

**Коммерциялық емес  
акционерлік қоғам**



**АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА  
ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС  
УНИВЕРСИТЕТІ**

Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі  
және қоршаған ортаны қорғау  
кафедрасы

### **ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ**

5B073100 – «Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау»  
мамандығының студенттеріне арналған дәрістер жинағы

Алматы – 2015 ж.

ҚҰРАСТЫРҒАНДАР: А.С. Бегимбетова А.С, Расилова А.К. Экология және тұрақты даму. Бакалавр студенттеріне арналған дәрістер жинағы - мамандығы 5В073100 - Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау.- Алматы: АЭЖБУ, 2015 - 44 б.

Дәрістер жинағы студент-бакалаврларға «Экология және тұрақты даму» пәнін оқыту мақсатымен арналған. Дәрістер жинағы студент-бакалаврлар үшін 5В073100-Тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі және қоршаған ортаны қорғау мамандығына ұсынылған.

6 Кесте, 6 сурет, әдебиеттер тізімі – 10 атауы

Пікір беруші: аға оқытушы Курпенев Б.К

Коммерциялық емес акционерлік қоғам бойынша «Алматы энергетика және байланыс университеті» 2015 жылға арналып шығарылған.

© «Алматы энергетика және байланыс университеті» КЕАҚ, 2015 ж.

## Дәріс №1 . Экология кіріспесі. Экология тарихының дамуы

**Дәріс мақсаты:** студенттерді «Экология және оның тұрақты даму» талаптарымен және пән әдістерімен, экологияның даму тарихын ғылым ретінде таныстыру қажет.

**Дәріс мазмұны:** Экологияның даму тарихын ғылым ретінде анықтау және басқа да ғылымдармен ара қатынасын қарастыру.

Экология (грек сөзінен. «ойкос» - үй және «логос» - ғылым) –тірі ағзалардың және олар өмір сүретін қоршаған ортамен байланыстыратын шарттарды зерттейтін ғылым.

Ең алдымен экология, биология ғылымның құрамалы бөлігі болып дамыған, сонан соң басқа да ғылымдармен – химия, физика, геология, география, математика сияқты ғылымдармен тығыз байланыста болған. *Экология заты* болып иҒза және орта араларындағы байланыс құрылымы немесе жиынтығы болып табылады. Экологиядағы зерттемелердің ең басты нысанасы - экожүйе, яғни тірі ағзалар мен қоршаған ортадан пайда болған бірлікті табиғи кешендер.

Соңғы кездері экологиялық талдау нысанасы сияқты биосфера мәні мен рөлі үздіксіз өсуде. Қазіргі экология мәселесіне біріншіден адамның қоршаған ортамен байланысына көп мән берілуде, ол ғылыми-техникалық өзгерістерінің негативті салдарынан, экономикалық, әлеуметтік және мінез-құлық аспектілердің рөлі көп болғандықтан адамның қоршаған ортаға деген теріс әсері пайда болды.

Экологияның негізгі тапсырмалары:

- экологиялық жүйелердің тұрақтылық теориясын жетілдіру;
- экологиялық механизмдердің ортаға бейімделулерін зерттеу;
- биотикалық механизмдердің сан-алуан ұстанымдарын зерттеу;
- биосферадағы жүргізілетін процесстердің тұрақтылығын ұстау мақсатымен процесстерді зерттеу.

«Экология және тұрақты даму» пәнінің *негізгі қолданбалы тапсырмаларына* төмендегілер жатады:

- адамзат әрекетінің әсері қоршаған ортаға келетін қауіп қатермен белгісіз болжамдардың болуына себепші болады;
- қоршаған ортаның сапасын жақсарту;
- табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және оларды сақтап қалу;
- инженерлік, экономикалық, әлеуметтік және экологияның тұрақты қауіпсіз дамуының қамтамасыз етуін оңтайландыру.

Экологияның стратегиялық тапсырмасы болып табиғат және қоғамның өзара әрекеттесу теориясының дамуы болып есептеледі және де биосфераның ажырағысыз бөлігі болып табылады, ол адам қоғамының қабылдауына негізделген. Экологияның түбірі терең жатыр. Тірі ағзалардың қоршаған

ортаға деген қатынасын анықтайтын білімді талап ету бұрын пайда болған. Экологияның даму тарихын үш кезеңге бөлуге болады.

*Бірінші кезең* – экология (60 ж.дейін. XIX ғ.) ғылым ретінде пайда болуы және қалыптасуы. Бұл кезеңде тірі ағзалардың өмір сүретін орталары жайлы мәліметтер жиналған, алғашқы ғылыми жорамалдар жасалған. Адам өз ортасын өзгертуге себепші болған от және еңбек құралдарын қалай пайдаланып үйрене бастады, сол кезден бастап мәдениет пайда болды. Егін шаруашылығы мен мал шаруашылығына ауысу адам тарихындағы өте маңызды мәселе болды. Мәдениет дамыған сайын экологиялық танымдар және экологиялық мәселелерде дамыды.

Жан Батист Ламарк (1744 - 1829) «Философия зоологии» деген кітабында қоршаған ортаның ағзаларға деген әсері жайлы алғашқы рет сұрақты кеңінен қойды. Ж. Б. Ламарк өзінің қортындысын былай тұжырымдады: «Шығу тегі бойынша бір түрге жататын, бір ұрпақтан тараған көптеген жеке ағзалар соңында біріншіден айырмашылығы көп жаңа түрге айналады».

*Екінші кезең* - экологияның дербес ғылым саласы болуы (60 ж. XIX ғ.- 50 ж. XX ғ.). Кезеңнің бастапқысы орыс ғалымдарының жұмыстары шығуымен басталған, мысалы К. Ф. Рулье (1814-1858), Н. А. Севцова (1827-1885), В. В. Докучаева (1846-1903) сияқты ғалымдар экологияның түсінігі мен ұстанымдарын негіздеген, олардың жұмыстары қазіргі уақыттада қолданылады. Неміс гидробиологы К. Мёбиус (1877) анықталған орта жағдайларында ағзалардың үйлесімділік заңдылығы сияқты биоценоз түсінігін енгізеді. Экологияның дамуына баға жетпес үлес қосқан Ч. Дарвин (1809-1882). Дарвин ғылымының негізгі бөлігін өмір сүруге деген талпыныс, күрес құрайды. Әр ағза мекендейтін жердің жағдайына тәуелді емес, басқа да қоршаған ортаның тірішілік иелері де тәуелді емес деп Дарвин жазған. Табиғи сұрыптардың нәтижесінде тек қазіргі кездің жағдайына өмір сүре алатын және өзгерістер болған ағзалар ғана сақталады.

*Үшінші кезең*- (50 ж. XX ғ. –қазіргі уақытқа дейін) экологияны кешенді ғылымға айналдыру, қоршаған және табиғи ортаны қорғау ғылымдары жататын ғылымға айналуы. Экология қатал ғылымнан «география, геология, химия, физика, элеуметтану, экономика және мәдениет теориялары сияқты салаларын жинаған мәнді білім кезеңіне айналып барады». (Реймерс, 1994).

Әлемде экологияның заманауи даму кезеңі мынадай ірі шетелдік ғалымдармен байланысты: Ю. Одум, Дж.М. Андерсен, Э. Пианка, Р. Риклефс, М. Бигон, А. Швейцер, Т.Миллер, Б.Небел және т.б.

Ресей ғалымдарынан мына ғалымдарды атап өтсек болады И.П. Герасимова, А.М. Гилярова, В.Г. Горошкова, Н.Ф. Реймерса, В.В. Розанова, В.Д. Федорова және т.б.

## 2 Дәріс №2. Экологияның өз бетінше өмір сүру ағзалары-аутэкология

**Дәріс мақсаты:** экологиялық факторларда ағзалардың мекендейтін жерлерімен байланыстыратын бірыңғай көрсетілімдерді ұйымдастыру.

**Дәріс мазмұны:** ағзалардың мекендейтін жерлерінің жағдайлары, экологиялық факторлары, ағзаның экологиялық факторға деген әрекеті.

*Аутоэкология* – бөлек ағзалардың қоршаған ортамен жеке байланыстарын зерттейді.

*Ағзаның мекендейтін ортасы* – ол оның өмірінің абиотикалық және биотикалық жағдайының жиынтығы. Ортаның қасиеттері үнемі өзгеріп тұрады және де әрбір тіршілік иелері өмір сүру үшін бұл өзгерістерге бейімделеді. Жер биотасымен үш негізгі мекендейтін орта енгізілген: су, әуе-жергілікті және литосфераның жоғарғы жағындағы тау бөктерінде жатқан топырақ. Сонымен қатар биологтар өмір тіршілігінің төртінші ортасын зерттейді, онда паразиттер және симбионттар тіршілік ететін тірі ағзалар бар.

Әрбір тірі ағза, өзінің мекендейтін орталарының экологиялық факторларын сезінеді.

Табиғат ортасының түсінігіне (ниши) ағзалар мекендейтін орта, популяция, табиғаттың барлық тірі, өлі жағдайлары кіреді.

Табиғи орта (ниша) олардың жағдайларына және қасиеттеріне тікелей немесе жанама әсер етеді.

Ағзалардың жағдайларына және қасиеттеріне, популяцияға, табиғат қоғамдастығына әсер ететін табиғат ортасының компоненттеріне әсер ететін факторларды - экологиялық факторлар деп атайды. Ол экология факторына әрбір тірі ағза бейімделетін реакцияны сезінетін әрбір ортаның жағдайы жатады.

Олар әртүрлі үш факторларға бөлінеді: абиотикалық, биотикалық және антропогендік.

*Абиотикалық факторлар* – бұл табиғаттардың өлі факторлары, ең алдымен климатикалық: жарық күнді, температура, ауа ылғалдығы, жел, қысым; жергілікті: рельеф, топырақ сипаттары, ағын тұздығы, радиация және т.б; химикалық (ауаның газды құрамы, судың тұзды құрамы, қышқылдығы).

*Биотикалық факторлар* – бір ағзаның басқа ағзалардың тіршілік әрекеттеріне әсер ететін жиынтығы, сонымен қатар өлі ағзалар мекендейтін ортаның жиынтығы.

*Антропогендік факторлар* – ағзалар өмірінде мекендейтін орталарының тікелей өзгерулеріне, тура немесе жанама әсер ететін адам іс-әрекеттерінің формалары. Мұндай факторларға ауыл шаруашылық өндірісі, өнеркәсіптер, транспорттар және де шаруашылықтың басқа да басқару формалары жатады. Заманауи экологиялық мәселелер және экологияға деген

қызығушылықтың өсуі антропогендік факторлардың іс-әрекеттерімен байланысты.

Әртүрлі экологиялық факторларға - температура, ылғалдық жатады, азықтың болуы әрбір тіршілік иелеріне әсер етеді. Ағза табиғи сұрыптар арқылы жауап қайтарады, соған байланысты әртүрлі бейімделулер өндіріледі.

*Бейімделу* – эволюция процесі кезінде ағзаларда қоршаған ортада өмір сүруге деген бейімділігі қалыптасқан, әртүрлі ортада мекен етуге бейімделеді.

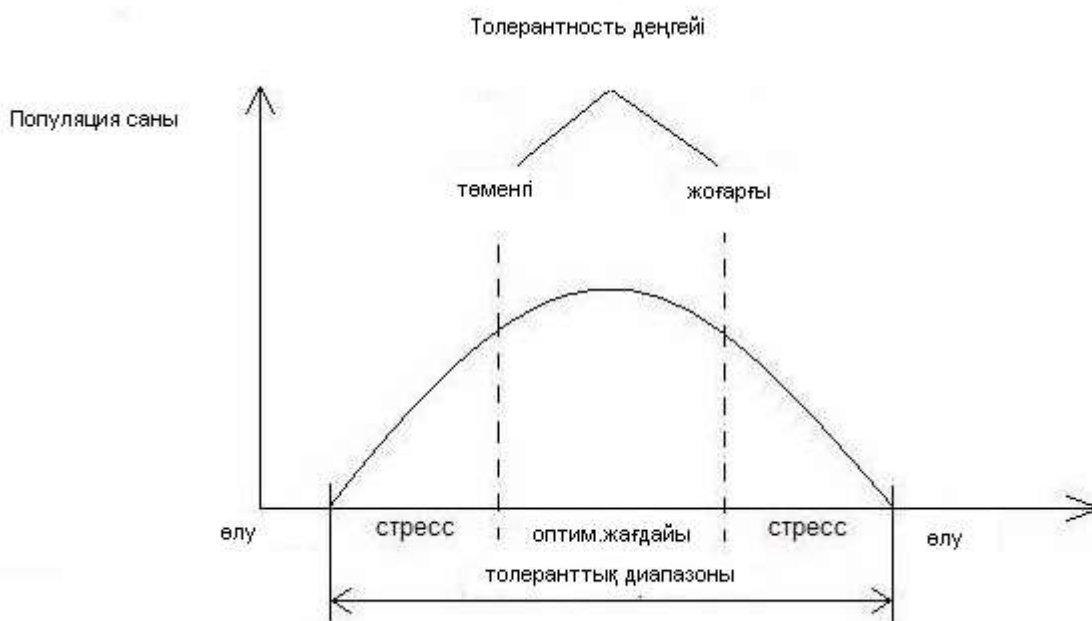
Бейімделуге деген қабілеттілігі - өзінің өмір сүруін қамтамасыз ететін тірі ағзалардың негізгі бір қасиеттері.

Бейімделу процесін дамытатын негізгі факторларға: тектілік, өзгерістік, табиғи (адам жүзеге асырған жасанды сияқты) сұрыптар жатады.

XIX ғасырдың ортасында Ю.Либих минимум заңын орнатқан: минимумда жатқан өнім факторға тәуелді болып келеді. Бұл заң тек химикалық заттар деңгейіне ғана шектеулі әрекетті жасайды.

Ағзаларға деген барлық экологиялық факторлардың қиыншылығын В.Шелфордтың төзімділік заңы көрсетеді, өркендеудің жоқтығы (сапалы немесе мөлшерлі мағынада) жетіспеушілікпен анықталады, немесе керісінше әрбір фактордың артық болуымен.

Бұл екі шекараны төзімділік шегі деп атайды (2.1 сурет).



2.1 сурет - Ағзаның экологиялық факторға деген төзімділігі

Тірі ағзалар төзімділік диапазонына қарап эврибионттар және стенобионттарға бөлінеді.

*Эврибионт* – әртүрлі кейде бір-бірлерінен қатты өзгешіліктері білінетін ортада өмір сүре алатын қабілеттілігі бар ағзалар.

*Стенобионт* – өзінің арнайы ортасын талап ететін ағзалар.

Тірі ағзалардың өміріне физиологиялық бейімделу үлкен мән береді, солардың ішіндегі ең қарапайым фактор болып *жерсіну* болып табылады – ол ыстық пен салқынның ауысуына бейімделетін физиологиялық бейімделу.

### **3 Дәріс №3. Популяцияның экологиясы – демоэкология**

**Дәріс мақсаты:** популяцияның статикалық және динамикалық көрсеткіштері, құрылымын зерттеу, тірі ағзалардың өмір сүру құрылым ұстанымдарымен таныстыру.

**Дәріс мазмұны:** популяцияның түсінігі мен анықтамасы, популяцияның негізгі сипаттамасы, популяцияның динамикалық сипаттамалары, популяцияның экспоненциалді өсуі.

*Демоэкология* – популяция динамикасының әртүрлі түрлерін және құрылымдарын зерттейді.

*Популяция* – әрбір тіршілік иелерінің жиынтығы, қайта қалпына келуге қабілетті болып келеді, бір немесе басқа аналогті жиынтық, кеңістікте және уақытта тым немесе кем оқшауланған .

#### **3.1 Популяцияның статикалық және динамикалық көрсеткіштері**

Популяцияның есептік көрсеткіштері: *статикалық және динамикалық* болып бөлінеді.

*Статикалық көрсеткіштері* – популяцияның жағдайын сипаттайды және оған төмендегілер жатады:

- мал басы саны немесе өсімдік мөлшерінің кейбір кеңістік бірлігінің шектеулерінде тараған ареалдарда, өзендерде, теңіздерде, аймақтарда және т.б
- тығыздық популяцияның жер ауданының өлшеміне немесе көлеміне бірлігіне келетін, тіршілік иелерінің саны немесе биомассасы;
- құрылым көрсеткіштері – жыныстық (жыныстық қатынасы), өлшемдік (тіршілік иелерінің әртүрлі өлшемдегі ара қатынастары), жас ерекшеліктерінің құрамы (әртүрлі жастағы тіршілік иелерінің ара қатынасы);
- тіршілік иелерінің сипаттамалары ареал шектерінде таралады (бір қалыпты, бір қалыпты емес, кездейсоқ).

*Динамикалық көрсеткіштердің* популяциясы анықталған аралық уақытта популяцияда ағып жатқан процесстерін көрсетеді және оған мынадай төмендегі факторлар жатады.

- *өсіп өну* – көбею нәтижесінде уақыт өлшемінде пайда болған популяцияның тіршілік иелерінің жаңа саны;
- *популяцияның өсу жылдамдығы* – уақыт өлшемінде пайда болған популяцияның санының өзгеруі. Өсу жылдамдығы оң, теріс, нөлді болып келеді. Ол туу, өлім және миграция көрсеткіштеріне тәуелді болып келеді.
- *өлім* – анықталған аралық уақытта өлген, тіршілік иелерінің саны.

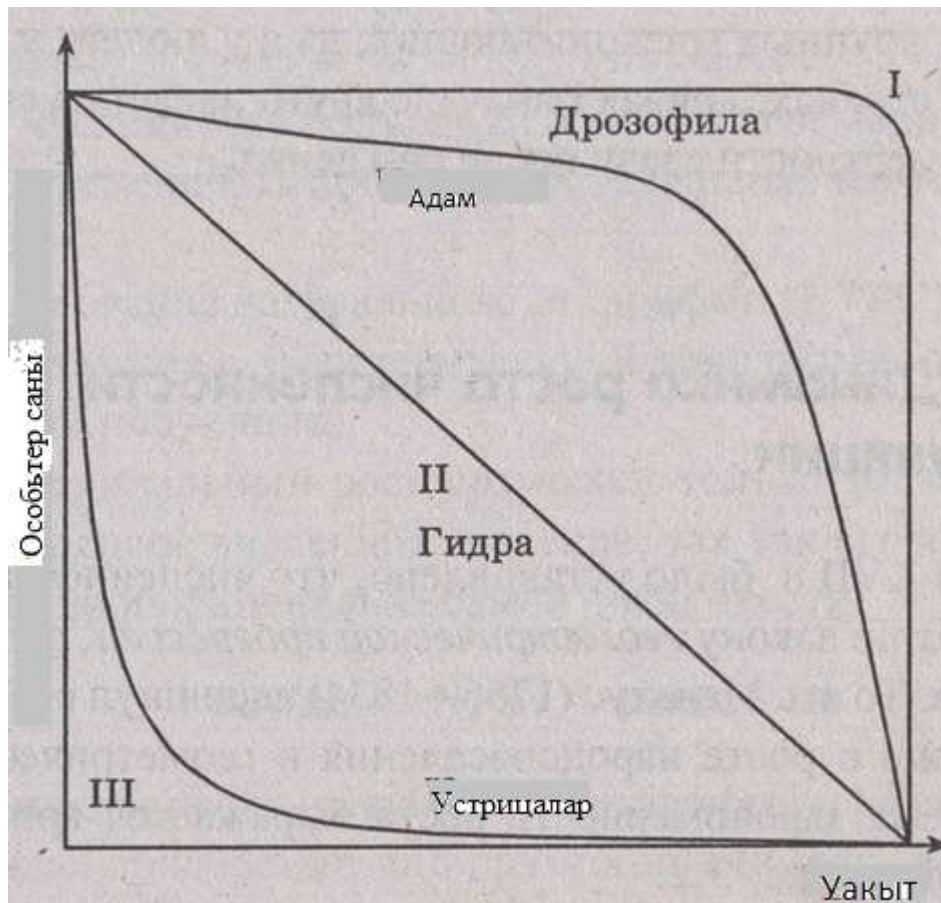
Өмір ұзақтылығының түрі өмір факторларына тәуелді болып келеді.

Физиологиялық өмір ұзақтылығы ағзаның физиологиялық мүмкіндіктерімен анықталады. Теория жүзінде ол мүмкін ағзаның барлық өмірлік кезеңіне әсер етпейтін лимиттейтін факторларда бар.

Өмірдің максималды ұзақтығы – бұл тіршілік иелерінің аз бөлігі деректі жағдайларда өмір сүре алатын өмір ұзақтығы. Өмір ұзақтылық құрылымын анықтау үшін қисық түрткілеу салады, онда тіршілік иелерінің белгіленген жасқа дейін өмір сүрген мөлшерін белгілейді.

Түрткілеудің үш негізгі жанама түрткілеуін шығарады, барлық белгілі жанамалар сол немесе басқа да шамаға жақын (3.1 сурет).

I типті жанама (дрозофила жанамасы) – бірнеше жыл бойында өлім аз, соңында тез өседі, ол жәндіктерге тән сипат, жәндіктер жұмыртқасын салып болған соң өледі, оған дамыған елдердегі адамдардың жанама түрткіліктері жақындауда, сонымен қатар кейбір ірі сүтқоректі жәндіктерде жатады.



3.1 сурет –Жанама түрткілерінің әртүрлі типтері

II типті жанамаға (диагональді) – өлім, бүкіл өмірлеріне тұрақты болып қалатын жәндіктерге тән сипаттама, балықтарда, құстарда, көп жылдық шөпті өсімдіктерде, бауырымен жорғалаушы жәндіктерде кездеседі.



III типті жанамаға - тіршілік иелерінің өмірлерінің алғашқы кезеңдегі жаппай өлім жағдайы. Өздерінің тұқымдарын ойламайтын гидробионттар мен басқа да ағзалар, құрттар, уылдырықтар, дәндер және т.б арқылы өмір сүретіндер жатады.

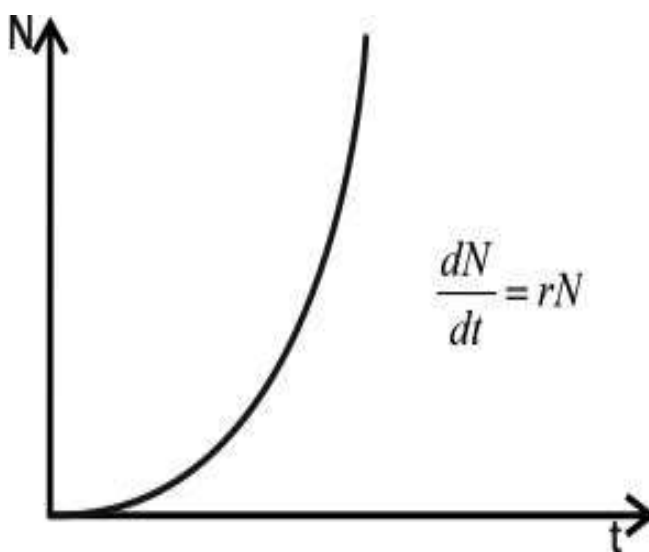
### 3.2 Популяцияның экспоненциальді және логистикалық санының өсуі

XVII ғ. соңында Томас Мальтус (1766-1834) өзінің белгілі теориясын шығарды, онда геометриялық өзгерістерде халық санының өсуі жайлы айтылған. Бұл заңдылық өсуі 3.2 суретінде белгіленген жанамамен көрсетілген.

Бұл жанама мынадай теңдеумен белгіленеді

$$N_t = N_0 e^{rt}, \quad (3.1)$$

$N$  - популяцияның дереу уақыттағы  $t$  саны ;  
 $N_0$  - популяцияның алғашқы уақыттағы  $t_0$  саны;  
 $e$  - натуралды логарифмнің негізделуі (2,7182);  
 $r$  - берілген популяциядағы тіршілік иелерінің көбеюін сипаттайтын жылдамдық көрсеткіші.



3.2 сурет – Популяцияның экспоненциалды санының өсуі

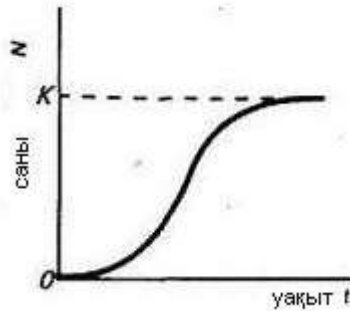
Экспоненциалды өсу тек  $r = \text{const}$  (тұрақты санды мәні бар) болғанда ғана мүмкін

$$\Delta N / \Delta t = rN \quad (3.2)$$

Осылайша, популяцияның экспоненциалды санының өсуі дегеніміз – бұл өзгермейтін жағдайларда тіршілік иелерінің санының өсуі.

Көп уақыт тұрақтылықты сақтап тұратын жағдайлар табиғат заңында да мүмкін емес, өйткені көптеген шектеулі факторлар бар.

Табиғатта дәл осылай болатын жағдайлар: шамалы уақыт ішінде экспоненциалды өсу бақыланады, содан соң шектейтін факторлар оны тұрақтандырады және популяцияның ары қарай дамуы логистикалық моделдер бойынша жүзеге асады (3.3 сурет).



$K$  – шектеулі сан.

3.3 сурет – Популяцияның логистикалық моделінің өсуі

Физикалық және биологиялық факторлар қосындысы, ол берілген модель түрін максималды санға жеткізбейтін факторлардың бірі ол ортаның қарсы тұруы (3.1 кесте).

3.1 кесте – Биотикалық потенциал және орта кедергісі

Биотикалық потенциал	Орта кедергілері
Туу	Қорық жетіспеушілігі
Жаңа жерге орналасу қабілеттігі	Су жетіспеушілігі
Мекендейтін жаңа орындарды басып алу	Мекендейтін орындардың жетіспеушілігі
Қорғайтын механизмдер	Жағымсыз ауа райы жағдайлары
Жағымсыз жағдайларды көтере білу	Жыртқыштар
	Аурулар
	Паразиттер
	Бақталастар

Бұдан басқа өзін-өзі реттеу дегенде бар, ол популяцияның саны тіршілік иелерінің қасиеттерінің өзгеруіне себепші болып келеді.

#### 4 Дәріс №4. Экология бірлестігі – синэкология

**Дәріс мақсаты:** «биоценоз», «биотоп», «биогеоценоз» терминдерінің мәнін түсіндіру, биоценоздағы ағзалардың өзара ара қатынас көрсетілуін

үйлестіру, популяцияның биотикалық әрекеттестік формаларын зерттеу, экологиялық пирамида түрлерін зерттеу.

**Дәріс мазмұны:** биогеоценоздағы популяцияның ара қатынасы, экожүйелеріндегі тұраралық байланыстарының негізгі формалары, Г.Ф. Гаузенің бақталастық ұстанымы, биоценоздың трофикалық құрылымы, санның, биомассаның және энергияның экологиялық пирамидалары.

*Синэкология* – популяция, биотикалық қауымдастық пен экожүйенің ортамен өзара ара қатынасын зерттейді. Биотикалық қауымдастықтың астында биоценоз түсінігі жатыр.

*Биоценоз* – бұл, ортаның бір немесе басқа жағдайларында өмір сүре беретін өсімдіктердің (фитоценоз), жануар (зооценоз) және микроағзалардың (микробоценоз) ұйымдастырылған популяция топтары.

*Биотоп* – бұл өмір сүретін жер, биоценоздың мекендейтін жері. Биоценоз бен биотоп – *биогеоценоз* деп аталатын биологиялық макрожүйе пайда болады.

*Экожүйе* – бір бірімен өзара байланыста болатын, әртүрлі ағзалар мен олар мекендейтін жерлерінің жағдайларының жиынтықтары болып табылады.

Берілген термин 1935 жылы ағылшын экологы А.Тенслимен енгізілген. Ең үлкен экожүйе – Жердің биосферасы, содан соң кіші экожүйе бойынша – құрлық, мұхит, тундра, қалың орман, орман, көл (4.1 сурет).



4.1 сурет –Биосферадағы экожүйелер

#### 4.1 Экожүйесіндегі түраралық байланыстардың негізгі формалары

Әрбір биогеоценозда барлық тірі ағзалар бір біріне кедергі болмайтындай орналасып, белгілі бір экологиялық қуыстан орын алады.

*Экологиялық ниша (қуыс)* – табиғат орнының бір түрі, ол кеңістіктегі жағдайын ескере отырып қана қоймай, қоғамда функционалды рөл ойнайды.

Экологиялық нишаның білімі – қалай, қайда, немен қоректенеді, кімнің олжасы болды, қалайша және ол қайда мекендеп жүр деген сұрақтарға жауап береді.

Ағзалардың физиологиялық ерекшеліктерін анықтайтын экологиялық нишаны күрделі деп атайды, ал табиғатта кездесетіндерді – орындалған деп атайды. Орындалған ниша түрі, бақталастық күресте «қорғап қалу» жағдайында бола алатын ниша.

Барлық биотикалық ара қатынастарының классификациялары 4.1 кестесінде келтірілген.

4.1 кесте - Екі түрлі популяцияның биотикалық ара қатынасының классификациясы (Ю.Одуму бойынша, 1986)

Әрекеттесу түрі	Түрлері		Әрекеттесудің ортақ сипаттамалары
	1	2	
1. Нейтрализм	0	0	Бір де бір популяция, басқа популяцияға әсер етпейді
2. Бақталас, тікелей ара қатынас	-	-	Екі түрді де тікелей басу
3. Бақталас, ресурстар үшін ара қатынас	-	-	Ішкі ресурстың жетіспеушілігі кезіндегі жанама басу
4. Аменсализм	-	0	Популяция 2 популяция 1 басады, бірақ өзі теріс әсерді сезінбейді
5. Паразитизм	+	-	Популяция паразит 1 популяция 2 қарағанда онда тіршілік иелерінің саны аз
6. Жыртқыштық	+	-	1 Жыртқыш тіршілік иелері, 2 жемтік тіршілік иелеріне қарағанда ірі болып келеді
7. Комменсализм	+	0	Популяция 1, комменсал, бірге тұруға қарсы емес, ал популяция 2 қосылуға немқұрайлы қарайды
8. Протокооперация	+	+	Екі түріде қоғамдастықты құрайды, бірақ бөлек құралса да болады, қоғамдастық екеуінде пайда әкеледі
9. Мутализм	+	+	Ара қатынас екі түрге де жағымды және міндетті

«0» дегеніміз, популяция түрлердің әрекеттескенінен ешқандай әсер алмайтынын білдіреді; «+» - түрлердің әрекеттескенінен пайда алады; ал, «-» - мұндай әрекеттескеннен теріс әсер алады.

Жақын туыс түрлерді бөліп жіберу құбылысы бақталастық принципі деген атқа ие болды немесе 1934 жылы тәжірбие ретінде дәлелдеген орыс ғалымы Гаузе принципі деген атқа ие болды.

Бірдей экологиялық нишадан орын алатын екі әртүрлі ағзалар болмайды, бірақ туыс түрлері бар, көбінесе ұқсас келетіндер бар, оларға бір ниша қажет етіледі.

Бұл жағдайда ерекше бақталас туындайды, бірақ нәтижесінде нишаны тек бір түрге жататын ағзалар алады.

## 4.2 Биоценоздың трофикалық құрылымы

Экожүйедегі ағзалар арасындағы қатынастар тіршілік әрекетіндегі процесстерде қоректену тізімі немесе трофикалық тізімі негіздерімен құрылады.

Экожүйесіндегі қорек энергиясын басқа көзге ауыстыру – өсімдіктерді ағзалар арқылы, бір ағза екінші ағзаны жеу жолымен болатын тізімді *азықтық (трофикалық) тізім* деп атайды.

Әрбір экожүйеде өзара әрекеттесу процесстері болып жатады, оларды азықтық (трофикалық) байланыс және компоненттердің байланысы деп атайды:

*микробоценоз – редуценттер* - басқа органикалық өлі заттардың энергиясы арқылы өмір сүретін ағзалар және олардан шыққан минералды элементтерін бұзады, өлі заттардан шыққан энергияны өсімдіктерді пайдалануға және алғашқы органикалық өнім шығуын қамтамасыз етеді.

*фитоценоз – продуценттер* - күн энергиясын жинайтын алғашқы өнімді шығарады;

*зооценоз – консументтер*, органикалық фитоценоз затынан жасалған энергияны тіршілік әрекетіне пайдаланады, бұл зооценоз тізіміне екінші өнім шығаратындар жатады;

Трофикалық құрылымды, яғни, функционалды өзара байланыстарын табиғи экожүйесіндегі продуценттер, консументтер және редуценттер араларындағы байланысты көрсетіп тұратын тізбе бойынша немесе экологиялық пирамида түрінде бейнелесе болады.

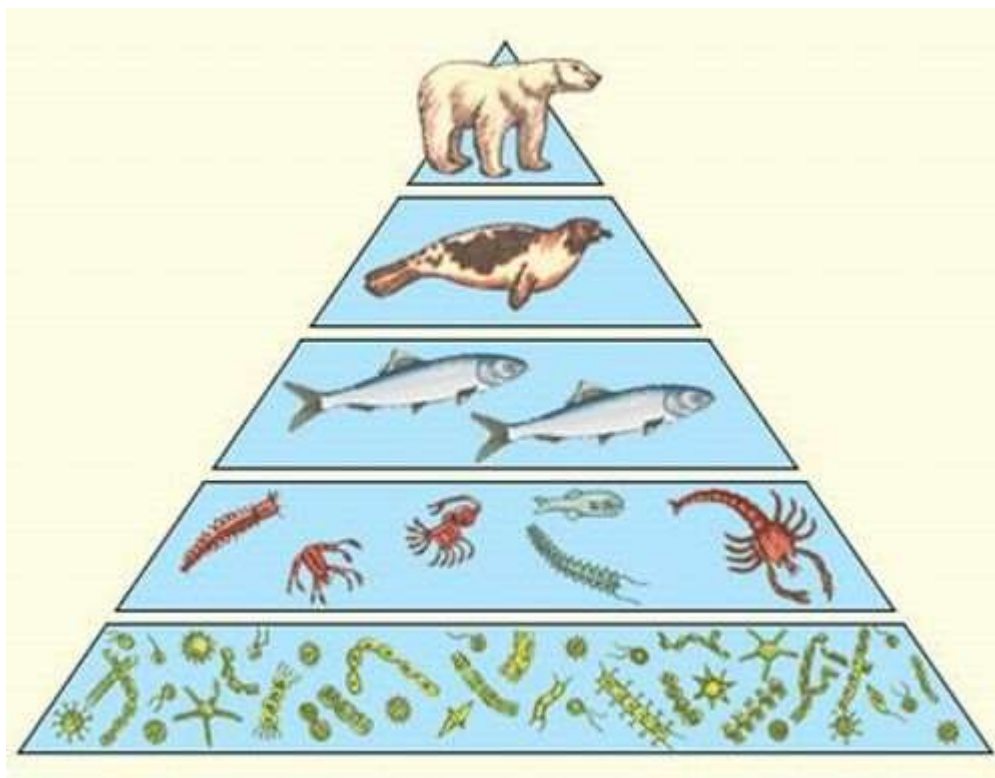
Экологиялық пирамиданың үш түрі белгілі:

1) әрбір деңгейде бөлек ағзалардың санын көрсетіп тұратын сандар пирамидасы (Элтон пирамидасы);

2) биомасса пирамидасы, тірі ағзаның салмағын сипаттайды – жалпы құрғақ салмағы, құнарлылығы және т.б;

3) трофикалық энергия деңгейінде алғашқы өнімнің (энергия ағыны) өзгеруін көрсетіп отыратын өнім (энергия) пирамидасы.

*Сандар пирамидасы* Элтон тапқан анық заңдылықты көрсетеді: продуценттерден бастап консументтерге дейін тіршілік иелерінің саны тапжылмай азаяды ( 4.1 сурет ).



4.1 сурет – Элтон пирамидасының жеңілдетілген сұлбасы

*Биомасса пирамидасының ережесі:* өсімдіктердің жалпы массасы барлық шөпқоректілер массасынан артық, ал олардың массасы барлық жыртқыштардың биомассасынан артық.

*Өнім (энергия) пирамидасының ережесі:* әрбір өткен трофикалық деңгейдегі биомасса мөлшері, келесі биомассадан көбірек.

## **5 Дәріс №5. Биосфера және оның тұрақтылығы**

**Дәріс мақсаты:** биосфераның концепциясы жайлы бірыңғай көріністі үйлестіру; биосферада пайда болған тірі ағзалардың функцияларын зерттеу. В.И Вернадскийдің биосфера, ноосфера жайлы ғылымдарымен танысу.

**Дәріс мазмұны:** биосфера концепциясының пайда болуы, биосферадағы тірі ағзалардың функциялары, биосферадағы ағзалардың ұласуы, биосфера ноосфера жайлы В.И Вернадскийдің ілімі.

*Биосфера* (грек сөзінен. Bios – өмір, sphaig – шар, орта) – ғаламшардағы барлық тіршілік иелерінің жиынтығын құрайтын, Жердің сыртқы қиын қабаты. Алғашқы рет «биосфера» термині ғылымға Австриялық геолог 1875

ж. Э.Зюсс енгізді. Ол биосфера түсінігінің астында, жер үстінде өмірдің жұқа қабықшасы жатыр деп ойлайды.

Біздің ғаламшарда өмір тіршіліктің дамуы үшін биосфераның рөлі мен мәні маңыздылығы соншалықты XX ғасырдың үшінші бір бөлігінде жаратылыстануда жаңа, орнықты, ғылыми бағыт пайда болды. Ұлы орыс ғалымы В.И Вернадский биосфера жайлы ғылымның іргесін қалады.

## **5.1 Биосфера эволюциясы**

Қазіргі биосфера, бірден пайда болмады, ол эволюцияның ұзақ болған нәтижесінде абиотикалық және биотикалық факторлардың тұрақты өзара байланыстар процесстерінен пайда болған. Өмір тіршіліктің алғашқы формалары, анаэробты бактериялар сияқты көрсетілген.

Бірақ, қазіргі заманауи биосфера қалыптасуы үшін биосферада фотосинтезделген автотрофтар-цианобактериялар мен көк-жасыл балдырлар, содан соң шынайы балдырлар мен зукариттер пайда болғаннан бастап, тірі ағзаның рөлі жасампазды және түрлендіргіш бола бастады. Бұл ағзалардың әрекеттері биосферада оттегінің жиналуына әкеліп соқты, ол эволюцияның маңызды кезеңі болып қарастырылуда.

Солармен қатарласып гетеротрофтарда дамыды, ең алдымен жануарлар. Олардың дамуының бастапқы кезеңі болып құрлыққа шығулары және материктерде қоныстанулары және соңғысы адамның пайда болуы.

Биосфера Жердің ішкі қабаты, оған кіретіндер: биіктігі 25-30 км жететін (озон қабатына дейін) атмосфера бөлігі, гидросфера түгелімен және тереңдігі 3 км дейін литосфераның үстінгі бөлігі кіреді.

Олардың ерекшеліктері ғаламшардағы барлық тірі ағзаларды құрайтын тірі ағзалар мекендейтін жер. Биосфераның абиотикалық бөлігінің ара қатынастары – ауаның, судың және органикалық заттардың – биоттар топырақтың пайда болуын қамтамасыз етті. Вернадскийдің айтуы бойынша, соңғылар геологиялық дәуірлер кезінде болған бұрынғы биосфера әрекеттерінің ізін бірге әкеле жатыр.

Биосфера эволюциясы жайлы В.И Вернадскийдің ойы келесі тығыздалған түрде тұжырымдалған:

1) Ең алдымен литосфера қалыптасқан қоршаған ортаның бар екенін білдірген хабаршы деп айтсақта болады, содан соң құрлықта пайда болған өмір – биосфера.

2) Жердің бүкіл геологиялық тарихында азойлы геологиялық дәуірлер (яғни, өмірде жоқтар) қарастырылмаған. Демек, қазіргі тірі ағза бұрынғы геологиялық дәуірдегі тірі ағзамен генетикалық түрде байланысты.

3) Тірі ағзалар – жер қабатындағы химикалық элементтердің өрістеуінің маңызды факторы, «шектен асса, 90% тірі ағзаның салмағы бойынша ол өмір тіршілігімен қамтамасыз етілген» (В.И. Вернадский, 1934).

4) Ағзалардың жойқын геологиялық әрекеттерінің салдарынан олардың сандары шектеусіз және олар уақыт аралығында шектеусіз әсер етеді.

5) Биосфераның даму процессіндегі негізгі қозғаушы фактор болып, тірі ағзаның биохимикалық энергиясы болып табылады.

## **5.2 В.И. Вернадскийдің биосфера жайлы ілімі**

В.И Вернадскийдің биосфера жайлы ілімі – бұл бірыңғай іргелі ілім, ол Жердегі тіршіліктің дамуына және маңызды мәселелерді сақтауына шекетеулі байланысты. Ғаламшарда дамып келе жатқан қазір, болашақта өзін өзі реттейтін жүйесін зерттейтін жаңа ықпал қарастырылуда.

Биосфера – жаһандық экожүйе болып басқа да экожүйе сияқты абиотикалық және биотикалық бөліктерден тұрады.

*Абиотикалық бөлігі* былай көрсетілген:

1) тірі ағзалар әлі мекендейтін, тереңдікке дейін жететін топырақпен;  
2) биіктігі атмосфералық ауамен бірдей, онда әлі өмір тіршілігі болуы мүмкін;

3) су орталары мұхит, көл, өзен және т.б.

*Биотикалық бөлігі*, өмір тіршіліктің өзі қалыптаса алмайтын: биогенді атом тоқтарынан тұрады, биосфера функциясын жүзеге асыратын барлық тірі ағзалардан, таксондардан тұрады. Тірі ағзалар бұл тоқ атомдарын өздерінің демалу, қоректену, кобеюлерінің арқасында жүзеге асырып отыр.

Биогенді өрістеу көмегі арқылы биосферада екі биохимикалық принциптер жатыр:

- максималды көрсеткіш, «бүкіл өмірге»;
- тірі ағзаның тіршілігін қамтамасыз ету, ол биогенді өрістеуді көтереді.

*Тірі ағза* түсінігінің астында В.И.Вернадский оны барлық ғаламшардағы тірі ағзаның саны бір тұтас деп түсінеді. Оның химикалық құрамы табиғаттың бір бөлігі екенін дәлелдейді – өлі табиғат қандай элементтерден тұрса, олда сол элементтерден тұрады, тек бұл элементтердің ара қатынасы әртүрлі және молекула құрылымы өзгеше. Жердің жалпы геосфера массасында тірі ағза жұқа қабат сияқты пайда болады. Ғалымдардың санауы бойынша оның массасы 2420 млрд.т. құрайды, ол Жердің ең жеңіл деген қабатынан атмосферадан екі мың рет кішкентай. Бірақ тірі ағзалардың бұл массасы жер жерде кездеседі. Қазіргі уақытта тірі ағзалар тек мұз басқан байтақ жерлерде және жанартау кратерлерінде ғана кездеспейді.

В.И Вернадскийдің суреттеуі бойынша биосфера:

- тірі зат (яғни, барлық тірі ағзалар),
- биогенді (көмір, әк, мұнай және т.б.),
- сірескен (мұнын пайда болуына тірі ағзалар рөл ойнамайды, мысалы магматикалық тау жыныстары),
- биокосты (тірі ағзалар арқылы пайда болады),



- радиоактивті зат,
- ғарыштан пайда болған заттар (метеориттер және т.б.),
- атомдардың шашырауы.

Заттың барлық әртүрлі жеті түрі, геологты түрде өзара байланысты болып келеді.

В.И.Вернадскийдің ілімінің мазмұны, ғаламшарға айнала алатын «тірі ағзаның» рөліне кіре алады. В.И Вернадскийдың айтуы бойынша «жер үстінде тұрақты әсер ететін химикалық күш жоқ, өйткені, ол барлық тірі ағзаларды қосқанда ол күштірек болып келеді».

Осы тірі ағзалар ғана Күн энергиясын сезінеді және оны түрлендіріп, біздің әлемге шектеусіз түрлі нәрселер жасайды.

В.И Вернадскийдің ілімінің екінші аспекта болып, биосферада өлі және тірі ағзалардың өзара қатынастарынан пайда болған және ағзаның ортаға бейімделгені жайлы ілімі жетілдірілді.

«Ағза ортамен байланысты, тек ағза оған бейімделген емес, ортада оған бейімделуі қажет» – деп В.И Вернадский жазған (В. И. Вернадский, 1934).

В.И Вернадский заттың формаға айналуын атомдардың биогенды жолдарымен өрістенуін дәлелдеді яғни, тірі ағзалар арқылы химикалық элементтердің өрістенуі, химикалық элекементтердің жиналуы, биосфераның жылжымалы факторларының дамуы және т.б

Вернадский биосферадағы *тірі ағзаның бес функциясын* атап отыр:

1) Газды жер атмосферасының негізгі газдары биогенді жаратылыстан шыққан, азот, оттегі басқа жер астындағы газдар сияқты қатып қалған органиканың ыдыраған өнімі.

2) Концентрационды ағзалар өздерінің денелеріне көптеген элементтерді жинайды, солардың ішінде бірінші тұрған көміртегі металдар арасында-бірінші кальций, кремнийдің концентрациясы диатомды балдырлар болып келеді, йодтың балдыр (ламинария), фосфордың-омыртқалы жануарлардың сүйектері.

3) Тотықтандырғыш-қалпына келтіргіш-суларда мекендейтін ағзалар металда және металсыз заттарды еріту және қоршау үшін оттегі режимін реттеп, жағдайлар жасайды.

4) Биохимика – тірі ағза кеңістігінде жылжу, өсу және көбеюі.

5) Биогеохимика – адамның іс-әрекеті барлық жер қабатындағы өсіп келе жатқан зат мөлшерінен де көп, соның ішінде адамның тұрмыстық және шаруашылығына қажет: оттегі, көмір, мұнай, газ және т.б концентраттар сияқты заттардан жоғары тұрады. Айтылған функцияларды орындай отырып, тірі ағзалар қоршаған ортаға бейімделеді және оның биологиялық қажеттілігіне бейімделеді.

### 5.3 В.И. Вернадскийдің ноосфера жайлы ілімі

*Ноосфера* («ойлайтын қабат», ақыл қабаты) — биосфераның жоғары дамыған сатысы. Бұл – табиғат пен қоғамның ара қатынасының ортасы, мұнда ақылмен жасалған адами әрекет даму факторын анықтайтын, бастапқы әрекет.

В.И.Вернадскийдің ноосфера жайлы ілімінің құндылығы, планетарлы үрдістердегі тірі ағзаның тіршіліктегі геологиялық рөлін тапқан, биосферадағы барлық әртүрлі тірі ағзалардың дамуын көрсетті.

Осы тіршілік иелерінің ішінен ол адамды мықты геологиялық күші ретінде бөліп шығарды, ол биогеохимикалық жүріске және басқа да процестерге және жер айналасындағы кеңістіктерге әсер етуі мүмкін. Тірі ағзалардың әсерінен, адам қоғамының табиғатқа деген әсері қатты ерекшеленеді.

«Бұрын ағзалар, өсу, көбею, қоректену, демалу атомдар тарихына әсер еткен» – деп В.И. Вернадский жазған. Адам бұл шеңберді, техниканы және тіршілікті мәдениетті формаға қалыптастыру үшін олардың элементтеріне әсерін тигізеді, ол геохимикалық циклдің түпкілікті жүрісін өзгертті.

Бұл В.И Вернадскийдің даналық пікірі басқа да ғалымдарға биосфера эволюция оқиғасын адам қоғамы мен қоршаған орта араларында пайда болған коэволюцияны өзгертуге себепші болды, соның нәтижесінде ноосфера қалыптасты, бірақ ол «тірі ағзалардың әрекетінен жаңа форма пайда болады, оны сірескен материясы бар, тірі ағзалардың атомдарына айырбастайды». «Біз қазір биосферада ақыл патшалығы орын ала ма – деп геологиялық тұрғыдан алаңдаймыз. Бұл ноосфераның түгелдей түрін, құрылымын өзгертеді» – деп В.И Вернадский ойлаған.

В.И. Вернадскийдің айтуы бойынша, ноосфераның қалыптасуы – ұзақ процес болып келеді, бірақ кейбір ғалымдардың айтуы бойынша, адамзат әлдеқашанда ноосфера кезеңіне аяқ басқан, алайда көпшілігі оны айту әлі ерте өйткені адам және табиғат өзара ара қатынаста, «ақыл дәуірі» болды деп айту қиын болып отыр. Бірақ, адамның ақыл үрдісі және ғылыми пікірлер ноосфераның көзі: олар Жердің биосферасының шетіне, Ғарыш және литосфера тереңдік (Кольстік саңылауы) шетіне шыққан.

Көптеген ғалымдардың пікірі бойынша: «ноосфера болашақта күн жүйесінің ерекше саласы болады» – деген пікірде.

«Биосфера қалай болғанда да, ерте ме кеш ноосфераға ауысады. Белгіленген даму сатысында адам өзіне ғарыштың болашақ эволюциясына жауапкершілік алу қажет, әйтпесе оның болашағы жоқ» – деп В.И.Вернадский дәлелдеген.

## 6 Дәріс №6. Тұрақты дамудың концепциясы

**Дәріс мақсаты:** ғылыми-техникалық үрдістің негізінде халықтың тіршілік жағдайын және деңгейін жоғарлатып дамыту үшін, тұрақты дамудың негізгі принциптері мен мақсаттарын студенттерге түсіндіру қажет, тұрақты дамуды қамтамасыз ету үшін халықаралық рөлдер жайлы түсінік беру қажет.

**Дәріс мазмұны:** «Тұрақты даму» түсінігі, тұрақты дамудың принциптері мен деңгейі, халықаралық қызметтестіктің шыққан тарихын түсіндіру.

Тұрақты дамудың концепциясы қоршаған орта және дамуы бойынша БҰҰ Конференциясынан (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) кейін табиғат қорғау лексиконына кірді. Алғашқы анықтағыш бойынша, тұрақты даму «болашақ ұрпақтар – қазіргі ұрпақтар сияқты тіршілік қажеттілігіне қанағатсыз болса, онда олар модель қозғалысы» деген пікір қалыптасады.

Рио де Жанейрода өткен жаһандық экологиялық форумда экологиялық-экономикалық байланыстың үздіксіз екенін біле тұра келесі негізгі принциптер қалыптасқан:

- экологиядан экономикалық дамуды бөлектесек онда ғалам шөл далаға айналады;

- экономикалық дамусыз экологияға сүйенсек, онда ол кедейлік пен әділетсіздікке әкеледі;

Қоғамның тұрақты дамуы, адамның қажеттілігін қанағаттандыру мүмкіндігімен қамтамасыз ете алады, ол еш зиянсыз болашақ ұрпақтарға да қатысты ерекше айтылып кеткен.

Тұрақты дамудың негізгі принциптері:

1) адамдардың пайдалы және игілікті өмір сүру құқықтары бар, табиғатпен үйлесімді өмір сүру құқықтары бар;

2) қоршаған ортаны қорғау, даму үрдісінің ажыратылмайтын бөлімі сияқты;

3) қалай қазіргі ұрпақты қажеттіліктерін жағымды қоршаған ортада қанағаттандырдық, солай болашақ ұрпаққа да жасау қажет;

4) әлемдік халықтар арасындағы тіршілік деңгейінің айыруын азайтсақ, әрбір елдегі байлар мен кедейлер арасындағы айыруды тоқтату қажет;

5) табиғат қорғау заңдылығын жетілдіру;

6) тұрақтылық дамуына жатпайтын, өндіріс және пайдалану моделі.

Осы жағдайларды қорытындылай келе, Қазақстанның тұрақтылық дамуына ауысуына келесі бағыттар қабылданған:

- істе тұрған заңдылыққа қоса, тұрақты даму ауысуына сәйкес, құқық негізін жасап жетілдіру қажет;

- биосфера ресурстарын жабдықтаушы ретінде емес, ол оны тіршіліктің іргесі ретінде қабылдау қажет, оның сақталуы сөзсіз жағдай бола тұра онда олардың шаруашылық істің ынталандыру жүйесін жетілдіріп және оның экономикалық нәтижесіне жауапкершілік шегін орнату қажет;

- елдің жергілікті және аймақтық экожүйелерінің шаруашылық сыйымдылығының бағасы және оған әсер ететін антропогендік әсерді анықтау;

- тұрақты даму ұйымының тиімді жүйесінің қалыптасуы және оған сәйкес тәрбиелеу және оқыту жүйесін жетілдіру.

Тұрақты дамудың деңгейлері:

- жергілікті;
- аймақтық;
- мемлекеттік;
- мемлекетаралықты;
- жаһандық.

Тұрақты дамудың факторлары:

- экологиялық;
- экономикалық;
- әлеуметтік.

Рио де Жанейрода қоршаған орта және даму бойынша, БҰҰ Конференциясында негізгі құжаттарға қол қойып, Қазақстан басқа елдермен бірдей, тұрақты даму саласына ауысу қызметтестігіне жауапкершілікті қабылдады. Қазақстанда өткен жылдары үшін ірі экономикалық түрлендірулер мен қайта құрылуы жүзеге асқан. Елдің дамуын анықтайтын және ол тұрақты даму принципіне негізделген стратегиялық құжаттар жетілдіріп қабылданған барлық қазақстандықтардың жағдайын жақсарту және олардың қауіпсіздігі.

Елбасшының Қазақстан халқына жолдауы. -Алматы: Білім, 1997.-256 б.

Сонымен қатар Қазақстан бірінші болып өз еркімен ядролық қарудан бас тартты. Орталық Азияда, СНГ және Евразия кеңістіктерінде аймақтық қауіпсіздік пен тиянақтылықты қамтамасыз ету бойынша көптеген жерлерде бастаушы болып шықты.

1997 жылы Республикада алғаш рет стратегиялық жобаның тәсілдемесі қолданды 2030 ж. дейін елдің ұзақ мерзімдік даму стратегиясы жетілдіріп қабылданды; солардың ішінде ең басты приоритет болып қазақстандықтардың өмір тіршілік деңгейлерін жоғарлату және жағдайларын жақсарту болып келеді; қоршаған орта жағдайының сапасын тұрақты ету; болашақ ұрпаққа табиғи ресурстарды сақтау.

## **7 Дәріс №7. Табиғи ресурстар және табиғи қорларды тиімді пайдалану**

**Дәріс мақсаты:** табиғи ресурстар классификациясымен таныстыру, тірі ағзалардың генофондын сақтау маңыздылығын білу, негізгі табиғат қорларын пайдалану принциптерін зерттеу.

**Дәріс мазмұны:** табиғи ресурстар және оның мәндері, табиғи ресурстардың классификациясы, тірі ағзалардың генофондын сақтау, табиғи

қорлардың тиімді пайдалану принциптері, аз қалдықты және қалдықсыз технология.

*Табиғи ресурстар* – бұл табиғат құбылыстары мен нысаналарын, оны адам өзінің материалдық игіліктері үшін пайдаланады, ол тек адамзаттың өмір сүруін қамтамасыз етіп қана қоймай, бірте-бірте өмірінің жағдайын жақсарту үшін қолданады.

## **7.1 Табиғи ресурстардың классификациясы**

Классификация негізінде үш белгі жатыр: шыққан жері, өндірісте қолдануы бойынша және ресурстардың таусылу дәрежесіне қарай бөлінеді.

Шыққан жері бойынша ресурстар биологиялық, минералды және энергетикалық болып бөлінеді.

*Биологиялық ресурстар* – бұл биосфераның барлық тірі ағзалар ортасын құрайтын компоненттер: продуценттер, консументтер және редуценттер, олар генетикалық материалдармен байланған (Реймерс, 1990).

Оларға өнеркәсіптік нысаналар, мәдениетті өсімдіктер, үй жануарлары, әдемі ландшафтар, микроағзалар және т.б мұнда өсімдік ресурстары, жануарлар ресурстары да жатады.

*Минералды ресурстар* – литосфераны құрайтын заттарға пайдалануға жарамды, шаруашылықта минералды шикізат немесе энергия көзі ретінде қолданылады. Минералды шикізаттан металдар шықса онда ол кен болуы мүмкін, ал егер, метал емес компоненттер шықса (фосфор және т.б) онда ол кен болмайды немесе ол құрылыс материалдары сияқты қолданылады. Егер минералды байлықтар жанармай ретінде қолданса (көмір, мұнай, газ, торф, ағаш, атом энергиясы) және де бір уақытта бу және электр алу үшін оны қозғалтқыш энергиясының көзі ретінде қарасақ, онда оны *отын-энергетикалық ресурстар* деп атаймыз.

*Энергетикалық ресурстар деп* – күн және ғарыш энергияларының, атом-энергетикалық энергияларының, отын-энергетикалық энергияларын термальдік және басқа көзден алынған энергиялар жиынтығын атаймыз.

Өндірісте қолдануы бойынша ресурстар жіктеледі:

1) *жер қоры* – барлық елдің және әлемнің жерлері өздерінің белгіленген категорияларына жатады: ауыл шаруашылығы, елді мекен, ауыл шаруашылығына арналған емес (өнеркәсіп, транспорт, таулы өнім және т.б), әлемдік жер қоры – 13,4 млрд га құрайды;

2) *орман қоры* – жер қорының бөлігі, орман шығып келе жатқан немесе орман бола алатын жер, ауыл шаруашылығын жасау үшін бөлініп шықты және ерекше қорғалатын жерлердің бірі, ол – биологиялық ресурстардың бөлігі болып келеді;

3) *су қоры* – жер астындағы және жер үстіндегі сулардың саны олар әтүрлі шаруашылыққа қолдануы мүмкін (тұщы су ресурстары көп мәнді, негізгі су көзіне өзен сулары жатады);

4) *гидроэнергетикалық ресурстар* оны өзен бере алады, мұхиттың көтеріліп – басылуынан пайда болатын су;

5) *фауна ресурстары* – экологиялық теңдікті бұзбай пайдалана алатын адам әрекеті, ормандарды, суда мекендегіштерді, саяз жерлердің саны;

б) *пайдалы қазбалар* – (кен, кен емес, отын– энергетикалық ресурстары) – шаруашылықта пайдаланатын, жер қабатында жиналып қалған табиғи минералдар, ал пайдалы қазбалардың жиналуы орындарында кен орны пайда болады, олардың сақтаулы қорлары кәсіпті мәнді болуы қажет.

Таусылу дәрежелері бойынша ресурстар төмендегілерге бөлінеді:

1) *сарқылмас ресурстар* – тікелей күн энергиясы және күннен пайда болған табиғи күштер, мысалы жел және су көтерілісі мәңгі қалады және олар шектеусіз бола береді;

2) *таусылғыш ресурстар* – шектеулі мөлшерде, егер кейбіреулеріне адам көмегі арқылы табиғи мүмкіндіктерді қолданса (суды, ауаны жасанды түрде тазарту, топырақтың құнарлығын жоғарылату, жабайы жануарлардың басын көбейту және т.б) онда ол қайта жаңарады.

Қарқындылық және жылдамдық негізінде пайда болған табиғи таусылғыш ресурстар келесі топшаларға бөлінеді:

а) *қайта жаңармайтын*, оларға жататындар:

1) олар бәрімізге белгілі, кен орын үдерісінің үздіксіз бола бергені нәтижесінде, жер қабатының қойнауында пайда болған, бірақ олардың жиналған масштабтары болмашы, ал пайда болу жылдамдықтары көптеген он және жүз миллион жыл өлшенеді (мысалы тас тәріздес көмір жасын 350 млн. жыл санайды) оларды шаруашылық есептерде санауға болмайды;

2) жер ресурстары табиғи түрде, үстіңгі қабаттың морфологиялық құрылымы (яғни рельеф) елеулі түрде, кеңістікті алу үшін, шаруашылық ісіне әсер етеді. Бірақ бұзылған жерлер (мысалы мансап үшін) ірі өнеркәсіптік немесе азаматтық құрылыста бұзылған жер өзінің табиғи түріне қайта келмейді.

б) *қайта қалпына келетін ресурстарға* төмендегілер жатады:

1) өсімдік әлемінің ресурстары;

2) жануарлар әлемі.

Екеуі де тез қалпына келеді, және табиғи көлемдері де жақсы және нақты есептеледі. Сондықтан ормандағы ағаш қорын, шалғын және жайлаудағы шабынды шөптер, жабайы жануарлардың шектен шықпаған кәсіптерін шаруашылықта қолданысқа қорықпай пайдалана беруге болады, жылдық қалпына келтіру ресурстардан аспайды, ресурстардың азаюынан түгелдей құтылуға болады.

в) *толық қалпына келмейтін ресурстар*.

Дегенмен кейбір ресурстар қалпына келеді, бірақ қалпына келген көлемдері, шаруашылыққа қажетті көлемінен аз. Ресурстардың осындай түрлері осал болып келеді және олар адам жағынан күтімді, бақылауды талап етеді.

Қалпына келетін ресурстарға табиғатта тапшылықты болып келетін байлықтар жатады:

- 1) құнарлы пайдалы-жыртатын алқаптар;
- 2) көп жастағы, пайдалы теректері бар ормандар;
- 3) аймақты аспектегі су ресурстары.

## **7.2 Тірі ағзалардың генофондын сақтау**

Биологиялық ресурстарға жататын тірі ағзалардың генофоны, маңызды болып келеді. *Генетикалық ресурстар* араларында әртүрлі тұжырымдар бар.

Ең кең тараған тұжырымның бірі, ол биологиялық түрлендіргіш жайлы ірі халықаралық шарт Конвекциясында айтылған, 1992 ж. (Риоде Жанейро) бекітілді, Қазақстан Республикасында, 1994 ж. 19 тамызда Қазақстан Республика Министр Кабинетінің қаулысымен мақұлданды, №918. «Генетикалық ресурстар – адамзат үшін деректі немесе потенциалды құндылықты көрсететін және тек бір функционалды тұқым қуалағышты әрбір биологиялық өсімдік, жануар, микроб немесе басқа тірі ағзалар, материалын қарастыратын, генетикалық материал бар».

Қалыптасу үрдісінде пайда болған *Homo sapiens* адамның генетикалық бағдарламасы, оны биологиялық түрде анықтайды. Ол ДНК молекуларында жазылған, ол жеткілікті түрде консервативті және табиғи ресурстарынан ең қымбат болып есептеледі. Бірақ адам ДНК ұрпақтан ұрпаққа әртүрлі генетикалық процесстерге қатысады басқа жануарларда ДНК қалай қатысса, адамда ДНК солай қатысады:

- 1) мутациялық үрдіс – тікелей ДНК құрылымын өзгертеді;
- 2) геннің таралуы – басқа популяциядағы геннің келуі немесе кетуі;
- 3) геннің бір орында қалқып тұруы (дрейф) – ген жиілігінің ауытқуы;
- 4) табиғи сұрыптау – генетикалық белгілердің жиілігін өзгертіп тұруға бағытталған.

*Мутациялық үрдіс* – радиацияның табиғи фонның қасында, популяция өміріне әсерін тигізе алмайды. Бірақ адам қоршаған ортаға, мутациялық белсенділігі бар, ядролық энергияны енгізді. Ол тұрмыста да, өндірісте де мыңдаған химикалық қосындыларын қолданады, олардың арасында химикалық мутагендер пайда болған, соның ішінде табиғатта кездеспеген химикалық қосындылар.

*Кездейсоқ дрейф және геннің таралуы* – жануарлар арасында экотиптердің пайда болуына әкеліп соғатын бұл дағдылы құбылыс, олар бөлек дамиды, эволюция нәтижесінде жаңа раса немесе популяцияның жаңа түрі пайда болады. Егер адамға келсек онда қазіргі уақытта транспорттың

даму жағдайында, ауылдан қалаға көшіп келу, халықтың жылжымалдығы, географикалық ара қашықтықтар қазіргі таңда рөл ойнамайды.

*Табиғи сұрыптау* – барлық эволюция кезінде шешуші рөл ойнаған, соның ішінде Homo sapiens. Қазіргі заманауи типті адам соңғы мұздық дәуірінде пайда болған, шамамен 40-50 мың жыл бұрын.

Біз атап өткендей, осы кезеңде ол аңшылықпен, жеміс жинаумен айналысқан, содан соң, ол кезеңнен кешірек – мал бағу, жер шаруашылығы және қол өнер кәсібімен айналысқан, соңғы екі-үш ғасырда-өнеркәсіптік өндірісі шалқып өркендеді. Бүкіл тарихта адам өміріндегі табиғат рөлі төмендеп, жасанды орта рөлі жайымен өсуде. Сонымен қатар, табиғи сұрыптаудың сапалы қысымының сипаты және мөлшері өзгерді.

### **7.3 Табиғат қорын тиімді пайдалану принциптері**

*Табиғат қорын пайдалану* – табиғи ресурстар мен табиғи жағдайларды пайдалану жолымен материалды және мәдениетті тұтынушылықты қанағаттандыруға бағытталған қоғамдық-өндірістік іс.

Реймерс (1992) бойынша табиғатты пайдалануға төмендегілер жатады:

- табиғат ресурстарының қайта қалпына келтіру және қорғау;
- адам өмір тіршілігіне табиғат жағдайларын қорғау және пайдалану;
- табиғи жүйелерінің экологиялық теңдігін қалпына келтіру және сақтау;
- адам санын және адамды реттеу.

Ең маңызды болып өмірді қамтамасыз ететін табиғат қолдану формасы, онда демалуға арналған ауаны пайдалану, ішуге арналған су, қоректенуге арналған өсімдік және жануарлар әлемдері жатады.

*Табиғатты пайдалану формасы екі түрде жүзеге асады: жалпы және арнайы*

*Жалпы* табиғат қолдану арнайы рұқсатты талап етпейді (су, ауаны қолдану).

*Арнайы* табиғат қолдану жеке және заңды тұлғаларға өкілетті мемлекеттік органдардың рұқсатымен жүзеге асады.

Адамның шаруашылық іс-әрекеті салдарынан төмендегілерді анықтайды:

- тиімсіз;
- тиімді табиғат қолдану.

*Табиғатты тиімсіз қолдану* табиғи – ресурстар потенциалын сақтауға қамтамасыз етпейді, табиғат ортасының жағдайы нашарлауына әкеліп соғады, табиғат жүйелерінің ластануына және жоғалуына септігін тигізеді, экологиялық теңдік және экожүйе бұзылады.

*Табиғатты тиімді қолдану* табиғи-ресурстардың потенциалын максималды түрде сақтап қалу мүмкіндігі бар екенін, табиғат байлықтарын пайдалануға ғылыми-дәлелденген теория бойынша пайдалану, ал минималды бұзылу кезінде экожүйенің өзін өзі реттеу және өзі қалпына келу қабілеттілігіне ие болып келеді.



## **8 Дәріс №8. Атмосфераға антропогенді әсер ету**

**Дәрістің мақсаты:** студенттерді ауа бассейнін ластаушы көздерімен және оның түрлерімен танысу, атмосфералық ауаға ластандыратын заттардың түскенінде оларды алдын алу керектігін түсіндіру.

**Дәрістің мазмұны:** әуе бассейнінің ластануы жаһандық экологиялық проблема, атмосфераның құрамы, атмосфералық ауаның ластануы және олардың классификациялануы.

### **8.1 Атмосфера құрамы**

Жер атмосферасы (грекше: *atmos* — бу және *sphaira* шар) — Жерді қоршап тұрған газды қабықша. Атмосфера деп Жерді онымен бірге айнала жүріп оны қоршап тұрған газды ортаны айтамыз.

Атмосфера — Жер шарының ауа қабығы, ол салмақ күшіне байланысты ғаламшармен бірге айналып, қозғалысқа түседі. Жалпы массасы 5-1015 т шамасында болатын атмосфера түрлі газдардан, су тамшылары мен шаң-тозаңнан тұрады. Атмосфераның төменгі бөлігі Жер бетімен шектесіп жатыр. Ал жоғары шекарасы ретінде соңғы ғылыми деректер бойынша 1000 км биіктік алынады, бұдан әрі қарай ауа өте сиреген күйде болады.

Шамамен 100 км-ге дейінгі биіктік аралығында ауа құрамы мынадай газдардан: азот — 78%, оттегі — 21%, инертті газдар — 1%-ға жуық (оның 0,93%-ы аргон), көмірқышқыл газынан — 0,03%-ы тұрады. Ауа құрамындағы криптон, ксенон, неон, гелий және сутек газдары өте аз мөлшерде болады. Атмосфераның төменгі қабатында ауа құрамы салыстырмалы түрде тұрақты болады, тек өнеркәсіпті аудандар мен ірі қалалар үстінде көмірқышқыл газының үлесі он есеге дейін артуы мүмкін. Лас ауаның құрамында бөгде қосылыстар да кездеседі. Шамамен 200—1000 км биіктікте ауа құрамында оттегі басым, ол ультра-күлгін сәулелер әсерінен атомдарға ыдыраған күйінде болады. 1000 км-ден биікте сиреген атмосфера негізінен гелий мен сутектен тұрады, сутек зарядталған атомдар күйінде таралған.

Атмосфералық ауа қиын экологиялық функцияны атқарады, Жерді Ғарыштың суық ауасынан құтқарады және күннің тікелей түсуінен қорғайды, метеориттердің үлкен мөлшері тұрып қалады.

### **8.2 Атмосфералық ластанудың көздері мен түрлері**

Белгілі бір ортада сол жерге тән емес жаңа физикалық, химиялық және биологиялық заттардың болуын немесе бұл заттардың табиғи орташа көпжылдық деңгейден жоғары болуын *ластану* деп атаймыз. Атмосфераның ластануы табиғи (жанартаулар атқылауы, орман өрттері, шаңды құйындар,

үгілу) және антропогенді (өнеркәсіптер, жылу энергетикасы, ауыл шаруашылығы) жағдайда жүруі мүмкін.

Атмосфераның табиғи жолмен ластануы жанартаудың атқылауына (Жер шарында бірнеше мың жанартау бар, олардың 500-ден астамы белсенді), тау жыныстарының үгітілуіне, шаңды дауылдардың тұруына, орман өрттеріне (найзағай түскенде) теңіз тұздарының желмен аспанға көтерілуі мен ауадағы сулы ерітінді тамшыларының құрғауына, өлген организмдердің іріп-шіруі процестеріне байланысты. Атмосфераны табиғи жолмен ластайтындарға аэропланктондар яғни, әртүрлі ауру қоздыратын бактериялар, саңырауқұлақ споралары, кейбір өсімдіктердің тозандары, сонымен қатар космос шаң-тозандары жатады. Космос шаңы атмосферада жанған метеориттер қалдықтарынан пайда болады. Секундына атмосфера арқылы үлкен жылдамдықпен (11-ден 64 км/сек дейін) 200 млн-ға жуық метеориттер ауа қабатынан өтіп отырады да, 60-70 км биіктікте көбісі жанып үлгереді. Жыл сайын жерге 2-5 млн тонна космостық шаң түсіп отырады. Табиғи шаң да Жермен жанасқан атмосфераның құрамдық бөлігіне жатады. Ол ауада қалқып жүретін радиустары  $10^{-16}$ - $10^{-5}$  м шамасындағы бөлшектерден тұрады. Атмосфераның төменгі қабаттарын шаңмен ластайтын көздердің арасында шөлді дала мен басқа да сусыз даланы айрықша атап кетуге болады. Атмосферадағы шаң буды суға айналдырумен қатар, күн радиациясын тікелей сіңіреді және тірі организмдерді күн сәулесінен қорғайды. Заттардың биологиялық жолмен ыдырауы көп мөлшерде күкіртті сутектің, аммиактың, көмірсутектерінің, азот оксидтерінің, көміртегі оксиді мен диоксидінің және т.б. түзілуіне және олардың атмосфераға түсуіне апарады. Атмосфералық ластануға табиғаттың алапат құбылыстарының қосатын үлесі айтарлықтай.

Жанартаулар атқылағанда атмосфераға бірқатар химиялық ластағыштар – сынап, мышьяк, қорғасын, селен түседі. Ірі орман өрттері салдарынан да атмосфера көп мөлшердегі шаңмен ластанады.

Кейбір ғалымдардың айтуынша, қазіргі кездегідей ауа райының ыстық болуы шамамен 55 млн жылдай бұрын да болған. Солтүстік теңізде, қазіргі Норвегия аумағында геологиялық авария болып, жанартау лавалары үлкен мұнай қабаттарының астына енген. Нәтижесінде атмосфераға 2 млн тоннаға жуық буланған мұнай өнімдері бөлінген. Сол кездегі осы жағдай неге алып келгені, қанша уақытқа созылғаны белгілі. Атмосфералық ауадағы сол шаңды күлдер 200000 жылға созылған еді. Қазіргі үрдіспен алдағы 20 жыл ішінде атмосфераға тағы да осындай мөлшерде ластауыштар бөлінетін болады. Атмосфералық ластанудың антропогендік (жасанды) көздеріне өнеркәсіптік кәсіпорындар, көлік, жылу энергетикасы, тұрғын үйлерді жылыту жүйелері, ауыл шаруашылығы және т.б. жатады. Тек өндірістік кәсіпорындардың ғана қоршаған ортаға әсер етіп ластауын мынадай негізгі түрлерге белуге болады: шикізат, материалдар, құрал-жабдықтар, отын, электр энергиясы, су, қалдықтар. Атмосфераға таралатындар: газ, бу, ауа тозаны, энергетикалық шу, инфрадыбыс, ультрадыбыс, діріл, электромагнитті өріс, жарық, ультракүлгін

және лазерлі сәулелендірулер және т.б. Ауаны ластайтын компоненттердің химиялық құрамы отын-энергетика ресурстарының және өндірісте қолданылатын шикізаттың түріне, оларды өңдейтін технологияға байланысты болады. Атмосфераға бөлінетін 52 Гт әлемдік антропогендік шығарындының 90%-ын көмір қышқыл газы мен су буы құрайды (бұлар әдетте ластағыштар қатарына кіргізілмейді). Техногенді шығарындылардың құрамында бірнеше мыңдаған қосылыстар кездеседі. Бірақ олардың ішінде ең көп мөлшерде яғни, тонналап атмосфераға шығарылатындарға қатты бөлшектер (шаң, түтін, күйе), көміртегі оксиді, күкірт диоксиді, азот оксидтері, фосфор қосылыстары, күкіртті сутек, аммиак, хлор, фторлы сутек жатады.

### 8.3 Атмосфераның ластануының экологиялық салдары

1. Тұман (ағылш. *smog, smoke* — түтін, *fog* — тұман) немесе смог — өнеркәсіп орталықтары мен ірі қалалардың қатты ластанған ауасы, құрамы: түтін, тұман және шаңнан тұратын аэрозоль. Тұмшаның екі түрі болады: жаздық лос-анджелістік түрі және қыстық лондондық түрі.

Ылғалды смог (лондондық смог) – табиғи тұманның өндіріс орындарынан шыққан газдар мен түтіндерге араласуынан пайда болған смог. Бұндай смог тұманы Лондонға тән. Радиациялық тұман – жердің беті радиациялық процесс бойынша салқындағанда тұман пайда болады. Оған қоса шықтың (шөптердің бетіндегі шық) бойындағы ылғалдылық бар болып, екеуі тұман түзеді. Ондай тұман жердің беткі қабатындағы жылы ауа массасын жоғарыға жібермей ұстап қалады. Ал ол дегеніміз өндіріс орталықтарында смог түзеді деген сөз.

Құрғақ смог (лос-анджелестік смог) – күн радиациясының әсерінен қалдық газдарда болатын фотохимиялық реакцияның салдарынан пайда болатын смог. Тұмансыз ауаның түсі көкшілдеу түске боялып, ауада улы газдар тарайды. Фотохимиялық смогты тудырушы басты фактор – автокөлік пен өндіріс ошақтарының улы газдары мен түтіндері. Жоғарыда аталған органикалық қосылыстар химиялық жағынан өте активті, тез қышқылдана алады. Сол себептен де фотохимиялық смог қазіргі кезде экология үшін өте маңызды проблеманың бірі. Денсаулықтың қас жауы.

2. Жылу (парникті) эффекті. Жанғыш қазбаларды өртеу және басқа да өнеркәсіптік процестер әсерінен бөлініп, атмосферада жинақталатын көмір қышқыл газ ( $CO_2$ ), көмірсутектер яғни, метан ( $CH_4$ ), этан ( $C_2H_6$ ) және т.б. (жоғары концентрациясы болмаса бұл заттар жекелей аса қауіпті емес) газдары парникті эффектінің пайда болуына алып келеді. Парникті эффектінің механизмі қарапайым. Бұлтсыз ауа райы ашық кезде күн сәулелері Жер бетіне онай жетіп топырақ, өсімдіктер жамылғысымен сіңіріледі. Жер беті қызған соң жылу энергиясын ұзын толқынды сәулелену түрінде атмосфераға қайта береді. Алайда бұл жылу энергиясы атмосферада шашырамай жоғарыда

айтылған газдардың молекулаларымен сіңіріліп (CO<sub>2</sub> жылу энергиясының 18%-ын сіңіреді), молекулалардың қарқынды қозғалысына және температураның көтерілуіне алып келеді. Атмосфералық газдар (азот, оттегі, су парлары) жылу сәулелерін сіңірмей, керісінше оларды шашыратады. CO<sub>2</sub>-нің концентрациясы жыл сайын 0,8-1,5 мг/кг-ға көтерілуде [4]. Зерттеулер бойынша CO<sub>2</sub>-нің мөлшері ауада екі есе көбейсе, орташа температура 3°C-5°C-қа көтеріледі. Бұл өз кезегінде климаттың ғаламдық жылуына яғни, Антарктидадағы мұздықтардың жаппай еруіне, әлемдік мұхиттың орташа деңгейінің көтерілуіне, көптеген жердің су астында қалуына және басқа да жағымсыз жағдайларға алып келеді. *Климаттың ғаламдық жылуы* – биосфераның антропогендік ластануының бір көрінісі. Бұл климаттың және биотаның өзгеруі: экожүйедегі өнімділік процестерінің, өсімдіктер қауымдастықтары шекараларының, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің өзгеруінен білінеді. Әсіресе климаттық өзгерістер Солтүстік жарты шардың жоғары және орта ендіктерінде қатты байқалады. Бұл аймақтардың табиғаты әртүрлі әсерлерді қабылдағыш келеді, сондықтан да оның қайта қалпына келуі өте баяу жүреді. Болжамдар бойынша температураның көтерілуі дәл осы жерлерде жоғары болады. Тайганың аумағы кей жерлерде солтүстікке қарай 100-200 км-ге, кей жерлерде одан азырақ жылжиды. Температураның көтерілуіне байланысты мұхиттардың деңгейі 0,1- 0,2 м көтеріледі. Бұл өз кезегінде үлкен өзен аңғарларының (әсіресе Сібір өзендерінің) су астында қалуына алып келеді. Мәліметтер бойынша келесі ғасырдың басына дейін Жер бетінің температурасы 1,4°C-қа көтеріледі. 1997 ж. Киото хаттамасына сәйкес өнеркәсібі дамыған елдер 2008-2012 жылдары 1990 жылмен салыстырғанда парникті газдардың атмосфераға бөлінуін 55%-ға дейін азайту керек. Алайда бұл хаттаманың шешімдері әлі күнге дейін күшіне енген жоқ. Өйткені дамыған елдер бұл шешімнің дұрыстығына күмәнмен қарауда. 2000 жылы Гага қаласында өткен конференцияда әрбір индустриалды елде зиянды заттарды атмосфераға бөлуді азайтудың ұлттық саясаты жүргізілу керектігі туралы шешім қабылданды. Өкінішке орай, көптеген елдер көміртегінің атмосферадағы азаюын ормандар мен топырақтың сіңіруінен емес өздерінің іс-әрекеттері арқасында деп көрсеткісі келеді. Қазақстанда 2006 жылға дейін 2008-2012 жылдар аралығында парникті газдарды атмосфераға шығаруды азайту бойынша міндеттеме алып, анықталуы керек еді. Бірақ іс жүзінде бұл мәселе тек қағаз жүзінде қалып отыр.

3. Озон қабатының бұзылуы. Озон тесігі – озоносфера қабатының жарылуы (диаметрі 1000 км-ден астам). Антарктида мен Арктикада ерекше байқалады. Бұл құбылыс 20 ғасырдың 80-жылдарында байқалғанымен, оның пайда болу себебі әлі күнге дейін талас тудыруда. Озон жыртығы табиғи, сондай-ақ антропогендік жағдайларға байланысты, әсіресе өнеркәсіпте және күнделікті тұрмыста озон қабатын бұзатын құрамында хлоры бар хладондарды (фреондарды) пайдалануға байланысты пайда болады деп

есептелінеді. Соңғы 20 жылда озон жыртқышы аясы ұлғая түсті (жыл сайын 4%-ға). Озон жыртқышы арқылы күннің ультракүлгін сәулелерінің атмосфераға еш бөгетсіз өтіп кетуі қоршаған ортаны ластап, ондағы тірі организмдерге қауіп-қатер туғызады. Түрлі вирусты және қатерлі ісік ауруларының көбеюіне әкеледі. Сондай-ақ күннің ультракүлгін радиациясының жоғарылауынан өсімдіктерде жүретін фотосинтез процесі мен протеиннің түзілуі тежеледі. 1985 ж. озон қабатын қорғау туралы Вена конвенциясы 1987 ж. Монреаль хаттамасы қабылданған. Озон жыртқығын алғаш рет 1985 ж. ағылшын зерттеушісі Дж. Фарман байқаған.

4. Қышқыл жаңбырлар. Ғаламдық негізгі экологиялық проблемалардың бірі атмосферадағы ластаушы заттардың ұзақ қашықтықтарға тасымалдануы. Алғашында бұл проблема радиоактивті заттардың үлкен қашықтықтарға таралуына байланысты пайда болды. Негізінен күкірт диоксиді және оның қосылыстары, азот оксиді және оның қосылыстары, ауыр металдар (әсіресе сынап), пестицидтер, радиоактивті заттар сияқты улылығы жоғары заттардың таралуына баса назар аударған жөн. Күкірт диоксиді мен азот оксидтерінің жуылуы күкірт және азот қышқылдарының түзілуіне әсер етеді. Бұл үлкен территориялардағы табиғи ортаның жалпы қышқылдануына, айтарлықтай экологиялық өзгерістерге алып келді. Түзілген қышқылда р және олардың қосылыстары жауған жауын-шашынның құрамында, қардың, жер бетіндегі су айдындарында және топырақтың құрамында кездесіп экожүйелерге жағымсыз әсер етуде. Күкірт диоксиді және азот оксидтерімен болатын қышқыл жаңбырлар орман биоценоздарына үлкен зиян әкелуде. Қышқыл жаңбырлардан жалпақ жапырақты ормандарға қарағанда қылқан жапырақты ормандар қатты зардап шегеді. Қышқыл жаңбырлар топырақ қышқылдығын тудырады. Нәтижесінде минералдық тыңайтқыштардың пайдасы азаяды. Әсіресе бұл шымды күлгін топырақтарда қатты байқалады. Адам организміндегі алғашқы жағымсыз реакциялар ауа құрамындағы сульфаттардың концентрациясы 6-10 мкг/м<sup>3</sup>, күкіртті газ - 50 мкг/м<sup>3</sup> - ге жеткенде пайда болады. Бұл қосылыстарды әсіресе өсімдіктер өте сезгіш. Қыналардың кейбір түрлері күкірт қышқылдың концентрациясы 10-30 мкг/м<sup>3</sup>, қылқан жапырақтылар шекті мөлшерден бар болғаны 3-4 есе көбейгенде тіршілігін жояды. Тұщы сулардың қышқылдығы рН < 5,5 (табиғи суларда 5,6-ға жақын) көрсеткіште балықтардың көбеюі төмендеп, рН = 4,5 жағдайда көбею жүрмейді. Қазіргі таңда антропогендік әсерден бөлінетін күкірт диоксидінің мөлшері жылына 150 млн тоннаны құрайды. Көмірді пайдалану күкірттің көп бөлінуіне алып келеді. Жер шарының кейбір аудандарында, әсіресе Европада, Солтүстік Америкада антропогендік күкірттің түсуі көп мөлшерге жетті. Жер бетіне түскен қышқылдар мен сульфаттар топырақ құрамына (топырақтың қышқылдануы), өсімдіктер жабынына, су айдындарының қышқылдануына алып келуде. Атмосфералық ауаның тұмандануы қала микроклиматының нашарлауына, тұманды күндердің көбеюіне, атмосфераның тұнықтығына, мөлдірлігіне әсер етеді.

Мысалы, 1948 жылы 26 қазанда Донора (АҚШ, Пенсильвания) қаласында қалың тұман мен түтіннің қосылуынан (улы тұман) жолдың көрінуі өте нашарлап қаланы қара күйе басып қалған. Адамдардың тыныс алуы қиындап, тамақтары ауырып, көздері ашып, құсқылары келген. Сөйтіп жаңбыр жауғанға дейін 3-4 күннің ішінде 14000 қала тұрғындарының 6000 тұрғын ауырып, 20 адам қайтыс болған. Сонымен қатар көптеген құстар, иттер мен мысықтар да өлген. 1952 жылы желтоқсанда Лондон қаласында улы тұманның әсерінен 3-4 күн ішінде 4000 адам қайтыс болды. Себебі ауасы лас қалада жел болмай, атмосфералық ауа құрамындағы күкіртті ангидридтің мөлшері қатты көбейіп кеткен. XX ғасырдың 30-шы жылдарынан бастап Лос-Анджелес қаласында да жылдың ЖЫЛЫ маусымында, әдетте жазда және ерте күзде ылғалдылығы 70% құрайтын тұман пайда бола бастады. Бұл тұманды фотохимиялық тұман деп атайды. Улы тұман кезінде көріну қабілеттілігі нашарлап, үй жануарлары (ит, құс) өле бастайды. Адамдардың тыныс алуы қиындап, көздері жасаурап, тамақ пен мұрынның шырышты қабаттарының тітіркенуіне, өкпе және басқа да созылмалы аурулардың қозуына алып келеді. Улы тұман өсімдіктерге, әсіресе бұршақ, қызылша, астық тұқымдастар, жүзім және сәнді өсімдіктерге де зияны көп. Алдымен жапырақтары ісініп, біраз уақыттан кейін жапырақтың төменгі жағы ақшылданады және сарғаяды да, өсімдік қурай бастайды.

## **9 Дәріс №9. Атмосфералық ауаны қорғау**

**Дәрістің мақсаты:** газды құбырларды шаңнан және зиянды газдардан тазарту әдісімен танысу, атмосфералық ауаның сапасының нормативін оқып білу.

**Дәрістің мазмұны:** атмосфераның ластандырушы заттардың құрамындағы шектік концентрацияны есептеу, атмосфералық ауаның сапасының нормативін анықтау, суммация эффектісі, газды құбырлардың шаңнан және зиянды газдардан тазартылуы.

### **9.1 Атмосфералық ауаның нормативті сапасы**

2002 жылы 11 наурызда «Атмосфералық ауаны қорғау туралы» ҚР Заңы қабылданды. Бұл заң әрбір қазақстандыққа қоршаған ортаны ластағаны үшін кәсіпорынды сотқа беруге мүмкіндік береді. Республиканың атмосфералық ауасына жыл сайын үш жарым мың тоннадан астам зиянды заттар шығарылады. Қазақстан 1992 жылғы Рио-де-Жанейро Декларациясында 6-қағидасымен бөліп көрсетілген экологиясы неғұрлым нашарлаған елдердің қатарына жатқызылған.

Атмосфералық ауаның сапасының нормативына келесілер жатады:

а) *атмосфералық ауаның сапасының гигиеналық нормативі* – қазіргі кезде тұрғындар денсаулығын сақтау және нығайту көп жағдайда қоршаған ортадағы нысандардың сапасына да байланысты екендігі мәлім. Адамның

тіршілік ететін ортасының жағдайын жақсарту қазіргі уақытта дамыған қоғамның алдыңғы қатарлы міндеттерінің біріне жатады Ауа сапасын негіздеу арқылы гигиеналық бағалау үшін олардың тұрғындар денсаулығына тигізетін қауіп-қатерін бағалау қажет;

б) *атмосфералық ауаның сапасының экологиялық нормативі* – атмосфералық ауада зиянды (ластаушы) заттың ең көп мөлшерде бар екендігін көрсететін атмосфералық ауаның сапасының өлшемі;

в) *атмосфералық ауаға әсер етуші шектік ықтималды нормативі* – атмосфералық ауаға әсер ететін физикалық әсердің нормативі ол атмосфераға жоғары деңгейде физикалық әсер етеді, сондықтан адамның денсаулығына және қоршаған ортаға зиянды әсерін тигізбейді;

г) *атмосфералық ауаға әсер етуші зиянды шектік ықтималды нормативі* – барлық көздерге орнатылатын норматив, ол вибрациялық шу, электромагниттік және атмосфералық ауаға физикалық әсерін тигізеді, соның әсерінен атмосфералық ауада шектік әсер ету деңгейі жоғарыламайды;

д) *атмосфералық ауадағы шектік (ластаушы) зиянды концентрация деңгейі* – атмосфералық ауадағы бір немесе бірнеше (ластаушы) зиянды заттардың әсерін көрсететін көрсеткіш, зиянды заттар деңгейі көтерілсе адам денсаулығы мен қоршаған ортаға әсер етеді;

е) жол берілетін шекті шығарынды (ЖШШ), уақытша-келісілген шығарынды (УКШ) – ауаның жер бетіндегі қабатында көзден немесе олардың жиынтықтарынан шығатын ластағыш заттардың құрамы тұрғын халыққа, аңдар және өсімдік әлеміне арналған ауа сапасының нормативтерінен аспауы керектігі шарттарынан туындайтын ғылыми- техникалық норматив. ЖШШ нормативі г/сек ж/т атмосферадағы ластанған көздердің әр қайсысына орнатылады және өндірісте жүргізілген есептің қорытындысы ЖШШ бойынша орнатылған немесе бекітілген ретпен жүзеге асады. ЖШШ мен УКШ 5 жылда бір рет қаралып отырады. Рұқсат берілгенде ғана норматив бойынша атмосфераға қалдықтарды төгуге рұқсат беріледі.

ЖШШ нормативі жер концентрациясының есебі бойынша орнатылады. ЖШШ қалдықтары масса мен уақыт қатынасына тең г/с. Дөңгелек қиылысы бар жеке көздерге арналған формула былай жазылады.

$$m_{ni} = ПДВ = \frac{(ПДК_i - C\phi_i) \cdot H^2}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T} \quad (9.1)$$

$C\phi$  – фон концентрациясы, мг/м<sup>3</sup>;

$A$  – температуралық коэффициент стратификациясы; Қазақстан үшін  $A = 200$ ;

$F$  – заттың тұну жылдамдығын ескеретін коэффициент;

$\eta$  – тұрғылықты жердің рельефтік коэффициенті;  $\eta = 1$  тегіс жазыққа арналған;

$H$  – көздер биіктігі, м;

$V_1$  – газды ауа қосылысының шығыны,  $m^3/c$ ;

$\Delta T$  – алшақтаушы газдар арасындағы температура және қоршаған атмосфералық ауа,  $^{\circ}C$ ;

$m, n$  – құбырдан шығатын газдардың жағдайын есептейтін, өлшемсіз коэффициенттер.

Атмосфералық ауа райын нормалаудың басты ерекшелігі болып оның қаншалықты ұзақ созылатындығына байланысты, өйткені ластаушы заттар ауада сонша уақыт адам ағзасына әсер етеді және де әсер ету уақытында концентрациясының мөлшері көп рөл ойнамайды. Қазақстанда да барлық мемлекеттегідей ластаушы заттарға 2 норматив орнатылған:

- ластаушы заттардың аз уақытқа әсер етуіне есептелген норматив. Берілген норматив «максималды-қызғылт шектік шегерілген концентрациясы» деп аталады;

- ұзақ уақыт аралығында әсер ететін (8 сағат, немесе бір тәулік, кейбір заттар бойынша жылға дейін) есептелген норматив түрі. Қазақстанда берілген норматив 24 сағатқа орнатылған және «шектік шегерілген орташа концентрация» деп аталады.

Шектік рұқсат етілетін концентрациясы (ШРЕК) – жағымсыз факторлардың жұмыс ауысымы ішінде, күн сайын, бүкіл еңбек өтілі ішінде адамға әсер ете отырып, оған және оның ұрпақтарына биологиялық өзгерістер әкелмейтін, оның ішінде ауру тудырмайтын, сондай-ақ психологиялық ақаулар (интеллектуалдық, эмоциональдық қабілеттерінің, айық-ой қабілетінің төмендетуі) болдырмайтын ең жоғары мәні. (ШРЕД)-тің өлшемі (ГН 2.1.6.695-98) бойынша  $mg/m^3$  тең [5].

$ШРЕК_k$  - химиялық заттың шектік рұқсат етілген деңгейінің түрлі халық шоғырланған жердегі ауасының концентрациясы  $mg/m^3$  тең. Сол концентрация адам 20-30 мин ішінде тыныс алғанда ағзаға рефлекторлық реакция болдырмау керек.

$ШРЕК_{орт}$  –халық орналасқан жердегі ауа райындағы химиялық заттың шектік рұқсат етілген орташа концентраты  $mg/m^3$  тең. Ұзақ уақыт аралығында (жылдап) тыныс алса да бұл концентрация адамға тікелей де, жанама да әсер етпеу керек.

Қауіпті заттардың адамға қаншалықты қатер төндіретінін сипаттайтын көрсеткіш. Заттар келесі қауіпті кластарға бөлінеді:

1-ші класс – төтенше қауіпті;

2-ші класс – өте (жоғары);

3-ші класс – орта қауіпті;

4-ші класс – бәсең қауіпті.

Атмосфераның ластану деңгейі атмосфера ластануының кешенді индексінің (ИЗА<sub>5</sub>) шамасы бойынша бағаланады, ол қауіптілік дәрежесін ескере отырып ШМК-ның ең көп нормаланған көрсеткіштері бар бес зат бойынша, сондай-ақ ШМК-ның асып кетуі бойынша есептеледі. Ауадағы



атмосфера ластануының кешенді индексінің (ИЗА<sub>5</sub>) шамасының теңдігі 9.1 формула арқылы анықталады.

9.1 кесте – атмосфера ластануының кешенді индексінің шамасының теңдігі

Градация	Атмосфераның ластануының шамасы	Атмосфераның ластануының көрсеткіші	Бағасы
I	Төмен	ИЗА	0–4
II	Көтеріңкі		5–6
III	Жоғары	ИЗА	7–13
IV	Өте жоғары	ИЗА	≥ 14

Суммациялық әрекетке ие бірнеше ластаушы заттардың ауаға таралуы болатындай жағдай болса, мысалы азот қышқылы мен күкірт диоксиді немесе озон және формальдегид, осылардың барлығының қосылысының соммасының концентрациясы есептелген бірліктен аспауы қажет:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_n/ПДК_n < 1, \quad (9.2)$$

$C_1, C_2 \dots C_n$  — ауадағы ластаушы заттардың концентрациясы, мг/м<sup>3</sup> тең;  
 $ПДК_1, ПДК_2 \dots ПДК_n$  — зиянды заттардың шектік рұқсат етілген деңгейінің концентрациясы, олардың ашық түрде қатысуына жол бермейтін түрі, мг/м<sup>3</sup> тең.

## 9.2 Газды түтіннің қалдықтарын тазалау әдісі

Қазіргі таңда атмосфералық ауаны ластанудан қорғаудың түрлі әдістері ойлап табылып, кеңінен қолданылып жүр. Әдістерді қолдану түрлі факторларға байланысты болып келеді, олар: атмосфералық ауаны ластаушы көздер түріне байланысты; қалдықтардағы зиянды заттардың агрегатты күйіне байланысты; қалдықтардағы заттар бөлігі немесе көлемі ескеріледі.

Атмосфералық ауаны өндірістік қалдықтардан қорғау үшін түрлі шаң тұтқыш және тұманды тұтқыш жабдықтар сияқты заттар орнатылады. Қолдануы бойынша оларды былайша ажыратуға болады:

- құрғақ шаңтұтқыштар;
- фильтрлер;
- электрофильтрлер.

Қоспалардан газды тазалаудың тиімділігін бағалау үшін келесі негізгі көрсеткіштерді қолданады:

1) *Жалпы тазалаудың тиімді түрі* мына формуламен анықталады

$$\eta = \frac{C_{кіру} - C_{шығы}}{C_{кіру}} \quad (9.3)$$

$C_{кіру}$ ,  $C_{шығы}$  – шаңтұтқыштан немесе фильтрден бұрынырақ немесе кейінірек газдағы қоспалардың массалық концентрациясы.

Кезекпен қосылған шаңтұтқыш жабдықтардың немесе фильтрлердің жалпы тиімділігі мына формуламен анықталады:

$$\eta = 1 - (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \cdot \dots \cdot (1 - \eta_n) \quad (9.4)$$

Бұл жердегі  $\eta_1$ ,  $\eta_2$ ,  $\eta_n$  – бірінші және екінші жабдықтың немесе фильтрдің тазалығының жалпы тиімділігі.

2) Шаңтұтқыш арқылы К бөлігінің *адымының коэффициентін* мына формула арқылы анықтауға болады:

$$K = C_{шығы} / C_{кіру} \quad (9.5)$$

3) *Шаңтұтқыштың гидравликалық кедергісі* ауа ағынының әртүрлі қысымда жабдықтың шығу және кіруімен сипатталады, экспериментті жүзде немесе формула арқылы анықталады:

$$P = P_{кіру} - P_{шығы} = \frac{\rho w^2}{2} \quad (9.6)$$

мұнда  $P_{кіру}$ ,  $P_{шығы}$  – шығардағы және кірердегі ауа қысымының ағыны;  
 $\rho$ ,  $w$  – шаңтұтқыш жабдықтың есептік қимасының ауадағы жылдамдығы және тығыздығы.

Құралдың газды тазалауға арналған түрлі факторлары болады, олардың ішінде бастысы болып қондырмалы бөлшектердің өлшемі және газды тазалаудың белгілі бір деңгейі болып табылады. Осы параметрлерге сүйене отырып газды тазалауға арналған жабдықтарды жобалап таңдауымызға болады, 9.2 кестеде көрсетілген.

9.2 кесте – Газды тазалауға арналған құралдардың тазалау деңгейі

Жабдық	Қондырғы бөлшектерінің өлшемі, мкм	% тазалаудың деңгейі
Шаң басатын камералар	5—20000	40—70
Орталықтанған шаңбасқыштар	3—100	45—85
Электрофильтрлар	0,005—10	85—99
Гидравликалық шаңтұтқыштар	0,01—10	85—99
Газды фильтрлер	2—10	85—99

## **10 Дәріс №10. Су ресурстарын қорғау**

**Дәрістің мақсаты:** студенттерді судың түрлерімен және оны пайдаланумен таныстыру, су қоймаларындағы зиянды заттардың мөлшері қаншалықты екенін оқып білу, және ағынды суларды тазартудың әдістері.

**Дәрістің мазмұны:** су ресурстары және адам тіршілігінде судың қаншалықты маңызды екендігіне көз жеткізу, сумен қамту және суды пайдаланудың түрлері, судың ластану көзі мен себептерін анықтау, су қоймаларындағы зиянды заттардың құрамын білу, ағынды суларды тазартудың әдістері.

Қазіргі кезеңде адам мен оны қоршаған ортаның қарым-қатынасы күрделене түскені мәлім. Жер шарындағы халық санының жедел өсуі мен өндіргіш күштердің күрт дамуы адамның табиғатқа ықпалын күшейтті. Әсіресе, XX ғасырдың екінші жартысынан бастап, адам мен табиғат арасында жаңа жағдай қалыптасты. Адамзат қажетіне керек шикізатқа сұраныс материалдық өндірістің көлемін арттырды, жер қойнауы мен мұхит байлығы жедел игеріле бастады. «Табиғатқа бағынбаймыз, оны өз игілігімізге айналдырып, бермесін тартып аламыз» деген көзқарас қалыптасты.

*Гидросфера* – табиғи су қоймаларынан (мұхиттардан, теңіздерден, көлдерден, өзендерден) құралады. Бұл құрлықтың 70 % алып жатыр. Гидросфераның көлемі 400 млн шаршы км. Тірі және өлі табиғатта жүретін түрлі процестер мен құбылыстардың адам тіршілігіне жұмсалатын заттардың ішінде судың маңызы зор.

*Су ресурстары* – оны пайдалану және қорғау статистикасының негізгі мақсаты өзендерден, көлдерден, су қоймаларынан, каналдардан, жерасты көкжиектерден суды жинау бойынша; суды өндірістік, шаруашылық қажеттіліктерге, әртүрлі суару жүйелерінде, ауыл шаруашылығын сумен қамтамасыз етуде пайдалану бойынша ақпаратты жинау, жалпылау және жариялау болып табылады; суды қайта және айналмалы пайдалану есебінен суды ысырап қылу және суды үнемдеу; жер үсті су объектілері мен жерасты көкжиектерге ағынды сулардың төгінділері; ағынды сулармен бірге төгілетін ластайтын заттардың мөлшері.

### **10.1 Суды пайдалану және сумен қамтамасыздандыру**

(№ 481-ІІ, 2003 жылғы 9 шілдеден) Қазақстан Республикасының су кодексіне байланысты суды пайдалану классификацияланады:

Жеке аумақ бойынша былайша ерекшеленеді:

1) жеке объекте бекітілмеген халықтың керегін қанағаттандыру үшін пайдаға асырылатын су көздері, заңды тұлға немесе жеке тұлғаның суы болып

бекітілмеген және құрал жабдықты немесе техникалық заттарды пайдаланбайтын, судың құрамына әсер ететін су көздерін *жалпы суды пайдалану деп атаймыз*. Жалпылай суды пайдалану халықтың денсаулығына, санитарлы-эпидемиологиялық сақтандыру кезінде, экологиялық алдын алуда пайдалануға рұқсат берілмеуі мүмкін;

2) *суды арнайы қолдану* – бұл су қорын халықтың ауыз су ретінде қолдануы үшін, өндірісте, энергетикада, ауыл шаруашылығында, күнделікті өмірде ауыз суы ретінде пайдалануға арналған су қоры, көлік және балық аулау шаруашылығында пайдаланылатын су көзі. Сонымен қатар өндірістік қалдықтарды тазалауға, техникалық жабдықтардың көмегімен алынатын ағын сулар.

Суды арнайы қолдану үшін айналадағы қоршаған ортаға зиян келтірмеу керек, суды арнайы қолдану жеке тұлға мен заңды тұлға арқылы жүзеге асады, және белгілі бір мақсатта қолданылатыны жөнінде рұқсат етіледі.

3) маңызды суларды пайдалану жеке тұлғамен заңды тұлғаның пайдалануымен жүзеге асады, су объектілерінің ұсынуымен туындайтын су қоры.

4) бірігіп суды қолдану су объектілері немесе бірнеше жеке заңды тұлғаның ұсынысынан туындайды:

а) негізгі пайда болуына байланысты былай бөлінеді:

1) суды алғаш рет қолдану – жеке және заңды тұлғаның пайдалануы, су объектілерінен суды жинап оны өз қолданыстарына пайдаланады немесе екінші суды қолданушы адамға жеткізеді;

2) екінші қайта пайдалану – алғашқы суды пайдаланушы адамнан суды келісім шарт арқылы алатын жеке және заңды тұлға пайдаланатын су қорының түрі;

б) жарамдық мерзімі бойынша былай бөлінеді:

1) суды әрдайым қолдану – мерзімі қойылмаған суды пайдалану;

2) суды уақытша пайдалану, бұл келісім шарттың мерзімі бес жылдан бастап ұзақ уақытқа, қырық жылға дейін болуы мүмкін. Өте қажет жағдайда судың пайдалану мерзімі созылуы да мүмкін.

Сумен қамтамасыздандыру – пайдалануға белгілі бір мөлшерде берілетін жер үсті немесе жер асты суларының су нысандарындағы сапасы. Су түрлі қажеттіліктермен әр түрлі мақсаттарда пайдаланылады. Пайдаланылған шығындардың барлығы негізгі үш топқа бөлінеді:

1) ауыз су ретінде, күнделікті шаруашылыққа қажетті су қоры, оның ішінде (тамақ даярлауға, жуынуға, кір жууға, үй ішін тазалауға т.б.);

2) өндірістік шығындарға (өндірістік шығын, көлік, энергетика, ауыл шаруашылығы т.б.);

3) өрт сөндіруге кеткен шығындар.

**10.2 Шектік рұқсат етілген концентрациясы және су қоймаларындағы зиянды заттар құрамы**

Су қоймасындағы судағы зиянды заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы деп – тұтану мақсатында (ішуге, тағамға пайдаланғанда, тазалық мақсатында және демалысқа) және адам ағзасына кері әсерін тигізбейтін су қоймадағы биологиялық оптимумды бұзбайтын заттарды айтады.

Су қоймаларды халықшаруашылық маңызы мен тұтыну мақсатына қарай 2 топқа жіктейді.

- 1) Ауыз су мен мәдени тұрғыдағы су қоймалар.
- 2) Балық шаруашылығы мақсатындағы су қоймалар.

Жақын маңдағы суды пайдаланатын тұрғылықты мекеннен ұзындығы 1 километр, ал су ағып шықпайтын су қоймаларда радиусы кемінде 1 километр жерде орналасқан бірінші типті су нысандарындағы судың құрамы мен қасиеті нақты нормаларға сәйкес келуі керек. Су жайылып ағып шықпайтын жерде кемінде 500 метр, ал су жайылып ағып шығатын екінші типті су қоймалардағы судың құрамы мен қасиеті ағып шығатын сулардың нормасымен сәйкес келуі мүмкін.

Улы және зиянды заттар шекті рұқсат етілген концентрация ШПРЕК бойынша нормалануына байланысты өзіндік құрамы бойынша әртекті болады.

400- ден астам зиянды заттар үшін ауыз су және мәдени – тұрмыс мақсатындағы қоймаларында, сонымен қоса 100 – ден астам зиянды заттар үшін балық шаруашылық мақсатындағы қоймаларда шектік рұқсат етілген концентрациялар орналасқан. Қоймалардағы судың құрамындағы кейбір заттардың шектік рұқсат етілген концентрацияларының мәндері 10.1 кестеде берілген. Ауыз су және мәдени – тұрмыстық мақсатындағы қоймаларда ЛПВ – ның 3 түрін қолданады: санитарлы – токсикологиялық және балық шаруашылығы.

10.1 кесте – су қоймаларындағы бірнеше зиянды заттардың шектік рұқсат етілген концентрациясы

Заттар	1 дәрежелі су қоймалары		2 дәрежелі су қоймалары	
		ШПРЕК	ЛПВ	ШПРЕК
Бензол	Санитарлы-токсикологиялық	0,1	Токсикологиялық	0,05
Фенолдар	Органолептикалық	0,5	Балық шаруашылығы	0,5
Бензин, керосин	Органолептикалық	0,001	Балық шаруашылығы	0,001
Cd <sup>2+</sup>	Санитарлы-токсикологиялық	0,1	Токсикологиялық	0,05
Cu <sup>2+</sup>	Органо-лептикалық	0,01	Токсикологиялық	0,005
Цианидтар	Санитарлы-токсикологиялық	1	Токсикологиялық	0,01

Су мекен ету ортасы және ауыз су көзі ретінде шекті рұқсат етілген концентрациядан басқа, қосымша келесі көрсеткіштермен сипатталады (10.2 кестеде көрсетілген):

- *биологиялық оттегіні тұтыну (БОТ)* – биогеохимиялық үдерісте қолданылған оттегі органикалық заттардың тотығуы нәтижесіндегі мөлшері, 1 мг БОП – та тәулігіне (2,5, 8, 10, 20) тотығу үдерісі жүреді;
- *толық биохимиялық оттегіні тұтыну* нитрификация үдерісі басталғанға дейін 1 мг затқа (0,01 мг/л нитрат) болады [6];
- *химиялық оттегіні тұтыну (ХОТ)* – судың құрамындағы 1 мг заттағы тотығуға қажетті эквивалентті оттегі мөлшері қажет.

Ағынсыз сулардағы ШРЕК нормаға түспейді, зиянды қоспалардың рұқсат етілген мөлшері анықталады. Сондықтанда су қоймаларындағы ағын суларды тазартар алдында су қоймасының жағдайына қарайды, ең алдымен су қоймаларындағы зиянды заттарды түсінің концентрациясына көңіл бөлінеді.

Жіберу реті бір уақытта, үздікті, үздіксіз, үздіксіз ауыспалы шығынмен, күтпеген жерден болуы мүмкін. Кез – келген жағдайда талаптар орындалуы тиіс:

$$C + C_{\phi} \leq \text{ПДК}. \quad (10.1)$$

Бірнеше көрсеткіштерді бағалай отырып қорыта келе, шектік рұқсат етілген концентрация соммасын есептеп шығуға болады. Мұннан су сапасының көрсеткіші мынадай болады:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_{\phi_i}}{\text{ПДК}_i} \leq 1. \quad (10.2)$$

Мұнда  $C_{\phi_i}$  – су нысандарындағы заттардың факт жүзіндегі концентрациясы.

Жеткілікті мөлшерде көрсеткіштер қорытындысына қарап су ластануының индексін бағалауға болады (СЛИ), ШРЕК соммасы бойынша, суды ластаушы 6 негізгі көрсеткіштер бар:

$$\text{ИЗВ} = \sum_{i=1}^6 \frac{C_i}{\text{ПДК}_{\text{ш}}} / 6, \quad (10.3)$$

мұнда  $C_i$  – бақылау уақытында анықталған көрсеткіштің орташа мәні; ШРЕК<sub>i</sub> – ластағыш заттың шектік рұқсат етілген концентрациясы;

6 – көрсеткіштің лимитирленген саны, есептеуге арналған.

Жер үсті суларының интегралды мінездемесінің сапасын анықтауға су класының сапасы қолданылады, 10.2 кесте бойынша СИЛ байланысына сүйене отырып орындалады.

10.3 кесте - Су сапасының интегралды мінездемесін бағалау.

Жер үсті суларының ИЗВ көрсеткіші бойынша өзгеру өлшемі

Сапа класы	Су сапасының мінездемесі	ИЗВ көрсеткіші
1	Өте таза	$\leq 0,3$
2	Таза	0,31 - 1,0

3	Шекті ластау	1,01 - 2,5
4	Ластанған	2,51 – 4,0
5	Кір	4,01 – 6,0
6	Өте кір	6,01 – 10,0
7	Төтенше ластау	> 10,0

### Теңіз суының сапасының өзгеру өлшемі

Су сапасының класы		Су ластануының индексінің диапазондық мәні
Өте таза	I	ИЗВ < 0,25
Таза	II	0,25 < ИЗВ ≤ 0,75
Шекті ластанған	III	0,75 < ИЗВ ≤ 1,25
Ластанған	IV	1,25 < ИЗВ ≤ 1,75
Кір	V	1,75 < ИЗВ ≤ 3,00
Өте кір	VI	3,00 < ИЗВ ≤ 5,00
Төтенше кір	VII	ИЗВ > 5,00

### 10.3 Ағынды суларды тазарту тәсілдері

Ағынды сулар әр түрлі құрамды болғандықтан оларды тазартудың әр түрлі әдістері бар: механикалық, физико – химиялық, биологиялық және т.б. Зияндылық дәрежесіне және ластану сипатына сәйкес ағынды суларды тазарту белгілі бір әдіспен немесе әдістер кешенімен (құрама тәсіл) өндірілуі мүмкін. Тазарту үдерісінде тұнбаны өңдеу (немесе артық биомассаны) және ағынды суларды су қоймасына тастаудан бұрын зарарсыздандыру ескеріледі.

Механикалық тазартуда өндірістік ағынды сулардан сүзгілеу, тұндыру және тазалау жолымен 90% - ға дейін дисперсиялық дәрежесі әртүрлі ерімейтін механикалық қоспалар (топырақ, батпақты бөлшектер, қақ және т.б.), ал тұрмыстық ағынды сулардан 60% - ға дейін кетіріледі. Бұл мақсатта торлар, құмтұтқыштар, құмды фильтрлер, әртүрлі типті тұндырғыштар қолданылады. Ағынды сулардың бетінде жүзіп жүретін заттар (мұнай, шайыр, майлар, полимерлер және т.б.) мұнай және майтұтқыштармен және әртүрлі ұстап тұратын заттармен бөгейді немесе жандырып жібереді.

Тазалаудың химиялық, физико - химиялық тәсілдері өндірістегі ағынды суларды тазалаудың ең тиімді тәсілі.

Негізгі химиялық тәсілдерге бейтараптандыру және қышқылдану жатады. Бірінші жағдайда қышқылдармен сілтілерді бейтараптандыру үшін ағынды суларға арнайы реагенттер (әктас, кальциленген сода, аммиак), екінші жағдайда әртүрлі қышқылданғыштар енгізіледі. Олардың көмегімен ағынды сулар уландырғыш және әртүрлі компоненттерден босатылады.

Физико – химиялық тазалауда қолданылады:

1) *коагуляция* – оңай кетірілетін қауыз тәрізді шөгінді құрылу үшін ағынды суларға коагулянттардың (аммоний тұзы, темір, мыс, сұйықты сүзгенде қалатын қалдықтар және т.б.) енгізілуі;

2) *сорбция* - кейбір заттардың (бектониттік батпақ, белсендірілген көмір, цеалит, силикагель, торф және т.б.) жұту қабілеті бар. Сорбция тәсілі арқылы

ағынды сулардан бағалы ерігіш заттардың шығарылуы және олардың пайдаға асырылуы мүмкін;

3) *флотация* – ағынды сулармен ауа жіберу. Газдық көпіршіктер қозғалыс кезінде беттік активті заттар, мұнай, май және т.б. ластануларды ұстап қалады және су бетінде оңай кептірілетін көбікті қабат жасайды.

Биологиялық (химиялық) тәсіл коммуналды - тұрмыстық, целмолозды қағаздық қалдықтарда, мұнай өндегіштерде, тағам өндірісінде кеңінен тазалау үшін қолданылады. Тәсілдің негізінде ағынды судағы органикалық және бейорганикалық қосылыстарда жасанды микроағзаларды қолданып дамыту жатыр. Тазалауды табиғи (суландыру егістіктері, тұнбаның алаңшықтары, фильтрация алаңы, биологиялық бөгеттер) және жасанды (аэротенкалар, метатенкалар, биофильтрлер, қышқылдық канал айналымы) тәсіл көмегімен және биологиялық модуль т.б жүргізіледі.

Ағынды суды жарықтандырудан соң тұнба түзіледі, ол темір бетонды резервуарды (метантенкадағы) ашытып, тұнбаның алаңшықтарын құрғату үшін кетіріп тасталынады:

1) электрохимиялық тәсілдің негізінде мынадай үдерістер жатыр анодты қышқылдану және катодты қалпына келтіру, электрокоагуляция және электрофлотация;

2) мембраналы тазалау үрдісі ультрафильтрлер, (электродиализ және т.б);

3) магнитті өңдеу, оның арасында флотацияның өлшенген бөлігі күшейеді;

4) радиациялық түрде суды тазалау, наз уақытта ластанған заттардың қышқылдануы, коагуляция және бөліну;

5) озондандыру негізінде ағынды суда жасанды биологиялық үдерістерге кері әсер ететін заттар түзілмейді;

б) жаңа селективті сорбенттердің енгізілуі, ол ағынды судағы таңдамалы пайдалы қосылыс бөлінуі үшін жасалынады. Енгізудің мақсаты екінші рет қолдану үшін және т.б.

## **11 Дәріс №11. Топырақты қорғау**

**Дәрістің мақсаты:** негізгі ластану себептері және жер ресурстарының сарқылуымен таныстыру, сонымен қатар жерді қорғау мақсатында іс шараларды зерттеу.

**Дәрістің мақсаты:** топырақ табиғи ресурс ретінде ластанудың себептері мен көздері, жер ресурстарының сарқылуы, шөлейттену мәселелері, жерді қорғау мақсатындағы іс-шаралар.

Топырақ – қоршаған табиғи ортадағы маңызды компоненттердің бірі. Оның барлық арнайы экологиялық функциялары оның ортақ бір көрсеткішіне негізделеді яғни, ол топырақ құнарлылығы.



Егістіктен негізгі (дән, көкөністер, тұқымды өнім және т.б) және кері (жапырақ, сабан, тамырлы өсімдік жапырағы) өнім, адам ағзасында әрдайым биологиялық зат алмасу болып тұрады, топырақтың өзін регуляциялауға қабілетін жойып, өнім беруін төмендетеді.

Топырақтың деградациялануына көптеген себептер алып келеді, оларға антропогенді мінездемелер себепші.

Топырақтарға антропогенді әсер етудің негізгі түрлері мыналар:

- 1) эрозия сулы және желді;
- 2) ластану;
- 3) екінші қайтара тұздану және кірлеу;
- 4) бостану;
- 5) өндірістік және коммуналды құрылыстардың жүргізілуіне жерді босату.

Топырақтың эрозиясы (лат аударғанда erosio- желіну) топырақтың беткі горизонталды және желмен көшіп жататын (жел эрозиясы) қабатының немесе су ағындарының (су эрозиясы) бөлігін айтамыз. Эрозия үдерісінің әсерінен бұзылуға ұшыраған жерді эродировалы деп атайды.

Су эрозиясының астарында үрлеу, ауыстыру және жел әсерінен топырақтың майда аз ғана бөлігінің қалып қоюы. Жел эрозиясының қарқындылығы жел жылдамдығына, топырақтың тұрақтылығына, өсімдіктес қабаттың бар болуы басқа факторларға қарағанда рельефтің ерекшелігіне байланысты болады.

Оның дамуына ең алдымен антропогендік факторлар әсер етеді. Мысалы, өсімдіктердің жойылуы, мал шаруашылығының ретсіз жайылымы, агротехникалық өлшемдерді ретсіз пайдалану, эрозиялық үдерістерді қарқынды түрде жүргізеді. Жел эрозиясын шаңды борандардан ажыратуға болады. Қазіргі таңда Қазақстандағы ең ірі шаң көзі – Арал болып есептеледі.

Ғарыштық суреттерден шаң орамаларының Арал теңізінен бастап ары қарай жүздеген километрге созылып жатқанын байқауға болады. Желдің әсерінен көтерілген шаңның жалпы массасы Арал теңізі маңында 90 млн т/г дейін жетеді.

Су эрозиясының астарында уақытша су ағындарының әсерінен бұзылатын қабатты түсінуге болады. Келесі су эрозиясының түрін былайша ажыратады: жазықты, жылғалдық, жағалық, жыралық. Су эрозиясына да табиғи факторлар әсер етеді, ал оның дамуына ең алдымен адам қолымен жасалған әрекеттер және өндіріс ошақтары әсер етеді [7]. Соңғы он жылдықта пайда болған ауыр жаңа топырақты өңдейтін техникалардың пайда болуынан топырақтардың құрамының бұзылуына және су эрозиясының қарқынды жұмыс жасауына басты кедергілердің бірі болды. Басқада жағымсыз антропогенді факторлар: ормандармен өсімдіктердің жойылуы, мал шаруашылығын шектен тыс көп жайылымдарда жайылуы, топырақты өңдеудің көп түрлілігі т.б.

Топырақты негізгі ластаушылар, олар:

- 1) (улы химикаттар) пестицидтер;
- 2) минералды тыңайтқыштар;
- 3) өндіріс қалдықтары мен төгінділері;
- 4) заттарды ластаушы газды тұтқыштардың атмосфераға таралуы;
- 5) мұнай және мұнай өнімдері.

Топырақтың жаһандық бұзылуы және бүтіндей алғанда қоршаған ортаның да ауысу себептері болды, ол дегеніміз – топырақтың өзгеруі, өсімдіктердің және биологиялық азықтардың төмендеуі, экстремалды жағдайда осы жоғарыда айтылған себептердің бари биосфералық потенциалдың құлдырауына және бүткіл территорияның бос шөл далаға айналуына басты себепші болуы абден мүмкін. Бүкіл жер бетінің 1 млрд гектарға жуығы бос далаға айналған. Шөл далаға айналуның негізгі себептері әр түрлі. Бірнеше факторлардың қосылыстары бос шөлейттің туындауына алып келеді. Құрғақшылыққа ұшыраған жерде әрине топырақтың физикалық құрамы нашарлай түседі, өсімдіктер өледі, жердің соры шығады, биологиялық азық болатын заттардың қарқындылығы төмендейді, экожүйелердің мүмкіншілігі артады. БҰҰ қоғамының баяндамасында топырақтың бостануына басты себепші факторлардың бірі – ол табиғаттың ұзақ уақыт бойы тарихи үдерістерге ұшырауынан болған себептерден және адамдардың өмір сүру қалпы екеуі қосылып біріне бірі әсер етіп, табиғат ортасының өзгеруіне алып келеді [8]. ТМД мемлекеттерінің ішінде құрғақшылыққа ұшыраған елдер олар Арал маңы, Балхаш маңы, Қалмықтағы Қара жер және Астрахань облысы және басқада көптеген елді мекендер. Олардың барлығы экологиялық аймақтарға жатады және олардың жағдайы барған сайын қиындауда. Топырақтың негізгі экологиялық қорғаныстарына мыналар жатады:

- 1) топырақты су және желдің эрозиясынан қорғау;
- 2) топырақты құнарландыру мақсатында оны өңдеу жүйесін қалыпқа келтіру;
- 3) тұздануға қарсы, құнарландыру мақсатында жүргізілетін түрлі іс - шаралар;
- 4) топырақтың беткі қабатының рекультивациялануы;
- 5) топырақты ластанудан қорғау, ал пайдалы флора мен фаунаны жоғалып кетуден сақтау;
- 6) ауылшаруашылық айналымнан түсініксіз себептермен жерді тартып алуды тоқтату.

*Топырақтың эрозияға ұшырамауы үшін бірнеше іс - шаралар өткізу қажет:* жерге қондыру бойынша (эрозияға қарсы туру деңгейі бойынша үдерістерді бөлу), агротехникалық (топырақты қорғауы бойынша бөлу, ауылшаруашылық өнімдерін өсірудің мәдениеті сол өнімдерге жылғалармен судың баруы, химиялық жолмен қарсы тұру үдерісі т.б.), орманға ұқсас жасыл желектерді отырғызу (су реттейтін және егістікті қорғайтын орманды

жерлерді көбейту, жол шеттеріне, балкаларға орманды талдарды отырғызу т.б.) және гидротехникалық (каскадты жасыл желектер және т. б.).

*Топырақтың құрамының ылғалдан бұзылып кетпеуі үшін* ылғалды аудандарда табиғат су режимдерінің бұзылуында көптеген құрғататын жабдықтар пайдаланылады ол үдерістер мелиорациялау деп аталады. Ылғалданып кетудің түрлі себептері болуы мүмкін олар: грунтты сулардың көтерілуі, ашық каналдардан су асуы немесе су қоймаларының тасуы, дамбалардың құрылысы, атмосфералық суларды жабу немесе өзендердің ағысын дұрыс бағытта бұру т.б.

*Рекультивация* – бұзылған жерлердің биологиялық өнімділігі мен шаруашылық құндылығын бұрынғы қалпына келтіруге бағытталған инженерлік-техникалық, мелиоративтік, агротехникалық шаралардың кешені. Рекультивация объектілеріне: карьерлер, олардың үйінділері және т.б. жерлер жатады.

*Биологиялық рекультивация* (грекше βιολογία - βίος, bios, «өмір»; және λόγος, logos, "ғылым") – жаратылыстану ғылымдарының бір саласы [9]. Тірі организмдерді және олардың қоршаған ортамен арақатынасын зерттейтін ғылым. Биология жанды нәрселерде тіршіліктің барлық көріністерімен айналысады. Биология ғылымы тірі организмдердің құрылысын, функциясын, өсіп-жетілуін, шығу-тегін, эволюциясы мен Жер бетінде таралуын қарастырады. Бұл ғылым организмдердің классификациясын жасап оларды суреттейді, олардың функцияларына үніледі, түрлердің қалай пайда болатынын сипаттаумен қатар организмдердің бір-бірімен қатынасын және табиғи ортасымен арақатынасын зерттейді.

*Техникалық рекультивация* — бүлінген жерлерді халық шарушылығына мақсатты түрде пайдалану үшін жер бетін тегістеу, құнарлы және құнарландыруға болатын топырақ пен тау жыныстарын жиыстырып жер бетіне төсеу, жолдар салу, әр түрлі гидротехникалық және мелиоративтік құрылыстар салу, т.б.; биологиялық Жерді қайта құнарландыру — топырақтың құнарлы қабатын қайта қалпына келтіретін агротехникалық және фитомелиоративтік жұмыстар жүргізу, топырақтың құрылымын жақсартатын процестердің жүруін тездету, құнарланған жерлерде өсімдіктер мен жануарлар дүниесін қалпына келтіру мен оның өнімін арттыру.

## Әдебиеттер тізімі

1. Алишева К.А. Экология.-А.: «Нурпресс», 2011.
2. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. Человек-экономика-биота-среда. М.: «ЮНИТИ», 2007.
3. Анисимов А.В. Экологический менеджмент.-Ростов-на/Д., 2009.
4. Арустамов Э.А. Экологические основы природопользования.-М., 2008.
5. Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М. Общая экология. – Алматы: «Қазақ университеті», 2006.
6. Әлинов М.Ш. Тұрақты дамудың негіздері.-А.: «Бастау», 2013.
7. Бигалиев А.Б. Общая экология.-А.: «Нурпресс», 2011.
8. Хандогина Е.К., Герасимова Н.А., Хандогина А.В. Экологические основы природопользования. – М.: «Форум», 2007.
9. Бродский А.К. Жалпы экологияның қысқаша курсы.-А. «Бастау», 2010.
10. Доклады Министерства охраны окружающей среды РК «О состоянии природой среды РК» 2000-2007гг.

## Мазмұны

1 Дәріс №1. Экологияға кіріспе. Экологияның даму тарихы.....	3
2 Дәріс №2. Экологияның өз бетінше өмір сүру ағзалары – аутэкология..	5
3 Дәріс №3 . Популяция экологиясы-демэкология.....	7
4 Дәріс №4. Бірлестіктер экологиясы- синэкология.....	10
5 Дәріс №5. Биосфера және оның тұрақтылығы.....	14
6 Дәріс №6. Тұрақты даму концепциясы.....	19
7 Дәріс №7. Табиғи қорлар және табиғатты тиімді пайдалану.....	20
8 Дәріс №8. Атмосфераға антропогенді әсер ету.....	25
9 Дәріс №9. Атмосфералық ауаны қорғау.....	30
10 Дәріс №10. Су ресурстарын қорғау.....	35
11 Дәріс №11. Топырақты қорғау.....	40
Әдебиеттер тізімі.....	