

## ЛЕКЦИЯ 1

### ӨСІМДІКТЕР ЭКОЛОГИЯСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ РЕТІНДЕ ҚАЛЫПТАСУ ТАРИХЫ. ӨСІМДІКТЕР ЭКОЛОГИЯСЫ ПӘНІ.

#### 1. Экожүйе және биосфера туралы түсінік. Экологиядағы популяция туралы оқыту.

Адам дамуының ерте кезеңінен-ақ өзін қоршаған ортадағы өсімдіктердің сыртқы ортаға қатысты, олардың әрқилы су жағдайында топтасу туралы мәліметтер жиі кездеседі. Бұдан әрі адамзат қоғамының әртүрлі даму кезеңінде, ол өз қажетіне пайдалы табиғи өсімдіктерді жинап, егіп-баптап, жүйелеп, яғни аса ылғалды, шөл-шөлейт, таулы, өзен алқабындағы өсімдіктер деп топтастырады.

Сонан кейінгі дәуірлердегі ботаниканың ғылыми деңгейінің дамуына орай алғашқы экологиялық мәліметтерді жинақтау өсімдіктер ілімінің әкесі Теофраст (б.э.д. 371-286 ж.ж.) еңбектерінде кездеседі. Теофраст – ботаника ғылымын жеке дербес ілім ретінде негізін салушы. Ол өсімдіктерді шаруашылықта және медицинада қолдануды сипаттаумен бірге, өсімдіктің құрылысы, физиологиясын, олардың топырақ, ауа-райының жағдайына байланысты географиялық таралуын зерттеді. Ол өзінің біздің уақытымызға дейінгі жеткен 10 томдық «Өсімдіктердің табиғи тарихы», 8 томдық «Өсімдік себептері туралы» еңбектерінде олардың сыртқы ортаға байланысты өсу ерекшелігі, пішін-бейнелерге (тіршілік формаларға: ағаш, бұта, жартылай бұта) бөлу туралы ғылыми бақылаулар келтірілген.

Өсімдіктер әлеміне орта ғасырдың бастапқы кезеңінде айтарлықтай ғылыми жаңалықтар қосылған жоқ, өйткені ботаникалық ілім көпшілік жағдайда діни орталықтарда (мешіттерде) жинақталды. Орта ғасырдың соңындағы (XII-XIII ғ.ғ.) дүниежүзілік саяхаттардың жандануы, сауда байланыстары мен жаңадай университеттердің ашылуы өсімдіктер іліміне біршама белсенділік әкелді.

Географиялық ұлы зерттеулер, жаңа елдер мен жерлерді ашу, ауылшаруашылық дақылдар, әсемдік, дәрілік өсімдіктерді жинау ботаниктердің дүниетанымын кеңейтіп, ғылыми мәліметтер жинақталды.

Экологияны – өсімдіктің бейнесі, құрылысы, барлық өсімдік өмірінің химизімін, олардың сыртқы ортамен үйлесімінің сипаты, өзара қатынастың қозғалысы мен дамуының нәтижесі ретінде қарастырды.

«Экология» (гр. «ойкос» – үй, шаруашылық, мекен-жай, «логос» - ілім) терминін алғаш рет қолданған Ч. Дарвин мен Э. Геккель (1866). Бұл «барлық организм түрлерінің морфологиясы» деген ғылыми еңбекте беріледі. Э. Геккель түсінігі бойынша, «экология» дегеніміз – организмдердің сыртқы ортамен кең көлемде өзара қарым-қатынасы, тірі тіршілік өкілдерінің өзара қарым-қатынасы, өскен жерінің суымен, мұзымен, ауасымен, топырағымен, жер бедерімен (рельеф) физико-химиялық ерекшелігі деп түсіндіреді.

Минералды теорияның негізін салушы А.Т. Болотов (1781-1833) сыртқы ортаның өсімдіктерінің сыртқы келбет-пішінін қалыптастырудағы мәнінің орасан зор екендігі туралы өзіндік ғылыми тұжырымын келтірді.

А.Гумбольдт (1769-1869) жануарлар мен өсімдіктердің қалыптасуына және таралуына, әрине құрлық көлемінде ауа-райының ықпалының зор екендігін атап көрсетеді.

Экология ілімінің өрлей дамуына атсалысқандар қатарына Г.Ф. Морозов, Г.Н. Высоцкий, Г.И. Поплавская және А.П. Шенниковтерді атап өтуге болады (соңғы екеуі оқулықтар авторлары). Өсімдіктер физиологиясымен айналысқан ғалымдардан: Н.А. Максимовты, Л.И. Ивановты, В.Н. Любимечконы және т.б. келтіруге болады. Бұл ғалымдардың зерттеу жұмыстары өсімдіктердің өсу ортасында, яғни табиғи жағдайда жүргізілген. Ғалымдардың ғылыми тұжырымдары сыртқы ортаның экологиялық факторлардың өсімдіктерінің өсіп-дамуына, өнімділігіне әрқилы әсер ететіндігіне зер салған.

40–жылдардың басында экологияда ауқымды жаңа бағыт – экологиялық жүйелерді зерттеу (экосистема) басталды. А.Тенали экосистема, В.А. Сукачев биогеоценоз туралы түсінік судағы қауымдастықтардың жалпы өнімділігі.

Биологиялық өнімділіктің теориялық негізін салушылар (50-жылдардың басында): Г.Одум, Ю.Одум, Р. Уиттеккер, Р. Маргалеф және т.б.

Экологиялық жүйені анализдеу (талдау) нәтижесі ХХ ғ. В.И. Вернадскиге биосфера туралы ғылымды қалыптастырып, оның кең көлемді экологиялық жүйе екендігін дәлелдеді, негізін салды.

### **Биосфера туралы түсінік**

Биосфера гр. Sphaira – шар деген ұғым, яғни жер планетаның тіршілікті қабаты немесе құрамдық және тірі тіршіліктің өкілдерінің жиынтығы мен олардың энергетикалық негізін құрайды. Биосфера туралы алғашқы ұғым Ламарк еңбектерінде, ал биосфера баламасын алғашқы енгізген Э.Зюсс (1875) – жер шарының сипатын анықтайтын, оның «жұқа» тіршілікті қабықшасы. Биосфера туралы толық ғылыми бағыттың негізін салған В.И.Вернадский. Топырақ қабаты биосфераның табиғи құрамды бөлімі екендігін дәлелдеген В.В.Докучаев. 1926 жылы Вернадскийдің «Биосфера» атты еңбегі жарық көрді.

Биосфера атмосфераның «озонды» экран (қалқанша) литосфераның, барлық гидросфераны қамтиды. Биосфераның төменгі шегі құрлықта 2-3 км; мұхиттарда 1-2 км, оның түбінен төмен Вернадский бойынша «биосфера» ол тіршіліктік аймақпен қатар, сол тіршілік өкілдерінің өмірлік ортасы. Ғалым мысалға биосфераны 7 геология құрамды бөліктерге бөлді:

1. Тіршілік өкілдері;
2. биогенді заттар (мұнай, газ, известняк және т.б.), яғни тірі тіршіліктің заталмасу барысындағы әртүрлі қалыптасқан заттар;
3. жанама заттар (вулканның атқылауы);
4. биологиялық жанама заттар;
5. топырақ қабаты;
6. радиоактивті заттар;
6. шашыраңқы атомдар, табиғаты космостық (метеориттер, космостық шаң-тозаңдар).

Вернадскийдің тірі тіршілік туралы ғылыми ойының түп арқауы тірі тіршілік дегеніміз ол өзара материалды және энергетикалық, тығыз байланысқан, аса қуатты, бағытты геологиялық күшпен үйлескен биосфера қызметі. Биосферада тірі тіршілік өкілдері бірқалыпты таралмаған. Тіршілік ең мол көлемде құрлықтың топырақ бетіне жақын ауданында, оның ішінде тропикалық ормандарда, гидросферада – ең мол биомасса қалыптасады, ал оның негізін құраушы: өсімдіктер, гетеротрофты организмдер.

Биомассаның 90 пайызы (барлық тірі заттардың) негізінен:  $O_2$  20-21%, көміртегінен, азоттан 79,2% (1 пайыз оргонмен қоса) және сутегінен құралады. Құрлықтағы биомассаның 97-98 пайызын өсімдіктер қауымдастығы түзеді. Биосферадағы тіршілік өкілдерінен қалыптасқан биомасса мөлшері (кептірілген зат есебінде)  $1,8- 2,5 \times 10^{18}$  г, бұл жалпы биосфера массасының шамалы ғана бөлігі (барлығы  $3 \times 10^{25}$  г) Әйтседе Вернадский осы мөлшердегі тірі тіршілік биомассасының планетарлық дамудың ең қуатты геохимиялық, энергетикалық күші деп санайды.

Организмдегі биохимиялық белсенділікті анықтайтын, ол күн сәулесінің фотосинтезге сіңірілетін қуаты (көк-жасыл өсімдіктер мен кейбір микроорганизмдер). Биосферадағы органикалық заттардың қоры, тағамға қолдану арқылы организм қуат алады (тіршілік қуаты), демек өмір тіршілігі жалғасады. Фотосинтез атқарушы жасыл өсімдіктер әлемі осыдан 2 млрд жыл бұрын атмосфераға бос  $O_2$ -сіз жинақталды, атмосфераның жоғарғы деңгейінде озонды қалқан қалыптасты, бұл «қалқан» өз кезегінде тірі организмдерді аса қауіпті космостық сәуледен сақтандырушы қасиетке ие. Өсімдіктердің фотосинтезі мен тынысалу барысында атмосферадағы қазіргі кездегі газдық құрамы қалыптасты. Алғашқы оттегісіз ауадағы бос оттегінің пайда болуы биосфера эволюциясының шешуші кезеңі болды. Организмдердің қорегі, тынысалуы, көбеюі, одан әрі олардың жинақталуы және органикалық заттарға ыдырауы өмірдегі зат-энергия айналымын қамтамасыз етеді. Міне, осыған орай жекелеген химиялық элементтердің атомдарының миграциясы (көшіп, босқынды) жүреді, биогендік (C, H, O, N, P, S, Fe, Mg, Mo, Mn, Cu, Zn, Ca, Na, K және басқалары). Міне, бұл элементтер биохимиялық цикл барысында организм денесінен бірнеше рет айналым (цикл) жасауына тура келді. Мысалы, атмосфераға барлық оттегі ( $O_2$ ) тірі организмдер арқылы 2000 жылда қайта оралды;  $CO_2$  көмірқышқыл газы 200 (300), ал биосферадағы барлық су ( $H_2O$ ) 2 млн жылда оралады. Әр организм өз тіршілік ерекшелігіне қарай әртүрлі элементтерді жинақтайды: темірлі бактериялар – Fe, қарапайым кокколитофаридтар, фораминифералар, көптеген моллюскалар, ащы ішек құрттары – Ca; хвоштарда, диатомды балдырларда, радиолярий – кремний; губки – йод; жүгеріде – алтын (Au), асцидий – ванадий. Өсімдіктердегі көміртегінің, азоттың мөлшері оның жер қыртысындағы мөлшерінен 200 және 30 есе артық. Тірі организмдердің тіршілігінің нәтижесінде планетада топырақ және орғано - минералды отын қалыптасты.

Демек, тірі организмдердің біріккен тіршілігі жер шарындағы тіршілікті, неорганикалық әлемнің реттілігін сақтайды. Бұл құбылыс

Вернадский бойынша биосфера жоғарғы, ұйымдасқан бірлігі, салыстырмалы гомеостазы ( гомео сондай ұқсас, біркелкі, гр. *statis* – қозғалыссыз жағдайын (қалпын сақтау)). Бұл екінші жағынан биосфера организмдердің затталмасу барысында энергияны сыртқы ортаға жинақтау мен тасымалдауды қамтамасыз етеді.

Вернадский көрсеткендей адам іс - әрекетінің биохимиялық құрылыстардан, кейбір организмдердің белсенділігінен (биогеохимиялық) артып кетті. Табиғи байлықтарды (қолдану) пайдалану, оның табиғи заңдылықтарының механизмін есепке алмай жүргілізді.

Адам қоғамының шаруашылық әрекетінің барысында (биосферадан) оның құрамды бөліктерін, табиғи заңдылықты өрескел бұза өзгертті. Мысалы, БАМ: а) құрылысы тайганың ағашын ойсырата кесуі; ә) қара топырақты аймақтың (Ресей) батпағын құрғату (ондағы кішігірім өзен, жылға, бұлақ суларының тартылуына себеп болды; б) Қазақстандағы тың жерлерді (целина) меңгеру барысындағы ондағы топырақты боран, бұдан да басқа ірі қалалар су қоймаларын (Қапшағай), кен-қоймаларын ашық тәсілмен алу (Соколов – Сарыбай, Екібастұз, Арал мен Балқаш). Әлемдік кеңістіктегі мұнай мен газ өндірудегі технологиядан ауытқулар барлығы биосфераның құрамдық компоненттерінің табиғи тепе-теңдігін бұзады. Биосфераға мұндай орасан антропогендік іс-әрекеттің салдарынан табиғатта адамның кері әсері болмаған жер қалмады (су айдыны, құрлық, тауда, мұхит, теңіз тереңдіктерінде, ауада, және т.б.). Нәтижесінде биосфераның гомеостаздық қалпын сақтау жылдан – жылға қиындыққа соғуда. Міне, сондықтан да биосфераны табиғи бірлік экологиялық жүйе ретінде зерттеу, оның динамикасын (реттілігін) сақтау, заңдылықтарын анықтау, қазіргі таңдағы ең маңызды ғылыми практикалық мәні бар мәселе болып отыр. Бұл бағытта өзінің ғылыми үлесін қажетті ғылыми бағыттар беру экология мен биогеоценология, яғни сыртқы орта мен организм бірлігін зерттеулер нәтижесі беру керек.

1944 жылы Вернадский биосфераны ноосфераға жалғастыра тізбектей зерттеуді ұсынды. Міне, бұл адамның космос кеңістігіне шығумен ұласты (Гагарин, Т.Аубакиров, Т.Мусабаев).

Ноосфера (гр. *noos* - ақыл-ой, *parasat*; *sphaira* - шар) биосфераның адамның ақыл – ойының парасатты іс-әрекеті шешуші мән алған жағдайда. Ноосфераны (парасат, ақыл-ой сферасы) алғашқы рет Э.Леруа, П.Тейяромде, Шарден (1927) сияқты ғалымдар енгізген. Өткен ғасырдың 30-40 жылдары Вернадский жалғастырды. Биосфераның қоғаммен тіл табысқан, биосфераның эволюциялық жаңа кезеңі. Вернадский ақыл, парасатқа сай биосфераны қайта құру (өзгерту) дәуірі. Ноосфераны және биосфераның бірлігін біріктіру басқару түрі оның сипаты табиғи заңдылықпен адам қоғамының ақыл – парасатының социальды-экономикалық заңдылықтың өзара қарым-қатынасының үйлесуі. Мысалы, Индия, Монголия, Австрия бірлестіктері.

## ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі

1. И.М.Культиасов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.
2. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год
3. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

### Қосымша

1. Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год
2. И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа.1962 год.
3. Э.Пианка. Эволюционная экология. М.1981 год.
4. И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М.1978 год.
5. Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М.1977 год.

## ЛЕКЦИЯ 2

### ӨСІМДІКТЕРДІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАМЕН ӨЗАРА БАЙЛАНЫСЫ. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖІКТЕЛУІ. ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕР ЕТУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ.

Кез-келеген тірі организм өзін айнала қоршаған табиғи ортамен тығыз байланыста ғана өмір сүре алады. Олар топырақ, су, минералды заттар жер бедері және атмосфералық әр түрлі құбылыстар. Табиғи ортаның компоненттері тірі организмдерге оң немесе теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан әрбір организмнің өзіне ғана қолайлы ортасы немесе мекені болуы тиіс. Сонымен орта дегеніміз- организмнің өсіп көбеюіне, тіршілігіне, дамуы мен таралуына тікелей жанама әсер ететін айнала қоршаған орта компоненттерінің жиынтығы. Ал, организмге қажетті жағдайлар деп тек сол организм үшін жинастыруға келмейтін табиғи ортаның элементтерін айтамыз.

Экологиялық факторлар организмге жеке дара емес, өзара тығыз байланыстағы бір кешен ретінде әсер етеді. Әйтседе, олардың қайсыбір элементтері оған аса ерекше әсер етіп, өзіндік таңба қалдырады (ссалады). Мұнан басқа кешенді жағдайда оның кейбір элементтері басым болуы мүмкін. Сондықтанда, әр факторлардың экологиялық мәнін анықтау үшін оларды жекелеп қарастырған жөн.

Шимпер (А. Schimper, 1898) уақытысынан бастап организмді қоршаған ортаның барлық факторларын үш топқа: ауа-райлы (климаттық), топырақты (эдафикалық) және биотикалық болып бірігеді (бөлінеді).

Кейіндеу бұл классификацияны жетілдіріп, қосымша енгізілгеннен соң, қазіргі таңда көптеген экологтар мына төмендегідей классификацияны қолдайды:

1. Ауа-райы (жылу, жарық, ылғал, жауын-шашын);
2. Топырақты (эдафикалық) механикалық құрамы, жер топырақтың химиялық және физикалық қасиеттері;

Бұл топқа М.С. Двораковский (1953) бойынша топырақтың микрофлорасы қосылады.

Біздің ойымызша жоғарғы сатыдағы өсімдіктер мен топырақ микроорганизмдерінің өзара қарым-қатынасын биотикалық факторларға қосып қарастырған жөн сияқты.

3. Биотикалық (жануарлар, өсімдіктер, саңырауқұлақтар және микроорганизмдер);
4. Жер бедері топографиялық (жер бедері және тау баурайларының экспозициясы);
5. Аэрологиялық (ауа құрамы, оның қозғалысы және ылғалдығы);
6. Антропогендік;
7. Тарихи;
8. Көптеген зерттеушілер ионизациялық радиацияны ерекше фактор ретінде бөліп

қарастырады, сондықтанда бұл бағытқа көптеген экспериментальды жұмыстар арналған. Соңғысын мұндай бөліп қарастыру шартты екендігін ескерген жөн. Өсімдікке оның атмосферадағы және топырақтағы жағдайы мен мөлшері өте маңызды. Ал аэрологиялық факторды климаттық топқа қосқан дұрыс.

Әр фактор сапа жағынан ерекше, сандық тұрғыдан анық, белгілі бір жиілік және көлемді сипатта әсер етеді. Жалпы мысалы ана немесе мына организмге жылулықтың, ылғалдылықтың, жарықтың әсерінің сипаты туралы айту мүмкін емес. Керісінше организмге әсер етуші оң немесе теріс температура, белгілі ылғалдылық және жарық бар.

**Экологиялық факторлар** дегеніміз - организм үшін қажетті немесе теріс әсерін тигізетін ортаның элементтері. Табиғаттағы экологиялық факторлар жиынтық күйінде әсер етеді. Организмдер болса факторлардың әсеріне әр түрлі реакция (жауап) береді. Мәселен, ащы суда тіршілік ететін организмдер үшін тұз және минералды заттар шешуші роль атқарады, ал тұщы су организмдер үшін қажеті шамалы.

Шөл-шөлейтті жерлердегі өсімдіктер үшін жоғары температура, ылғалдық аздығы қолайлы фактор болса, ал орман өсімдіктеріне бұл қолайсыз факторлар болып табылады. Міне, осы жағдайлар мен факторлар оларға организмдердің бейімделуі ұзақ жылдар бойы қалыптасқан тарихи дамудың жемісі деп білесіз. Нәтижесінде өсімдіктер мен жануарлардың түбегейлі қалыптасқан географиялық белдемелері айқындалады.

Факторлар үш негізгі топқа жіктеледі: абиотикалық, биотикалық және антропогендік.

**Абиотикалық факторлар дегеніміз** - Организмдерге әсер ететін бейорганикалық ортаның жиынтығы. Олар- химиялық (атмосфераның құрамы, теңіз және тұщы сулар, шөгінділер, т.б.) және физикалық (температура, қысым, ылғал, жел, радиация, т.б.) деп бөлінеді. Сол сияқты жердің рельефі, геологиялық және геоморфологиялық құрылымы, ортаның сілтілік немесе қышқылдығы, космостық сәулелер, т.б. факторлар организм үшін әр түрлі деңгейде әсер етеді.

**Биотикалық факторлар дегеніміз** - тірі организмдердің бір - біріне және ортаға жағымды немесе жағымсыз әсер етуі. Бұл өте күрделі процестер жиынтығы. Өйткені тірі организмдер бір-бірімен қоректену, бәсеке, паразиттік, жыртқыштық, селбесіп тіршілік ету арқылы алуан түрлі қарым-қатынас болады. Аталған қарым-қатынастар өсімдік пен өсімдік, жануар мен өсімдік немесе жануар мен жануар арасында болуы мүмкін.

**Антропогендік факторлар дегеніміз** - қоршаған ортаға тигізетін адам баласы іс-әрекетінің тікелей немесе жанама әсері. Адам баласы өзінің материалдық игілігі үшін табиғат байлықтарын игеруге мәжбүр болады. Нәтижесінде ірі кешендер, өнеркәсіп, зауыт, кен байыту, авто көліктер, ауыл шаруашылығы салалары дами түседі. Ал олардан зиянды әртүрлі газдар, қалдықтар, лас сулар, химиялық зиянды

қосынды заттар айнала қоршаған ортаға тарайды. Зиянды заттардың көпшілігі табиғатта айналымға түспей, жинақталып бүкіл тіршілікке кері әсерін тигізе бастайды. Яғни, атмосфера ауасының ластануы, су айналасының бұзылуы, жердің құнарсыздануы, қуаңшылық, өзен-көлдердің тартылуы, өсімдіктер мен жануарлардың сиреп немесе құрып кетуі, адам баласының денсаулығының бұзылуы және жалпы биосфера шегіндегі бұрын - соңғы болмаған климаттық өзгеру құбылыстары үдей түседі. Соңғы жылдары антропогендік факторлардың табиғи ортаға және жалпы биосфераға айқын біліне бастады. Осыған орай, адам баласының іс-әрекеті бақылауға алынып табиғат тепе-теңдігінің бұзылмауына жол бермеу жолдары ғаламдық проблемалар деңгейінде қарастырылуда.

### **Экологиялық факторлардың әсер ету заңдылықтары.**

Экологиялық факторлардың организмге әсер етуі мен оған организмнің реакциясы бірдей болмайды. Сондықтан организм үшін факторлардың бұрыннан қалыптасқан жиынтығы ғана қажет. Ал, басқа факторлар оның қалыпты тіршілігіне кері әсерін тигізеді. Яғни, әрбір организмге әсер ететін факторлардың төменгі және жоғарғы шегі болады және бір фактор шешуші роль атқарады. Бұл заңдылықты неміс химігі Ю.Либих (1948ж) ашқан. Оны “**Минимум заңы**” дейді. Бұл заңның өмірде практикалық маңызы зор. Өйткені, организмдердің ең қажетті шектеуші факторларын біле отырып мол өнім алуға немесе табиғат ресурстарын тиімді пайдалануға жол ашады.

Шешуші факторлармен қатар организмнің факторлар жиынтығына деген ең жоғарғы төзімділік қасиеті болады. **Төзімділік** (толерантность) заңы В. Шелфордтың есімімен аталады. Заңның негізгі организмдердің факторларға деген талғамының шектелуі. Кез-келген организмнің төзімділік шегі болады. Егер төзімділік шегінен шығып кетсе организм тіршілігін жояды. Мәселен, қатты қуаңшылық жылдары өсімдіктердің құрып кетуі. Организмдердің төзімділік шегін білудің практикалық маңызы бар. Әсіресе, өсімдіктерді жерсіндіру жұмыстарында төзімділік заңының негізгі тәртіптері ескерілді.

Табиғатта организмдердің көптеген түрлері экологиялық факторлар жиынтығына, оның шекті мөлшері мен төзімділік шегіне бағына бермейді. Керісінше қолайсыз экологиялық орталарда қалыпты тіршілігін жалғастыра береді. Организмдердің бұл тобын **эврибионтты түрлер** дейді.

Кейбір организмдер орта мен факторларға талғамы жоғары болады. Оларды біз **стенобионтты организмдер** дейміз. Стенобионтты организмдердің таралу аймағы шектеулі болады. Шектеулі фактор абиотикалық немесе биотикалық болуы мүмкін.

Факторлардың организмдерге әсерінің біртекті болмауы биологиялық көп түрлілігіне әсер етумен бірге олардың географиялық белдеулер және табиғат белдеулері бойынша таралуына да әсер етеді. Нәтижесінде, табиғаттың әр түрлі ландшафтарында микроорганизмдер, жануарлармен өсімдіктердің белгілі бір бірегей жиынтығы ортақ жағдайда тіршілік етеді.



Экологиялық факторлардың организмдерге тікелей немесе жанама әсер етуі олардың белгілі бір биотопқа бейімделген тіршілік формаларын қалыптастырады. Организмдерді экологиялық тұрғыдан жіктеу негізінен толық бір жүйеге келтірілмеген. Сондықтан, біз организмдердің тіршілік формаларын жіктеуде олардың тіршілік ортасын негізге аламыз.

**Тіршілік формасы** дегеніміз - организмдердің тіршілік ортасының ерекшелігіне қарай морфологиялық жағынан бейімделуі.

Ғалымдар өсімдіктер әлемін зерттей келіп олардың тіршілік формасын жіктеуге ұмтылған. Соның ішінде біз ботаник С.Раункиер (1905-1907) жүйесін негізге аламыз.

- **Эпифиттер** –топырақта тамыры болмайтын ағаштарға асылып, шырмалып өсетін өсімдіктер (қыналар, мүктер).

- **Фанерофиттер** – жер бетінде өсетін барлық ағаштар, бұталар мен шөптесін өсімдіктер.

- **Хамефиттер** - өркендері жер бетінен өсетін шөптесін көп жылдық өсімдіктер. Қыста өркендері үсімейтін өсімдіктер.

- **Гемикриптофиттер** – жер бетіндегі өркендері қыста үсіп қалатын, ал пиязшықтары сақталатын өсімдіктер.

- **Криптофиттер немесе геофиттер** – топырақтың терең қабатында тамыр түйнектері сақталып қалатын көп жылдық өсімдіктер (сәбіз, ашкөк, андыз, т.б.).

- **Терофиттер** –жер асты, жер үсті мүшелері тегіс үсіп немесе қурап қалатын бір жылдық өсімдіктер (астық тұқымдастар, т.б.).

## ӘДЕБИЕТТЕР

Негізгі

4. И.М.Культиасов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.

5. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год

6. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

Қосымша

6. Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год

7. И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа.1962 год.

8. Э.Пианка. Эволюционная экология. М.1981 год.

9. И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М.1978 год.

10. Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М.1977 год.

### ЛЕКЦИЯ 3. ЖЫЛУ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОР РЕТІНДЕ.

Жылудың күннен жерге таралуы. Өсімдіктердің температурасы қоршаған орта температурасына тәуелді. Өсімдіктердің жеке қызметтеріне жылудың әсері. Жылулық режимімен өсімдіктердің байланысы. Өсімдіктердің төменгі және жоғарғы температурасына әсері. Температуралардың таралуына жер бедері мен экспозицияның әсері. Вегетациялық периодтың ұзақтығымен вегетациялық ритмиканың температурамен байланысы. Жылулық факторын ботанико-географиялық тұрғыдан қарау. Өсімдіктердің температураны қажет етуінің жалпы климаттық жағдаймен байланысы.

Экологиялық фактор жылудың сипаты. Температура дегеніміз белгілі бір жүйедегі молекула мен атомдардың кинетикалық жылдамдығын білдіреді (анықтайды). Физика заңдылығы бойынша жылу кинетикалық энергия (қуат) түрі, демек бұл энергияның басқа түрлеріне айналады да, шартты түрде қызған денеден біршама суық денеге беріледі.

Мұндай айнарудың 3 тәсілі бар: радиациялық жылу алмасу, конвекция (лат. convection – жеткізу, температура мен тығыздық айырманың әсерінен ұсақ бөлшектердің тік бағытта орын алмастыруы).

**Радиация** – күн сәулесінің әртүрлі ұзындықтағы толқындарының немесе күннің жылуының шағылысуы (инсоляция). Күн сәулесінің біршама бөлігі атмосфераның жоғарғы деңгейінде сіңіріледі де, ал қалған бөлігі жер бетін қыздырады (жылытады). Топырақ қабаты өзінің қызу деңгейінің біршама атмосфераға кері ағыспен қайырады. Бұл жерде атмосфера қабаты қорғаушы қалқан (экран – озон қабаты), яғни екі жақты қызмет атқарады.

Атмосфераның төменгі қабаты қызғанда, ол өз тығыздығын азайтады да, жоғары көтеріледі (жеңілденеді), ал орнына суық ауа келеді. Осылай жылу ауаның суық ауамен жазық бағытта алмасуын **конвекция** деп атайды (мыс. қаланың жылы ауасы кешкісін таудың суық ауасымен алмасады).

Өсімдік ағзасындағы зат алмасуға қатысты барлық физиологиялық, биохимиялық процестер белгілі температура деңгейінде іске асады (немесе жүреді). Бұл деңгейдің тах-ды және мин-ді деңгейінің аралығы әртүрлі, ал кейде мүлдем тар шамада болады.

Жылу факторы өсімдіктер түрінің туыстығының тұқымдастығының, қатар, бөлім өкілдерінің географиялық таралуында аса үлкен маңыз атқарады. Сыртқы ортаның жылулығынан немесе суықтығынан сол тірі жүйенің, болмаса жекелеген ағзадағы жүретін биохимиялық реакциялардың, яғни зат алмасудың жылдамдығы артады немесе кемиді, болмаса бірқалыпты жүреді. Сондықтан тіршіліктің шекарасы болып оны құраушы белоктардың құрылымы мен қызметі бірқалыпты жүретін деңгейі болуы тиіс. Мыс.: ол орташа 0-ден +50 °C аралығында болады.

Әйтседе қайсыбір балдырлардың (ыстық қайнарларда) арнайы маманданған ферменттік жүйесі олардың  $t$  70<sup>0</sup>-80<sup>0</sup>C-та тіршілік етуін қамтамасыз етеді. Өте салқын (немесе суық) аймаққа бейімделген ағзалар

тобын **криофильдер** (грек. криос-суық, филео-сүйемін; психрофильді ағзалар) деп атайды. Бұл топтағы ағзалар өз тіршілігін  $-8 - 10^{\circ}\text{C}$  деңгейінде тоқтатпайды.

**Крифильдерге:** бактериялар, саңырауқұлақтар, қыналар, мүктердің тіршілікті ортасы – арктик, антрактидада, Памирдің биік таулы шөлдерінде, биік таулы альпі белдеуінде және суы теңіздер. Керісінше оң мәнді жоғарғы температураға бейімделген ағзалар тобын **термофильдер** (грек. термос-жылы, филео-сүйемін, ұнатамын) – жылулықты ұнататын ағзалар тобы. Мыс.: құмды шөлді аймақтардағы, ыстық қайнарлардағы микроорганизмдер мен балдырлар. Біраз организмдердің латентті кезеңіндегі төзімділігі олардың тіршіліктік қабілетінің шекарасын біршама жылжытады. Мыс.: кейбір бактериялардың споралары аса жоғары температурада ( $+180^{\circ}\text{C}$ ) қақтауға төзеді. Қайсыбір өсімдіктер тұқымы, тозаң дәні және споралары  $-271^{\circ}\text{C}$  деңгейде суыққа төзген.

Бұл экспериментте олардың цитоплазмасы мәрмәр тас тәрізді қатты, ешқандай реакция жүрмейтіндіктен терең тыныстық жағдайда болады. Осылай организмнің тіршілігінің уақытша мүлдем тоқтауын анабиоз (грек. анабиозис – тірілту) деп атайды. Аталмыш жағдайда ағзадағы белок молекулаларының құрылымы өзгермесе, ол қолайлы жағдайда өз тіршілігін қайта жалғастырады.

Сыртқы ортадағы температураның күрт өзгеруі организмнің белоктарының, нуклеин қышқылдарының макромолекуласының биологиялық мембранасының ұйымдасу қабілетін бұзады. Сыртқы орта температурасының жоғарылауы (оң мәнді) молекулалардың белсенділік (активациялық) энергиясын арттырады да, әрбір  $10^{\circ}\text{C}$  жоғарылаған сайын зат алмасудағы реакция жылдамдығы артады ( $Q_{10}$ ), яғни Ванг-Гоффа заңдылығы бойынша шамамен 2-3 рет.

Организмдердің эволюциялық дамуында сыртқы орта температурасының әрқилы ауытқуына ағзада әртүрлі бейімделушіліктер қалыптасады. Бұл екі жолмен жүреді немесе іске асады.

1. Әртүрлі биохимиялық және физиологиялық қайта құрылуы (ферменттердің қанықтығы, белсенділігі, ерітіндінің қату нүктесінің төмендеуі).

2. Дене температурасының сыртқы орта көрсеткішіне біршама икемделу қабілетінің арқасында, ондағы жүретін биохимиялық реакциялардың онша ауытқымауы.

Организмдегі жылудың пайда болуы екі экзотермиялық процесс арқылы жүзеге асады:

а) Ағзадағы тотығу реакциясының нәтижесінде АТФ-ң бөлінуімен оның қайта тұрақталуы (восстановление).

б) Жылу биохимиялық реакциялардың қосымша қолдаушы энергиясынан пайда болады.

Организмнің оған тиесілі температурасы ол тіршілік ететін ортаның температурасына қатысты. Олар:

**А. Понкилотермді** (грек. пойкилос - әртүрлі, әрқилы, therme – жылу) топқа қатысты: микроорганизмдер, өсімдіктер.

**Б. Өз денесіндегі температураны белгілі өзіне қолайлы деңгейде сақтай алатын организмдер тобын – гомойотермділер** деп атайды (олар: құстар мен сүтқоректілер).

Понкилотермді организмдердің өз тіршілігінің генетикалық (тектік) бағдарламасын орындау үшін сыртқы ортадан белгілі бір температура жиынтығын (суммасын) алуы қажет. Бұл өз кезегінде сол ағзаға әсер ететін температура жиынтығын құрайды. Бұл жиынтық әр өсімдік түріне немесе оның жекелеген дарағына, болмаса басқада өкіліне әр мәнді. Мыс.: қоңыржай аймақта бұршақ, беде тұқымдарына ең төменгі «табалдырықты» температура  $0^{\circ}$ - тан  $+1^{\circ}\text{C}$ ; ал біршама оңтүстіктік дақылдарда (мәдени өсімдіктерде): жүгеріге, тарыға -  $+8 - 10^{\circ}\text{C}$ , финник пальмасының тұқымы  $+30^{\circ}\text{C}$  өнеді.

Әсерлі температура жиынтығы мына төмендегі формуламен айғақталады:

$$\text{Әсерлі температура жиынтығы} \rightarrow X = (T - C) * t^0$$

**T** – сыртқы орта температурасы; **C** – табалдырықты дамудың температурасы;

## ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі

7. И.М.Культиасов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.
8. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год
9. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

### Қосымша

- 11.Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год
- 12.И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа.1962 год.
- 13.Э.Пианка. Эволюционная экология. М.1981 год.
- 14.И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М.1978 год.
- 15.Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М.1977 год.

## ЛЕКЦИЯ 4-5-6. СУ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОР РЕТІНДЕ.

**Өсімдіктер тіршілігіндегі судың маңызы. Топырақтағы су және оның өсімдіктермен өсімдіктер жабынындағы маңызы. Әртүрлі жағдайдағы судың өсімдіктерге әсері.**

Су – маңызды экологиялық фактор болып табылады. Гидросфера - планетамыздың ең үлкен көлемін алып жатыр. Су –жер шарының барлық көлемінің 71% қамтиды. Судың негізгі қорын, яғни 94%-ын мұхиттар мен теңіздер құрайды. Қалған 6% мәңгі мұздақтар, теңіздер, өзен мен көлдердің үлесіне тиеді. Суларда өсімдіктердің 500000 астам түрлері тіршілік етеді.

Құрлық пен мұхиттардағы организмдердің көп түрлілігі мен биомасса арақатынасын салыстырсақ төмендегідей қызықты тепе-теңдікті көреміз. Мәселен, өсімдіктер әлемінің құрлықта саны аз болғанмен, керісінше биомассасы мұхиттардан әлденеше есе артық болып келеді десе де, құрлық жағдайы мұхиттарға қарағанда өзінің алуан түрлі табиғатының ерекшелігімен, ауа райының құбылмалы өзгерістерімен организмдер дүниесінде мұхиттарға қарағанда қолайсыз орта болып саналады. Мәселен, фаунасы мен флорасының сан алуандылығы мен биомассасы мөлшері жөнінен экваториалды және тропикалық облыстардағы мұхиттарды ( Тынық және Атлантика) ерекше атауға болады. Негізінен мұхиттағы организмдердің көп шоғырланған жерлері жер шарының қоңыржай белдеулер аймағына сәйкес келеді.

Теңіздердегі фитобентасты бактериялар мен балдырлар құрайды. Тұзды су фитобентасы да бактериялар диатомды және жасыл балдырлардың өкілінен тұрады. Жалпы алғанда судағы барлық өсімдіктерді тіршілік ету сипатына қарай **гидрофиттер** және **гидатофиттер** деп бөлінеді.

**Гидрофиттер** суға жартылай көміліп өссе, ал **гидатофиттер** қатарына суға көміліп өсетін өсімдіктер жатады.

Су өсімдіктерінің тіршілік ортасына бейімделу ерекшеліктері де әр түрлі. Біріншіден, су өсімдіктерінің тамыр, жапырақ, генеративтік мүшелері жетілген. Тамыр жүйесі судағы субстраттарға бөліну ролін атқаруға бейімделген. Сондықтан тамыр жүйесінде тамыршалар болмайды. Қоректі сіңіру бүкіл денесі арқылы жүзеге асады. Су өсімдіктері жүзуге немесе қалқыптуруға бейімделгендіктен ол бойына қалқы тәрізді өскіншелері пайда болған. Бұл өскіншелер өсімдікті суда жеңіл жүзіп немесе қалқып тұруға мүмкіндік туғызады. Гидатофиттердегі бір ерекшелік жапырақтарының жалпақ немесе әр түрлі болуы. Бұл құбылыс газ және зат алмасу процесін жеңілдетеді. Көптеген су өсімдіктері гүлдеп тұқым беру кезінде генеративті мүшелерін су бетіне шығарып тозаңдандыруға жел береді және тұқымының жел, су арқылы таралуына жол ашады. Су өсімдіктерінде болатын бейімделудің жоғары деңгейін біз - элодей, су сарғалдағы, т.б. өкілдерінен көреміз.

Өсімдік денесі 50-90 пайызға дейін судан тұрады, оның ішінде цитоплазмада 85-90 пайыз болады. Суға барынша бай өсімдік мүшелері:

шырынды жеміс, жұмсақ жапырақ, тамырлар, тұқым (майлы өсімдіктер), жуа, пиязшалар және тамыр түйіндер.

### **Өсімдік денесіндегі барлық биохимиялық реакциялар сулы ортада жүреді. Барлық қоректік заттардың тасымалдаушысы.**

Өсімдікті жеткілікті ылғалмен қамтамасыз ету – экологияның басты міндеті (әрине олардың өсу ортасына байланысты).

Су өсімдігінің өсуін, яғни олардың клеткаларының созылуын қамтамасыз етеді, клетка көлемі ұлғаяды, керісінше, судың аздығы клеткалардың созылуын тоқтатады, немесе баяулатады.

Тургорлық жағдайдың өзгеруіне байланысты сабақтың көлденең кесіндісі үлкейіп болмаса кішірейді. Сондықтан өсімдіктің көлем (мөлшер) жағдайынан өсуі тек түнде жүреді. Жеткілікті ылғалға немесе оның аздығына ең тез жауап беруші ол өсімдіктегі ассимиляциялық құбылыстағы органикалық заттардың түзілуі. Ылғалмен қамтамасыз етуге орай өсімдіктің сырт пішіні, көлемі, тіршілікті бейнесі, өсу бағыты, анатомиялық құрылысы, аймақтық таралуы және т.б. ерекшеліктері өзгереді.

Сондықтан өсімдік денесіндегі судың жеткілікті ғана болуы емес, оның атмосферадағы және топырақтағы жағдайына байланысты. Өсімдік суды сұйық күйінде пайдаланады.

### **Сулы ортаның бірқатар экологиялық ерекшеліктері.**

16.Судағы еріген газдардың пропорциясы атмосферамен салыстырғанда біршама өзгеше, мысалы, 1 л суда ауаның мөлшері 20-25 см<sup>3</sup>, 1 л атмосферадағы 40 см<sup>3</sup> артық емес су буы болады. Судағы газ ерітіндісі көпшілік жағдайда оның температурасынан және тұздың құрамына да байланысты.

17.Сулы ортадағы жылдық және тәулік температурасының ауытқуы оның ауадағы ауытқуынан анағұрлым аз. Сондықтан ондағы жылулық реті біршама тұрақтылықпен ерекшеленеді. Сулы ортадағы жылдық температураның деңгейі жыл мерзіміне тік бағыттағы су қабаттарының орын ауыстыруына байланысты. Мысалы, судың 30 м тереңдіктегі немесе онан да тереңдегі оның жыл бойындағы деңгейі 4-5<sup>0</sup>С ғана. Сулы ортадағы өсімдіктердің жылулық мүмкіншілігі (температуралық диапазон) 3,3<sup>0</sup>С ыстық қайнарларда +85+93<sup>0</sup>С. Ал жер бетіндегі тіршілік ететін (өсетін) өсімдіктер үшін Верхоянске -68,7<sup>0</sup>С, ал солтүстік жағдайында Fucus -20<sup>0</sup>С дейінгі суыққа шыдайды.

18.Сулы ортада жарықтың пәрменділігі мейлінше төмен, мысалы теңіз суарындағы жарықтың ену тереңдігі 1000-1700 м, ал тұщы суларда жарықтың ену тереңдігі төмендеу болады. Мына төмендегі мысалда әртүрлі су қоймаларындағы жарықтың ену тереңдігі келтіріледі: Женева көлі 200-240, Саргасса теңізінде – 66,5, Қара теңізде - 20, Ақ теңізде-81, Жерорта теңізінде – 30, Балтық теңізінде - 13, тұщы сулы ортада - 10, биік таулы көлдерде – 16-20 м.

19. Сулы ортада өсетін өсімдіктер үшін ең маңызды факторлардың бірі, ол ауамен салыстырғанда су тығыздығының жоғарлылығы. Сонымен бірге оның әсерлік деңгейі тұзды суда басым, ал тұщы суда төмен.

20. Сулы ортаның өсімдіктер үшін тағы бір маңызды факторының бірі, ол судың қозғалмалылығы, яғни судың тасуы, жағадан шығуы немесе судың кері қайтуы, оның толқындануы, қысымы және өсімдіктерді оттегімен қоректік заттармен қамтамасыз етуі.

21. Сулы ортадағы ендігі мәнді фактор – судағы еріген минералды эне органикалық заттар, осыған байланысты рН деңгейі: қышқылды немесе сілтілі көрсеткішті болуы. Өсімдік үшін маңыздысы ол сулы ортаның тұздылығы. **1 кг тұздың судағы тұздық пайызы % (ерігенде) = S % тұздылық көсеткіші.** Мысалы, Қара теңіз суының тұздылығы 17,5-18,5, Азов теңізінде - 9-12, Каспий - 12,85, Одақтың оңтүстік және орта Еуропалық бөліктеріндегі өзендерінде 0,15-0,25, тұщы сулы көлдерде 0,01-0,2. Ең тұзды Эльтон көлінде (жазда) 250-280, ең тұзды Кавказдағы Тамбукан көлінде 347.

Теңіз суының басты құрамды бөлігіндегі тұз, ол – (NaCl) – 78 пайыз, одан басқалары: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Қазіргі таңдағы мәліметтер бойынша теңіз суында 30-40 әртүрлі химиялық элементтер бар.

Тұщы суда сутекті иондардың қанығуы (қанықтығы) рН=3,6, рН=8,8 ауытқыды. Егерде тұщы сулы бассейнде рН=3,7-4,7 болса, онда ол қышқыл болғаны, ал рН=6,5-7,3 шамасында болса, онда ол бейтарап, рН=7,8-8,8 сілтілі болады. Шымтезекті орта суының рН=3,6-3,8 СО<sub>2</sub>, ондағы қышқылдық әсерді гуминді заттар және күкірт қышқылы сипаттайды.

Суға қатысты өсімдіктердің экологиялық топтары: гидотофты - өсімдік түгелдей суға көмілген, гидрофитті - өсімдіктің біраз бөлігі суда, гигрофитті - өсімдік су жағалауында (аса мол, ылғады ортада), мезофиттер – қоңыржай аймақта, ылғал мөлшері кәдімгі жеткілікті, ксерофиттер – ылғалы тапшы шөл, жартылай шөлді немесе далалы аймақтың өсімдіктері.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

##### Негізгі

10. И.М.Культиасов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.

11. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год

12. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

##### Қосымша

22. Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год

23. И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа.1962 год.

24. Э.Пианка. Эволюционная экология. М.1981 год.

25. И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М.1978 год.

26. Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М.1977 год.

## ЛЕКЦИЯ 7.

### СУ РЕЖИМІНЕ ҚАРАЙ ТҮРЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТОПТАРЫ. КСЕРОМОРФТЫ ҚҰРЫЛЫМНЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢЫЗЫ. ЗАЛЕНСКИЙ ЗАҢЫ.

Экологиялық топтарды әдетте ортаның форма түзетін және физиологиялық маңызы бар, бейімделуін тудыра алатын факторына байланысты бөледі.

Ылғалға байланысты өсімдіктердің мынандай негізгі топтарын ажыратады: 1. ксерофиттер, 2 мезофиттер, 3. гигрофиттер, 4. гидрофиттер.

**Ксерофиттер** (гр. Ксерос - құрғақ, фитон - өсімдік) тобы тұрақты немесе толқынды су тапшылығына ұшырайтын өсімдіктер тобы. Қазақстан жері басым көпшілігі шөлді, жартылай шөлді және далалы аймақ болғандықтан өсімдік жабынын құрайтын өсімдіктердің басым түрлері ксерофиттерге сипатты. Ксерофиттердің морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктері: ксерофитті өсімдіктер морфологиялық тұрғыдан бұталы, жартылай бұталы, бұташықты, көпжылдық, бір жылдық шөптесін тіршілікті формалы болып кездеседі. Өркендер жүйесі жақсы бұтақталған, жапырақтары майда, қабыршақты, ал астық тұқымдас өкілдерінің жапырақтары түтік тәрізді ширатылған, қасанды болып қалыптасады. Сабақтары көпшілік жағдайда сүректі, қасаң, қатты болады. Тамыр жүйелері екі түрлі болып қалыптасады: біріншісі жақсы тармақталған, топырақтың ылғалы мол қабатына таралған, тереңдігі топырақ бетінің ылғалды қабатына ғана орналасқан өсімдіктер, екіншісі негізгі тамыры аз тарамдалып, мейлінше терең – он мертден аса, жер асты суына жақын ызалы қабатқа дейін жететін өсімдіктер.

Енді осы екі топтың аралығында мына төмендегідей түрлерін бөліп қарастыруға болады:

- а) тамыр жүйелері топырақ бетіне жақын орналасқан өсімдіктер (ксерофиттер);
- б) тамырлар жүйесі біршама терең орналасқан өсімдіктер (ксерофиттер);
- в) тамыр жүйесі жерасты суына жетіп барып тоқтайтын ксерофиттер;
- г) жерге терең енетін, пәрменді тарамдалған.

Тамыр жүйелері топырақ бетіне жақын таралған ксерофиттердің көктеу мерзімі барынша қысқа, ерте көктемде жерде ылғал мол уақытта өздерінің даму циклын аяқтайды. Топырақта немесе ксерофиттердің өсу ортасы неғұрлым ылғал жетіспеушілікте болса, тамырдағы осмостық қысым жоғары болады. Шамамен шөлді, шөлейт, далалы аймақтардағы өсімдіктердің осмостық қысымы 60-80 амт.шамасында болады. Ксерофильді өсімдіктер жапырақтарындағы жоғарғы осмостық қысым тамырдың сорушы күшінің үлкен мәнді екендігінің дәлелі. Бұл жағдай ксерофиттердің өздерін судың жеткілікті қамтамасыздануына жақсы бейімделгендігін көрсетеді.

Ксерофиттердің сабақтары мен жапырақтарындағы өткізгіш ұлпаның жақсы дамығандығын анықтайды. Ксерофиттер жапырағындағы жүйкелердің мезофиттерге қарағанда жиі және біршама ұзын болатындығы анықталған. Ксерофиттердің транспирациялық қабілеті мезофиттермен салыстырғанда



жоғары, устьице кешендерінің бір өлшем бірлігіндегі (1мм<sup>2</sup>) саны көп болатындығы дәлелденген. Жапырақ тақтасы майда, немесе жақсы жетілмеген, болмаса ылғалы жеткіліксіз ыстықта жапырақтарын тастайды (төгіліп қалады). Көптеген табиғи астық тұқымдас өкілдерінің жапырақтары түтік тәрізді ширатылады немесе шеттері (жиектері) қайырылады. Эпидермисі қалың кутикалалы, кей жағдайда эпидермисі көп қатарлы, жапырақ тақтасы етженді, қалың, беті жылтыр болады. Инсоляция қарқынды жағдайда жапырақ беті қалың, киіз түкті (өзара шатасқан) сұр немесе ақшыл түсті, балауызды болып қалыптасады.

Ксерофиттердің ұлпаларын түзуші клеткалары майда, клеткааралықсыз, тығыз орналасқан. Жапырақтарының мезофилі изолатеральды типті, ондағы борпылдақ паренхима әлсіз, устьице кешендері тек төменгі эпидермисте, олар эпидермиске көміле (оның деңгейінен төмен) орналасқан. Ксерофиттердің сабақтарындағы арқаулық ұлпалар (колленхима мен склеренхима) жақсы жетілген, паренхималарының сүректенуі жоғарғы деңгейлі, діңдік мүшелерінің паренхималануы төменгі деңгейлі.

**Мезофиттер** деп – ылғалы жеткілікті әрі бірқалыпты болып келетін жерлерде өмір сүретін өсімдіктерді айтады. Мезофиттер (грекше “мезос! – орташа д.м.б.) – орташа ылғалдық жағдайында тіршілік ететін өсімдіктер. Бұған қоңыржай аймақтың жапырағын түсіретін ағаштары мен бұталары: шалғын және орман шөптесін өсімдіктерінің басым көпшілігі (қызылбас беде, шалғын атқонағы, меруертгүл, сныть), егістік дақылдардан – қатты және жұмсақ бидайдың басым көпшілігі, жүгері, сулы асбұршақ, қытайбұршақ, қант қызылшасы, кенепшөп, бидай, жүзім, жемістік дақылдардың пістеден басқасының бәрі; көк-өніс дақылдарының көпшілігі; сәбіз, қызанақ, қырыққабат т.б. жатады.

Мезофиттер өздерінің сулық режимдеріне қарай ксерофиттер мен гигрофиттердің аралық жағдайы болып саналады. Бұл топқа алдымен біздің жапырақты ағашты породаларды, көптеген біздің шалғындық және ормандық шөптесін өсімдіктерді, арамшөптерді, көптеген мәдени өсімдіктерді жатқызамыз.

Осы топқа жататын оңтүстік тайганың қылқанжапырақты өсімдіктерінің ұлпаларында судың жоғары құрылымы бар (%) бутақты борда-66,7; вейник наземныйда 67,3; алтын шыбықта 77,1; бүлдіргенде –72,9; голокучник Линнеяда-72,2. Бүлдіргенмен голокучник Линния суды айрықша қарқынмен береді. Барлық осы өсімдіктер су алмасуды нашар бақылайды, ылғаол ауысуды қатты сезінеді. Олардың сулық байланысы табиғи жағдайда жақсы болсада бұлардың бәрі гидролабильді түрлер.

Мезофиттер біртуыстық экологиялық топ болмағандықтан, А.Р. Шенников оларды келесі варианттармен айырады.: типтік мезофиттер, ксеромезофиттер (ксерофитке жақындайды), гигромезофиттер (гигроморфтық құрылымның белгілері бар) психромезофиттер және т.б. Бұл варианттар бір-бірінен тіршілік ету ортасындағы ылғалменде ерекшеленеді. Типтік мезофиттерге мысал ретінде шалғындық шөптерді келтіруге болады:

шалғын тимофеевкасы, қызыл жоңышқа, шалғындық сұлы және т.б; құрғақтау жерлерге ксеромезофиттер өседі, мысалы, шалғындық мятлик, орақ тәрізді жоңышқа және т.б. және шалғындық гигромезофитке мысал ретінде шалғын түлкі құйрығын айтуға болады. Мезофиттердің осмостық қысымы гигрофиттерден жоғары, бірақ, ксерофиттерден төмен, сондықтанда олар гигрофиттерден жай, бірақ ксерофиттерден тез солады.

Мезофиттердің массалық таралуын әр түрлі климаттық зоналардан бақылауға болады, А.П. Шенников (1950) мезофиттерді 5-топ тармағына бөледі.

1. Мәңгі жасыл мезофиттер - ылғалды тропикалық ормандарда негізінен ағаштар және бұталар; тропикалық ормандардың эпифиттері ксеромезофиттердің немесе гигромезофиттердің топ тармағына жатады, олар өте өзгермелі, ағаштардың ұшар бастарына байланысты жағдайда тіршілік етеді.

2. Қыстық жасыл ағашты мезофиттер – бұларда тропикалық және субтропикалық зоналардың түрі; олар құрғақ жаз кезінде (саваннада) жапырақтарын тастап, тыныштыққа енеді, яғни құрғақшылықтан “кетеді”. Шимпер (Schimper, 1898) оларды “тропофиттер”) деп атады, яғни үзілісті ылғалдылықтың өсімдігі деді.

3. Жаздық жасыл ағашты мезофиттер қоңыржай зоналардың ағаштары және бұталары; жылдың суық мезгілінде жапырақтарын тастап, тыныштыққа енеді. Әрине, бұлардың арасында біркелкілік жоқ. Мысалы: емен жөкеге қарағанда көп жағынан ксеромезофит және т.б. Айта кету керек тасталынған жапырақтар-қысқы буланудан толық қорған бола алмайды, қыстада ағаштар ылғалын булайды. Қысқы буланудан біздің оңтүстік жаздық жасыл пародалар нашар қорғалған, сондықтанда болар олардың солтүстікке қозғалуы тежеліп отырады;

4. Жаздық жасыл көпжылдық шөптесін мезофиттер – біздің ормандардың өсімдіктері, шалғындық және солтүстік даланың өсімдіктері, қыста құрап қалатын жерасты бөліктері, хамефиттер, гемикриптофиттер.

5. **Эфемерлер және эфемероидтар** –бұл өсімдіктер аридтік жағдайда қысқа ылғалды кезенді пайдаланады және көбінесе вегетациясын құрғақ мезгілде тоқтатады. Біздің шөл дала эфемерлермен эфемероидтарға бай. Бұл өсімдіктерге ксероморфдың типтік қатысы тән, бірақ олардың ұрықтары қатты құрғап кетуді және жоғарғы температураны тасымалдай алады. Олардың жапырақтары төмен тығыздалған, фотосинтез қарқындылығы жоғары және сондықтан қысқа мезгілді ылғалды (период) аралығында бұл өсімдіктер тез ассимиляциялануға бейім. Оңтүстік африкалық шөлде,. Мысалы папоротниктердің түрлері бар, олар қуаңшылық кезеңде құрғақ ауа массасына дейін құрап, осы күйінде бес жылғы дейін сақталады. Аздаған жаңбырдың түсуімен-ақ (10-мм-ге дейін) олар тіршілік функцияларын орнына келтіріп алады. Бірақ бұл түрлерде ксероморфдың “класикалдық” белгілері жоқ. Ерте көктемдегі эфемероидтар кең жапырақты ормандардың қоңыржай зонасында қысқа жарықты периодты пайдаланады. Шөлді эфемерлер эфемероидтардың мезофиттер тобына жатқызуға көптеген

авторлар қарсы, олар бұлардың ксерофиттерге жатқызуды жөн көреді. Бұл түрлерде мезоморфтық құрылымның белгісі болсада, олар мезофиттерден бөлінеді. Ең құрығанда транспирация қарқындылығымен және тұқымының құрғақ және ыстық устағыштықтарымен ерекшеленеді деп түсіндіреді. Емен орманының көктемгі эфемероидтары транспирацияның жоғарғы қарқындылығымен ерекшеленеді, бұл шөл өсімдіктеріне тән еместігін көрсетеді, олардың транспирациясы сол емен орманының жаздық шөптесін өсімдіктерінің транспирациясын жоғарылатады. Сондықтан, эфемерлер және эфемероидтарды ерекше топ ретінде қараған дұрыс.

**Гигрофиттер** - суы шектен тыс мөлшерде болатын ылғал жердің өсімдіктері. Бұл өсімдік ылғалды жайылымдар мен ылғалды ормандардың негізгі бейнесі болып табылады. Негізінде олар ірі бойымен, кеңдеу келген жапырағымен және тереңге таралмаған тамырымен сипатталады, мысалы оларға: калужница *Caltha palustris* (жер бетілік түрі), дербенник (*Lythrum salicaria*), қарапайым (ситник) *Juncus communis* шабындық, итошаған (*Bidens tripartitus*) және манник (*Glyceria*) өсімдіктерінің түрлері жатады. Бұл экологиялық топтың өсімдіктері мол суға ие болғандықтан,

Төменгі бөліктерін жауып тұрады, бұлардың кейбір белгілері су өсімдіктеріне ұқсас, мысалы: олардың тамырларына жерасты бөліктерінен ауа өткізуші клеткааралық және ауа тасмалдаушы жолақтардың деңгейі. Сондай-ақ, олар типті сулық өсімдіктерден ерекшеленеді. Себебі, олардың осмостық қысымы сулық өсімдіктермен салыстырғанда жоғары.

Гигрофиттің құрылысымен танысу үшін, ылғалды жерлерде жиі өсетін шабындық сабағының көлденең кесіндісін қарастыруға болады. (41 сурет)

Суреттен көріп отырғандай, бұл өсімдіктің клетка аралық байланысы жақсы дамыған, яғни арасында клетка аралықтары болатын доғал сілемді (тупой отрог) клеткадағы ауа тасмалдаушы ұлпа жақсы дамыған.

Бұл сабақтың барлық өзегі ауа тасмалдаушы ұлпаға толы. Периферинге жақын, қисық паренхима арасында, сабаққа тұрақтылық беретін механикалық ұлпа аймақтары бар. Бұл жерде қабықтық паренхима хлорофилге толы және сабақта жапырақ болмағандықтан, ол жапырақтың бағаналық ұлпасының қызметін атқарады.

Гигрофильдік белгінің тағы бір мысалы-сулық манник *Glyceria aquatica*. Бұл түрге көлденең кесіндісінде жақсы көрінетін ауа тасмалдаушы жүрістер мен аздаған мөлшердегі механикалық элементтері бар жапырақ пластинкалары тән.

Жалпы алғанда, гигрофильдердегі гидроморфоз деңгейі олардың тұрғылықты жерлерінің ылғалдылығына байланысты өзгеріп отырады.

Гигрофиттік өсімдіктерге, онтогенезі салыстырмалы қолайлы ылғалдылығы жеткілікті жағдайларда өтетін құрлықтық өсімдіктер жатады, сондықтан оларға қандай-да бір ерекше анатомды-морфологиялық немесе құрғақшылыққа бейімделетін физиологиялық қасиеттер тән емес.

Біршама типтік гигрофиттер бұлар тропикалық ормандардың ылғалы мен жылы атмосферасын қабылдаушылар, сондай-ақ біздің саялы

орманымыздағылар. Біркелкі аймақтағы гигрофиттерді екі топқа бөлуге болады.

1. Саялы орманның жұқа жапырақты көлеңкелі гигрофиттері, құрғақ ауада олар тез солады.

2. Ашық жерлердің жарық гигрофиттері, бірақ оның топырағы үнемі дымқыл, ауасы ылғалды болады. Олар судың өзгеруіне нашар бейімделген, тез солады және суы нашарласа өмір сүру қабілеті төмендейді (калужница, сердечник). Тамыры нашар дамыған, сондай-ақ жапырағы аэренхимаға толы. Жапырақта бағаналық паренхима және склеренхима нашар дамыған, кутикула көрінбейді. Устьица үнемі жапырақтың екі жағында болады, бірақ транспирацияның устицалық регуляциясы анық көрінбейді.

**Гидрофиттер** - бұл топ өсімдіктері қалыпты жағдайда суда өседі, егер тамырланатын болса, онда олардың тамырлары өте ылғал топырақта орналасады. Суда аз ерігіштік және де оттегі диффузиясының жылдамдылығының баяулығы текқана осындай жағдайға бейімделген өсімдіктер ғана өсе алады.

Тіршілік ету ортасының спецификасына байланысты гидрофиттер, губкалы, борпылдақ тканьді және де оларда клетка аралық арнайы ауалы қуыстардың болуы, яғни аэренхималардың болуымен ерекшеленеді. Ауалы клеткалар мезофиттерде де кездеседі, бірақ, ол гидрофиттерде өте жақсы дамыған. Өсімдіктердің суға батып тұрған бөліктерінде устьица тесіктері жапырақ суға батпаған жағдайымен қалыптасады, бұл олардағы газалмасу процесін қамтамасыз етеді. Кейбір гидрофиттердің (*Nuphar*) жемістерінде ауа қуыстары болады, бұл олардың қалқып, таралуына арналған. Ұлпалардың борпылдақтығы және де жапырақтары мен сабақтарының (қалқығыштығы) ауа қуыстары өсімдіктердің қалқығыштығын қамтамасыз етеді. Толығымен суға батып тұратын өсімдіктерде (*Elodea*) ауа қуыстары күні бойы оттегін сіңіріп, оны түнде тыныс алуға жұмсап,  $\text{CO}_2$ -ні аккумуляциялайды. Су өсімдіктерінің органдарының борпылдақтығынан басқа, құрлық өсімдіктерінен айырмашылығы кутикуласы мен перидермасының, сонымен қатар (қызметтік) устьица тесіктерінің қызмет атқармайтындығымен ерекшеленеді. Суға батып тұратын органдардағы кутин мен субериннің болмауы суды және қоректік заттарды сіңіруге мүмкіндік береді. Түтікшелі гидрофиттерде транспирациялық ағындары тек ауамен байланыстағы органдарға тән. Әдетте, гидрофиттерде тамыр жүйесі қысқа әрі аз тармақталған, сонымен қатар тамыр түктерінің болмауымен сипатталады. Гидрофиттерге сонымен бірге арқаулық, механикалық және десу өткізуші ұлпаларының жоқтығы, ал механикалық ұлпалардың жеткіліксіздігі бөлек органдардың қалқымалығымен орнын толтырады. Гидрофиты өсімдіктерді бірнеше топшаларға бөлуге болады. Су бетінде қалқып жүретін, яғни екі ортамен де байланыста болатын су мен және ауамен, бірақ топырақпен байланыспайды (*Lemna minor*, *Spirodela*, *Salvinia* т.б.). Суға батып тұратын (*Lemna trisula*, *Sargassum*), яғни тек қана сумен байланыста болатын, яғни олар судың жақсы жарық түсетін және оттегі жеткілікті бөлігінде өседі.

Суға батып, тамырланатын түрлер бұл екі ортамен байланыста өседі су және топырақ (*Elodea*, *Vallisneria*, *Zostera*, кейбір *Potamogeton*-дар).

Су бетінде қалқитын, бірақ тамырланатын өсімдіктер. Бұл өсімдіктер үш ортамен қарым-қатынаста болады-*Nymphaea*, *Nuphar* кейбір *Potamogeton*-дар, *Sparganium* т.б. Оларға жапырақтарына су тимеуі тән. Оған олардың жапырақтарындағы воскті жабынды себепкер болады. (су тамшысының сырғып түсуіне мүмкіндік береді) Бұл өсімдіктерде устье тесіктері жапырақ бетінде орналасады.

Өсімдік амфибиялар, олар таяз сулы жерлерде өседі, олардың сабақтары мен жапырақтары су бетінен биік орналасады. (*Oryza sativa*, *Scirpus*, *Typha*, кейбір *Spartina*, *Taxodium*, көптеген мангрлер). Осы топтың кейбір өсімдіктеріне гетерофиллия яғни жапырақтарының әртүрлі болуы, (судағы және ауадағы) тән. Бұлардың көбісі гигрофиттерге жақын.

Су өсімдіктері жарық жеткілікті болған жағдайда фотосинтезі қарқынды жүреді. Ал транспирация процесі тек су бетінде қалқып өсетін топтарында байқалады. Осмостық қысымдары судағы су бетіндегі түрлерінде де өте төмен, олар ылғалдың болмауына өте сезімтал болады. Көптеген гидрофиттер вегетативті жолмен көбейеді (элодея, ряска) бұл олардың тез таралуына мүмкіндік береді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі

13. И.М.Культясов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.
14. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год
15. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

### Қосымша

27. Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год
28. И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа. 1962 год.
29. Э.Пианка. Эволюционная экология. М. 1981 год.
30. И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М. 1978 год.
31. Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М. 1977 год.

## ЛЕКЦИЯ 8-9.

### ЖАРЫҚ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОР ЖӘНЕ ОНЫҢ МАҢЫЗЫ.

**Жарық** - көк-жасыл өсімдікке хлорофилдің, оның грандық құрылымының қалыптасуын, устьицелі кешеннің жұмысын реттейді. Демек өсімдікте заталмасу мен булануды үйлестіреді де, ондағы бірқатар ферменттердің белсенділігін арттырады да, нуклеин қышқылдары мен белоктың биосинтезін жұмылдырады, клеткалардың бөлінуі мен олардың созылып өсуіне, өсу процесіне, дамуына, гүлдеуі мен жемістенуін, пісіп-жетілу мерзіміне өз ықпалын тигізеді. Морфологиялық тұрғыдан өсімдіктердің сыртқы еңсесін (пішін-бейнесін) анықтайды.

Жарықтың өсімдік үшін басты қызметі, ол ауалық қоректі қамтамасыз етеді де (фотосинтезді), өсімдіктердің күн сәулесіне (оның жарығына) бейімделу сипаты фотосинтезге тікелей байланысты, бұл процесс оның онтогенезінде, эволюциялық дамуында қалыптасқан.

Фототробрты атмосферадан  $\text{CO}_2$  ассимиляциялап, күн сәулесін сіңіреді де, органикалық құрамдарда оны химиялық қуатқа айналдырады. қарақошқыл, көк-жасыл бактерияларда (бактериохлорофилдер) күн сәулесінің ұзын толқынды бөлігін (800-1100 нм), бұл олардың көрінбейтін инфрақызыл сәуледе қабылдауға мүмкіндік береді. Балдырлар мен мүктер, жоғарғы сатыдағы өсімдіктердің әлемде таралуы күн сәулесіне тәуелді.

**Күн сәулесінің радиациясы** - барлық тірі тіршілік өкілдеріне олардың өміріне сырттан келетін қуатты энергия мөлшері қажет. Оның қайнар «көзі» - ол күн сәулесінің радиациясы құрлықтағы энергияның 99,9 пайызы күн радиациясының есебінен. Жерге жететін энергия мөлшерін 100 пайыз деп алсақ, онда оның 19 пайызы (шамамен  $10,5 \times 10^6$  кДж/м<sup>2</sup>) атмосфера қабатынан өтуде сіңіріледі (яғни жоғалады), 34-40 пайызы кері космос кеңістігіне шағылысады, 15 пайызы озонды қабатта сіңіріледі, тек 47 пайызы жер бетіне тік, шашыранды радиация түрінде жетеді, бұл шамамен жылына  $5 \times 10^6$  кДж/м<sup>2</sup>. Күн сәулесінің радиациясы – ол толқынның ұзындығы 0,1-30000 нм деңгейінде электромагнитті сәуленің континуумы. Күн сәулесінің ультракүлгін спектріне 1-5%, көрінетін бөліміне 16-45 пайыз және инфрақызылына 49-84 пайызы жерге жететін радиация ағымы. Күн радиациясының спектр бойынша энергиясының таралуы атмосфераның массасы мен күннің жерден биіктігіне байланысты. Шашыранды (шағылысқан) радиациясының мөлшері күннің жерден биіктігі азайған сайын, атмосфера бұлыңғыр болғанда. Бұлтсыз аспандағы радиацияның спектрлі құрамы ең жоғарғы энергияға сипатты (толқын ұзындығы – 400-480 нм). Өсімдікке түскен күн сәулесінің қуаты, оған сіңірілу барысында жылуға айналып, оның температурасын көтереді.

#### **Жарыққа қарай өсімдіктердің экологиялық топтары.**

Кез келген өсімдіктер өсетін ортаның жарық жүйесі: тік немесе шашыранды, жарық жиілігі, оның мөлшері (жылдық радиацияның

жиынтығы), спектрлік құрамы; оның альбедосы – жарық түсетін ауданның шағылыстыру қабілеті. Бұлардың барлығы географиялық, теңіз деңгейінен биіктігі, жер бедеріне, атмосфераның жағдайына, өсімдік әлеміне, тәулік уақытына (таңертең, кеште, жыл маусымы), күн сәулесінің пәрменділігіне, атмосфераның ауқымды өзгеруіне (мысалы, Арал, Семей, Ирак).

Жарық әсерінен өсімдіктерінде морфологиялық, физиологиялық бейімделушіліктер жүреді. Олар жарыққа қарай мынадай экологиялық топтарға бөлінеді: гелиофиттер – жарық сүйгіш, сциофиттер – көлеңкені сүйгіш (көлеңкелі өсімдіктер). Факультативті гелиофиттер – көлеңкеге төзгіш, олардың бейімделу ерекшеліктері гелиофиттер – жарық сүйгіш өсімдіктерде өте пәрменді жарық өсуді баяулатады, сондықтан олардың өркендерінің буынаралықтары қысқа, белсенді бунақтанған, ал кейде делекті майда жапырақты немесе бірнеше рет тілімделген (мысалы, жусан), эпидермисі қалың кутинді, балауызды, устье кешендері көп, жүйкеленуі майда, мезофилі изолатеральды типті (екі жақты бағаналы паренхималы). Мысалы Африка саваннасындағы өсімдіктерде он қатарға дейін қалыптасады. Жарық сүйгіш өсімдіктер тобында CO<sub>2</sub> тұрақталуы ондағы C-4 дикарбонды қышқылдар арқылы жүреді, сондықтан да C-4 дикарбонды қышқылы өсімдіктер: амаранттар, қоңырбастар, сүттігендер, алабұтада, қалампырларда, қиякөлең және т.б. Мәдени дақылдардан қант қамысы, жүгері.

Тұрақты көлеңкеде немесе көлеңке сүйгіш өсімдіктер – сциофиттер (гр.скиа-көлеңке, фитон-өсімдік). Бұл топтың айқын өкілдері мүктер, селягинелла -0,1-0,2%, су шырмауығы (плаун)-0,25-0,5% көрсеткіштер күндізгі жарықтың 0,5-1 пайызын: бегонии, шытырлақ, рияндар тұқымдасының түрлері, имбира, кошмелина өкілдері пайдаланады. Қылқан жапырақты күңгірт ормандарда күндізгі жарықтың ФР тек 1-2 пайызы ғана жер бетіне түседі. Жарықтың жеткіліксіз болуы ондағы ылғалдылықтың жоғары дәрежеде болуымен және CO<sub>2</sub> мөлшерінің көптігімен ерекшеленеді (топырақ бетінде). Орман өсімдіктері: мүктер, плаундар, селягинелла, еркек усасыр (папоротник), кәдімгі саумалдақ, алмұртшөп, қосжапырақты қоянжем және т.б. Морфологиялық ерекшеліктеріне: өркендерінің көлбей өсуі, жапырақтарының мозайка түзуі, түсі қоңыр-көк, көлемді, жұқа кутинді, эпидермистері ірі, айқын клеткааралықты – борпылдақ, бағаналы паренхимасы бір қатарлы, жүйкелері мен устьецелері аз, хлоропластары үлкен. Көлеңке сүйгіш ағаштардың, бұталардың шеткі жапырақтарының құрылысы кәдуілгі – гелиофиттерге сипатты да, орта буынаралықтардағы жапырақтары – сциофиттерге тән құрылысты. Факультативті гелиофиттерге немесе көлеңкеге төзгіш өсімдіктер өздеріне тән бейімделушілік ерекшеліктері болады, демек оларды кәдімгі гелиофиттерге де және сциофиттерге де жақындатады. Бұл топқа шабындық өсімдіктері, орман шөптері, бұталар (орман көлеңкесіндегі), арасындағы ашық алаңқайлардағы ағашы кесілген аудандарда.

Жапырақтары әртүрлі экологиялық сипатта болуы, олардың әр биіктік деңгейде орналасуына байланысты (мысалы, ағаштар, жүгері). Сонымен

бірге әр өсімдіктің онтогенезіндегі өмірлік даму кезеңіне байланысты, олардың жарықты қабылдауы әрқилы дәрежеде. Өсімдік түрлерінің өсу ортасының жағдайына қарай бір экологиялық топ (жарыққа байланысты), екінші біреуіне өтуі ықтимал. Ауыспалы жапырақты ағашты орманда жарықтың жер бетіне 50-60 пайызы, ал олардың жапырақтары біртұтас сақталғанда 3,5 пайызы ғана, яғни 100-120 мг  $\text{CO}_2/\text{гр.ч}$ , жазда 5-15 мг  $\text{CO}_2/\text{гр.ч}$

Жарық деңгейін әр түр немесе экологиялық топтар өкілдері әрқилы шағылыстырады, негізінен шағылысатын жарықтар олар пайдаланылмаған – көк, қызыл және инфрақызыл толқындар, ал керісінше пайдаланылатын жарықтар – шағылыспайды. Шағылысу деңгейін бақылайтын құрал – **Калитин паранометрі** деп аталады. Әртүрлі ортаның жарықты шағылыстыру деңгейі (пайызбен) немесе олардың «альбедосы», мысалы: топырақ – 12-30%, құм - 33%, далалы өсімдік қауымдастығы - 20-33%, емен ағашының ұшар бас - 18%, қарағай - 14%, шырша - 10%, таза қар - 85%, мәңгі мұздық-68%, судың беті-5%, өзен суы-3%.

Жарықтың өсімдікке кері әсерінің бірі, ол фотоперидизм – күн мен түннің ұзақтығының қатынас айырымы арқылы оларға әсер ету. Мысалы, тары мен фасольдың күні қысқа, түні ұзақ болса, ол жақсы дамыған олардың вегетациялық кезеңі қысқарған – қысқа күндік; бидай мен арпаның күні ұзақ, түні қысқа болғанда ғана, вегетациясы қысқарады – ұзын түнді болады. Күндік жарық реті: жарықтың қуаттылығы белгілі кезеңдегі жарық жиынтығы жарықтың сәулелік құрамы.

Жарықтың өсімдікке түскені мен оның ашық жердегісінің ара қатынасының көрсеткішін **жарықтың үлесі (L)** деп атайды. Жарық ең төмен жердің  $L_{\min}$  өсімдік түрлерінде әрқилы, мысалы: шамшат-1/60, үйеңкі-1/56, шырша-1/31, емен-1/26, қарағай-1/9, қайың-1/8, көктерек-1/7, балқарағай-1/6. **Иванов фитоактинометрі** – хлорофилл сіңіретін сәулелер жиынтығын өлшейтін құрал.

Ресейдің әртүрлі аймақтарында (қиыр солтүстікте, орталық және оңтүстікте) Л.Н.Иванов жүргізген зерттеулер нәтижесі күннен жерге түсетін толық радиация жиынтығының көрсеткішінде айта қаларлықтай айырымның жоқ екендігін анықтайды. Мысалы, төрт ай жүзіндегі толық радиация шамамен 1 см 21600 граммкалорий, егер өсімдік пайдаланған радиация осының 1 га – 1 пайыз десек, онда Шпицбергеннің өзінде 1га – 5000 кг құрғақ орган өні беруі мүмкін екендігіне тоқталады (Еуропада – 4500 кг). Сонымен зерттеу көрсеткендей өсімдік массасының өнімін алуға жарықтың пәрменділік жағдайы, шамамен полярлы аймақтан оңтүстік аймақтарға дейін ір шамада болады деген қорытынды жасалады. Демек өсімдіктен өнім алуға жарық деңгейі барлық ендіктерде жеткілікті деген ой туады. Егер өнім алу айырмашылығы болса, онда тек қоршаған орта мен топырақ жылулығы ғана кедергі жасауы мүмкін. Орманшы ғалым Туский ұсынған тізім бойынша ең жарық сүйгіш ағаштар реті мына төмендегідей:



1. Балқарағай; 2. қайың; 3. кәдімгі қарағай; 4. көк терек; 5. тал; 6. емен; 7. шаған; 8. үйеңкі; 9. қарағаш; 10. тисс; 11. самшит; 12. Қырым қарағайы; 13. жөке; 14. шырша; 15. шамшат; 16. самырсын.

Жарық сүйгіш және көлеңкелі ортаның өсімдіктерінің әр топқа сипатты морфологиялық-анатомиялық ерекшеліктері бар. Бұл негізінен өсімдік ағзасындағы ассимиляцияға, транспирацияға және клетка шырынының осмостық қысымына байланысты. Міне осы процестерге байланысты олардың жапырақтарының, сабақтарының және тамырларының құрылысы анықталады. Көлеңкелі орта өсімдіктерімен салыстырғанда жарық сүйгіш өсімдіктерде кутикулярлы транспирация әлсіз де, устьицелі – пәрменді, осмостық қысымы жоғары. Гелиофитті өсімдіктер ксероморфты құрылымға жақын, ал сциофитті топ – гидрофилді құрылымды. Гелиофиттердің морфологиялық ерекшеліктері: бойы мыртық, жапырақтары біршама майда, кутикулалы, түкті, тақтасы қалың, бұтақтануы нашар, буынаралықтары қысқарған, сабағы қатты, тамыр жүйелері топыраққа терең таралған. Анатомиялық құрылысы - жапырақтағы бағаналы паренхимасы көп қатарлы, клеткааралықсыз тығыз, эпидермис клеткалары майда, қабырғалары қалыңдаған, қалың кутинді, балауызды, хлорофилсіз, устьицелері көп, жүйкелері ұзын, өткізгіш ұлпа элементтері арқаулық ұлпа жақсы жетілген, осьтік мүшелердегі паренхима майда клеткалы, тығыз, жабындық ұлпалары (алғашқысы, екіншісі, үшінші дәрежелері).

Көлеңкелі орта өсімдіктері – сциофиттер морфо-анатомиялық ерекшеліктері: дарактары ірі, биік, жақсы бұтақтанған, ұзын буынаралықты, өркендері көлбей өскен, сабағы жұмсақ, түсі қанық жасыл түсті, жапырақтары көлемді, эпидермисі ірі, жұқа кутинді, устьицелері аз, жүйкелері қысқа (гелиофиттерден алты еседей аз), ұлпалараның клеткалары мол клеткааралықты, борпылдақ, жапырақ мезофилі гомогенді, толық тұрақталмаған, өткізгіш ұлпалары әлсіз жетілген, арқаулық ұлпасы нашар жетілген. Жарық сүйгіш өсімдіктердің ылғалы мол топырақта, ылғалды ауада өсетін түрлерін ерекше экологиялық топқа ажыратады, оны гигрогелиофиттер деп аталады.

Тисс жарықтың шиеленіскен (жетіспеушілік) жағдайында көмірқышқыл газын балқарағайға қарағанда он еседей нашар, ыдыратады. Анығында зерттеу барысында көлеңкелі өсімдіктерде хлорофилл саны көп, мөлшері ірі болатындығы анықталған. Демек, тисстің хлорофиллдік аппараты жарыққа біршама сезімтал екендігі байқалады. Мысалы ретінде мына төмендегі кестеде әртүрлі экологиялық топтардың немесе типтердің бір кило көк балаусадағы граммен алынған хлорофилл мөлшері келтірілген:

Қылқанжапырақтылар (көлеңке сүйгіш өсімдіктер) 1 кг–гр

Тисс 2,41

Самырсын 1,75

Жарық сүйгіш өсімдіктер:

Қарағай 1,13

Балқарағай 1,15

Ірі жапырақты – көлеңке сүйгіш өсімдіктер:

Орман жаңғақ	4,80
Жөке	4,40
Жарық сүйгіш өсімдіктер:	
Құмды бидайық	1,95
Тартар жапырақ	1,80

Өсімдіктердің көлеңкелі немесе жарық сүйгіш деңгейі сыртқы ортаның бірқатар факторларына (ауаның, топырақтың ылғалдылығына, жылулығына және т.б.) байланысты. Мысалы, солтүстіктің бірқатар өсімдіктері негізінде ашық, жарығы мол алаңқайларда өседі, ал осы өсімдік түрлері оңтүстікте ормандарда өседі. Соңғы жағдайда өсімдіктердің көлеңке сүйгіштігі өсу ортасының температурасына байланыстылығы анықтайды.

Жеке өсімдік маңындағы ашық жерге түсетін күн сәулесінің қуаты –  $Q$ . Ал жеке өсімдік еңсесіне түсетін немесе ұсталатын жарық –  $A$ , бірақ өсімдікте тоқталмай, жер бетіне өтетін жарық –  $T$ . Онда  $Q=A+T$  болады. Демек, өсімдік еңсесінде қалатын жарық қуаты  $A=Q-T$ . Бір гектар (га) ормандағы ағаштар саны –  $N$ , мұнда бір ағаш діңінің алатын жарық мөлшері –  $a$  болса, онда,  $a=A/N=Q-T/N$

Ашық жерге түсетін физиологиялық радиация мөлшері шамамен 48-49 пайыз, қылқанжапырақтыларда-17, жалпақ жапырақтыларда-10 пайыз.

## ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі

16. И.М.Культиасов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.
17. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год
18. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

### Қосымша

32. Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год
33. И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа. 1962 год.
34. Э.Пианка. Эволюционная экология. М. 1981 год.
35. И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М. 1978 год.
36. Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М. 1977 год.

## ЛЕКЦИЯ 10-11-12. ЭДАФИКАЛЫҚ ФАКТОР.

### Топырақтың суды сақтау қабілеті және оны өсімдіктің пайдалануы.

Әртүрлі себептерге, жағдайларға байланысты топырақтағы ылғал әртүрлі мөлшерде болады. **Топырақтағы оның бөлшектерінің толық сумен қанығуы оның толық ылғалдануы (ылғалдың көлемі) деп аталады** (Полный влагоемкостью. Роде, 1952, 1965). Ендігі судың түрі – ызалы (капиллярлы) ылғалдану көлемі топырақтағы ыза суының мөлшері бұл жерасты суының деңгейінен жоғары көтерілген сайын оның мөлшері азаяды. Капиллярлы (ыза) ылғал көрсеткіші ауыспалы, ызалы қабаттың биіктігіне, жерасты суының деңгейіне байланысты. Топырақтың ең басты қасиеттерінің бірі ол тривитациялық, яғни су ағып кеткеннен соң бойындағы қалған ылғал мөлшерін бойына сақтау қабілеті. **Жерге тартылу күшіне қарсы сақталатын ылғал мөлшерін далалық ылғалдың көлемі (полевой влагоемкостью) деп атайды.** Оның мөлшері немесе сипаты топырақтың майда саңылауларына капиллярларға байланысты мынадай мөлшерде ауытқиды (3% (құмда) – 30% (ауыр топырақта)). Ылғалдың бұл түрі капиллярлы, сорбциялық күштермен ұсталады. Толық және ең төменгі ылғалдылықтың айырымы ылғалдылықтың өсімдікке тиімді максимумды мәнін анықтайды (максимум влагоемкости). Мәдени дақылдар өсіретін тапалтардың ылғалдылығы (суармалы) 70-100%.

Егер нағыз ылғалдылық топырақта 70-75% (далалық ылғалдылықтан) өсімдік нашар дамып, аз өнім береді немесе өнім азаяды.

Өсімдіктің таралуына оның қауымының құрылысына топырақ бетін жабу қабілетіне, топырақтың су өткізгіштік қасиетіне тікелей байланысты, яғни топырақ өзінің бөлшектері арқылы суды өткізу қабілеті. Топырақтың ылғалды өткізу қасиеті – оның кеуектігіне және топырақ бөлшектерінің ауданына тікелей пропорциональды. Мысалы, бұл көрсеткіш «ауыр» топырақтарда аз болады.

Топырақ су реттегіштігіне ең маңызды сипаттамасының бірі – ол өсімдік солудың тұрақты ылғалдылығы немесе солудың коэффициенті (Л.Бригге және Г.Шанц, 1912). Бұл көрсеткіш топырақтағы өсімдікке пайдалы су қорымен сипатталады. Бұл көрсеткіштер: топырақтың механикалық құрамына тығыздығына, тұздылығына, кеуектігіне және т.б. факторларға байланысты. Өсімдіктегі солудың ең төмен ылғалдылығы құмды, құнарлы топырақтарға сипатты, ол енді жоғарғы сазды топырақ. Демек, топырақ құрамы неғұрлым ауыр болса, соғұрлым ондағы су өсімдіктен игерілмейді. Солу белгілі бір топырақ жағдайында өсімдік түріне байланысты емес, демек барлық өсімдіктер белгілі бір ылғалдылық дәрежесінде солады (Роде, 1965). Бірақ соңғы ғылыми жетістіктер мәліметі бойынша бұл пікір дұрыс болмай отыр. Әр өсімдік түрінің солу ылғалдылығы әртүрлі сипатты. Бұған көптеген факторлар әсер етеді (Слейуер, 1970).

### **Топырақ жүйесіндегі су қозғалысы (топырақ өсімдік атмосфера).**

Бос энергияның немесе химиялық потенциалдың энергия мөлшері заттардың өлшем бірлігі Дж/моль өлшенеді.

Өсімдік клеткасындағы бос кеңістік, цитоплазма, вакуоль – оның клеткасындағы судың қозғалысын реттейді. Судың тамырдағы қозғалысы тамыр клеткаларынан басқа: апопластарда және симпластарда өтеді.

*Апопласт* – тамыр клеткасындағы, клетка қабықшаларындағы және түтіктердегі (ксилема) бос кеңістік.

*Симпласт* – жартылай өткізгіш мембраналармен бөлінген барлық протопластардағы жиынтықты байланысы. Симпласт плазмодесмамен біртұтас жүйе құрайды. Ал апопласт бірнеше бөлімнен: бірінші – тамыр қабығының паренхимасы және эндодерма, екіншісі – эндодермадан ксилема түтіктерімен аяқталады. Су потенциалы дегеніміз белгілі бір жүйеден (клеткадан), екінші бір клеткаға (жүйеге) судың өту күші. Бұл күш таза суда мол, сондықтан клеткаға тез өтеді (сіңеді).

## ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі

19. И.М.Культясов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.
20. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год
21. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

### Қосымша

37. Г.И.Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год
38. И.Г.Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа. 1962 год.
39. Э.Пианка. Эволюционная экология. М. 1981 год.
40. И.Н.Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М. 1978 год.
41. Н.С.Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М. 1977 год.

## ЛЕКЦИЯ 13-14-15. АУАНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ.

Ауа- экологиялық фактор ретінде тұрақты газдардың құрамы арқылы сипатталады. Ауаның газдың құрамы: оттегі шамамен 21%, көмірқышқыл газы 0,03 %, азот 78%, ал қалған газдаржиынтығы 0,97% көлем алады. Ауаның газдың құрамы тұрақты сақталуы тиіс. Ауаның құрамындағы аздаған өзгерістер мен ауытқулар тіршілік үшін қауіпті. Ауа көптеген организмдердің тіршілігіне тікелей немесе жанама әсер етіп отырады. Әсіресе, ауаның горизонтальды немесе вертикальды ағысы организмдердің таралу, бағыт-бағдарына, қозғалысына көп ықпалын тигізеді. Сондықтан да ұшуға қабілетті организмдер өте аз. Ауаның сол сияқты организмдерге тигізетін механикалық әсері де бар. Мәселен, күшті жел, боран мен дауылдар өсімдіктер мен жануарларды ұшырып, зақымдап кейде жойып жібереді.

Ауаның организмдер үшін пайдалы жақтары да көп. Ауа қозғалысының өсімдіктерді тозандандыруда, тұқымдарының таралуына көп себебін тигізеді. Кейбір аймақтарда жел үнемі болып тұрады. Осыған орай, кейбір организмдерде морфологиялық, физиологиялық бейімделу байқалады.

Ауа ағыстарының маңызды функцияларының бірі-өсімдіктер мен жануарлардың кең таралуына себебін тигізеді. Оның үстіне өсімдік тұқымы да ұшуға бейімделіп, шар формалы, айдаршалар, қанатшалар пайда болатыны белгілі.

Атақты ғалым Вернадский «атмосфера құрамындағы газдар әлемдегі тіршіліктің нәтижесі, олар әртүрлі организмдердегі заталмасудың садарынан көрініс береді», -дейді. Бұл айтылған атмосфера құрамындағы негізгі газдар: оттегіне, азотқа және көмірқышқылына қатысты.

I. Оттегі ( $O_2$ ). Биосферадағы оттегі молекулярлы  $O_2$ , атомды –  $O$  және  $O_3$ - озон түрінде болады. Соңғысы т.д. 30-40 км озондық экран немесе «қалқан» түзеді де, ультракүлгін (УК) сәулелердің ағысынан қорғайды. Егерде УК сәулесінің ұзындығы 295 нм артық болса, онда ол тіршіліктік белгіні жойып жібереді. Сондықтан озондық қабат биосферадағы тіршілікті қорғайды және оның табиғи жоғарғы шекарасы болып саналады. Молекулярлы оттегі ( $O_2$ ) атмосферада газ күйінде және судың ерітіндісінде болады, сондықтан да ол әлемдегі барлық тіршіліктің негізі, биохимиялық, химиялық реакцияларға міндетті түрде қатысуымен сипатталады. Табиғаттағы  $O_2$  қайнар көзі ол жасыл өсімдіктерде жүретін фотосинтез процесіне тікелей тәуелді. Олардағы ғаламдық деңгейдегі биохимиялық процестердің негізі. Бұл аса маңызды процестің орындаушысы хлоропласт органоиды – хлорофилл пигменті. Фотосинтез алғашқыда сулы ортада (бплдырларда), содан соң құрлықтағы жасыл өсімдіктерге көшті. Атмосфера құрамында ең төменгі деңгейі (min) –  $1,2 \times 10^{15}$ , max  $2,1 \times 10^{15}$  бос оттегі бар. Мұнан басқа бос оттегі құрлықтағы тұщы суда еріген күйінде, қарда, мұзда, теңіз және мұхит тұзды суларында болады.

Оттегі органикалық әлемнің тіршілігіне қажет, барлық био-, химиялық реакцияларды қамтиды, оттегі қалыпты мөлшері азайса, онда озонда «қалқан» бұзылады.

Анық төнген қауіп оттегінің жетіспегендігіне емес, олардың табиғи жағдайда жасыл өсімдік арқылы бөлінуінің азаюы, демек өсімдіктер қауымдастығының адамның зиянды әрекетінен азаюы. Мысалы, он мың жылда орман алқабы екі рет азайды немесе жойылды, әсіресе соңғы 350 жылда әр жылда 15 млн га орман кесіледі. Орман алқабына зиянды құрамдар 150 млн га, яғни 50 млн га толық бұл Францияға тең. Үлкен өзендерді алдын бөген гидро электр станциясын салғанда да көптеген жер су астында қалады, демек өсімдік жойылады (мысалы, Шардара, Қапшағай, Бартоғай және т.б.). Қазіргі таңда жоғарғы деңгейде дамитын АҚШ-та оттегімен өсімдік бөліп шығарғанша көп жұмсайтындығы айқындалған.

Оттегінің жеткілікті болуы тіршілік «кілті» болса, оның жетіспеуі шаруашылықты көк балаусаның баздануын, бидайдың қызуын, ұнның ашуын және т.б. процестерді туындатады.

Топырақ қабатындағы оттегі оның тек жоғарғы қабаттарында ғана жеткілікті немесе оңтайлы мөлшерде болады. Ал тереңдеген сайын оның мөлшері күрт өзгереді, яғни азаяды. Өйткені оттегі топырақ қабатындағы әртүрлі ағзалармен және күрделі қосындылардың тотығуына қатысады. Вернадский мәліметі бойынша төрт м топырақ тереңдігінде оттегі мөлшері 17,3 пайыз, ал 6 м 15 пайызға дейін төмендейді. Аса ылғалы мол топырақта оттегі тез азаяды. Биосферадағы оттегі айналымы П.Клауда және А. Джибора (1972) мәліметтері бойынша бос оттегі судың фотолизіне хлоропласта жүретін кезде бөлінеді. Мысалы, 2 млн жылда 1,5млрд км<sup>3</sup> су хлоропласта фотолизге ұшырайды. Сонан кейін шамамен 2000 жылда атмосферадағы оттегі биосферадағы тірі ағзалардағы тыныс алуы арқылы айналымнан өтеді.

### **Ауаның физикалық қасиеттерінің экологиялық мәні.**

Әртүрлі газдардың атмосферадағы жиынтығы күн сәулесінің әрекетімен фотохимиялық реакция нәтижесінде «тепицалық смог» қалыптастырады. Радиоактивті – радиобелсенді қалдықтар: газ, түтін, ұсақ қалдықты бөлшектерді ұстап жинақтайтын фильтрлер, ғылыми жетістіктердің жаңалықтарын, көгалдандыру шараларын дер кезінде орындау қажет. Мысалы, 1 га шыршалы орман – 30 т, 1 га шәмшатты орман – 68 т шаң-тозаңды тазартады (Келлер, 1971). Ауадағы немесе хлоридтерге төзімсіз – картоп, ал біршама төзімді – сұлы өсімдігі. Ауадағы қышқыл газдардың иісі 5-7, ал кейде 30 шақырымға дейін таралады. Өсімдіктерге ең зиянды – қауіптісі, ол күкірттің қос тотығы (SO<sub>2</sub>), хлор, күкірттің үштік тотығы, көміртегі және азоттардың оксидтері өсімдік ұлпаларында еріп, қышқылға айналады да, хлорофилдерді ыдыратады. Ауадағы газдардың жағымсыз иістеріне қарсы хош иісті (эфир майлы) өсімдіктерді (кылқанжапырақты, ерінгүлділер, шатыршагүлділер, цитрусты тұқымдастарының өкілдері) пайдалануға болады.

Ауаның шамамен алғандағы массасы  $5,157 \times 10^{15}$  т тең. Тропосфера, озон, стратосфера, мезосфера, ермосфера және экзосферадан тұрады. Әр қабаттың өзіне тән атқаратын қызметі, газдық құрамы, тіршілік нышаны болады. Әсіресе, тропосфера мен озон тіршілік үшін маңызы өте зор. Атмосфера бүкіл әлемді таза ауамен қамтамасыз ете отырып, тіршілікке қажетті газ әлемімен ( $O_2$ , N,  $CO_2$ , аргон және т.б.) байытады және жерді метеороид әсерлерінен, күн және ғарыштан келетін түрлі зиянды сәулелерден қорғайды. Зат және энергия алмасуларды, ауа-райының қызметін реттеп, жалпы жер шарындағы тұрақтылықты үйлестіреді. Атмосфера ауасының сапалық көрсеткіштері сапалылық немесе ластану деңгейін көрсетеді. Ластаушылар: өнеркәсіп, автокөлік, заводтар, қуат көздері, қару сынау, космос қараблдері, ұшақтың, зымыранның апатқа ұшырауы, т.б. Бұл объектілерден атмосфераға түскен зиянды заттар ауа құрамымен тотығу арқылы химиялық немесе фотохимиялық өзгерістерге ұшырайды (қышқыл жаңбырлар, әртүрлі қардың жаууы және т.б.). Мұның барлығын қоршаған орта және мониторингісі мен казгидромет мекемесі бақылайды.

Атмосфераның ластану индексі (АЛИ) бағалау бойынша 1995-2000 жылдар аралығында тіркелген ең (РК) лас қалалар: Ленингорск, Зырян, Өскемен, Жезқазған, Балқаш, Қарағанды, Павлодар, Екібастұз, Теміртау, Алматы. Әрине бұл өзгемелі көрсеткіштер, ондағы өнеркәсіп орындары жұмысына байланысты. 1995 ж лас қалалар: Балқаш, Жезқазған, ал 1999-2000 ж Лениногорск және Өскемен. Алматы мен Зырян қалалары шұңқырға орналасқан, елі жоқ, ауа алмаспайды. Бұған басты себеп өнеркәсіп орындарда ескі технология, қалдық көп, олар: күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот оксиді, күкіртті сутегі, аммиак және әр түрлі қатты және сұйық заттар.

Тұрақты өнеркәсіп орындарынан атмосфераға шығатын зиянды заттардың мөлшері қалалар бойынша: Павлодар 760,0 мың т, Қарағанды 601,6 мың т, Жезқазған 487,0 мың т, Шығыс Қазақстан 170,0 мың т, Қостанай 170,0 мың т, Ақмола 120,0 мың т, Атырау 90,0 мың т.

Қазақстан жағдайында көптеген қалалардың ауа бассейні автокөліктерден бөлінетін зиянды заттар қалалар бойынша: Қостанай 119,4 мың т, Оңтүстік Қазақстан 87,3 мың т, Алматы 85,0 мың т, Павлодар 74,7 мың т, Көкшетау 53,6 мың т, автокөліктерден бөлінетін көміртегі оксиді барлық заттардың 70-80 пайызын түзеді.

## ӘДЕБИЕТТЕР

### Негізгі

22. И.М.Культиасов. Экология растений. Изд-во Московского университета 1982.384с.
23. Т.К.Горышина. Экология растений. Москва. Высшая школа. 1979 год
24. А.П.Шенников Экология растений. Государственное изд-во. Советская наука Москва. 1950 год

Қосымша

42. Г. И. Поплавская. Экология растений. Изд-во АН СССР. 1948 год

43. И. Г. Серебряков. Экологическая морфология растений. М. Высшая школа. 1962 год.

44. Э. Пианка. Эволюционная экология. М. 1981 год.

45. И. Н. Пономарева. Экология растений с основами биогеоценологии. М. 1978 год.

46. Н. С. Михайловская. Строение растений в связи с условиями их жизни. М. 1977 год.