндай ауысудың себебі ұзақ уақыт бойы бір бағытта қозғалған биоценоз факторына ішкі қарым-қатынаспен қарау болып табылады, мысалы, су қоймалары ластануының көбеюі, батпақты құрғату мелиорациясының пайда болуы, шамадан тыс мал жаю, және тағы басқа. Берілген бір биоценоздан екіншісіне ауысу *экзогенетикалық* деп аталады. Ол жағдайда, фактордың әсер етуін арттыру биоценоздың құрылымын жеңілдетуге, құрамының азуына, өнімділіктің төмендеуіне алып келетін осындай ауысулар дигрессивті немесе дегрессия деп аталады.

*Эндогенетикалық ауысулар* биоценоздың өзінің ішінде болып жатқан процестердің нәтижесінде пайда болады.

*Бір биоценоздың басқа биоценозбен бірізді ауысуы- экологиялық сукцессия деп аталады.* Сукцессия экожүйелердің өзін-өзі дамыту процесі болып табылады. Сукцессияның негізінде берілген биоценозда биологиялық айналымның толық еместігі жатыр. Тірі ағзалар тіршілік әрекетінің нәтижесінде одан заттардың бөлігін алып тастап, метаболизм азығымен толықтыра отырып айналасындағы ортаны өзгертеді. Биоценоз топтарының кей түрлері көп мерзім бірге тіршілік етуде өз ортасын қолайсыз жаққа өзгертеді. Нәтижесінде басқа популяция түрлері оларды ығыстырып, экологиялық тұрғыдан пайдаға ие болады. Сонымен биоценозда билеуші түрдің ауысуы өтеді. Бұл жерде *экологиялық қайталаудың ережесі* нақты көрініп тұр.

Биоценоздың ұзақ тіршілік етуі тек тірі организмдердің бір-біріне қолайлы болуынан болады.

Табиғаттағы сукцессия әдеттен тыс әртүрлі масштабты. Оларды ойша, планктонды қауымдастықтары бар банкада бақылауға болады -мысалы жүзіп жүрген әртүрлі балдырлардың түрлері мен олардың тұтынушылары бар - коловраткалар, талшықтыларды айтуға болады, сонымен бірге оған шалшық, тоған, батпақ, жайылым, орман, бос қалған егістіктер, мүжілген жартастар және тағы басқаларды да жатқызамыз.

### **Сукцессиялық ауысудың типтері.**

*Сукцессиялық ауысудың екі типін* бөліп көрсетеді:



1 - автотрофты және гетеротрофты мекендеушілердің қатысуымен;

2 - тек гетеротрофтардың қатысуымен.

Екінші типтегі сукцессия тек мына жағдайлардың есебінен пайда болатын қауымдастықтар: үйінділерде немесе өсімдік массасында бұзылып ыдырайтын қиларда, ағзалық заттармен ластанған су қоймаларында-яғни тек алдын ала қор жиналғанда немесе ылғи да түсіп отыратын органикалық қосылыстар қалыптасқанда ғана жүреді.

### **Сукцессия процесі.**

Ф.Клементсон бойынша, сукцессия процесі мына этаптардан тұрады: 1) тіршілігі жоқ участоктың пайда болуы; 2) осы участкаға әртүрлі организмдердің және олардың тұқымдарының миграциялануы; 3) осы жер телімінде өмір сүруі; 4) өз арасындағы бәсекелестік және жеке түрлердің ығысып шығуы; 5) тіршілік ету ортасының тірі организмдермен жасақталуы және оның бірқалыпқа келу жағдайлары мен қарым-қатынасы.

Өсімдіктер жамылғысының ауысуы *бірінші ретті және екінші ретті* сукцессия деп аталады.

**Бірінші ретті сукцессия** деп экожүйелердің отарланған кезден бастап бұрын ешкім орналаспаған жерлерге ауысуының даму процесін айтады. Классикалық мысал ретінде - нәтижесінде орман өсіп шығатын жалаңаш жартастардың қаулауын алуға болады. Орал тауларының жартастарында өтіп жатқан бірінші ретті сукцессияның мынадай кезеңдерін бөліп көрсетуге болады:

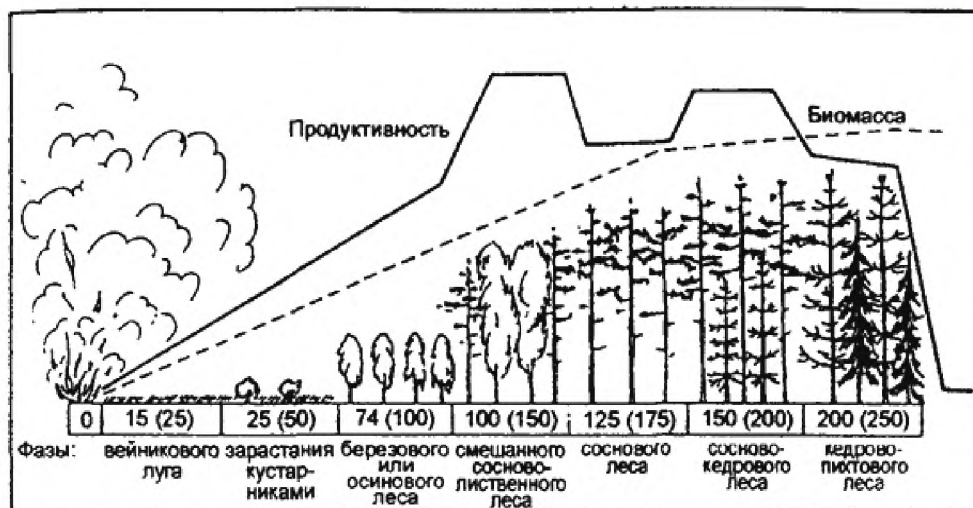
1. Тастың бетін толықтай жауып тұратын эндолитикалық және жинақтаушы қыналардың орналасуы. Жинақтаушы қыналардың өз кезегінде микрофлорасы болады және ол қарапайымдардың, коловраткалардың, жұмырқұрттардың бай фаунасын қамтамасыз етеді. Майда кенелер - сапрофагтар мен алғашқы-қанатсыз жәндіктер алдымен тек жарылған сызаттарда кездеседі. Барлық мекендеушілердің белсенділігі үзік-үзік, тек жауын-шашын түскенде ғана немесе жартастар тұманның ылғалдылығынан үгілгенде ғана байқалады. Бұл ағзалардың қауымдастығын пионерлер деп атайды.

2. Жапырақты қыналардың көбеюі бірте – бірте толықтай кілем түзеді . Қыналардың астында олар бөлетін қышқылдардың және балдырлардың кебу кезіндегі механикалық қысқартулары нәтижесінде бұлдырланған пайда болады, балдырлардың жойылуы және детриттердің жинақталуы жүреді. Көп жағдайда қыналардың астында майда буынаяқтылар кездеседі: аяққұйрықтылар, сауытты кенелер, маса-толкунчиктердің дернәсілдері, пішенқоректілер және тағы басқа. Сосын олардың экскременттерінен тұратын микрокөкжиек пайда болады.

3. *Hedwigia Pleurozium schreberi* деп аталатын литофильді мүктердің орналасуы. Олардың астарында қыналар мен қынаасты топырақ қыртыстары пайда болады. Мүктердің ризоидтары мұнда тасқа емес, 3 см-ден кем емес қалыңдығы бар ұсақ топыраққа бекиді. Температураның тербелісі мен ылғалдылығы қыналарға қарағанда мүктердің астында бірнеше мәрте аз болады. Бұдан микроағзалардың іс-әрекеті күшейіп, жәндіктердің әртүрлі топтары артады.

4. Гипновты мүктер мен тамырлы өсімдіктердің пайда болуы. Өсімдік қалдықтарын ыдыратып және топырақ қыртысын қалыптастыруда ұсақ буынаяқтылардың ролі азайып,енді одан ірілеу омыртқасыздар - сапрофагтардың қатысуы көбейіп келеді: энхитрейдтердің, жауын құртының және насекомдар дернәсілдерінің.

5. Ары қарай жер қыртысының қалыптасуына әсер ететін ірі өсімдіктердің орналасуы. Жер қыртысының қабаты бұтақтар мен ағаштардың дамуына жеткілікті болып табылады. Түсіп жатқан жапырақтары мен бұталары мүктерге және де сукцессияны бастайтын басқа да ұсақ түрлердің өсуіне жол бермейді. Осылай тақыр жартастарда қыналардың мүктерге, мүктердің шөптерге, соңында орманға ауысу процесі жүреді. Геоботаникада мұндай сукцессияны- олар тіршілік ететін жерді қалыптастырғаны үшін экогенетикалық деп атайды. Сукцессияның мысалы 17 суретте көрсетілген.



17 сурет. Самырсынды-балқарағай орманының мысалындағы сукцессия дамуы

**Екінші ретті сукцессия-** бұл осы аймақта бұрын тіршілік еткен экожүйелердің қайта қалпына келуі. Қалыптасқан биоценоздағы ағзалардың арасындағы байланыс өрттің, кесіп алудың, жыртудың және тағы басқа нәтижесінде бұзылса ғана, екінші ретті сукцессия басталады. Мысал ретінде жойылған ормандағы өрттен кейінгі сібірлік қылқанжапырақты орманның екінші ретті сукцессиясын айтуға болады (майқарағай мен балқарағай тайгасын).

Желмен ұшқан споралардың әсерінен өртенген жерлерде мүк-пионерлер пайда болады: өрттен кейін 3-5 жылдан соң жеткілікті түрде "өрт мүгі" пайда болады. Жоғарғы сатыдағы өсімдіктерден өрт болған жерде 2-3 айдан соң тез гүлдеп шығатын гарь Иван-чайды, сондай-ақ жерүсті баттауығы мен тағы басқаларды айтуға болады.

Сукцессия фазасының одан әрі қарай дамуы байқалады: баттауық жайылымы бұталармен, содан соң қайыңды немесе көктерек орманымен, аралас қарағай-жапырақты орманмен, қарағай орманымен, қарағайлы-балқарағай орманымен ауысады: және нәтижесінде 250 жылдан соң балқарағай мен майқарағай орманы қалпына келеді.

### Экологиялық сукцессияның маңызы

Дамыған қауымдастық өзінің әртүрлілігімен, ағзалардың қанықтығымен, әлдеқайда дамыған трофикалық құрылымымен физикалық факторлардың (температура, ылғалдылық) өзгерісіне төтеп бере алатын байсалды энергия ағынымен және де тіпті жас қауымдастықтан гөрі химиялық ластанудың кейбір түрлеріне төтеп бере алады. Алайда жас қауымдастық көнеге қарағанда әлдеқайда жоғары деңгейде жаңа биомассаны өндіруге қабілетті болады.

Осылайша, адам таза өнім түрінде, қауымдастықты сукцессияның бастапқы кезеңдерінде жасанды түрде қолдай отырып, бай өнім жинай алады. Климакс деңгейінде тұрған дамыған қауымдастықта таза жылдық өнім өсімдіктер мен жануарлардың дем алысына жұмсалады және ол нөлге тең болуы мүмкін.

Басқа жағынан, адамдық тұрғыдан қарасақ, климакс деңгейінде тұрған қауымдастықтың тұрақтылығы оның физикалық факторларға (тіпті басқара алу) қарсы келу қабілеті өте маңызды және қалаулы нәрсе болып табылады.

Экожүйенің екі типіне де бірдей назар аудару өте маңызды. Егер қатты сүректен алынатын уақытша пайдаға ілесіп кетсек, онда су қоры таусылады және де топырақ қыртысы жартастардан жоқ болады. Бұл жазық аймақтың өнімділігін кемітеді. Орман адамға соншалықты маңызды болып табылады.

Өкінішке орай, адамдар экономикалық пайданың ізін қуғанда пайда болатын экологиялық ауытқудың салдарын түсіне бермейді. Бұл экожүйеге тигізілген зиянның қаншалықты залалы боларын тіпті эколог-мамандар да дәл айтып бере алмайтындығымен байланысты.

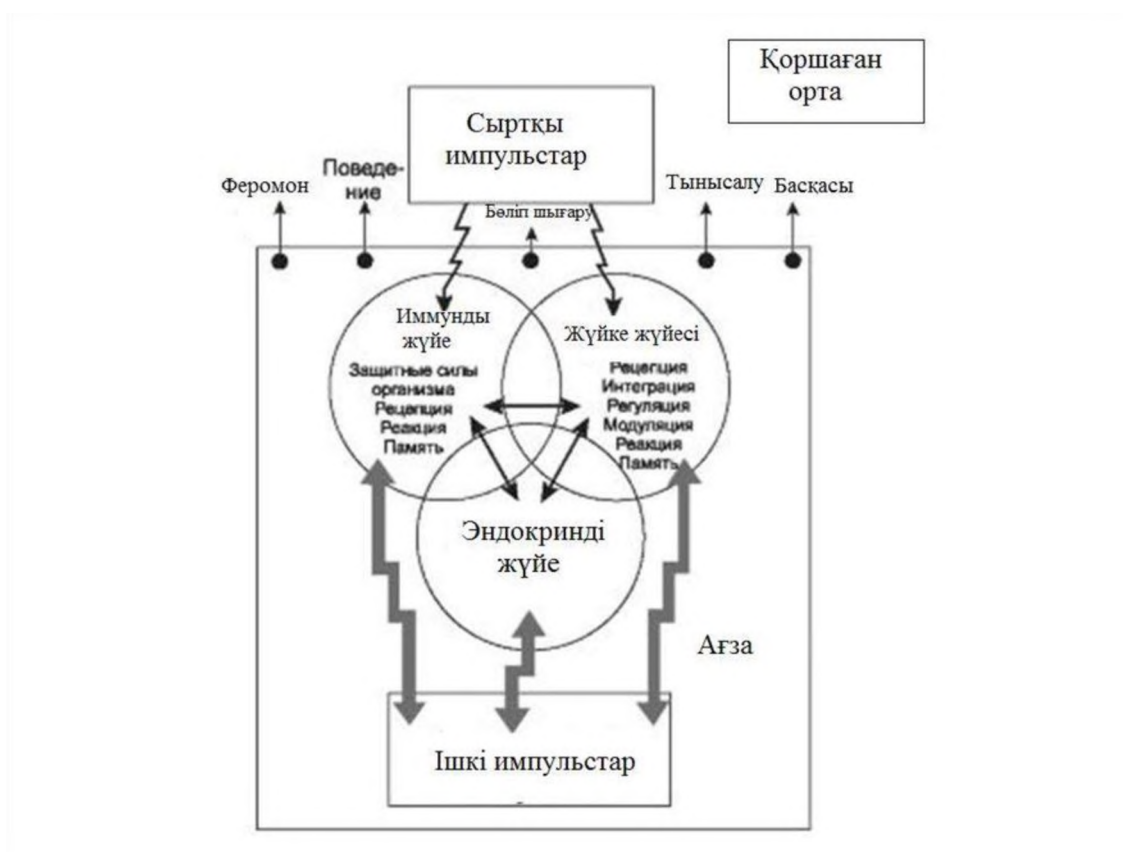
Адам әрекетінің арқасында пайда болған шөлдер мен өркениеттің қалдықтары адамның ешқашан табиғатпен тығыз байланыстылығын мойындамағандығының, табиғи процестерге бейімделудің орнына оны басқаруға тырысудың дәлелі.

### **Экожүйенің гомеостазы**

Экожүйе - энергия ағынымен, заттардың айналымымен, сонымен қоса жүйелердің барлық бөлігін біріктіруші әрі оларды біртұтас ретінде басқарушы ақпараттық желілердің дамуымен сипатталады. Сондықтан, экожүйелердің кибернетикалық табиғаты бар деп айтуға болады.

Экожүйенің өзін-өзі қолдауы мен өзін-өзі ретке келтіруге деген қабілеті - **гомеостаз** деп аталады. Гомеостаздың негізінде теріс кері байланыстың принципі жатыр. Осы байланыстың арқасында қор жинақтау мен қоректік заттарды босатып шығару, органикалық құрылымдарды ажырату мен қоректендіру процесі жүйеге келеді.

Экожүйенің гомеостазын қолдау - белгілі бір шекте ғана мүмкін, теріс кері байланыс әрекетінің сыртында жағымды кері байланыс күшке енеді. 18 суретте гомеостаз әрекетінің схемасы көрсетілген.



18 сурет. Гомеостаз әрекетінің оң және теріс кері байланыс негізіндегі механизмі

Экожүйенің тұрақтылық мәселесін талқылауды тоқтатып, 1% ереже болып табылатын маңызды экологиялық ережені қарастырайық. Табиғат жүйесіндегі орташа шамада 1% құрайтын энергетиканың өзгерісі жүйені тепе-теңдіктен шығарады.

### Экожүйенің тұрақтылығы мен орнықтылығы

Экологиядағы «тұрақтылық» және «орнықтылық» термині синоним ретінде қарастырылады, олардың астарында сыртқы факторлардың әсерінен өзінің құрылымы мен функционалдық қасиетін сақтайтын экожүйелердің ерекшеліктері түсіндіріледі.

Егер ойға қонымдырақ айтсақ, «тұрақтылықты» - жоғарыдағыдай анықтама беріп, «орнықтылықты» - фактордың әсерінен кейін экожүйенің алғашқы күйіне қайта келуі десек терминдерді шектеген боламыз.

**Қатты жүйе** маңызды әсерлерді өзінің құрылымы мен қасиетін жоғалтпай қабылдауға қабілетті. Белгілі бір әсерлердің кесірінен мұндай жүйе бұзылады немесе басқа жаңа сапаға өтіп кетеді.

**Пластикалық жүйе** - әсерлерге тым сезімтал келеді, бірақ ол олардың әсерінен «қашады», содан соң жылдам әсер тоқтағанда немесе әлсіреген сәтте алғашқы немесе алғашқыға жақын жағдайға қалпына қайта келеді.

3 кесте

Жекелеген экожүйелердің тұрақтылық және орнықтылық сипаттамалары

Экожүйелер	Тұрақтылығы	Орнықтылығы	Беріктігі	Иілгіштігі
Климакстық қарағайлы ормандар	Жоғары	Төмен	Жоғары	Төмен
Сукцессиялардың өтпелі кезеңдері (қайың, көктерек ормандары)	Төмен	Жоғары	Төмен	Жоғары
Климакстық тундра ормандары	Өте жоғары*	Өте төмен	Төмен	Өте төмен
Кедей топырақтағы қарағайлы ормандар	Жоғары	Елеулі	Өте жоғары	Елеулі
Агроценоздар	Өте төмен	Өте төмен	Өте төмен	Өте төмен

Жоғарғы тұрақтылық пен маңызды орнықтылық 3 кестеден көрінгендей, экожүйедегі түрлердің әртүрлілігінің аздығына қарамастан, жағдайы нашар топырақта орналасқан қарағайлы орманға тән. Біріншіден, бұл қарағайдың иілімділігіне байланысты, сондықтан жағдайдың өзгеруіне мысалы, топырақтың нығыздануына, ол өнімділіктің азаюымен және экожүйенің сирек құлдырауымен жауап қайтарады. Алайда соңғы жағдайда, субстраттағы қоректік заттардың және ылғалдың жеткіліксіздігінен, оның жас ұрпақтары басқа түрлердің әсерінен маңызды бәсекелестікке кезігуі мүмкін, сосын экожүйе тез арада эдафилік (топырақтық) климакс түріне қайта қалпына келеді.

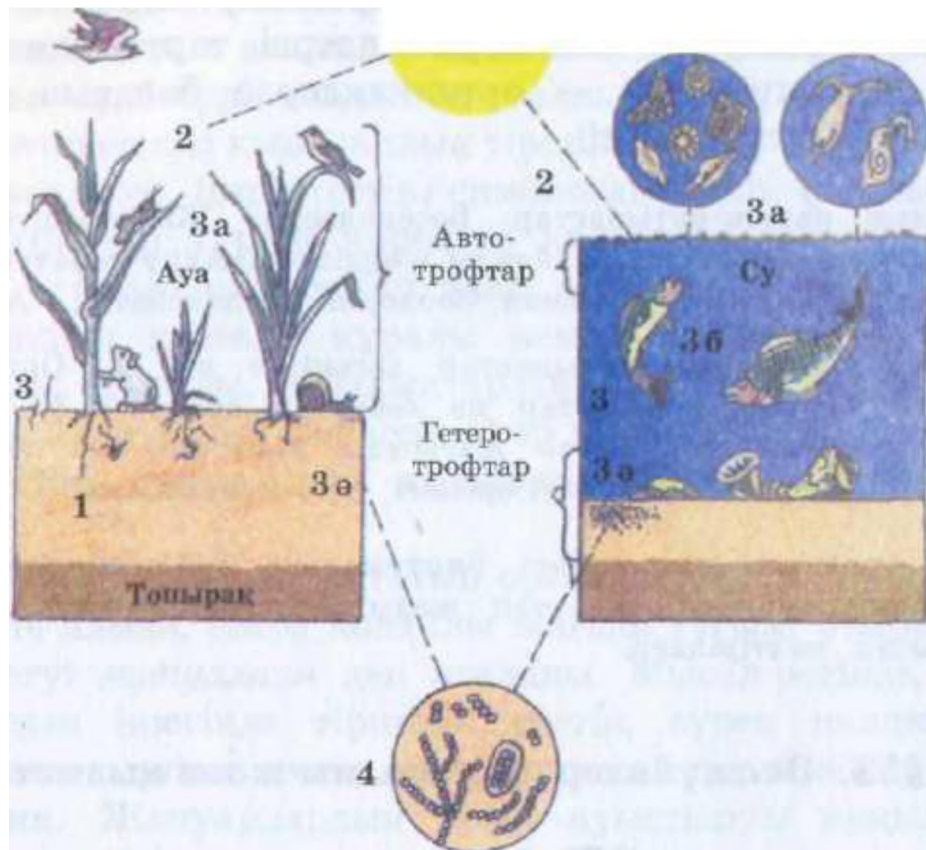
Осылай, сырттан әсер ету биотаның түрлік құрылымының өзгеруіне, өсімдіктер мен жануарлардың арасында ауру, әлсіз әрі өлетін түрлердің пайда болуына, өсімдіктер өнімділігінің кемуіне және басқа да экожүйені бұзуға дейін баратын салдарларға алып келеді.

### **Экожүйе -биосфераның құрылымдық-функционалдық бірлігі ретінде**

Жоғарыда аталып өткендей, әр экожүйеде екі негізгі компонент бар: өлі ортада қоршап жатқан факторлар мен ағзалар. Ағзалардың жиынтығын (өсімдіктер, жануарлар, микробтар) экожүйенің *биотопы* деп атайды. Әртүрлі категориядағы ағзалардың әсер ету жолдары оның *биотикалық құрылымы* болып табылады.

*Трофикалық құрылым* тұрғысынан қарағанда(грекше *trophe* - қоректену), экожүйені мынадай екі қабатқа бөлуге болады: 1. Жоғарғы - *автотрофты* (өз бетімен қоректенетін) *қабат*, немесе қарапайым органикалық емес қосылыстарды қолдануда энергия мөлшерін белгілейтін хлорофилі бар өсімдіктер мен олардың бөліктерінен тұратын «жасыл белдеу». 2. Төменгі – *гетеротрофты* (басқаларымен қоректенетін) *қабат* немесе күрделі қосылыстарды ыдырату мен трансформациялауды қолдануда артықтық танытатын заттар мен тамырларды және т.б. ыдырататын топырақ және жауын-шашынды «қоңыр белдеу» (19 сурет).

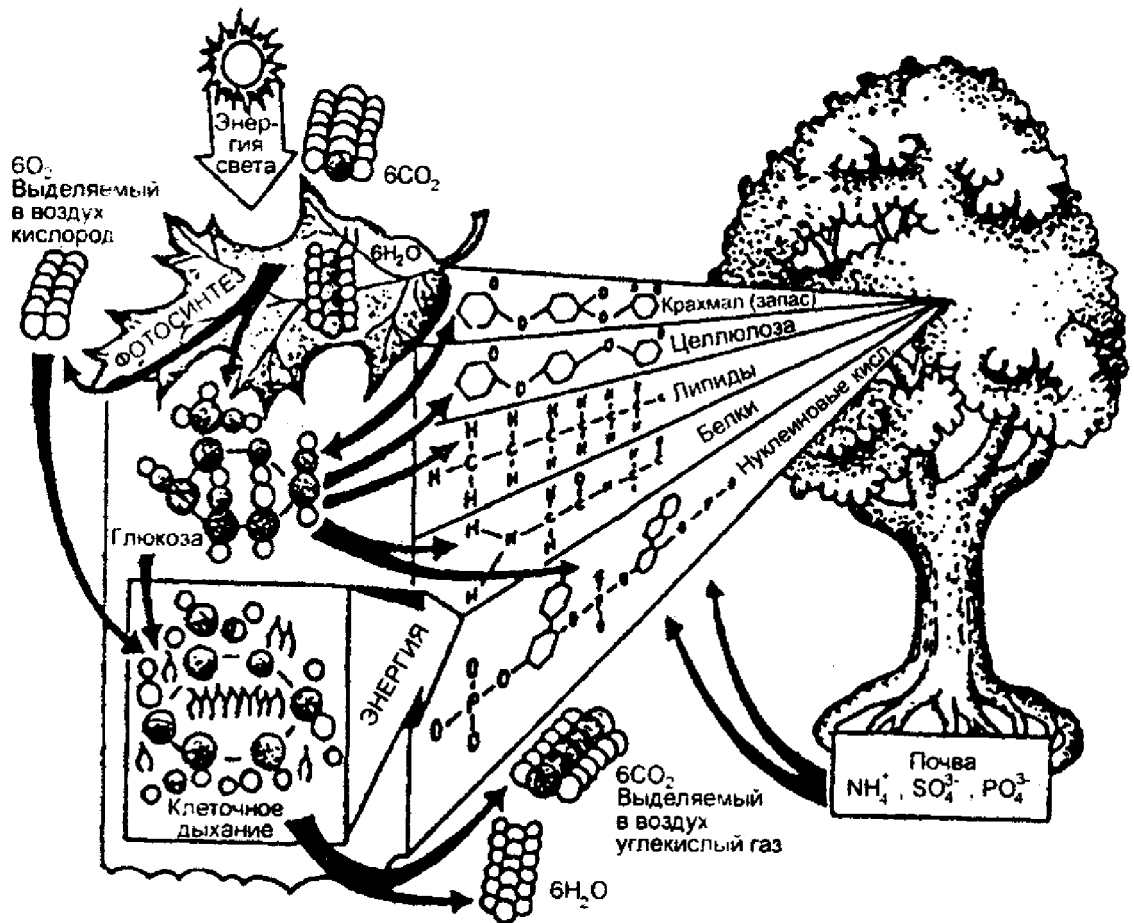




19 сурет. Жерүсті (жайылым) және судағы (көл немесе теңіз) экожүйелердің жалпы құрылымы. (Ю. Одум бойынша, 1986):

1 -автотрофтар: А-шөп; В-фитопланктон. 2. Өсімдікқоректі жануарлар: А-насекомдар мен жайылымдық қауымдастықтың сүтқоректілері; В- су астындағы зоопланктондар. 3 - Детритқоректілер: А-құрлықтағы топырақ омыртқасыздары; В- су түбіндегі омыртқасыздар. 4-жыртқыштар: А- құрлықтағы құстар мен жануарлар; В- судағы балықтар. 5- сапротрофтар: бактериялар мен саңырауқұлақтар.

Биологиялық тұрғыдан қарасақ, экожүйенің құрамында келесі компоненттерді бөліп қарастырады: 1)айналымға енетін *органикалық емес заттар* (С, N, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O және тағы басқа), ; 2) биотикалық және абиотикалық бөліктерді байланыстыратын *органикалық қосылыстар* (ақуыз, көміртек, липид, гумусты қосылыстар және тағы басқа); 3) өзіне климаттық режим мен басқа да физикалық факторларды қосатын *ауадағы, судағы және субстратты орта*; 4) қарапайым органикалық емес заттардан қоректік зат өндіретін *өндіруші, автотрофты ағзалар* (жасыл өсімдіктер, көк-жасыл балдырлар, фото-хемосинтездеуші бактериялар) (20 сурет).



20 сурет. Өндірушілер (Б. Небел бойынша, 1993)

5) консументтер немесе фаготрофтар (грекше phagos - жайпауыш) - гетеротрофты ағзалар, бастысы басқа ағзалармен немесе ағзаның бөлігімен қоректенетін жануарлар; 6) редуценттер және *детритофагтар* - гетеротрофты ағзалар, әсіресе өлі маталарды ыдырату жолымен немесе еріген органикалық заттарды жұтумен энергия алатын бактериялар мен саңырауқұлақтар (21 сурет).



21 сурет. Экожүйе ағзаларының категориясы

Консументтер тірі (*биофагтар*) немесе өлі (*сапрофагтар*) органикалық затпен қоректенеді. Биофагтардың арасында *өсімдікқоректі* ағзалар немесе фитофагтар (*бірінші консументтер*, оған өсімдікті жаралайтын вирустар, саңырауқұлақтар немесе паразиттік тамырлы өсімдіктер жатады), *жыртқыштар* (екінші консументтер, сонымен қоса бірінші консументтердің паразиттері) және соңғы тұтынушылар - *шыңдағы жыртқыштар* (үшінші консументтер) болып бөлінуі мүмкін.

Экожүйеде категориялардың арасындағы қоректік және энергетикалық байланыс ылғи да біртекті болуы мүмкін және бір бағытта жүреді:

автотрофтар → гетеротрофтар

Немесе мынадай толық күйде:

автотрофтар → консументтер → редуценттер (деструкторлар)

Айналымның әртүрлі процестеріне қатысатын ағзалар кеңістікте жекелей бөлінген. Автотрофты процесстер жоғарғы қабатта («жасыл белдеуде»), күн сәулесі бар жерде әлдеқайда белсенді өтеді. Гетеротрофты процесстер төменгі қабатта («қоңыр белдеуде»), қыртыстар мен жауын шашында ағзалық заттар жинақталатын жерде әлдеқайда белсенді өтеді. Экожүйе компоненттерінің негізгі функциялары ағзалық заттарды өндіруші автотрофтармен және олардың тұтынушы гетеротрофтардың арасындағы өндірушілік уақыт бойынша да бөлінген. Жалпы алғанда, экожүйенің үш тірі компонентін (өндіруші, консумент және редуцент) олардың қоректену типіне және энергияны пайдалануына байланысты табиғат патшалығының үш функциясы ретінде қарастыруға болады.

### Экожүйелердегі энергия

Экожүйенің энергия көзі - Күн болып табылады. Жер планетасына Күннен жіберілген энергия ағыны жылына 20 млн. Эдж-ден асады. Жердің дөңгелектігіне байланысты атмосфераның барлық шекарасына бұл ағынның төрттен бір бөлігі сәйкес келеді. Одан 70 % шағылады, ұзын толқынды инфрақызыл сәулелену түрінде атмосферамен жұтылады. Жер үстіне құлайтын күн радиациясы жылына 1,54 млн. эдж-ді құрайды. Бұл энергияның көлемі 20-жүзжылдықтың соңындағы адамзаттың бар энергетикасынан 5000 есе асып түседі және барлық қолайлы органикалық пайда болған әрі 100 млн. жылда жинақталған қазынды отыннан 5,5 есе энергия асып түседі.

Күн энергиясының көп бөлігі планетаның жоғары деңгейіне жетіп өз кезегінде ауаны жылытады және су мен жер қыртысын ысытып, жылуға айналады. Бұл жылу – ауа райын анықтайтын су айналымының қозғалмалы күшіне, ауа ағыны мен органикалық ағымға қызмет етеді, сосын бірте-бірте өзі жоғалып ғарыштық кеңістікке беріледі.

Осы энергияның табиғи ағынындағы экожүйенің орнын анықтау үшін қаншалықты қиын болса да онымен біраз бөлігі қолданатындығын көрсету маңызды. Осыдан экожүйенің негізгі принциптерінің бірі пайда болады: *«олар ластамайтын ортаның және практикалық түрде мәңгі күн энергиясының есебінен өмір сүреді»*. Енді күн энергиясының сипаттамаларына егжей-тегжейлі тоқталайық:

1. Артықтық. Өсімдіктер оның Жерге жететін 0,5% көлемін ғана қолданады. Егер адамдар Күн энергиясының есебінен ғана тіршілік етсе, онда олар оның одан да аз бөлігін қолданар еді.
2. Тазалық. Күн энергиясы - "таза", Күн қойнауында жүріп келе жатқан әрі энергияның көзі болып табылатын және радиоактивті ластанумен бірге жүретін ядролық реакциялар, олардың барлығы Жерден 150 млн.км жерде қалып қояды.
3. Тұрақтылық. Күн энергиясына ылғи да бірыңғай және шексіз мөлшерде қолжетімді.
4. Мәңгілік. Күн бірнеше миллиард жылдан кейін өшеді деп ғалымдар санайды. Алайда бізге мұның ешқандай да практикалық маңызы жоқ, өйткені, қазіргі деректер бойынша адамдар тек 3 млн. жыл шамасында ғана тіршілік етеді. Бұл шамамен 0,3% миллиардты құрайды. Осыдан, егер тіршілік 1 млрд жылдан соң Жер бетінен жоғалса, онда адамзаттың қорында тағы сол уақыттың 99,7% -ы болар еді, немесе әр 100 жыл сайын ол 0,00001%-ға кеміп отырады.

Экожүйенің әртүрлі блогында үздіксіз айналып жүретін, ылғи да қайталанып қолданылатын, айналымға енетіндігімен заттардан айырмашылығы болады. Энергия бір рет қана қолданылуы мүмкін, яғни экожүйе арқылы энергияның ұзындық ағынының өз орны бар.

Энергия ағынының біржақтылығы - табиғат құбылысынң әмбебаптығы сияқты термодинамика заңының нәтижесінде жүреді. **Бірінші заң** былай айтылады, энергия бір түрден (мысалы, жарық) екінші түрге (мысалы, тағамның потенциалды энергиясына) ауысуы мүмкін, бірақ ол пайда болмайды және жойылмайды. **Екінші заң** бойынша, энергия - ауысумен байланысты белгілі бір бөлігін жоғалтпайтын бірде-бір процесс болуы мүмкін емес. Мұндай ауысуларда энергияның белгілі бір бөлігі қол жетпес жылу энергиясына айналады немесе жоғалады. Осыдан ауысудың мысалға, адам ағзасы тұратын 100 пайыз белсенділікпен жүретін қоректік заттың басқа затқа айналуы мүмкін емес.

### **Қоректік тізбектер және желілер.**

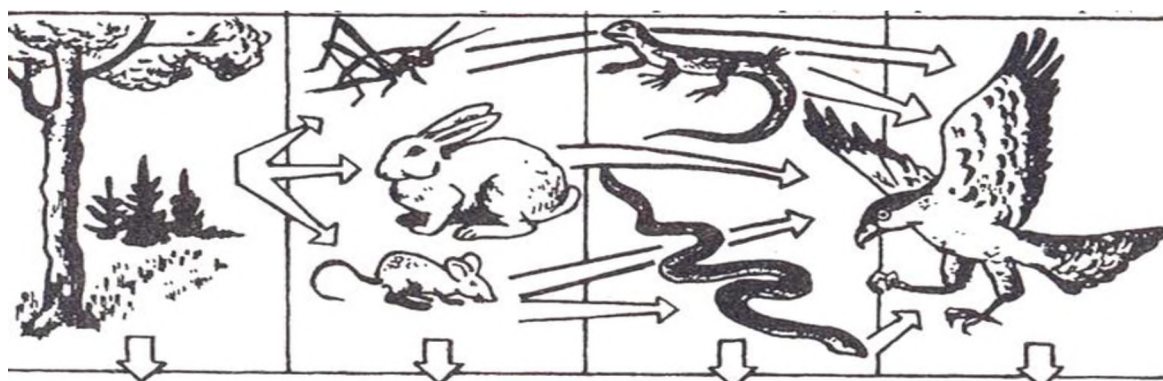
Экожүйенің ішінде заттың энергиясын қамтамасыз ететін афототрофты ағзалар пайда болады және олар гетеротрофты ағзаларға қорек ретінде қызмет етеді. **Қоректік байланыстар**



– бұл энергияның бір ағзадан екіншісіне тасымалдану механизмдері. Қарапайым мысал: жануар өсімдікпен қоректенеді. Бұл жануарды, өз кезегінде басқа жануар қорек етуі мүмкін. Осындай жолмен ағзалардың қатары арқылы энергия таралып жүруі мүмкін, яғни әр келесі ағза шикізат пен энергия жеткізетін алдыңғысымен қоректенеді. Мұндай энергия ауысудың бірізділігі **қоректік (трофикалық) тізбек немесе қоректенудің тізбегі** деп аталады. Қоректік тізбектегі әр буынның орны трофикалық деңгей болып табылады.

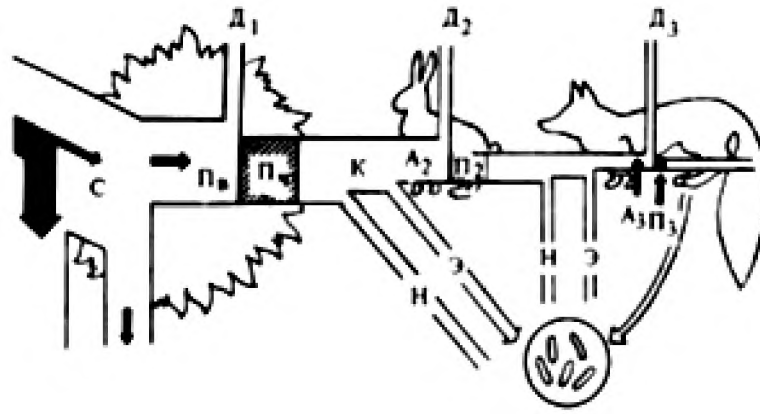
*Бірінші трофикалық деңгей* – бұл *продуценттер*, яғни өндірушілер, қалғандары – консументтер. *Екінші трофикалық деңгей* – өсімдік қоректі консументтер; *үшінші* – өсімдік қоректі түрлермен қоректенетін ет қоректі консументтер; *төртінші* – басқа ет қоректілерді қолданатын консументтер және тағы басқа. Консументтерді де деңгейлері бойынша бөлуге болады: бірінші, екінші, үшінші және тағы басқа ретпен (22 сурет).

Қоректің белгілі бір түріне ғана мамандандырылған консументтер ғана деңгей бойынша ажыратылады. Алайда, етпен және өсімдікпен қоректенетін (аю, адам және т.б.), қоректік тізбекке, яғни кез келген деңгейде қосыла алатын түрлер де бар.



22 сурет. Экожүйенің трофикалық деңгейі.

Консументтермен жұтылатын қорек, толықтай қорытылмайды, ол 12%-дан 20%-ға дейін кей өсімдік қоректілерде, ол 75%-ға дейін ет қоректілерде кездеседі. Энергетикалық шығындар организмнен бөлінетін алдымен (23 сурет), тыныс алуға жұмсалатын,  $\text{CO}_2$ -нің жалпы көлемімен бағаланатын, метаболизмдік процестерді қолдаумен байланысты болады. Ал оның аз бөлігі ол ұлпаның және кейбір қоректік заттар қорының қалыптасуына кетеді. Қоректің қалған бөлігі экскремент түрінде бөлінеді. Одан басқа, энергияның тағы бір маңызды бөлігі ағзадағы химиялық реакцияның жылуы ретінде әсіресе, белсенді бұлшық ет жұмысы кезінде бөлінеді. Нәтижесінде метаболизмге қолданылған барлық энергия жылуға айналып, қоршаған ортада шашырайды.



23 сурет. Энергия ағынының схемасы.

Осылай, энергияның көп бөлігі бір трофикалық деңгейден басқасына ауысуы кезінде жоғалады. Шығындар шамамен 90%-ды құрайды: әр келесі деңгейге алдыңғы деңгейден қарағанда 10%-дан артық емес энергия беріледі. Бұл заңдылық әдетте **«он пайызды ережесі»** ретінде қарастырылады. Егер өндірушінің калориясы 1000 Дж болса, онда фитофаг денеге түскенде 100 Дж қалады, ал жыртқыш денесінде 10 Дж, егер бұл жануарды басқасы жеп қойса, онда оның үлесіне тек 1 Дж ғана қалады.

Алайда мұндай энергияның бір деңгейден екінші деңгейге өтуі тіпті шындыққа жанаспайды, себебі экожүйенің трофикалық тізбектері трофикалық желілер құрай қиын өріледі. Бірақ, нәтижесі: тіршілік болу үшін энергияның шашырауы мен жоғалуы қайта қалпына келуі қажет.

Тағы гетеротрофтардың басым бөлігі қоректенетін өлі органика туралы да ұмытпау қажет. Арасында детритте қорытындыланған энергияны қолданушы сапрофаг пен сапрофиттер (саңырауқұлақтар) бар. Сондықтанда трофикалық тізбектің екі түрін ажыратады: фотосинтездеуші организммен қоректенгеннен кейін басталатын **жеу тізбегі** немесе жайылым тізбегі мен өлген өсімдіктердің, өлекселердің жануарлардың қалдығынан басталатын ыдыраудың **детритті тізбегі**.

Жайылымдық тізбек, өз кезегінде жыртқыштардың қоректік тізбегі мен паразиттердің қоректік тізбегін біріктіреді.

Жыртқыштардың қоректік тізбегі ұсақ етқоректілермен қоректенетін өндірушіден шөпқоректілерге қарай жүреді, ал олар басқа жыртқыштарға қызмет етеді және т.б. Жыртқыштардың тізбегі бойынша қозғалуда жануарлар көлемі бойынша ұлғайып, саны бойынша кемиді. Жыртқыштардың қарапайым және қысқа қоректік тізбегіне қатысты екінші реттік консументтерді қосады:

Шөп (өндіруші), Қоян (бірінші реттік консумент), Түлкі (екінші реттік консумент).

Ұзын және күрделі тізбек өзіне 5 реттік консументтерді қосады:

Кәдімгі қарағай, биттер, хан қызы, жәндікқоректі құстар, жыртқыш құстар.

Тізбекті ұзарту жыртқыштардың қатысуының арқасында жүреді.

Паразиттердің қоректік тізбегі, керісінше, көлемі бойынша кішірейіп, саны бойынша көбейетін ағзаларға алып барады. Мысал ретінде мына тізбекті аламыз:

*Шөп, Шөпқоректі сүтқоректілер, Бүргелер,Талшықтылар.*

Өлген өсімдіктердің, өлекселердің,жануарлардың экскременттік қалдықтарынан басталатын қоректік тізбектің үшінші типін детритті(сапрофитті) қоректік тізбекке немесе ыдыраудың детриттік тізбегіне жатқызады. Экожүйедегі жерүсті өсімдіктерінің детритті қоректік тізбегінде жапырақты ормандар басты рөл атқарады. Дегенмен жапырақтардың көп бөлігін шөпқоректі жануарлар жеп үлгермейді, олар жерде жатады. Сондықтан жапырақтар көптеген детрифактармен-саңырауқұлақтармен, бактериялармен, жәндіктермен (мысалы, коллембола) және тағы басқалармен ыдырап,одан әрі жауын құрттармен жұтылып, жердің жоғарғы қабатында мулл қалыптастыра отырып, тепе-тендікте қарашірікті гумус түзеді. Бұл деңгейде саңырауқұлақтарда жіпшумақ мицеллий қалыптасады. Тізбекті аяқтайтын ыдыраушы микроағзалар өлі органикалық қалдықтың соңғы минералдауын өндіреді. Жалпы орманымыздың кәдімгі детритті қоректік тізбегін келесі негізде елестетуге болады:

*Өлі жануарлар- Жемтік шыбындардың дернәсілі - Шөп бақасы – Кәдімгі сұжылан.*

Экожүйедегі қоректік байланыс әлдеқайда күрделі, себебі жануарлар әртүрлі типтегі қоректік тізбектің ағзаларымен немесе сол әртүрлі қоректік тізбектермен мысалы, жоғары трофикалық деңгейдің жыртқыштары қоректен алуы мүмкін. Кейбір жануарлар өсімдіктермен де жиі қоректенгені сияқты жануарлармен де қоректенеді. Оларды барлығымен қоректене беретіндер деп атайды. Осылай, қоректік тізбектің барлық үш түрі де экожүйеде кездеседі. Олардың өкілдері көптеген байланыспен экожүйеде біріге бірге қоректік(трофикалық) желіні құрайды.

### **Экологиялық пирамидалар.**

Әр экожүйенің ішіндегі трофикалық желінің әр деңгейдегі қоректік тізбектің табиғатпен және ағзалардың санымен сипатталатын жақсы құрылымы болады. Экожүйедегі ағзалар мен олардың трофикалық кескіндерінің бөлігі арасындағы өзара байланысты зерттеу үшін әдетте қоректік желінің схемасы емес, экологиялық пирамидалар қолданылады. Экологиялық пирамидалар экожүйедегі трофикалық құрылымды геометрикалық формада көрсетеді. Олар бірдей кеңдіктегі тікбұрыш түрінде болады, бірақ тікбұрыштың ұзындығы өлшеніп отырған объектіге пропорционал болуы қажет. Осыдан сандық, биомассалық және энергиялық пирамиданы алуға болады.

Экологиялық пирамидалар әр биоценоздың іргетастық сипаттамасын білдіреді. Онда олар оның трофикалық құрылымын көрсетеді:

- олардың биіктігі қарастырылып отырған қоректік тізбектің ұзындығына пропорционал, яғни трофикалық деңгейдегі заттардың санына;
- олардың формасы энергияның бір деңгейден екінші деңгейге өтіп жатқандағы белсенділігінің азды-көптілігін білдіреді.

**Сандардың пирамидасы** Элтон тапқан есепті заңдылықты білдіреді: өндірушіден консументке дейінгі буындардың бірізділік қатарын құрайтын дарактардың саны азаяды. Бұл заңдылықтың негізінде біріншіден, үлкен дене массасын көп кіші дене массасына теңестіру үшін, екіншіден, төменгі трофикалық деңгейден жоғарғыға қарай энергия (әр деңгейден алдыңғысына 10% энергия жетеді) мөлшері жоғалады және үшіншіден, дарактардың көлеміне байланысты метаболизмнің кері өзара байланысы (ағза қаншалықты кіші болған сайын, зат

алмасуы қарқынды жүреді, олардың саны мен биомассасының өсу жылдамдығы соншалықты жоғары) болады.

Алайда сандық пирамидалар әртүрлі экожүйелерде формасы бойынша қатты өзгереді, сондықтан сандық таблицаның түрінде, биомассаның графикалық түрде келтірілген дұрыс. Ол берілген трофикалық деңгейдегі барлық тірі заттардың санын анық көрсетеді, мысалы, ауданның бірлігіндегі  $г/м^2$  немесе көлеміндегі  $г/м^3$  және тағы басқа массаның бірлігін.

Жерүсті экожүйелерінде келесідей **биомасса пирамидасының ережесі** болады: барлық шөпқоректілердің толық массасы - ал олардың массасы барлық тізбектің биомассасынан асып түседі, таза өнімнің ұзындығының өзгерісімен өзгереді және экожүйе биомассасының жылдық өсу қатынасы көп емес орманның әртүрлі географиялық зонасының 2 ден 6%-ға дейінгі аралығында болады. Тек қана жайылымдық өсімдіктер қауымдастығында ол 40-55% -ға жетеді. Ал басқа жеке жағдайларда жартылай шөлдерде - 70-75%.

24 суретте кейбір биоценоздағы биомассалардың пирамидалары көрсетілген.



24 сурет. Биомассалар пирамидасының мысалы

Суретте көрсетілгендей, жоғарыда келтірілген биомасса пирамидасының ережесі мұхит үшін жүрмейді - ол *кері айналдырылған* түрін иеленеді. Мұхит экожүйесі үшін жыртқыштардың биомассасының жоғары деңгейде жинақталуы қарқынды сипат береді. Жыртқыштар ұзақ өмір сүреді және олардың айналым жылдамдығының генерациясы аз, бірақ өндірушілерде (продуценттерде)-фитопланктондық балдырларда бұл 100 есеге биомасса қорынан асып түсуі мүмкін. Бұл дегеніміз олардың таза өнімі бұл жерде де консументтермен жұтылған өнімнен асып түседі. Яғни өндірушілердің деңгейінен көп энергия өтеді, консументтердің деңгейіне қарағанда.

Осыдан әр алдыңғы трофикалық деңгейде уақыт бірлігін (немесе энергия) құрайтын биомассаның мөлшері соңғысына қарағанда көп. Өнімнің пирамидасы трофикалық тізбектегі энергия шығындау заңын көрсетеді. Бұдан экожүйеге трофикалық қатынастардың әсерінде өнім пирамидасы ережесі (немесе энергия) байқалады.



Энергияның қоректік тізбек арқылы берілген уақытында не болатынын кеңірек қарастырайық.

Жоғарыда айтылып кеткендей өсімдіктермен алынған күн энергиясы фотосинтез процесінде аз мөлшерде қолданылады. Көмірсудағы энергияның белгіленген бөлігі экожүйенің жалпы өнімділігін көрсетеді. (Өж). Көмірсулар протоплазманың түзілуіне және өсімдіктердің өсуіне кетеді. Энергияның біраз бөлігі демалуға кетеді (Д1). Таза өнімділік (Өт) мына формула бойынша анықталады:

$$\mathbf{\Theta_t = \Theta_{ж} - Д1}$$

Продуценттердің деңгейі немесе жалпы өнімділік арқылы өтетін энергия ағынын былай көрсетуге болады:

$$\mathbf{\Theta_t = \Theta_{ж} + Д1}$$

Белгілі бір мөлшердегі продуценттермен пайда болған заттар фитофагтарға қорек (Қ) болып қызмет етеді. Қалғаны нәтижесінде өледі және редуценттерге (Н) айналады. Фитофагтармен ассимиляцияланған қоректің (А2) белгілі бір бөлігі ғана биомасса құрау үшін қолданылады (П2). Бастысы ол демалу (Д2) процесін энергиямен қамтамасыз етуге шығындалады және белгілі бір мөлшерде ағзадан зәр және экскремент (Э) түрінде шығарылады. Екінші трофикалық деңгей арқылы өтіп жатқан энергия ағыны былай көрсетіледі:

$$\mathbf{A2 = П2 + Д2}$$

Екінші реттік консументтер (жыртқыштар) өз жемтіктерінің барлық биомассасын қолданбайды. Өздері жоятын бөлігінің жартысын ғана трофикалық деңгейдің биомассасын құрауға қолданады. Қалған бөлігі негізінен демалу энергиясына кетеді, экскременттермен және экскреттермен бөлінеді. Кейін консументтердің екінші ретті деңгейі арқылы өтетін энергияны мына формула арқылы өрнектеуге болады:

$$\mathbf{A3 = П3 + Д3}$$

Осындай жолмен соңғы трофикалық деңгейге дейінгі және қоректік тізбектің жиынтығын былай көруге болады. Әр трофикалық деңгейде қоректік тізбектің ассимиляцияланған заттарының мөлшерімен көрінетін энергия ағыны азаяды немесе:

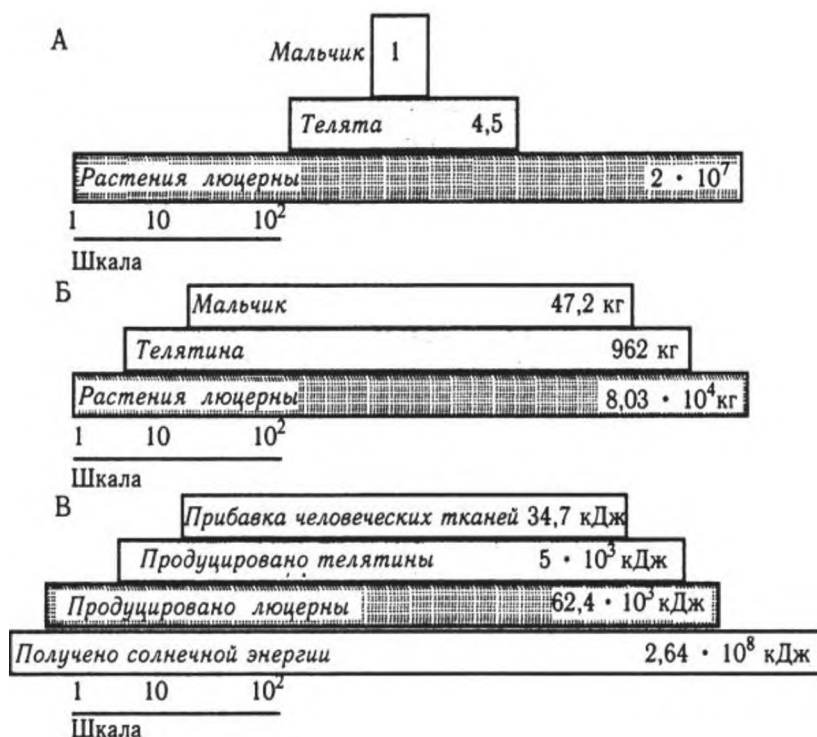
$$\mathbf{\Theta_t > П2 > П3 \text{ және т.б.}}$$

### **Линдеман ережесі**

Р.Линдеман 1942 жылы алғаш рет кітаптарда «10% заңы» болып аталатын энергияның пирамида заңдылығын ашты. Осы заңға сәйкес, экологиялық пирамиданың бір трофикалық деңгейінен келесі деңгейіне өту үшін орташа 10%-дан аспайтын энергия жұмсалады. Келесі гетеротрофтарға энергияның 10-20%-ы беріледі. *Энергияның пирамида заңын* қолдана отырып, үшінші ретті (5 трофикалық деңгей) етқоректілерге жететін энергия мөлшерін есептеу қиын емес. Бұл биоценоздағы қоректік тізбектің буын мөлшерінің санаулылығын түсіндіреді.

Е. Одум (1959) қысқартылған тізбек *жоңышқа*-баспақ-бала энергия айналымын бағалаған. Ол 4 га жерге жоңышқа септі. Осы жерде баспақ қоректенеді(олар тек жоңышқа

жейді деп болжанады), ал 12 жастағы бала тек баспақпен қоректенеді. Осы есептің нәтижесі үш пирамида түрінде беріледі: сандық, биомассалық және энергиялық. Жерге түсетін күн энергиясының тек 0,24%-ын ғана жоңышқа қолданады, ал баспақ өнімнің 8% қолданады және 0,7% баспақтың биомассасы баланың 1 жылда дамуына көмектеседі (25сурет).



25 сурет. Қарапайым трофикалық пирамида (Ю. Одум бойынша, 1975)

А-сандар пирамидасы

Б- биомасса пирамидасы

В- энергия пирамидасы

Ю.Одум осындай жолмен, күн энергиясынан келіп жатқан миллионнан бір бөлігі ғана етқоректінің биомассасына айналады, яғни бұл жағдайда баланың массасының өсуіне көмектеседі, ал қалғандары қоршаған ортада шашырап жоғалады. Келтірілген мысал экожүйелердің өте төмен экологиялық белсенділігін және қоректік тізбекке айналуға аз ШӘК-ті\КПД\ көрсетеді. Осыдан мыналарды белгілеуге болады: 1000 ккал продуценттермен белгіленсе, онда 10 ккал шөпқоректілердің биомассасына өтеді, ал тек 1 ккал ғана етқоректілердің биомассасына өтеді.

Заттардың белгілі бір бөлігі әрбір биоценозбен бірнеше мәрте, ал энергия пропорциясы бір мәрте ғана қолданылуы мүмкін. Бұдан экожүйеде энергияның сатылы ауысуы жүзеге асады деген сөз.

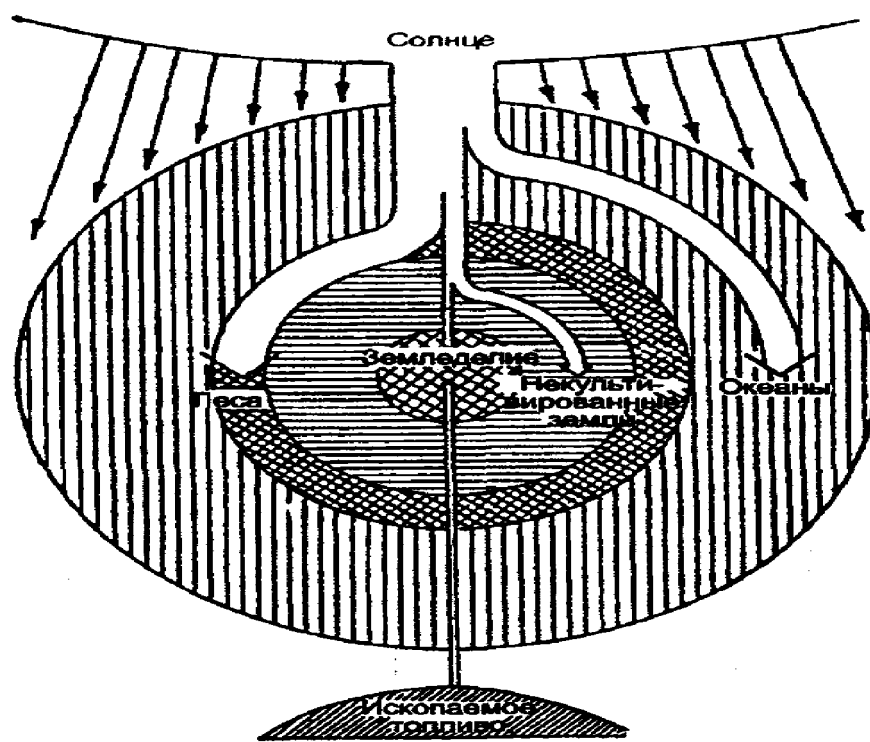
Консументтер экожүйеде-басқарушы және тұрақтандырушы буын қызметін атқарады.

Консументтер-доминанттар монополиясына кедергі келтіре отырып, ценозда спектрдің әртүрлілігін туындатады. **Консументтердің басқарушы маңыздағы ережесін** жеткілікті іргелі негізге жатқызуға болады. Кибернетикалық көзқарастарға сәйкес, басқарушы жүйе басқарудан гөрі құрылымы бойынша күрделі болуы тиіс. Ол консументтердің көп түрлілігінің

оның себебі болып табылады. Консументтердің басқарушылық маңызының энергетикалық негізі бар. Осы немесе басқа трофикалық деңгей арқылы өтетін энергия ағыны төменгі трофикалық деңгейдегі қоректің болуымен анықталмайды. Жеткілікті қор, яғни азықты толық жою тұтынушының өліміне алып келетіні белгілі. Бұл жалпы заңдылықтар-популяциялық процесстің, қауымдастықтың, экологиялық пирамиданың деңгейінде, жалпы биоценоздың шегінде байқалады.

### Экожүйелердің өнімділігі

Экожүйенің өнімділігі осы немесе басқа жүйе арқылы өтетін энергия ағынымен тығыз байланысты. Келіп жатқан энергияның трофикалық желіге түсіп жатқан бөлігі органикалық қосылыстар түрінде жинақталады. Биомассаның тоқтаусыз өндірілуі (тірі материя) - биосфераның іргелі процестерінің бірі. Фотосинтез немесе хемосинтез процесінің негізінде продуценттермен қалыптасатын органикалық зат *экожүйенің бірінші өнімі* (қауымдастық) деп аталады. Сан бойынша оны өсімдіктің шикі немесе құрғақ массасы немесе энергетикалық бірлікте калория не джоульдің эквиваленттік саны дейді. Бірінші өнім мен экожүйенің биотикалық компоненті арқылы жалпы энергия ағыны анықталады, соған орай тірі организмнің биомассасы экожүйеде тіршілік ете алады (26 сурет).



26 сурет. Биосфераның үлкен бөлімдерінің алғашқы өнімдері (Ф.Рамададан, 1981)

Ескерту: өнімнің қарқындылығы сызықтың қоюлығына пропорционал.

Бірінші ретті биологиялық өнім шығарудың теориялық түрдегі мүмкіндік жылдамдығы - өсімдіктердің фотосинтетикалық аппаратының мүмкіндігімен анықталады. Белгілі болғандай, жасыл желектен алынатын жарық энергиясының біраз бөлігі ғана өсімдіктермен қолданылады. Күннің қысқа толқынды сәулеленуінен тек фотосинтетикалық белсенді радиацияға (ФБР) 44%-ы ғана қатысты, ол фотосинтез үшін жарамды толқын ұзындығы

бойындағы жарық болып есептеледі . Табиғаттағы ең жоғарғы деңгейге жеткен фотосинтез ШӘК-нің 10-12% энергиясы ғана ФБР. Фотосинтез үшін фотосинтез ШӘК-нің 5%-ы өте жоғары болып есептеледі. Жалпы жер шары бойынша, күн энергиясын өсімдіктердің сіңіру 0,1%-дан аспайды. Ол өсімдіктің фотосинтетикалық белсенділігіндегі шектеуліліктің көптеген факторларына байланысты. Ол факторлар мыналар: жылу мен ылғалдылықтың жетіспеуі, жер қыртысының нашар физикалық және химиялық қасиеттері және тағы басқа жағдайлар ФБР энергиясын Ресей төңірегінде қолданудың орташа коэффициенті 0,8%-ға тең, ал еуропалық елдердің бөлігінде 1,0-1,2%-ды құрайды және ылғалдылық азды-көпті нашар шығыс аймақта ауа 0,4-0,8%-дан аспайды. Өсімдіктердің химиялық энергияны жинақтайтын жылдамдығын *жалпы бірінші ретті өнімділік (ЖБӨ)* деп атайды. Осы энергияның 20%-ы өсімдіктердің демалуымен, фотодемалуымен шығындалады. Органикалық заттардың шығынды шегергендегі жинақталған жылдамдығы *таза бірінші ретті өнімділік (ТБӨ)* деп аталады. Бұл энергияны келесі трофикалық деңгейдегі организмдер қолданады. Гетеротрофты организмдермен жинақталған органикалық заттардың мөлшері *екінші ретті өнімділік* деп аталады. Екінші ретті өнімділікті жеке әрбір трофикалық деңгей үшін есептейді. Әр деңгейдегі массаның өсуі энергия есебінен жүреді. Гетеротрофтар нәтижесінде қауымдастықтың таза бірінші ретті өнімі есебінен тіршілік етіп трофикалық тізбекке қосылады. Әртүрлі экожүйедегі шығындардың толықтылығы әртүрлі. Егер қоректік тізбектегі бірінші ретті өнімнің алып тасталуы жылдамдығы өсімдіктердің өсу қарқынынан қалып жатса, онда продуценттер биомассасының жалпы өсуі байқалады.

Бірінші ретті биологиялық өнімнің әлемдік тар бөлінуі әдетте тепе-теңдікте емес. Таза өнім өсімдіксіз экстраридты шөлдерде немесе құрлықтың үстіндегі мәңгілік мұзымен Антарктиданың шарттарында 3000 г/м<sup>2</sup> –дан нөлге дейін, ал биомассаның қоры 60 кг/м<sup>2</sup> –ден нөлге дейін өзгеріп отырады. Р.Уиттекер (1980) барлық қауымдастықтарды өнімділік бойынша 4 класқа бөледі:

1. Жоғары өнімділік қауымдастығы - 3000-2000 г/м<sup>2</sup>/жыл. Бұған тропикалық ормандар, күріш себу және қант қызылшасы жатады. Бұл өнімділік класындағы биомасса қоры әртүрлі және ол орманды қауымдастықтарда, бір жылдық мәдени ауылшаруашылық өсімдіктерінде 50 кг/ м<sup>2</sup> асып түседі.

2. Жоғары өнімділік қауымдастығы 2000-1000 г/м<sup>2</sup>/жыл. Бұл класқа қоңыржай белдеудің жапырақты орманы, тыңайтқыш қолданылған аймақ, жүгері себу жатады. Ең жоғарғы биомасса бірінші кластың биомассасына жақындайды. Ең аз биомасса біржылдық таза биологиялық өнімге тең.

3. Бірқалыпты өнімділіктің қауымдастығы 1000-250 г/м<sup>2</sup>/жыл. Бұл класқа мәдени ауылшаруашылық өсімдіктердің негізгі массасы бұталар, далалар жатады. Далалардың биомассасы 0,2-5 кг/м<sup>2</sup> шегінде өзгереді.

4. Төменгі өнімділіктегі қауымдастық 250 г/м<sup>2</sup>/жыл-дан төмен. Бұған шөлдер, жартылай шөлдер, тундралар жатады.

Экожүйенің негізгі типтерінің бірінші ретті өнімділігі мен биомассасы 4-кестеде көрсетілген.

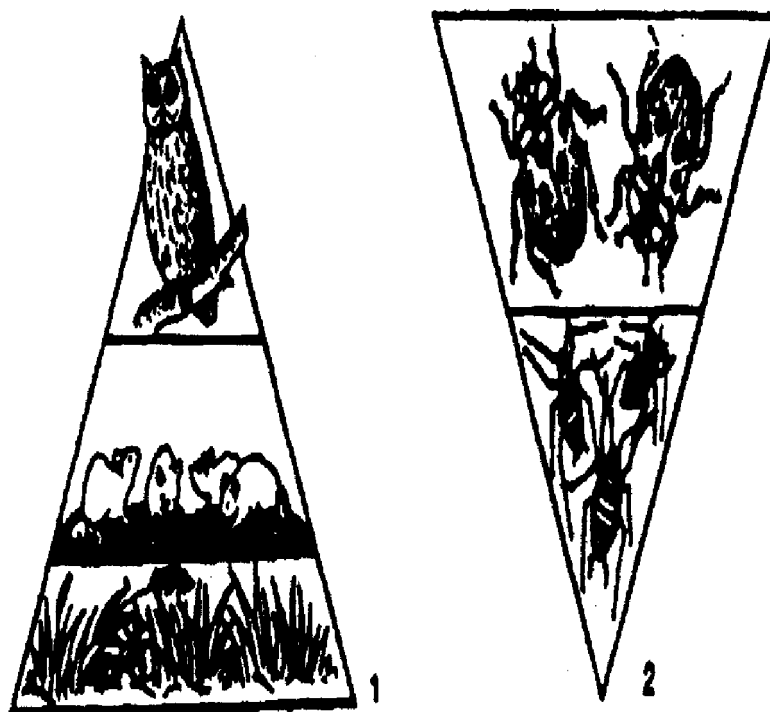
4- кесте

**Экожүйенің негізгі типтерінің биомассасы және бірінші ретті өнімділігі (Т. Д. Акимова, В.В. Хаскин бойынша, 1994)**

Экожүйелер	Биомасса, т/га	Өнім, жылына т/га
------------	----------------	-------------------

Шөлдер	0,1—0,5	0,1—0,5
Мұхиттың орталық аймақтары	0,2—1,5	0,5—2,5
Полярлық теңіздер	1—7	3—6
Тундра	1—8	1—4
Далалар	5—12	3—8
Агроценоздар	—	3—10
Саванна	8—20	4—15
Тайга	70—150	5—10
Жапырақты орман	100—250	10—30
Ылғалды тропикалық орман	500—1500	25—60
Маржан рифі	15—50	50—120

Қазақстан территориясындағы жеткілікті ылғалдылық зоналарында вегетациялық кезеңнің маусымдық жалғасуымен және жылудың ұлғаюымен бірінші ретті өнім солтүстіктен оңтүстікке қарай өседі (27 сурет).



27 сурет. Европалық және Ресей территориясындағы негізгі экожүйелердің фитомасса қоры (А) мен фитомасса бөліктерінің (Б) қатынасы (%-бен):

1-өсімдіктің жасыл бөлігі; 2- жерүсті көпжылдық сүректенген бөлігі; 3- жерасты бөліктері.

Жердегі құрғақ органикалық заттың жалпы жылдық өнімділігі 150-200 млрд. тоннаны құрайды. Үштен екі бөлігі құрлықта, үшінші бөлігі - мұхитта қалыптасады.

Тәжірибелік түрде Жердің барлық таза бірінші реттік өнімі жердегі барлық гетеротрофты ағзаларды қолдау үшін қызмет етеді. Консументтермен қолданылып болмаған энергия, олардың денесінде, топырақ қарашігінде, су қоймаларындағы органикалық қалдықтарда сақталады. Адамдар тамақтанудың көп бөлігі құрғақ жердің 10%-ын алып жатқан мәдени ауылшаруашылық өсімдіктерімен қамтамасыз етіледі. Мәдени өсімдіктердің жылдық өсуі шамамен құрлықтағы барлық өнімділіктің 16%-ына тең, оның көп бөлігі орманға тиесілі.

Алынған өнімнің шамамен жартысы адамның қоректенуіне кетеді, қалғаны- үй жануарларын қоректендіруге кетеді. Жердің бірінші ретті өнімін шамамен 0,2%-ын адам қолданады. Жердегі бар ресурстар оның ішінде жануарлар өнімдерімен және құрлықтағы немесе мұхиттағы шаруашылықтық өнімдерін қосқанда тек жыл сайын жердегі қазіргі тұрғындардың 50% қажеттілігін қамтамасыз ете алады.

Азық-түліктің әлемдік өндірілуі мен нәтижесінің астында мынадай факт бар, 1990-2008 жылға дейін азық өндіру орташа шамада планетаның әр жетінші адамы өмір сүретін 43 дамыған елде (22 африка елінде) қысқартылды. Ең аз азаю Африка елінде байқалады. 1990-2008 жылдар аралығындағы кезеңде орташа өнім өндіру 21% -ға кеміді. Жақын арада 25 жыл көлемінде ол тағы 30%-ға қысқартылады деген болжам бар. Әсіресе тұрғындарды екінші реттік өніммен қамтамасыз ету қиын. Күніне адам тамағының мөлшеріне 30 граммнан кем емес ақуыз қажет.

Экожүйенің биологиялық өнімділігінің өсуі және әсіресе екінші ретті өнімнің өсуі адамзаттың алдындағы ең негізгі мәселе болып табылады.

## **5 Тақырып. Биосфера және ноосфера туралы түсінік. Биосфера және оның тұрақтылығы. Биосфераның эволюциясы**

### **5.1. Биологиялық ұйымдасудың, биогенді элементтердің, биосфера биоресурстарының негізі**

### **5.2. Биосфера және оның тұрақтылығы. Биосфераның құрылымы. Атмосфераның, литосфераның, гидросфераның және биосфераның коэволюциясы**

### **5.3. Биосфераның эволюциясы, негізгі қарқыны. Биосфера эволюциясының биотикаға дейінгі және биотикалық фазалары**

### **5.4. Биосфера ілімі- жер туралы ғылымның заңды даму кезеңі. Биосфера мен ноосфера туралы В.И.Вернадскийдің ілімі**

Биосфера -Жер қабықшасының бір бөлігі ретінде.

Биосфераның құрамы мен шекарасы.

Тірі жүйенің қасиеті.

Экологиялық жүйелердің құрылымы мен қызметін түсіну үшін әлемнің физикалық бейнесі терминінде тірі жүйелердің жалпы қасиетін қалыптастыруды қажет етеді.

Тірі мен өлінің арасында басқарылмайтын шекара болмайды. Өзін-өзі сақтау мақсатында молекулалық ақпаратты белсенді түрде қабылдап, өзгерте алатын тірі зат динамикалық жүйе деп аталуы мүмкін.

Молекулалық ақпарат - ол арнайы молекулалар арқылы берілетін сигналдардың жиынтығы. Динамикалық жүйеге қатысты элементтің сигналы осы элементті ерекше түрде өзгертетін әсер ету болып табылады. Ақпаратты белсенді түрде қабылдап, оны қайта қалыптастыру ішкі әсермен және онымен байланысты жүйенің сыртқы өзгеруіне деген қорғаушы сигналды әсерді білдіреді. Биологияның қағидасында ол әдетте тітіркендіргіштік қасиеті ретінде анықталады.

Озық әсер тигізуді қамтамасыз ететін сигналды қабылдап, трансформациялау үшін және сол реакцияның өзі үшін келесі шарттар қажет: жүйе - құрылымды ұйымдасу қажет. Бұл озық әсер тигізудің шартымен және мақсаты болып табылатын гетерогенділік, дискреттілік, құрылымдық тұрақтылықты болжайды. Сигналдардың пайда болуы мен қабылдануы үшін қолданылуы мүмкін концентрацияланған (шашырамайтын) энергияның қоры қажет. Тірі жүйелерде бұл энергия белгілі бір заттар қатарының химиялық байланысына қорытындыланған. Бұл энергияны босатып шығару үшін химиялық реакцияның потенциалдық кедергісін төмендететін заттар қажет: катализаторлар ағзада (оның орнын ферменттер атқарады) бөлінген химиялық энергияны молекулалық ақпаратқа айналдырушы жаңартушы молекулалар, олар механикалық және химиялық жұмысты орындаушылар (өсу жұмысы, бұлшық еттің жиырылуы қысқартылуы). Ақпараттық қызметті атқаратын жаңартушылардың құрылымында ақпаратты іске асыру мен есептеу бағдарламалары кодталған. Мұндай бағдарламаның екі түрі бар:

а) биоценоздың көшірмесін жасайтын (генетикалық жады) құрылымды жаңғырту бағдарламасы ; олар нуклеин қышқылының - ДНҚ мен РНҚ молекулалық құрылымында кодталған; б) жедел сигналды әсер ету бағдарламасы жеке мінезде (сигналды жады); олар сезімтал элементтермен эффекторларды қосатын рефлекторлық құрылымның жүйесінде жазылған. Ақпарат бағдарламаның энергия ағынымен әсерінің нәтижесінде пайда болады. Сигналдар тірі жүйеде ерекше молекулалармен беріледі. Ол әлсіз валентсіз әсерлермен жүзеге асады, жақындасқан молекулалардың кеңістіктік сәйкестігімен жетеді. Молекулалық

танымға молекулалық-биологиялық процестер: ферменттердің белсенділігі, ДНҚ репликациясы, ақуыздың биосинтезі, антигендердің әсері- антидене, химиялық рецепцияға (дәм, сезім) негізделеді. Әрбір тірі жасушаны ДНҚ мен РНҚ-да жазылған программамен сигналды молекуланың үстінен операция тудыратын, молекулалық компьютер басқарады.

Тірі жүйенің мақсатты қызметі - озық әсер тигізудің көмегімен өзін-өзі сақтау болып табылады, ол тіршіліктің басқа да іргетасты қасиетін анықтайды, тірі жүйедегі әр реакцияда, әр элементарлық актіде энергия тасушылар мен энергияның белгілі бір бөлігі шығындалады. Олардың толығымен жаңғырып, қайта сақталуы үшін қоршаған ортадан энергия қажет. Бұл процестер әдетте метаболизмді білдіреді. Метаболизмде ассимиляция процесі, яғни заттардың синтезі және диссимиляция (энергияны босатып күрделі қосылыстан қарапайымға айналады) қарым -қатынасы біріктірілген және теңдестірілген.

Әр жеке тірі жүйеде айналдырылмайтын құрылымдық өзгерістердің біртіндеп жинақталуы уақыт бойынша тіршілік етуден шектейді. Сондықтан жасуша организм өміріне төнер қауіпті күтпей, өзін-өзі қалыптастыруға және көбеюге тырысады. ДНҚ түрінде қалпына келтіру бағдарламаларының болуы және басқа да биологиялық жүйенің құрылымдарымен салыстырғандағы оның тұрақтылығы мұрагерлік қасиетін білдіреді. Бірақ мұрагерліктің өзі абсолютті емес, ол тірі жүйе сияқты жалпы мутацияның генетикалық аппаратында кейдейсоқ немесе индукцияланған өзгерістерге ие болады.

Мұрагерлікпен келген өзгерістер және олардың қоршаған ортаға әсері түрдің пайда болуын және биологиялық әртүрліліктің өсуін білдіреді. Оларда озық әсер тигізу ретінде қарастырыла алады, бірақ экологиялық жүйе жағынан: егер өмір сүру шарттары өзгеріп жатса, онда әртүрлілік қиын сәтте жаңа өмірге бейімделген түрлердің есебінен өмірін сақтауға көмектеседі. Бұл қасиет биологиялық эволюция процесін анықтайды.

Биологиялық ұйымдасудың деңгейі. Әдетте ресми иерархияны құрайтын тірі материя ұйымдасуының негізгі алты деңгейін бөліп көрсетеді: молекулалық, жасушалық, организмдік, популяциялық (популяциялық-түрлік), экожүйелік, биосфералық (экофералық).

Жоғарыда аталған тірі жүйелердің негізгі қасиеттері жасушалық деңгейде қалыптаса бастайды. Алайда тіршіліктің барлық табиғи құбылыстарының толықтығы тек соңғы екі-экожүйелік деңгейде көрсетілген. Бұдан бірде-бір жасуша, бірде-бір түр, бірде-бір ағза басқада көптеген жасушасыз, түрсіз, ағзасыз, өздері қалыптастырған қоршаған ортаның шарттарынсыз тіршілік ете алмайды.

Тірі жүйелердің бірлігі мен әртүрлілігі. Материалдық әлемдегі сияқты тірі табиғатта тәжірибелік шексіз әртүрлілік біраз элементтердің қосылысы негізінде туындайды. Тірі организмдердің құрамына дәл өлі организмдердің құрамындағыдай элементтер кіреді. Бірақ олардың сандық қатынасы бірдей емес. Тек алты элементте ғана- оттек, көміртек, сутек, азот, фосфор, күкіртте, яғни барлық тірі заттардың вирустан адамға дейін шамамен 99% құрамы болады. Бұл барлық элементтер биогенді деп аталады.

Олардың қосылыстары бірнеше ондаған табиғи биомономерлерді (аминқышқылдары, нуклеотидтер, май қышқылдары, қанттар) және басқа да органикалық заттарды құрайды. Тірі жүйенің химиялық құрамы мен молекулалық-құрылымдық қасиеті В.И.Вернадскийдің барлық тірі заттардың физикалық-химиялық бірлігі заңында: жердің барлық тірі заттары физикалық-химиялық жағынан бірлікте, сондықтан физикалық-химиялық заңдылықтарға бағынатындығы көрсетілген. Заң түрлердің биохимиялық ерекшелігін назардан тыс қалдырмайды, бірақ барлық тірі заттың бірлік қасиетін сызып тұрып көрсетеді.



Табиғи биологиялық формалардың көпмөлшерлілік пен әртүрлілігі жақсы танымал. Қазіргі уақытта биологиялық және морфологиялық өзгешеліктің негізінде организмдердің 1,7 миллион түрі бекітілген. Әдебиетте жиі планетадағы түрлердің 5-тен 30 миллионға дейінгі сандарды диапазон дейді. Көптеген түрлер түр ішіндегі түрді немесе әртүрлілікті қалыптастырады. Түрдің немесе популяцияның шекарасында тіпті жыныс, жас, даму фазасындағы айырмашылық туралы есептемегенде өздігінше әртүрлі және жеке организмдер. Ал олар планетада кейбір баға берулерге байланысты 1026- дан 1028-ге дейін. Бұл мұхиттағы тамшыдан әлдеқайда көп.

Құрылыс жоспары, симметрияның типтері, анатомия және ағзалардың архитектурасы, бояу, қозғалыс формасы, тәртіп - бұның бәрі эволюциялық, экологиялық, генетикалық жағынан шартталған, ортаның кешендік ерекшелік шарттарын және жануарлар мен өсімдіктердің таралуын анықтайды. Организмнің мөлшері үлкен экологиялық маңызға ие. Жердегі тіршілік иелері денелерінің көлемдік диапазоны өте үлкен. 10-13 г массасы бар микроскопиялық микоплазмадан 1000 т тартатын алып калифорния секвойясына дейін. Тіпті сүтқоректі жерқазушы класының өкілі - ергежейлі ақтістің салмағы 1-1,5 г, ал көк киттің салмағы 100-150 тонна. Табиғаттағы салмағы, биіктігі жағынан әртүрлі ағзалар дене көлемімен байланысты экологиялық артықшылықтың әртүрлілігіне кепілдік береді.

Биологиялық әртүрліліктің көптігіне қарамастан, ол біраз кіші. Материяның топтық құрылымдық деңгейінің барлығында биологиялық деңгейді қосқанда мүмкін болған комбинацияның азғантай бөлігі ғана қалыптасты. Ал бұл әр биологиялық түр, әр тірі ағза жоғары деңгейде тамаша екендігін білдіреді. Ол сирек кездесетін қасиеттерге ие болуы тиіс.

Биологиялық жүйелердің термодинамикасы туралы. Әр тірі жүйе энергияны қолданады және жұмыс пен жылу түрінде шығындайды. Бұл факт термодинамиканың ғылым ретінде танылуына қызмет етті және организмге термодинамиканың бастапқысына бағынатын жылулық машинасының қасиетін жазуға рұқсат берді. Олардың біріншісі энергияның сақталу заңы болып табылады. Оның тірі жүйеге деген ұстамдылығы дәлелденген, бірақ өлі жүйеден ешқандай айырмашылығы жоқ. Екінші бастама, энтропия заңы деп аталатын табиғи процестердің қайда жұмсалуы керектігін көрсетеді.

Алайда кейбір биологиялық процестерде мысалы, организмнің эмбрионалды дамуында құрылымы жоғарылайды. Ретке келмегендік төмендейді. Бірақ ағза - ашық жүйе. Энтропия заңына қарама-қайшылық алынып тасталады. Бұл жағдайда физика экологиялық модельді қабылдауға мәжбүр.

Тірі жүйеге екінші бастаманы қолдануды талдау толық кезеңді құрайды. Ол нәтижелі түрде биофизикалық және биохимиялық процестердің тепе-тең емес термодинамикасын қоса отырып, термодинамиканың кеңістігін кеңейтті. Қазіргі термодинамика іргетасты биологиялық құбылыстарға жаңа түсініктеме беруге мүмкіндік берді. Тіршіліктің пайда болуы, биосфераның қалыптасуы, эволюцияның жетілуі ұзақ уақыт бойы әлемнің жалпы физикалық бейнесіне сыймады. Термодинамиканың айналдырылмайтын процесстері дамуының, И.Пригожин мектебі жұмысының арқасында қазіргі уақытта физиканың энергия ағыны мен ашық жүйесінің заңына сәйкес қалыптасты. Тұрақты болып табылады, сондықтан бірнеше әсер етуші циклден тұратын құрылымдар тартып алынады. Көп жағдайда олар өзінен-өзі пайда болады, сондықтан құбылыс құрылымның өзін-өзі ұйымдастырылуы деп аталады. Синергетика - мұндай процестерді зерттеудің жалпы бағыты пайда болды. Алайда ылғи динамикалық құрылымның ішкі көзінің пайда болуы - энергия ағыны.

Динамикалық құрылымның теориясы химиялық, биофизикалық-химиялық тербелістер және циклдік процестер үшін ойлап табылған. Жердегі динамикалық құрылымдар

қалыптасуының көзі массалық заттардың айналымын қалыптастыратын және шақыратын күн энергиясының ағыны қызметін атқарады: қарапайым физикалықтан күрделі биологиялыққа дейін. Биотикалық айналыммен аталатын биосферадағы органикалық заттардың синтезі мен шығын циклі органикалық емес заттардың айналымы негізінде қалыптасты.

### **Биосфера ұйымдасуының жалпы заңдылықтары.**

Биосфераны көп деңгейде ішкі факторлар емес, сыртқы заңдылықтар қалыптастырады. Биосфераның маңызды қасиеті болып В.И.Вернадскийдің атомдардың биогенді миграциялық заңында көрініс тапқан тірі мен өлі заттардың өзара әсерлесуі болып табылады.

Атомдардың биогенді миграциялық заңы адамзатқа Жерде және оның айналасында жалпы түрде биогеохимиялық процестерді басқаруға мүмкіндік береді.

Биосферадағы тірі заттардың саны белгілі бір айқын өзгеріске түспеген. Бұл заңдылық *В.И.Вернадскийдің тірі заттар санының тұрақтылық заңы* түрінде қалыптасқан. Бұл заң жаһандық экожүйе-биосфера үшін ішкі динамикалық тепе-теңдік заңының сандық нәтижесі болып табылады. Тірі заттың атомның биогенді миграциялық заңына сәйкес Күн мен Жердің арасында энергетикалық байланыс бар немесе оның саны тұрақты болуы қажет немесе олардың энергетикалық сипаттамалары өзгеріп отыруы тиіс. Тірі заттардың (жердің барлық *тірі заттары* физикалық-химиялық жағынан бірлікте) физикалық-химиялық жағынан бірлік заңы соңғы қасиеттегі маңызды өзгерістерді шығарып тастайды. Осы жерден планетаның тірі заттары үшін сандық тұрақтылық тән. Ол түрлердің саны үшін де тән.

Күн энергиясының аккумуляторы сияқты тірі заттар бір уақытта ішкі әсерлерге де, сыртқы космостық өзгерістерге де әсерін тигізуі тиіс. Биосфераның бір жеріндегі тірі заттар санының өсуі немесе төмендеуі басқа жерде дәл сондай кері процеске алып келуі қажет. Сондықтан босап шыққан биогендер басқа тірі заттардың қалған бөлігімен ассимиляцияланады.

Бұл жерде процестің жылдамдығын ескеру қажет, егер антропогенді өзгерістер өте төмен адамның табиғатты тікелей бүлдірулерінен. *Тірі зат мөлшерінің тұрақтылығы тірі заттың физикалық-химиялық бірлігі заңында көрсетілгендей*, тірі табиғатта ақпараттық және соматикалық құрылымның сақталуы бақыланады. Бұл қасиет Ю. Голдсмитпен (1981) белгіленген және ол *биосфераның құрылымын сақтау заңының* атауын қабылдады немесе ол *экодинамиканың бірінші заңы* деп те аталады.

Биосфераның құрылымын сақтау үшін тірі заттар дамушылыққа немесе экологиялық тепе-теңдікке жетуге тырысады. *Климатқа тырысу заңы - Ю.Голдсмиттің экодинамикасының екінші заңы* биосфераға және басқа да экологиялық жүйелердің деңгейіне жатады. Ерекшелік болса да биосфера- жабық жүйе болып табылады. Биосфера тірі затының бірлігі және жүйенің ішіндегі жүйелерінің гомологиялық құрылымы ең алғашқы географиялық даму мен әртүрлі геологиялық жастағы тірі элементтердің эволюциялық өрілуіне алып келеді. Биосфераның барлық экологиялық деңгейінде кеңістік пен уақыт бойынша генезис элементтік әртүрлі қайта өрілуі *тірі заттардың гетерогенезінің принципі мен ережесін* білдіреді. Бұл берілген құрылым бейберекет болып табылмайды, ол экологиялық сәйкестіктің (конгруэнттілік) экологиялық қосымшалық (комплементарлық) принципіне және басқада заңдылықтарға бағынады. Ю.Голдсмиттің экодинамикасының шегінде бұл оның *үшінші заңы - экологиялық реттіліктің принципі немесе глобалды қасиетті* көрсететін экологиялық мутуализм биосфераның жалпы тұрақтылығын сақтауға алып келеді.

Экологиялық тәртіптілік немесе жүйелік мутуализм шегіндегі өзара көмек *кеңістікті және кеңістіктік-уақыттық анықталған тәртіптілік пен толықтырылған заңымен* бекітіледі. Бұл заңнан табиғатқа қажет емес кездейсоқтық және адам қолымен жасалғандардың ұзақ тіршілік етуге мүмкін еместігін білген жөн. Биосферадағы мутуалистік жүйелік тәртіптілік ережесінің негізінде оған жүйенің қосымшалық принципі де жатады. Ол бір табиғи жүйенің жүйеастында басқа да жүйешелердің өзін-өзі реттеуі мен жақсы дамуын қамтамасыз етеді.

Ю.Голдсмиттің экодинамикасының төртінші заңына *тірінің өзін-өзі бақылауы мен өзін-өзі ретке келтіру* заңын жатқызады: тірі жүйелер және тірі заттардың әсерінен басқаратын жүйелер қоршаған ортаның өзгерісіне бейімделу процесінде өзін-өзі бақылауға және өзін-өзі реттеуге қабілетті болады. Биосферада өзін-өзі бақылау мен өзін-өзі ретке келтіру каскадты және тізбекті процесстердің, жалпы өзара әсерлеріне, яғни табиғи сұрыптаудағы тіршілік үшін күрестің негізінде жүзеге асады. Барлық процестер «табиғат тұрғысынан қарағанда» оң нәтижелерге, яғни бүтін бір биосфера экожүйелерінің дамуы мен сақталуына алып келеді.

Құрылымдық және эволюциялық сипаттың арасындағы байланыстырушы буын ретінде жаһандық *тіршілік ету ортасын автоматты түрде қолдау* ережесі қызмет етеді: ол тірі заттар өзін-өзі ретке келтіру және абиотикалық факторлармен байланысу кезінде даму үшін қажетті өмір сүру ортасын қолдайды. Бұл процесс ғарыштық, жалпы жердің, экосфераның масштабының өзгерістерімен шектелген және планетаның барлық экожүйесі мен биожүйесінде болып жатады. Жаһандық тіршілік ету ортасындағы автоматты қолдау ережесі В.И.Вернадскийдің биогеохимиялық принципіне негізделген, ол тіршілік ортасының түрлерін сақтау ережесі биосферадағы тұрақтылыққа қызмет етеді.

Ғарыштық әрекеттің биосфераға әсері *ғарыштық әсердің сыну заңын* айғақтайды: биосфераға әсер ететін ғарыштық факторлар және әсіресе оның бөлімдері планетаның экосферасы жағынан өзгеріске тап болады. Сондықтан уақыт пен күшке байланысты әлсізденуі және жылжытылуы немесе тіпті өзінің белсенділігін жоғалтуы мүмкін. Қорыта айтсақ Күн белсенділігінің Жер экожүйесіне және ондағы орналасқан организмдерге басқа да космостық факторлардың әрекетінен жиі біріккен ағын жүретіндігін байланыстырып қарастырады (28сурет).

Жерде және оның биосферасындағы көптеген процестерге Ғарыштың және Күн белсенділігі циклінің әсері зор, ол 1850 жылдағы 600,400, 178,169,88, 83,33,22, 16,11,5(11,1) 6,5 және 4,3 жыл интервалымен биосфераның өзі де оның бөлімдері де міндетті түрде барлық жағдайда осындай циклмен жауап беріп отыратын әсеріне ықпал етілетіндігін атап өткен жөн. Космостық әсер биосфера жүйесін толығымен немесе жартылай бөлігімен шектеп тастауы мүмкін.



28 сурет. Биосфераға ғарыштық әсер етудің жолдары

### Биосфераның эволюциясы

Заманауи ғылымдардың деректері бойынша Жердің жасы 4,6 млрд жыл деп қарастырылады, ал онда тіршіліктің белгілері бірінші рет палеонтологияның деректері бойынша 3,5-3,8 млрд жыл бұрын пайда болған. Алғашқы тірі организмдер өздерінің тіршілігі үшін абиогендік органикалық молекулаларды қолданған *гетеротрофтар* болған. Алайда уақыт өте келе қоршаған ортадағы бос органикалық заттардың концентрациясы азая бастады және органикалық емес заттардан органикалық заттар синтездей алатын организмдер басымдылыққа ие болды. Осылай, *2-3 млрд жыл бұрын жарық энергиясын қолданып,  $\text{CO}_2$  мен  $\text{H}_2\text{O}$  -дан органикалық қосылыстарды синтездеп жасай алатын цианобактериялар* типінің алғашқы жасушалар фотосинтездеушісі пайда болды.  $\text{O}_2$ -ні бөліп көрсете отырып автотрофтар атмосфераның құрамын өзгерткен, осыдан соң оған оттектік қасиет тән болды. Осылай жерде пайда болған тіршілікте метан, аммиак, күкіртті сутек және т.б. заттардың қосындысы, оның пайда болуға септігін тигізген шарттардың өзгеруіне алып келді.

Атмосферадағы оттегі құрамының көбеюі жеткілікті түрде жердің жоғарғы қабатын қатты ғарыштық заттардың енуінен, оның ішінде ультракүлгін сәуледен сақтайтын *күшті озонды қабықша* қалыптасты. Бұл тіршіліктің мұхит түбінен үстіне қарай таралып, одан ары тірі организмдердің құрылыққа шығуына мүмкіндік берді. Осылай *палеозой эрасының кезінде* (басы  $570 \pm 20$  млн жыл, соңы  $340 \pm 10$  млн жыл бұрын) *тіршілік иесі теңіздің бәрін толтырып құрлыққа шықты*. Палеозойда көрсетілгендей споралы және жалаңаш тұқымды өсімдіктердің қарқынды эволюциясы жүре бастады. Сонымен қатар палеозойда омыртқасыздардың және де омыртқалылардың (құстар мен сүтқоректілерді қоспағанда) негізгі типтерінен кластары қалыптасты. Егер палеозойдың бірінші жартысы үшін судағы тіршіліктің, яғни теңіз омыртқасыздарының - балықтар мен балық тәрізділердің және де әртүрлі балдырлардың пайда болуы тән болса, екінші жартысына өсімдіктер мен жануарлардың (омыртқасыздар, қосмекенділер, бауырымен жорғалаушылар) құрлыққа көшуі тән.

*Биосфераның эволюциясы өз тарихында екі негізгі фактордың әсерінен іске асты: 1) планетадағы табиғи геологиялық және климаттық өзгеріс; 2) биологиялық эволюция процесіндегі тірі дүниенің саны мен түрлік құрамының өзгерісі. Кайнозой эрасының үшінші кезеңінде үшінші жаңа фактор қосылды - адамзат қоғамы. Биосфера эволюциясында биогенез кезеңіне сәйкес ноогенез кезеңіне алмасты. Биосфера эволюциясында мынадай келесі негізгі қағидаларды бөліп көрсетуге болады:*

- 1) оның жалпы массасы мен өнімділігінің біртіндеп өсуі;*
- 2) Жердің жоғарғы қабатында аккумуляцияланған күн энергиясының прогрессивті түрде жинақталуы;*
- 3) биосфераның ақпараттық көлемінің, геохимиялық кедергілер санының, биосфера құрылымының физикалық-географиялық дифференциалдық өсуінің ұлғаюы;*
- 4) тірі заттардың кейбір биогеохимиялық қызметінің өсуі және жаңа қызметтердің пайда болуы;*
- 5) тіршіліктің атмосфераға, гидросфераға, литосфераға әсерінің ұлғаюы және геологиялық, геохимиялық, физикалық-географиялық процестердің әрекетіндегі тірі заттар мен өнім ролінің өсуі;*
- 6) биотикалық зат айналым сферасы әсерінің ұлғаюы және оның құрылымының күрделенуі;*
- 7) адам әрекетінің барлық әсері. Егер тірі заттың эволюциясында үзілмейтін генетикалық ақпараттың ағыны болса және оның геномында ата-бабаларының қаны болса, онда биосфераның құрамында әртүрлі геологиялық жастың түрлері- «экогеноэлементтер» немесе биоэлементтер экожүйеде болады.*

Аумақтық шекте кейде бұл биоэлементтердің эволюциялық ауысуы болып тұрады, кейде ата-бабаларының белгілері жоқ толықтай ауысу болады. Мысалы, ірі жануарлардың плиоценді жоғалуы тікелей анду нәтижесінде ғана емес, қоректік тізбектің бұзылуы әсерінен де болуы мүмкін. Қазіргі кездегі түрлердің жойылуы плиоценді кезеңдегі уақытқа қарағанда өте жылдам жүруде, нәтижесінде биосфера биомассасының, өнімділігінің және ақпараттылығының төмендеуіне алып келеді. Жердің жоғарғы қабатындағы күн энергиясының аккумуляциясы өзгереді.

### *Эволюцияның биотикаға дейінгі және биотикалық фазалары*

*Биотикаға дейінгі эволюция* - тіршіліктің пайда болуы үшін химиялық эволюция - субстраттар, конструкциялар және реакциялар дайындады және 4 кезеңді қосты:

1. Планетаның және оның атмосферасының қалыптасуы (4,5 млрд жыл бұрын).
2. Атмосферадағы абиотикалық айналымның қалыптасуы.
3. Күрделі органикалық заттардың, биополимерлердің пайда болуы - ақуыз, нуклейн қышқылдары, май қышқылдары, полисахаридтер.

4. Көміртегі атомы органикалық қосылыстары айналымының пайда болуы.

Биотикалық эволюция - тіршілік эволюциясы, 4 кезеңнен тұрады:

1. Тіршіліктің пайда болуы (3,5 млрд жыл бұрын).
2. Фотоавтотрофты жасушалардың, фотосинтез бен оттегі биоөнімінің дамуы-атмосферада оттегінің қалыптасуына әкелді.
3. Биологиялық көптүрліліктің көбеюі және биосферадағы тірі ағзалардың функционалдық ұйымдасуы мен құрылымдықтың күрделенуі.
4. Эволюцияның көшбасшысы - адамның пайда болуы.

Н. Н. Моисеевтың көзқарасы бойынша биосфераның дамуы - елестете алмайтындай шығындардан тұратын кедергілердің тізбегі. Мұндай кедергілердің бірі - прокариотты биосфераны жойып, эукариотты биосферамен ауыстыру. Биосферадағы толық жаңғыру - тіршілік мұхиттан құрлыққа ауысқанда жүрді. Нәтижесінде, адамның пайда болуы-бұл да

қиыншылық болып табылады. Биосфера үшін адам пайда болған соң, биосфера эволюциясы басқа жолмен дамуға көшті.

### **Биотикалық эволюцияның кезеңдері болып табылады:**

- биотикалық айналым компоненттерінің күрделенуі мен жетілдірілуі- биосфераны қалыптастырды, тірі ағзалардың көбеюіне әкелді, атомдардың биогенді миграциясы жүрді тіршілік үшін.

- көп жасушалы ағзалардың пайда болуы және биосфераның ары қарай биотикалық айналымының күрделенуі.

- тірі заттардың дифференциациясы, бір жағынан түрлердің көптүрлілігінің өсуімен және басқа жағынан организмдік құрылысының күрделенуімен ерекшеленеді(морфофизиологиялық прогресс).

Әлеуметтік эволюция кезеңінде адамзат қоғамының дамуы қалыптасты. Адамдардың еңбек әрекеті биосфера эволюциясының факторы болып табылады. Биосфера абиотикалық, биотикалық және әлеуметтік бірлікке айналады; келесі жүйе - ноосфераға өтеді.

Жерде пайда болған химиялық синтездер- табиғи энергия көздерінен, яғни ультракүлгін және күннен келетін жылулық сәулеленуге, найзағайға, жаңартау жылуына, радиоактивтілікке тәуелді болды.

### **Биосфера мен ноосфера туралы В.И.Вернадскийдің ілімі.**

Биосфера мен ноосфера туралы ілім В.И.Вернадский жүргізген тереңдетілген тәжірибеден кейін қолға алынды.

Академик Владимир Иванович Вернадский - ұлы орыс ғалымы, табиғат зерттеуші және ойшыл, жаңа ғылыми пәндерді ойлап табушы, биосфера туралы, биосферадан ноосфераға өту туралы жазған ғалым. В. И. Вернадскийдің есімі ғылымға төңкерістік ғылыми жаңалықтардың кіруімен байланысты болды.

1945 жылы қайтыс болардан бұрын, бұл ірі ғалым қазіргі әлем бейнесінің дамуына зор үлес қосты. Сол жылдары Жер биосферасын адамдар игере алатын ноосфераға айналдыру туралы идеясы лайықты түрде марапатталған жоқ. Бірақ, уақыт өте келе ол айтқан нәрселер орындала бастағанда, ноосфера туралы ілім, қоғамдағы және табиғаттағы органикалық бірлік туралы айтқанда, адамдардың терең ойларының арқасында табиғаттың дами алмайтындығы анық болды. Биосфера-ноосфера тұжырымы ғалымның бүкіл ғылыми көзқарасының нәтижесі болып табылады. Қазіргі замандағы мәселелерді шешуде ол іргетас ретінде қолданылады. Философия үшін үлкен үлес қосқан В.И.Вернадский жұмысының нәтижесі материя қозғалысының күші болып табылады. Биосфера мен ноосфераны оқуда оның ойы материя қозғалысының жоғарғы формаларының төменгі формаларға әсер етуі, төменгі формалардың әлдеқайда дамыған жоғарғы формаларға бағынуы елестейді. В.И.Вернадский бойынша материя қозғалысының формалары кеңістікпен, уақытпен тығыз байланысты және ол өздерінің осыған қатысты ойларын қалдырады.

В.И.Вернадскийдің өлі және тірі табиғат туралы өз алдына қойған мәселелерге жауап тапқан жұмыстарының және одан ары қарай зерттеулерінің арқасында қазірде биогеохимиялық және ғарыштық білімі бар әр ғалым тарихи процесс ретінде Жер мен Ғарыштың эволюциясын көре алады. Оларды бірге қарастыру кезінде табиғи зерттеушінің ерекше позициясы қалыптасады: яғни тіршілік құбылыстарының даму қарым-қатынасы туралы.

В.И.Вернадский әлемге өзіндік жалпы адамзаттың мәні туралы философиялық ой бағытын берді: белсенді-эволюциялық, ноосфералық және ғарыштық.

Шын өмірде болып жатқан өзгерістерге жауап беретін қазіргі кездегі әлем бейнесін қайта құрастыру тақырып таңдаумен анықталады. В.И.Вернадский биосфераны зерттеуде ноосфера ұғымына терең бойлап, қоршаған орта мен қоғамның қайта құру процестерін ескере отырып, түсініктеме берді. Бұл қарым-қатынаста ноосфераны адамзат қоғамының дамуымен байланысты биосфера дамуының жоғарғы сатысы деп қарастырады. Сонымен қатар, адамдар биосферадағы барлық процестердің өтуі кезінде оны терең өзгерте отырып, шешуші әсер қалдырады. Биосфера туралы ілімнің негізін салушы В.И.Вернадскийдің ғылыми және тәжірибелік еңбектерінің маңызы - ол алғаш рет биосфера мен адамның бірлігін түсіндіріп, дәлелдеген. Ойдың қозғаушысы ретінде тірі материяның өзі көлемі бойынша биосфераның біраз бөлігін құрайды. Адам мен адамзат қоғамының пайда болуы биосфера шегінде тірі заттардың нәтижесі болып табылады.

Адам санасы мен оның ғылыми ойы планеталық құбылыс ретіндегі ролін бағалай отырып, В.И.Вернадский мынадай келесі тұжырымға келді:

1. "Ғылыми шығармашылықтың жолында адам өзі өмір сүретін биосфераны өзгерте алатын күш болып табылады.

2. Бұл биосфера өзгерісінің пайда болуы - қашып құтылмайтын құбылыс болып табылады, яғни ол ғылыми ойлаудың дамуымен қатар жүреді.

3. Бұл биосфераның өзгерісі адамның еркінен тыс болады, ол табиғи жаратылыстық процесс сияқты.

4. Тіршілік ету ортасы биосфераның ұйымдастырылған планеталық қабықшасы болғандықтан, оның геологиялық жағынан ұзақ тіршілік етуінің жаңа факторының өзгерісіне ену - адамның ғылыми жұмысы - биосфераның жаңа фазаға, жаңа күйге - ноосфераға өтуінің табиғи процесі болып табылады.

5. Біз басымыздан кешірген тарихи кезеңді бұрынғыдан гөрі анығырақ көреміз. Мұнда алдымызда «табиғат заңы» жасырынып жатыр. Жаңа ғылымдар - геохимия және биохимия - кейбір маңызды нәрселердің процестерін математикалық тұрғыдан жеткізуге мүмкіндік береді.

## 6. Тақырып. Тірі заттардың тұжырымдамасы. Қазіргі биосфера.

### 6.1. Қазіргі биосфера. Биосферадағы тірі заттардың қызметі мен тұжырымдамасы.

### 6.2. Биосферадағы тірі заттардың таралуы. Биосфераның шегі. Адам-эволюция заңдарының тұрғысынан.

### 6.3. Адам экологиясы. Адамның экологиялық қуыстары.

### 6.4. Қазіргі дәуірдегі қоғам мен табиғат дамуындағы қоғам мен табиғаттың дамуының коэволюциялық сипаты.

## Биосфера - Жердің бір қабықшасы ретінде

**Биосфера** (грекше Bios - өмір, sphaig - шар, сфера) – мекендеуші организмдері бар планетаның тірі заттарының жиынтығын құрайтын Жердің күрделі сыртқы қабықшасы. Бұл қоршаған табиғи және адам ортасының негізгі компоненті болып табылатын Жердің ең маңызды геосфераларының бірі.

Элементарлы жоспарлы экожүйенің деңгейінде ғаламдық ойлау үшін биосфералық деңгейде базаны қалыптастырып жатқан кезде, локалды әрекеттердің негізгі принципі орындалуы қажет.

Қазіргі уақытта біз тіршілік етіп жатқан орта - әртүрлі геологиялық кезендердің тірі организмдерімен қалыптасқандығы бәрімізге түсінікті. Б. Коммонердің айтуы бойынша, қоршаған орта – «... –бұл үй, яғни ол Жерде тіршілікпен және тіршілік үшін қалыптасқан тұрақ немесе үй». Сонымен қатар, әр кезеңде тіршілік еткен ағзаларға байланысты бұл тұрақты мекендейтін ағзаларда сәйкесінше өзгеріп отырды. Бұл шындық адамдарға тез арада түсінікті бола қойған жоқ. Бұл салаға, қазіргі экологияның бөліміне маңызды, айтулы үлес қосқан академик В.И.Вернадскийдің (1863-1945) биосфера туралы зерттеуі үлкен үлес қосты.

## «Биосфера» түсінігі

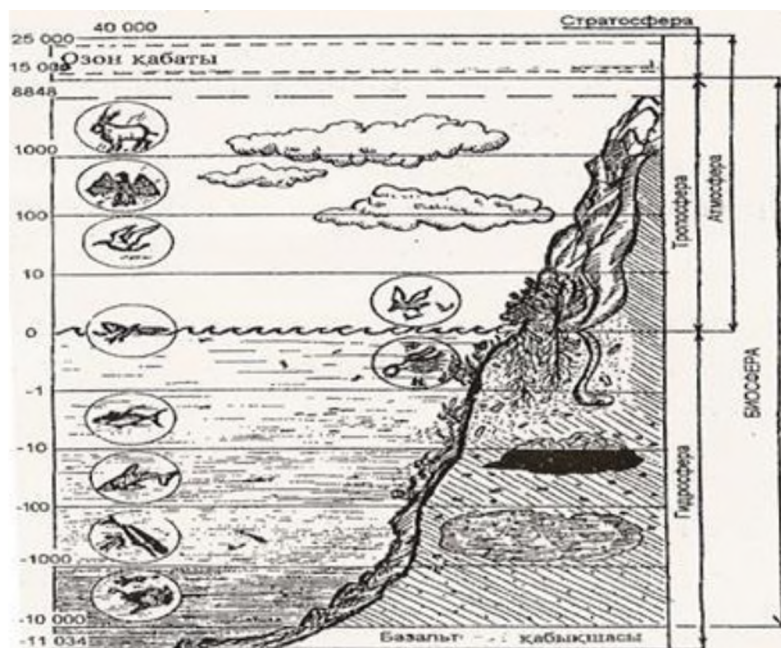
«Биосфера» термині ғылыми әдебиетке 1875 жылы австриялық ғалым-геолог *Эдуард Зюссен* енгізілді. Ол биосфераға - барлық тірі ағзалар кездесетін атмосфера мен литосфераның (Жердің қатты қабықшасы) кеңістігін енгізді.

*В.И.Вернадский* (1863-1945) бұл терминді қолданып, аналогиялық атпен ғылым қалыптастырды. Егер Зюсс бойынша, «биосфера» түсінігі тірі организмдер қабықшасының үш сферасымен (қатты, сұйық, газ тәрізді) байланыстырылса, В.И.Вернадский бойынша, оған маңызды геохимиялық күштің басты ролі қарастырылады. Сонымен қатар, биосфера ұғымының түсінігіне қазіргі уақыттағы немесе бұрынғы тіршілік таралуының шекарасында ғана емес ағзалардың қалыптастырушы әрекеті де қосылады. Олай болса, биосфера дегеніміз: *қазір тіршілік ететін немесе бір кездері тіршілік еткен тірі ағзалар мен өнімдер кездесетін барлық кеңістік.*

Қазіргі уақытта тірі организмдер кездесетін биосфераның бөлігін - қазіргі биосфера немесе **необиосфера** деп атайды, ал ежелгі биосфераны **палеобиосфераға** немесе ақ биосфераға жатқызады. Соңғы нәрселердің мысалы ретінде органикалық заттардың тіршіліксіз жинақталуын (тас көмір, мұнай, жаңғыш заттар және тағы басқа) немесе тірі организмдердің қатысуымен қалыптасқан басқада қосылыстардың (бор,эк, қосылыстар) қорын айтуға болады.



Жаңа деректер бойынша, Жердің массасы  $6 \cdot 10^{21}$  т, көлемі -  $1,083 \cdot 10^{12}$  км<sup>3</sup>, үстіңгі аумағы 510,2 млн. км<sup>2</sup> құрайды. Біздің планетамыздың көлемі және оның барлық табиғи ресурстары шектелген (29 сурет).



29 сурет. Биосфераның шекарасы

Біздің планетамыздың бірыңғай емес құрылысы бар және ол концентрлік сыртқы және ішкі қабықшадан (геосфера) тұрады. Ішкіге ядро, мантия, ал сыртқыға - литосфера (жер қыртысы), гидросфера, атмосфера және жердің күрделі қабығы - биосфера жатады.

**Литосфера** (грек. "литос" - тас) - 6-дан (мұхит асты) 80 км-ге (тау жүйесі) дейінгі қалыңдықтағы жер қыртысын өзіне қосатын, Жердің қатты қабықшасы. Жер қыртысы тау жыныстарынан құралған. Жер қыртысындағы әртүрлі тау жыныстарының бөлігі бірдей емес - 70% шамасында базальттан, граниттен және басқа да магмалық жыныстардан, 17%-ға жуықтау жоғары температура мен қысымның нәтижесінде қалыптасқан жыныстардан және де 12% шөгінді тау жыныстарынан тұрады (5 кесте).

5 кесте

Жер қыртысы таулы жыныстарының қатынасы

Тау жыныстарының атауы	Жер қыртысы жалпы көлемінің пайызы, %
<b>Магматикалық және метаморфтық жыныстар</b>	
Граниттер, диориттер, эффузиттер	20,86
Кристаллдық сланецтер, гнейстер	16,91
Базальттар, габбро, амфиболдер	50,34
<b>Қалдық жыныстар</b>	
Саздақтар және саздақты сланецтер	4,48

Құмдар мен құмдақтар	3,56
Карбондық жыныстар	3,57
Басқа да жыныстар	0,28

**Жер қыртысы** - адамзат үшін маңызды ресурс. Ол жанғыш пайдалы қазбалардан (көмір, мұнай, жанғыш сланецтар), рудалардан (темір, алюминий, мыс, қалайы және тағы басқа) және руда емес пайдалы қазбалардан (фосфорит, апатит және т.б), табиғи құрылыс материалдарынан (эктас, құмнан, гравийден) тұрады.

**Гидросфера** (грекше "гидора" - су) - Жердің сулы қабықшасы. Оны жер үсті және жер асты деп бөледі.

*Жер үсті гидросферасы* - Жердің үстіңгі бөлігінің су қабықшасы. Оның құрамына мұхиттағы, теңіздегі, өзен, көлдегі, су қоймаларындағы, батпақтағы, мұздықтардағы сулар жатады.

Жерүсті гидросферасы Жердің үстіңгі бөлігінің 70,8%-ын алып жатыр.

*Жерасты гидросферасы* - Жер қыртысының жоғарғы бөлігіндегі суларды қамтиды. Оларды жерасты деп атайды. Жерасты гидросферасы жоғарысынан жердің қабатымен шектелген, ал оның төменгі шекарасы жер қыртысының түбіне кеткен.

Жер шарының көлеміне қатынасы бойынша гидросфераның жалпы көлемі 0,13% -дан аспайды. Гидросфераның негізгі бөлігін (96,53%) Әлемдік мұхит алып жатыр (6 кесте). Жерасты суларының үлесіне жалпы гидросфера көлемінен 23,4 млн. км<sup>2</sup> немесе 1,69% су тиеді, ал қалғандары-өзендер, көлдер және мұздықтар.

6 кесте

#### Жердегі судың таралуы

Гидросфера бөліктері	Таралу ауданы, мың км <sup>2</sup>	Су көлемі, мың км <sup>2</sup>	Жалпы әлемдік су қорларының үлесі, %
Әлемдік мұхит	361300	1138500	96,53
Мұздықтар мен қарлар (полярлық және тау салалары)	16227	24064	1,74
Жерасты сулар	134800	23400	1,69
Мәңгі мұздану аймағындағы жерасты мұздар	21000	300	0,023
Көлдер	2058	176	0,014
Топырақтағы ылғалдылық	82000	16,5	0,001
Атмосфера булары	510000	12,9	0,001
Батпақтар	2682	11,4	0,0007
Өзен сулары	148800	2,1	0,0002

Жердің барлық су ресурсының 98%-ын мұхиттар мен теңіздердің тұзды суы құрайды. Жалпы тұщы судың көлемі 28,25 млн км<sup>3</sup> немесе 2%-ға жуық келеді. Тұщы судың негізгі

бөлігі мұздықтарда кездеседі. Тұщы судың ауыз сумен қамтамасыз етуге қажетті қалған бөлігінің үлесіне 4,2 млн. км<sup>3</sup> су немесе гидросфера көлемінің бар - жоғы 0,3% жатады.

Гидросфера біздің планетамыздың табиғи ортасын қалыптастыруда маңызды роль атқарады. Ол белсенді түрде атмосфералық процестерге ( ауа массасын жылыту, суыту, ылғалдандыру) және т.б. әсер етеді.

**Атмосфера** (грекше "атмос" - бу) - әртүрлі газдардан, су буларынан, шаң қосындыларынан тұратын Жердің газды қабықшасы. (7 кесте. Н.Реймерс бойынша, 1990). Атмосфераның жалпы массасы - 5,15\*10<sup>15</sup>т. тең. 10 –нан 50 км-ге дейінгі биіктікте, яғни тах концентрациялы 20-25 км-де озон қабаты орналасқан, Жерді асқан ультракүлгін сәулеленуден қорғайды.

7 кесте

#### Атмосфера құрамы

Элементтер мен газдар	Атмосфераның төменгі қабаттарындағы құрамы, %	
	көлемі бойынша	массасы бойынша
Азот	78,084	75,5
Оттегі	20,964	23,14
Аргон	0,934	1,28
Неон	0,0018	0,0012
Гелий	0,000524	0,00007
Криптон	0,000114	0,0003
Сутегі	0,00005	0,000005
Көмірқышқыл газы	0,034	0,0466
Су буы: экватордағы полярлық ендіктерде	0,2 2,6	- -
Озон: тропосферада стратосферада	0,000001 0,001 – 0,0001	- -
Метан	0,00016	0,0009
Азот тотығы	0,000001	0,0000003
Көміртек тотығы	0,000008	0,0000078

Атмосфера-физикалық, химиялық, механикалық жағынан жылу мен ылғалдылықты жүйеге келтіре отырып, литосфераға әсер етеді. Жердегі ауа райы мен климат жылудың бөлінуіне, қысымға, атмосферадағы су буының болуына байланысты. Су буы күн радиациясын жұтып, ауа тығыздығын ұлғайтып және бүкіл жауын-шашынның көзі болып табылады. Атмосфера жердегі тіршіліктің әртүрлі формаларын қолдап отырады.

Жердің табиғи ортасын қалыптастыруда тропосфераның (атмосфераның төменгі қабатынан 8-10 км биіктікке дейінгі полярлық, 10-12 км-ге дейінгі қоңыржай және 16-18 км-ге дейінгі тропикалық кеңдікте) ролі зор және де стратосфераның ролі одан төмендеу. Стратосфера арқылы оған метеоритті шаң үздіксіз құлайды, оған жанартаулық шаңмен атмосферадағы ядролық жарылыстың өнімдері қосылады.

Тропосферада су айналымын, жылу алмасуды ластанумен, шандардың бөліктерін трансшекаралық тасымалдауды анықтайтын ауа массасының ғаламдық тік және көлденең ауысуы болып тұрады

Атмосфералық процестер литосферада және су қабықшасында болып жатқан барлық процестермен тығыз байланысты.

Атмосфералық құбылыстарға: жауын-шашын, бұлт, тұман, найзағай, таңғы шық, мұздақ, дауыл, боран, мұз, шаңды жел, полярлық күннің батуы және т.б. жатады.

**Биосфера** - атмосфераның 25-30 м биіктікке дейінгі (озон қабатына дейінгі) бөлігі кіретін Жердің ішкі қабықшасы. Барлық гидросфера және литосфераның 3 км тереңдікке дейінгі жоғарғы бөлігі Биосфераға кіреді. Олардың бір ерекшелігі планетаның тірі затын құрайтын тірі организмдермен қамтылған. Биосфераның абиотикалық бөліктерінің- ауаның, судың және де тау жыныстары мен органикалық заттар-биотаның қарым-қатынасы қалдық жыныстар мен топырақтың қалыптасуына әкелді. Соңында, В.И.Вернадский бойынша, өткен геологиялық кезеңде тіршілік еткен ежелгі биосфераның әрекетіндегі іздерді байқауға болады. В.И.Вернадский бойынша *биосфераның заттары мынадан тұрады:*

- *тірі заттар* - қазіргі тірі организмдердің биомассасы;
- *биогенді заттар* – детриттің барлық түрін, сонымен қатар торфтың, көмір мен мұнайдың және газдың биогенді шығу тегі;
- *детриттер* – экожүйедегі өлі органикалық заттар, яғни түбіне шөккен және бетінде орналасқан органикалық минералды зат;
- *биологиялық энжар заттар немесе биокостық заттар* - биогенді заттардың биогенді емес шығу тегі бар минералды жыныстармен (топырақ немесе табиғи су, битумды құмдар, карбонаттың шөгінділері, газ және мұнай өнімдері) қосылысы;
- *қостық (өлі) заттар* - тау жыныстары, минералдар, шөгінділер, яғни тікелей организмнің биогеохимиялық әсері болмаған заттар.

Биосферадағы энергияның немесе көміртектің болуына тірі, биогенді, қостық заттардың санына негізделген деректер бойынша олардың қатынасы 1:20:4000.

### **Биосфераның шекарасы мен құрамы**

Биосфера – кез келген экожүйе сияқты ғаламдық экожүйе болып табылады және абиотикалық, биотикалық бөлімдерден тұрады.

**Абиотикалық бөлім** көрсетілген: 1) топырақпен және тереңге дейін баратын тірі организмдері бар оның жыныстарымен; 2) тіршілігі бар атмосфералық ауаның жоғарғы қабатына дейін; 3) мұхит, өзен, көл және тағы басқа су ортасымен.

**Биотикалық бөлім** - онсыз тіршіліктің өзі болмайтын атомдардың , биогенді ағысындағы биосфераның маңызды қызметін атқаратын барлық таксондардың тірі ағзаларынан тұрады. Тірі ағзалар бұл атомдар ағысындағы өзінің тыныс алу, қоректену және көбеюі арқылы барлық биосфера бөліктерінің арасында зат алмасуды қамтамасыз етіп жүзеге асырады (30 сурет).

Биосферадағы атомдардың биогенді миграциялануы негізінде *екі биохимиялық принцип* жатыр:

- тіршіліктің «жан -жақтылығына» максималды түрде тырысу;
- биогенді миграцияның өзін ұлғайту үшін организмдердің аман қалуын қамтамасыз ету.



30 сурет. Биосфераның компоненттерімен өзара қарым-қатынас.

Планеталық экожүйе ретінде биосфераны жалпы қарасақ, планетаның жалпы тірі массасы сияқты тірі заттар туралы көзқарас ерекше маңызға ие болады.

**Тірі заттың** астарында В.И.Вернадский мына нәрсені түсінді: планетаның тірі организмдерінің бәрі -біртұтас жүйе оның химиялық құрамы табиғаттың біртұтастығын қолдайды - ол өлі табиғат сияқты сондай элементтерден тұрады, бірақ сол элементтердің молекулалық құрылысы бірдей де, ара қатынасы әртүрлі деп ұғынды.

Тірі заттар Жер геосферасының жалпы массасында – 3 мм түкке тұрғысыз жұқа қабықша қалыптастырады.

Ғалымдардың есептеуі бойынша, оның массасы 2420 млрд. т құрайды. Бұл Жердің жеңіл қабықшасы- атмосфераның өзінің массасынан екі мың есе аз.

Бірақ бұл тірі заттың түкке тұрғысыз массасы тәжірибе жүзінде барлық жерде кездеседі, қазіргі уақытта тірі организмдер тек кең көлемдегі мұздықтар мен жанартау атқылайтын жерлерде ғана жоқ (қосымша химиялық элементтердің тірі заттағы, гидросферадағы, атмосферадағы, литосферадағы және бүтін жер массасындағы қатынасы).

Тірі заттардың оның жоғары орта түзуші әрекет ретінде көрсететін негізгі маңызды ерекшеліктеріне мыналар жатады:

1. *Барлық бос кеңістікке тез арада орналасып алу қабілеті.* В.И.Вернадский мұны тіршіліктің жан-жақтылығы деді. Бұл қасиет В.И.Вернадскийге тұжырымдама жасауға негіз берді. Тірі заттардың көлемі белгілі бір геологиялық кезең кезінде шамамен тұрақты (константа) болған. Кеңістікті тез арада жаулап алу қабілеті қарқынды көбеюмен (организмдердің кейбір қарапайым түрлері бүкіл жер шарын бірнеше сағатта немесе күнде егер, олардың көбею потенциалын ұстап тұратын факторлар болмаса, олар жаулап алуы мүмкін) тығыз байланысты. Мысалы, 1 га-ға өскен өсімдік жапырақтарының аумағы 8-10 және одан да көп га құрайды. Бұл да тамыр жүйесіне жатады.

2. Қозғалыс тек қана енжар емес, (гравитациялық күштің, ауырлық күшінің және т.б. әсерінен) белсенді де. Мысалы, су ағысына қарсы ауырлық күшіне, ауа ағындарының қозғалысына қарсы және тағы басқа.

3. Тіршілік кезіндегі төзімділік және өлімнен кейінгі тез ыдырау (айналымды қосқанда) жоғары физикалық-химиялық белсенділікті сақтай отырып.

4. Жоғары бейімделушіліктік қабілет (адаптация) -бұл әртүрлі жағдайларға бейімделушілік, осыған байланысты тек қана барлық тіршілік ортасын (су, жер-ауа, топырақ, организм) меңгеру ғана емес, қиын деген физикалық-химиялық жағдайлардың параметрлеріне де бейімделу. Мысалы, кейбір организмдер абсолютті нольге жақын температураларға  $273^{\circ}\text{C}$  төзімді. Микроағзалардың кейбіреуі  $140^{\circ}\text{C}$  дейінгі термальды көздерде кездеседі, атом реакторларындағы суда да, ауасыз ортада да, мұздарда және т. б.

5. Реакция жүруінің феноменалды жоғары жылдамдығы. Ол өлі заттардағыға қарағанда көп есе (жүз, мың есе) маңызды. Бұл қасиет туралы тіршілік процесі кезінде организмдердің заттарды қайта өңдеудегі жылдамдықты айтуға болады. Мысалы, кейбір жәндіктердің жұлдызқұрты бір күнде өзінің денесінен 100-200 есе көп азықты жеп қояды. Әсіресе, топырақ қоректі ағзалар белсенді болып келеді. Жауын құрттары (олардың денелерінің массасы жуықтап адамзат денесінің био-массасынан 10 есе көп) 150-200 жылда өз денелерінен бүкіл топырақ қабатының бір метрін өткізеді. Осындай құбылыстар мұхитта да орын алады. Мұхиттың түбіндегі жиналған қатпарлар буылтық құрттардың (көп қылтандылардың) тіршілік өнімдері болып келеді, олар бірнеше метрге дейін жетуі мүмкін. Осындай өнімдерді қалыптастыруда маңызды рольді қоректенудің фильтрациялық типі тән ағзалар орындайды. Олар су массаларын басқа өнімдерден босатады, ол өнімдер су түбіне шөгеді және т.б. заттарға жабысады.

Кейбір организмдердің таза механикалық әрекетінің мысалдары адамдарды әсерлендіреді, мысалы топырақтың көп бөлігін қайта өңдеудің нәтижесінде өзіндік бір ландшафт қалыптастырады. Оларға ін қазушы жануарлар (суырлар, аламандар, көртышқандар және т.б. )жатады . В.И.Вернадскийдің көрсетуі бойынша барлық шөгінді жыныстар, ал бұл жиналған 3 км -ге дейінгі қабаттың 95-99%-ы тірі организмдердің қайта өңдеуінен жасалған. Тіпті мұндай биосферадағы судың көп қоры фотосинтез процесі кезінде 5-6 млн. жылда ыдырайды, ал тірі ағзалар арқылы фотосинтез процесінің нәтижесінде әрбір 6-7 жыл сайын көмірқышқыл өтіп отырады.

6. Тірі заттардың жасаңуының жоғарғы жылдамдығы. Есептеу бойынша, биосфера үшін орташа ол 8 жылды, құрлық үшін 14 жылды, ал аз уақыт тіршілік ететін (мысалы, планктондар) мұхиттағы ағзалар үшін 33 күнді құрайды. Тіршіліктің пайда болуының бүкіл тарихи кезеңіндегі жанарудың жоғары жылдамдығының нәтижесінде биосфера арқылы өтетін тірі заттың жалпы массасы, шамамен 12 рет Жердің массасынан асып түседі. Тек оның біраз бөлігі ғана (аз%-ы) органикалық қалдық түрінде (В.И.Вернадскийдің айтуы бойынша «геологияға кетті») тіркелген, ал қалғаны айналым процесіне қатысады.

Тірі заттардың бұл аталған және де басқа қасиеттері энергияның үлкен қорының концентрациясының жиналуына алып келеді. В.И. Вернадский бойынша бұл тірі заттардың шығарған энергиясымен, тек қана вулкан атқылаған кезде шыққан лава ғана теңдесе алады.

Тірі заттардың орта қалыптастырушы қызметі. Биосферадағы тірі ағзалардың барлық әрекетін белгілі бір шарттылықтың бөлігімен бірнеше негізгі қызметтермен байланыстыруға болады, ол биосфералық-геологиялық ролін қалыптастыратын, қосымша маңызды шараға рұқсат береді. Геохимиялық циклмен және жалпы айналыммен маңызды биосферадағы *тірі*

**заттардың қызметі** қамтамасыз етіледі. В.И.Вернадский 9 қызметтен негізгі 5-ін бөліп көрсетеді:

- *бірінші қызметі - газдық*: белгілі бір мекен ету ортасының ауа құрамын өзгерту мен тұрақты ұстау қабілеттілігі. Жер атмосферасының негізгі газдары- азот және оттегі, олардың шығу тегі-биогенді. Ал бүкіл Жерасты газдарыда – органикалық заттардың ыдырау өнімдері.

- *екінші қызметі - концентрациялық*- шашыранды химиялық элементтерді өз денесінде ағзаның шоғырландыру қабілеттілігі. Мұнда организмдер өз денесінде көптеген химиялық элементтерді жинайды, оның ішінде 1-ші орында көміртек тұрады, ал темірден-кальций. Диатомды балдырларда- кремний, ламинарияда-йод, омыртқалы жануарлар қаңқасында-фосфор жинақталады.

- *үшінші қызметі - тотығу-тотықсыздану функциясы*: тірі заттардың ықпалынан ортаны  $O_2$  байытуға байланысты тотығу процесі, сондай-ақ  $O_2$  жетіспеген кезде органикалық заттардың ыдырауына байланысты жүретін тотықсыздану процесі. Мұнда су тоғандарында тіршілік ететін организмдер- оттектік режимді басқарады және кейбір металдар мен метал еместердің валенттілігіне қарай шөгуіне немесе еруіне ықпал жасайды.

- *төртінші қызметі - биохимиялық* - тірі заттардың кеңістікте көбеюі, өсуі және бір орыннан екінші орынға ығысуы;

- *бесінші қызметі - адамның биогеохимиялық әрекеті* – адамның тұрмыстық және шаруашылық қажеті үшін жер қыртысындағы барлық өсіп жатқан заттардың мөлшерін оның ішінде, көміртек концентраттары бар көмір, мұнай, газ және т.б. қамтиды.

Биогеохимиялық айналым – химиялық элементтердің айналымы: бейорганикалық табиғаттан өсімдіктер мен жануарлар организмдері арқылы қайтадан бейорганикалыққа оралу болып табылады. Ол Күн энергиясы мен химиялық реакциялар арқылы жүзеге асады. Әрбір биогеохимиялық циклде (әрбір элемент үшін) екі қорды ажыратады: 1) *резервті қор* – бұл организмдермен байланыссыз заттар қозғалысының үлкен массасы; 2) *алмасу қоры* – бұл аздау, бірақ өте белсенді. Ол организмдер мен оны қоршаған сыртқы ортаның арасындағы биогенді заттардың тікелей алмасуы. Биогеохимиялық циклдерді екі түрге бөледі: газ тәрізді және тұнбалық заттар циклі. Газ тәрізді заттардың айналымдары тұрақты, өзгерістерге ұшырағанда атмосфералық немесе мұхиттық қозғалыс қорларына байланысты бір қалпына келе алады. Ал тұнбалық циклдердің бір қалпына келуі қиын жүреді. Ал соңғы уақытта ауыр металдардың айналымдарын бөлек бір топқа ажыратып жүр.

Топырақ - адамзаттың тіршілік көзі.

Топырақ – ауа ортасымен ұштасқан жердің жоғарғы жұқа қабаты. Литосфера жыныстарының мүжілуі, өсімдік пен жануарлардың тіршілігін жойғаннан кейінгі микроорганизмдердің қатысуымен ыдырауы арқылы ұзаққа созылған биогеохимиялық айналымның нәтижесі. Топырақ көп фазалы күрделі жүйе, олар:

1) Минералды бөлшектер – өте майда майлы бөлшектерден құм немесе қиыршық тастарға дейін;

- 2) Органикалық заттардың – өсімдіктер мен жануарлар және жәндіктердің қалдықтарының ыдырауы (шіруі) нәтижесінде топырақта қара шірінді (гумус) пайда болған;
- 3) Топырақтағы газды фазаның сипаты, мөлшері топырақтың физикалық қасиетіне, структуралық құрылымына, тығыздылығына байланысты. Газды фаза көпшілік жағдайда көмір-қышқыл газымен және су буларымен қаныққан, ал оттегі аздау болуы мүмкін. Тереңдеген сайын топырақта органикалық заттар болғандықтан улы газдар –аммиак, күкірт сутегі ( $H_2S$ ), метан, т.б. газдар әртүрлі мөлшерде болуы мүмкін;
- 4) Топырақтағы сулы фаза. Топырақтағы су әртүрлі мөлшерде, фазада болады. Атап айтқанда, гравитациялық, капиллярлық байланысқан су және су буы түрінде болады.

Қарашірінді (гумус) мөлшері топырақтың құнарлығын анықтайды, химиялық-физикалық қасиетін жақсартады, өсімдіктерге қажетті макро – (азот, фосфор, калий, кальций т.б.) және микроэлементтер мөлшерін арттырады. Бактериялар, микроскопиялық саңырауқұлақтар, актиномицеттер т.б. организмдердің өсіп-өнуін жақсартып, санын көбейтеді. Мысалы,  $1m^2$  топырақ қабаттарында 100 млрд-тан астам қарапайымдылар, млн-даған коловраткалар, нематодтар, жүз мыңдаған буынаяқтылар т.б. омыртқасыздар тіршілік етеді.

Морфологиялық және химиялық қасиеттері бойынша топырақ негізінен үш қабатқа бөлінеді:

- 1) Жоғары қарашірінді аккумуляциялаушы қабат. Мұнда органикалық заттар жинақталады;
- 2) Иллювиальды, яғни шайылатын қабат. Мұнда жоғарыдан шайылып келген заттар шөгіндіге айналады;
- 3) Аналық жыныстар. Мұнда заттар өзгерістерге ұшырап, топыраққа айналады.

Аймақтардағы топырақ – климат және өсімдіктер жамылғысының әртүрлілігіне байланысты аталған горизонт – қабаттарда түрліше топырақ зоналары болады.

**Топырақ** - биосфераның маңызды компоненттерінің бірі. Маңызды топырақ түзуші фактор - климат болғандықтан, топырақтың генетикалық түрі географиялық белдеулермен сай келеді: арктикалық және тундралық топырақтар, қарашірікті топырақ, қоңыр(каштанды), қызыл топырақ, сары топырақ.

Топырақ қалыптасуының уақыты қарашірікке (гумус) айналу жиілігіне байланысты. Топырақтағы гумустың жинақталу жылдамдығын анықтау үшін гумусты қабаттың қалыңдығын гумусты қабаттың қалыптасу уақытына қатынасымен есептейді, мысалы мм/жыл. Бұл 11 кестеде көрсетілген. Осылай гумустың жинақталу жылдамдығы мен гумусты горизонттық қуаттылығын (қалыңдығын) біле отырып, топырақтың әртүрлі типтерінің жасын анықтауға болады. Орыс ойпатында қара топырақ 2500-3000 жылда, сұр және қоңыр орман топырағы – 800-1000 жылда, сортаңды топырақ шамамен 1500 жылда қалыптасты.



Орыс ойпаты топырағының қарашірік түзу жылдамдығы (А.Н.Геннадиев бойынша, 1987 жыл)

Топырақтар тобы	Жылдамдық, мм/жыл
Таулы-шалғынды, таулы орман-шалғынды	0,80-1,00
Шымтезекті-қопа, батпақты-сортаңды	0,50-0,80
Шымды-карбонатты, сортаңды	0,45-0,50
Сортаңды қара топырақ, типтік	0,40-0,45
Сұр орманды, қарапайым қара топырақ	0,35-0,40
Оңтүстік қара топырақ, қара-құба, шымды-сортаңды	0,20-0,30
Сортаңдар және типтік сортаңды	0,10-0,20
Сортаңдар, ақшыл-құба	0,10 кем

#### Адам - эволюциялық заң тұрғысынан

Шығу тегі. Қалыптасқан көзқарастар бойынша, қазіргі адам африкан бұтағынан прогрессивті шыққан неандертальдан - *Homo sapiens* пайда болған. Барлық қазіргі адамзат бірдей генотиптік қасиеті бар бір әйел мен бір еркектің генотипінен жаралғандай. Мұны американдық, ағылшын, жапон генетиктері дәлелдеп, оны «митохондриялық Хауа» және «У хромосомалы Адам» деп атаған. Олардың кездесуі Шығыс Африкада шамамен 150 мың жыл бұрын болған деп болжанған. Осыдан бұрын адамдардың ата-бабалары африканың ағашта мекендеген жоғары ұзынмұрынды маймылдан (дриопитек; 22-12 млн жыл бұрын) тарап, ежелгі адамға дейін - архантропқа, немесе тік жүретін адамға (*Homo erectus* 1,5-0,3 млн. жыл бұрын; қазіргі атауы – питекантроптар туысы) эволюция барысында жеткен. Бұл эволюциялық сатының баспалдақтық кезеңдердің арасында өтпелі формалар бар. Ол австролопитек туыстары (5-1 млн. жыл бұрын).

Адамның шыққан тегі және эволюциясы тірі табиғаттың эволюциясынан ажырамайды және көп жағдайда Жердегі экологиялық өзгерістерді анықтайды.

Адам эволюциясының адамның биологиясы мен экологиясын түсіну үшін маңызды бірқатар ерекшеліктері бар. Адамның маймыл тәріздес бабаларында алыс кеткен морфологиялық, физиологиялық және экологиялық мамандануы болмаған. Кішігірім мамандануы эволюциялық тараптан аса жоғары бейімделгіштікті, тармақталған эволюцияға әлеуетті қабілеттігін, икемді бейімделгіш әрекетін, әртүрлі экологиялық салалардың орын алуын білдірді. Адамның эволюциясы оның үдеу ережесін растап қана қоймай, әсіресе антропогенездің соңғы сатыларында ірі сүтқоректілер үшін ерекше. Адам – Жер бетіндегі ірі жануарлардың ең жас түрлерінің бірі. Адамның эволюциялық жастығы инфанттылық сипаттармен – түр биологиясының тіршілік ету жағдайларына мұқият селективті келтірілуінің аяқталмауы мен үйлеседі. Жоғары бейімделгіштік, консервативтік сезімдердің аяқталмаған жинағының жоқтығы және алуан түрлі саймандық қызмет адамның ата-бабаларында әрекет етудің ең жоғарғы формаларының, инстинкт алды сфераның және интеллекттің дамуына

әкелді. Антропогенездің соңғы кезеңдері мәдениеттің дамуымен белгілі – материалдық құндылықтарды, ақпаратты сөзбен және белгімен тасымалдау және еліктеу мен сигналдық жады негізінде оқу. Мәдениет адам эволюциясының басым факторына айналады да, табиғи іріктеу факторларының қысымын әлсіретеді. Бір ұрпақтан екінші ұрпаққа дағдыларды, икемдер мен білімдерді тапсыруға үйретудің арқасында – мәдени мұра, дәстүр туындайды. Осылайша адам өз эволюциясында табиғаттан алған дағдыларды мұраға қалдыруға тыйым салуын басып өтеді. Мәдениет, мәдени мұра қоғам мен өркениеттің пайда болуының басты көздеріне айналады. Қоғамда мәдени ақпаратты игеру мұрагерлікпен генетикалық ақпаратты тасымалдаудан әлдеқайда жылдам өтеді. Сондықтан қоғамдық прогресс пен материалдық мәдениеттің даму қарқыны адамның биологиялық эволюциясынан озып қана қоймай, табиғи іріктеудің әлсіреу себебінен оны бәсеңдете түседі.

*Homo sapiens* экологиясына әсер еткен антропогенездің негізгі факторларын былай көрсетуге болады. ағашты өмір салтының түрлерінен туындау адам бабаларының келесі биологиялық ерекшеліктерін анықтады: дененің тік қалпын дұрыс көру, иіс сезу редукциясы, түрлі-түсті көру ашықтығын ұлғайту, әйелдің бір уақытта туатын сәбилер санын азайту. Көздің алдыңғы жақта орналасуы дәл секірулер үшін маңызды стереоэффектті және көру функциясының алыстан жақсы көруін қамтамасыз етті. Ерекше дамыған қармау функциясы және өскен тактильді сезімталдық бұдан әрі қолдың көпфункционалдық дамуын жеңілдетті. Шамамен 10 млн. жыл бұрын Африкадағы тропикалық белдіктің климаты айтарлықтай өзгерді, және көптеген кеңістіктерде орман саваннаға ауысты. Бұл ата-бабаларымыздың жер үстінде тіршілік ету салтына көшуіне және тік жүруіне әкелді. Алдыңғы қолдардың босауы саймандық қызметтің дамуына және қаруды пайдалануға әкелді. Экотоптар мен тамақтану сипатының өзгеруі (таза өсімдікті тамақтан аралас тамаққа ауысу) қоректік аумақтың ұлғаюын және тамақ табу кезінде энергияның көп шығындалуын қажет етті. Ал бұл, өз кезегінде, калориялықты және тамақтың сіңірілуін арттыруды қажет етті. Мал бағу мен жинаушылыққа аң аулау және жануарларды жеу қосылды. Алғашқы тас қарулар пайда болды. Жануарларды тамаққа пайдаланудың өсуі ас қорытудың, зат алмасудың өзгеруіне, дене өлшемдерінің ұлғаюына және агрессиялықтың артуына әкелді. Бұл өз кезегінде өзіне ұқсас түрлерді өлтіру қабілетінің және каннибализмнің дамуына және бекітілуіне әкелді. Жетілген қаруларды дайындаумен және қолданумен бірге отты, жануарлардың сүйектерін және терілерін пайдалану да басталды. Шаш қабатының жоғалуы (экологиялық жағдайлардың, гормоналдық статустың өзгеруі, эктопаразиттерден арылу қажеттілігі және киімнің пайда болуы салдарынан) терморегуляцияның жетілуімен және тер бөлінуінің дамуымен ілесті.

Энергияның көп шығындалуымен және тамақ құрамының өзгеруімен бірге бұл су қажеттілігінің артуына, қоректік аумақтардың суаттарға жақындауына және осыдан кейін судың жанында мекендеуге әкелді.

Ашық кеңістіктердің экотоптарын игеру және қоректік аумақтардың ұлғаюы архантроптар топтарының әлеуметтік ұйымдасуын өзгертті. Репродуктивтік функцияның және жыныстық қатынастардың түрленуі антропогенезде маңызды орын алды. Жоғарғы сатыдағы жануарлар үшін ерекше бір сатыда аналықтардың жыныстық козу мезгілдігі және қысқа мерзімділігі және онымен байланысты көбею мезгілдігі жоғалды. Эструс полициклдігі күшейді және жыныстық цикл қысқарды. Аналық жануар әйелге айналды. Басым бір ұрықты тууға ауысумен қатар жүктілік пен сәбиді емізу уақыты, сонымен қатар ұрпағына қамқорлық жасаудың жалпы ұзақтылығы артты. Либида мезгілсіздігі және үздіксіз жыныстық өмір сүру мүмкіндігі сексуалдық әрекет көлемінің ұлғаюына және оған жыныстық құрылымның бағынуы мен тектік топтардың әртүрлі жас құрамының динамикасының ұлғаюына әкелді, сонымен қатар отбасы туындауына себеп болды.

Осы факторлардың барлығы, ең алдымен саймандық қызмет, эмоционалдық сфераның және инстинкттен жоғары әрекет ету мотивтерінің кенеюі бас миының жылдам дамуына, интеллекттің, жадының, ассоциативтік ойлаудың дамуына әкелді. Осы негізде мүшелеп сөйлеу пайда болды, бұл сапасы жаңа ақпараттық орта құрып, мимен өңделетін ақпараттың көлемін едәуір ұлғайтты, осылайша оның дамуын одан сайын жеделдетті. *Homo sapiens* ерте

формаларына ауысу дәл осы фазаға келеді. Сөйлеу және символдарды, суреттерді және скульптураларды салу қабілеті, яғни өнерге және ақпаратты белгімен кодтау қабілеті мәдени мұраның әрі қарай дамуының базасына айналды.

Антропогенездің соңғы сатылары және адамның жан-жаққа таралуының басталған процесі климаттың елеулі өзгерістерімен сәйкес келді – мұзды кезеңдер және Солтүстік жартышарда мұзаралықтарға ауысты. Тропикалық белдікте бұл аса ылғалды кезеңдер мен ұзақ қуаңшылық кезеңдердің ауысып отыруымен ұласты. Тамақтың жетіспеушілігі және бәсекелестіктің шиеленісуі *Homo erectus* таралуын жылдамдатты, олардың ерте формалары Африка мен Оңтүстік Азияға еніп үлгерді. 300 мың жылдан кешіктірмей, архантроптар Солтүстік Африкада және Оңтүстік Еуропада пайда болды. 100 және 40 мың жыл бұрынғы аралықта ерте адамдар қалыпты белдікте, ал содан кейін Еуразияның солтүстік бөліктерінде, шамамен 50 мың жыл бұрын Австралияда, ал 30 мың жыл бұрын немесе біраз кейінірек Берингия арқылы, мүмкін тіпті Полинезия арқылы Американдық континентке кірді.

Адамды тарату нәсілдік және этникалық полиморфизмнің туындауымен, ұлттардың туындауымен ұласты. *Homo sapiens* ерте өкілдерінің жоғары генетикалық адаптивтілігі едәуір өскен адаптивтік әрекет ету мүмкіндіктерімен толықтай түсті. Микроортаны оңтайландыру дағдылары, от, киім, үйлер, жетілген қаруды дайындау және пайдалану, яғни техногенез бастамалары әртүрлі табиғи аймақтардың және табиғи ресурстарды пайдаланудың әртүрлі стереотиптерінің игерілуіне себептесті. Туындаған этностар *Homo sapiens* түрінің тіршілік етуінің эколого-географиялық тіршілік ету үшін маңызды формалары болды (Л. Гумилев, 1990).

Тән – табиғаттың негізгі бес элементінен: топырақтан, судан, ауадан, оттан және эфирден тұрады. Тәннің құрылысын, оның жұмысын, өзгеру заңдылықтарын медицинаға байланысты ғылым салалары зерттейді. Адамның нәзік болмысына – сезім, ой-өріс, ақыл-ес, түйсік және «мен» деген түсінік жатады. Бұлардың табиғатын ұғыну өте қиын. «Епті адаммен» салыстырғанда питекантроптың миының көлемі үлкейіп, бас және жақ сүйектері кішірейді, аяғы ұзарып, қолы қысқара бастаған. «Тік жүретін адамның» екінші бір түрі синантроп алғаш рет 1927 жылы Қытайдағы Чжоу-коу-дянь үңгірінен қазып алынды. Синантроп қаңқаларының жанынан түрлі пішіндегі тас құралдар мен күлдің, көмірдің, отқа күйген тастардың қалдықтары табылды.

Адам қоғамының тарихы ұзақ уақыт бойы жаратылыстанудан тыс зерттелді, бірақ үнемі тарихи формациялар мен оқиғалардың экологиялық факторларына жүгінуге мәжбүр болды. Осыған дейін адамның мәдени деңгейі мен техникалық қарулануы неғұрлым жоғары болса, оның табиғатқа тәуелділігі соғұрлым аз болады деген ұғым таралды. Бұл ең қауіпті кәте ұғымдардың бірі, және тіпті жоғары техникалық қарулану кезінде төмен мәдени деңгейді білдіреді. Техникалық қарулану адамның табиғат өнімдеріне өмірлік маңызы бар қажеттіліктерін азайтпады – ауа, су және тамақ, тірі ағзалардың орта түзуші және орта реттеуші жұмысы. Және де Н.Н.Моисеев былай жазады (1994):

қазіргі жағдайларда адамның табиғи факторларға тәуелділігі бірнеше есе өсті, себебі табиғатқа экспоненциалды түрде өскен әсер табиғатты да (экспоненциалды) өзгертеді, яғни адам өмірінің жағдайларын да өзгертеді. Ю. Одумның түсіндірмесінде келтірілген анықтама бойынша және негіздеуі бойынша қазіргі экология орыс космисттерінің (Д.И. Менделеев, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский, В.И. Вернадский - жаратылыстануда, Н.Ф. Федоров, В.С. Соловьев, И.В. Киреевский, П.А. Флоренский — философияда, ал қазіргі уақытта — Л.Н. Гумилев (1990), Н.Ф. Реймерс (1994) және Н.Н. Моисеев (1994, 1996) идеяларының сипатында табиғат тарихы мен қоғам тарихын бірлесіп қарастыру құқығына ие болды. Бұл мүмкіндікті К. Маркс анық болжаған еді: Тарихтың өзі табиғат тарихының, адамның тарихты жасауының шынайы бөлігі болып табылады. Салдарынан адам туралы ғылымға жаратылыстану қаншалықты жатса, жаратылыстануға адам туралы ғылым да сондай шамада жатады, бұл бір ғылым болады.

#### Адамның экологиялық қуысы

Экологиялық қуыстар эволюциясы. Жануарлардың экологиялық қуысына қарағанда адамның экологиялық қуыстары үнемі өзгеріп отырды, адамзаттың тарихи дамуының кезеңдерімен қатар асқан жылдамдықпен ұлғайып отырды.

Алғашқы адамның базалық жүзеге асырылған экологиялық қуысы көбінесе оның энергетикалық қажеттіліктеріне тәуелді болды. Дененің өлшемдері туралы деректерге сәйкес адамның орта шығындау қуаты 2 Вт/кг жуық, ал жылу бөлуі 75 Вт/м<sup>2</sup> жақын болды, бұл тамаққа (тәулігіне дене массасының 1/12 дейін) және тропикалық белдіктің мезгілді-ылғалды аймақтарына тән климаттық тіршілік ету жағдайларына қажеттілікті анықтады.

Ертедегі архантроптар жануарлар тамағының аз үлесімен қоса салыстырмалы аз жайылымдық тағамдық тізбектегі жинаушылар орнын иеленді. Олар үнемі тамақ табу үшін үлкен жұмыс жасап, үлкен қоректік аумақты игеруге мәжбүр болды. Алғашқы отты пайдалану мен жануарлар қорегін тұтынудың ұлғаюы адамның экологиялық кеңістігін алғашқы аң аулаушылар мен балықшылар қуысына дейін кеңейтті. Осы кезеңге ормандарды өртеу үшін отты пайдалану жатады, алдымен олар аң аулау үшін, кейіннен егіншілікпен айналасып, отырықшылыққа көшу үшін өртеді.

М.Ичас (1994) мұны алғашқы экологиялық революция деп атайды, оны салдары бойынша кейінгі – аграрлық және индустриалдық революциялармен салыстыруға болады. «Табиғатты бағындыру» тарихы және экоцида – табиғи экожүйелерді жою – палеолиттен басталады, себебі көне от жағушылардың кесірінен табиғатта көптеген орман кеңістіктері және Сахарадан оңтүстікке қарай, Еуропада және Шығыс Азияда олардың көптеген мекендеушілері жойылды.

Егіншілікке ауысу қажетті дербес қоректік ауданды едәуір азайтты және тамақтануды қарапайым агроценозды өсімдіктерден алынатын таза бастапқы өнім деңгейіне дейін жеткізді. Бұл бір мезгілде бірлік өнімге адамның бақыланатын энергиясының жалпы шығындарының өсуіне (оның ішінде қару жасауға, жер өңдеуге және егінді өңдеуге кететін энергия шығындары, сонымен қатар жұмыс малының энергиясы) алып келді.

Осының барлығы отырықшылықпен, тұрақты мекендер құрумен және еңбектің қажетті бөлінуімен бірге тұрақты материалдық мәдениеттің – өркениеттің дамуын білдірді. Экологиялық тараптан бұл кездейсоқ құбылыс болды, себебі бірқатар шарттардың сирек сәйкестігін талап етті: игеруге жарамды өсімдіктері бар және қолға үйретуге жарамды жануарлары бар мезгілді-ылғалды тропиктердің немесе субтропиктердің өнімді террасалық алқаптарында халықтың салыстырмалы үлкен тығыздығы орын алды. Өркениеттің көне орталықтары бір-біріне тәуелсіз тек үш кішігірім аймақта – Месопотамияның оңтүстігінде, Меконгтың орташа ағысында және Перудің оңтүстігінде құрылғаны бекер емес. Игеру аумағы шектеулі жерлерде адам жануартектес тамақтың қажетті көлемін таба алмаушы еді. Сондықтан егіншіліктің дамуы мал шаруашылығының және жайылымдық шаруашылықтың, сонымен қатар көшпенді мал шаруашылығының дамуымен қатар жүрді. Мал өнімдері - массасы бойынша өзінің қорегінен аз болғандықтан, жануартектес тамақ өнімдерінің ең болмағанда 1/10 бөлігін алу үшін адам өзінің биомассасына тең малдың биомассасын алу (жеу) керек, ал жайылымдар ауданы – егістік ауданынан кем болмау қажет еді.

Адамның агроценоздар өнімінің басым бөлігін тұтынудың - өсімдіктер биомассасын және топырақ құнарлығын табиғи қалпына келтірілуіне мүмкіндік бермеді. Адам жыл сайын

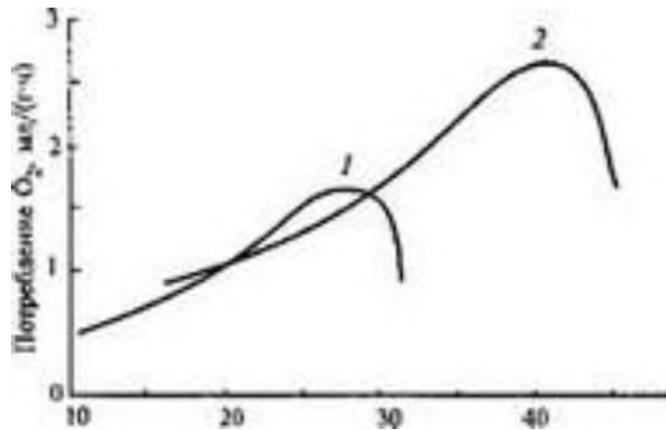
алқаптарды өңдеп, құнарландырып және егін егіп, қалпына келтіру функциясын өзіне артуға мәжбүр болды. Егіншіліктің және мал шаруашылығының дамып таралуы субтропиктер мен қалыпты белдіктің елеулі аумақтарын игеруге және адам санының артуына әкелді. Осы арқылы адамдардың үлкен популяцияларының аумақтық тараптан экологиялық қуыстары анықталды. Егіншілік өнімділігінің артуына және еңбек бөлінуінің тереңдеуіне байланысты олардың ішінде кәсіпшіліктің, сауданың дамуына және қалаларда адамдардың шоғырлануына жағдайлар пайда болды.

Машиналарды және кен отынын пайдалану егіншілік өнімінің шығымын едәуір арттыруға, жаңа аумақтарды игеруге және игерілетін жерлердің ауданын кеңейтуге мүмкіндік берді. Бірақ сонымен қатар бұл тамақ өнімдерін өндіру және адамның басқа қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін қажетті энергия шығындалуын қатты ұлғайтты. Энергияның заттық концентраттары (көмір, мұнай және газ) тіршілік үшін әмбебап валютаға және байлық көздеріне айналды. XX ғасырдың аяғында планетаның бір тұрғынына келетін энергияның орташа тұтынуы оның тамақ энергиясына қажеттілігінен 25 есе асып түсті. Соңғы 100 жылда 1 т бидай өндіру үшін энергия шығыны 100 есе өсті және қазірде осы бидай массасындағы энергиядан айтарлықтай асып түседі.

Энергиямен қамтамасыз етудің әрбір тәсілі, оның ішінде популяцияның ұзақ мерзімді тіршілік етуі үшін қажетті тамақ өнімдерінен энергия алуды, экологиялық қуыстың энергетикалық эквиваленті ретінде қарастыруға болады. Адамзаттың негізгі массасы үшін аумақтың бірлігіне энергия салу тығыздығының артуы тән. Бұл халық санының өсуіне және халық санының өсуінен едәуір жылдам бүкіл адамзаттың энергия тұтынуының өсуіне, оның ішінде биосферада өнімдерді тұтынудың антропогендік үлесінің артуына әкеледі. Бұл тенденциялар энергия мен ақпараттың максимизация заңына сәйкес келеді, бұл заң биожүйелер эволюциясын анықтайды. Жоғары сатыдағы жануарлар энергетика қуаттылығы мен тиімділігін оңтайлы үйлестіру жағына қарай эволюцияланады, ал адам көп жағдайда тиімділікті елемей, қуатын таңдайды. Энергия шығынының қарқындылығының артуымен қатар жануарларда қоректік аумақ ұлғаяды және тұтынудың энергетикалық тығыздығы азаяды. Осы талапты бұзған жануарлар биоценозды бұзып, өздерінің азықтық базасынан айырылып және қырылады. Адам да осы жолға келе жатыр.

Антропогендік экологиялық дағдарыстардың тарихы. Адамның пайда болуымен бірге биосферадағы тепе-теңдіктің бұзылуы басқа сипатқа және мүлдем басқа қарқынға ие болды. Адамзат 200 мың жыл бойы биологиялық энергия тұтынуы барынша аз алғашқы жинаушылар мен балықшылар қуыстарында; 10 мың жыл бойы – энергия тұтынуы екі есе үлкен қарапайым егіншілік, мал шаруашылығы және аңшылық қуысында; 1000 жыл бойы энергия тұтынуы 5 есе жұмыс малы бар дәстүрлі егіншілік қуысында; 100 жыл бойы энергия тұтынуы 20 есе индустриалдық әлем қуысында орналасқан. Энергетика өсуінің осындай өсуі – экологиялық дағдарыстың басты себебі. Осында келтірілген тізбек – бұл формалды емес тарихи кезеңдену.

Н.Ф.Реймерс (1994) экологиялық дағдарыстың қатарын және келесідей экологиялық төңкерістерді бөліп көрсетеді (31 сурет)



31 сурет. Өркениет кезеңіндегі экологиялық дағдарыс пен төңкеріс

Олардың басым бөлігіне қарағанда мәселе биота экологиясының жаһандық өзгерістері емес, адамның жергілікті экологиялық қуыстарының ауысым кезеңдері туралы болады. Олардың ішінде өндіруші шаруашылыққа өтуін білдіретін көне жинағыш және кәсіпшілік дағдарыстары мен продуценттер дағдарысы, яғни отын және құрылыс үшін ағаш ресурстарын бітіру, сонымен қатар үй ауыл шаруашылығының өнімділік шектеріне жету өте маңызды. Осы жағдайлар заманауи дағдарысқа әкелген өнеркәсіптік революция мен индустриалдық өркениеттің даму стимулдарының бірі болды. Осы кезеңдердің әрқайсысы адамзаттың экологиялық қуыстарының едәуір кеңеюімен ұласты.

Заманауи экологиялық дағдарыс редуценттер дағдарысы деп аталды, себебі биосфера редуценттерінің барлық жиынтығы ортаның антропогендік ластануларының зор массалық деструкциясын басқара алмайды. Бұл көптеген минералды ресурстардың тапшылығымен және жойылу қаупімен үйлеседі. Заманауи экологиялық дағдарыс алдыңғыларына қарағанда шынында жаһандық сипатқа ие болды, және тарихи ауқымдар бойынша қарқынды дамиды. Әрі қарай біз Н.Ф. Реймерстің сценарийімен болжанған келесі екі дағдарыс пен революцияларды қарастырамыз.

Қоршаған ортаның деградациясы және оның салдары - бұл экологиялық дағдарыстың бір ғана жағы, екінші жағы экологиялық дағдарысты қалпына келтіре алмайтын мемлекеттік және қоғамдық құрылыстар. Мемлекет ішінде бұл біріншіден қоршаған ортаны қорғайтын мекемелердің жеткілікті түрде жұмыс істемеуінде, екінші жағынан қоршаған ортаны қорғау туралы заңдардың орындалмауында, үшінші жағынан экологияға жеткілікті көңіл бөлмеу, қойылған тапсырмаларды орындамау.

Экологиялық дағдарыстың әртүрлі себептері бар. Қоршаған ортаның бүлінуі және ластануы, табиғаттың бұзылуы адам тіршілігінің салдарынан болады және олардың объективті жолдары бар.

Объективті себептеріне жататындар:

- табиғат өзін-өзі адам тіршілігінің салдарынан тазартады және онда реттеу мүмкіншілігінің шегі бар;
- табиғат ресурстары адамның пайдалануы нәтижесінде азаюы және таусылуы;
- өндірістің қалдықсыз технологиялар арқылы және табиғаттағы өндіріс қалдықтарының пайдалы іске асуы;
- адамның табиғаттағы экологиялық заңдарды қолдануы және оны мойындау.

Субъективті себептер:

- мемлекеттік қоршаған ортаны қорғау заңдарымен экономикалық іс-әрекеттерді жеткілікті түрде тиімді пайдаланбау;
- экологиялық білімнің және тәрбиенің жетіспеушілігі;

Адамзат тарихында экологиялық дағдарыстың бірнеше түрі бар.

1. Тірі организмдердің қоршаған және өмір сүретін ортасының біздің өткен тарихымыздағы өзгеруі, соның нәтижесінде тік жүретін антропоидтердің пайда болуы.
2. Табиғи ресурстардың және тірі организмдердің салыстырмалы түрде бірігуі.
3. Бірінші антропогенді экологиялық дағдарыстағы соңғы мұздану кезеңіндегі ірі жануарлардың жойылуы мен консументтер дағдарысы ауылшаруашылық революциясына жалғасты.
4. Топырақ тұздануының экологиялық дағдарысы және осыдан 3-4 мың жыл бұрынғы суғарылатын жерлердің деградациялануы, соның нәтижесінде су шықпайтын жерлердің көбеюі. Ауыл шаруашылығын пайдаланудың өсуімен ағаштарды қолдану.
5. Жаппай жоюға (экологиялық дағдарысқа) әкеліп соқтырды және өсімдіктер ресурстары азайды (продуценттер дағдарысы).
6. Жаңа экологиялық дағдарыс - ғаламдық ластануға ұшырау антропогендік әсерлерден болды.

Экологиялық дағдарыс — қайтымды процесс. Оны адамның белсенді түрде жүргізілген іс-әрекеттері арқылы біртіндеп жоюға болады. Мысалы, экологиялық таза энергия (жел, Күн, су) көздерін кеңінен пайдалану немесе пайдалы қазбаларды әрі тиімді, әрі кешенді пайдалану және т.б. Тірі организмдердің сирек түрлерін қорғау жұмыстарын қатаң қадағалау, ормандарды қалпына келтіру, топырақ құнарлылығын арттыру және т.б. жұмыстар арқылы да экологиялық дағдарыстарды тоқтатуға болады. Экологиялық дағдарыстардың себептері объективті және субъективті болып бөлінеді. Объективті себепке табиғи ресурстар мен өндіріс құралдарына мемлекеттік меншік монополиясы жатады. Ал субъективті себепке қару-жарақты

жаппай шығару, мемлекет қаржысын орынсыз бөлу және шығындалу жатады. Сонымен қатар адамның антропогендік әрекеттері салдарынан экологиялық кризис туады. Адамның антропогенді әрекеттілігінен шығып жатқан табиғи ортаны сарқу, ластаудың себептерінің ішінен объективті және субъективті себептерді бөлуге болады. Біріншіден бұл жер табиғатының өздігінен тазалануға және өздігінен реттелуге деген шекті мүмкіндіктері. Белгілі уақытқа дейін адамзат өндіріс қалдықтарын қайта өңдеп сонымен өзін олардың ластану әсерінен қорғайды. Алайда оның мүмкіндіктері шектеулі. Екіншіден бұл жер территориясының бір ғаламшар аясында физикалық шектеулігі. Үшіншіден бұл табиғаттағы өндірістің қалдықсыздығы және адамзат өндірісінің қалдықтылығы. Субъективті белгілерге мемлекеттің қоршаған ортаны қорғауға қатысты ұйымдастырушылық және экономикалық әрекеттілігінің жетіспеушілігі жатады.

Экологиялық дағдарыстан экологиялық апатты ажырата білу керек: дағдарыс адамның белсенді әрекетінен болатын қайтымды күй, апат – қайтымсыз құбылыс, адам мәжбүрлі түрде енжар, зардап шегуші тарап (мысалы, ұзаққа созылған қуаңшылық, малдың жаппай қырылуы). Қоршаған ортаның ластануы адамның, әсіресе өндірістің әсері нәтижесінде түрлі нысандарда көрініс табады. Олар: контоматация (ортаның инертті материалдарға қанығуы), уыттану (хим. активті субстанциялармен қанығу, радиациямен ластану, ұзақ жасайтын радионуклидтермен ластану), электро-магниттік детериорация, деструкция (табиғи құрылымдардың бұзылуы), пейоризация (ландшафт әсемдігінің бұзылуы), т.б. Бұл нысандар көбінесе кешенді түрде әрекет етіп, табиғи үдерістерді қатерлі түрде бұзады, сөйтіп, сайып келгенде, биосфера түгел азып, өркениеттің опат болуына апарып соқтырады.

Қазіргі жағдайда ғалами қауіпті үш үрдіс байқалып отыр. Олар: атмосфера құрамының өзгеруі; осының салдарынан «парникті әсерлердің» күшеюі және климаттың жыли бастауы, мұның өзі мұздың еріп, мұхит деңгейінің апатты түрде көтерілуіне апарып соқтыруы мүмкін; жер төңірегіннің ғарыштық аппараттардың қалдықтарымен ластануы. Бұдан басқа қосалқы ғалами ауқымдағы төрт үрдіс те қатерлі болып табылады. Олар: әлемдік мұхиттың мұнай қабыршағымен ластануы, мұның өзі гидросфера мен атмосфера арасындағы энергия алмасу мен масса алмасуды бұзады; жануарлар дүниесі мен өсімдіктер дүниесінің түрлік құрамының және олардың зәуаттық қорының қысқаруы; Жер бетіндегі тіршілікті Күннің қатал ультракүлгін сәулесінен қорғайтын озон қабатының қысқаруы; оттектің басты “фабрикасы” орманды шабу, кесу (дамушы трофикалық елдерде) салдарынан да, қышқыл қалдықтарынан зақымдануы салдарынан да оның азып-тозуы. Кейбір аймақтарда экологиялық дағдарыс экологиялық қасірет деңгейіне жетті (Арал өңірі, Семей полигоны аймағы, Чернобыль, Гималай аймағы, Амазония, көптеген индустриялық агломерациялар). Қазіргі кезде экологиялық дағдарыстың жай-күйі ұғынылды, тиісті ғылыми орталықтар, әлемдік ауқымдағы институттық, ұлттық деңгейдегі органдар – министрліктер дәрежесіндегі органдар құрылды.

Тиімді экологиялық саясаттың ғылыми негіздері тұжырымдалды, Экологиялық дағдарысты шиеленістіретін бірқатар әрекеттерге жол бермеу (қазба отынды тұтыну көлемін қысқарту, энергияның экологиялық қауіпсіз көздерін пайдалануға көшу, озон қабатын



бұзатын заттардың шығарылуын қысқарту, кит тәрізді жануарлар мен басқа да жануарлардың түрлерін аулау кәсіпшілігіне тыйым салу, т.б.) жөніндегі халықаралық уағдаластыққа қол жеткізілді. Табиғатты қорғау жолындағы, қауіпті технологияларға қарсы халықаралық қоғамдық қозғалыстар кең ауқымды сипат алды. Экологиялық дағдарысты еңсеру шараларының жүйесіне елеулі нышан ретінде халыққа экологиялық тәрбие беру жүйесі енгізілді.

Урбандалу - еңбек бөлінісінің қоғамдық және аумақтық тұрғыдан тарихи қалыптасуынан пайда болып, әлемнің әртүрлі елдері мен өңірлерінің өзіндік ерекшеліктеріне сәйкес дамитын әлеуметтік-экономикалық, демографиялық, географиялық секілді көп жақты қырлары бар күрделі құбылыс. Көне латын тіліндегі мағынасы "қалалық" деген ұғымды білдіреді. Яғни, ең қысқаша айтар болсақ, урбанизация, бұл – қала тіршілігі мен тұрмысы және мәдениетінің үстемдікке ие болуы.

«Урбанизация» ұғымын «урбанизациялану» ұғымынан ажыратып қарау керек. Біріншісі процесті білдіреді, екіншісі - процесс барысында қол жеткен көрсеткіш деңгейі. Урбанизацияның негізгі көрсеткіші - елдегі қалалық тұрғындардың үлес салмағының арту қарқыны («урбанизация қарқыны»).

Урбанизация үрдісі осылардың арқасында жүреді: қала халқының табиғи өсімі; ауылдық елді мекендердің қала статусын алуы; қала маңы аудандарының пайда болуы; ауылдық жерлерден қалаға қарай миграция.

Ғаламдық экологиялық проблемалар адам өміріне зиянын тигізеді. Зор геосаяси проблеманың экологиялық қауіптілігінің мынадай көрністері бар: табиғи экожүйенің бүлінуі, озон қабатының жұқаруы, атмосфераның, Әлемдік мұхиттың ластануы, биологиялық әралуандылықтың азаюы және т.б. Олар тек БҰҰ-ның басқаруымен шешілуі мүмкін. Экологиялық проблемалардың ғаламдығы оны шешу үшін барлық елдердің жігерін жұмылдыру қажеттігін тудырып отыр; қарудың барлық түрлерін азайтпай экологиялық дағдарыстан арылу мүмкін еместігі; биосфераның жалпыға ортақ ластануына қарай ядролық соғыс ғана емес, тіпті жай соғысты жүргізудің мәнсіздігі; қазіргі өркениеттің технологиялық құрылымын қайта құру, тіршілік негізі болатын табиғатпен өзара іс - әрекеттің жаңа сапалы әдістері мен құралдарын жасау.

Көптеген ежелгі түрлердің бейімделуі табиғи шарттарға, нәсілдің қалыптасуына (еуропоидтық нәсіл, монголоидтық, австрало-негроидтық нәсіл) байланысты. Нәсілдер — бұл саны әртүрлі адамдардың тарихи қалыптасқан топтары (популяциялар топтары), олардың морфологиялық және физиологиялық қасиеттері ұқсас, сонымен бірге олар белгілі бір аумақтарда ғана таралады. Олар тарихи факторлардың әсерлері арқылы дамып және бір ғана түрге (*H. sapiens*) жатады. Нәсіл халықтан немесе этностан айырмашылығы белгілі бір аумақта

таралған, бірнеше нәсіл жиынтықтарынан құралуы мүмкін немесе керісінше, сол бір нәсілге бірнеше халықтар жатуы және олар әртүрлі тілде сөйлеуі мүмкін.

Нәсілдердің шығу тегінің (расогенез) үрдісін дұрыс түсіну үшін, нәсілдердің мәнісін және олардың жіктелуін дұрыс анықтап алу керек. Еуропеоидтік нәсілдерге тән белгілер: ұзын бойлы, шашы ұзын салалы әрі ашық, терісі ақшыл түсті. Олардың бет пішіні сопақша, мұрты мен сақалы тез өскіш, қыр мұрынды (жалпақ емес), жұқа ерінді болып келеді. Монголоидтік нәсілдердің де ездеріне тән белгілері бар. Монголоидтық нәсілдердің шаштары қатты әрі ұзын салалы, терісінің түсі қоңырқай, сақал-мұрты баяу өседі. Көбіне орта бойлы, жалпақ бетті, мұрын пішіні де жалпақ, көздері қысықтау, еріндерінің қалыңдығы орташа болып келеді. Монголоидтық нәсілдер, негізінен, Азия құрлығында кеңінен таралған. Негроидтік нәсілдердің шаштары бұйра, әрі қара түсті, терісінің түсі де қара, сақал-мұрты баяу өседі. Мұрны жалпақ, бет пішіні сопақша, көздері үлкен, еріндерінің қалыңдығы айқын байқалады. Нағыз негроидтік нәсілдер, негізінен, Африкада өмір сүреді.

Қазіргі адамның тіршілік ету ортасы. Қазіргі адамдардың тіршілік етіп жатқан жағдайларының жиынтығы 4 тарауда сипатталған экологиялық ортаның қарапайым түсінігінен едәуір кең. Адамды қоршаған орта барлық жерүсті жануарлары үшін ортақ табиғи ортаның факторларымен қатар адамның өзі құрған материалдық ортаны және әлеуметтік ортаны қамтиды. Олар өзара әрекеттесетін факторлардың бірыңғай күрделі жүйесін құрайды.

Адамның құрған материалдық ортасы мыналарды қамтиды:

Адамның өзгерткен табиғи ортасының элементтері: түрлендіріп жасалған ландшафттар (даланың алқапқа, орманның — саябаққа, өзеннің — су қоймасына айналуы), өзгертілген мезоклимат, ортадағы ағзалардың басқа құрамы, ауаның, судың, топырақтың және т.б. — квазитабиғи ортаның табиғи құрамының және физикалық-химиялық қасиеттерінің ауытқулары; жасанды элементтер: ғимараттар, құрылыстар, кондиционерленген микроклимат; шулар, электромагниттік өрістер, өтпелі радиация, заттар, материалдар және бұйымдар, — квазитабиғи ортаның элементтерімен үйлесімділіктегі артетабиғи орта түзетін түрлі өндіріс және тұтыну құралдары. Оны техногендік орта деп те атайды.

Адаммен түрлендірілген ортаның элементтері жасанды экожүйелер сияқты — агроценоздар, алқап, арна, жол және т.б. — өзін-өзі қолдауға қабілетсіз; егер адам оларды қалдырса, олар не деградацияланады және бұзылады, не табиғи сукцессияға ұшырайды, біртіндеп жабайы табиғат объектілеріне айналады.

Әлеуметтік ортамен қиылыста техногендік орта селителік ортаны, яғни үйлер мен елді мекендер ортасын және де өндірістік ортада – жұмыс орындары мен өндірістік объектілердің айналасының ортасын қамтиды. Сыртқы ортадан оқшаулануды қажет ететін кейбір қызмет түрлерінде (су асты және ғарыштық аппараттар) адам толығымен жасанды ортада өмір сүреді.

Адамның әлеуметтік ортасы — бұл адамдар байланысының нақты түрде ұйымдасқан жиынтығы — ол отбасыдан бастап, тұлғаның психологиялық, мәдени, әлеуметтік және экономикалық қажеттіліктерін қанағаттандыратын және қалыптастыратын этносқа немесе мемлекеттік қоғамға дейінгі жиынтық. Материалдық орта болмай, адам тірі ағза ретінде өмір сүре алмайды, әлеуметтік ортасы болмай, адам толық мәнді адам бола алмайды, себебі мәдени мұрадан айрылады. Қоғамның даму деңгейі, өркениетінің деңгейі материалдық ортаның құрылымына да байланысты, яғни адамның табиғи ортамен техногендік ортасының арасындағы арақатынасқа да және материалдық және әлеуметтік орта арасындағы қатынасқа байланысты болады.

Адам ортасының анықтамасы БҰҰ құжаттарында және кейбір елдердің құқықтық ережелерінде де бар. 1972 жылғы Стокгольм Декларациясында былай делінген:

адам – өз өмірі үшін физикалық негіз беретін өз ортасының бір мезгілдегі әрі өнімі, әрі құраушысы болып табылады және интеллектуалдық, моральдық, қоғамдық және рухани дамуын қамтамасыз етеді, және әрі қарай: сондықтан адамның ауқаттылығы және адамдардың негізгі құқықтарының, оның ішінде өмір құқығын қамтамасыз ету үшін екі аспектінің маңызы бар – табиғи орта және адам құрған орта.

Халықты орналастыру. *Homo sapiens* экологиялық қуыстың географиялық кеңістігіндегі құрлық ауданының 3/4 астам бөлігіне (Антарктидасыз) — шамамен 105 млн.км<sup>2</sup> және жерүсті жануарлар ареалындағы кез келген түрлерден бірнеше есе көп жерлерге орналасқан. Полярлық аудандарда ғана мекенделмеген (тұрақты мекендер 78 с.е. оңтүстікте және 54 о.е. солтүстікте ғана орналасқан), биік тауларда 5000 м жоғары және Азия мен Африканың ең ірі шөлдерінің негізгі аудандарына қоныстанбаған. 1990 жылы Л.Н.Гумилев былай деп жазған: бір жерлерде «адамның аяғы тимеген» жерлер бар деп ойламау керек. Қазіргі кездегі шөлдер палеолиттік тұрақтардың іздеріне толы: Амазонка ормандары кезінде көне мекендеушілердің егіншілігімен бұзылған топырақтарда өсіп жатыр; тіпті Анд және Гималаев шыңында да бізге түсініксіз құрылыстардың іздері табылған. Басқа сөзбен айтқанда, тіршілік еткен кезең ішінде *Homo sapiens* Жер бетінде өзінің таралуын бірнеше рет және үнемі түрлендіріп отырған. Ол кез келген түр сияқты тұрғындардың үлкен тығыздығымен үлкенірек кеңістікті игеруге тырысқан.

Қазіргі уақытта құрлықтың шамамен 7%-ын құрайтын әлемнің тығыз мекендеген аудандарында халықтың 70%-дан астамы шоғырланған. 90%-дан астам халық өзендердің және олардың сағаларының алқаптарында 1000 м. төмен биіктіктерде тұрады. Теңіз жағалауларының 200-шақырымдық жолағында (құрлық ауданының 16%) 50% адамдар тұрады.

Жердегі орналасқан халықтардың орташа тығыздығы  $1 \text{ км}^2$  – ге 55 адам және ол әртүрлі аймақтар мен континенттер бойынша қатты өзгереді — Австралияда 3,2 бастап Шет Еуропада 103 дейін. Ресейдің Еуропалық бөлігінде орташа тығыздық  $29 \text{ адам/км}^2$ , ал Азиялық бөлігінде —  $2,3 \text{ адам/км}^2$ . Тығыздық адамдардың басты заттық-энергетикалық және климаттық қажеттіліктерін қамтамасыз етудің табиғи жағдайларына, сонымен қатар өндірістік ресурстардың орналасуына байланысты болады.

Ең ірі және сонымен қатар табиғи ортадан өте алыс, көптеген параметрлері бойынша экстремалды қазіргі адамзаттың экологиялық қуысы – қала. Қалада техногендік энергетиканың ең үлкен концентрациясына қол жеткізіледі. Мысалы, ауданы  $2100 \text{ км}^2$  және халқы 21,8 млн. адамы бар (2018 ж.) Нью-Йорктың қалалық агломерациясында әрбір тұрғынға қаланың  $100 \text{ м}^2$  ауданы және тұтынатын энергияның жиынтық қуаты 28 кВт келеді.

Әлем бойынша қалаларда қазіргі уақытта ғаламшар халқының жартысынан астамы шоғырланған. Соңғы 45 жыл ішінде қала тұрғындарының саны 1029 млн.-нан 9540 млн. адамға дейін өсті, яғни 8,5 есе ұлғайды, ал халықтың жалпы санындағы олардың үлесі 39 бастап 74% дейін өсті. Бұл ретте ірі қалалардың өсуі басым роль атқарады, 2015 ж. соңында әлемде халқының саны 2 млн. адамнан асатын 820 қала және халқы 10 млн. асатын 28 қала бар.

Бірақ урбандалу процесі (лат. urbanus — қалалық) қала халқының өсуімен немесе қала саны мен көлемімен шектелмейді. Ол қоғам өмірінде қала ролінің артуымен, адамдардың басым көпшілігінің өмір салтының өзгеруімен көрінеді. Адам экологиясы үшін қалада табиғи экологиялық факторлардан оқшаулану тән: қоршаған ортаны тазартуға қатысатын өсімдіктердің, топырақтың және судың қажетті массасының болуы. Адамның биологиялық табиғаты мен оның табиғатқа қарсы әрекетінің нәтижесі арасындағы қақтығыс қалада өзінің шекті мәніне жетеді.

Заманауи қала — бұл демографиялық, экономикалық-географиялық, инженерлік-құрылыстық, сәулеттік факторлармен, қоршаған экономикалық кеңістікпен және табиғи ортамен әртүрлі байланыстармен қалыптасатын күрделі әлеуметтік-экономикалық ағза. Антропологиялық тұрғыдан қарағанда, қала – бұл ең алдымен адамның өзі құрған жасанды ортадағы өте тығыз және динамикалық популяция. Қаламен қоғамдық прогрестің көптеген сипаттары байланыстырылады. Бірақ қалалық өркениет – жайлылық, тұрмысты жеңілдету, коммуникациялар тығыздығы, үлкен таңдау мен әртүрлі қажеттіліктерді қанағаттандырудың қолжетімділігі – тек жақсылыққа ғана әкелмейді.

Қалалық орта - адамның басты сапасы – оның денсаулығына елеулі зиянды әсерін тигізеді. Атмосфераның, судың, тамақ өнімдерінің ластануы, өнеркәсіп пен транспорттық

шығарындылары мен қалдықтары, электромагниттік өрістер, діріл, шу, бөлмелердегі ауаны дезионизациялау, тұрмыстың химизациялануы, артық ақпарат ағындары, әлеуметтік және жасырын контактілердің тым көп саны, уақыт тапшылығы, жоғары қарқынды имитациялық әрекет кезіндегі гиподинамия, эмоциогендік артық жүктемелер, тамақтанудағы кемшіліктер, зиянды әдеттердің таралуы — осының барлығы көп жағдайда әртүрлі үйлесімділікте көптеген ауруалды жағдайлардың, ал содан кейін аурулардың көзі болады. Шын мәнінде, өзіне білінбейтін жағдайда, қала тұрғыны ауқатты карцер жағдайына тап болады. Көптеген объективті көрсеткіштер бойынша ірі қалалардың елеулі контингенттері - ұсақ жануарлардың тым артығымен орналасқан популяцияларының дегенеративтік дағдарысына(стресс) ұқсас үнемі дағдарыс (стресс) жағдайында болады.

Н.Н.Моисеев (1994) осындай жағдайды, мысалы субарктикалық жануарлардың биотоптар аса көптеп көбейіп кеңістікке сыймай кетуі салдарынан көптеп қырылуына, өзін-өзі өлтіруіне ұқсас күйді «леммингтер феномені» деп атады.

Қала тұрғындарының басым бөлігі өз демалыстарын қаладан тыс, табиғат аясында – табиғи экологиялық жағдайда демалуға тырысады. Бірақ табиғатта болуы ұзақ емес, және де шын мәнінде таза орындар азайып барады, ал пасторальді жайлылықпен үйлестіруге тырысу осындай демалысты қымбаттата түседі. Сонымен қатар белгілі демалыс орындарында қолжетімді рекреациялық жүктеме жылдам өседі және олар қаланың жалғасына оңай айналады.

Адамның бейімделуі. *Homo sapiens*-тің ең көне түрлік (генотиптік) адаптациясы географиялық қанық табиғи жағдайларға бейімделуімен және нәсілдердің – еуропалық, моңғолдық, австрал-негроидтық және осы үлкен нәсілдердің ішіндегі кіші нәсілдердің (этносүсті) түзілуімен байланысты. Қазіргі адамзат үшін елеулі метисация – нәсілдердің араласу процесі тән. Нәсілдік айырмашылықтар қосалқы морфологиялық белгілердің кішігірім санына қатысты – терінің, көздің және шаштың түсі, мұрынның, еріннің пішіні, көз қиығы, бойы және дене пропорциялары, және де қан топтарының ерекшеліктері мен кейбір ферменттердің белсенділігіне қатысты болды. Осы белгілердің әрқайсысы үшін географиялық таралудың, генетикалық оқшауландудың, климаттың және тамақтану ерекшеліктерінің факторларымен нақты байланысы көрінеді. Осылайша, дене пропорциялары – дембелше немесе бойшаң, қол мен аяқтың салыстырмалы ұзындығы, тері асты майының орташа қалыңдығы, бет қаңқасының ерекшеліктері және адамның басқа белгілері – тіршілік етудің орташа жылдық температурасымен өзгереді және ол жануарлардағы сияқты, Бергман мен Аллен ережелеріне бағынады.

Адамның генотиптік адаптациясына үнемі физиологиялық адаптация – акклимациялар жабылады. Адамның зат және энергия алмасуы өте икемді. Бұл метаболизмнің деңгейіне де, сапалы құрылымына да қатысты. Сондықтан адам ортаның және физиологиялық жағдайлардың – температураның, атмосфералық қысымның, оттегі шоғырлануының, бұлшықет құрамының, бұлшықет жүктемесінің, белсенділік режимінің және т.б. –

өзгерістерінің (әсіресе үзілісті акклимацияның – жаттығулардың нақты режимі нәтижесінде) кең диапазонына бейімделе алады.

Адамдардың салқын климатқа физиологиялық бейімделуі зат алмасуының артуымен, дененің ашық бөліктерінің температуралық сезімталдығының өзгеруімен, тыныс алу тереңдігімен, тағамдық сүйіспеншіліктің калориялығы жоғары жағына ығысуымен ұласады. Перифериялық қан ағысының өзгеруіне және тері асты май қабатының ұлғаюына байланысты ағзаның жылу оқшаулауы жақсарады және бұлшықеттердің жылу шығару жүктемесі азаяды, содан кейін салқын діріл жоғалады. Салқынға бейімделген адам төмен температурада физиологиялық шымырлығын арттырмай, ағзадағы жылу мөлшерін елеулі түрде түсіруге қабілетті болады.

Ыстық климатқа бейімделу қан айналымының, тұзды-су алмасуының өзгеруімен, қан қысымының азаюымен, бүйрек пен тер бездері жұмысының жақсы үйлесімділігімен, зат алмасуының жалпы азаюымен қол жеткізіледі. Осы ығысулардың барлығы жүйке және эндокриндік жүйелердің бақылауында болады.

Адамдардың кейбір этностық топтарының дәстүрлі тамақтануындағы елеулі айырмашылықтар генетикалық тараптан бөлінбеген, олар әртүрлі адамдар популяцияларының қолжетімді тамақ құрамына қатысты басым физиологиялық бейімделгіштігін көрсетеді. Диетаның салыстырмалы аз ажыратылатын жалпы калориялығы көміртектің, майлардың және ақуыз көздерінің әртүрлі дәстүрлі қатынасымен, ал тамақтанудың толыққандығы – азық-түліктің мол жиынтығының, оның ішінде ерекше өсімдіктекес азық-түлік жиынтығының көпшілігімен қол жеткізіледі.

Жеке климаттық адаптацияға қабілеттілік - ол нәсілдік және макроэтноикалық қатыстылығына, жынысына, жасына және жалпы физикалық денсаулығына байланысты болады. Бірақ адамдардың басым көпшілігіне қатысты көп жағдайда қандай да климатқа бейімделу функционалдық бейімделу арқылы емес, яғни психологиялық мотивацияға да, бейімделгіштік әрекетке де және ортаны кондиционирлеу технологиясы есебінен байқалады.

## 7- Тақырып. «Заттар айналымы және В.И.Вернадскийдің негізгі биогеохимиялық заңдары»

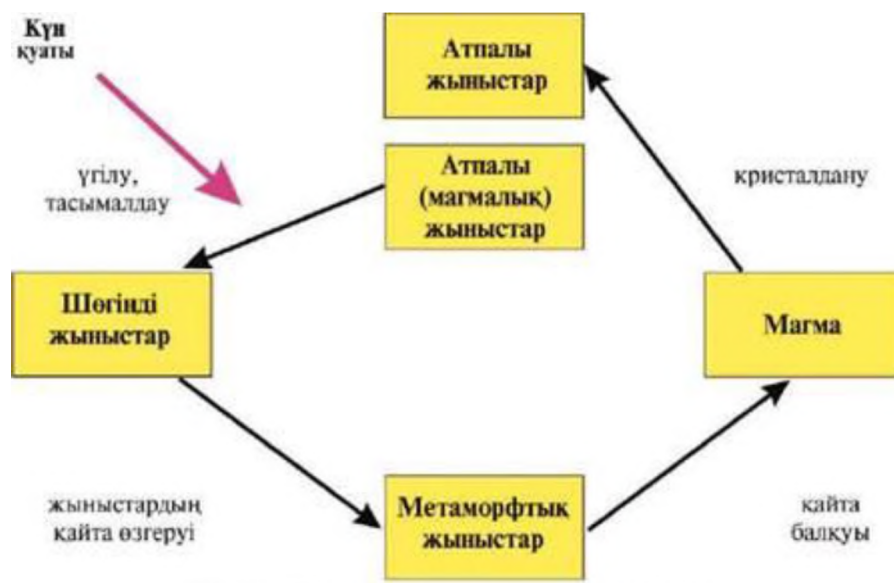
### *1. Табиғаттағы заттар айналымы*

### *2. Биосфераның негізгі қасиеттері*

Биосферадағы зат айналымы - үлкен (геологиялық) және кіші (биогеохимиялық) айналым деп екіге бөлінеді.

Жердегі зат айналымы (географиялық) қабық пен жоғары және төмен жатқан геосфераларда болып тұратын процестерде бір зат бірнеше рет қатысқанда болатын құбылыс; бұл — жерге тән геохимиялық ерекшеліктердің бірі. Жердегі заттардың тұйық айналымының негізгі энергия көзі — күн радиациясы. Жердегі зат айналымының масштабы, ұзақтығы жағынан көптеген түрі бар.

Биосферадағы заттардың үлкен айналымы негізгі екі кезеңмен ерекшеленеді: Жер дамуының бүкіл геологиялық өне бойында жүріп келетін және биосфераның дамуында негізгі роль атқаратын планетарлық процесс. Геологиялық зат айналымы тау жыныстарының түзілуімен, үгілуімен және бұзылған өнімдердің - сынықтар мен химиялық элементтердің кейін басқа жерге ауысуымен байланысты. Бұл процестердегі басты ролді су мен топырақ бетінің термиялық қасиеті: күн сәулелерінің сіңірілуі мен шағылуы, жылу өткізгіштігі және жылу- сиымдылығы атқарады. Биосфераның калыптасуымен үлкен айналымға организмдердің тіршілік өнімдері де қосылды. Геологиялық айналым тірі организмдерді қоректік элементтермен қамтамасыз етіп, көбіне олардың тіршілік ету жағдайларын анықтайды (32 сурет).



32 сурет. Заттардың үлкен айналымы.

Заттардың үлкен айналымы мың - миллиондаған жылдар бойы жүреді. Бұл аралықта тау жыныстары үгітіліп, ондағы сумен араласады. Оның еритін бөлігі ерітінді түзіп, әртүрлі өзгерістерге ұшырайды.

Кіші айналым кезінде, зат айналымы биоценоз деңгейінде жүреді. Мысалы топырақ құрамындағы қоректік заттар, су, көміртегі қосылыстары- өсімдіктер дүниесін құрайды. Ал өсімдіктер өзге тіршілік иелерінің денесін құрауға қажет. Жан- жануарлар тіршілігі таусылған соң құрт- құмырсқалар мен бактериялар нәтижесінде ыдырап, қайтадан минералды заттарға айналады. Минералдық заттарды өсімдіктер дүниесі қайта пайдаланып, тіршілік сөйтіп жалғаса береді.

Күн сәулесі мен энергиясын пайдалану нәтижесінде бейорганикалық заттардың- өсімдіктер, жан- жануарлар дүниесіне айналып, қайтадан бейорганикалық заттарға өту барысындағы химиялық реакциялар тізбегімен жүретін өзгерістер- биогеохимиялық цикл деп аталады.

Геологиялық айналымның (табиғаттағы үлкен заттар айналымы) қозғалыс күші эндогендік және экзогендік геологиялық процесстер. Эндогендік процесстерге: тектоникалық қозғалыстар, жер сілкінісі, магматизм, метаморфизм жатады. Ол ішкі динамикалық процесстер- Жердің ішкі энергиясы әсерінен жүзеге асады. Ал экзогенді процесстер (сыртқы динамикалық процесстер)- атмосфераның, гидросфераның және де тірі организмдер мен адам баласының геологиялық іс-әрекеті нәтижесінде жүзеге асады. Сонымен геологиялық айналым организмдердің қатысуынсыз жүреді.

**Биосферадағы заттардың кіші айналымы (биогеохимиялық)** бұл - өсімдіктер, жануарлар, саңырауқұлақтар, микроорганизмдер және топырақ арасындағы зат айналымы. Биологиялық айналымның мәні екі қарама-қарсы, бірақ бір-бірімен байланысты процесстердің нәтижесінде - органикалық заттардың түзілуі және олардың бұзылуы жүреді.



Биосфера тіршілігі үшін бұл айналым – басты және оның өзі өмір сүру туындысы болып табылады. Тірі ағза өзгеріп, туып және өліп біздің ғаламшарда өмірді қолдайды, яғни заттардың биогеохимиялық айналымын қамтамасыз етеді.

Фотосинтез туындататын күн радиациясы - энергия айналымының басты көзі болып табылады. Бұл энергия жер шарының бетімен айтарлықтай бірқалыпсыз таралады. Мысалы экваторда аудан бірлігіне қатысты жылу мөлшері Шпицберген (800 с.е.) архипелагына қарағанда үш есе артық. Сонымен қатар ол шағылысу арқылы жоғалады, топырақпен сіңіріледі, су транспирациясына шығындалады және т.б., ал біз айтқандай, фотосинтезге барлық энергияның 5% ғана, көп жағдайда 2-3% ғана шығындалады.

Бірқатар экожүйеде заттар мен энергияның ауысуы басым түрде трофикалық тізбектер арқылы жүргізіледі.

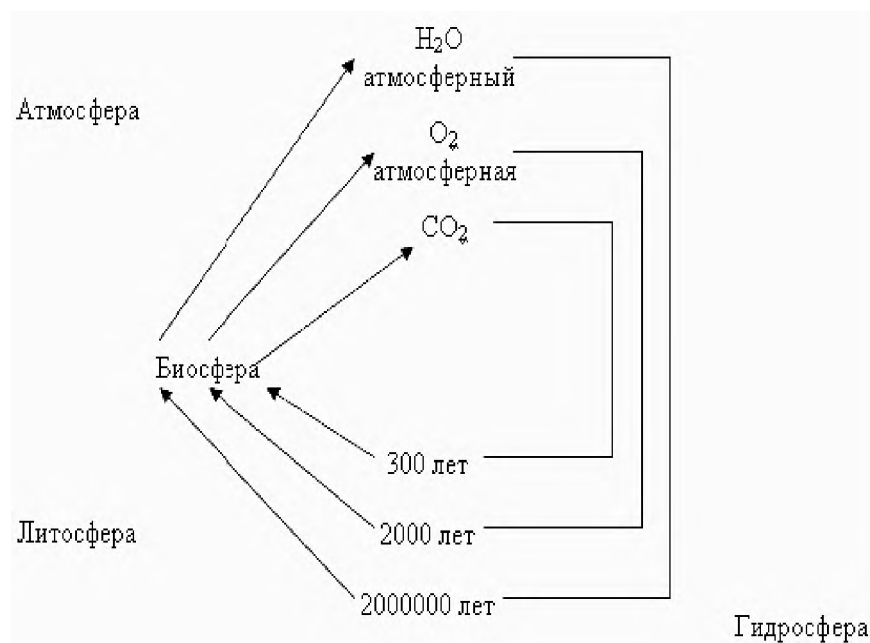
Осындай айналымды әдетте **биологиялық** деп атайды. Ол бірнеше рет трофикалық тізбекпен пайдаланылатын заттардың тұйық циклін білдіреді. Әрине ол су экожүйерінде, бірақ жерүсті экожүйелерде емес, әсіресе қарқынды метаболизмі бар планктонда орын алады. Мұнда тамырлары топырақтың бетінде, қоректік заттардың «өсімдіктен өсімдікке» тасымалдануы қамтамасыз етілетін жауын-шашынды тропикалық ормандар ескерілмейді.

Бірақ бүкіл биосфера ауқымында осындай айналым мүмкін емес. Бұл жерде макро-және микроэлементтердің және қарапайым органикалық емес заттардың атмосфера, гидросфера және литосфера заттарымен айналымы болып табылатын биогеохимиялық айналымы орын алады. Жеке заттардың айналымын В. И. Вернадский **биогеохимиялық циклдер** деп атады. Циклдің мәні мынада: ағзамен жұтылған химиялық элементтер, кейін одан шығады да, абиотикалық ортаға кетеді, содан кейін қандай да бір уақыттан кейін қайтадан тірі ағзаға түседі және т.б. Осындай элементтерді **биофилдік** деп атайды.

Негізінен ақуыз молекулаларынан құралған заттарды тіршілік үшін маңызды деп есептеуге болады. Оларға көміртек, азот, оттегі, фосфор, күкірт жатады.

**Көміртектің, азоттың және оттегінің биогеохимиялық циклдері ең жетілген болып келеді.** Үлкен атмосфералық қорлардың арқасында олар жылдам өзін-өзі реттеуге қабілетті. Көміртек айналымында, дәлірек айтсақ – оның ең қозғалмалы формасында – көмірқышқыл газында трофикалық тізбек анық байқалады: фотосинтез кезінде атмосферадан көміртек аулайтын *продуценттер*, *консументтер* – төмен қатарлы продуценттер мен консументтер денелерімен бірге көміртектің сіңірілуі, *редуценттер* – көміртекті қайтадан айналымға қайтарады. Көмірқышқыл газдың айналым жылдамдығы шамамен 300 жыл құрайды (оның атмосферада толық алмастырылуы) (33 сурет).

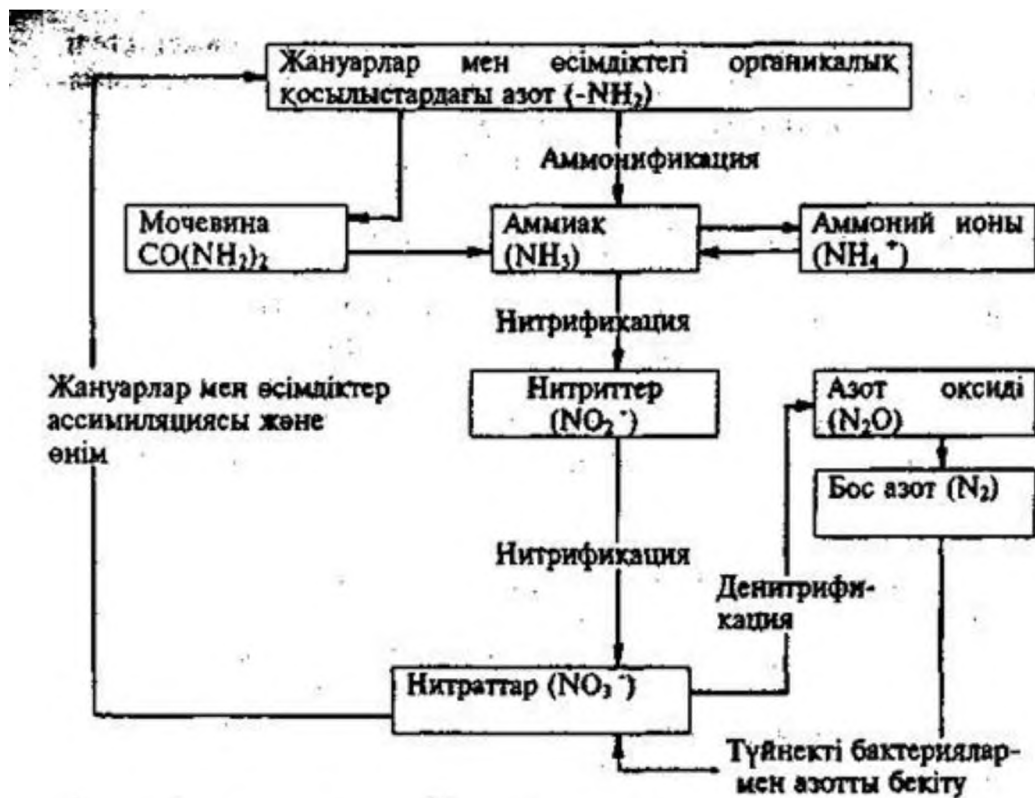
Әлемдік мұхиттағы трофикалық тізбек: продуценттер (фитопланктон) - консументтер (зоопланктон, балықтар) - редуценттер (микроағзалар). Мұнда өлі организмдердегі көміртектің кейбір бөлігі тереңге түсіп, шөгінді жыныстарға «кетіп» және биологиялық емес геологиялық заттардың айналымына қатысады.



33 сурет. Заттар циркуляциясының қарқыны

Органикалық заттардың қаңқалық құрылымының негізі көміртегі болғандықтан биосферада - ең маңызды көміртегі айналымы болып есептеледі. Мұнда көміртегі диоксидінің маңызы ерекше. Өсімдіктер атмосферадағы көмірқышқыл газын ( $CO_2$ ) сіңіреді, судағы фитопланктон мен балдырлар да суда еріген  $CO_2$ -ні сіңіреді. Күн энергиясын пайдаланып, фотосинтез процесінде алғашқы өнім – органикалық заттарды синтездеп, өз денесін құрастырады. Осы органикалық заттарды қоректік тізбектер арқылы шөп қоректі жануарлар жеп энергия алады, тыныс алу процесінде  $CO_2$  газын шығарады. Оларды жыртқыштар ұстап жейді және бұларда  $CO_2$  газын тыныс алуға бөліп шығарады. Ал жануарлар өлгеннен кейін, оларды редуцент – микроорганизмдер шірітіп, ыдыратады. Оларда атмосфераға  $CO_2$  газын шығарады. Осылайша, биосферада көміртегі айналымы жүреді.

Қазіргі уақытта қазба байлық отындарын (таскөмір, мұнай, сланец т.б.) жағу кезінде  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  т.б. газдары атмосфераға шығарылып, көміртек айналымын бұзуда. Сөйтіп, жылыжай эффектісін туындатуда. Биосферада  $CO_2$ :  $O_2$  ара қатынасының тепе-теңдігін сақтау керек, сол үшін  $CO_2$ -ні сіңіретін ормандарды көбейтіп, ағашты өсімдіктерді егіп, өсіру қажет.



34 сурет. Көміртек айналымының схемасы

Оттек айналымы — өсімдіктердің фотосинтез процесі кезінде экожүйенің биоценоздық ортасына оттекті бөлуінен басталатын процесс. Бөлінген оттек аэробтарға, оның ішінде өсімдіктерге (тыныс алу процесінде) түседі. Оттектің бір бөлігі микроорганизмдердің массаны тотықтыруына жұмсалып, басқа бөлігі экожүйенің биоценоздық ортасынан айналымның сыртқы шеңберіне өтеді.

**Оттегі айналымының** жылдамдығы - 2 мың жыл , дәл осы уақыт ішінде оттек атмосфераға тірі заттар арқылы өтеді. Жерде оттекті негізгі жеткізуші - жасыл өсімдіктер. Олар жыл сайын құрлықта  $53 \cdot 10^9$  т.оттек, мұхитта -  $414 \cdot 10^9$  т. шығарады.

Оттегі айналымы тірі организмдер мен атмосфера арасында өтеді. Оттегінің шығу тегі - биогенді. Жасыл өсімдіктердің фотосинтезі нәтижесінде атмосферадан  $CO_2$ -ні сіңіріп,  $O_2$ -ні шығарады. Биосферадағы бос оттегінің  $\frac{3}{4}$  бөлігін құрлық өсімдіктері, ал қалғанын судағы балдырлар мен фитопланктондар шығарады. Және де найзағайдан, ультракүлгін сәулелердің әсерінен су ыдырап, диссоциацияланудан ,озонның ыдырауынан да аз мөлшерде бос оттегі шығарылады. Жануарлардың тыныс алуы кезінде, өсімдіктерде (оларда тыныс алады) және микроорганизмдердің органикалық заттарды ыдыратуы кезінде оттегіні сіңіріп, көмірқышқыл газын шығарады. Осылайша оттегі айналымы жүзеге асады. Өсімдіктердің фотосинтезі

нәтижесінде жылына атмосфераға 280-320 млрд т.  $O_2$  қосылады. Оның 80-85% мөлшері адамдар мен тірі организмдердің тыныс алуына жұмсалады екен.

**Азоттың биогеохимиялық айналымы** көміртек пен оттектің айналымына қарағанда аздап күрделірек (35 сурет) және ол биосфераның барлық шекарасын қамтиды.



35 сурет. Биосферадағы азот айналымының схемасы

Оның өсімдіктермен жұтылуы шектеулі, себебі олар азотты тек оның сутегі мен оттегімен қосылысы түрінде ғана сіңіреді. Және де атмосферадағы азот қорлары сарқылмайды (көлемі 78%). Редуценттер (деструкторлар), нақты айтқанда топырақ бактериялары біртіндеп өлген ағзалардың ақуыз заттарын ыдыратады және оларды аммоний қосылыстарына, нитраттарға және нитриттерге түрлендіреді. Нитраттардың бір бөлігі айналым барысында жерасты суларға түседі және оларды ластайды.

Нитраттар және нитриттер түріндегі азот өсімдіктерге сіңетіні және тағамдық (трофикалық) тізбектермен тасымалдана алатыны қауіп төндіреді.

Өсімдіктер үшін азоттың екінші көзі – органикалық заттардың және атап айтқанда, ақуыздардың (протеиндер) аммонификатор- ағзалардың ерекше тобымен ыдырау нәтижесі. Бұл ретте алдымен аммиак түзіледі, нитрификатор- бактериялардың қызметі нәтижесінде ол нитриттер мен нитраттарға айналады. Азоттың бір бөлігі өсімдіктерге органикалық заттардың ыдырау нәтижесінде түзілетін аммоний иондары мен мочевины түрінде сіңіріледі.

Азоттың атмосфераға қайтуы нитраттарды бос азот пен оттегіге дейін ыдырататын денитрификатор- бактериялардың қызметі нәтижесінде жүреді.

Азоттың елеулі бөлігі мұхитқа түсіп (негізінен континенттерден түсетін су ағынымен), судағы фотосинтездеуші организмдермен (ең алдымен фитопланктонмен) пайдаланылады, содан кейін жануарлардың тамақтану тізбегіне түсіп, ішінара теңіз кәсіпшілігінің өнімдерімен

немесе құстармен құрлыққа қайтып келеді. Азоттың кішігірім бөлігі көміртек сияқты тұнба қосылыстарына түседі.

Атмосферадағы азот ( $N_2$ ) қоры-  $4 \cdot 10^5$  тонна. Бірақ бұл азоттарды өсімдіктер бірден сіңіре алмайды, тек азот бекітуші микроорганизмдер- нитриттеуші және түйнекті бактериялардың тіршілігі нәтижесінде өсімдіктерге сіңіріледі. Байланысқан азот мөлшері литосферада да көптеу, шамамен  $18 \cdot 10^{15}$  т, оның 0,5-2%-ы ғана өсімдіктерге сіңімді. 1 га нағыз қара топырақта 200 кг. өсімдіктерге сіңімді азот бар.

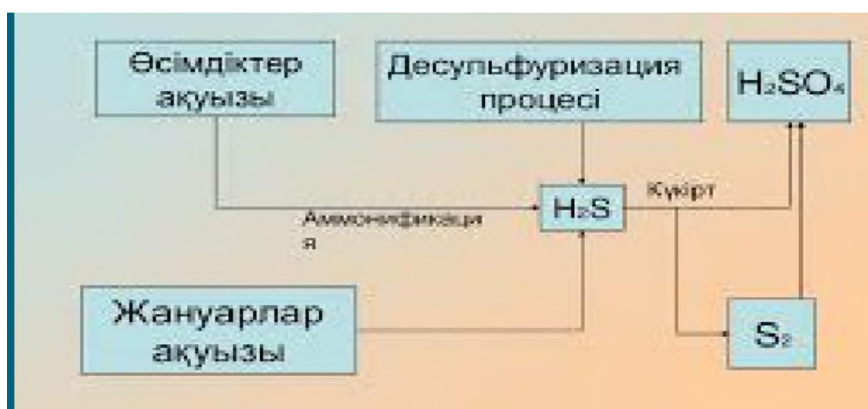
Атмосферадағы және топырақтағы нитрат ( $NO_3$ ) пен аммоний ( $NH_4$ ) формаларын өсімдіктер сіңіріп, олар белок, фермент, нуклейн қышқылдарының құрамына еніп жинақталады. Сосын өсімдіктерді шөпкоректілер жейді, олармен жыртқыштар тамақтанады. Өсімдіктер мен жануарлар өлгеннен кейін органикалық заттарды жоғарыда аталған микроорганизмдер ыдыратып, азот ( $N_2$ ) атмосфераға шығарылады, топырақта аммоний ( $NH_4^+$ ) және нитрат ( $NO_3^-$ ) жинақталады. Бұларды өсімдіктер қабылдап сіңіреді. Осылайша азот айналымы жүзеге асады.

*Биогеохимиялық айналым* биосферада оттектік, көміртектік, азоттық айналымдармен қатар, басқа да элементтердің - күкірт, фосфор, темір айналымдарынан тұрады.

Ең маңызды биогендік элементтер - фосфор мен күкірттің биогеохимиялық циклдері шамалы жетілген, себебі «қолжетімсіз» қорда орналасқан.

*Күкірт пен фосфор айналымы.* Фосфор мен күкірт тау жыныстарында болады. Тау жыныстарының бұзылуы мен эрозиясының әсерінен топыраққа өтеді де, оларды өсімдіктер пайдаланады. Редуцент-ағзалардың тіршілік қызметі нәтижесінде олар қайтадан топыраққа қайтады. Азот пен фосфор қосылыстарының бір бөлігін жауын сулары өзендерге, одан теңіз бен мұхитқа қарай шайып, оны балдырлар қолданады.

*Күкірт айналымы.* Күкірт қоршаған ортаны бүлдіретін қауіпті заттардың бірі. Оның айналымы 36 суретте көрсетілген.



36 сурет. Биосферадағы күкірт айналымы

Күкірттің тұнбаларда және топырақта негізгі резервтік қоры бар, бірақ фосформен салыстырғанда оның атмосферада да резервтік қоры бар. Алмасу қорында басты роль

микроағзаларға тән. Олардың бірі - тотықсыздандырғыштар, басқалары – тотықтандырғыштар.

Тау жыныстарында күкірт - сульфидтер түрінде, ерітінділерде – ион түрінде, газ тәріздес фазада күкіртсутек немесе күкіртті газ түрінде кездеседі. Кейбір ағзаларда күкірт таза түрінде жинақталады және олар өлген кезде теңіз түбінде таза күкірт шөгінділері түзіледі.

Теңіздік ортада сульфат-ион хлордан кейін екінші орын алады және автотрофтармен қалпына келтірілетін күкірттің негізгі қолжетімді түрі болып табылады және аминқышқылдарының құрамына кіреді.

Жерүсті экожүйелерде өсімдіктер өлгенде күкірт топыраққа қайтады, сосын микроағзалармен сіңіріліп, олар күкіртсутекке дейін қалпына келтіріледі. Басқа ағзалар және оттегінің әсері осы өнімдердің тотығыуына әкеледі. Түзілген сульфаттар ериді және көбікті топырақтардың өсімдіктерімен сіңіріледі, міне осылай айналым жалғасады.

Бірақ күкірт айналымы, азот сияқты адамның араласуымен бұзылуы мүмкін. Осының себебі ең алдымен кен отының, әсіресе көмірді жағу болады. Осылайша күкіртті газ фотосинтез процестерін бұзады және өсімдіктердің қырылуына әкеледі.

**Фосфор айналымы.** Фосфор айналымының газ тәріздес схемасы көрсетілген (37 сурет). Фосфор өткен геологиялық дәуірде түзілген қабаттар құрамында болады. Ол қабаттардан біртіндеп шайылады да, экожүйеге түседі немесе адам фосфор тыңайтқышы ретінде егістікке енгізіледі. Өсімдіктер фосфордың бір бөлігін ғана сіңіреді, ал қалған бөлігін өзендерге, теңіздерге, мұхиттарға ағызып құяды, сөйтіп қайтадан тұнбаға шөгеді. Фосфор балық ағзасында өте көп мөлшерде болады. Ауланған балық қалдығымен бірге қайтадан құрлыққа оралады. Фосфор нуклеин қышқылдарының, клетка мембраналарының, энергия тасымалдаушы жүйелердің (АДФ, АТФ), сүйек ұлпасының, дентиннің (тістің негізгі бөлігін құрайтын сүйек ұлпасының бір түрі) құрамына кіреді. Фосфор айналымының ерекшелігі - редуценттердің фосфорды органикалық түрден бейорганикалық түрге тотықтырмай көшіретіндігінде.



37 сурет. Биосферадағы фосфор айналымы

Фосфордың айналымын тұйықталған деп есептеуге болмайды, себебі фосфаттардың басым көпшілігі мұхит шөгінділерінде қалып отырады. Фосфордың айналымы құрылықта да, мұхитта да жүреді.

Өлген теңіз жануарларынан, әсіресе балықтардан, фосфор қайтадан теңізге және айналымға түседі, бірақ балық қаңқаларының бір бөлігі үлкен тереңдіктерге жетеді сосын ондағы фосфор қайтадан шөгінді жыныстарға түседі.

Жерүсті экожүйелерде фосфорды өсімдіктер топырақтан алады және әрі қарай ол трофикалық желімен таралады. Топыраққа жануарлар және өсімдіктер өлген соң және олардың нәжістерімен қайтады. Топырақтың су эрозиясы нәтижесінде фосфор топырақтан жоғалады. Су жолдарындағы фосфордың құрамының жоғары болуы су өсімдіктерінің биомассасының ұлғаюына, су қоймаларының «жандануына» және олардың эвтрофикациясына әкеледі. Фосфордың басым бөлігі теңізге әкетіледі де, ол жерде қайтымсыз жоғалады.

Биогеохимиялық циклдерді адамдар оңай бұзады. Осылайша адамдар минералды тыңайтқыштарды өндіре отырып, олар суды және ауа ортасын ластайды. Суға фосфор түсіп, эвтрофикацияға, азотты жоғары уытты қосылыстарға және т.б. әкеледі. Басқа сөзбен айтқанда, айналым циклдік емес, ациклдік болады. Табиғат ресурстарын қорғау, атап айтқанда, ациклдік биогеохимиялық процесстерді циклдік процесстерге айналдыруға бағытталу керек.

### **Биосфераның негізгі қасиеттері**

Биосфера, оны құрайтын төмен рангілі басқа экожүйелер сияқты, оған өзінің қызмет етуін, өзін-өзі реттеуін, тұрақтылығын және басқа да параметрлерін қамтамасыз ететін қасиеттер жүйесі тән. Олардың негізгілерін қарастырайық.

**1. Биосфера - орталықтандырылған жүйе.** Биосфераның орталықтандырылған буыны тірі ағзалар (тірі заттар) болып табылады (антропоцентризм). Бұл қасиетті В.И.Вернадский кеңінен ашып көрсетті. Жеке түрлер немесе популяциялар санының («өмір толқыны») күрт өсуі – күн белсенділігінің өзгеру нәтижесі екенін дәлелдейтін деректер көп болып жинақталды. Күн белсенділігі көптеген геологиялық процесстерге (катаклизм, апаттар), сонымен қатар адамзат қоғамының немесе оның жеке этностарының әлеуметтік белсенділігіне әсер ететіні туралы пікірлер айтылды.

**2. Биосфера - ашық жүйе.** Биосфераның өмір сүруі сырттан келетін энергиясыз мүмкін емес. Биосфераға әрқашан күн сәулесі түседі. А.Л.Чижевский (1897-1964) қорытындыларының бір ерекшелігі – Күннің Жердегі тек биологиялық емес, әлеуметтік үрдістерге де біршама әсер ететіні. Әлеуметтік қақтығыстар (соғыстар, көтерілістер, революция), А.Л.Чижевскийдің пікірінше, Жер бетіндегі тіршіліктің негізі - Күннің күйі мен белсенділігіне тікелей байланысты жүреді. Оның есептеулері бойынша, Күн белсенділігінің төменгі деңгейінде қоғамдағы көпшілік әлеуметтік құбылыстардың аз ғана мөлшері, шамамен 5 % жүреді, ал жоғары деңгейінде – 60 % жетеді. А.Л.Чижевскийдің Күннің Жердегі



үрдістерге әсері туралы айтылған ойлары мен қорытындылары тек біраз жыл өткен соң ғана тәжірибе жүзінде дәлелденді. Оның көптеген идеялары да - космос және биология ғылымдары саласындағы еңбектері біраз уақыт өткен соң ғана қолданылды. Ғылыми тұрғыдан алып қарағанда Жерде болатын құбылыстар мен үрдістердің Күн мен Айға байланысты болатындығы анықталды.

**3. Биосфера - өзін-өзі реттеуші жүйе.** Бұл жүйеге ұйымдасқандық тән. Қазіргі уақытта бұл қасиетті **гомеостаз** деп атайды. Мұнда бастапқы күйіне қайтып келу, бірқатар механизмдерді қосу арқылы туындайтын ауытқуларды сөндіру қабілеттілігі бар деп түсіндіруге болады. Гомеостатикалық механизмдер негізінен тірі заттармен, жоғарыда қарастырылған оның қасиеттері мен функцияларымен де байланысты. Биосфера тарихта осындай ауытқулардың бірталайын басынан кешірді, олардың көбі ауқымдары бойынша елеулі болды және гомеостатикалық механизмдердің әрекетінің арқасында оларды өткерді (жанартаудың атқылауы, астероидтармен кездесулер, жер сілкіністері, тау түзілімдері және т.б.). Бұған Ле-Шателе –Браун принципін жатқызуға болады. ***Ле Шателье - Браун принципі** - бұл тепе-теңдіктің ығысу принципі – жүйені термодинамикалық тепе-теңдік күйден ауытқытатын сыртқы әсердің салдарынан болатын және сол жүйедегі тепе-теңдік осы әсерді әлсірететін (немесе оған қарсы әсер ететін) реакция бағытына қарай ығысатындығын тұжырымдайтын принцип.*

Жүйедегі тепе-теңдіктің ығысуына реагенттер мен өнімдер концентрацияларының, қысымның (газдар үшін) және температураның өзгеруі әсер етеді. Тепе-теңдік күйге келген жүйеде тура және кері реакциялардың жылдамдықтары бірдей болады. Жүйедегі азот немесе сутектің концентрациясын арттырғанда Ле- Шателье принципі бойынша тепе-теңдік олардың концентрациясын кемітетін, яғни аммиак түзілетін бағытқа қарай ығысады. Керісінше, жүйедегі аммиак концентрациясын арттырғанда тепе-теңдік аммиактың концентрациясын азайтатын, яғни сутек пен азот түзілетін реакция бағытына қарай ығысады. Тура реакция жылу бөле жүретін болғандықтан, жүйенің температурасын жоғарылатқанда тепе-теңдік Ле-Шателье принципі бойынша сол әсерді бәсеңдететін және жылу сіңіре жүретін реакция бағытына, яғни сутек пен азоттың түзілу реакциясы бағытына қарай ығысады. Керісінше жүйенің температурасын төмендеткенде тепе-теңдік жылу бөле жүретін реакция бағытына қарай ығысады.

**4. Биосфера - көп түрлілікпен сипатталатын жүйе.** *Көптүрлілік* - кез-келген экожүйенің және биосфера тұрақтылығының негізгі шарты. Көптүрлілік түр түзілу құбылысында, бір жағынан, тірі ағзалардың көптүрлілігі түзілсе, екінші жағынан мекен ету ортасына бейімделген формалар пайда болады. Тұқым қуалайтын өзгергіштік қорының және генетикалық комбинация салдарынан әрбір буында пайда болатын түрлер әр түрлі генотиптер арасынан тек кейбіреулері ғана мекен ету ортасына нағыз бейімделген, ал қалғандары нашар бейімделген, кейбіреулері тіпті бейімделмеген болуы да мүмкін.

Қазіргі кезде жануарлардың 2 млн. - нан аса, өсімдіктердің 500 мыңнан аса түрі бар. Өлі де көптеген насекомдар мен микроорганизмдердің түрлері анықталып, есепке алынбаған. Дегенмен бұл түрлердің анықталған тіршілік ету жасы бар. Олардың, яғни жаңарған түрлердің сандары бірте – бірте биосфераның құрылуына алып келді. Көптүрлілік – бұл биосфера мен



кез - келген экожүйедегі тұрақтылықтың белгісі. Адам пайда болғанша құрлықтың 70% - ы орман болған, қазір оның 20-25%-ы қалды. Одан ары орман экожүйелері көлемінің азаюы байқалуда.

**Биосфераның маңызды қасиеті – бұл, мұнда заттар айналымын қамтамасыз ететін механизмдердің болуы және соларға байланысты жеке химиялық элементтердің және олардың қосылыстарының таусылмастығы.**

Айналым болмаса мысалы, қысқа уақыт ішінде тірінің негізгі «құрылыс материалы» - көміртек жойылар еді, тек бәрін орнына келтірудің жалғыз жолы элементарлық байланыс болып, үлкен мөлшерде органикалық қосылыстар құралар еді. Тек зат айналым мен күн энергиясының таусылмайтын көздерінің арқасында биосферада процестердің үздіксіздігі орын алады. Осыған сәйкес академик- топырақтанушы В.Р.Вильямс: «Қандайда процесті шексіз етіп жасау үшін, бір ғана жол бар - ол зат айналым жолына сол процесті түсіру керек», - деді. Адамзаттың үлкен антиэкологиялық іс-әрекеттерінің бірі-ол табиғи айналымның бұзылуымен байланысты.

Биосфераның біртұтастығы.

Кез-келген күрделі жүйенің біртұтастығы- мысалы, организмнің , популяцияның, биотикалық қауымдастықтың өздеріне тән сипаттамалары болады. Биосфераның біртұтастығы заңын бұлай тұжырымдауға болады: « биосфера компоненттерінің арасындағы атомдардың биогенді ағынын біртұтас материалды жүйемен байланыстыруға болады. Мұнда бір буынның өзгерісінің өзі барлық қалған буындарды сауықтыра алады ». Сондықтан биосфераның біртұтастығы зат алмасу мен энергияның үздіксіздігінен көрінеді.

Организмнің біртұтастығын экологиялық позиция тұрғысынан қарағанда биоценоздағы қарым-қатынасты тек популяцияның экологиялық ерекшеліктерінің тұтастығынан байқауға болады. Егер биотоппен бірге бір жүйедегі биоценозды зерттемесек, онда қауымдастықтар қарым-қатынасындағы толық біртұтас бейнені ала алмаймыз. Сол үшін биогеоценозға немесе экожүйеге және т.б. одан да көп экологиялық ақпаратпен келуіміз керек.

Табиғи экожүйелердің сипаттамасы, бұл экожүйелер мен ландшафтарды тұтастай бір энергетикалық алаң деп қарастырады. Мұнда биосфераның біртұтастығы- Жердің ландшафтты қабығының біртұтастығы және соған сәйкес керісінше ландшафтты қабықтың біртұтастығы биосфераның біртұтастығын қамтамасыз етеді.

Біртұтастық заң әсерінде экожүйедегі Атакама шөлі мен оған жақын кіріп жатқан мұхит бөлігіндегі болып жатқан процестерді мысалға алуға болады.

Атакама шөлі Оңтүстік Американың батыс жағалауында орналасқан . Ал оның шөлділігіне суық Перуандық ағыс ( жауын-шашындар мөлшері 10-50 мм/ж.) әсер етеді. Суық мұхит суы фито- және зоопланктондармен, балықтармен бай. Бірақ шамамен 8-12 жылда бір рет экватордан жылы Эль-Ниньо ағысы тарала бастайды. Бұл оттегісі аз азотімді су келіп,

экожүйені катастрофтық өзгеріске ұшыратады: 12 млн т. жылына ауланатын балық (анчоустар) жоғалады, су құстары өледі немесе ұшып кетеді.

Осы кездерде Атакама шөлінде тропикалық жауындардан тасқындар болады. Сосын өсімдіктер – эфемерлер мен көп насекомдар пайда болады. Яғни шөл «гүлдейді». Мұндай жағдай 3-4 кейде 5-6 ай ғана тұрады, сосын қайтадан экватордан Эль-Нино жылы ағыны келеді. Ал суық Перуандық ағыс-өз орнына қайта келеді. Сөйтіп барлық табиғи процестер кері бағытта қайта дамиды.

Көптеген онжылдықтар бойы мұндай өзгерістерді зерттеу биосфераның көп бөлігіне түсетін жауындардың әсері Атакаманы мысалы Суданды, Эфиопияны шөлге айналдырады.

Бұлардың барлығы табиғат пайдаланудың тиімді тәжірибелік тапсырмаларын шешу үшін табиғаттың біртұтастығы заңын естен шығармауды меңзейді.

Сонымен қатар біртұтастық заңды сақтамаудың мысалына Арал экожүйесінің деградациясын да алуға болады. Мұнда табиғи емес және циклдік емес процесстер, ал антропогендік қайтымсыз әсерлер орын алған

**8 -Тақырып. Тұрақты даму тұжырымдамасы. Экологиялық дағдарыс және қазіргі заманғы өркениеттің мәселелері.**

**8.1. Биосфера эволюциясының геологиялық және геохимиялық факторы ретінде - антропогендік әсерлер.**

**8.2. Табиғи ресурстарды өндіру. Климаттың өзгеруі. Қоршаған ортаның ластануы.**

**8.3. Өндірістің қауіпті, әрі зиянды факторларының қоршаған орта мен адам денсаулығына және өміріне әсері.**

**8.4. Экологиялық жою, экологиялық дағдарыс және олардың жаһандық, өңірлік және жергілікті деңгейлердегі көріністері.**

В.И.Вернадский адам мен биосфераның бірлігін терең зерттеді. Тірі материяның өзі биосфераның бір бөлігі деді. Адамзат қоғамының шығуы – биосфера шегінде тірі заттардың ұзақ даму нәтижесінде болды. Жердегі адамның дамуы биосфераның – ноосфераға өтуін қамтамасыз етті.

Адам санасы мен ғылыми ойын планеталық құбылыс ретіндегі ролін бағалай отырып, В.И.Вернадский мынадай келесі тұжырымға келді:

1. Ғылыми шығармашылықтың жолында адам өзі өмір сүретін биосфераны өзгерте алатын күш болып табылады.

2. Бұл биосфера өзгерісінің пайда болуы - қашып құтылмайтын құбылыс болып табылады, ол ғылыми ой дамуына жол ашады.

3. Бұл биосфераның өзгерісі адамның еркінен тыс болады, яғни табиғи процесс сияқты.

4. Тіршілік ету ортасы биосфераның ұйымдастырылған планеталық қабықшасы болғандықтан, оның геологиялық жағынан тіршілік етуінің жаңа факторының өзгерісіне ену - адамның ғылыми жұмысы - биосфераның жаңа фазаға, жаңа күйге - ноосфераға өтуінің табиғи процесі болып табылады.

5. Біз басымыздан кешірген тарихи кезенді бұрынғыдан гөрі анығырақ көреміз. Мұнда алдымызда "табиғат заңы" жасырынып жатыр. Жаңа ғылымдар - геохимия және биохимия - кейбір маңызды нәрселердің процестерін математикалық тұрғыдан жеткізуге мүмкіндік береді.

Биосфера айтқысыз ноосфераға, яғни адамның санасы мен ақыл ойы «адам - табиғат» жүйесінің дамуында басым роль атқаратын сфераға айналатыны туралы қорытындылар В. И. Вернадскийдің ноосфера заңы деп аталды.

Қазіргі ғылымдағы табыстардың бірі деп - табиғи ресурстарды оңтайлы пайдаланудың мәселелерін саналы түрде шешу және өмір салтының тұрақтылығын қамтамасыз ету деп есептеуге болады. Ең бастысы биосфераның жаңа жағдайларда қызмет етуін және адамзаттың ғаламшарда шексіз ұзақ уақыт болуын қамтамасыз ететін шаралар жүйесін әзірлеу. Шектегіш сипатты рецепттер, табиғат қорғау шаралары - осы сөздің қатаң түсінігінде қалаулы әсер бере алмайды. Енді біздің табиғатқа қысымды сәл әлсіретіп, оның өздігінен қалпына келеді деп үміттенуіміз туралы айтылмайды. Көп жағдайда елеулі көмек керек. Табиғат қорғау стратегиясы - табиғатты қалпына келтіру шараларымен бекітілу керек, себебі оларсыз эволюциялық регресс туындауы мүмкін.

Адамның табиғатқа қалыпты субъективті-объективті қатынасының орнына қандай да «кентавр тәріздес» бірегейлік келді, онда біздің объектілер, табиғат «ақылды бастама», адам санасының көмегінсіз тіршілік ете алмайды. Сондықтан қазіргі уақытта мәселе тіпті В.И.Вернадский талқылаған ноосферада да емес, "гео-био-техно-ноосфера" деп атауға болатын «жасанды», «синтетикалық» бірлестік туралы. Осындай бірлестікті ұзу оның «элементтерінің» тіршілікке қабілетті объектілер ретінде таралуына әкелер еді. Жаңа өзара қатынастардың қалыптасу процесі өте ауыр өтеді, біздің алдымызда сәттілік күтетініне еш кепілдік жоқ.

Бұл адамзаттың ұжымдық интелектісінің мақсатты бағытталған әрекетін – оның өздігінен ұйымдасуын қажет етеді. Жаңа жағдайларда тіршілік ету стратегиясымен жұмыс істеу көптеген ғалымдардың күштерінің бірігуін, ғылымның мәдениетпен, философиямен, дінмен, қоғамдық қозғалыспен қосылуын, бірақ маңыздысы – кез келген адамзатының өзін-өзі қорғау механизмі ретінде салынған қоғамдық құрылымдағы саясат пен экономиканың рухани бастамалар алдындағы диктатын жеңді. Бірқатар елдердің бұл энергия үнемдеу саясаты, көлікке қойылатын экологиялық талаптар және т.б. Сонымен қатар сананың нақты ығысуы байқалады – қоғамның, оның ішінде кәсіпкерлердің тұтынуды басқару қажеттілігін түсінуі: сұранысты зерттемеу, оны басқару, өндіріс мәдениетін қалыптастыру процесі алға жылжиды.

Жеке тұтыну сферасы адам қызметін және заттарды қолданғанда қиысады. Осындай қажеттіліктерге әсер ететін фактілердің үлгілі топтастырылуы мыналар:

1-топ – Қоғамдық тарихи факторлар ( бұл географиялық жағдайы, климаты, салт-дәстүрлер, табиғи ортаның жағдайы);

2-топ - Техникалық-экономикалық факторлар (олар сол өнімнің экономикалық даму дәрежесін сипаттайды, олар техникалық және ғылыми потенциалдар, білікті жұмысшылар);

3 топ - Әлеуметтік-саяси факторлар (олар мемлекеттің саяси құрылымымен меншік түрлерін анықтайды. Олардың әсері ұлттық табысты бөлуге, әлеуметтік гарантияға және т.б. байланысты болады).

Бүгінгі күні барлық осы факторларды талдау қазіргі адамның қажеттіліктерінің қазіргі сәттілігі туралы айтады; оның дүниетанымы Адам-Жер-Өндіріс тізбегіне тұйықталған, ал әлем көрінісі және өзін оның механизмімен байланысты жер жүзінің бөлшегі ретінде тану

қалыптаспаған. Шын мәнінде өндіріс және тұтыну мәселесі көкейкесті болып табылады, яғни «ақылға қонымды қажеттіліктер» критерийлерін іздеу, экологиялық этиканың қалыптасуы маңызды болады.

Белгілі американдық экономист Гарингтон Эмерсон адамның іс-әрекеті қазіргі кезде белсенді дәріптеліп жатқан әскери-қопарғыш емес, жер бетіндегі өсімдіктер әлеміндегі «қорғаныс-жасампаз» типті болу керек. Ақылға қонымды шаруашылық әрекеттер өсімдіктер әлеміндегі фотосинтезге сәйкес келетіндей әрекетке сәйкес болу керек және жасыл өсімдіктердің өнімділік әрекеті сияқты экологиялық қауіпсіз, энергетикалық теңгерілген болу керек. Қоғамдастықтың ұзақ тіршілік етуі осының сыйы болады деді.

Өндіріс саласындағы ақылға қонымды қажеттіліктерінің критерийі ынта мен еркіндік болған жағдайда нақты сипатталады, басқару жүйесін жетілдіре отырып, көптеген мәселелерді шешуге болады (1992 жылы Рио де Жанейродағы конференцияда қабылданған Кәсіпкерлер декларациясы, Голландияның, АҚШ -тың, Жапонияның, Қытайдың экологиялық саясаты үміт тудырады).

Жеке тұтыну саласында ақылға қонымдылық критерийін анықтау қиындау. Экологтардың өз балаларымыз бен немерелеріміздің болашағы үшін қамқорлық жасауға шақыру үндеуін тұрғындардың көбі қабылдамайды. Осылайша ойлау тарлығына бірнеше түсініктеме табуға болады:

1. Тәрбиелеу және білім беру жүйесі түгелдей материалдық құндылықтарға бағдарланды;
2. Мәдениеттің экологиялық нормалары, ұлттық өмір бекіткіш дәстүрлер жоғалды;
3. Нигилизм және рухани құндылықтарды мүлдем елемеу, өмір мақсаттары мен мәнін жоғалту, әлемнің Мәңгілігіне сенбеу;
4. Өмірдің қарқынды материалдануы, яғни дегуманизация.

Ақылға қонымды қажеттіліктерді қалыптастыру – бұл адамның тұлға ретінде қалыптасу процесі, жана өркениетке қадам. Осыған дейін кез- келген саналы критерий кез- келген ізденісте еркіндік принципін шектейді, прогресті өрлетпейді делінген.

Өмірдің ноосфералық идеалы - өмір болып табылады, ол жоғары ауқаттылық, кез келген әрекеттің рухани мақсаты ретінде қабылданады. Дәл осындай ауқаттылық, осындай мақсат және осындай мән барлығына қатысты. Сондықтан табиғатпен өзара қарым-қатынасты реттеу, қамқорлық жасау және оны қалпына келтіру – біздің ғаламшарда тұратын әрбір адамның ісі.

Саналы императив тасығыштары ретінде мәдениет, өнер, дін - адамзаттың экологиялық мәселелерін шешуде басты роль атқару керек. Адамның қандай да бір жағдайларда қалай дұрыс әрекеттерін түсінуге қол жеткізу жеткіліксіз. Адамдар - табиғатын, ұрпақтарын, мәдениеттерін, яғни бүкіл адамзат әлемін сақтағысы келсе, оларға барлық заманауи ғылыми теорияларды біліп қана қоймай, қоршаған әлемде немесе адам жасаған сұлулық символдарын қабылдауды үйрену қажет. Осындай синтезде ғана адамзаттың өмірді сақтап қалу мүмкіндігі бар.

## **8.2. Табиғи ресурстарды өндіру. Климаттың өзгеруі. Қоршаған ортаның ластануы.**

Биосфера айтарлықтай динамикалық планетарлық экожүйе, өзінің эволюциялық дамуының барлық кезеңдерінде әртүрлі табиғи процестердің әсерінен үнемі өзгеріп отырды. Ұзақ эволюция нәтижесінде биосфера өзін-өзі реттеу және заттардың айналым механизмі қабілетін иеленді.

Бірақ жаңа технологиялар туындаған, жетілген және таралған сайын (аң аулау – егіншілік – өнеркәсіптік революция) табиғи факторлардың әсеріне бейімделген планетарлық экожүйе біртіндеп күші, қуаты және өзара әрекеттер түрлілігі бойынша жаңа айтқысыз әсерлерді сезіне бастады. Оларды адам туғызған, сондықтан олар антропогендік деп аталады. Антропогендік әсерлер деп қоршаған табиғи ортаға физикалық, химиялық, биологиялық және басқа да өзгерістерді қоршаған табиғи ортаға енгізетін экономикалық, әскери, рекреациялық, мәдени және де адамның басқа да мүдделерін жүзеге асырумен байланысты қызметті түсінеді.

Қазіргі кезде де жер биосферасы антропогендік әсерге ұшырап отыр. Сондықтан да планетадағы экологиялық жағдайды жақсартпайтын кейбір болып жатқан процестерді бөліп көрсетуге болады, олар:

1. Ғаламдық масштабта, яғни планетарлық жалпы адамзаттық сипаттағы мәселелер және оны шешу мүмкіндігі тек жалпы халықтық деңгейінде жүзеге асырылатындар.

2. Региональдық масштабта, яғни олар бір мемлекеттің шегінен кейде шығатын ірі территориялар үшін өзекті болып табылады, ал оның шешімі жалпы мемлекеттік немесе мемлекетаралық деңгейде жүзеге асады.

3. Локальді (жергілікті) масштабта, олар территориялық кешендер мен жеке объектілер ретіндегі көп шектелген сипаттағылар, ал оның шешімі жергілікті деңгейде жүзеге асырылады.

Қазіргі уақытта Заманауи ғаламдық экологиялық кейбір проблемаларды былай бөліп көрсетуге болады:

- жаһандық жылыну және климаттың өзгеруі;
- озон қабатының проблемасы;
- су ресурстарының проблемасы;
- қышқыл жаңбырлар;
- шөлейттену;
- биологиялық көптүрліліктің азаюы.

Антропогендік әсерлердің басым бөлігі мақсатты бағытталған сипатқа ие, яғни нақты мақсаттарға жету үшін адам ойымен жүзеге асырылады.

Антропогендік әсерлердің экологиялық салдарын талдау олардың барлығын оң және теріс түрлерге бөлуге мүмкіндік береді. Адамның биосфераға тигізетін оң әсерлеріне табиғи ресурстарды жаңғырту, жерасты сулар қорларын қалпына келтіру, егістікті қорғау үшін орман өсіру, пайдалы қазбаларды өндірген жерлерді қалпына келтіру және басқа да шаралар жатады. Ал адамның биосфераға тигізетін теріс әсерлері әртүрлі және ауқымды акцияларда көрінеді: үлкен аумақтардағы ормандарды шабу, тұщы жерасты су қорларының сарқылуы, жерлердің сортадануы мен шөлденуі, жануарлар мен өсімдіктер түрлері санының күрт төмендеуі, жоғалуы және т.б. Адамның биосфераға тигізетін теріс әсерлерінің ең басты және ең таралған түрі ластану болып табылады.

Ластану деп- қоршаған табиғи ортаға кез келген қатты, сұйық және газ тәріздес заттардың, микроағзалардың немесе энергиялардың (дыбыстар, шулар, сәулеленулер түрінде) адам мен жануарлардың денсаулығына, өсімдіктер мен экожүйелердің күйіне зиянды мөлшерде түсуін айтады.

Француз ғалымы Ф. Рамад ластануға былайша кеңірек анықтама береді: «**Ластану**– адамға және табиғи экожүйеге зиянды әсер ететін физикалық-химиялық және биологиялық заттардың қоршаған ортаға нұқсан келтіруі. Яғни, ол адам іс-әрекеті салдарынан болатын құбылыс. Бұл жағдаяттар адам денсаулығына тікелей немесе жанама түрде әсер етеді, ол ауылшаруашығы өнімдерін тұтыну немесе су басқа да биологиялық заттар арқылы әсер етуі мүмкін». Сондай-ақ, қазіргі таңдағы өзекті мәселелердің бірі-бұл Жер шарына және ғарыш кеңестігіне қатысты ластанулар.

Қоршаған ортаның ластануы: табиғи және антропогендік болып бөлінеді. Табиғи ластану күшті табиғи процестер салдарынан (жанартау атқылауы, сел жүру, топан су басу, өрт, т.б.), ал антропогендік ластанулар адамның шаруашылық іс-әрекетінің салдарынан қалыптасады. Антропогендік ластанудың қайнар көзі-кез келген ағзаға зиян келтіретін өндірістік кәсіпорындарының (химиялық, металлургиялық, құрылыс заттарын өндеуден) әрекетінен пайда болады. Антропогендік ластануға өндірістік, тұрмыстық қалдықтар мен әртүрлі улы заттардың қоршаған ортаға белгілі мөлшерден тыс шығарылуы, табиғи нысандарды орынсыз пайдалану да жатады.

Табиғи ластануға вулкандық атқылаулар, сел жүруі, шанды дауылдар, т.с.с. жатады.

Ластану түріне қарай химиялық, физикалық, биологиялық болып бөлінеді. Жалпы ластану өз кезегінде өңірлік, аудандық және де ғаламдық деп те қарастырылады.

Қазіргі даму барысына қарай жаңа технологиялық процестердің жетістіктері табиғатқа орасан зор зиян келтіруде. Осыған байланысты ғалымдар өңірлік және ғаламдық масштабтағы ластану себептеріне төмендегілерді жатқызады.

-Күкірт диоксиді (бұл процесте, яғни күкірт диоксидін алу барысында атмосфераға күкірт қышқылы мен сульфаты салдарынан топырақ пен бөгендерге және өсімдіктер жамылғысына орасан зиян келеді);

-Ауыр металдарды өндеуде, әсіресе қорғасын, кадмий және сынап балқыту;

-Мұнай және мұнай өнімдерін өндіру теңіз бен мұхиттардағы;

- Көміртегі оксиді мен азот оксидін алуда (қалаларда);
- Канцерогенді заттар, оның ішінде бензапирен алу;
- Хлорорганикалық пестицидтер өндіру (ауылдық аймақтарда)

Көрсетілген тізімге қоса радионуклидтер мен радиоактивті заттармен ластануды да айтуға болады, яғни бұлар адам ағзасына өте зиян келтіреді. Өзіміз білетіндей Хиросима мен Нагасакидағы атом қаруы, Чернобыль АЭС-ның апаты адам өміріне және экожүйеге айтарлықтай әсерлерін тигізді.

### **Ғаламдық жылыну мен климаттың өзгеруі**

Ғаламдық жылыну — Жер бетіндегі орташа температураның артуы. Соңғы жүз жылда Жердің орташа температурасы шамамен 0,5 °С-қа артты. Ауаны лақтау, өнеркәсіп санының артуы, ормандарды кесу, жанартаулардың атқылауы және Күндегі өзгерістер, адамның әртүрлі әрекеттері - ғаламдық жылынуудың басты себептері болып тұр.

**Жылыжай эффектісі** көмірқышқыл газының, метанның, азот тотығының атмосфераға түсіп, ғаламшар бетінен жылудың бөлінуін қиындататындықтан туындайды, яғни жылыжайдағы шыны сияқты әрекет етеді. Жыл сайын метан мөлшері 1%, көмірқышқыл газы 0,4% және азот тотығы 0,2% артатыны анықталды.

Парниктік газдар бүкіл атмосфераның шамамен 0,1% құрайды, оның негізгі құраушылары азот - 78% және оттегі - 21%. Атмосферадағы антропогендік өзгерістерді күшейтетін негізгі парниктік газдар - көміртектің қос тотығы, метан, азот тотығы, хлорфторкөміртекттер (ХФК) болып табылады.

Жасанды жылыжай эффектісі жануарлар мен өсімдіктердің тіршілік етуі үшін жағымды Жер атмосферасында жылулық теңгерімді қалпында ұстап тұрады. Ал биота температураның табиғи реттегіші болып табылады, себебі миллиондаған жылдар бойы қалыптасқан және «бапталған» кері байланыстардың күрделі механизмінің арқасында СО<sub>2</sub> шығара және жұта алады. Антропогендік жылыжай эффектісі керісінше, атмосфера - гидросфера – литосфера жүйесінде қалыптасқан жылулық теңгерімді бұзады, сондықтан Жер температурасының апатты жағдайда жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Антропогендік парникті әсердің себебі атмосферада көмірқышқыл газы құрамының ұлғаюы болып табылады. Бұл климаттың жылынуына, яғни мұздықтар еруінің ұлғаюына және теңіз деңгейінің артуына, сонымен қатар бүкіл әлемде ауа райы жағдайының күрт өзгеруіне әкеледі.

Климаттың жаһандық жылынуын болдырмау үшін экологтар келесі шараларды ұсынады:

- кенді отынды экологиялық таза энергияға алмастыру (жел энергиясы, теңіз ағынындағы Күн энергиясы);



- атмосфераға көмірқышқыл газдың, метанның және басқа да газдардың шығарындыларын азайтуға мүмкіндік беретін энергия үнемдегіш және қалдықсыз технологияларды құру;

- көмірқышқыл газды жұту және байланыстыру технологияларын әзірлеу (теңіздің үлкен тереңдіктерінде сұйылтылған CO<sub>2</sub> қоймаларын құру; жапон ғалымдары әзірлеген әдіс бойынша цеолиттер көмегімен CO<sub>2</sub> жұту);

- CO<sub>2</sub>-ны табиғи түрде жұтушы функциясын атқаратын орман экожүйелерін сақтау, (1 га орман жыл бойы 15-30 т CO<sub>2</sub> жұтады және 11-23 т дейін O<sub>2</sub> шығарады);

- егіншілік мәдениетін арттыру, атап айтқанда фито-мелиорация қолдану, атмосферадағы CO<sub>2</sub> құрамын реттеуге көмектеседі.

### **Озон қабатының мәселесі**

Біздің ғаламшарды Күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайтын озон қабатының жұқару мәселесі-өте маңызды ғаламдық мәселе болып табылады. 1970-ші жылдардың басынан бері атмосферадағы озонның жалпы құрамының азаюы соңғы 25 жыл ішінде жер жүзінің барлық тропикалық емес ендіктері үстінде шамамен 10%-ды құрады. Атмосферада хлорфторкөміртекттер (ХФК) және галлондар деп аталатын, құрамында хлор, фтор, бром, көміртек және сутек атомдары бар озон қабатын бұзатын өнеркәсіптік химикаттардың жинақталуымен байланысты антропогендік іс-әрекеттерден барлық қиындық туындайды. Жетпісінші жылдардың ортасында ғалымдар осы химиялық заттардың Жер стратосферасындағы озон қабатына әсері туралы алаңдаушылық білдірді. ХФК аэрозолдерде, тоназытқыш қондырғыларда, тағам өнімдерін орағанда, от сөндіргіштерде және компьютерлер өндірісінде пайдаланылатыны белгілі. 1978 жылы АҚШ үкіметі ғылыми зерттеулердің алғашқы нәтижелеріне тоқтап, ХФК аэрозолдерді пайдалану қажет болмаған жағдайда, оларды пайдалануға бір жақты тиым салатынын жариялады. Сол уақытта бұл бастаманы бірнеше ел ғана құптады. 1982 жылғы қаңтар айында ғана БҰҰ қоршаған ортаны қорғау бағдарламасы бойынша озон қабатын жұқартатын газдарды пайдалануға тыйым салу туралы келіссөздер бастады.

Озон-тереңдігі 300 м дейінгі су қабатына өте алатын мықты ультракүлгін (УК) радиацияның ауыр өлтіру дозасынан биотаны қорғайды. УК-радиациясының жоғары қарқындылығы планктондардың, бактериялардың қырылуына, өсімдіктердегі фотосинтез процесінің азаюына, ал адамдарда тері ісігімен қатар көз торының, қанның, орталық нерв жүйесінің патологиясына алып келеді. Озондық экранның бұзылуы атмосфераның жалпы циркуляциясын, яғни климатты да өзгерте алады.

### **Қышқыл жаңбырлар.**

«Қышқыл жаңбыр» термині 19 ғасырдың 2-ші жартысында пайда болды. Оны ағылшын химигі Смит енгізді, ол «Ауа және жаңбыр: химиялық климатологияның басы» кітабын жариялады.

Біздің уақытымызда қышқылды жаңбырлардың зиянды әсеріне Скандинавия елдері алғашқы болып көңіл аударды. Өзендер мен көлдерде балықтардың түр құрамы өзгерді, қар сұр түске боялды, ағаштар мерзімінен бұрын жапырақтарын түсірді. Осындай белгілер көп ұзамай АҚШ, Канада, Батыс Еуропада да пайда болды. Барлық аталған процестер қалалар мен өнеркәсіптік орталықтардан алшақ жүрді. Осы құбылыстардың мәні мен себебін түсіну, келе жатқан қауіптің ауқымдарын ұғыну, осы қауіпті, ғаламдық қиындықпен күресу жолдарын әзірлеу үшін көптеген зерттеулер қажет болды.

Біздің уақытымызда отын жағу нәтижесінде түзілетін күкірт және азот тотықтарын атмосфераға шығару нәтижесінде қышқыл жаңбырлар, қар, қою тұмандардың қышқылдығының артуы экологиялық мәселе болды. Қышқылдық шөгінділер егінді азайтады, өсімдіктерді жояды, ғимараттарды бұзады, тұщы сулардағы тіршілікке зиянды әсер етеді. Батыс Еуропада осы жаңбырлардан ормандардың жартысы дерлік зардап шекті. Олар Белоруссияда, Орал тауларында, Сібірдің бірнеше аймақтарында және Қазақстанда да ірі өнеркәсіптік орталықтардың айналасындағы ормандардың қатты зақымдалуына әкелді. Қышқылдық шөгінділер топырақтағы ерімейтін қосылыстарды еритін қосылыстарға айналдырады. Топырақтың қышқылдану нәтижесінде алюминий, кобальт және басқа да металдар қосылыстары адамдар денсаулығына зиян келтіретін суға, концентрацияларда өсірілетін өсімдіктерге түсуі мүмкін.

Шаң, жаңбыр және қар қылқан жапырақтардағы қоректену элементтерінің құрамын азайтады және топырақтан минералды заттардың шығарылуын арттырады. Күкірт және азот тотықтары егінді азайтады, табиғи өсімдіктерді жояды (Белоруссия және Украина ормандары), рН 5 немесе одан төмен болған кезінде тұщы су қоймаларындағы тіршілікті жояды (АҚШ-та көлдердің 80% астамында тіршілік жоқ), топырақтағы ерімейтін қосылыстарды еритін қосылыстарға ауыстырады; топырақтың Al, Со және басқа да металдар қосылыстарымен қышқылдануы нәтижесінде олар өсімдіктерде және суларда, су қоймаларында көп мөлшерде жинақталады.

Қышқылдық жаңбырлармен байланысты қазіргі мәселелер көптеген елдерді қамтыды, мұхиттардан аттап өтті, «бүкіл адамзат үшін опат жағдай» болды.

Алғашқы рет қышқылдық жаңбырлар мәселесі 1975 жылы XVIII Халықаралық Одақтың Бас Ассамблеясында Халықаралық талқылаудың басты тақырыбы болды.

### **Атмосфера ауасының ластануы**

Атмосфералық ауаның ластануы деп адамның және жануарлардың денсаулығына, өсімдіктер мен экожүйенің күйіне теріс әсер ететін оның құрамының және қасиеттерінің кез келген өзгерісін айтады.

Атмосфераның ластануы табиғи және антропогендік (техногендік) бола алады.

Ауаның табиғи ластануы табиғи процестерден туындайды. Оларға жанартау әрекеттері, тау жыныстарының үгітілуі, жел эрозиясы, орман және дала өрттерінен шыққан түтін және тағы басқалары жатады. Антропогендік ластану - адамның іс-әрекеті барысында ластағыш заттардың түрлі шығарындыларымен байланысты. Өздерінің ауқымдары бойынша ол атмосфералық ауаның табиғи ластануынан едәуір асып түседі.

Атмосфераның ең қауіпті ластануы – **радиобелсенді заттармен ластануы**. Қазіргі уақытта ол негізінен ғаламдық жүйеде таралған, ол ұзақ өмір сүретін радиобелсенді изотоптармен – атмосферада және жер астында өткізілген ядролық қару сынақтарының өнімдерімен түсіндіріледі.

**Атмосфера ластануының негізгі көздері болып табылады:** жылу энергетикасы (жылу және атом электр станциялары, өнеркәсіптік және қалалық қазандықтар және т.б.), бұдан кейін қара металлургия, мұнай өндіру және мұнай-химия, автокөлік өнеркәсіптері, түрлі-түсті металлургия және құрылыс материалдарын өндіру өнеркәсіптері.

Жылу және атом электр станциялары. Қазандық қондырғылар. Қатты немесе сұйық отынды жағу барысында атмосфераға құрамында толық (көміртек диоксиді және су буы) және толық емес (көміртек, күкірт, азот, көмірсутек және т.б.) жану өнімдері бар түтін бөлінеді. Энергетикалық шығарындылар көлемі өте үлкен.

### **Қара және түсті металлургия**

Құрамында уытты заттары көп жылжымалы газдар мен шаңның елеулі шығарындылары, қорғасын-мырышты, мысты, сульфидті кендерді қайта өңдеу мен алюминийді өндіру кезіндегі түсті металлургия зауыттарында улы зиянды заттар кездеседі.

**Химиялық өндіріс.** Осы саланың шығарындылары көлемі бойынша үлкен болмағанмен (барлық өнеркәсіптік шығарындылардың шамамен 2%-ы), осыған қарамастан, уыттылығының жоғарылығынан, әртүрлілігінен және шоғырлануынан адам мен бүкіл биотаға елеулі қауіп төндіріледі.

**Автокөлік шығарындылары.** Әлемде атмосфералық ауаны елеулі ластандыратын, ең алдымен ірі қалаларда, мұнай өнімдерінің көп мөлшерін жағатын бірнеше жүздеген миллион автомобильдер бар. Қозғалтқыштардан бөлінетін газдарының (ішкі жану, әсіресе карбюраторлық) құрамында көптеген улы қосылыстар — бенз(а)пиреннің, альдегидтердің, азот оксидінің, көміртектің және аса қауіпті қорғасын (қолданылған жағдайда этилденген бензин) қосылыстарының зияны өте зор.

### **Гидросфераның ластануы**

Қазіргі уақытта ең өткір экологиялық мәселелердің бірі - тұщы су болып табылады.

Айналымға қанша су қатысатынын түсіну үшін гидросфераның түрлі бөліктерін сипаттайық, оның 94% - астамын Әлемдік мұхит құрайды. Басқа бөлігі (4%) - жер асты сулары. Бұл жерде олардың басым бөлігі терең тұздықтарға, ал тұщы су 1/15 үлесін құрайтынын ескеру керек. Сондай-ақ, полярлық мұздықтардың мұз көлемі де маңызды: суға қайта есептегенде ол 24 млн км, немесе гидросфера көлемінің 1,6% -на жетеді. Көлдер суы 100

есе аз - 230 мың км, ал өзендер сағаларында су 1200 км, немесе бүкіл гидросфераның 0,0001% ғана . Алайда, су көлемінің аздығына қарамастан, өзендердің рөлі өте зор. Олар да жер асты сулары сияқты халықтың, өнеркәсіп пен суармалы егін шаруашылығының қажеттіліктерінің едәуір бөлігін қанағаттандырады. Тұщы су үлесіне гидросфераның бүкіл көлемінің шамамен 2 млн. км, немесе 0,15% - ы келеді. Тіпті бұл аз мөлшер экстенсивті пайдалануына, сондай-ақ әртүрлі ластағыштардың бақылаусыз өсуіне және су шаруашылығы құрылысында экология талаптарын есептемей жүргізуіне байланысты үнемі азаяды. Әлемдік мұхиттың ластануы өсіп келеді. Мұнда мұнай өнімдерінің көп мөлшерде Мұхитқа төгілуі орын алады . Су тұтыну тұрақты өсіп келеді, ал оның қорлары азайып келеді. Мысал ретінде айтарлықтай таусылған Аралдың жағдайын келтіруге болады. Кепкен теңіздің түбіндегі тұз орасан зор қашықтыққа таралып, топырақтың сортандануын тудырады.

**Судың басты ластаушылары.** 400-ден астам зат түрлерінің суды ластауы мүмкін екендігі анықталды. Химиялық, биологиялық және физикалық ластанулар болады (П. Бертокс,1980). Химиялық ластаушылардың арасында ең көп тарағаны мұнай және мұнай өнімдері, СББЗ (синтетикалық беттік-белсенді заттар), пестицидтер, ауыр металдар, диоксиндер және т.б. Биологиялық ластаушы заттар суды өте қатты ластайды, мысалы, вирустар мен басқа ауру тудыратын микроағзалар, және физикалық — радиобелсенді заттар, жылу және т.б. Жер үсті суларымен қатар Жер асты сулары да үнемі ластанады, ең алдымен, ірі өнеркәсіп орталықтарының аудандарында. Жер асты суларының ластану көздері әртүрлі болып табылады. Олардың ішінде минералды тыңайтқыштар мен химиялық қалдықтардың қоқыс үйінділеріндегі заттар. Су айдындарын беттік-белсенді заттар (ББЗ), соның ішінде тұрмыста және өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын синтетикалық жуу құралдары (СЖҚ) қатты ластайды. Суда СЖҚ болуы жағымсыз дәм мен иіс береді. Ластаушы заттар жер асты суларына әртүрлі жолдармен ене алады: қоймалардан, тоған-жинағыштардан, тұндырғыштардан, ақаулы ұңғымалардан өнеркәсіптік және шаруашылық-тұрмыстық ағын сулардың ағуы, сіңіргіш ұңғымалар, және т. б. арқылы. Сонымен қатар су қоймаларына органикалық, минералдық тыңайтқыштар, улы химикаттар түседі. Органика ыдыраған кезде оттегі жұмсалады. Оның құрамы төмендейді және су жануарлары өледі. Ал минералды тыңайтқыштар балдырлардың қарқынды дамуын тудырады, бұл йод сапасының нашарлауына және барынша бағалы балықтардың із-түзсіз жоғалуына әкеледі. Әлемдік мұхиттың тазалығын және биологиялық ресурстарын қорғау - негізгі жаһандық қиындықтардың бірі. Бірақ Әлемдік мұхит ластануының алдын алу бойынша ірі ғаламдық бағдарламалар дайындап, іске кірісу қажет.

### **Топырақтың ластануы**

Топырақтың беткі қабаттары оңай ластанады. Топырақтағы әртүрлі химиялық қосылыстардың — токсиканттардың үлкен концентрациялары топырақ ағзаларының көпғасырлық тыныс-тіршілігіне залал келтіреді. Бұл ретте топырақтың ауру тудыратын және де басқа жағымсыз микроорганизмдерден өзін-өзі тазарту қабілеті жоғалады, мұның адам, өсімдік және жануарлар дүниесі үшін ауыр салдары бар.

Топырақтың негізгі ластаушы заттары: 1) пестицидтер (улы химикаттар); 2) минералды тыңайтқыштар; 3) өндіріс қалдықтар және шығарындылары; 4) атмосфераға ластаушы заттардың газ-түтінді шығарындылары; 5) мұнай және мұнай өнімдері.

Ғалымдардың пікірінше, қолданылатын пестицидтердің басым бөлігі түрлі нысаналарды айналып өтіп, қоршаған ортаға (суға, ауаға) түседі. Пестицидтер барлық тірі организмдерге әрекет ете отырып, бүкіл экожүйеде терең өзгерістер тудырады, ал адам оларды организмдер түрлерінің өте шектеулі санын жою үшін пайдаланады.

Минералды тыңайтқыштарды шектеусіз мөлшерде пайдаланса және оларды өндіру кезінде, тасымалдау және сақтау кезінде дұрыс пайдаланбаса, олар да топырақты ластайды. Азоттық, суперфосфаттық және басқа түрдегі тыңайтқыштардың ішінен топыраққа көп мөлшерде түсетін нитраттар, сульфаттар, хлоридтер және басқа да қосылыстар зиянын тигізеді.

Топырақтың қарқынды ластануына өндірістің қалдықтары мен шығарындылары да залал келтіреді.

Топырақтың қалыпты жұмыс істеуі үшін өнеркәсіп кәсіпорындарының газ-түтінді шығарындылары да үлкен әсер етеді. Топырақтың адам денсаулығы үшін өте қауіпті ластаушы заттарды, мысалы ауыр металдарды жинақтауға қабілеті бар.

Автомобиль жолдарына жақын орналасқан топырақта қорғасын айтарлықтай мөлшерде көп болады.

Жердің мұнаймен және мұнай өнімдерімен ластануы маңызды экологиялық мәселелердің біріне айналады.

### **Жердің шөлейттенуі мен тозуы**

Қуаң жерлердің 73%-ы немесе Африканың миллиардтан астам гектары орташа немесе қатты шөлейттенуге өтті. Тағы да шөлейттенуге ұшыраған 1,4 млрд га жуығы Азияда орналасқан. Бұл дамушы елдердің мәселесі ғана емес, жалпы алғанда, 110-нан астам елдерде әлеуетті шөлейттену қаупі бар құрғақ жерлер кездеседі.

Бұл мәселе Қазақстанда да орын алады, қазіргі уақытта республиканың тозған жерлерінің ауданы 180 млн. га немесе оның аумағының 66% құрайды.

Шөлейттену үлкен әлеуметтік шығындарға ұшыратады, экологиялық миграцияға әкеледі. Миллиондаған адамдарға өз жерін тастап кету қаупі төніп тұр. Шөлейттенуге қарсы күрес жөніндегі БҰҰ конвенциясы 1996 жылғы 26 желтоқсанда күшіне енді және ол 1997 жылғы 7 шілдеде бізде де Қазақстан Республикасымен ратификацияланды.

Конвенцияның ережелері шөлейттенудің тоқтауына және осы құбылыстың салдарын жеңілдетуге ықпал етуі тиіс. Табиғат қорғау конвенцияларының ішінде осы Конвенция экологиялық мәселелерді ғана емес, сондай-ақ қайыршылық, денсаулық және халықтың көші-

қоны сияқты әлеуметтік және экономикалық мәселелерді шешуге бағытталғанын атап өту қажет.

Арал теңізінің ашылып қалған түбінің тұзды ағындары үлкен қашықтыққа таралған, ал таралу аумағы және тұзды шөгінділер шаңы 25 млн га жеткен. Арал теңізі жанындағы экологиялық апат аудандарында 59,6 млн. га жердің жағдайы және пайдаланылуы ерекше аландаушылық тудырып отыр.

Азық-түлік артықшылығына, сондай-ақ жер және су ресурстарының пестицидтермен және нитраттармен едәуір ластануына әкеп соққан жылдары дамыған елдерде ауыл шаруашылығын қарқындатқан соң, 2010 жылы ЕО жалпы ауыл шаруашылығы саясатының ерекше реформасы басталды. Ол шаруашылықты жүргізудің қарқындылығы аздау әдістерін қолдануды көтермелеуді (егістік жерлерді шабындықтарға, жайылымдарға ауыстыру, биологиялық түрліліктің мекендеу орындарын сақтау, ормандандыру, ауыл шаруашылық жерлерді айналымынан ұзақ уақытқа шығару, сондай-ақ "органикалық" (пестицидтерсіз) егіншілікті енгізу) көздейді.

Соңғы онжылдықта барған сайын табиғи және жартылай табиғи тіршілік ету орындары мөлшері жағынан азайып, биологиялық әртүрлілікті сақтау жағдайларын қамтамасыз ете алмайтыны анық көрініп келеді. Әсіресе бұл мәселе көптеген еуропалық елдерде де, Азияда да бар, ол жерлерде белгілі омыртқалылар түрлерінің жартысы ауыр жағдайда және құрып кету қаупі төніп тұр.

Арал теңізінің бассейніндегі артық суару кезінде көптеген құстар мен сүтқоректілердің тіршілік ету мекені болған алқаптардағы және өзен бойындағы ерекше ормандардың толық дерлік жойылуына әкелді.

Аридті аймақ – бұл жауын-шашынның жылдық мөлшері 100-200 мм, көпжылдық және біржылдық суккуленттері ғана кездесеін сирек және кедей өсімдіктер. Мұнда суарылмайтын егіншілік пен көшпелі мал шаруашылығын өрбіту мүмкін емес.

«Аридтік аумақтар» термині әдетте шөл және жартылай шөлейт жерлерді білдіреді. Сондықтан барлығы үшін әдеттегі «шөл» термині анықтамасының бір мәнділігі күрделі. Аудандарын анықтаудағы әртүрліліктен көрінгендей, дәл осы ландшафттың мәнін анықтайды деп есептеп, оған географтар, ботаниктер, климатологтар өз мағынасын береді.

Шөлейттену процестерінің алуан түрлілігіне қарамастан, Б.Т.Розанов әртүрлі аймақтардың шөлейттенуіне әкелетін неғұрлым жалпы факторларды былай бөледі:

- шамадан тыс жайылым себебінен өсімдік жамылғысының және оған ілеспе топырақтың эрозиясы нәтижесінде азғындауы;
- топырақ жамылғысының табиғи ерекшеліктерін есепке алмай, қуаң жерлерді қарқынды және ұтымсыз пайдалану салдарынан эрозияның және дефляцияның күшеюі
- егіншілік пен мал шаруашылығы арасында өзара қарым-қатынастың және кооперацияның жоқтығы;
- отын дайындау кезінде өсімдіктер жамылғысын жою;

- жол және өнеркәсіптік құрылыс, геологиялық-барлау жұмыстары, пайдалы қазбаларды игеру, елді мекендерді және ирригациялық құрылыстарды салу, қуаңшылық және т.б. кездерде өсімдіктер мен топырақ жамылғысын бұзу;

- автокөліктермен әлсіз шөлдер жамылғысын бұзу;

- дұрыс орналаспаған және тиімсіз ұйымдастырылған суару құдықтарының айналасында малдың өсімдік жамылғысын жоюы мен топырақты бұзуы;

- жерлердің 2-ші қайтара сортаңдануы немесе тұздануынан су басу;

- ағынсыз бассейндерде арамшөптің өсуі.

Аталған факторлар әртүрлі үйлесімділікте немесе жеке-жеке әрекет ете алады.

Жоғарыда айтылғандай, дегредация процестері үнемі топырақ арқылы адамдардың жүйелі түрде кедейленуіне әкеледі. Бұл процесс соңғы онжылдықтарда байқалуда. Тамақ өнімдерінің өндірісі - адамзаттың қажеттіліктерін(тамақтану)қанағаттандыра алмауда. Адамның өзі шөлейттенудің жолнұсқары және оның құрбаны болып табылады. Шөлейттенудің шексіздігіне психологиялық тұрғыдан адамдар дайын болса да, көп жағдайда біртіндеп төніп келе жатқан апат туралы толық есеп бере алмайды,яғни шөлді экожүйенің шекараларын санасыз түрде ойлайды.

Аймақ зерттеушілері алдында тұрған ең басты міндет шөлейттенуді болдырмауды меңгеру стратегиясын әзірлеу болып табылады. Ғылыми зерттеулерді жолға қойып, шөлдерді шаруашылық үшін игеру жөнінде басқарушылық шешімдер қабылдаудың және аридті аймақтарда тұратын халықтардың қалыпты тіршілік әрекетін қамтамасыз етудің бірегей тәсілін әзірлеу қажет.

Шөлдерде адамның араласуына қиын жауап қайтаратын өзіндік заңдары бар. Адам - аридті аймақтардың тұрақтылық шектерінен асып түскен кезде, олар өздерінің заңдарына бағынып, бұзыла бастайды. Табиғаттағы осындай өзгерістердің мысалына Арал маңы мен Балқаш маңын жатқызуға болады , онда адамның іс-әрекеті нәтижесінде жүз мыңдаған гектар шөлді жайылымдар жалаңаштанған, сексеуілдер жоғалып, құмдар қозғалысқа келіп жылжиды.

Шөлейттенумен күресті сәтті орындаудың ең маңызды және қажетті факторлары болып мыналар табылады: бұзылған яғни дегредацияланған аймақтарды қалпына келтіру, су қоймаларын тиімді пайдалану, жерлердің сортаңдануымен күресу, топырақ және су ресурстарын қорғау, дренаждық жұмыстар, құмдарды бекіту жұмыстары, ормандандыру, жайылымдарды басқару мен саябақтар құру.

### **Ормандарға және басқа да өсімдіктер бірлестіктеріне антропогендік әсерлер**

Табиғи ортаның басқа компоненттерінен бұрын ормандар адам іс-әрекетінің залалды әсерін басынан өткізді. Ормандар дегредациясы – егіншілік пен малшаруашылығы пайда болғалы Жерде болып жатқан жаһандық өзгерістердің бір көрінісі болып табылады.

Адамның ормандарға және жалпы бүкіл өсімдіктер әлеміне әсері тура және жанама бола алады.

Тура әсерге жатады: 1) ормандарды жаппай шабу; 2) орман өрттері мен өсімдіктерді жағу; 3) шаруашылық инфрақұрылымдар құру кезінде ормандарды және өсімдіктерді жою (су қоймаларын құру кезіндегі су басу, карьерлер маңындағы, өнеркәсіптік кешендерді жою); 4) туризмді дамытамыз деп табиғатқа теріс әсер ету.

Жанама әсер – ауаны, суды антропогендік ластандыру, пестицидтерді және минералды тыңайтқыштарды пайдалану нәтижесінде тіршілік ету ортасының өзгеруі. Өсімдіктер бірлестігіне бөгде өсімдіктердің (интродуценттердің) енуінің де нақты маңызы бар. Мәңгі жасыл ылғалды (жаңбырлы) тропикалық ормандар – яғни көне климаттық экожүйелер қауіпті жағдайда орналасқан. Осы генетикалық көптүрліліктің бағасы жоқ қоймасы шамамен жылына 17 млн. га жылдамдықпен Жер бетінен жоғалып келеді.

Орман экожүйелеріне орман өрттері залалды әсер етеді. Олар отты абайсыз пайдалану салдарынан көп жағдайда адамдардың кінәсінен өрттер туындайды. Тропикалық ормандар аймақтарында өрттер жайылымдар мен басқа да ауылшаруашылық мақсаттар үшін орман массивтерін саналы түрде жағу нәтижесінде түзіледі.

### **Адам әрекетінің жануарларға тигізер әсері**

Судағы, топырақтағы, атмосферадағы барлық өзгерістер бірден ғаламшардың барлық тірі әлеміне әсер етеді. Өсімдіктер мен жануарлар түрлік құрамының кедейленуі адамдардың қоршаған ортадан қабылдаған теріс сигналдарының бірі болды. Ғаламшарда биологиялық алуан түрліліктің азаюы селекциялық іріктеу жұмысының қосалқы генофондының жоғалуына әкеледі. Біз қазіргі флора мен фаунаның жойылуының куәгерлері болып табыламыз. Осылайша, алдыңғы 10000 жылға қарағанда соңғы 300 жылда Жер бетінен құстар мен сүтқоректілердің көп түрлері қырылды. Мұнда біз ғаламшарымыздың генофондын жоғалтып қана қоймай, экологиялық қуыс орнын ең төменгі сатыдағы ағзалармен – көпшілік таралуы және мутациялары адам үшін қауіп төндіретін бактериялармен, вирустармен қамтылуын жеделдетіп жатырмыз.

Қатер астында тұрған және Халықаралық Қызыл кітапқа енгізілген жануарлар түрлерінің саны:

- сүтқоректілердің 236 түрі;
- құстардың 287 түрі;
- рептилиялардың 119 түрі;
- амфибиялардың 36 түрі.



Биологиялық алуан түрліліктің азаюы – ең күрделі мәселелердің бірі болып табылады, себебі жоғалған түрді қалпына келтіру мүмкін емес.

Әрбір түрдің генетикалық қайталанбау себебінен оның жойылуы - соңғы кезде елестету қиын салдарға әкелуі мүмкін.

Қазіргі уақытта түрлердің алуан түрлілігін сақтап қалу үшін табиғи бірлестіктің бұзылмаған учаскелерін сақтау қажет екендігі анық. Бұл учаскелер ауданы жағынан үлкен болу керек, себебі кішігірім қорықтарда көптеген түрлердің жойылу қаупі бар. Табиғатты қорғау – біздің ғасырымыздың міндеті және оның әлеуметтік мәселесі. Қоршаған ортаға төніп тұрған қауіп туралы біз қайта-қайта естіп жатырмыз, бірақ әлі күнге дейін басым көпшілігіміз оларды өркениеттің жағымсыз, қайтымсыз салдары деп есептеп, біз әлі туындаған қиындықтардың барлығын жеңеміз деп ойлаймыз. Бірақ адамның қоршаған ортаға әсері қатерлі ауқымдарға ауысты. Соңында жағдайды жақсарту үшін мақсатты және ойластырылған әрекеттер қажет. Қоршаған ортаға қатысты жауапты және әсерлі саясат болады, егер біз маңызды экологиялық факторлардың өзара әрекеттесуі туралы білімдерге негізделген ортаның заманауи жағдайы туралы сенімді деректер жинақтаған жағдайда, адамның табиғатқа келтірген зиянын азайтудың және болдырмаудың жаңа әдістерін әзірлеген жағдайда ғана болуы мүмкін.

Жануарлардың биологиялық алуан түрлілігін жоғалтудың, санының азаюы мен қырылуының басты себептері мыналар:

*-тіршілік ортасының бұзылуы;*

*-асыра өндіру, тыйым салынған аймақтардағы кәсіпшілік;*

*-бөгде түрлердің интродукциясы (акклиматизациясы);*

*-өнімді қорғау мақсатындағы тура жою;*

*-кездейсоқ (алдын ала ойластырылмаған) қырылу;*

*-ортаның ластануы.*

Ормандардың кесілуі, далаларды жырту мен кенді жерлердің ашылуы, батпақтарды құрғату, ағындарды реттеу, су қоймаларын салу және басқа да антропогендік әсерлер салдарынан *тіршілік ортасының бұзылуы* жабайы жануарлардың көбею жағдайларын, олардың миграциялануын түбегейлі өзгертеді, бұл олардың саны мен аман қалуына жағымсыз әсер етеді.

Жануарлар санының азаюы мен түрлерінің жойылу себебінің маңыздылығы бойынша үшіншісі *бөгде түрлердің интродукциясы (акклиматизациясы)* болып табылады. Алып келген жануарлар немесе өсімдіктер түрлерінің әсерінен аборигенді (жергілікті) түрлердің қырылуының көптеген жағдайлары орын алады.

**Жануарлар санының азаюы мен жойылуының басқа да түрлері.** Ауыл шаруашылық өнімді және кәсіптік объектілерді қорғау мақсатында *оларды тікелей жою*

(жабайы құстардың, саршұнақтардың, ескек аяқтылардың және т.б. қырылуы); *кездейсоқ (алдын-ала ойластырылмаған) қырылу* (автомобиль жолдарында, әскери әрекеттер барысында, шөп шапқанда, электр желілерінде, су ағынын реттегенде және т.б.); *ортаның ластануы* (пестицидтермен, мұнаймен және мұнай өнімдерімен, атмосфералық ластандырғыштармен, қорғасынмен және тағы басқа уытты заттармен) болады.

### **Өндіріс қалдықтарымен қоршаған ортаны ластау**

Қазіргі уақытта ең қиын экологиялық мәселелердің бірі қоршаған табиғи ортаның өндіріс және тұтыну қалдықтарымен және ең алдымен қауіпті улы қалдықтармен ластануы. Барлық қалдықтарды тұрмыстық және өнеркәсіптік (өндірістік) деп бөледі.

Шумен әсер ету - қоршаған табиғи ортаға зиянды физикалық әсердің бір түрі. Дыбыстық тербелістердің табиғи деңгейінің асып түсуі нәтижесінде қоршаған орта шумен ластанады. Экологиялық тараптан қазіргі уақытта шу тек тындау үшін жағымсыз ғана емес, сонымен қатар адам үшін ауыр физиологиялық салдарға әкеледі. Антропогендік шудың негізгі көздері – көлік (автомобильді, рельсті және ауа арқылы) және өнеркәсіптік кәсіпорындар. Қоршаған ортаға ең шулы әсер ететін автокөлік (жалпы шудың 80%).

### **Биологиялық ластану**

**Биологиялық ластану** деп - антропогендік әсер нәтижесінде экожүйелерге тән емес, табиғи биологиялық бірлестіктердің тіршілік ету жағдайларын нашарлататын немесе адамның денсаулығына жағымсыз әсер ететін тірі ағзалардың түрлерін (бактериялар, вирустар және т.б.) әкелу.

Биологиялық әсер етудің негізгі көздері - тамақ және былғары өнеркәсібінің кәсіпорындары, тұрмыстық өнеркәсіптік үйінділер, зираттар, кәріз желісі, өрістерді суару және т. б. болып табылады. Осы көздерден әртүрлі органикалық қосылыстар мен патогенді микроорганизмдер түседі топыраққа, тау жыныстарына және жерасты суларына түседі.

Ортаның жұқпалы және паразиттік аурулар қоздырғыштарымен биологиялық ластануы аса қауіп төндіреді.

Соңғы жылдары алынған деректер биоқауіпсіздік өзектілігі және мәселенің көпқырлылығы туралы айтуға мүмкіндік береді.

### **Электромагниттік өрістердің және сәулеленулердің әсері**

Ғылыми-техникалық прогресс дамуының қазіргі кезеңінде адам табиғи магниттік өріске едәуір өзгерістер енгізеді және геофизикалық факторларға жаңа бағыттар бере отырып, өзінің ықпалының қарқындылығын күрт арттырып отыр. Осы әсердің негізгі көздері — радиотелевизиялық және радиолокациялық станциялардан электр тоғын беру желілерінің (ЭБЖ) электромагниттік өрістері табылады.

Адамның тіршілік ету ортасына радиотелевизиялық және радиолокациялық станциялардан иондалмайтын электр магниттік сәулеленудің әсері жоғары жиілік энергиясын қалыптастырумен байланысты болады. Жапон ғалымдары қуатты сәуле шығаратын теле- және радиоантенналардың жанында орналасқан аудандарда көз катарактасымен ауыру елеулі түрде жоғары екенін анықтады.

#### **8.4. Экологиялық зақымдану, экологиялық дағдарыс. Жаһандық, өңірлік және жергілікті деңгейлердегі олардың көріністері.**

Т. А. Акимов пен В. В. Хаскиннің анықтамаларына сәйкес экологиялық зақымдану деп жергілікті экологиялық жүйелердің, жергілікті шаруашылық инфрақұрылымның деструкциясына әкелетін, адамдардың өмірі мен денсаулығына қауіп төндіретін және елеулі экономикалық залал келтіретін қоршаған орта жағдайларының елеулі аймақтық немесе жергілікті бұзылуын айтады.

Экологиялық зақымдануды 2 топқа бөледі:

1. Төтенше катастрофиялық, яғни табиғи катаклизмдер (көшкіндер, жер сілкінісі, жанартау әрекеті, су тасқыны, өрт, дауыл, қар көшкіні, эпидемиялар, зиянды жәндіктердің жаппай көбеюі және т. б.) көрінісі болуы мүмкін, кенеттен, апатты, төтенше жағдайлармен байланысты және антропогендік (техногендік) апаттар (өндірістік және коммуникациялық апат, жарылыстар, опырылулар, өрт және т. б.

2. Уақыты ұзақ экологиялық зақымданулар не ұзақ уақыт бойы біртіндеп сөнетін төтенше жағдайлардың, апаттардың салдары, не керісінше, ұзақ уақыт бойы біртіндеп өсіп келе жатқан жағымсыз өзгерістер нәтижесі болып табылады.

Көп жағдайда кейбір табиғи және антропогендік экологиялық зақымданулар арасында оның шегін табу қиын. Мысалы, орман өртінің себебін белгілеу қиын болады; көшкіндер мен су тасқындары техникалық қателіктердің және т. б. салдарынан болуы мүмкін.

Жергілікті сипаттағы экологиялық зақымданулар экосфераның жаһандық бұзушылықтарының дамуында, табиғи ортаның азғындауында, ал түптеп келгенде тұрғындардың денсаулығына залал келтіруде елеулі орын алуы мүмкін.

Экологиялық дағдарыс (төтенше экологиялық жағдай) – қоршаған орта үшін қауіп-қатер төндіретін және адамдардың денсаулығына қауіп төндіретін тұрақты теріс өзгерістерімен сипатталатын экологиялық қолайсыздық. Адамның өндірістік-шаруашылық әрекеті мөлшерінің биосфераның ресурстық - экологиялық мүмкіндіктеріне сәйкессіздігімен түсіндірілетін адамзат пен табиғаттың арасындағы өзара қарым-қатынастардың шиеленісті

жағдайы. Экологиялық дағдарыс адамның табиғатқа соншалықты ықпал етуінің күшеюімен емес, адамдармен өзгертілген табиғаттың қоғамдық дамуға әсерінің тым артуымен сипатталады.

Экологиялық апат (экологиялық азғындау) – қоршаған ортаның терең қайтымсыз өзгерістерімен және халықтың денсаулығының елеулі нашарлауымен сипатталатын экологиялық қолайсыздық. Бұл адам әрекетінің табиғи процестерге тікелей немесе жанама әсерінің негізінде пайда болатын және қатты жағымсыз экономикалық зардаптарға немесе белгілі бір өңір халқының көптеп қырылуына әкелетін табиғи аномалия.

Экологиялық дағдарыс пен экологиялық апат арасындағы айырмашылық принципалды болып табылады: дағдарыс – қайтымды құбылыс, онда адам белсенді әрекет ететін тарап ретінде, апат – қайтымсыз құбылыс, онда адам белсенді емес, тек зардап шегуші тарап ретінде қарастырылады.

Бүгінгі күні Әлемдегі экологиялық ахуалды критикалық жағдайға жақын деп сипаттауға болады. Жаһандық экологиялық проблемалардың ішінде мыналарды атап өтуге болады:

- мыңдаған өсімдіктер мен жануарлар түрлері жойылған және жойылуын жалғастыруда;
- орман жамылғысы едәуір дәрежеде жойылған;
- пайдалы қазбалардың қоры тез азайып жатыр;
- әлемдік мұхит тірі организмдерді жою нәтижесінде ғана сарқылып қоймай, табиғи процестердің реттеушісі болуын тоқтатты;
- көптеген жерлердегі атмосфера - шекті рұқсат етілген мөлшерге дейін ластанған, ал таза ауа тапшылыққа айналды;
- барлық тірі ағзалар үшін қауіпті ғарыштық сәулеленуден қорғайтын озон қабаты ішінара бұзылған;
- табиғи ландшафтар бетінің ластануы және түрінің бұзылуы: Жерде адамның жасанды құрылған элементтері жоқ бірде-бір шаршы метр ауданды табу мүмкін емес.

Адамның табиғатқа деген белгілі бір байлығын алып оны игіліктеріне жарату объектісі ретінде ғана тұтынушылық қарым-қатынасының айқындылығы анық болды. Адамзат үшін табиғатқа деген қарым-қатынастың философиясын өзгерту өмірлік қажетті болды.

Жаһандық экологиялық проблемаларды шешу үшін қандай шаралар қажет? Ең алдымен, табиғатқа тұтынушылық-технократтық көзқарастан бас тартып, онымен үйлесімді әрекет жасауға көшу қажет. Ол үшін, атап айтқанда, өндірісті экологияландыру бойынша бірқатар мақсатты шаралар қажет: табиғат қорғаушы технологиялар, жаңа жобалардың міндетті экологиялық сараптамасы, тұйық циклдің қалдықсыз технологияларын құру.

Адам мен табиғаттың қарым-қатынасын жақсартуға бағытталған басқа шарасы ретінде табиғи ресурстарды, әсіресе - адамзаттың тіршілігі үшін маңызды мәні бар энергетикалық көздерді (мұнай, көмір) қолдануда ақылға қонымды өзін-өзі шектеу бойынша басқару болып

табылады. Халықаралық сарапшылардың есептеулері көрсеткендей, егер тұтынудың қазіргі заманғы деңгейін алсақ, онда көмір қорының тағы 430 жылға, мұнай – 35 жылға, табиғи газ – 50 жылға жететіндігі анықталды. Әсіресе мұнай қоры бойынша мерзім айтарлықтай үлкен емес. Осыған байланысты әлемдік энергия теңгерімінде атом энергиясын қолдануды кеңейту ақылға қонымды құрылымдық өзгерістер, сондай-ақ табиғат үшін жаңа, тиімді, қауіпсіз және барынша зиянсыз энергия көздерін, оның ішінде ғарыш энергия көздерін іздеу қажет.

Алайда, барлық аталған және басқа да шаралар табиғатты құтқару үшін барлық елдердің күш-жігерін біріктірген жағдайда ғана айтарлықтай әсер беруі мүмкін. Осындай халықаралық бірлестіктің бірінші әрекеті XX ғасырдың басында жүзеге асырылған. Ол кезде 1913 жылы қараша айында Швейцарияда табиғат қорғау мәселелері бойынша әлемнің 18 ірі мемлекеттері өкілдерінің қатысуымен бірінші кеңесі өтті.

Қазір мемлекетаралық ынтымақтастықтың түрлері жаңа сапалы деңгейге шыға бастады. Қоршаған ортаны қорғау (балық аулау квоталары, киттер кәсіпшілігіне тыйым салу және т. б.) бойынша халықаралық конвенциялар, әртүрлі бірлескен бағдарламалар мен әзірлемелер жүзеге асырылды. Қоршаған ортаны қорғау бойынша "жасыл" ("Гринпис") қоғамдық ұйымдардың қызметі жанданды. Жасыл Крест және Жасыл жарты Ай экологиялық интернационалы қазіргі уақытта Жер атмосферасында "озон тесіктерінің" мәселелерін шешу бойынша бағдарламасын әзірледі. Алайда, әлем мемлекеттерінің әлеуметтік-саяси дамуының әртүрлі деңгейінде экологиялық саладағы халықаралық ынтымақтастық әлі жетілдіруді қажет ететінін мойындау керек.

Болашақта ең маңызды бағыттардың бірі болуы мүмкін экологиялық проблемаларды шешудің тағы бір бағыты қоғамда экологиялық сана қалыптастыру, адамдардың табиғатты оған және өзіне нұқсан келтірмей, басқа тірі жаратылыс ретінде түсіну болып табылады. Экологиялық білім мен тәрбие қоғамда мемлекеттік деңгейде қойылып, ерте балалық шақтан бастап жүргізілуі тиіс. Ақылмен туындайтын кез келген жаңа ойларда және ұмтылыстарда адамзаттың мінез-құлқының өзгеріссіз векторы оның табиғатпен үйлесімділігі болуы тиіс.

## **9-тақырып. Тұрақты дамудың стратегиясы, мақсаты және принциптері.**

### **9.1. Тұрақты даму мен қоршаған ортаның қауіпсіздігіне эволюциялық көзқарас.**

### **9.2. Тұрақты даму факторлары: экологиялық, экономикалық, әлеуметтік**

### **9.3. Тұрақты даму стратегиясы, міндеттері және принциптері. Тұрақты даму тұжырымдамасы, оның принциптері**

### **9.4. Түрлі деңгейде тұрақты даму тұжырымдамасын іске асыру: жаһандық, өңірлік және ұлттық**

#### **Тұрақты даму мен қоршаған ортаның қауіпсіздігіне эволюциялық көзқарас.**

«Sustainable development» терминін ағылшыннан аударғанда «тұрақты даму» дегенді білдіреді. **Тұрақты даму** қазіргі уақыт қажеттіктерін қанағаттандыратын, бірақ болашақ ұрпақтардың өз қажеттіктерін қанағаттандыру қабілеттілігіне қауіп төндірмейтін даму болып табылады. (Брундтланд комиссиясы, БҰҰ, 1987ж.) Осындай атаулы идеяға Қоршаған орта және даму комиссиясының БҰҰ-да ұсынған «Біздің жалпы болашағымыз» баяндамасын жариялағаннан кейін көпшіліктің назары аударылды. Рио-де-Жанейродағы БҰҰ конференциясында тұрақты даму теориясы қабылданған шешімдердің концептуалдық негізін құрады. Оның құжаттарында тұрақты даму қоршаған орта азғындаған өзгерістеріне әкелмейтін, ұзақ уақытты негізде тұрақты экономикалық дамуды қамтамасыз ете алатын даму ретінде анықталады. Тұрақты даму тұжырымдамасына қазіргі көзқарас бірнеше ондаған жылдар бойы әзірленді, ол осы уақыт ішінде жинақталған жұмыс тәжірибесіне негізделген. Жаңа өркениеттің басым құндылықтарының біріне «орнықты даму» концепциясы жатады. Ең алдымен, орнықты даму концепциясын адамзат тарихында алғашқы рет Рим клубы өкілдерінің тұжырымдап бергенін еске алған жөн. Рим клубының он баяндамаларында қазіргі экологиялық жағдайды талдау негізінде Батыс өркениетінің ғылыми-техникалық экспансиясының нәтижесінен туындаған қазіргі әлемнің жүйелік дағдарысы туралы қорытынды жасалды. Жаһандық экологиялық мәселелерге барынша көңіл бөлген Д. Медоуздың «Өсу шегі» аты шулы жұмысы осы бағыттағы үлкен қадам болды.

Тұрақты даму тұжырымдамасына маңызы жақындау Рим клубының жұмыстарында талқыланатын динамикалық өсу тұжырымдамасы, органикалық өсу тұжырымдамасы, динамикалық тепе-теңдік тұжырымдамасы болды. Осы тәсілдердің барлығы үшін жалпы – жаһандық экономикалық жүйені тірі ағзамен салыстыру, бұл әсіресе органикалық өсу тұжырымдамасында анық көрінді. Тірі ағзалардың немесе биологиялық жүйелердің эволюциясында сандық өсудің маңызы жоқ.

Бұл жерде басты роль өмірлік күш пен тірі қалу қабілетіне, яғни сапалы жетілдіруге және қоршаған ортаға бейімделуге тиесілі.

Органикалық өсу динамикалық тепе-теңдікке әкеледі, себебі тірі, жетілген ағза үнемі жаңарып отырады.

Ішкі және сыртқы жағдайлардың өзгеруіне өзінің ішінде де, тіршілік ету ортасының шегінде де жана, осы өзгерістерге сәйкес келетін тепе-теңдікті орната алатын қоғам динамикалық немесе тұрақты тепе-теңдікке жеткен қоғам болып табылады.

Дәстүрлі экономикалық ғылым негізделген сандық өсуге келсек, ол тіпті таза математикалық тұрғыдан бір күні тоқтап қалуы керек, және де салдары өте жағымсыз болады. Табиғаттағы дифференцирленбеген сандық өсудің ең жарқын мысалы – ісік жасушаларының көбеюі. Адамзаттың материалдық өсуінің шынайы шектері физикалық емес, экологиялық, биологиялық, тіпті мәдени және психологиялық сипатты себептермен анықталады.

Және шексіз өсу тұжырымдамасы сияқты «нөлдік өсу» тұжырымдамасы да дұрыс емес.

Өсу қарқындарының өздігінен шешуші мәні жоқ. Айтарлықтай жоғары өсу қарқындары қоршаған орта үшін жағымсыз салдарға әкелмеуі де мүмкін. Бірақ төмен және тіпті теріс өсу қарқындары кезінде (яғни экономикалық құлдырау) қоршаған ортаның жағдайы нашарлап, жаңғыртылмайтын табиғи ресурстар қорлары азғындауы мүмкін.

Бүгінгі күні экономика соңғы тұжырымдаманың айқын кескіні болып табылады. Тұрақты даму тұжырымдасы Рим клубының жұмыстарында дамыған тұжырымдамалардан ең алдымен дәстүрлі экономикалық ғылымда басым болған үздіксіз экономикалық өсу тұжырымдамасынан іргелі айырмашылықты мұраға алды.

Экономикалық даму мен экономикалық өсу арасындағы ерекшелік «тұрақтылық» түсінігінің өзі үшін негізін қалаушы болып табылады. Өсу экономиканың физикалық өлшемінде масштабының сандық ұлғаюына бағытталған. Бұл экономика арқылы өтетін материалдық және энергетикалық ағындардың көлемі мен жылдамдығының ұлғаюын, халықтың сандық өсуін және адам еңбегінің өнім қорлары көлемінің ұлғаюын білдіреді. Ал даму физикалық көлемдер мен ағындар құрылымында, конструкциясында және композициясында да сапалы жетілдіруді білдіреді.

Тұрақты дамуға негізделген экономикалық прогресс әлеуеті тек сандық көрсеткіштердің ұлғаюына ғана негізделген экономикалық өсуге қарағанда көбірек сапалы жетілдіруді білдіреді. Қоршаған орта есебінен жүргізілмейтін, керісінше, экономикалық әрекеттің және адамдардың барлық әрекетінің түрлі деңгейлі биогехимиялық циклдермен үйлесімі және экономикалық жүйенің жаһандық тұйық тіршілік қамтамасыз ететін ортаның құрылымына толық қосылуы есебінен жүргізілетін прогресс қана шынайы экономикалық прогресс болып табылады. Егер сандық көрсеткіштерге ғана негізделген экономикалық даму түбінде өзін-өзі құлдырауға әкелсе (осылайша «тұрақсыз» болса), онда ең алдымен сапалы мағынада түсіндірілетін экономикалық даму тұрақты болып табылады.

Өздеріне көңіл аудартқан және тұрақты даму тұжырымдамасын өмірге әкелген қазіргі заманғы экологиялық мәселелер қандай да дәрежеде экономикалық ойдың қалыс қалуынан туындады. А.Смиттен бастап, экономикалық ғылым классиктері де, одан кейінгі экономикалық мектептер де, оның ішінде маркстық мектептер де, экономикалық дамудағы экологиялық шектеулерге мән бермеді. Тек ХХ ғасырдың 70-ші жылдарында ғана бүкіл әлемде экологиялық мәселелер шыңдала түсті, экономикалық ғылым алдында қалыптасқан экологиялық-экономикалық дамуды ұғыну және дамудың принципіалдық жаңа тұжырымдамаларын әзірлеу міндеті тұрды.

Негізінен, тұрақты даму тұжырымдамасы бұрын не елемеген, не маңызды деп ұғынбаған, не экономикалық ғылым саласына қатысы жоқ деп есептелген мәселелерге жаңа сапалы тәсіл болды. Экономикада әлі күнге дейін басым парадигма қысқа мерзімді уақыт аралығында ресурстарды тиімді үлестіру үшін өте маңызды бола тұра, тұрақты дамудың ұзақ мерзімді, кең және күрделі мәселелерімен жұмыс істеуде дәлдігі мен пайдасы аздау әлем туралы кейбір болжамдарға негізделген.

Р. Костанца және К. Фольке өзара байланысқан үш иерархиялық мәселелерді бөліп қарастырады, оларды шешу тұрақты дамумен байланысты. Олар мыналарды қолдауға негізделген:

1) экономиканың тұрақты масштабының тіршілікті қамтамасыз етудің экологиялық жүйесіне сәйкес келуі;

2) қазіргі адамдар ұрпағы шегінде ғана емес, қазіргі және болашақ ұрпақтар арасындағы, сондай-ақ адам мен басқа да биологиялық түрлер арасындағы ресурстардың және мүмкіндіктердің әділ үлестірілуі (distribution);

3) табиғи капиталды адекваттық түрде ескеретін, ресурстардың уақыт бойынша тиімді үлестірілуі (allocation).

Дәстүрлі экономикалық ғылымның көптеген өкілдері дистрибутивтік мәселе экономикалық емес, саяси әдістермен шешілу керек деп есептеді. Масштаб мәселесі тіпті елейтін деп қарастырылмады, себебі ресурстарды және технологиялық өзгерістерді шексіз алмастыру мүмкіндігі қарастырылды. Масштаб мәселесі және дистрибутивтік мәселе барлық сыртқы ұсталымдарды ескеретін «жетілген» нарық жағдайында да нарық механизмімен шешіле алмайды. Бұл мәселелердің шешімі нарықтан тыс табылу керек, ал нарық осы шешімдерді жүзеге асыру үшін тиімді құрал ретінде пайдаланыла алады.

Дәстүрлі парадигма масштаб мәселесін және дистрибутивтік мәселені экономикалық ғылымның «саласынан тыс» орналасқан деп елеулі дәрежеде елемейді. Экономикалық ғылым ресурстарды тиімді үлестірумен байланысты туындайтын техникалық мәселелерді шешумен ғана шектеледі деп қарастырылды. Бірақ экономикалық ғылымды кеңірек, яғни «шаруашылықты басқаратын ғылым» ретінде («экономика» сөзінің грек тіліндегі мағынасы осындай) анықтаса, онда ол осындай басқару барысында туындайтын барлық мәселелерге, оның ішінде шаруашылық масштабы мәселесі және дистрибутивтік мәселеге, тіпті соңғылары ресурстарды тиімді үлестіру мәселесін шешу кезінде пайдаланылатын математикалық үлгілер мен дәстүрлі өкімдер шегіне сыймаған жағдайға да сүйену керек.

1992 жылы болған Рио-де-Жанейродағы конференцияда «тұрақты даму» қағидасы анықталды. Негізінен бұл термин биологиядан туындайды, онда биологиялық және экологиялық жүйелердің тұрақтылығын белгілеу үшін кеңінен қолданылды. Кейін қоршаған орта үшін зиянсыз экономиканың қолжетімді даму шектерінің негіздеумен айналысқан түсінікке экономикалық мағына берілді. Ғылыми әдебиеттерде академик Н.Н.Моисеев атап өткендей, қазір тұрақты даму тақырыбына спекуляциялар өте көп. Көп жағдайда олар "sustainable development" терминін әртүрлі түсіндірумен және аударумен байланысты, отандық әдебиеттерде де тұрақты даму термині таралған.



Болашақта тұрақты даму тұжырымдамасы қазіргі даму тұжырымдамаларын алмастыру керек, бірақ оның базасы да аяғына дейін жеткізу күрделі сатысынан өту керек. Екінші Бүкіләлемдік қоршаған орта жөніндегі өнеркәсіптік конференцияның қорытынды декларациясы (1991 ж.) тұрақты дамуды нақты экономикалық өсуге апаратын ерекше халықаралық тізбек ретінде қарастырады, себебі ол қоршаған орта мәселелерін шешу, кедейлікті қысқарту немесе мүлдем жою және халық санын азайту үшін алғышарт жасайды. Экономиканың экологиялық жаңғыртылған дамуы қоршаған орта мәселелерін шешудің жалғыз мүмкін жолы ретінде қарастырылады:

- табиғат қорғау қызметін қажетті қаржылық ресурстармен қамтамасыз ету;
- техникалық прогресті басқару;
- шектелген табиғи ресурстарды ақшамен және технологиялармен алмастыру;
- қоршаған ортаны ластандырудың басты негізі болып табылатын кедейлікті және басқа да әлеуметтік мәселелерді жою.

Тұрақты даму идеясының қарсыластары да көп. Бүгінгі күні бірқатар елдерде (Нидерланды, Ұлыбритания, Франция) жүзеге асырылып жатқан нөлдік өсу сценарийі тұрақты даму тұжырымдамасындағы негіз құраушы элементтердің бірі болып табылады, және жақындағы онжылдықта өз экономикасын экологиялық даму жолына бағдарлай алатын жоғары дамыған елдер үшін ғана мүмкін деген пікір бар. Егер бай елдер өз экономикаларын экологияландыру нәтижесінде табиғи ресурстардың қажеттілігі барынша қысқарса және кедей елдерден әкелуді тоқтатса, бұл өз кезегінде осы елдердегі экономикалық коллапсқа, кедейліктің күшеюіне және тұрақсыздыққа әкеледі. Сондықтан кейде тұрақты даму стратегиясын «Жердің және Жер ғаламшары халқының алтын миллиардының» тіршілік ету стратегиясымен теңестіреді.

## **9.2. Тұрақты даму факторлары: экологиялық, экономикалық, әлеуметтік**

БҰҰ даму бағдарламасы (UNDP) адамзаттың дамуы туралы бірқатар баяндамалар жасады, олардың ішінде экономикалық даму кедейлікті жоя алмайтыны дәлелденді. Бұл құбылысты қайтару өндірістің жалпы көлемінің айтарлықтай төмен деңгейі кезінде де мүмкін болады. Бірақ басты шарт бұрын өндірістік баюды үлестіруге қатысты сәйкес саясат болу керек. Бұл өте маңызды, себебі ғаламшар биосферасы қазіргі антропогендік жүктеме деңгейіне шыдауға қабілеті қалмады. Аталғанды ескере отырып, Бүкіләлемдік банктің жетекші экономистері Роберт Гудлед, Герман Дейли және Се-риф Эль Серафим өсудің заманауи бсымдылықтарын көрсететін негізгі ережелер жасады:

- экономикалық өсу қоршаған ортадан шикізаттың үлкен көлемдерін шығаруға, оларды экономикалық жүйеде өңдеп, қалдықтар түрінде қоршаған ортаға қайтаруға тәуелді;
- табиғи ресурстардың бұл өсіп жатқан ағыны Жер ғаламшарындағы экологиялық-экономикалық тұрақтылық шектеріне жетті;

- осылайша биосфера қалпына келіп үлгермейді;

- әлемдік экономика өзінің экологиялық шегінен шығып кетті және экономикалық дамудың үдеуі салдарынан табиғи ресурстар ағынының ұлғаюы биосфераның регенеративтік қасиеттерін бар күшімен жояды;

- табиғат экономикалық өсу дәуірін аяқтауды талап етеді.

Сонымен қатар, бүгінгі күні экологиялық даму факторлары салмақтырақ болып келеді және өркениеттің әрі қарай аяққа тұрып және даму мүмкіндіктерін анықтайды деген анық позиция орнаған. Сондықтан тұрақты даму тұжырымдамасының басты ережелерін талдауға көшейік. Готтхард Бехманн тұрақты дамудың төрт базалық қағидасын бөліп көрсетті:

- тұрақты даму – жаһандық тұжырымдама, сондықтан ол бағытталған экологиялық және әлеуметтік-мәдени мәселелер ұлттық шекаралармен және жеке аймақтармен шектелмейді;

- тұрақты даму – кешенді тұжырымдама, сондықтан жаһандық, экологиялық, әлеуметтік, экономикалық дағдарыстар өркениеттің бірегей дағдарысы ретінде қарастырылады;

- тұрақты даму – бар мәселелерді шешудің радикалды тәсілдер тұжырымдамасы, сондықтан ол дәстүрлі көріністерден бас тартып, адамзаттың көкейкесті мәселелерін шешу жөнінде қоғамның көзқарастарын қайта бағдарлауды қажет етеді;

- тұрақты даму – динамикалық және ашық тұжырымдама, ол адамзаттың әрі қарай дамуының постулаттарын және нақты жолдарын нақтылау қажеттілігімен ерекшеленеді.

Экологиялық тұрғыдан тұрақты даму бірқатар қағидаларға негізделген:

- жаңғыртылатын табиғи ресурстарды пайдалану коэффициенті олардың регенерация коэффициентінен аспау керек;

- жаңғыртылмайтын ресурстар физикалық және функционалды эквивалентті ауыстыруға жататын, регенеративті ресурстар құру немесе олардың өнімділігін арттыру мүмкін көлемде ғана пайдаланылуы тиіс

- табиғи ресурстарды пайдалану қазіргі және болашақ ұрпаққа қатысты әділ болуы тиіс;

- ластайтын заттардың эмиссия көлемі қоршаған ортаның экологиялық сыйымдылығынан аспауы тиіс.

БҰҰ-ның конференциясы бүкіл мемлекеттерді тұрақты дамудың ұлттық конференцияларын қабылдауға шақырды. Біздің елде де “Қазақстан Республикасының тұрақты дамуға көшу конференциясы” бекітілді.

1992-1998 жылдар аралығында Қазақстан ядролық полигонды жапты, Аралды сақтап қалуға арналған интеграциялық процестердің ұйытқысы болды.

Қазіргі кездерде экологиялық, экономикалық, әлеуметтік факторларды интеграциялау саласында іс-шараларды анықтау жолдары іздестірілуде. Олар:

- жерді ұтымды пайдалану, ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту, биологиялық алуантүрлілікті сақтау;
- бүлінген экожүйелерді қалпына келтіру;
- ауыз суды тиімді пайдалану;
- биологиялық алуантүрлілікті қорғаудың ұлттық баяндамасы қабылданды.

Тұрақты дамуды қамтамасыз ету құралдарымен байланысты проблемаларға мыналарды жатқызуға болады:

- экологиялық қауіпсіз технологияларды қолдану;
- қаржы ресурстары және оларды пайдалану механизмдері;
- тұрақты дамуды ғылыми және ақпараттық қамтамасыз ету.

Біздің еліміздің тұрақты дамуында бұл мәселелердің маңызы зор. Осы мәселелердің шешілу міндеттері 1996 жылы 30 сәуірде ҚР Президентінің шешімімен бекітілді.

### **9.3. Тұрақты даму стратегиясы , міндеттері және принциптері. Тұрақты даму тұжырымдамасы және оның принциптері**

Тұрақты даму деп осы уақыттың қажеттілігін қанағаттандыратын, бірақ болашақ ұрпақтың өз қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетіне қауіп төндірмейтін даму ретінде түсініледі.

Тұрақты даму өзара байланысқан екі кілтті ұғымды қамтиды:

1) қажеттіліктер ұғымы, оның ішінде басым қажеттіліктер (аса кедей халықтың өмір сүруі үшін қажетті);

2) адамзаттың қазіргі және болашақ қажеттіліктерін қанағаттандыру қабілетіне салатын қоршаған ортаның шектеулер түсінігі (технология жағдайымен және қоғамның ұйымдастырылуымен түсіндіріледі).

Тұрақты даму стратегиясының негізі- қоршаған орта мен оның ресурстары, экономика мен Жер тұрғындары арасындағы тепе-теңдік идеясы болып табылады.

Экологиялық проблемалардың шегі жоқ –қоршаған ортаның деградациясы адамзаттың өмір сүруі туралы мәселе қояды.

Тұрақты дамудың негізгі міндеті адамның қажеттіліктері мен ынталарын қанағаттандыру деп жарияланады. Тұрақты даму барлық адамдардың тіршілік үшін ең маңызды қажеттілігін қанағаттандыруды және барлығына жақсы өмірге ұмтылыстарын

қанағаттандырудың бүкіл мүмкіндіктерін тең дәрежеде ұсынуды талап ететінін атап өту маңызды.

Тұрақты даму тұжырымдамасы бес негізгі принципке негізделеді.

1. Адамзат шын мәнінде болашақ ұрпақтың өз қажеттіліктерін қанағаттандыру мүмкіндігінен айырмай, қазіргі өмір сүретін адамдардың қажеттіліктеріне жауап беретіндей, дамуға тұрақты және ұзақ мерзімді сипат беруге қабілетті.

2. Табиғи ресурстарын пайдалану саласындағы бар шектеулер салыстырмалы. Олар заманауи техникалық деңгеймен және әлеуметтік ұйымдастырумен, сондай-ақ биосфераның адамзат әрекетінің салдарымен күресу қабілетімен байланысты болады.

3. Барлық адамдардың элементарлық қажеттіліктерін қанағаттандыру қажет және барлығына жақсы өмір сүруге үміттерін іске асыру мүмкіндігін ұсыну қажет.

Онсыз тұрақты және ұзақ мерзімді даму мүлде мүмкін емес. Экологиялық және өзге де апаттардың пайда болуының ең басты себептерінің бірі – әлемде әдеттегі құбылысқа айналған қайыршылық.

4. Үлкен қаражаты бар адамдардың (ақшалай және материалдық) өмір салтын және, атап айтқанда, баламалы энергия тұтынуға қатысты планетаның экологиялық мүмкіндіктерімен келісу қажет.

5. Халықтың саны мен өсу қарқыны Жердің ғаламдық экожүйесінің өзгермелі өндірістік әлеуметімен келісілуі тиіс.

Экономикалық және әлеуметтік даму міндеттері барлық елдердегі, дамыған немесе дамушы елдердегі тұрақтылықты ескере отырып анықталу керек, яғни экономикалық дамыған немесе дамып келе жатқан, нарықтық немесе жоспарлы экономикасы бар елдерді ескеріп. Экономика мен қоғамның қарқынды түрленуі дамумен байланысты. Материалдық параметрлері бойынша тұрақты даму теориялық тұрғыдан тіпті қатаң, әлеуметтік және саяси шектерде орын алуы мүмкін. Бірақ іс жүзінде бұл тұрақтылық даму саясатын әзірлеу кезінде ресурстарға қол жеткізудегі халықтың әртүрлі топтары арасындағы шығындар мен кірістерді бөлудегі өзгерістер сияқты мәселелерге назар аударылған жағдайда ғана қамтамасыз етілуі мүмкін. Тіпті физикалық даму тұрақтылығының тар түсінігінде әртүрлі ұрпаққа қатысты әлеуметтік қамқорлық, әрбір ұрпақ шегінде халықтың әртүрлі топтарына әділдік қарым-қатынастар таралуы тиісті қамқорлық қарастырылады.

Адам қажеттіліктерін және ынталарын қанағаттандыру- дамудың негізгі міндеті болып табылады. Дамушы елдердегі көп адамдардың өмір сүру үшін маңызды қажеттіліктері – тамақ, киім, баспана – қанағаттандырылмаған, бірақ негізгі қажеттіліктермен қатар адамдарда жақсы өмір сүру сапасына заңды ұмтылысы бар. Кедейлік пен әділетсіздік өркендеген әлем әрқашан экологиялық және басқа да дағдарыстарға ұшырайды. Тұрақты даму- елдердің барлығының негізгі қажеттіліктерін қанағаттандыруды және барлығына жақсы өмір сүруге ұмтылысын қанағаттандыруға мүмкіндіктерін ұсынуды талап етеді.

Негізгі күнкөріс шегінен шығатын өмір сүру деңгейлері мен тұтыну нормалары барлық жерде ұзақ мерзімді тұрақтылықты бұзбаған жағдайда ғана тұрақты болады. Басым

көпшілігімізге экологиялық тұрғыдан "қолжетімсіз" – мысал ретінде біздің энергия тұтынуымызды келтіруге болады. Қанағаттандыруды қажет ететін қажеттіліктер сипаты едәуір дәрежеде әлеуметтік және мәдени факторларға байланысты. Экологиялық тұрақты дамуға қол жеткізуді қабылдау және қанағаттандыру - жағымсыз экологиялық салдарға әкелмейтін әдістер мен құндылықтарды насихаттауды талап етеді.

Негізгі қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін басқалардың арасында бүкіл даму әлеуетін жұмылдыру қажет. Тұрақты даму, әрине, көрсетілген қажеттіліктер қанағаттандырылмайтын жерлерде қарқынды экономикалық өсуді талап етеді. Басқа жерлерде ол осы өсудің құрамындағы тұрақтылықтың кең принциптерін және пайдаланудың жоқтығын көрсететін жағдайда ғана қазіргі заманғы қарқындарға сай бола алады. Бірақ бір экономикалық өсу - жеткіліксіз. Өндірістік әрекеттің жоғары деңгейлері кеңінен таралған кедейшілікпен бірге өмір сүріп, қоршаған орта үшін қауіпті болуы мүмкін. Сондықтан тұрақты даму - қоғамнан өндірістік әлеуетті ұлғайту және барлығы үшін әділ мүмкіндіктерді қамтамасыз ету арқылы ғана адам қажеттіліктерін қанағаттандыруды талап етеді.

Халық санының өсуі - ресурстарға жүктемені арттырады және кедейлік пен артта қалушылық кеңінен таралған аудандарда өмір сүру деңгейін арттыруды баяулатуы мүмкін. Мәселе абсолюттік халық санында ғана емес, ресурстардың кеңістіктегі орналасуында да, сондықтан тұрақты даму- демографиялық өзгерістер экожүйенің өндірістік әлеуетінің эволюциясымен жағымды үйлескен кезде ғана жүзеге асырылатын болады.

Өз халқының болашақтағы негізгі қажеттіліктерін қанағаттандыруда қоғамның көптеген қабілеттілікті жою мүмкіндіктері көп мысалы, ресурстарды шамадан артық пайдалану кезінде. Таза технологиялық даму - бүгінгі күннің кейбір проблемаларын шешуді жокқа шығармайды, бірақ бұл болашақта одан да күрделі проблемалардың пайда болуына әкелуі мүмкін. Нашар ойластырылған және жоспарланған даму халықтың ауқымды топтарының өмір сүру жағдайларын өте қатты нашарлатуы мүмкін.

Отырықшы ауыл шаруашылығы, өзен ағынын қайта бөлу, пайдалы қазбаларды өндіру, жылу мен зиянды газдарды атмосфераға шығару, тауарлық орман плантациялары мен генетикалық инженерия - табиғи даму процесіндегі адамдардың экожүйелердің жұмыс істеуіне араласу мысалы болып табылады. Осы уақытқа дейін мұндай араласулар аса ауқымды болмаған, және олардың әсері аумақтық шектеулі болды. Қазіргі уақытта олардың ауқымы өсті, және де олар жергілікті және ғаламдық жоспардағы тіршілікті қамтамасыз ету жүйелеріне қауіп төндіре бастады. Тұрақты даму ешбір жағдайда Жердегі өмір сүруге тәуелді табиғи жүйелерге, атмосфераға, су ресурстарына, топыраққа және тірі ағзаларға қатер төндіре алмайды

Экономикалық даму - халық санына немесе ресурстарды пайдалану деңгейіне қатысты, оларды бұзу салдарынан экологиялық апатқа ұшырау , шектеуліктерін білмейді. Кейбір нормативтер энергияны, материалдарды, су ресурстарын және жерді пайдалану үшін белгіленді. Шектеулі жағдайлар қандай да ресурстар базасын кенет жоғалту түрінен гөрі көбінесе шығындардың асып кетуі мен табыстың қысқаруы түрінде көрсетіледі. Табиғи заңдылықтарды жақсы білу және технологияны дамыту - экологиялық-ресурстық базаға шекті рұқсат етілген жүктемені ұлғайтуға себептесе алады. Бірақ абсолютті соңғы шектер болады және ол тұрақтылықты, дамуды қамтамасыз ету ойларымен бірігіп әлемде әсіресе көп

пайдаланылатын ресурстардың жалпы қорын бағалап, оларды пайдалану қарқындылығын азайтудың технологиялық шешімдерін табуын талап етеді.

Экономикалық өсу мен даму табиғи экожүйелердегі өзгерістерге әкеледі. Қайда болса да кез келген экожүйе өзгереді. Орман - өзен бассейнінің бір бөлігінде сиреп, екінші бөлігінде қаулап өсіп кетуі мүмкін. Пайдалану жоспарында көрсетілгендей бұл қарастырылған жағдайдағы құбылыстың әсері, топырақ эрозиясы қарқынына және гидрологиялық режимнің өзгеруіне, генетикалық әлеуеттің жоғалуына ешқандай теріс жағдайы жоқ. Жалпы алғанда, орман және балық қорлары сияқты жаңғыртылатын ресурстар- егер пайдалану коэффициенті олардың қалпына келуі мен табиғи өсу мүмкіндігінен аспаған жағдайда сарқылмайды. Бірақ жаңғыртылатын ресурстардың басым бөлігі – бұл күрделі әрі өзара байланысқан экожүйенің бір бөлігі болғандықтан, жыл сайынғы «егінді» жинаудың ең жоғары деңгейі оның жаңғыртылу қабілетін жоғалтпайтындай бүкіл жүйе үшін осындай пайдалану салдарын ескеріп анықталуы керек.

Жаңғыртылмайтын ресурстарға келгенде (кенді отын және минералды шикізат) оларды пайдалану болашақ ұрпақтың қолында болатын қорларды азайтады. Бірақ бұл осы ресурстарды пайдаланбау қажеттігін білдірмейді. Жалпы алғанда, сарқылу қарқындары ресурстардың жетіспеушілігін, олардың оңтайлы тиімді пайдаланылуына себептесетін технологиялардың болуын және де оларды алмастырушыларды пайдалану мүмкіндігін ескеру керек. Осылайша, мысалы, жер өнімділігін қалпына келтіру мүлдем пайдасыз болатын шектерге дейін төмендетуге болмайды. Минералды шикізаттар мен кенді отынды игерудің орнына қолайлы алмастырғыштар пайда болғанға дейін оларды толығымен сарқылмайтындай етіп кешенді және ресурс үнемдеу шегінде ұстау керек. Тұрақты даму тұжырымдамасының талаптарына сәйкес жаңғыртылмайтын ресурстарды пайдалану қарқындары нақты жағдайларға байланысты барынша өзгермелі болу керек.

Даму процесі әдетте экожүйелерді кедейлендіреді және түрлердің алуан түрлілігін азайтады. Ал түрлер қалпына келмейтінін білеміз. Өсімдіктер мен жануарлардың жеке түрлерінің жоғалуы болашақ ұрпақтар үшін мүмкіндіктерді таңдауды елеулі түрде шектеуі мүмкін, сондықтан тұрақты даму -өсімдіктер мен жануарлардың барынша алуан түрлілігін сақтауды талап етеді.

Өндірістік процестердің шикізаты мен энергиясы ішінара ғана пайдалы өнімдерге түрлендіріледі. Қалған бөлігі қалдықтар түрінде шығарылады. Тұрақты даму тұжырымдамасының талаптарына сәйкес ауа, су және басқа да табиғи элементтердің сапасына теріс әсер ету барынша аз, яғни экожүйелердің жалпы бүтіндігін сақтайтындай болу керек.

#### **9.4. Түрлі деңгейдегі тұрақты даму тұжырымдамасын іске асыру: жаһандық, өңірлік және ұлттық.**

Тұрақты дамуды жүзеге асыру қиындықтары. Тұрақты даму тұжырымдамасын жасау жұмысын аяқталған деп есептеуге болмайды. Тұрақты даму бойынша негізгі құжат көзқарасы

және ойлауы әртүрлі адамдар арасында компромисті ұзақ уақыт іздеу нәтижесінде жасалғаны да маңызды.

Әсіресе тұрақты даму тұжырымдамасының тәжірибеде пайдаланылу қиындығы жиі атап өтіледі.

Осыған қарамастан, тұрақты даму тұжырымдамасын тәжірибеде жүзеге асыруға әлемде күннен күнге көп көңіл бөлінуде. Бұл мәселелерге Қоршаған орта және даму жөнінде БҰҰ конференциясы арналған (Рио-де-Жанейро, 1992). Конференцияда халықаралық қоғамдастық тұрақты даму тұжырымдамасын жүзеге асыру бойынша бағдарламалық құжатты қабылдады. Осы бағдарламаны жүзеге асыру мәселелеріне БҰҰ Бас ассамблеясының Арнайы сессиясы арналған (23–27 маусым 1997 жыл). Тұрақты дамуға өтудің өзіндік бағдарламалары көптеген елдерде бар.

Шын мәнінде, тұрақты даму - ресурстарды пайдалануда, капитал салымдарының бағыты мен технологиялық даму бағдарында және құрылтайшылық өзгерістер үйлесімділікте болып, адамдардың қажеттіліктері мен ұмтылыстарын қанағаттандыру мақсатында ағымдағы және болашақ әлеуетінің құндылығын арттыратын өзгерістер процесі болып табылады.

Адамның барлық өмірлік мүдделерін қамтитын қазіргі заманғы айтарлықтай кез келген қауіпті мәселелер қалай болғанда да, қоршаған ортаның жаһандық ауқымдағы экологиялық жағдайына байланысты. Өркениет экологиялық апат алдында тұр. Ғылыми - техникалық прогресс, жаңа технологиялар өздігінен осы күрделі мәселелерді шеше алмайды. Жаңа философия, жаңа саясат, жаңа моральдық императивтер қажет. Осы өзгерістерді белгілеу үшін Тұрақты даму термині енгізілді.

Тұрақты дамуды бір жеке алынған елде ғана қамтамасыз ету мүмкін емес, ол үшін барлық елдерде бақыланатын күш-жігерді, келісімдер жүйесін, өзара құрмет пен тығыз кооперацияны, тұрақты дамудағы қаржылық қолдаудың халықаралық жүйесін қалыптастыру қажет.

Тұрақты дамудың бастапқы ережелері:

- қоршаған ортаны биотикалық реттеу теориясы негізінде табиғи-экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету;
- түбегейлі түрлендірілген нарықтық жүйе негізінде қолдау көрсетілетін экономикалық дамуды қамтамасыз ету;
- әділдік қағидаты негізінде тұрақты әлеуметтік дамуды қамтамасыз ету;
- білім беру жүйесін және бұқаралық ақпарат құралдарын пайдалану негізінде қоғамдық сананы экологияландыру;
- Тұрақты даму мақсаттарына жету үшін тығыз халықаралық ынтымақтастық пен кооперацияны қамтамасыз ету.

Тұрақты дамудың барлық негізгі бастапқы ережелерінде социосфераның ноосфераға өзгеруін болжайтын апаттылықтан басқарылушылыққа көшуі туралы айтылады. Қоршаған

орта өз заңдарының негізінде жұмыс істейді, және оларды зерделеу кеш болды, бірақ оларға адамзат өзінің даму барысында бағынуға мәжбүр болады.



## 10 Тақырып. Тұрақты дамудың экологиялық принциптері.

### 10.1 Табиғи ресурстардың классификациясы мен сипаттамалары.

### 10.2 Табиғатты тиімді пайдалану.

### 10.3 Аз қалдықты технологиялар жасау.

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

*Адам үшін табиғат ресурстарының мынадай қасиеттері бар:*

1. тұтынудың басты заты ретінде: (су, ауа және т.б.)
2. қоғамдық өндіріс пен еңбек құралы ретінде (жер, топырақ ресурстары)
3. Еңбек құралы мен материалдар көзі ретінде (ағаштар, минералдар)
4. энергия көзі ретінде (мұнай, газ, көмір).

**Табиғи жағдайлар** – адамның тіршілігі мен қызметіне әсер ететін, бірақ материалдық өндіріске кірістірілмеген табиғат элементтері. Шауашылық әрекеті дамыған сайын жағдайлар ресурстарға айналады.

Қандай да бір табиғи ресурстардың қорларын анықтау өмірлік маңызды болып келеді, бұл нақты түсініспеушіліктермен ұласады:

1. Үнемі жаңа кен орындарын ашумен оны барлау жұмыстары жүріп жатады.
2. Өндіру және қайта өңдеу технологиялары жетілдірілуде, соның арқасында өнім өндірудің өсу қарқынымен салыстырғанда тұтынудың өсу қарқыны баяулайды.
3. Өндіріске бұрын пайдаланылмаған табиғи ресурстардың қорлары мен оның жағдайлары тартылады

**Сарқылмайтын** ресурстарға шартты түрде күн сәулесін, атмосфералық ауаны, суды, желдің, сарқыраған судың энергиясын және т. б. жатқызуға болады. Алайда, саны ғана маңызды емес, осы ресурстардың сапасы маңызды: мысалы, судың өзі емес ішуге жарамды су; жалпы ауа емес, тыныс алуға жарамды ауа және т. б. Осылайша, тіпті сандық жағынан сарқылмайтын ресурстарды бір бөлігі де, адам қызметінің әсерінен өзінің сапасының өзгеруіне байланысты пайдалануға жарамсыз болуы мүмкін. **Сарқылатын** табиғи ресурстар **қалпына келетін, салыстырмалы қалпына келетін және қалпына келмейтін** болып бөлінеді. **Қалпына келмейтін ресурстар** - бұл мүлдем қалпына келмейтін немесе адамның пайдалануына қарағанда көп есе баяу қалпына келтірілетін ресурстар. Оларға жер қойнауында жатқан пайдалы қазбалар жатады. Осы ресурстарды пайдалану олардың сарқылуына әкеледі.

Салыстырмалы жаңғыртылатын табиғи ресурстарға топырақты және өзін-өзі қалпына келтіру қабілетіне ие табиғи ресурстарды жатқызады, бірақ бұл процесс ондаған жылдар бойы, тіпті ғасырлар бойы жүреді. Қалпына келетін ресурстар - бұл тұтынылу мерзімімен мөлшерлес мерзім ішінде көбею немесе басқа да табиғи циклдар (мысалы, тұнбаға түсу) арқылы қалпына келуге қабілетті ресурстар. Оларға өсімдіктер, жануарлар дүниесі және көлдер мен теңіз лагуналарының түбіне тұнатын кейбір минералды ресурстар жатады.



38 сурет. Табиғи ресурстардың классификациясы

**Табиғатты ұтымды пайдалану** деп халық шаруашылығын дамытудың және адамдардың денсаулығын сақтаудың қазіргі ғана емес және болашақ мүдделерін ескере отырып, табиғи ресурстарды зерделеу, оларды ұқыпты пайдалану, қорғау және өсімін молайту түсініледі. Өкінішке орай, табиғатты пайдаланудың қазіргі жай-күйі көп жағдайларда тіпті жаңғыртылатын табиғи ресурстардың **тиімсіз**, сарқылуына (кұрып кетуге дейін); қоршаған ортаның ластануына әкелетін деп сипаттала алады.

Қауіпсіз өндірістік процестерді ұйымдастыру қағидалары

Қазіргі уақытта антропогендік айналымы неғұрлым тұйық етуге мүмкіндік беретін, аз қалдықты және қалдықсыз деп аталатын технологияларды әзірлеу негізгі міндет болып табылады. **Аз қалдықты технология** – бұл шикізат пен энергияның қалдықтарды ең аз өндіретін барынша тиімді пайдаланылуын қамтамасыз ететін өндіріс тәсілі.

Зиянды қалдықтардың санын минимумға дейін қысқарту және олардың қоршаған табиғи ортаға әсерін азайту бойынша іс-шаралар кешеніне кіреді:

- өндіріс қалдықтарын қайталама материалдық ресурстарға қайта өңдеу жүйелерін әзірлеу;
- ағынды суларды тазарту негізінде ағынсыз технологиялық жүйелерді және су айналым циклдерін әзірлеу;

- өнімді қайта пайдалану талаптарын ескере отырып, оның жаңа түрлерін жасау және шығару;
- қалдықтардың түзілуі жүретін технологиялық сатыларды алып тастауға немесе қысқартуға мүмкіндік беретін түбегейлі жаңа өндірістік процестерді құру.

Қоршаған ортаны қорғау саласында биотехнология жетістіктерінің үлкен перспективалары бар. **Биотехнология** – бұл тірі организмдердің, егілетін жасушалар мен биологиялық процестер көмегімен адамға қажетті өнімдер мен материалдарды өндіру. Ғылым жетістіктері экожүйелердегі заттардың айналымын реттеу үшін препараттар құруға мүмкіндік береді, бұл қолданбалы міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:

*Табиғи және ағын суларды ластаушы заттардан биотазалау;*

*Ашыту арқылы ағынды сулардың қатты фазасын және тұрмыстық қалдықтарды өңдеу;*

*Ең алдымен, органикалық заттармен ластанған топырақтың микробты қалпына келтірілуі;*

*Ағынды сулар мен ластанған топырақтардағы тұнбаларында ауыр металдарды бейтараптандыру үшін микроорганизмдерді пайдалану;*

*Өсімдіктер қалдықтарын – жатырақтарды, сабан және басқасын компостау немесе биологиялық тотығу.*

*Ластанған ауаны тазалау үшін биологиялық белсенді сорбтаушы материалды құру.*

### **Қорықтар қоршаған ортаны қорғаудың бір формасы ретінде**

ҚР заңы бойынша қоршаған ортаны қорғау қорықтардың міндеті болып табылады.

Қоршаған ортаны қорғайтын ҚР ұйымдарын мақсаты бойынша былай ажыратуға болады:

- мемлекеттік табиғи қорықтар,
- мемлекеттік ұлттық табиғи парктер
- мемлекеттік табиғи парктер
- мемлекеттік ескерткіштер
- мемлекеттік зоологиялық парктер
- мемлекеттік ботаникалық бақтар.

**Мемлекеттік табиғи қорық** - аумағындағы барлық табиғи кешен толығымен шаруашылыққа пайдаланылудан алынған және үкіметтің қорғауында болатын жер не су кеңістігі; типтік, сирек кездесетін және бірегей табиғи кешендерді бүкіл компоненттерінің жиынтығымен қоса, сол қалпында сақтауға арналған, арнайы қорғау режимі бекітілген ерекше қорғалатын табиғи аумақ.

**Мемлекеттік ұлттық табиғи парк** - ерекше экологиялық, ғылыми, тарихи-мәдени және рекреациялық құндылығы бар мемлекеттік табиғи-қорық қорының бірегей табиғи кешендері мен объектілерінің биологиялық және ландшафтық саналуандығын сақтауға, оларды табиғат қорғау, экологиялық-ағартушылық, ғылыми, туристік және рекреациялық мақсаттарда пайдалануға арналған табиғат қорғау және ғылыми мекеме мәртебесі бар ерекше қорғалатын табиғи аумақ.

Қазіргі уақытта ҚР да ресми түрде тіркелген:

-7 мемлекеттік ұлттық парк (Алтын-Емел, Баянауыл, Іле-Алатауы, Қарқаралы, Қатон-Қарағай, "Көкшетау", Шарын);

-10 мемлекеттік қорық (Ақсу -Жабағлы, Алакөл, Алматы, Барсакелмес, Батыс-Алтай, Қаратау, Өрғалжың, Марқакөл, Наурызым, Үстірт);

-2 мемлекеттік табиғи резерват: ("Семей" орманы, "Ертіс орманы");

-2 мемлекеттік табиғи парк ("Бұйратау", "Медеу").

#### **10.5. Экологиялық мониторинг. Экологиялық экспертиза.**

Экологиялық мониторинг – қоршаған ортаның және оған әсер етудің жағдайын жүйелі түрде бақылау және бағалау.

Қоршаған ортаның кешенді экологиялық мониторингі әмбебап болып табылады.

Қоршаған ортаның кешенді экологиялық мониторингі – бұл қоршаған табиғи ортаның объектілерінің ластану деңгейін бағалау үшін жәе адамдар мен басқа тірі ағзалардың денсаулығы үшін қауіпті туындап жатқан критикалық жағдайлар туралы ескерту үшін бақылау жүйесін ұйымдастыру.

Қоршаған ортаның кешенді экологиялық мониторингісін жүргізу кезінде:

а) адамдардың және биологиялық объектілердің (өсімдіктер, жануарлар, микроағзалар және т.б.) тіршілік ету ортасының экологиялық жағдайларын үнемі бақылауғ, сонымен қатар экожүйелердің күйін және функционалдық бүтіндігін бағалау жүргізіледі;

б) экологиялық жағдайлардың мқсатты көрсеткіштері жетпейтін жағдайда түзетуші әрекеттерді анықтау жағдайлары құрылады.

Кешенді экологиялық мониторингі жүйесі қарастырады:

- бақылау объектісін бөліп алу;
- бөліп алынған бақылау объектісін тексеру;
- бақылау объектісі үшін ақпараттық үлгіні құру;

- өлшеулерді жоспарлау;
- бақылау объектісінің күйін бағалау және оның ақпараттық үлгісін сәйкестендіру;
- бақылау объектісінің күйінің өзгерісін болжау;
- ақпаратты пайдалану үшін ыңғайлы түрде ұсыну және оны тұтынушыға дейін жеткізу.

Экологиялық мониторинг экология, биология, география, геофизика, геология және басқа ғылымдардың түйіскен жерінде пайда болды. Критерийлеріне байланысты мониторингтің әртүрлі түрлері бөлінеді: биоэкологиялық (санитарлық-гигиеналық), геоэкологиялық (табиғи-шаруашылық), биосфералық (жаһандық), ғарыштық, геофизикалық, климаттық, биологиялық, халық денсаулығы, әлеуметтік және т.б.

Антропогендік әсердің айқын көріну дәрежесіне байланысты импакттық және фондық мониторингі бөлінеді. Фондық (базалық) мониторинг – антропогендік әсерсіз, табиғи жағдайда өтетін табиғи құбылыстарды және процестерді бақылау. Биосфералық қорықтар базасында жүзеге асырылады. Импакттық мониторинг – аса қауіпті аймақтарда антропогендік әсерлерді бақылау.

Бақылау ауқымына қарай ғаламдық, аймақтық және жергілікті мониторингті ажыратады. Экологиялық мониторинг пункттерін ірі елді мекендерде, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы аудандарын (қалалар, автомагистральдар, өнеркәсіптік-энергетикалық орталықтар аумақтары, атом электр станциялары, мұнай кәсіпшіліктері, пестицидтер мен тыңайтқыштар қарқынды қолданылатын агроэкожүйелер және т. б.) орналастырады.

Жергілікті мониторинг деңгейінде (санитарлық-гигиеналық, биоэкологиялық, импакттық) мынадай көрсеткіштерді бақылау неғұрлым маңызды болып табылады:

Өмірді қамтамасыз ететін ортада табиғи экожүйелер және адам үшін ең қауіпті ластаушы заттардың шоғырлануы:

- атмосфералық ауада: көміртегі, азот оксидтері, күкірт диоксиді, озон, шаң, аэрозольдар, ауыр металдар, радионуклидтер, пестицидтер, бенз(а)пирен, азот, фосфор, көмірсутектер;

- жер үсті суларында: радионуклидтер, ауыр металдар, пестицидтер, бенз(а)пирен, рН, минералдану, азот, мұнай өнімдері, фенолдар, фосфор;

- топырақта: ауыр металдар, пестицидтер, радионуклидтер, мұнай өнімдері, бенз(а)пирен, азот, фосфор;

- биотада: ауыр металдар, радионуклидтер, пестицидтер, бенз(а)пирен, азот, фосфор.

Өңірлік мониторинг деңгейінде (геожүйелік, табиғи-шаруашылық) ірі табиғи-аумақтық кешендердің экожүйелерін (бассейн, өзен, орман экожүйелері, агроэкожүйелер және т. б.) бақылау жүргізіледі, антропогендік әсер етудің салдарынан олардың параметрлерінің фондық аумақтардан ерекшелігі тіркеледі.

Жаһандық мониторинг деңгейінде (биосфералық, фондық) тұтастай алғанда биосферадағы өзгеріс қадағаланады. Жаһандық мониторинг объектілері атмосфера, гидросфера, топырақ жамылғысы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесі және тұтас адамзаттың тіршілік ету ортасы ретінде биосфера болып табылады.

Экологиялық мониторинг жүйесінде биологиялық мониторинг, яғни биологиялық мониторинг, яғни экожүйелердің (биотаның) биотикалық құраушысының мониторингі ерекше рөл атқарады. Биологиялық мониторинг – бұл тірі организмдердің көмегімен қоршаған табиғи ортаның жай-күйін бақылау. Биологиялық мониторингтің басты әдісі - биоиндикация, ол антропогендік факторлардан туындаған биотадағы кез келген өзгерістерді тіркеу болып табылады. Биоиндикация – антропогендік жүктемелерге тірі организмдер мен олардың қауымдастықтарының реакциясы негізінде биологиялық және экологиялық антропогендік жүктемелерді табу және анықтау. Бар болуы, жағдайы және мінез-құлқы бойынша қоршаған ортаның өзгерістері туралы айтуға болатын тірі ағзаларды биоиндикаторлар деп атайды.

Экологиялық мониторинг жүргізу адамның қызметі туғызатын табиғаттағы барлық теріс процестерді сандық бағалауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ ол табиғат қорғау іс-шараларының оң нәтижелерін көруге мүмкіндік береді.

Экологиялық сараптама – көзделіп отырған шаруашылық және өзге де қызметтің қоршаған орта сапасының нормативтеріне және экологиялық талаптарға сәйкестігін белгілеу, сондай-ақ осы қызметтің қоршаған ортаға ықтимал қолайсыз әсерлерін және олармен байланысты әлеуметтік салдарын алдын алу экологиялық сараптама объектісінің рұқсат етілуін анықтау.

Қазақстан Республикасында мемлекеттік экологиялық сараптама және қоғамдық экологиялық сараптама жүзеге асырылады.

Экологиялық сараптама келесі мақсаттарда жүргізіледі:

1) қоршаған ортаға және халықтың денсаулығына жоспарланып отырған басқарушылық, шаруашылық, инвестициялық, норма шығарушы және өзге де қызметтің ықтималды теріс зардаптарын анықтау;

2) экономикалық даму және қоршаған ортаны қорғау мүдделерінің теңгерімін сақтау, сондай-ақ табиғат пайдалану барысында үшінші тараптарға залал келтіруді болдырмау.

Мемлекеттік экологиялық сараптама құзыреті аясында қоршаған орта саласындағы уәкілетті органмен және жергілікті атқарушы органдармен жүргізіледі.

Мемлекеттік экологиялық сараптама міндетті сипатқа ие және табиғат пайдалану мен қоршаған ортаға және халықтың денсаулығына әсер ету қатысты құқықтық, ұйымдастырушылық және шаруашылық шешімдер қабылдаудан бұрын жүргізілуге тиіс. Мемлекеттік экологиялық сараптаманың оң қорытындысы болмай, жобаны іске асыруға тыйым салынады.

Соңғы онжылдықта биологиялық алуан түрлілікті сақтау, яғни жер бетіндегі биологиялық түрлердің және олардың мекендейтін жерлерінің барлық жиынтығын сақтау мәселесі қалыптасты. Осы мәселенің бастауларының бірі барлық биологиялық түрлерді, оның

ішінде адамды бірдей бағалы деп қарастыратын биоцентризм тұжырымдамасы болып табылады. Шын мәнінде өмір алуан нысандарында шексіз. Бірақ олардың кейбіреулері ғана адаммен үйлесімді болады.

Осыған қарамастан, биологиялық алуан түрлілік негіз ретінде бағалы:

- 1) тірі табиғаттың әрі қарай эволюцияс;
- 2) приспособляемости биоты к возможным изменениям внешней среды;
- 3) экожүйелердің (және толық көлемде ғалымдарға белгісіз) тұрақтылығын қамтамасыз ететін биологиялық байланыстар мен тәуелділіктерді сақтау.

Биологиялық алуан түрлілік түсінігін пайдалану кезінде биологиялық алуан түрлілік экологиялық ауқаттылыққа барабар емес екендігін түсіну қажет. Біріншіден, кейбір жағдайларда қалыптасқан тұрақты экожүйелер монодоминантты болып табылады және оларды жою (мысалы, орман кесу) биоценоздың ауысуына және биологиялық алуан түрліліктің өсуіне әкеледі. Биологиялық алуан түрліліктің өсуіне табиғи ортаның ластануы да әкелуі мүмкін, бұл да тұраралық бәсекелестік үшін мүмкіндіктердің кенеюімен байланысты.

Қабылданып жатқан барлық шараларға қарамастан, жаңғыртылатын табиғи ресурстардың – ормандар, егін алқаптары, ішуге жарамды су қоймалардың абсолюттік саны жылдан жылға қысқарып келеді. Бұл олардың жеткіліксіздігін білдіреді, ал декларацияланатын міндеттер көбінесе саяси мақсаттарды көздейді.

## **11. Тақырып Тұрақты дамудың экономикалық аспектілері. Жасыл экономика және тұрақты даму. Су ресурстарын басқару**

### **11.1. Экономиканың экологиялық шарттылығы. Экономикалық даму үшін негіз ретінде табиғи орта.**

### **11.2. Өндіру және табиғи әлеуетін салыстыру. Экологиялық және экономикалық жүйе, оның тұрақты дамуы үшін жағдайлар.**

### **11.3. Табиғи ресурстарды басқару.**

### **11.4. Жасыл экономика және тұрақты даму.**

#### **Экономикалық экологиялық шарттылығы.**

Қазіргі экологиялық-экономикалық жағдай экономиканың қалыптасқан техноцентрлік бейнесін шаруашылық дамудың экологиялық теңгерілген түріне ауыстыру қажеттілігін көрсетті. Әрі макро-, әрі микроэкономикада басымдылықтарды қайта қарастыру қажет болды. Барлық макроэкономика макроэкологияға қосылу керек. Олардың тәуелсіздігі жалған болып келеді. Осы фактіге экономистерге де, экологтарға да көну керек.

Макроэкономика негізін екі іргелі факт түзеді:

адамдардың және барлық адамзаттың материалдық қажеттіліктері шексіз және тойымсыз;

материалдық ресурстар – қажеттіліктерді қанағаттандыру құралдары – шектеулі немесе сирек. Бұл фактілер оңтайлылықтың экономикалық критерийі – ресурстар шектеулі болғанда қажеттіліктердің барынша мүмкін қанағаттандыру көрініс тапқан үнемдеудің бүкіл қиындығын қамтиды. Бірақ макроэкономиканың дәл осы негізі экологияның орталық мәселесі болды, себебі өркениетті және әсіресе заманауи экономиканы дамыту биологиялық тұтынудың үлкен көлеміне әкелді. Техносфера ресурстарының – биотикалық емес ресурстардың басым бөлігі – оларды адам қайта өндегенге дейін де, кейін де экосферадағы табиғи ассимиляция үшін жарамсыз. Ішінара экономикамен түсіндірілетін адамдардың үлкен санына көбейтілген ос факторлар табиғи тепе-теңдіктің бұзылуының және қоршаған орта сапасының нашарлауының басты себептерне айналды.

Экономиканың биосфера ресурстарына тәуелділігі. Адамдардың ауқаттылық деңгейі қоғамдық өмірдің барлық факторларымен анықталады, және бұл ең алдымен тіршілікті



қамтамасыз етудің бастапқы, экологиялық маңызы бар факторлары – тамақ, су, киім, баспана. Олар қажеттіліктер құрылымының ең тұрақты, базистік бөлігін құрайды. Бір адамға есептегенде тұтынудың бұл бөлігі экономикалық дамумен салыстырмалы аз байланысқан.

Исторически весь экономический рост, относимый к одному человеку, почти полностью обусловлен нарастанием использования надбиологических ресурсов, источников вторичных средств потребления. Это связано с офомным расширением эксплуатации ресурсов недр. Техносфера разрослась именно на этой основе. Отсюда возникает впечатление роста независимости экономики от ресурсов экосферы. Действительно, совокупность отраслей, обеспечивающих первичные потребности, - сельское хозяйство, отчасти пищевая, легкая промышленность и коммунальное хозяйство - в большинстве развитых стран образуют не самый большой сектор экономики, а во всем мире в целом - 32% по суммарному вкладу в ВВП. Однако на это можно посмотреть и по-другому.

Адамның ең маңызды қажеттіліктері – тамақ, оттегі, киім, белгілі дәрежеде су мен баспана – мыңдаған жылдар бұрын болғандай, негізінен тірі табиғат өнімдерімен қанағаттандырылады. Қазір осы өнімдердің көбін біз таза ормандар мен далалардан емес, егістіктер мен фермалардан алатынымыз табиғи биологиялық процестерге тәуелділіктің азаюын емес, адам еңбегінің үлестірілуін білдіреді. Мұнай, газ және көмір – Жердің геологиялық өткен шағында болған тірі ағзалардың өнімдері. Теңіз ағзаларының раковиналарынан ізбес және доломит қабаты түзілген, олар цемент және бетон өндіру үшін құрылыс материалын және шикізатты береді. Микроағзалардың қызметінің арқасында теңіз мекендеушілерінің қалдықтарынан және құстар нәжістерінен селитра мен фосфориттер қабаттары түзілді, микробтар кейбір металл кендерін түзуге қатысады. Тірі ағзалар өнімді топырақтарды түзеді. Шаруашылықтың көптеген салалары экологиялық процестер барысында түзілетін табиғи ресурстарға өте тәуелді (11 кесте).

11 кесте

Әлемдік экономиканың өндірісті шикізатпен қамтуының схемасы.

Шаруашылық салалары	А	Б
Энергетика	9	78
Мұнай өңдеу және көмір-мұнай-газ-химия	-	100
Құрылыс материалдары өнеркәсібі	10	55
Орман өңдеу және қағаз өнеркәсібі	100	-
Егін шаруашылығы	80	10
Мал шаруашылығы	100	-
Балық шаруашылығы	100	-
Тамақ және микробиология өнеркәсіп	100	-
Жеңіл өнеркәсіп	70	30

Экономиканың табиғи ресурстармен қамсыздануы ұзақ уақыт бойы экология заңдарын тәуелділік ретінде қарастырылмады. Өндіріс өскен сайын, әсіресе XX ғасырда бұл тәуелділік жиірек және ауқымдырақ көріне бастады. Топырақ өнімділігінің бір пайызға азаюын өтеу үшін бастапқы өнімділікті сақтауға кететін шығындарды 10% арттыру қажеттігі анықталды.

Ең жақсы екіншілік ормандар, яғни орман кесілген жерлерде өскен ормандар ағаш өнімділігі бойынша да, сапасы бойынша да бастапқы орманға сай келмейтіні анықталды. Атлантикада қасақана аулау нәтижесінде өнеркәсіптік балықтардың бірнеше түрі жоғалған соң, балық өнімдерінің тұрақты өндірісін сақтап қалу үшін балықтар популяциясы экологиясының ерекшеліктерін ескеру қажет екендігі түсінікті болды. Еуропаның бірқатар елінің және Американың үкіметтері мен балық аулау компаниялары осындай зерттеулерды дамыту үшін ірі қаржы бөлді. Регенерациялардың ауысуы және колорад қоңызының уларына төзімділік картоп бағасына әсер етеді, бірақ у химикаттарының тұтас спектрін химиялық зерттеу және өндіруді қаржыландыруға да әсер етеді. Тоттанумен бұзылатын металдың жалпы ысыраптарының бестен бір бөлігі және мұнай жабдықтарының тоттанудан туындайтын залалдардың 77% биототтанумен – микробтардың әрекеттерімен байланысты. Балдырлар, моллюсктер және басқа ағзалар кемелердің түбінде мекендеп, қозғалыс жылдамдығын едәуір азайтып, отынның артық шығындалуына әкелуі мүмкін. Саңырауқұлақ ауруларынан және жәндіктердің көптеп көбеюінен жыл сайын Ресейде ғана 20 млн м3 ағаш қырылды. Тіпті Жапонияның өзіне Оңтүстік Курилді қайтаруға ұмтылуы сияқты жағдай да саяси амбициялармен емес, осы аймақтың жағымды акваториясымен түсіндіріледі, бұл жерде тынықмұхиттық лососьтердің көші-кон жолдары өтеді, ең бай краб қорлары және сайра үйірлерінің жиналу жерлері орналасқан.

Экологияның экономикаға әсерінің тағы көптеген мысалдары бар. Бірақ ең күшті әсерлер адамның шаруашылық қызметінен болған табиғаттағы өзгерістерге байланысты.

XX ғасырдың екінші жартысында табиғи жүйелерге, қоршаған ортаға және олар арқылы адамның денсаулығына келтірілген экологиялық зиян өзінің өзінде әлемдік жылдық бюджеттен бірнеше есе асып түсті. Соған қарамастан, тәжірибелік экономика оған экологиялық факторлардың әсерінің және экологиялық берешектің ұлғаюына қарсы тұрады, себебі олар экономиканың дамуын шектеу қойып, үлкен несиені қайтаруды талап етеді.

### **Табиғи және өндіретін потенциалды салыстыру**

Экономикалық және экологиялық әлеуеттерді үйлестіру идеясы экологиялық императивке – табиғи жүйелердің және олардың қорғаушыларының индустриалдық экспансияны азайту талабын бағыну ғана болып табылмайды. Теңгерім табиғи кешендер мен адамдардың тіршілік ету ортасына ғана емес, өнеркәсіптік өндірістің өзіне де қажет.

Оның табиғат қорғау және гигиеналық қана емес, сонымен қатар тура экономикалық маңызы бар: өндірістік және экологиялық процестердің теңгерімді ұласуы өндірістің кіріс қуаттарын шектеп қоймай, тиімділікті бақылаудың қосымша экономикалық сайманын ұсынады. Рұқсат етілген жүктемелер шегінен асатын экономикалық өсім қоршаған орта үшін негізгі тұрақсыздандыратын фактор ретінде анықталады. Сондықтан экономикалық және табиғи әлеуеттерді өлшеу және үйлестіру, және экологиялық-экономикалық жүйені қалыптастыру экономикалық теория мен практика мәні болу керек.

Теңгерімдік қағидасын іске асыру және шаруашылық қызметін экологиялық регламенттеу нормалары мен құралдарын әзірлеу техногендік жүктеменің аймақтың бүкіл табиғи кешенінің тұрақтылығымен, орта сапасының тұрақтылығымен және реципиенттердің жағдайымен нақты өлшемдесуді қажет етеді. Өлшемдесу талабы өнеркәсіптік дамуды

шектеуді білдіреді деп есептеледі. Өкінішке орай, көптеген шаруашылық жетекшілер, өндіріс ұйымдастырушылары және кәсіпкерлер қоршаған ортаны қорғау және теңгерімді табиғат пайдалану міндеттерін дәл осылай қабылдайды. Бірақ шын мәнінде мәселе басқада – өндірістің табиғат сыйымдылығын шектеу туралы.

Өндірістің табиғат сыйымдылығы деп табиғи объектілер мен ресурстарға, қоршаған ортаның күйіне және адамдардың денсаулығына шаруашылық объектілерді салу мен пайдалану, олардың қалдықтары мен өнімдері қаншалықты залал келтіретінін түсінуді айтады.

Әрбір өнеркәсіпте өнім алу үшін еңбек, шикізат, материалдар, энергия шығындарымен қатар, тікелей тұтыну, шығындалу, жойылу, трансформациялану, ластану және басқаша бұзылу салдарынан өндіріске тікелей қатысатын, әрі шаруашылық объектінің, оның қалдықтары мен өнімдерінің жағымсыз әсері аймағында орналасқан таза судың, таза ауаның, тірі топырақтың, тірі ағзалардың, басқа табиғи объектілердің біршама мөлшері, және де адам денсаулығының қандай да бөлігі шығындалады. Өндіріс экономикасында өндірістің немесе өнімнің еңбек сыйымдылығы, материал сыйымдылығы, энергия сыйымдылығы түсініктері қалай қолданылса, өндірістің табиғат сыйымдылығы түсінігін де қолдануға болады. Және осындай «сыйымдылықты» көрсеткіштердің ішінде табиғат сыйымдылығы ең маңызды болып табылады. Бірақ құраушыларының көптігі салдарынан оны есептеу әлдеқайда қиын. Осыған қарамастан, өндірісті экологияландыру осындай есептеулерді әзірлеу және игеруді қажет етеді. Сонымен қатар, төменде көрсетілгендей, табиғат сыйымдылығы өндірістің энергия сыйымдылығымен тығыз ұласады.

Экономиканы экологияландыру табиғи ресурстардың алуды өсіруге және ортаның ластануының ұлғаюына әкелуі мүмкін экстенсивті дамудың барлық элементтеріне шектеулер қояды. Сапалы өсім стратегиясына өту қажет, бұл қажеттіліктер стереотипін өзгерту, ресурстарды тиімді үнемдеу және экономикалық-өндірістік циклді сапалы қайта ұйымдастыру өндіріске тартылатын энергия мөлшерін және заттар мен материалдар массасын ұлғайтпай, адамдардың қажеттіліктерін қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Өндірістің табиғат сыйымдылығын өлшеу құрылыстың, кәсіпорынды пайдаланудың, оның жер пайдалануының, су алуының, қалдықтар шығаруының және ағындардың, ортаның ластану салдарының және т.б. келтірген экономикалық залалын тікелеу есептеу әдіспен жүргізіле алады. Осыған дейін осындай есептеулер ауаның және судың ластануына байланысты ғана қолданылды және өндірістің экономикасына әсер етпеді, ал сәйкес құқықтық қолдау болғанда табиғат сыйымдылығын толық есепке алу рентабелділіктің, өзін-өзі өтеудің және өнімділік тиімділіктің экономикалық критерийлерін едәуір өзгертуі керек.

Табиғат сыйымдылығын, дәлірек айтқанда ортаның ластануынан болған оның елеулі бөлігін қарапайым жанама бағалау энергетикалық критерий көмегімен жүргізіле алады. Экологиялық-экономикалық қарым-қатынастарды талдаудың энергетикалық тәсілінің маңызы зор. Оның өз тарихы бар, жақсы негізделген және арнайы қарастыруды қажет етеді. Оның өнімділігі ішінара биосферадағы энергия ағынын суреттеу кезінде көрсетілген. Энергетикалық тәсіл өнеркәсіптік тораптарды экологиялық-экономикалық талдауға қатысты аумақтардың табиғи және өндірістік әлеуеттерін өлшеу үшін қолданылды. Бұл жерде біз үлкен сандар заңын қолданатын көптеген мәліметтер бойынша өндірістің энергия тұтынуы мен табиғат сыйымдылығы арасында тіпті сызықтық функционалдық тәуелділік барын көрсетумен

шектелеміз. Өндірістің бір саласындағы әрбір технология үшін немесе туыстық немесе ұласқан технологиялар жиынтығы үшін зиянды өнімдер шығару және энергия тұтыну раасында тұрақты арақатынас көрсетіле алады. Осы энергияның контаминациялық эквиваленттері (ЭКЭ) энергия шығындары туралы деректер негізінде әдетте тура сандық бағалаулармен жақсы үйлесетін ортаның ластануының математикалық күтілуін есептеуге мүмкіндік береді.

Ірі өнеркәсіптік кешендерге қатысты бұл тәсілдің сенімділігі энергияның (отынның) шығындалуының басым үлесі және зиянды шығарындылардың ең үлкен массасы жылулық станцияларға және көлік құралдарына тиесілі болғанымен артады, олар үшін "отын - ластану" байланысы жеңіл анықталады. Энергетикалық тәсіл ортаның ластану ауқымдары туралы ақпаратты елеулі түрде нақтылауға мүмкіндік береді.

### **Жасыл экономика және тұрақты даму**

Тұрақты дамудың негізгі құралы жасыл экономика, яғни адамның ауқаттылығын ұзақ мерзімді болашақта артуына әкелетін, және де болашақ ұрпақтарды елеулі экологиялық қатерлердің немесе экологиялық жетіспеушіліктің әсеріне ұшыратпай, өндіріспен, тауарлар мен қызметтердің үлестірілуі мен тұтынуымен байланысты экономикалық қызметтің түрлерінің жүйесі деп анықталды. «Жасыл» экономикаға қою көміртекті және экошығындағыш тәртіптің орнына келген жана технологиялық тәртіптің басын анықтады. «Жасыл экономика» тұжырымдамасы тұрақты дамудың үш компонентінің өзара кешенді байланысуын және үйлесімді келісуін қамтамасыз етеді - экономикалық, әлеуметтік және экологиялық. Жасыл экономика үлгісі тұрақты даму үлгісін жоққа шығармайды, тек толықтырады. Соңғысы өзінің мағынасын сақтап қалады, бірақ ұзақ мерзімді мақсатқа ие болады.

Жасыл экономикаға өту маңыздылығы шешілетін міндеттермен анықталады, олардың ішінде:

қоршаған ортаның жағымсыз ластануын азайтуға және табиғи ресурстардың сарқылуына әкелетін технологиялық жаңғырту; – көміртекті шикізаттан және оның соңғы өнімдегі үлесіне тәуелділігін қысқарту есебінен экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыру; – зор мультипликативтік әсері бар технологиялық озық салалардың бірқатарын технологиялық жағартуға себептесетін жасыл (экологиялық) инновациялар; – төмен көміртекті экономикаға ауысу, көміртекті тәуелділікті азайтуға ауысу, бұл парниктік газ шығарындыларын азайтуға және климаттың жаһандық өзгерістерімен табысты күресуге мүмкіндік береді; – жасыл жұмыс орындарын құру (ең алдымен энергетикада, көлікте, базалық салаларда, рециклдеу қызметінде); – нарықтық механизмдерді дамыту, экологиялық (жасыл) ынталардың және салықтардың ролін күшейту; – білімдер (білімдер экономикасы) мен экологиялық білім беруді дамытуды қолдау; – жалпы экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету және т.б.

әлемдік деңгейде «жасыл» экономикаға ауысу 2008 жылы Біріккен Ұлттар Ұйымы әзірлеген «Жаһандық жасыл жаңа курс» аясында ұсынылды. Курс авторларының бағалауы бойынша, қаржы жүйесінің бұзылуын қалпына келтіруге жұмсалатын жалпы әлемдік инвестициялар шамамен 3 трлн. доллар құрайды. Және де жасыл және энергия тиімді технологиялардың критикалық массасына жету үшін осы соманың жартысындай ғана ақша салымы қажет.

көптеген дамыған елдер «жасыл» экономика бағытында қозғалысын бастап кетті. Осылайша, АҚШ-та Обама жоспарына сәйкес экономиканы экологияландыруға ондаған миллиард доллар бөлінеді; жоспарға жаңа жасыл технологиялар құру, энергия үнемдеу, экологиялық тұрғыдан перспективалы қызмет түрлерінде жаңа жұмыс орындарын құру және т.б. Скандинавия елдері экологиялық үйлесімді технологиялардың жаңа түрлерін, өнімдер мен қызметтерді өндіредін салалардың пайдасына экономиканы радикалды түрде қайта құрылымдауға кірісті. Дағдарыс жағдайында осындай қайта құрылымдау дәстүрлі өндірістерді барынша аз қолдап, экологиялық озық қызмет түрлерін мемлекеттік қолдау есебінен жүргізіледі. Климаттың жаһандық өзгеруімен күресу және энергия тиімділігін арттыру әлемдік экономиканың болашағына қуатты әсер етеді. еуропалық қоғамдастық елдерінің 2020 ж. дейін парниктік газдар шығарындыларын 20%-ға қысқартуға, энергия тиімділігін 20%-ға арттыруға және жаңғыртылатын энергия көздерінің үлесін 20% дейін жеткізуге ұмтылысы (20:20:20 жоспары) Еуропа экономикасын түбегейлі өзгертеді. АҚШ-тың 2050 ж. дейін шығарындыларды 50%, ал 2080 ж. дейін 80% дейін қысқартуға жариялаған ұмтылысы инновациялар қарқынына және құрылымдық өзгерістерге үлкен әсер етеді. Жақын болашақта әлемнің озық экономикалары үшін жоғары энергия тиімділігі және климаттық жүйеге барынша аз әсері бар «төмен көміртекті экономика» кілтті анықтама болады. Ал энергетикалық және климаттық приоритеттерді жүзеге асыру автоматты түрде энергия тұтыну шамаларының тығыз корреляциясы, табиғи ресурстарды пайдалану, парниктік газдар шығарындылары мен ластанулар көлемі әсерінен экологиялық қысымның күрт төмендеуін білдіреді. Осының барлығы жақын онжылдықтарда дамыған елдер қоршаған ортаға барынша аз әсер ету маңызды сипаттамасы болатын жаңа инновациялық және технологиялық негізі бар экономикаға ие болады дегенді білдіреді.

Табиғат пайдаланушы және өңдеуші экономика салалары арасындағы диспропорциялардың өсуіне әкелетін Қазақстан Республикасының теңгерілмеген инвестициялық саясаты, әрине, экологиялық проблемалары шиеленістіріп отыр. Экологиялық-экономикалық кедергілер және ынталар болмаған кезде тиімділік критерийі біреу – жылдам қарқынмен елеулі пайда алу, бұл, ең алдымен, табиғи ресурстарды пайдалану және/немесе сату негізінде. Шикізат экономикасынан аластау, оны модернизациялау және әртараптандыру, инновациялық ғылыми қамтымды экономикаға көшу арқылы экономикалық траекториясын өзгерту қажеттілігі жүргізіліп отырған мемлекеттік саясаттың басты міндеті болып табылатыны маңызды факт.

Елбасының Жарғысымен Қазақстан Республикасының 2020 жылға дейінгі даму стратегиясы бекітілді, оның негізіне «жасыл өсу» қағидасы салынған. Жоспарда ресурстарды үнемдеу, энергия тиімділігі және энергияның жаңғыртылатын көздерін енгізу жүйелерін құру қарастырылады. Онда 2020 жылға дейін ЖІӨ энергия сыйымдылығын 25% азайту және жалпы энергия тұтыну көлемінде балама энергия көздерінің үлесін 3% дейін арттыру көзделген.

2010 жылы «Жасыл даму» салалық бағдарламасы бекітілді. Оған экологиялық және табиғи-ресурстық ведомстволарға қатысты шаралар кіреді. Бағдарламадағы төрт міндеттің бірі «жасыл экономиканы» дамыту, және де оның мазмұнының ашық сипаттамалары келтіріледі. Қоршаған ортаны қорғау министрлігіне Үкіметке «...Қазақстан Республикасының стратегиялық жоспарлауына «жасыл даму» механизмдерін әзірлеу және енгізу потенциалын өсіру ұсынысын» енгізу тапсырылды. Тұрақты дамуға қатысты «... тұрақты даму механизмдерін жетілдіру және жүзеге асыру жұмыстарын жүргізу», сондай-ақ сәйкес ғылыми зерттеулер жүргізу қарастырылып отыр.

2010 жылы Қазақстан «Жасыл көпір» Астаналық бастамасын ұсынды, оны ООС АТР Министрлерінің 6-шы Конференциясында және 2011 жылы өткізілген «Еуропа үшін қоршаған орта» 7-ші Конференциясы қолдады. Қазақстан келесі міндеттемелерді қабылдады: Еуропаны, Азияны және Тынық мұхиты елдерінің ынтымақтастығына мүдделі кездесулер үшін келіссөз алаңдарын ұсыну; екі аймақтың ынтымақтастық бағдарламасын әзірлеуге техникалық қолдау көрсету; ынтымақтастық процесін ақпараттық қолдау және, атап айтқанда – Жасыл экономика және Тұрақты даму туралы білімдерді тарату.

«Жасыл экономика», «таза технологиялар» тенденцияларын елемеу Ресей және негізгі ғаламдық бәсекелестер арасында экономикалардың даму деңгейінің арасындағы қашықтықтың ұлғаюына әкеледі.

Жасыл экономика дами алатын негізгі сегменттер 12 кестеде келтірілген.

### 12 кесте - Жасыл экономиканың дамуының экономикалық сегменттері

Сегмент	Бағыттары
1	2
Энергия түрлендіру	жел күн гидро/теңіз биоотын геотермалдық
Энергия сақтау	отын элементтері жақсартылған батареялар гибридтік жүйелер
Энергетикалық инфрақұрылым	басқару тапсыру
Энергия тиімділігі	жарықтандыру ғимараттар шыны
Тасымалдау	көлік құралдары

	<p>ЛОГИСТИКА</p> <p>ҚҰРЫЛЫМ</p> <p>ОТЫН</p>
Су және ағын сулар	<p>су тазарту</p> <p>су қорғау</p> <p>ағын суларды тазарту</p>
Ауа және қоршаған орта	<p>тазарту/қауіпсіздік</p> <p>шығарындыларды бақылау</p> <p>мониторинг/ сәйкестік</p> <p>сауда және өтелім</p>
Материалдар	<p>нано</p> <p>био</p> <p>химиялық</p>
Өндіріс / Өнеркәсіп	<p>жетілдірілген орама</p> <p>мониторинг және бақылау</p> <p>ақылды өндіріс</p>
Ауыл шаруашылығы	<p>табиғи пестицидтер</p> <p>жер ресурстарын басқару</p> <p>аквамәдениет</p>
Рециклинг және қалдықтар	<p>рециклинг</p> <p>қалдықтарды басқару</p>

## **12. тақырып. ХХІ ғасырдың тұрақты дамуының жаһандық энергоэкологиялық стратегиясы. Экоэнергетика**

**12.1. Экоэнергетика. Энергияның дәстүрлі емес таза экологиялық көзі. Қайта қалпына келетін энергия.**

**12.2. G-global жобасы. энергиясақтау стратегиясы.**

**12.3. Су - 21 ғасырдың стратегиялық ресурсы. Су ресурстарын басқару.**

Өркениеттің дамуының қазіргі сатысында кез келген елдегі экономикалық өсу отын-энергетикалық кешеннің қызмет етуімен тығыз байланысты. Бұл ретте энергетикалық ресурстар барынша көлемде және жоғары дәрежелі тиімділікпен пайдаланылатын елдер ең бәсекеге қабілетті болып табылады.

Энергия – бұл ең көп талқыланатын түсінік. Өзінің негізгі физикалық мазмұнымен қатар, оның экономикалық, техникалық, саяси және басқа аспектілері бар.

Ғалымдар қазіргі энергия тұтынудың өсу қарқындары кезінде кенді отынның барланған қорлары 50-80 жылдан кейін таусылуы мүмкін деп ескертеді. Әрине, басқа энергия көздеріне ауысуға болады. Мысалы, басқарылатын термомядролық синтезді игеру.

Бірақ ғаламшар тұрғындары тек сарқылмайтын энергетикалық ресурстарды пайдаланған жағдайда да, экологиялық апаттан құтылу мүмкін емес. Шамамен 100 жылдан кейін Жерімізде Күннен түсетін энергияның 1% шығарылатын болады – жылына  $1.5 \times 10^{24}$  Дж. Бұл шекарадан аспаған жөн, себебі полюстерде мұздар ери бастайды, Әлемдік мұхиттың су деңгейі апатты түрде жоғарылайды. Сонда жағалау маңындағы қалалар мен теңіз маңындағы елдерге энергия мүлдем қжет болмайды.

Энергия ресурстарын қатаң үнемдеп, тек балама энергия көздерін пайдаланған жағдайда ғаламшардың жылулық ластануын болдырмауға болады. Оларға жатады: күн және геотермалдық энергия, жел энергиясы және толқындар энергиясы, сондай-ақ құймалы және атом энергиясы. Отынның кенді түрлеріне қарағанда олар геологиялық жинақталған қорлармен ғана шектелмеген. Бұл дегеніміз – оларды пайдалану қорлардың сарқылуына әкелмейді.

Энергия түрлендірудің жаңа схемаларын «экоэнергетика» деген бір термин біріктіреді, бұл қоршаған ортаны ластандырмайтын таза энергия алудың кез келген тәсілдерін білдіреді.

### **Күн энергиясы**

Күн энергиясы сарқылмайды. Оны пайдаланудың бірнеше тәсілдері бар. Күн энергиясын игерудің физикалық тәсілдерінде гальваникалық батареялар қолданылады, олар энергияны жылулық және электр энергиясына, немесе күн сәулелерін шағылыстыратын және күн жылуын шоғырландыратын құбырлардың майға толтырылуына бағытталған айналар жүйесіне түрлендіреді. Волгоград облысы Ресейдің оңтүстігінде орналасқан, яғни болашақта



энергия жетіспеушілігін күн энергиясы есебінен өтеуге болады. Ал Қиыр Солтүстік, Сібір, Якутия және т.б. тұрғындарына қиындау болады. Күн коллекторларын пайдалану экологиялық мәселені ішінара шешеді, энергияны тұрмыстық қажеттіліктер үшін пайдалану (су қыздыру, жылыжайларды жылыту және т.б.). Күн энергетикасы Жапонияда және Израильде жақсы дамыған, онда күн энергиясы есебінен үйлерді жылыту және тұрмыстық қажеттіліктер үшін су қыздыру қажеттілігі толығымен қанағаттандырылады. SaharaSolarBreeder бірлескен алжир-жапон жобасы Сахара шөлін 2050 ж. дейін әлемнің энергия қажеттіліктерінің жартысына дейін өтей алатын күн батареялар өніріне айналдырады деп сендіреді. Күн энергиясын жердің кез келген бөлігінде пайдалануға болады.

Жердегі энергия көздерінің болашағы зор түрлерінің бірі биомасса болып табылады, себебі ол шексіз мөлшерде қолжетімді. Биомасса бастапқы және қайталама деп бөлінеді.

Қайта өңделіп спиртке айналдырылатын кептірілген балдырлар ағаштар, ауылшаруашылық өндіріс қалдықтарын сосын энергия алу үшін пайдаланады. Күн энергиясын пайдаланудың биологиялық нұсқасы ауа жібермей ашытылатын навоздан биогаз алу болып табылады. Қазіргі уақытта әлемде көп қоқыс жиналды, ол қоршаған ортаның жағдайын нашарлатады. Қоқыс адамдарға, жануарларға, құстарға, жердегі барлық тіршілік иелеріне зиянды әсер етеді.

### **Биоэнергия артықшылықтары**

Бұл атмосферада көмірқышқыл газдың шоғырлануын ұлғайтпайтын, қалдықтарды (қоқысты) пайдалану мәселесін шешетін, яғни экологияны жақсартып, әлемді тазартатын, қайта жаңғыртылатын энергия.

Күн радиациясын гелиокондырғылардың көмегімен тәжірибеде пайдалану үшін ыңғайлы жылулық және электр энергиясына түрлендіреді. Ресейдің оңтүстік аудандарында ондаған күн қондырғылары мен жүйелер жасалған.

### **Күн энергетикасының артықшылықтары**

Күн энергетикасының артықшылықтары энергия көзінің жалпыға қолжетімділігінде және сарқылмайтындығында, қоршаған орта үшін толық қауіпсіз, бұл экологиялық таза энергия көзі, бұл әсіресе қазір өте маңызды.

### **Күн энергетикасының кемшіліктері**

Күн тұрақтысының шамасының салыстырмалы аз мөлшерінің салдарынан күн энергетикасы үшін электростанцияларға жердің зор аумақтарын пайдалану қажет (мысалы, қуаты 1ГВт электр станциясы үшін бұл бірнеше ондаған квадрат километр болуы мүмкін). Жер бетіндегі күн энергиясының ағыны ендікке және климатқа қатты тәуелді. Өртүрлі жерлерде жылына күн шығатын күндердің орташа саны өте қатты өзгеріп отыруы мүмкін. Күн электр станциясы түнде жұмыс істемейді, таңғы және кешкі кезде де тиімділігі жеткіліксіз.

### **Жел энергиясын пайдалану**

Адамзат өзінің дамуының ерте сатысында жел энергиясын дұрыс пайдалануды үйренді. Жел электр станциялары айтарлықтай қатты жел соққанда ғана электр энергиясын өндіреді. Қазіргі желдеткіш – күрделі құрылғы. Оның ішінде жұмыс екі режимде бағдарланған – әлсіз және қатты жел және жел тым қатты болғанда қозғалтқыштың тоқтауы. Жел қозғалтқыштарының кемшілігі айналу кезінде пропеллер қалақтары шығаратын шу болып табылады. Егер желдеткіш қуатты болса, шумен ластандыру адамдардың қондырғы жұмыс істеп тұрған жерде ұзақ уақыт болуына қауіп төндіреді. Жеке фермаларды, дача учаскелерін арзан және экологиялық қауіпсіз электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін кішігірім желдеткіштерді пайдаланған жөн. Жел энергиясын пайдаланатын озық елдер қатарына Германия, Дания, Испания, АҚШ кіреді. Ресейде соңғы 5 жыл ішінде бірнеше жел энергетикалық қондырғы салынды: Башкирияда, Калининград облысында, Командорда, Мурманскда. Қалмық далаларында жел қондырғыларын пайдаланудың болашағы зор, себебі ол жерде желдер әдетте тұрақты және бір бағытта ғана соғады. Қазіргі уақытта ол жерде Қалмыкияның кішігірім елді мекендерін электр энергиясымен өамтамасыз етуге арналған жел қондырғылары кеңінен пайдаланылады.

### **Жел энергетикасының кемшіліктері**

Ең алдымен, жел қондырғылары телевизия желісінің жұмысына кері әсер тигізеді. Жел қондырғыларының басқа ерекшелігі – олардың адам ағзасына жағымсыз әсер ететін, үнемі шаршаған күйге ұшырататын, қатты алаңдатушылық және өмірлік жайсыздық сезімін сездіретін қарқынды инфрадыбыстық шудың көзіне айналуы.

### **Жел энергетикасының артықшылықтары**

Жер атмосферасының жылулық теңгеріміне әсерінің, оттегіні тұтынуының, көмірқышқыл газын шығаруының жоқтығы. Энергияның бірнеше түріне түрлендіру мүмкіндігі (механикалық, жылулық, электрлік). Жел жылдамдығының тәулік және мезгіл бойы алдын-ала болжамсыз өзгеруі.

### **Ағынды электр станциялары (АЭС)**

Ағын энергиясын пайдалану есебінен Ресейде елдің энергия тұтынуының 25 % астамын қамтуға болады. Электр энергиясын өндіру үшін осындай электр станциялар ағын энергиясын пайдаланады. Қуаты 5 МВт осындай алғашқы электр станциясы Камчаткада салынды. Қарапайым ағынды электр станциясын құру үшін бассейн, плотинамен жабылған өзен сағасы қажет. Плотинада су өткізетін тесіктер бар және генераторды айналдыратын гидротурбиналар орнатылған. Әрекет ету принципі бойынша гидравликалық турбиналар белсенді және реактивті; конструкциясы бойынша – тік және горизонталь болып бөлінеді. Гидрогенераторлардың қуаты бірнеше ондаған МВт бастап бірнеше жүздеген МВт дейін. Ағыс кезінде су бассейнге түседі. Бассейндегі және теңіздегі су деңгейлері бірдей болғанда су өткізетін тесіктер жабылады. Содан кейін теңіздегі су деңгейі төмендейді, және қысым жеткілікті болғанда, турбиналар және олармен қосылған электр генераторлары жұмыс істей бастайды, ал бассейндегі су біртіндеп кетеді. Ресейде 1968 жылдан бастап қуаты 0,4 МВт «сынама» АЭС жұмыс істейді. Бұл Ресейдегі алғашқы және жалғыз ағынды электр станциясы. 2006 жылы станцияда балқымалы блоктың сынама үлгісі орнатылды, оның үстінде қуаты 1,5 МВт түпнұсқа гидроагрегат ОГА-5 орналасқан. «1966 жалдан бастап, екі француз

қаласы өздерінің электр энергияға қажеттіліктерін толығымен ағынды электр станциялары есебінен қанағаттандырады».

### **Ағынды электр станциялары кемшіліктері**

Олар тұзды және тұщы судың қалыпты алмасуын – яғни теңіз флорасы мен фаунасының өмір жағдайларын бұзады. Олар климатқа да әсер етеді, себебі теңіз суларының энергетикалық әлеуетін, олардың жылдамдығын және ауысу аумағын өзгертеді. Теңіз суының температураларының ауытқуына құрылған теңіз жылу станциялары көмірқышқыл газдың көп мөлшерде бөлінуіне, терең сулардың қызуына және қысымының азаюына, және беттік сулардың салқындауына әкеледі. Ал бұл процестер аймақтың климатына, флораға және фаунаға әсер етпей қоймайды.

### **Ағынды электр станциялары артықшылықтары**

АЭС артықшылықтары экологиялық және энергия өндірісінің төмен өзіндік құны болып табылады. Атмосфераны ластандырмайды. Арзан және жаңғыртылатын энергия. Органикалық отынды өндіру, тасымалдау және жағу деңгейін қысқартады.

### **Геотермалдық көздерді пайдалану**

Бұл жерде жер тереңдіктерінің жылуын (терең ыстық көздерді) пайдалану болжанады. Бұл жылуды айтарлықтай кез келген аймақта пайдалануға болады, ыстық сулар жер қыртысына жақын жерлерде ғана шығындар өтеледі. Бұл жанартау қызметі белсенді және гейзерлер аймақтары, мысалы, Камчатка, Курилы, Жапон архипелагы, Исландия, Жаңа Зеландия. Геотермалдық энергия көздері екі түрлі болуы мүмкін. Біріншісі – табиғи жылу тасымалдағыштардың – ыстық судың немесе будың немесе булы-сулы қоспаның жер асты бассейндері. Негізінен, бұл пайдалануға дайын «жерасты қазандар», олардың ішіндегі суды немесе буды қарапайым бұрғылау ұңғымалары көмегімен алуға болады. Екінші түрі – ыстық тау жыныстарының жылуы. Бұл буды немесе қыздырылған суды кейін энергетикалық мақсаттарда пайдалануға мүмкіндік береді. Екі пайдалану нұсқаларында да басты кемшілік – геотермиялық аномалиялардың өте әлсіз шоғырлануы, мұнда ыстық көздер немесе жыныстар жер бетіне салыстырмалы жақын келетін және әрбір 100 м тереңдікке бату кезінде геотермалдық энергия шоғырлануы 30—40°С артатын геотермалдық энергия шоғырланулары оны шаруашылық пайдалануға да жағдайлар жасайды.

### **Геотермалдық көздердің артықшылықтары**

Біріншіден, олардың қорлары айтарлықтай шексіз. 70-ші жылдардың соңындағы бағалаулар бойынша 10 км тереңдікке дейін олар минералды отынның дәстүрлі түрлерінің қорларына 3,5 мың есе артық шама құрайды. Екіншіден, геотермалдық энергия айтарлықтай кең таралған. Оның шоғырлануы негізінен сейсмикалық және жанартау қызметінің белдіктерімен байланысты, олар Жер ауданының 1/10 бөлігін құрайды. Бұл аз емес.

### **Геотермалдық көздердің кемшіліктері**

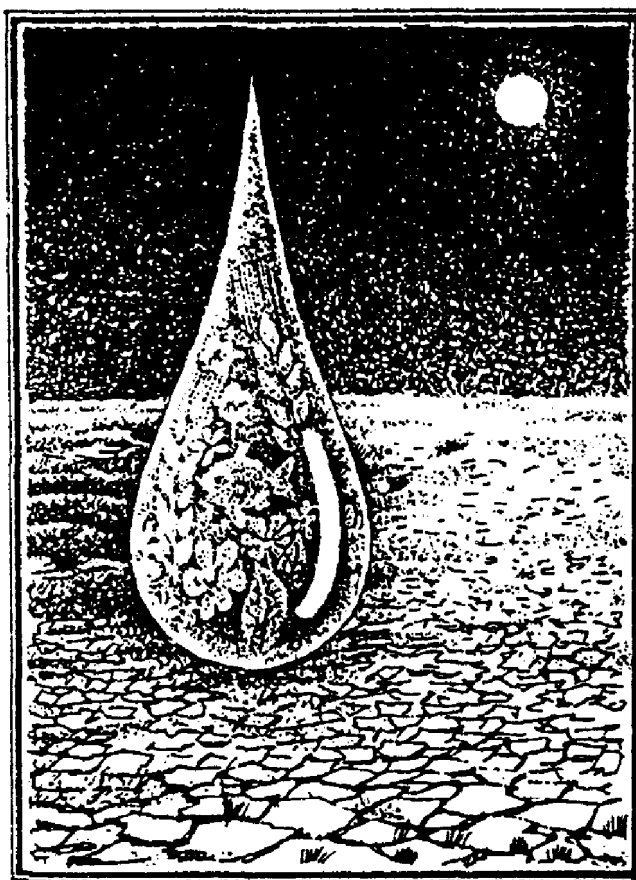
Басты қиындық пайдаланылған суды қайтадан жерасты су тасығыш горизонтқа айдау болып табылады. Термалдық суларда әртүрлі уытты металдардың (бор, қорғасын, мырыш, кадмий, мышьяк) және химиялық қосылыстардың (аммиак, фенолдар) көп мөлшерде сәлдері

бар, бұл осы сулардың жер бетінде орналасқан табиғи су жүйелеріне лақтырылуын болдырмайды, себебі бұл заттар жердегі барлық тіршілікке зиянды әсер етеді.

## 12.2. G-global жобасы. Энергиясақтау стратегиясы.

«G-global сұхбат алаңы» - бұл отандық экономика мен әлем экономикасының дамуына қызығушылық танытатын бүкіл әлеуметтік топтар мен әлемге арналған жоба. Бүкіл әлемнің Интернет пайдаланушыларына АЭФ-ның электронды жүйесіне қатысуға мүмкіндік береді бірдей жүйе. Аз уақыт ішінде 150 мемлекеттен 30 000 пайдаланушына біріктірді.

Жобаны 14 Нобель сыйлығының лауреаттары - Роберт Манделл, Джон Нэш, Роберт Корнберг, Эрик Маскин, Джон Ауманн, Финн Кидланд, Джеймс Миррлис және тағы басқалар; халықаралық бизнес және білім, ғылым ұйымдарының өкілдері қолдады.



39 сурет. Судың тамшысында тіршілік бар.



**13. ҚР экологиялық саясаты. Қазақстан Республикасының тұрақты дамуының концепциясы**

**13.1. Қазақстан Республикасының тұрақты дамуының маңызды экологиялық мәселелері.**

**13.2. Қазақстан Республикасының тұрақты дамуының концепциясы**

**13.3. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. Қазақстандағы табиғатты қолдануды реттеудің құқықтық негіздері.**

**13.4. Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны сауықтыру бойынша негізгі стратегиялық бағыттары**

**Қазақстан Республикасының тұрақты дамуының  
маңызды экологиялық мәселелері.**

13 кесте

ҚР басым экологиялық проблемалары мен шешу жолдары

№	Экологиялық мәселелер	Табиғи ортаны оңтауландырудың техникалық-технологиялық негіздері
1	2	3
1	Қалалардың және өнеркәсіптік орталықтардың ауа бассейнінің ластануы, қышқылды шөгінділер қаупі	Қалдықтары аз өнеркәсіптік технологияларды, ауа тазартуға арналған тиімді сүзгілерді енгізу, автокөлік жұмысын жетілдіру және реттеу, көгалдандыру
2	Жерүсті және жерасты су көздерін ластау	Су тазартудың тиімді жүйелерін енгізу, айналмалы сумен қамту
3	Өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарды жинақтау	Қалдықтары аз өндіріс, қалдықтарды кәдеге жарату, қоқысты қайта өңдеу
4	Урбоөнеркәсіптік кешендер топырақтарының геохимиялық кескінін өзгерту	Өнеркәсіптік кәсіпорындар мен автокөліктің қалдықтарын бақылау, жерлерді сауықтыру
5	Топырақ деградациясы және ландшафттың шөлденуі	Топырақ өңдеудің эрозияға қарсы жүйелері, индустриалдық ландшафттың бұзылған жерлерін қалпына келтіру, көгалдандыру
6	Дегумификация және топырақтың тұздануы	Топырақ өңдеудің заманауи агротехникалық тәсілдерін енгізу

7	Радиобелсенді ластану	Бұзылған жерлерді қалпына келтіру, өңделген карьерлерді бос жыныстар үйінділерімен үйіп тастау, қауіпті аймақтарды зоналау
8	Ормандар мен жасыл көшеттер аудандарын қысқарту	Орманның заңсыз кесілуін болдырмау, орманның қалпына келтірілуін кеңейту
9	Био алуан түрлілікті жоғалту	Аң аулаушылықпен күресу, тән биотоптарды сақтау, жануарлар мен өсімдіктердің сирек түрлерін қорғау
10	Арал теңізінің кебуі	Сырдария өзеніндегі су пайдалану режимін жетілдіру
11	Каспий теңізі деңгейінің өзгеруі және ластану	Мұнай және газ өндіруді жетілдіру, Каспий теңізі шельфі аймағында мұнай төгілуін болдырмау

### ҚР тұрақты дамуының тұжырымдамасы

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 стратегиялық жоспары, Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі индустриялық-инновациялық даму стратегиясы, Қазақстан Республикасының 2004-2015 жылдарға дейінгі экологиялық қауіпсіздігі тұжырымдамасы, Қазақстан Республикасының 2015 жылға дейінгі аумақтық даму стратегиясы қабылданды, Қазақстан Республикасының орнықты даму жөніндегі кеңесі және "Қазына" орнықты даму қоры" АҚ құрылды.

Тұжырымдаманың негізгі **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.

Осы тұжырымдама Қазақстан Республикасының тұрақты дамуының Ұлттық Стратегиясын әзірлеуге негіз болу керек.

## **14 тақырып. Тұрақты дамудың әлеуметтік аспектілері**

**14.1. Адам құқығы. Байлық пен кедейлік. Кедейлікпен күресу және әлеуметтік таралуды болдырмау. Халықты әлеуметтік қорғау жүйесі.**

**14.2. Ұлттың сауығуы. Салауатты өмір салтын қалыптастыру. Тұлға мен отбасының денсаулығы.**

**14.3. Экологиялық мәдениеттің қалыптасуы.**

Кедейлік – жеке адамның, отбасының немесе әлеуметтік топтың қажетті игіліктер құнын өзі төлей алмайтын экономикалық жағдайы, яғни өзінің өмірлік қажеттерін қамтамасыз етуге жағдайының жетіспеуі немесе негізгі тұрмыстық қажеттерін қанағаттандыру мүмкіндіктерінің жоқтығы. Кедейлік салыстырмалы түрде белгілі бір қоғамдағы тұрмыстың деңгейіне, қоғамдық байлықтың бөлінуіне байланысты болатын процесс.



## **15 тақырып. Тұрақты даму мақсатындағы ғаламдық серіктестік**

**15.1. Азаматтық қоғамның дамуы. Мемлекеттік емес ұйымдардың қызметі.**

**15.2. Бейбітшілік пен халықаралық қауіпсіздікті сақтау.**

**15.3. Тұрақты даму тұжырымдамасын ғаламдық дәрежеде жүзеге асыру.**

**15.4. Қазақстан Республикасының ұлтаралық экосаясаты.**

**15.5. Қоршаған ортаны қорғау жөнінде халықаралық конференциялар.**

Біріккен Ұлттар Ұйымының Айналадағы Орта Жөніндегі Бағдарламасы ЮНЕП (ағылш. United Nations Environment Programme — UNEP) — Бас Ассамблеяның мемлекеттер мен халықаралық бірлестіктердің қоршаған ортаны қорғау мен жақсартуға бағытталған шараларын тиімді жүзеге асыруын қамтамасыз ететін халықаралық ұйым ретінде көмекші органы. Бағдарлама 1972 жылы 15 желтоқсанда құрылды, штаб-пәтері Кенияның Найроби қаласында орналасқан. ЮНЕП-тің ұраны: «Қоршаған орта өркендеу жолында» ЮНЕСКО (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization — UNESCO) — Біріккен Ұлттар Ұйымының Білім, Ғылым және Мәдениет жөніндегі Ұйымы. Ұйым 1945 жылы 16 қарашада құрылды, штаб-пәтері Францияның Париж қаласында орналасқан. Ұйым құрамына әлемнің түкпір-түкпірінде орналасқан 67 бюро мен бөлімшелер кіреді.

ФАО — БҰҰ-ның азық-түлік және ауыл шаруашылық ұйымы. Штаб-пәтері Римде орналасқан. Бұл арнайы мекеме 1945 жылдан бастап әлемдегі азық-түлік ресурстары мен ауыл шаруашылығы дамуының мәселелерімен айналысады. 1990 жылы ФАО әлемдегі 62 елдегі тропиктік ылғалды ормандарды (ғарыштық суреттерді пайдаланып) есепке алды. Сөйтіп орман ауданы (1,2 млрд га-дан артық) анықталды.

Гринпис (Greenpeace — «жасыл әлем») — 1971 жылы Канадада негізі қаланған халықаралық қоғамдық табиғатты қорғайтын ұйым. Негізгі мақсаты – жаһандық (әлемдік) экологиялық проблемаларды (мәселерді) шешу, соның ішінде билік пен қоғам назарын аудару арқылы. Гринпис тек қана өз жақтастарының ғана берген қаржылық көмегімен өмір сүруде, ал мемлекеттік құрылымдар, саяси партиялар және бизнестен қаржылай көмекті үзілді-кесілді қабылдамайды.

## Глоссарий

**Абиотикалық экологиялық факторлар-** тірі организмге ықпал етуші температура, ауа, ылғал, жарық, жер бедері, топырақ пен су қасиеті сияқты бейорганикалық әсерлер кіреді.

**Агломерация-** қалалық экология және экономикалық жүйеде құрылған (орналасқан) қалаларға ұқсас шоғырланған елді мекендер.

**Адаптация-** Бейімделу- организмдердің және олардың органдарының (ішкі және сыртқы) құрылысы мен бет-бейнесінің, атқаратын қызметінің эволюциялық даму жолында қоршаған ортаның алуын түрлі жағдайына бейімделуі.

**Акклиматизация-** организмдерді өздері бұрын тіршілік еткен аймақтан жаңа ортаға жерсіндіріп, оның өсіп-өніп, қалыптасуының құбылысы. Көбінесе адамның шаруашылық қажетіне байланысты саналы түрде жүзеге асырылады.

**Акселерация-** организмдердің белгілі даму сатысында дененің тез арада жетіліп өсуі мен оның физиологиялық ерекшелігі.

**Экологиялық ауытқу-** түрлердің немесе бірлестіктің қоршаған ортаға бейімделудегі ауытқу шегі.

**Амплификация-** организмнің қоршаған ортаның құбылыс әсеріне қарай тепе-теңдікті сақтау қабілеті.

**Анабиоз-** эволюциялық даму құбылысында организмдердің уақытша зат алмасу немесе тіршілік белгісінің бәсеңдеуі, ал қолайлы жағдайда өз тіршілігінің қайта орнына келуі.

**Анаболизм-** қоршаған ортаның қарапайым заттарынан күрделі органикалық қосылыстарды түзу кезіндегі организмде өтетін зат алмасу құбылысын өзіне бейімдеп өзгертуі.

**Аномалия-** Ауытқу- қабылданған нормадан, жалпы заңдылықтан ауытқушылық.

**Антропоген-** бір млн. жылдан бес млн. жыл арасындағы адамзаттың пайда болған мерзімінің геологиялық кезеңі (Койнозой эрасының соңғы кезеңі).

**Антропогенді ландшафт-** адамның шаруашылық әрекетінің нәтижесінде өгеріске ұшыраған табиғи ландшафт.

**Антропогендік метоболизм-** қоғам мен табиғаттың арасындағы қарым-қатынас кезінде өндіріс пен табиғат арасында заттар мен қуаттың алмасуы.

**Антропогендік факторлар-** адам әрекетінің нәтижесінде жасалған өзгеріс. М: адам әсерінен қоршаған ортаның ластануы.

**Антропосфера-** адамзаттың мекендейтін жер қабаты немесе адамның шаруашылық әрекеттерінің ықпалы тиетін жер қыртысына жақын ғарышқа дейінгі жер қабаты.

**Антропоценология-** адамзаттың қоршаған ортамен байланыс ара-қатынасының жиынтығын зерттейтін ғылым.

**Апобиосфера-** организмдердің өздігінен атмосфераның жоғары қабатына (60-80 км) таралу шегі.

**Арогенез-** эволюцияның даму құбылысында организмдердің тіршілік әрекетіне тығыз байланысты кейбір маңызды мүшелерінің күрделеніп қоршаған ортаға жоғары сатыда бейімделуі немесе эволюция нәтижесінде организмде пайда болған морфологиялық өзгеріс (балықтардан- қосмекенділер, одан сүтқоректілердің жаратылуы).

**Атавизм-** организм мүшелерінің байырғы ата-тегіне сипатты белгілерінің көрініс беріп қайталануы.

**Атмосфера-** құрамында әртүрлі газдар мен су буынан тұратын жер шарының өзімен бірге айналып жүретін газды қабаты. Оның құрамында 78,1% азот, 21% оттегі, 0,9% аргон, шағын мөлшерде көмірқышқыл газы, сутегі, т.б.

**Биогенетикалық заң-** табиғаттағы әрбір тірі организмнің жеке дамуы (онтогенез) кезінде сол түр эволюциясының (филогенез) аса маңызды кезеңдерін қысқаша және жылдам қайталап өту заңдылығы.

**Биогенді элементтер-** организм денесінің құрамында маңызды жұмыс атқаратын элементтер ( $O_2$ ,  $H_2$ , Cu, N, Mg, Fe, Mn, C, Na және т.б.).

**Биогеоценоз-** зат пен энергия алмасу негізінде организмдерді және өлі қосындыларды біріктіретін күрделі табиғи жүйе бірлестігі.

**Биогеоценология-** биогеоценоздардың дамуы мен қарым-қатынастарын, құрылым заңдылығын зерттейтін ғылыми сала.

**Биология-** организмдердің құрылысы мен тіршілігін, шығу тегі мен таралуын, дамуы мен өзара байласын зерттейтін күрделі ғылым.

**Биосфера-** жер бетіндегі тірі организмдер таралған ерекше қабат.

**Биотикалық экологиялық факторлар-** белгілі бір организмнің тіршілік әрекеттерінің (қоректену, жыртқыштық, паразитизм, т.б.) салдарынан басқа организмге ықпал ететін әсерлер.

**Биотоп-** өсімдіктер мен жануырлардың мекендейтін тіршілік ортасы.

**Биоценоз-** тіршілік жағдайы бірыңғай ортаға бейімделіп, өмір сүретін организмдердің тұрақты табиғи жүйесінің бірлестігі.

**Биоценология-** биоценоздарды зерттейтін экологияның бөлімі.

**Биоцетикалық байланыстар-** организмдердің қоршаған ортадағы өзара қарым-қатынасының арқасында пайда болған байланыстар.

**Биоцидтер-** барлық организмдерді түгел жоятын заттар.

**Вибрация-** Дірілдеу- өте тез тербелу немесе шайқалу қозғалыстарының күрделі құбылысы.

**Вивипария-** Тірі туу- ұрпақтың организм құрсағында жетіліп тууы.

**Викаризм-** қоршаған ортада организмдердің бір түрінің өзіне жақын ешінші түрімен алмасуы.

**Вирусология-** вирустарды зерттейтін ғылым саласы.

**Вирустар-** оптикалық микроскоппен көрінбейтін, бактериялық сүзгіден өтетін, тек тірі клеткаларда дамиды, табиғаттағы жұкпалы ауруларды қоздырғыш нуклеопротеидті бөлшектер.

**Витасфера-** тіршілік таралған сфера.

**Ген-** организмдер генотипін құрайтын, ерекше геномында ДНҚ немесе РНҚ түрінде болатын, тұқым қуалаушылықтың бастапқы нышаны.

**Генетика-** организмдердің тұқым қуалау және өзгерістік қасиеттерін зерттейтін ғылым саласы.

**Генотип-** организмнің тұқым қуалау қасиеттерінің жиынтығы.

**Генофонд-** популяцияға немесе түрге жататын организмдер гендерінің жалпы саны мен құрамы.

**Геомерида-** Жер шарындағы барлық тіршілік ететін организмдердің бірлестігі.

**Геосфера-** планетамыздың қоршаған қабаты және олардың бөлшектері магнитосфера, атмосфера, гидросфера, литосфера, жер мантиясы мен ядро.

**Геоэкология-** экожүйені және жоғары деңгейде дамыған биосфераны зерттейтін экология саласы.

**Девастация-** адам, жануар және өсімдіктердің инвазиялық ауруларының қоздырғыштарын жоюға арналған белсенді шаралар.

**Дегенерация-** сыртқы ортаның қолайсыз жағдайына организмнің бейімделу, даму және төзімділік қасиеттерінің нашарлануы.

**Деградация-** ортаның біртіндеп нашарлап, тозуы, сапасының кемуі.

**Демография-** халықтың санын, құрылымын және динамикасын зерттейтін ғылым.

**Депопуляция-** адамдардың немесе жануарлардың санының азюы.

**Детергенттер-** қоршаған ортаны ластандыратын, тұрмыста қолданылатын кір жуғыш заттар.

**Дигрессия-** сыртқы немесе ішкі ортаның себептерінен экожүйенің биотикалық құрамының азғындауы.

**Дистресс-** тірі организмдердің кез келген сыртқы орта әсеріне ерекше ыңғайсыздық көрсетуі.

**Зоогеография-** жануарлардың жер шарындағы таралу заңдылығын зерттейтін ғылым саласы.

**Зоология-** Жануартану- бүкіл жануарлар дүниесін зерттейтін биологияның негізгі саласы.

**Зоомасса-** белгілі бір табиғи ортадағы жануарлар биомассасы.

**Иммиграция-** организмдерді тұрақты қоршаған ортадан басқа алқапқа жерсіндіру.

**Иммунитет-** Төзімділік- организмдердің ауруға төзімділік қасиеті, аурулардың жұқпауы, қарсы тұру және табиғи жат заттарды қабылдамауы.

**Индивидум-** өз алдына тіршілік ете алатын организм.

**Интродуцент-** белгілі аймаққа жаңадан пайда болған организм: 1) жергілікті табиғи жағдайға жақсы көндіккен; 2) сыртқы аймақтан кездейсоқ келіп немесе әдейі көшірілген организм.

**Канцероген-** организмде әртүрлі қатерлі ісік ауруын тудыратын физикалық құбылыспен болатын себептер және химиялық қосылыстар.

**Катаболизм-** организмде күрделі органикалық қосылыстар (белок, май, нуклеин қышқылдар т.б.) ыдырап күш-қуат беретін зат алмасу құбылысы.

**Катаценоз-** биотикалық ортаның нашарлануынан және төтенше жағдайдан қалған түрлердің аз мөлшеріндегі қарым-қатынасының ақырғы кезеңі.

**Климат-** белгілі бір аймақта туындайтын ауа райының көп жылдық қалыптасқан құбылмалы жүйесі.

**Климатоп-** организмдер тобының мекендеген жердің климаттық жағдайларының бірлестігі.

**Коадаптация-** өзара тіршілік қарым-қатынасына бейімделіп өскен организмдер (насекомдар- өсімдіктер- насекосдар).

**Констелляция-** бірнеше орта әсерлерінің жиынтығының бірлесе әрекет етуі.

**Космополиттер-** Жер шарының барлық құрлықтарында (Антарктидадан басқа) кең тараған жануарлар мен өсімдіктер түрлері.

**Ландшафт-** геологиялық құрылымы, жер бедері, судың таралуы, климаты, биоценоздары мен топырағы біртекті табиғи территориялық аймақтық жалпы көрінісі.

**Ландшафттану-** жер шарының ландшафттық сферасының дамуын, құрылым заңдылығын зерттейтін ғылым саласы.

**Лимнология-** көлдерді, өзендерді, су қоймаларын зерттейтін ғылым саласы.

**Литосфера-** жердің сыртқы қаты қабаты, қалыңдығы 50-200 км.

**Магнитосфера-** ғарыш денесінің магниттік қасиетінің біліну аймағы.

**Макроклимат-** планеталық масштабтағы территориялардың климаты.

**Маммология**-сүтқоректілерді зерттейтін ғылым саласы.

**Мегабиосфера**- организмдердің- уақытша немесе тұрақты мекендейтін атмосфера қабаты, барлық литосфера мен гидросфераның бөлігі.

**Мегаполис**- бір млн.асатын халықтан тұратын үлкен қалалар агломерациясы.

**Мезосфера**- атмосфераның 50-55 және 80-85 км биіктік арасындағы аралық қабаты.

**Мигранттар**- орын ауыстырылған немесе жаңа жерге жерсіндірілген организмдер (жануарлар).

**Микроклимат**- жер бетінің шағын аймағын және оны қоршаған ауа қабатына ғана тығыз байланысты тән температураның, ылғалдың және желдің өзгешеліктері, ол көршілес аймақтың климатынан өзгеше болады.

**Миязмология**-қоршаған ортаны ластандыру себептерінің ерекшелігін зерттейтін ғылым саласы.

**Молисмология**- мұхиттардың ластануын зерттейтін ғылыми сала.

**Мониторинг**- биосфераның және экологиялық жүйелердің өзгерістерін қадағалайтын ұзақ мерзімді бақылау жүйесі (басқа да құбылыстарға қолданатын ұғым).

**Монобионт**-бір ғана ортада (ауада, суда немесе паразиттерде) тіршілік ететін организмдер.

**Мортмасса**- биоценоздағы органикалық заттардың өлі бөлігі.

**МСОП**- Швейцариядағы Жорж қаласында орналасқан ЮНЕСКО-ның қолдауымен құрылған халықаралық табиғат қорғау одағы.

**Мутаген**- мутацияны туғызатын физикалық және химиялық факторлар.

**Мутация**- 1) организм белгелері мен қасиеттерінің (сыртқы және ішкі факторлар әсері) кенеттен шұғыл өзгеріп, тұқым қуалауы; 2) жыныстық жағынан жетілген жасөспірім дауысының өзгеруі.

**НАСА**- АҚШ-тың аэроавтика мен ғарышкер кеңістігін зерттейтін ұлттық мекемесі.

**Ноосфера**- адамзаттың ғылыми ақыл-ой әрекетіне байланысты биосфералық дамудың ең жоғарғы деңгейі.

**Ностальгия**- жануарларды басқа жерге амалсыз көшіргендегі жерсінбей қатты күйзеле жабырқануы (жатсынуы).

**ОАЗИС**- Ылғалды алқап- шөл мен шөлейт өңірдегі табиғи ылғалды алқап немесе көлден ылғандырылған көгалды жерлер.

**Одорант**- ауаны ластаушы сасық заттар.

**Озон (O<sub>3</sub>)**- оттегінің (O<sub>2</sub>) үш атомдық молекуласынан құралған уландырғыш және химиялық реактивтілігі өте жоғары зат. Жер қабатындағы массасы- 3,29 млрд. т.

**Озоносфера-** Озонды экран- стратосфера қабатында қалыңдығы 3-5 мм-ден тұратын, организмге зиян күннің ультракүлгін сәулесін шағылыстырушы озонды қабат.

**Океанология-** дүниежүзілік мұхиттардың пайда болуын, оның физико-механикалық , химиялық және биологиялық құбылыстарын зерттейтін ғылыми сала.

**Олигосапроб-** таза, ластанбаған суларда тіршілік ететін организм (судың өте жоғары тазалығын көрсеткіш ретінде қолданады).

**Онтогенез-** ұрықтанған аналық клеткадан бастап организмнің тіршілік аяғына дейінгі даму құбылыстарындағы барлық өзгерістер байқалатын биологиялық құбылыс. Онтогенез филогенезбен тығыз байланысты.

**Оптимум-** кез келген құбылыстың жүзеге асуына байланысты ең қолайлы жағдайы.

**Организм** – зат алмасу арқылы сипатталатын кез-келген бүтін биологиялық жүйе (өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер).

**Палеонтология** – өткен геологиялық замандарда тіршілік еткен, жойылып кеткен жануарлар мен өсімдіктер қалдықтарын зерттейтін ғылым саласы.

**Палеоэкология-** қазба өсімдіктер және қазба жануарлардың тіршілік ортасымен арақатынасын зерттейтін экология саласы.

**Панбиосфера-** организмдердің уақытша немесе тұрақты өмір сүретін атмосфера қабаты, гидросфераның барлығы және литосфераның кей бөліктері.

**Пандемия-** Зоріндет- жұқпалы кеселдің бүкіл елге таралып, аса ұлғайған індетке айналуы.

**Парабиосфера-** организмдер өсіп-өнбейтін бейтарапты кездейсоқ әсер арқылы таралған, жер бетінен 6-7 км және 60-80 км аралығындағы атмосфера қабаты.

**Педобионт-** топырақта тіршілік ететін организм.

**Педосфера-** биосфераның бөлігі, жер шарының топырақты қабаты.

**Пестицид-** өсімдіктердің ауруларын, арам шөптерді, азық-түліктің, жүннен және де басқа заттардан жасалған өнеркәсіп бұйымдарының зиянкестерін жою үшін қолданылатын химиялық заттар.

**Петробионт-** тау тастары мен қайрақ құмдарда тіршілік ететін организм.

**Полибионт-** көп жүйелі ортаға бейімделген организм.

**Полиценоз-** құрамына өте көп жануарлар мен өсімдіктер түрі кіретін бірлестік.

**Поллютант-** құрамы химиялық элементтерден тұратын ортаны ластандырушы заттар.

**Популяция-** сұрыптау барысында қалыптасқан, ареалдық белгілі бір бөлігінде ұзақ тіршілік еткен, еркін будандаса алатын, белгілі бір түр дараларының бірлестігі, өздігінен көбейіп отыратын оқшауланған бір биологиялық түрге жататын топ.

**Радиоэкология-** организмге радиоактивті заттардың шоғырлануы және олардың биосферада таралу заңдылықтарын зерттейтін ғылым саласы.

**Реакклиматизация-** жоғалып кеткен организмді бастапқы өсіп-өнген жеріне қайтадан әкеліп жерсіндіру немесе өсіру.

**Регресс-** дамудың кері кетіп, төмен қарай құлдырауы. Регресске деградация, дәреженің әлсіреуі, іс-әрекеттің жойылуы, тоқырау, ескі құрылымға қайта оралу кезеңдері т.с.с. жатады.

**Резерват-** қорықтар ережесіне сай сирек кездесетін, сұлулығына қарай ерекшеленетін табиғаттың белгілі бір бөлігі.

**Рекультивация-** табиғаттағы техногенді жұмыстар (кен қазу, геологиялық зерттеулер т.б.) нәтижесінен бұзылған аймақтардың өсімдік жабындысы және топырақ құнарсыздығын қайта қалпына келтіру.

**Реликт-** өткен дәуірлердің қалдығы ретінде сақталып қалған организм, зат немесе құбылыс.

**Саванна-** субэкваторлық және тропиктік белдеулерде әр жерінде жеке немесе шөк ағаш пен бұталы өсімдіктер кездесетін көбінесе шөптесін өсімдігі басқан жазықтық алқап.

**Синергизм-** екі немесе бірнеше мүшелердің бірлесіп қызмет атқаруы. М.: Бір ауруға бірнеше дәрілердің әсер етуі.

**Синойкия-** екі организмнің кем дегенде тығыз байланысты, толғаусыз селбесіп тіршілік етуі.

**Синузия-** экологиялық тұрғыда рөлі бірдей, жіктелмейтін биологиялық ассоцияның бір бөлігі.

**Систематика-** ғылымның тірі организмдерді жеке біркелкі топтарға: түр, туыс, тұқымдас, отряд, класс, тип сияқтыларға сипаттап, бөліп жүйеленгендегі саласы.

**Смог-Түтін, шаң басу-** қай уақытта болмасын ауаны ластандырып жатқан шаң аралас кара түнек қосынды.

**Созотехника-** әлеуметтік даму және табиғат заңдарын қолдана отырып, қоршаған ортаны қорғау сана сезімі.

**Стратосфера-** құрамында ауа өте аз, оның есесіне күннің ультракүлгін сәулесін қайта шағылыстыратын озон (O<sub>3</sub>) мол болатын, шекарасын 50-55 км биіктікте өтетін атмосфераның тропосфера үстіндегі қабаты.

**Стресс-** түрлі жағдайларға байланысты оқыс, әсерленушілік, психологиялық сыйымсыздық т.с.с. жауап қайтаратын физиологиялық әрекет.

**Таксон-** түр, туыс, тұқымдас, отряд, класс, тип т.б. организмдердің жүйелік топтары. Таксономиялық ерекшеліктеріне қарай құрылған жүйе.

**Таксономия-** организмдерді жіктеу қағидасы жөніндегі ғылымның саласы.



**Танатоз-** кейбір организмдердің кенеттен қорғану сәінде орынан қоғалмай қалуы.

**Танатоценоз-** бірте-бірте шөгінді жынысына айналған су организмдері қалдықтарының үйіндісі.

**Термосфера-** атмосфераның мезосфера үстіндегі 80 км-ден 700-800 км биіктікке дейінгі қабат. Ауа бөлшектерінің қысқа толқынды күн сәулелерін көп жұтумен байланысты температура ( $0^{\circ}\text{C}$ -дан  $2000^{\circ}\text{C}$ -қа дейін) өте жоғары болады.

**Территориялық табиғат комплексі-** бір-бірімен тығыз байланысты және бір-бірімен тығыз әрекеттесіп жататын табиғат компоненттерінің біртұтас бірлестігі.

**Техносфера-** адамның ой-санасы арқылы тапқан ғылыми техникалық жүйе жеңісі.

**Токсикант-** уландырғыш зиянды зат.

**Толеранттылық-** организмнің орта факторлар әсеріне төзімділігі немесе ауруға қарсы күресу қасиеттерінің әлсіреуі.

**Торнадо-** көбінесе көктем мен жаз айларында АҚШ-тың шығыс аймағында кездесетін үлкен күш пен апат тудырушы ауаның циклондық құйыны.

**Тропикалық циклон-** тропикалық аймақта жиі кездесетін ауа массасының құйынтәріздес қозғалыста болатын төменгі қысымды құбылыс.

**Тропосфера-** бұлт түзілетін, жауын-шашын жауатын, ауаның көлденең және тік бағыттарында қозғалып, үнемі алмасып жататын, полюс аймақтарында 8-10 км, қоңыржай ендіктерінде 10-12 км, экваторлық зонада 16-18 км биіктіктегі жер бетіне таяу орналасқан атмосфераның төменгі қабаты.

**Урбанизация-** негізінен жоғары дамыған индустриялы елдерге ғана тән өнеркәсіп орындарының және тұрғын халықтың ірі қалаларға шоғырлануы немесе ауылды мекендерге қала ықпалының артуы.

**ФАО-** БҰҰ-ның ауылшаруашылық өндірістермен айналысатын ұжым – штаб-пәтері Римде орналасқан 1945 жылы құрылған ауылшаруашылық өнімдерімен айналысатын БҰҰ-ның бір саласы.

**Фауна-** белгілі бір аймақтарда мекендейтін жан-жануарлар дүниесінің бірлестік тобы.

**Фация-** биогеоценоздардың үйлескен бірлестігі.

**Фенология-** тірі табиғаттағы маусымдық құбылыстар туралы ғылым. Негізі жыл мезгілдерінің ауысуына және ауа райының жағдайларына байланысты өсімдіктер мен хайуанаттар дүниесіндегі өзгерістерді тіркеп, зерттеп отырады.

**Фенотип-** организмнің даму құбылысындағы сыртқы және ішкі белгілері мен қасиеттерінің бірлестігі.

**Филогенез-** организмдердің тарихи дамуы;эколюциялық өзгерістер олардың тегі мен туыстық қатынастарын анықтайтын құбылыс.

**Фитоклимат-** абиотикалық ортаға өсімдіктер бірлестігінің әсерінен пайда болған климаттық ерекше құбылыс.

**Фитонцидтер-** өсімдіктер бөліп шығаратын биологиялық күшті заттар. Ондай заттар микроорганизмдерді жойып жібереді немесе олардың дамуын тежейді.

**Фитосфера-** жасыл жабынды өсімдіктер араласқан жер бетінің қабаты.

**Фитоценоз-** жер бедерінің біртұтас табиғи ортасында бейімделген белгілі құрамы бар өзара қатынаста болатын өсімдіктер бірлестігі.

**Фотобиосфера-** күн сәулесі арқылы жарық түскен биосфераның қабаты (құрлықтар мен су айдынының беткі қабаты).

**Фотосинтез-** жасыл өсімдіктегі көмірқышқыл газдың жарық энергиясы және су жәрдемімен бейорганикалық заттардан органикалық зат жасау процесі.

**Фотофил-** жарық сүйгіш организмдер.

**Фотомоб-** көлеңке (жарықсыз) жерлерде тіршілік ететін организмдер.

**Хионсфера-** тау биіктігінде үздіксіз қар түйіршіктері түсіп тұратын атмосфераның суық қабаты.

**Хионофил-** қарда тіршілік етуге бейімделген организм.

**Хорология-** организмдер миграциясын және олардың ареалдарының өзгеруін зерттейтін ғылым саласы.

**Ценобиоз-** бірлестіктегі организмдердің бірлесіп тіршілік етуі.

**Ценобионт-** организмдердің бірлестіктегі мүшесі.

**Ценогенез-** табиғат бірлестігінде эволюцияның даму нәтижесінде кездеспеген жаңа организмдердің пайда болуы.

**Ценоз-** организм бірлестігінің кез келген түрі: биоценоз, зооценоз, фитоценоз және т.б.

**Ценотип-** белгілі бір организм түрлестігінің бірлестігімен байланысты экотип.

**Цунами-** су (мұхит, теңіз) астындағы жер сілкінуден пайда болған апатты толқын.

**Эволюция-** органикалық дүниенің тарихи дамуы.

**Эврибат-** әртүрлі тереңдіктерде тіршілік ететін организм.

**Эврибионт-** әртүрлі орта жағдайында өмір сүруге қабілеті бар, экологиялық ортаға кең бейімделген организмдер.

**Эвритерм-** орта температурасының айтарлықтай өзгерістеріне бейімделген организмдер.

**Эдасфера-** ортаның тіршілікке әсерін тигізетін химиялық көрсекіштері мен физикалық өзгерістері, табиғат кеңістігінің бірі.

**Эдатоф-** топырақ құрылым жағдайының бірлестігі.

**Эдафобионт-** топырақта мекендейтін организмдер.

**Экзобиология-** аспан әлеміндегі тіршіліктің пайда болу мүмкіндігін зерттейтін ғылыми сала.

**Экзосфера-** жер деңгейінен 800-1600 км биіктікте ауасы өте сирек планетааралық кеңістікте газ бөлшектері шашыраңқы болатын атмосфераның ең сыртқы қабаты.

**Экистика-** адамзаттың үй-тұрғын жағдайларын зерттейтін ғылым саласы.

**Экологиялық орын-** организмдер мекендейтін абиотикалық және биотикалық тіршілік ортасы.

**Экологиялық проблема-** адам мен табиғаттың өзара ықпалына байланысты туатын мәселе.

**Экологиялық жүйе-** тірі организмдер мен олардың мекен ету ортасы арасында зат және энергия алмасу арқылы біртұтас тізбек құрайтын жүйе.

**Экологиялық дағдарыс-** адамның шектеусіз кез- келген бейтараптық қолайсыз әсерлерінен Жер шарының белгілі бір аймағында немесе бүкіл биосферада организмдер тіршілік ететін ортаның қалпына келмей түбегейлі өзгеруі.

**Экологиялық жағдайлар-** айналадағы ортаның организмге ықпал ететін факторлары, олар: су, ауа, жарық, жылу, топырақ, организмдер, тарихи және атропогендік факторлар болуы мүмкін.

**Экологиялық әсерлер-** организмдер тіршілігіне ықпалы тиетін қоршаған ортаның биотикалық, абиотикалық және атропогендік әсерлері.

**Экосфера-** тіршілік ету үшін жаратылған жер қасиетінің бірлестігі.

**Эмиграция-** жер ауып барып, басқа жерде тұру.

**Энвайронменталистика-** қоршаған ортаны жанартудағы ластаушы заттарды тазалау әдістері мен тәсілдері.

**Энвайронментология-** табиғатты қорғау оның сапасын арттыруға арналған күрделі зерттеу саласы.

**Эндемия-** бейгілі бір аймақта ғана жиі кездесетін ауру.

**Эпидемия-** жұқпалы аурулардың организм арасына тез арада таралуы және жайылуы.

**Эпизоотия-** жұқпалы аурулардың пайда болу себебі, таралуы және қалыптасуы.

**ЮНЕП-** штаб пәтері Найробиде (Кения) орналасқан, қоршаған ортаны қорғау бағдарламасы бойынша, БҰҰ бір бөлігі.

## «Экология және тұрақты даму» пәні бойынша емтихан сұрақтары

1. Экология ілімінің пайда болуы
2. Қоршаған табиғи ортаның ластануы
3. Экологиялық әдеп пен экологиялық гуманизм
4. Экологияның қалыптасуы және пән аралық сипаттамасы
5. Ғаламдық экологиялық мәселелер
6. Экология және экономиканың біртұтастығы мен қайшылықтары
7. Экологияның әдістері мен заңдары
8. Демографиялық жарылыс және оның экологиялық-экономикалық салдары
9. Табиғатты пайдалануды экологияландырудың экономикалық механизмі
10. Табиғат пен қоғамның өзара байланысу формалары мен тұжырымдамасы
11. ҚР-ның әлеуметтік экологиялық мәселелері және оны шешу жолдары
12. Экологиялық нарық және оның жіктелуі
13. Адам – әлеуметтік-экологиялық байланыстардың негізгі субъектісі
14. Экологиялық мәдениет түсінігі және оның элементтері
15. Экологиялық кәсіпкерлік түсінігі мен мазмұны
16. Адамның тіршілік ортасы және оның элементтері
17. Экологиялық білім және тәрбие
18. Экономикадағы экологиялық қызмет түрлері
19. Адамның әлеуметтік-тұрмыстық ортасы
20. Экологиялық білім мазмұны мен құрылымы
21. Тұрақты даму түсінігі: мазмұны, принциптері
22. Адамның еңбек ортасы
23. ҚР-дағы экологиялық білім беру және тәрбие
24. Тұрақты даму индикаторлары
25. Табиғи-рекреациялық орта
26. Экологиялық сана
27. Қоршаған ортаны қорғау және тұрақты даму жөніндегі әлемдік бастамалар
28. Экологиялық дағдарыс және оның аспектілері
29. ЕТР-дың экологиялық мазмұны
30. ҚР-ның тұрақты дамуға өтуінің алғы шарттары
31. Аңшылық-топтасу мәдениеті
32. Қалдықсыз технологиялар
33. ҚР-ның тұрақты дамуға өту параметрлерін талдау
34. Аграрлық мәдениет
35. Табиғи және әлеуметтік ортаға адамның бейімделуі
36. ҚР-ның тұрақты даму тұжырымдамасы
37. Индустриальды қоғам
38. Табиғи және әлеуметтік ортадағы адамның өзіндік мінез-құлқы
39. Ерекше қорғалатын табиғи аумақтарды ұйымдастыру принциптері
40. Постиндустриальды қоғам, ноосфера ұғымы және тұрақты даму тұжырымдамасы
41. Адамның мінез-құлқы. Мінездің деңгейін реттеу
42. ҚР-дағы ерекше қорғалатын табиғи аумақтарының тұрақты дамудағы рөлі
43. Әлеуметтік –экологиялық проблемалар және оларды шешу жолдары
44. Қажеттілік –жеке тұлға белсенділігінің көзі
45. Ерекше қорғалатын табиғи аумақ өнімдерінің әлеуметтік-экономикалық тиімділігі
46. Тұрғындар санының артуы
47. Экологиялық қажеттілікке сипаттама
48. ҚР-ның азық-түліктік қауіпсіздігін қамтамасыз ету

49. Ресурстық кризис
50. Адамның критикалық және экстремальді жағдайдағы мінезі
51. ҚР-ның экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасы
52. Энергетикалық ресурстар
53. Өркениеттің даму стратегиясы. Адам және космос
54. ҚР-ның биологиялық әралуандылығын сақтау
55. Қоршаған орта бүлінуінің өсуі
56. Отбасының әлеуметтік экологиясы
57. ҚР-ның су ресурстарын басқару
58. Генофондтың өзгеруі
59. Қала тұрғындарына өндірістік ортаның жағымсыз әсері
60. ҚР-ның экологиялық кодексі

**«Экология және тұрақты даму» пәні бойынша тест тапсырмалары**

№	Текст вопроса/варианты ответа	Дополнительные параметры	
1	Экология – бұл:	Секция:	1
+	Тірі ағзалардың табиғи, қоршаған жүйемен өзара байланысын зерттейтін ғылым		1
	Тірі ағзалардың өлі табиғатпен байланысын зерттейтін сала	Перемешивать ответы:	+
	Өлі заттардың табиғи ортаға әсер ету күштерін зерттейтін сала		
	Тірі заттардың өлі заттарға тигізетін ықпалын зерттейтін пән		
	Табиғи ортадағы күштер, құбылыстар, үдерістер		
2	Жеке ағзалардың қоршаған ортамен өзара қарым-қатынасын зерттейтін экологияның бір бөлігі:	Секция:	1
+	Аутэкология	Вес вопроса:	1
	Геоэкология	Перемешивать ответы:	+
	Демэкология		
	Биологиялық экология		
	Жалпы экология		
3	Экология терминін ғылымға енгізген ғалым:	Секция:	1
+	Э. Геккель	Вес вопроса:	1
	Э. Макфедьен	Перемешивать ответы:	+
	Н. Уэбэтер		
	Ю. Одум		
	Т. Льюс		
4	Әлеуметтік экология пәні нені зерттейді	Секция:	1
+	«қоғам-адам-табиғат» жүйесіндегі байланыстарды	Вес вопроса:	1
	Тірі ағзалардың қоршаған ортамен байланысын	Перемешивать ответы:	+
	Өсімдіктерді		
	Жануарларды		
	Әлеуметтік қарым—қатынастарды		
5	Экология термині ғылымға қай жылы енді	Секция:	1
+	1866	Вес вопроса:	1
	1987	Перемешивать ответы:	+

		<i>ть ответы:</i>	
	1880		
	1864		
	1997		
6	Органикалық заттарды минералдық элементтерге дейін ыдырататандар қалай аталады	<i>Секция:</i>	1
+	Редуцент	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Продуцент	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Консумент		
	қорек		
	т ағам		
7	Экологиялық факторлардың жіктелуі	<i>Секция:</i>	1
+	абиотикалық, биотикалық, антропогенді	<i>Вес вопроса:</i>	1
	абиотикалық, антропогендік	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	биотикалық, ерікті		
	популяциялық, тығыздық		
	демографиялық, интерпретациялық		
8	Толеранттылық заңының негізі:	<i>Секция:</i>	1
+	Тірі организмдердің барлық факторларға деген төзімі	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Тірі экожүйеде болатын өзгерістердің қайтымсыздығы	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Барлық жануарлардың әртүрлікке төзуі		
	Тірі заттардың биосферадағы санының тұрақсыздығынын біркелкі болмауы		
	Барлық тірі организмдердің антропогендік факторларға төзуі		
9	Қышқылдық жауынның пайда болуында қандай зат айтарлықтай рөл атқарады?	<i>Секция:</i>	1
+	Күкірт диоксиді	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Көмірқышқыл газы	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Фреондар		
	Метан		
	Көміртегі оксиді		

10	Ағза үшін қажетті немесе кері әсерін тигізетін қоршаған ортаның кез-келген элементі – бұл:	Секция:	1
+	Экологиялық жүйе	Вес вопроса:	1
	Экологиялық фактор	Перемешивать ответы:	+
	Антропогендік фактор		
	Минимум заңы		
	Биотикалық фактор		
11	«Минимум заңы немесе шектеуші факторлар заңын» қандай ғалым ашты?	Секция:	1
+	Ю. Либих	Вес вопроса:	1
	В. Шелфорд	Перемешивать ответы:	+
	В. Сукачев		
	Ю. Одум		
	Э. Геккель		
	Аутэкология		
12	Биоценоз ұғымын ғылымға енгізген ғалым?	Секция:	1
+	К. Мебиус	Вес вопроса:	1
	В. Сукачев	Перемешивать ответы:	+
	В. Шелфорд		
	Ю. Одум		
	Э. Геккель		
13	1935 жылы ғылымға А. Тенсли енгізген ұғым	Секция:	1
+	Экожүйе	Вес вопроса:	1
	Экотоп	Перемешивать ответы:	+
	Экологиялық фактор		
	Биотоп		
	Биологиялық фактор		
14	Дайын органикалық заттармен қоректенетін ағзалар	Секция:	1
+	Гетеротрофтар	Вес вопроса:	1
	Популяция	Перемешивать ответы:	+



	Фототрофтар		
	Некротрофтар		
	Автотрофтар		
15	Экологияның негізгі үш бағытын атаңыз:	Секция:	1
+	Аут-, син-, демэкология	Вес вопроса:	1
	Био,-эко,- фитоэкология	Перемешивать ответы:	+
	Гидро-, атом-, антропогенді экология		
	Физикалық, химиялық, радиациялық		
	Зоо-, фито, биоэкология		
16	1903 жылы дат ғалымы В.Л. Иогансен ғылымға қандай терминді енгізді	Секция:	1
+	Популяция	Вес вопроса:	1
	Демография	Перемешивать ответы:	+
	Экология		
	Футурология		
	Этносоциология		
17	Грек тілінен аударғанда «биос» қандай мағынаны білдіреді	Секция:	3
+	Өмір және тіршілік	Вес вопроса:	1
	Тіршілік және адам	Перемешивать ответы:	+
	Адам мен табиғат		
	Қоршаған орта		
	Жануарлар		
18	Биосфера мен оның жер бетінде жүріп жатқан үрдістері туралы ілімнің негізін қалаған ғалым	Секция:	1
+	Вернадский	Вес вопроса:	1
	Мебиус	Перемешивать ответы:	+
	Зюсс		
	Либих		
	Шелфорд		
19	Гидросфера дегеніміз бұл:	Секция:	1
+	Жердің су қабаты	Вес вопроса:	1

	Мұхит сулары.	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Тірі организмдер мекендеген жердің беті.		
	Жердің газдық қабаты		
	Биосфераның газдық қабаты		
20	Газ, ауа қабаты – бұл	<i>Секция:</i>	1
+	Атмосфера	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Гидросфера	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Литосфера		
	Тропосфера		
	Стратосфера		
21	Әлемдік мұхиттардың ең күшті биофилтрі	<i>Секция:</i>	1
+	Маржан рифтер	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Планктон және нектон	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Балдырлар		
	Лагундер		
	Мұхит тереңдіктері		
22	Парник әсерін тудыратын көмірқышқыл газын шығаратын негізгі антропогендік көздері	<i>Секция:</i>	1
+	Жылу энергетикасы, цемент өндірісі, металлургия, т.с.с.	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Табиғи ілеспе газдар шағарылуы, қоқыс өртенуі, күріш өсіру	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Өндірістік аэрозолдар, еріткіштер		
	Топырақ, азот қышқылын өндіру		
	Тыңайтқыштар, органикалық қалдықтардың өртенуі		
23	Жердің азуының негізгі себептері	<i>Секция:</i>	1
+	Жерді ұтымсыз пайдалану, жүктемелерді арттыру, тиімсіз технология қолдану	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Малдарды көп жаю	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Ауыл шаруашылығының тиімсіздігі		
	Өнеркәсіп, урбанизация		
	Ормандарды отау		

24	ҚР тақырланған жерлер,%	Секция:	1
+	66	Вес вопроса:	1
	80	Перемешивать ответы:	+
	60		
	50		
	30		
25	ҚР қай жылы биоалуантүрлілік туралы конвенцияны ратификациялады?	Секция:	1
+	1994	Вес вопроса:	1
	1996	Перемешивать ответы:	+
	1999		
	2008		
	2003		
26	Тірі ағзалардың бір-бірімен және олардың қоршаған ортамен байланысын зерттейтін ғылым:	Секция:	2
+	Экология	Вес вопроса:	1
	Биология	Перемешивать ответы:	+
	Анатомия		
	Адам экологиясы		
	Нооэкология		
27	Тірі және өлі табиғат арасындағы қатынастарды төрт заңға біріктірген ғалымды атаңыз	Секция:	3
+	Б. Коммонер	Вес вопроса:	1
	Либих	Перемешивать ответы:	+
	Пьер Тейяр Шарден		
	Т. А. Акимова		
	В. В. Вернадский		
28	Ірі индустриялық қалаларда ортаның ластануынан кең тараған ауру түрлері	Секция:	2
+	Тыныс алу жолдарының және өкпе аурулары	Вес вопроса:	1
	Жүйке аурулары	Перемешивать ответы:	+
	Асқазан – ішек ауруы		

	Тері аурулары		
	Сүйек-буындарының аурулары		
29	Қоршаған ортаның жағдайын бақылау, байқау, бағалау және болжау кешенді жүйесі	Секция:	2
+	Мониторинг	Вес вопроса:	1
	Кадастр	Перемешивать ответы:	+
	Домпинг		
	Сейсмология		
	Картография		
30	Масштабы бойынша ластанулар...	Секция:	2
+	Жергілікті, аймақтық, ғаламдық	Вес вопроса:	1
	Жергілікті, ұлттық	Перемешивать ответы:	+
	Қалалық, ауылдық		
	Республикалық, жергілікті		
	Мемлекеттік, ғаламдық		
31	Экологиялық пирамида құбылысын ашқан ғалымды атаңыз	Секция:	2
+	Ч. Элтон	Вес вопроса:	1
	Ч. Дарвин	Перемешивать ответы:	+
	А. Генсли		
	Мебиус		
	В. Сукачев		
32	В. И. Вернадский бөліп қарастырған биохимиялық элементтердің үшінші тобын көрсет	Секция:	2
+	Биокосты	Вес вопроса:	1
	Биогенді	Перемешивать ответы:	+
	Сирек кездесетін элементтер		
	Тірі заттар		
	Өлі заттар		
33	Атмосфераның құрмында оттегі қанша пайыз	Секция:	2

+	20,95	<i>Вес вопроса:</i>	1
	20,1	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	22		
	21,0		
	20,8		
34	Атмосфераның құрамы қандай	<i>Секция:</i>	3
+	Оттегі, азот, аргон т.б. газдар	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Оттегі, сутегі, хлор	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Оттегі, кадмий, калий		
	Оттегі, бор, кремний		
	Оттегі, алюминий		
35	Екі түрдің бір-бірімен селбесіп тіршілік етуі қалай аталады	<i>Секция:</i>	3
+	Симбиоз	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Паразитизм	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Комменсализм		
	Амменсализм		
	Нейтрализм		
36	Бір организмдердің басқа организмдер арқылы тіршілік ететін түрлері	<i>Секция:</i>	2
+	Паразитизм	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Симбиоз	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Паналастық		
	Комменсализм		
	Бактерия		
37	Жануардың бір-біріне зиян келтірмей, бірінен қалған жемтіктің қалдығын екіншісі жеп тіршілік етуі қалай аталады	<i>Секция:</i>	2
+	Комменсализм	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Амменсализм	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Паразитизм		
	Симбиоз		
	Нейтрализм		

38	Ағза үшін қажетті немесе кері әсерін тигізетін қоршаған ортаның кез-келген элементі – бұл:	Секция:	2
+	Экологиялық фактор	Вес вопроса:	1
	Минимум заңы	Перемешивать ответы:	+
	Биотикалық фактор		
	Антропогендік фактор		
	Экологиялық жүйе		
39	Гетеротрофтар дегеніміз бұл:	Секция:	2
+	Дайын органикалық заттармен қоректенетіндер	Вес вопроса:	1
	Паразиттер	Перемешивать ответы:	+
	Бейорганикалық заттарды органикалық заттарға айналдыратындар		
	Қоректену нысанын өлтіретіндер		
	Жасыл өсімдіктер		
40	Продуценттер немесе өндірушілерге жататындар:	Секция:	2
+	Жасыл өсімдіктер	Вес вопроса:	1
	Микроағзалар	Перемешивать ответы:	+
	Паразиттер		
	Саңырауқұлақтар		
	Жануарлар		
41	Симбиоз – бұл:	Секция:	2
+	Ағзалардың селбесіп тіршілік етуі	Вес вопроса:	1
	Нейтралды қатынас	Перемешивать ответы:	+
	Жануарлардың өсімдік тұқымдарын таратуы		
	Популяцияның бірлесіп өмір сүруі		
	Бірлестік		
42	Биосфера қандай кеністікті қамтиды?	Секция:	2
+	Атмосфераның төменгі, бүкіл гидросфера мен литосфераның жоғарғы қабаты	Вес вопроса:	1

	Бүкіл гидросфера мен литосфераның жоғарғы қабаты	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Стратосфера мен гидросфераны		
	Тропосфераны		
	Атмосфераның төменгі қабаты		
43	Бір топ организмдердің тұрмыс жағдайларын, қоршаған ортамен қарым-қатынастарын зерттейтін экологияның түрін былай деп атаймыз	<i>Секция:</i>	2
+	Демэкология	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Биоэкология	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Ғылыми экология		
	Синэкология		
	Аутэкология		
44	Тұрақты даму дегеніміз	<i>Секция:</i>	2
+	Бүгінгі уақыттың қажеттіліктерін қанағаттандыратын, бірақ болашақ ұрпақтың қажеттілігін қанағаттандыру қабілетіне зиян келтірмей даму	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Бүгінгі уақыттың қажеттіліктерін қанағаттандырмайтын, бірақ болашақ ұрпақтың қажеттілігін қанағаттандыру қабілетіне зиян келтірмей даму	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Бүгінгі уақыттың қажеттіліктерін қанағаттандыру		
	Бүгінгі уақыттың қажеттіліктерін қанағаттандырып, бірақ болашақ ұрпақтың қажеттілігін қанағаттандыру қабілетіне зиян келтірмей даму		
	Бүгінгі уақыттың қажеттіліктерін қанағаттандыратын, бірақ болашақ ұрпақтың қажеттілігін қанағаттандыру қабілетіне зиян келтіріп даму		
45	Радиациялық, жылулық, жарықтық, электромагниттықшулық ластанулар ластаудың қай түріне жатады?	<i>Секция:</i>	2
+	Физикалық	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Геологиялық	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Биологиялық		
	Химиялық		
	Географиялық		
46	Озон қабатының жұқаруына ықпал ететін газды атаңыз	<i>Секция:</i>	2
+	Фреондар	<i>Вес вопроса:</i>	1

	Озон	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Көмірқышқыл газы		
	Метан		
	Азот оксиді		
47	Экожүйе дегеніміз не?	<i>Секция:</i>	2
+	Тірі организмдер қауымдастығы және олардың қарым-қатынаста тіршілік ету ортасы	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Тірі организмдердің белгілі бір тобы	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Белгілі бір территорияны алып жатқан даралардық жиынтығы		
	Органикалық заттарды синтездейтін организмдер қауымдастығы		
	Экологиялық бизнес жүйесі		
48	Қауіптілігіне байланысты индекс белгілері	<i>Секция:</i>	2
+	Қызыл, сары, жасыл	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Көк, қара, ақ	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Қара, ақ, сары		
	Көк, жасыл		
	Ақ, сары, қызыл		
49	Экожүйедегі продуценттер, консументтер, редуценттер арасындағы олардың массасымен өрнектелген арақатынас:	<i>Секция:</i>	3
+	Экологиялық пирамида	<i>Вес вопроса:</i>	1
	Биоценоз	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	Толеранттық диапазон		
	Экологиялық кеңістік		
	Экологиялық қуыс		
50	Халықаралық Қызыл кітаптың алғашқы басылымы қай жылы басылып шықты	<i>Секция:</i>	2
+	1963	<i>Вес вопроса:</i>	1
	1968	<i>Перемешивать ответы:</i>	+
	1978		
	1983		
	1990		



## ӘДЕБИЕТТЕР

Сатбаева Г.С. Экология және тұрақты даму. Алматы, Экономика, 2009ж. 208б

1. Тонкопий М.С., Сатбаева Г.С., Ишкулова Н.П., Анисимова Н.М. Экология және тұрақты даму. Дауір, 2011ж 312б.
2. Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология. - М., 2006.
3. Прохоров В.В. Социальная экология. М.: Издательский центр «Академия». 2005. 405 с.
4. Lambert M. S. Social Ecology 2010
5. "Transforming the water and waste water infrastructure into an efficient, profitable and sustainable system, Revista de Arquitectura e Ingeniería, Matanzas, 2010" (PDF). [http://www.empai-matanzas.co.cu/revista/Artic\\_PDF/ART5.pdf](http://www.empai-matanzas.co.cu/revista/Artic_PDF/ART5.pdf). Retrieved 2011-09-28.
6. Barbier, E. 2007 *Natural Resources and Economic Development*, Cambridge University Press
7. Heal, G., 2009. Climate Economics: A Meta-Review and Some Suggestions for Future Research, *Review of Environmental Economics and Policy*, 3(1):4-21
8. United Nations. 1987."Report of the World Commission on Environment and Development." General Assembly Resolution 42/187, 11 December 1987. Retrieved: 2007-04-12
9. Шаушекова Б К Өлкетану жұмыстарында қазақ халық педагогикасы құралдары арқылы оқушылардың экологиялық мәдениетін қалыптастыру. Қарағанды, 2007
10. Доклад о развитии человека за 2005 год. Издано по заказу Программы развития ООН. ПРООН. Нью-Йорк - Оксфорд. Оксфорд юниверсити пресс, 2005.
11. ҚР қоршаған ортаны қорғау Министрлігінің 2009-2011 жылдарға арналған стратегиялық жоспары. ҚР Үкіметінің Қаулысы, 2008 жыл, 23 желтоқсан №1222
12. Қазақстан Республикасында экологиялық білім тұжырымдамасы. - ҚР БҒМ Министрлігінің №697 Бұйрығы, 25.09.2002 және ҚР ҚОҚ Министрлігінің №229 Бұйрығы 24.09.2002 жыл
13. ҚР 2004-2015 жылдарға арналған Экологиялық қауіпсіздік тұжырымдамасы. ҚР Президентінің Жарлығы, 03.12.2003, №1241
14. О Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы"Казахстанская правда" от 16 ноября 2006 года N 249 (25220) - 18 ноября 2006 года N 251 (25222)
15. Экологиялық Кодекс. Алматы, 2007