

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ІШКІ ІСТЕР МИНИСТРЛІГІ
Б.БЕЙСЕНОВ атындағы
ҚАРАҒАНДЫ АКАДЕМИЯСЫ

Заң институты

Жалпы білім беретін пәндер кафедрасы

«Экологияның қазіргі замандағы проблемалары» пәні бойынша

ДӘРІС ҚОРЫ

№2 тақырып: «Аутэкология-ағзалар экологиясы»

Дайындаған:

Жалпы білім беретін пәндер
кафедрасының оқытушысы,
полиция аға лейтенанты,
экология магистрі С.А. Асатаев

Кафедра отырысында
талқыланып, бекітілді
«24» мамыр 2016 ж.
№ 19 хаттама.

Қарағанды 2016 ж.

КІРІСПЕ

Құрметті курсанттар аутэкология бір түр өкілінің қоршаған ортамен өзара қарым-қатынасын зерттейтін экологияның бір бөлімі. Басқаша айтқанда, осы организмге қоршаған орта факторларының әсерін және оларға осы особьтың табиғи реакцияларын зерттейді.

Кез келген тірі организм өзін айнала қоршаған табиғи ортамен тығыз байланысты ғана өмір сүре алады. Олар – су, топырақ, минералды заттар, жер бедері және атмосфералық әртүрлі құбылыстар.

Аутэкология терминін ғылымға 1896 жылы швейцар ботанигі К. Шретер енгізген.

Қоршаған орта объектімен немесе субъектімен тікелей байланыста болатын сыртқы ортамен бірдей орта. Әрбір организмнің ортасы оны қоршаған көптеген органикалық және бейорганикалық элементтері және шаруашылығы нәтижесінде түзілген. Кейбір элементтер организмге қажетті, кейбіреулерінің қажеттілігі жоқ, ал кейбіреулері зиян. Мысалы, ормандағы ақ қоян ауамен, сумен, қорекпен белгілі бір қарым қатынаста болады. Оларсыз қоян тіршілік ете алмайды. Ағаш діңі, түбіртегі, топырақтың төмпешігі оның өміріне әсер етпегенмен, қоян олармен уақытша қарым қатынаста болуы мүмкін. Ал жыртқыштармен немес табиғат апаттарымен қоянның кездесуі ол үшін қайғылы аяқталуы мүмкін.

Қоршаған ортаға барлық табиғи орта және техногенді орталар жатады. Табиғи орта – Жер бетіндегі адамдардың қатысуынсыз пайда болған орта. Техногенді орта – адамның көмегімен түзілген орта. «Қоршаған орта» түсінігін ғылымға биолог Я. Юкскюл (1864-1944) енгізген. Ол тірі организмдер мен олардың тіршілік ортасы, субъект және объект бір бірімен өзара байланысты және осылардың барлығы бір жүйені – қоршаған ортаны түзеді деп есептеген. Қоршаған ортаға бейімделу процесінде организм оның элементтерімен байланысып, одан әртүрлі заттар, энергия қабылдайды және береді.

«Қоршаған орта», «тіршілік ортасы», «өмір сүру ортасы», «тіршілік орны» ұғымдары мағыналары жағынан өте ұқсас болып келгенімен, олардың бір бірінен айырмашылықтары бар.

Қоршаған орта – организмдерді қоршайтын және олардың құрылысы мен қызметіне тікелей немес жанама әсер ететін факторлар жиынтығы.

Биосферада организмдердің тіршілігін қамтамасыз ететін әртүрлі орталар бар.

Тіршілік ортасы – кез келген организмнің өсіп өнуіне, көбеюіне, ұрпақ жалғастыруға қолайлы табиғи тарихи қалыптасқан орта. Қоршаған орта төрт тіршілік ортасына бөлінеді: су тіршілік ортасы, жер ауа тіршілік ортасы топырақ және тірі организм денесі.

Көптеген организмдер өздерінің тіршіліктерін тек бір тіршілік ортасында өткізеді. Мысалы, адамдар, құстар, сүтқоректілер, ашық және жабықтұқымды өсімдіктер, жер ауа ортасында, балықтардың көпшілігі суда, ал кейбір бунақденелілер мен қосмекеділер дамуының бір кезеңін суда, келесі кезеңін жер ауа ортасында өткізеді. Тіршілік ортасының өзі алуан түрлі болады. Мысалы, тіршілік ортасы – судың өзінің өмір сүру ортасы туралы айтатын болсақ, оның өзі тұщы немесе теңіз суы болуы мүмкін. Өз кезегінде өмір сүру немесе мекен ету ортасы тіршілік орнына бөлінеді.

Сонымен, су – тіршілік ортасы, өзен – өмір сүру ортасы, ал су түбі, ортасы немесе беті - тіршіліктің орны болады.

Организм көбеюінің потенциалды мүмкіншілігі

Бізді қоршаған тірі әлем алуан түрлі организмдерден тұрады. Қандай организм болмасын, ерте ме, кеш пе, өз тіршілігін жояды. Ал Жер бетінде ғалымдардың есептеуінше төрт миллиард жыл бойы өмір жалғасуда. Тірі организмдер үнемі өздерін ұрпақтарында қайталап отырады. Түрлердің көбеюге осындай қабілеттілігі әрбі жеке организмнің шектеулі уақыт тіршілік етуіне қарамастан табиғатта өте ұзақ, миллиондаған жылдарды қамтиды.

Өзіндік қайталану қабілеттілігі – тіршіліктің негізгі қасиеті. Тіпті ең жай көбейетін түрлердің өздері жер шарында оры жетіспестей көптеген особьтар (даралар) әкелуге бейімделген. Мысалы, треска аналығының бір данасы он жылдан кейін жалпы массасы үш миллион тонна болатын сегіз жүз миллион балықтар үйірінің бастамасы болуға қабілетті. Ал жүз жылдан кейін оның ұрпақтарына мұхитта орын жетпеген болар еді.

Кейбір түрлердің өмір бойы барлығы бірнеше мың жұмыртқа, ал кейбірі мыңдаған, миллиондаған ұрпақтар беріп, еркін, шектеусіз көбейетін болса, олардың саны геометриялық прогрессиямен өскен болар еді. Организмдердің шектеусіз көбеюін тежейтін негізгі фактор – қорлар жеткіліксіздігі, оның ішінде өсімдіктер үшін – минералды тұздар, көмірқышқыл газы, су, жарық; жануарла үшін – су, қорек; ал микроорганизмдер үшін әртүрлі өздері пайдаланатын қосылыстар.

Келесі тежеуші фактор – организмдерің көбеюі мен өсуін баяулататын әртүрлі қолайсыз орта әсерлері. Мысалы, өсімдіктің өсуі мен пісіп жетілуі ауа райына, температураға, жарыққа, ылғалдылыққа, т.б. жағдайларға байланысты. Ал суда тіршілік ететін көптеген организмдердің көбеюін судағы оттегінің аз мөлшерде болуы немесе еріген заттардың құрамы мен мөлшері тежейді.

Ақырында, табиғатта дүниеге келген ұрпақтар мен жас организмдердің өлуэ нәтижесінде олардың саны азаяды. Көпшілігі көбею кезеңіне жетпейді және жаулардан, аурулардан, жоғары немесе төмен температурадан, қоректің жоқтығынан және басқа да себептермен қырылады. Мысалы, жыл сайын бір үлкен еменнің мыңдаған жаңғағының біразын тиіндер, шошқалар, тышқандар, бунақденелілер жейді, ал біразы бактериялар мен саңырауқұлақтардан зақымданады немесе басқа да түрлі себептермен өскін кезеңдерінде тіршілігін жояды. Нәтижесінде өте аздаға жаңғақтан ересек ағаштар өсіп шығады.

Экологиялық факторлар және олардың әсер ету заңдылықтары

Өзінің тіршілік ету ортасында кез келген организм экологиялық факторлар деп аталатын сыртқы орта компоненттерінің әсеріне ұшырайды. Жарық, жылу, топырақтағы немесе судағы тұз концентрациясы, ауру тудырушылар және жел, радиоактивті сәулелер, қысым және т.б. бұлардың барлығы экологиялық факторлар.

Экологиялық факторлар дегеніміз тірі организмге олардың жеке дамуының бір ғана кезеңінде болса да тікелей немесе жанама әсер ете алатын, ортаның кез келген әрі қарай бөлшектенбейтін элементі.

Экологиялық факторлар дәстүрлі үш топқа: абиотикалық, биотикалық және антропогендік болып бөлінеді.

А) Абиотикалық факторлар – өлі табиғаттың әсері (климат, температура, ылғалдылық, жарық, т.б.)

Абиотикалық факторларға тірі организмдерге тікелей немесе жанама түрде әсерін тигізетін бейорганикалық табиғаттың құбылыстары мен құрамды бөліктері жатады.

Ортаның абиотикалық факторлары Жердегі тіршіліктің тұрақтылық шегін анықтайды, олардың табиғатты физикалық және химиялыққа жатады.

Абиотикалық факторлар климаттық, эдафиялық, гидрографиялық болып бөлінеді. Мысалы, климаттық факторлар жердің бетіне күн энергиясының келу ерекшеліктерінен, ауа массаларының айналысынан, жылу мен ылғалдың тендесуінен, атмосфералық қысымның динамикасынан және басқа да метеорологиялық элементтерден тұратын факторларды айтады (ауаның ылғалдылығы, жауын шашын мөлшері, ауа температурасы, жарық мөлшері, күн мен түннің ұзақтығы, желдің әсері, ауа қысымы, ауа құрамы, т.б.);

Эдафиялық фактор – топырақтың әсері (химиялық құрамы, физикалық және химиялық ерекшеліктері)

Гидрологиялық фактор - судың тұнықтылығы, күн сәулесінің түсуі, құрамы, қысымы, ластануы т.б.

Ә) Биотикалық факторлар - тірі организмдердің өзара әсері. Оларға ағзалардың тіршілік әрекетіне байланысты бір біріне тигізетін сан алуан әсерлері жатады. Биотикалық факторларға тірі организмдердің ортаға тікелей не аралық ықпалын тигізетін факторлар тобы жатады. Биотикалық факторлар дегеніміз бір организм тіршілігінің екінші организм тіршілігіне, сондай ақ өлі мекен ортасына тигізетін әсер ықпалының жиынтығы. Биотикалық факторларға зоогенді (жануарлар әсері), фитогенді (өсімдіктер әсері), микробогенді (микроорганизмдерді әсері) факторлар жатады. Мысалы, кейбір өсімдіктер (фитонцидтер) газ тәрізді заттар бөліп шығарады, ол микроорганизмдерге (бактериялар, саңырауқұлақтар) жойғыш әсер етумен қатар табиғи ортаны сауықтырады және тұрақтандырады. Ал неше түрлі вирустар мен микроорганизмдер өсімдіктердің жұқпалы ауруларын кең таратады.

Организмдер арасындағы қарым қатынас өте күрделі және алуан түрлі, оларды шартты түрде тікелей және жанамаға бөлуге болады. Тікелей байланыс қоректену жолымен аныққроклиматтмиалады, өзінің тіршілігіне энергияны кейбр жнуарлар өсімдіктерді немесе басқа жауарларды жеу арқылы алады. Өз кезегінде олармен басқалар қоректенеді.

Жанамалық қарым қатынаста бір организмдер екіншілерге ортатүзушілік рөлді атқарады. Мысалы, орманда локалдық және әлемдік ортатүзуші функция бар, олар топырақты және суды қорғап отырады. Сонымен қатар, ормандағы ағаштардың морфологиясына байланысты пайда болатын ерекше микроклимат тікелей арнайы орман жануарларының, шөп өсімдіктерінің, мүктің өсіп дамуына жағдай туғызып отырады.

Б) антропогенді факторларды биотикалық фаткорлар қатарына жатқызып келген болатын. Бірақ соңғы кездегі адамның іс әрекетінің табиғатқа қарқынды, әрі жан жақты ықпал етуіне байланысты ол жеке қарастырылады.

Антропогендік факторлар дегеніміз айнала қоршаған ортаға тигізетін адам баласы іс әрекетінің тікелей немесе жанама әсері.

Экологиялық факторлар әсеріне организмдерді жауап беру заңдылықтары.

Экологиялық факторлардың организмге әсер етуі мен организмнің реакциясы бірдей болмайды.

Өзара әрекеттесу факторлар ережесі. Оның мәні келесіде: бір фактордың әсер ету күшін басқа факторлар күшейту немесе азайтуы мүмкін. Мысалы, жылудың көп мөлшері ауа райының ылғалдығын төмендетеді.

Ю.Либихтың «минимум заңы» немесе шектеуші факторлар ережесі. Бұл ереже былай тұжырымдалады: шектен тыс аз немесе шектен тыс көп фактор (қауіпті нүктенің қасындағы) организмнің күйіне ықпал етеді, сонымен бірге, басқа факторлардың әсерін шектейді. Бұл заңның өмірде практикалық маңызы зор. Организмнің ең қажетті шектеуші факторларын біле отырып, мол өнім алуға немесе табиғат ресурстарын тиімді пайдалануға жол ашады.

Шектеуші факторлармен қатар организмнің факторлар жиынтығына деген ең жоғары төзімділік қасиеті де болады. Ол В.Шелфордтың толеранттылық заңына байланысты. Оптимум аймағы әртүрлі ағзалар үшін бірдей емес. Біреулері үшін аймақ аралығы біршама көп, мұндай ағзалар эврибионттар тобына жатады (грекше «эури» кең, «биос» тіршілік). Аз диапазонда бейімділетін ағзалар стенобионттар деп аталады (грекше «стенос» тар). Эврибионтты түрлер қолайсыз экологиялық ортада қалыпты тіршілігін жалғастыра береді.

Дәріс №2. Тақырып: «Аутэкология-ағзалар экологиясы»

Дәрістің мақсаты – Болашақ құқық қорғау органдарының қызметкерлерінің бойында жалпы экологияның организмдерге ортаның факторларының әсерінің заңдылықтары туралы және негізгі тіршілік орталары және олардың сипаттамалары жайлы түсініктерді қалыптастыру.

Түйінді сөздер - экологиялық факторлар, абиотикалық, биотикалық, антропогенді, шектеуші факторлар, толеранттық, стенобионтты және эврибионтты организмдер, тіршілік орталары, минимум және толеранттық заңдылықтары, су, құрлық, топырақ, тіршілік ортасы, гидробионттар, пелагиаль, бенталь, температуралық режимі, жарық режимі, биолюминесценция, гелиофиттер, сциофиттер, пойкилотермді, гомойотермді, микробиотип т.б.

Дәрістің негізгі сұрақтары:

1. Аутэкология – ағзалар экологиясы: ағза және оның тіршілік ету жағдайы.
2. Тіршілік ортасы мен ағзаның өзара әрекеттесуі, экологиялық факторлар және олардың жіктелуі.
3. Либихтың минимум заңы және Шелфордтың төзімділік заңы. Төзімділік диапазоны.

1. Аутэкология – ағзалар экологиясы: ағза және оның тіршілік ету жағдайы.

Аутэкология - особьтар экологиясы. Аутэкология бір түрдің өкілінің (особьтың) қоршаған ортамен өзара қарым- қатынасын зерттейтін экологияның бір бөлімі. Басқаша айтқанда, осы организмге қоршаған орта факторларының әсерін және оларға осы особьтың табиғи реакцияларын зерттейді.

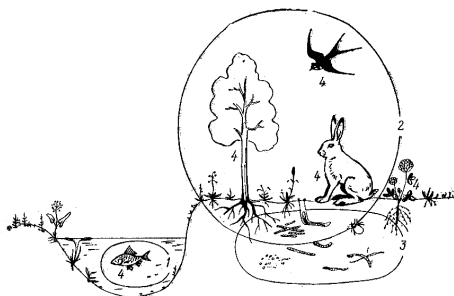
Мекен ету ортасы деп, әдетте организмнің табиғи денелермен және табиғи құбылыстармен тікелей немесе жанама өзара байланыста болатынын

түсінеміз. Қосу-организм бейімделу реакциялармен әсер ететін ортаның жеке элементтерін фактор деп атаймыз.

Мекен ету ортасы терминінің орнына «экологиялық орта», «қоршаған орта», «табиғи қоршаған орта» терминдерінде пайдалануға болады. Қазіргі кезде «Қоршаған орталық ортаны», «Техногендік орта», «Антропогендік орта», «Өндірістік орта» деген терминдер жиі пайдаланады. Осы аталған орталар адаммен өзгертілген. Ортаның организмге әсері жеке факторлар арқылы бағаланады.

1.1.Организм және оның тіршілік ету жағдайлары.

Тіршілік ортасы – организмнің өсіп-өніп, көбеюіне, ұрпақтарын жалғастыруға қолайлы табиғи, тарихи қалыптасқан орта. Кез келген тіршілік иесі үнемі өзгеріп отыратын күрделі әлемде сол өзгерістерге бейімделіп, өмір сүруін сол өзгерістерге қарай реттеп отырады. Жер шарында негізгі төрт түрлі тіршілік орталары бар, олар: тіршілік алғаш пайда болған – су ортасы; кейіннен тірі организмдер игерген *құрлық-әуе* және *топырақ* орталары; сонымен қатар басқа симбионттар мен паразиттер үшін *организмдердің өздері* де тіршілік ортасы болып саналады (1-сурет).



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

1.2.Тіршілік орталарының сипаттамалары

Тіршілік ортасы (*Биотическая среда*) — қазіргі тіршілік етіп жатқан организмдердің арқасында пайда болған табиғи күштер мен

құбылыстар Тіршілік ортасы деп белгілі бір ағза (түрдің) дамуының барлық кезеңдеріне қажетті табиғи орта факторлар жиынтығын айтады. Тірі организмдер тіршілік ететін табиғи орталар жиынтығын экологияда экотоп деп атайды. Бұл абиотикалық факторлар жиынтығы деген ұғыммен мағыналас. Оны кейде биотоп (грекше "bios" — тіршілік, "topos" — орын) деп те атайды. Белгілі бір экотопта тіршілік ететін барлық тірі азғалар жиынтығын биоценоз (грекше "koinos" — жалпы) деп атайды. Белгілі бір аумақта тіршілік ететін барлық тірі азғалар мен орта жағдайларының жиынтығын қосып биогеоценоз (грекше "bios" — тіршілік, "ge" — Жер, "koinos" — жалпы) деп атайды.

Су — тіршілік ортасы. Су көптеген азғалар үшін ең қолайлы орта болып саналады. Сулы ортаның өзіне тән физикалық және химиялық қасиеттері бар. Организмдер үшін судың химиялық құрамы, тұнықтылығы, тығыздылығы, тұтқырлығы, оттегі мен жарықтың болуы және т.б. негізгі рөл атқарады. Судың құрамында көптеген минералдық заттар мен химиялық қосылыстар кездеседі. Табиғи судың құрамындағы минералдық тұздардың мөлшері де түрліше болады. Мысалы, тұщы судың бір литрінде 0,5 г тұз болса, теңіз суында тұздың мөлшері 35—40 г болады. Судың құрамында оттегі мөлшері атмосферадан 20 есе аз және суға жарық аз түседі. Суда қысым күрт өзгереді. Мұның бәрі де кейбір азғалар тіршілігі үшін едәуір қолайсыздық туғызады.

Құрлық-ауа тіршілік ортасы. Бұл табиғи тіршілік ортасы атмосфералық ауаның көп болуымен ерекшеленеді. Сондықтан да бұл ортада тіршілік ететін азғалар — аэробийонттар (грекше "Air" — ауа) деп аталады. Бұл ортаның тығыздығы мен қысымы төмен. Ал оттегі мен жарық мол. Құрлық-ауа тіршілік ортасында температура мен ылғалдылық жыл маусымдарына, тәулік мезгілдерінде және географиялық орналасқан орнына сәйкес күрт өзгеріп тұрады. Бұл ортада азғалардың тіршілігі үшін температура, ылғалдылық, жер бедері, жел, жыл маусымдарының алмасып тұруы негізгі рөл атқарады. Бұл ортада тіршілік ететін азғалардың орта жағдайларына әсері

айқын байқалады, тіпті олар өздеріне қажетті ортаны өздері жасап алады. Экологиялық тұрғыдан алғанда бұл орта өте күрделі әрі ондағы орта жағдайлары да сан алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Құрлықта тіршілік етуге бейімделген ағзаларды террабионттар (латынша "terra" — "жер") деп атайды. Бұл ортада тіршілік ететін ағзалар денесіндегі суды үнемдеп жұмсайды, жылу реттеу механизмдері де түрліше. Оттектің мол болуына сәйкес ондай ағзаларда арнайы тыныс алу мүшелері пайда болған. Температураның күрт өзгеруіне сәйкес ағзаларда қорғану үшін түрліше бейімделушілік белгілер қалыптасқан.

Топырақ — тіршілік ортасы. Топырақ құрлықтың беткі қабаты. Ол үнемі литосферамен және атмосферамен жанасып жатады. Топырақ ұзақ уақыттар ішінде үгітілген тау жыныстары мен тірі ағзалардың шіріген қалдықтарының қосылуынан пайда болған әрі тарихи, әрі табиғи дене. Сондықтан да топырақ құрамында минералдық және органикалық заттардың қосылыстары болады. Топырақ қабатын педосфера (грекше "pedos"—аяқ) қабығы деп атайды. Топырақтың беткі қабатында органикалық заттарды ыдыратушы ұсақ ағзалар (бактериялар, саңырауқұлақтар, күрттар және т.б.) тіршілік етеді.

Организм — тіршілік ортасы. Жер бетінде тіршілік алғаш рет пайда болған кездің өзінде-ақ кейбір жеке ағза тіршілік ортасына айналған. Бір ағзаны екінші бір ағза тіршілік ортасы ретінде пайдалану табиғатта кеңінен таралған. Табиғатта кездесетін әрбір түрдің өзіне тән паразиті болады.

1.3. Су тіршілік ортасының ерекшеліктері

Су — тіршілік ортасы. Су көптеген ағзалар үшін ең қолайлы орта болып саналады. Сулы ортаның өзіне тән физикалық және химиялық қасиеттері бар. Организмдер үшін судың химиялық құрамы, тұнықтылығы, тығыздылығы, тұтқырлығы, оттек пен жарықтың болуы және т.б. негізгі рөл атқарады. Судың құрамында көптеген минералдық заттар мен химиялық қосылыстар кездеседі. Табиғи судың құрамындағы

минералдық тұздардың мөлшері де түрліше болады. Мысалы, тұщы судың бір литрінде 0,5 г тұз болса, теңіз суында тұздың мөлшері 35—40 г болады. Судың құрамында оттегі мөлшері атмосферадан 20 есе аз және суға жарық аз түседі. Суда қысым күрт өзгереді. Мұның бәрі де кейбір азғалар тіршілігі үшін едәуір қолайсыздық туғызады.

Суда тіршілік етуге бейімделген азғалар тобы — гидробионттар (грекше "hydor" — су, "biontos" — тіршілік ететін) деп аталады. Олар судың түрлі қабаттарында тіршілік етуге бейімделген. Гидробионттар Дүниежүзілік мұхиттарда, жер асты суларында, құрлықтағы су айдындарында кеңінен таралған. Су айдындарында екі түрлі тіршілік ортасын ажыратады. Оның бірі — судың қалың қабаты (пелагиаль грекше "pelagos" — теңіз). Бұл қабатта тіршілік ететін ағзаларды пелагостар деп атайды. Екіншісі — су түбі (бенталь грекше "benthos" — терең) деп аталады. Мұнда тіршілік ететін азғалар бентостар деп аталады.

Судың беткі қабатында судың ағысымен қалқып жүріп тіршілік ететін ұсақ ағзаларды (фитопланктондар мен зоопланктондарды) планктондар (грекше "planktos" — қалқып жүретіндер) деп атайды.

Судың түрлі қабаттарында белсенді түрде жүзіп жүріп тіршілік ететін ірі ағзаларды (басаяқты ұлуларды, балықтарды, және т.б.) нектондар (грекше "nektos" — жүзіп жүретіндер) деп атайды. Ал судың ең беткі қабатында тіршілік ететін әрі микроскопиялық, әрі ұсақ азғалар пейстондар (грекше "heustos" — жүзетіндер) деп аталады.

2. Тіршілік ортасы мен ағзаның өзара әрекеттесуі, экологиялық факторлар және олардың жіктемесі.

Орта – организмнің өсіп-көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына тікелей немесе жанама әсер ететін қоршаған орта компоненттерінің жиынтығы, яғни особьтарды (популяцияны, қауымдастықты) қоршап, оған әсер ететін факторлардың жиынтығы. Тірі организмдер - ашық жүйелер,

сондықтан қоршаған ортамен зат және энергия арқылы алмасып отырады. Организмдер үнемі өзгеріп тұратын қоршаған ортаның әсерін сезініп, бейімделе отырып, өздері де осы жағдайларды өзгертіп тұрады.

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

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

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

Биотикалық факторлар - тірі организмдердің бір-бірінің тіршілігіне және тіршілік ететін ортасына әсері. Олар *түріші және тұраралық* болып бөлінеді. Түріші факторларына – демографиялық, этологиялық (мінез-құлық), бәсекелестік және т.б. жатады. Ал тұраралық факторларға популяциялық деңгейдегі әртүрлі теріс әсерлер (бәсекелестік, аменсализм) және оң әсерлер (комменсализм, мутуализм, симбиоз) жатады. Сондай-ақ түрлер арасындағы қарым-қатынастарда екі топқа да жататын әсерлер (жыртқыштық, паразитизм) болуы мүмкін. Бұл әсерлер өсімдіктер (фитогенді), жануарлар (зоогенді), саңырауқұлақтар және микроорганизмдер тарапынан болуы мүмкін. Тірі организмдер қорек (өсімдіктер – фитофаг-жануарлар үшін, жануарлар – жыртқыштар үшін), тіршілік ету ортасы (паразиттер үшін – иесі, эпифиттер үшін – ағашты өсімдіктер) рөлін атқара отырып, көбеюге (өсімдіктер тозаңдатқыштары) немесе бір-біріне химиялық, физикалық және басқа да әсері болуы мүмкін. Биотикалық факторлар:

тікелей – бір организмдердің екінші бір организмдерге тікелей әсері (кейбір өсімдіктердегі паразитті шырмауықтар) және *жанама* (қоршаған өлі табиғаттың өзгеруі арқылы) болып бөлінеді. Мысалы, шыршаның қалың бұтақтары топыраққа көлеңке түсіріп, төмендегі өсімдіктерге жарықты аз өткізіп, басқа шөптесін өсімдіктердің өсуіне әсер етеді. Кейбір өсімдіктер зат алмасуы нәтижесінде ортаға химиялық заттар (фитонцидтер, гликозидтер, эфир майлары) бөлу арқылы әсер етеді. Мұны *аллелопатия* деп атайды (бидайық тамырсабағы арқылы топыраққа токсиндер бөліп, мәдени өсімдіктердің тұқымының өнуін нашарлатады немесе арам шөптердің мәдени дақылдардың өсуіне кедергі жасауы).

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

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

Кейбір мәліметтер бойынша, жыл сайын 15 мың баррель (*1 баррель мұнай – 42 галлон немесе 158,988 литр*) мұнай өнімдері теңіздер мен мұхиттарға төгіліп, жануарлардың көптеген түрлеріне жоғалып кету қаупін төндіруде. Ылғалды тропикалық ормандардың көлемі жылына 17 млн гектарға азайып, жерді дұрыс пайдаланбау әсерінен жылына 6 млн. гектар жер шөлейттенуде. Жер бетінде жыл сайын 26 млрд. тонна құнарлы топырақ беті өзгеріске ұшырап, қышқыл жаңбырлар әсерінен 31 млн. гектар орман

алқаптарына зиян келіп, жүздеген миллион тонна әртүрлі химиялық заттар өндірілуде және бұл процестер планетамыздағы адам санының күрт өсуімен қатар жүріп келеді.

3-кесте

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

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

2.1. Толеранттылық диапазоны. Эврибионтты, стенобионтты организмдер

Организмдердің белгілі бір ортада орналасуы немесе тіршілік етуі, организмнің белгілі бір шыдамдылық (толеранттылық, латынша *tolerantia* – шыдам, төзім) шектері (диапазон) бар кешенді экологиялық факторларына байланысты. Организм тек осы минималды (ең төмен) және максималды (ең жоғарғы) мәндердің аралығында ғана өмір сүре алады мұны Шелфорд ережесі деп те атайды: Шыдамдылық немесе төзімділік шектерін экологиялық валенттілік деп те атайды. Экологиялық валенттілік – организмдердің орта факторларының белгілі бір шамадағы өзгерісіне

төзімділігі, яғни түрлердің қоршаған ортаға бейімделуі. Организм орта жағдайының ауытқуына неғұрлым төзімділік көрсетсе, оның экологиялық валенттілігі де соғұрлым жоғары болады. Шелфордтың толеранттылық заңын кейін американдық ғалым Ю.Одум (1979 ж.) бірнеше ережелермен толықтырды:

- организмдер кейбір факторларға кең ауқымды (яғни, толерантық диапазондары кең) және басқа факторларға тар ауқымды төзімділікте (яғни, басқа факторларға қатысты толеранттылық диапазоны аз) болуы мүмкін;

- экологиялық факторларға толеранттылығы жоғары (диапазондары кең) организмдер әдетте табиғатта кең таралған;

- егер түр үшін бір экологиялық фактордың әсері оптималды болмаса, төзімділік шектері басқа экологиялық факторларға да өзгеріп, төмендеуі мүмкін. Мысалы, топырақ құрамындағы азоттың мөлшері аз жағдайда астық тұқымдастардың құрғақшылыққа төзімділігі төмендейді, сәйкесінше топырақта азот жеткілікті жағдайға қарағанда ылғалды көп қажет етеді. Экологиялық толеранттылыққа байланысты организмдер екі типке бөлінеді.

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

Стенобионттар – (грекше *stenos* - тар) – тек белгілі бір орта жағдайларында ғана тіршілік ете алатын (ортаның шамалы ғана ауытқуларына төзе алатын) организмдер. Мысалы, стенотермді түрлер тек температураның аз ғана ауытқуына ғана шыдамды организмдер (теңіз маржандары, бахта (форель)), стеногалинді түрлер – су тұздылығының өзгеруіне төзе алмайтын организмдер

(ұлу), стенобатты түрлер – қысымның ауытқуына шыдай алмайтын организмдер (риф түзетін маржандар 40-50 метр тереңдіктен төмен тіршілік ете алмайды), стенофагтар – азықтың белгілі бір түрлерімен ғана қоректенеді (жұмыртқа жегіш жыландар), стенотоптар – тек белгілі бір тіршілік орталарында ғана өмір сүре алады (мысал, құмды шөлдегі ақ сексеуіл, құм жыланы немесе тек тұзды топырақта өсетін қара сексеуіл) және т.б. Мысалы, теңіздерде тіршілік ететін организмдердің көпшілігі судың жоғары тұздылығына бейімделген, егер судағы тұздардың мөлшері аз ғана төмендейтін болса ол организмдер үшін қауіпті жағдай туады. Ал эврибионттар тұщы суда да, суы ащы теңіздерде де тіршілік ете алады. Тундрада тіршілік ететін, қасқыр тұқымдасына жататын аң *Alorex lagopus* (ақ түлкі) температураның 800С (+350с-тан -550с-қа дейін) ауытқуына төзе алатын болса, жылы суларда тіршілік ететін *Corilia mirabilis* шаяны температура өзгеруінің 60с-на ғана (+230с - +290с) төзе алады. Сондықтан эврибионтты организмдер стенобионттарға қарағанда жер бетінде кең таралған.

3.Либихтың минимум заңы және Шелфордтың төзімділік заңы.

Төзімділік диапазоны.

Әрбір организмге әсер ететін факторлардың төменгі және жоғарғы шегі болады және бір фактор шешуші роль атқарады. Бұл заңдылықты неміс химигі Ю.Либих (1948 ж) ашқан. Оны «Минимум заңы» дейді.

Төзімділік немесе толеранттылық заңы В.Шельфордтың есімімен аталады. Заңның негізі организмдердің факторларға деген талғамының шектелуі.

Мекен ету ортасында тірі ағзаға әсер ететін экологиялық факторлардың көптүрлігіне қарамай, олардың ағзаға әсер ету сипаты мен тірі ағзалардың жауап ретінде беретін реакциялары бойынша бірқатар жалпы заңдылықтарды көрсетуге болады. Тірі ағзаларға экологиялық факторлардың әсерінің қолайлы немесе қолайсыз болуы, ең алдымен оның әсер ету күшіне

байланысты. Фактордың жетіспеуі немесе шектен тыс көп болуы ағзалардың тіршілігіне қолайсыз әсер етеді.

Ағзаның тіршілігі үшін анағұрлым қолайлы болатын экологиялық фактордың интенсивтілігі оптимум деп атайды. Көптеген түрлердің гүлденуі, көбеюі үшін оптималды температуралар белгілі.

Түрлердің мекен ерту ортасының факторларының қандай да бір диапазонына бейімделуге қабілетін экологиялық валенттілік деп атайды.

Әр түрдің өкілдері оптимум шамасына және экологиялық валенттілігіне қарай ерекшеленеді. Фактордың бір әсер ету шамасы бір түр үшін оптималды, екіншісі үшін зиянды, ал үшіншісі үшін төзімділік шегінен тыс болуы мүмкін.

Экологиялық валенттілігі төмен түрлерді стенобионтты (грек тілінен аударғанда *stenos*- тар), ал төзімділігі жоғары түрлер- эврибионтты (грек тілінен аударғанда *euros*- кең) деп атайды. Стенобионттылық пен эврибионттылық ағзада өзінің тіршілігін сақтауда пайда болатын әр түрлі бейімделу типтерін сипаттайды. Мысалы, температураға қатысты эври және стенотермді ағзалар; тұздардың концентрациясы эври және стеногалилі; жарыққа- эфри және стенофотты; тамақ түріне байланысты эфри және стенофагты ағзаларды бөліп көрсетуге болады.

Эврибионттылық түрдің кең таралуына жағдай жасайды. Көптеген қарапайымдылар, саңырауқұлақтар эфрибионттарға жатады да олар барлық мекен ету ареалында мекен етеді.

1840 жылы Ю.Либих (1803-1873) ағзалардың төзімділігі оның экологиялық қажеттіліктерінің тізбегіндегі ең әлсіз звеносымен анықталатынын дәлелдеді. Ол ауыл шаруашылық дақылдарының өнімділігін анықтауда қоректік заттарға деген сұранысын зерттеуде бағытталған тәжірибелер жүргізді. Ю. Либих бидайдың өнімділігі оған көп мөлшерде қажет (CO_2 және H_2O және т.б.) жеткілікті мөлшерде бар қоректік заттарға емес, оған аз мөлшерде қажет және топырақта жеткіліксіз (мысалы, бор) заттарға тәуелді екенін анықтады.

Қазір **Либих ережесі** шектеуші факторлар заңы немесе Либихтың минимум заңы деп аталады. Бұл заңды былай тұжырымдауға болады.: экологиялық факторлар жиынтығында төзімділік шегіне ең жақын фактор күшті әсер етеді.

Экологиялық фактордың тек жетіспеуі (минимум) ғана емес, оның артық мөлшері де(максимум) шектеуші әсер ете алады.

Минимуммен қатар максимумның да шектеуші әсері туралы түсінікті дамытқан 1913 жылы В.Шелфорд болды. **Шелфордтың толеранттылық заңы:**

Экологиялық фактордың минимумы ғана емес, оның максимумы да шектеуші фактор бола алады, ал олардың арасындағы ауытқу диапазоны толеранттылық шамасы (латын тілінен аударғанда *tolerantio*-шыдау, төзімҚ яғни ағзаның белгілі бір факторға төзімділігін анықтайды.

Салыстырмалы түрде тұрақты жағдайда ұзақ уақыт тіршілік еткен түрлер өзінің экологиялық серпімділігін жоғалтып, қоршаған ортаға стенобионттылық қалыптасады. Ал, орта факторларының айтарлықтай ауытқымалы жағдайында тіршілік еткен ағзалардың экологиялық серпімділігі жоғары болады да олар эврибионтты болады.

Тірі ағзалардың жеке дамуында, олардың қоршаған орта орта факторларының өзгеруіне сезімталдығы жоғары болатын кезеңдері белгілі. Мұндай кезеңдерді қауіпті кезеңдер деп атайды. Бұл кезеңдер көбіне көбею кезеңдеріне және онтогенездің бастапқы кезеңіне сай келеді. Бұл кезде қоршаған ортаның көптеген факторлары шектеуші болып табылады. Ересек крабтар мен көптеген теңіз жануарлары тұздылығы төмен немесе тұщы суда да тіршілік ете алады, ал олардың дернәсілдері үшін міндетті түрде тек өте тұзды су қажет.

Пысықтау сұрақтары:

1. Экологиялық факторлар дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?
2. Антропогендік факторлар организмге қалай әсер етеді?

3. Оптимум және пессимум аймақтары дегеніміз не және олар организмге қалай әсер етеді?
4. Шелфорд ережесін (Толеранттық заңын) түсіндір.
5. Экологиялық факторлардың әсер етуінің қандай заңдылықтары бар?
6. Экологиялық толеранттыққа байланысты организмдердің қандай түрлері бар?
7. Факторлардың өзара әсері дегеніміз не?
8. Шектеулі факторлар ережесін түсіндір.
9. Қоректенуі бойынша организмдер қандай топтарға бөлінеді?
10. Организмдердің тіршілік формалары дегеніміз не?
11. Тіршілік ортасы дегеніміз не, оның қандай түрлері бар?
12. Су тіршілік ортасының қандай ерекшеліктері бар?
13. Күн сәулесінің организмдер үшін қандай пайдасы және зияны бар?
14. Жарыққа байланысты өсімдіктер қандай топтарға бөлінеді және олардың өздеріне тән қандай морфологиялық белгілері бар?
15. Топырақтың қандай қабаттарын ажыратады?
16. Топырақ жануарларының қандай экологиялық топтары бар?
17. Паразиттердің экологиялық артықшылықтары және қиыншылықтары неге байланысты?
18. Биологиялық ырғақ дегеніміз не және оның қандай түрлері бар?

ҚОРЫТЫНДЫ

Тіршіліктің ұйымдасу деңгейлері. Бізді қоршаған биосфераның тірі ағзалар әлемі - әртүрлі құрылымдық тәртіптегі және түрлі ұйымдасу жағдайындағы саналуан биологиялық жүйелердің жинағы. Осы жағдайларды ескере отырып, тірі ағзалардың ірі молекулалардан бастап түрліше ұйымдасқан өсімдіктер мен жануарларға дейінгі әртүрлі тіршілік ету деңгейін ажыратуға болады. Қазіргі таңда тірі материяның төмендегідей ұйымдасу деңгейлері анықталған:

1. Молекулалық. 2. Жасушалық. 4. Мүшелік. 5. Ағзалық. 6. Популяциялық. 7. Биоценоз және биогеоценоз. 8. Биосфералық.

Ағзаның сыртқы ортамен өзара әрекеті зат алмасу, яғни, қоректену, тыныс алу, экскремент бөлу жолымен жүзеге асырылады. Қоректену тәсілі бойынша барлық ағзалар автотрофты және гетеротрофты болып бөлінеді. Автотрофты ағзалар сыртқы ортаның бейорганикалық заттарымен тікелей қоректенеді. Оларға фотосинтезді жүзеге асыратын өсімдіктердің басым бөлігі жатады. Гететрофты ағзалар автотрофты ағзалардың денелері және олардың қалдықтары сияқты органикалық заттармен қоректенеді. Гетеротрофты ағзаларға жануарлар және микроағзалардың басым бөлігі жатады. Алайда, автотрофтар мен гетеротрофтар арасында нақты шекара байқалмайды. Мысалы эвгленалар (жіпшелі) автотрофты және гетеротрофты қоректену жолдарын ұштастырады. Олар миксотрофтарға жатады және бір жасушалы су ағзаларын құрайды, олар мол жарық түскен жағдайда автотрофты жолмен қоректенеді, ал қараңғыда (суда еріген органикалық заттар бар болғанда) гетеротрофты жолмен қоректенуге ауысады.

Биосфераның көпшілік ағзалары еркін оттегі бар жағдайда тіршілік ететін аэробтыларға жатады. Микроағзалар жататын шамалы бөлігі оттегісіз ортада тіршілік етуші анаэробтыларға жатады, олар тұйық суаттар түбі мен топырақтың қабаттарында тіршілік етеді.

Экологиялық экожүйелерде маңызды рөл атқаратын тірі ағзаның сыртқы ортамен өзара іс-әрекеті атмосферамен, гидросферамен, топырақпен зат алмасу жолымен жүзеге асырылады және биосферада көптеген химиялық элементтердің динамикасын анықтайды.

Экологиялық фактор – тірі ағзаға оның жеке даму фазасының ең кемінде бірінде тура немесе жанама әсер етуге қабілетті ортаның кез келген шарты.

Ортаның экологиялық факторлары екі санатқа бөлінеді:

- 1) жансыз табиғат факторлары (абиотикалық);
- 2) тірі табиғат факторлары (биотикалық).

Мончадский А.С. өзінің экологиялық факторларды топтастыруын кез келген орта факторына ағзаның бейімделу реакциялары осы факторлардың тұрақтылық дәрежесіне және олардың кезеңділігіне байланысты екендігіне негіздеді. Ол экологиялық факторларды кезеңді факторлар, туындаушы кезеңдік факторлар және кезеңсіз факторлар деп бөледі.

Бастапқы кезеңдік факторларға негізінен Жердің айналуымен байланысты құбылыстар: жыл мезгілдерінің ауысуы, жарықтың тәуліктік ауысуы жатады. Бұл факторларға дұрыс кезеңділік тән, олар Жерде тіршілік пайда болмастан да бұрын бар болған және Жерде пайда болған ағзалар оларға бірден бейімделуге мәжбүр болған.

Туындаушы кезеңдік факторлар – бастапқы кезеңдік факторлардың салдары: мысалы, ылғалдылық, температура, шөгу, өсімдік тектес қорек динамикасы, суда еріген газдардың болуы.

Кезеңсіз факторларға дұрыс кезеңділігі, циклділігі жоқ факторлар жатады. Топырақ-грунт факторлары, әртүрлі апат жағдайлары, өндірістік кәсіпорындар қызметімен байланысты судағы, топырақтағы және атмосфералық ауадағы қоспалар осындай факторларға жатады..

Минимум және толеранттылық заңдары. 1840 жылы химик-органик Ю.Либих өсімдіктердің минералдық қоректенуінің теориясын ашты. Ол өсімдіктер дамуы ағзада жеткілікті мөлшерде болатын химиялық элементтерге немесе заттарға ғана байланысты еместігін, сонымен қатар

тапшы элементтерге де байланысты деп тапты. Өзінің зерттеулерінің нәтижесінде «минимум заңын» қалыптастырды, соған сәйкес топырақтағы жетіспейтін қоректік заттарды ұлғайту қажет.

70 жылдан кейін американдық ғалым В.Шелфорд ағзаның өмірге қабелеттілігін минимумдағы зат қана анықтап қоймай, сонымен қатар қандай да бір элементтің артықшылығы да қолайсыз ауытқуларға әкеп соғатынын көрсетті.

В.Шелфордтың айтуынша, артық факторлар да, жетіспейтін факторлар да лимиттеуші фактор деп аталады, ал сәйкес ереже «лимиттеуші фактор заңы» немесе «толеранттылық заңы» атауына ие болды.

Ұсынылған әдебиеттер тізімі:

№	Автор, атауы	Жылы, басылым орны
1. Нормативтік құқықтық актілер		
1	Қазақстан Республикасының Конституциясы.	Алматы, 2008 ж.
2	ҚР Экологиялық кодексі.	Астана 2007 ж.
3	Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577	Астана, 2013 г.
2. Негізгі әдебиеттер		
4	Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М., Шарипова М.А. Экология и устойчивое развитие.	Алматы, «Қазақ университеті», 2011.
5	Бродский А.К. Краткий курс общей экологии.	С-П, 2000.
6	Алинов М.Ш. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы.2012.618 с.
7	М.С. Тонкопий, Н.П. Ишкулова, Н.М. Анисимова, Г.С. Сатбаева. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы. 2010 г. 394 с.
8	Хандогина Е.К, Герасимова Н.А., Хандогина А.В.. Экологические основы природопользования.	М., «Форум», 2007.
9	С.Ж. Колумбаева., Р.М. Білдебаева., М.Ә. Шәріпова. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2012.
10	Баешова А.Қ. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2013.
11	Алишева К.А. Экология.	Алматы, 2006.
12	Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для студентов вузов/- 60-е изд., доп и прераб.	Ростов н/Феникс 2007-575с.
13	Саданов А.Қ., Сүлейменова Н.Ш., Дәменова Н.С., Махамедова Б.Я. Экология және тұрақты даму. Оқулық.	Алматы. Қазақ ұлттық аграрлық университеті. 2010. 385 б.
3. Қосымша әдебиеттер		
14	М.Ш. Әлинов. Экология менеджменті. Оқу құралы.	Алматы: Бастау. -2014. 272 б.
15	Г.С. Оспанова., Г.Т. Бозшатаева. Экология. Оқулық.	Алматы. Экономика. 2002 ж.
16	Қуатбаев А.Т. Жалпы экология.	Алматы. 2008. 342 б.
17	М.Ш. Алинов. Основы устойчивого развития. Курс лекций: Учебное пособие.	Алматы: Бастау. -2013.200 с.
18	Бейсенова Ә.С., Самакова А.Б., Есполов Т.И., Шілдебаев Ж.Б. «Экология және табиғатты тиімді пайдалану». Оқулық.	Алматы.2004.328 б.
19	Баймуханов Е.М., Асатаев С.А. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Караганда. 2012. 96 с.
4. Ғаламтор көзі		
20	Вопросы экологии http://www.libl.ssau.ru/library/tbbd/eko	
21	Экологические новости со всего мира http://www.battery.ru/theme/ecology	
22	Экология и окружающая среда http://www.list.ru/catalog	
23	Книги по экологии и охране окружающей среды http://www.prometeus.nsc.ru:8080/biblio/spravka/newecol/ssi	
24	Беседы об экологии http://www.boumerang/ru/book.asp	
25	Что такое Глубинная экология http://www.post.net.ge/eco21/deepr	
26	Экология http://www.istu.irk.ru/istu/biblioteka/bases/ecol	
27	Физические проблемы экологии http://www.foroff.phys.msu.ru/gazeta/koi/ecology	
28	Правовая информация в области охраны природы http://www.ecology.samara.ru/Bibl/ECO.asp	
29	Учебники по экологии http://www.phvstech.glasnet.ru/PHP/bookinfo/ecology	

