**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**География және табиғатты пайдалану факультеті**

**Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО кафедра**

|  |  |
| --- | --- |
|  | БЕКІТЕМІН **Факультет деканы**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (қолы)  А. С. Актымбаева  **"\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 ж.** |

# ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

### SB 3219 «Өсімдіктер биоалуантүрлілігі»

5В060800 – Экология» мамандығы

1 Курс

1 Семестр

Кредит саны -3

**Алматы 2024 ж.**

Оқу-әдістемелік кешенін әзірлеген Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО кафедрасы. б.ғ.д.,доцент. Садырова Г. А. құрастырды.

ПОӘК **«6В05202 – Экология»** мамандығының білім беру бағдарламасы негізінде әзірленді.

#### 

Тұрақты даму бойынша ЮНЕСКО кафедрасының мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды

«\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024.ж., № …хаттама

Кафедра меңгерушісі Базарбаева Т. А.

**Алғысөз**

**Курстың қысқаша сипаттамасы:** Өсімдіктердің биоәртүрлілігі курсында-өсімдіктер ортамен өзара әрекеттесу процестерін, сондай-ақ осы процестерге әсер ететін факторларды сипаттайтын ғылым. Ортаның әсеріне жасушадан ценотикалыққа дейінгі түрлі деңгейдегі ботаникалық объектілер әсер етеді. Сондықтан экологиялық ботаника құбылыстарды жасушалар (цитоэкология) және ағзалар (аутэкология) және өсімдіктердің әртүрлі жиынтықтары (синэкология) деңгейінде қарастырады. Ол сондай-ақ өсімдіктердің экологиялық физиологиясы, түрлер экологиясы, популяциялар экологиясы және өсімдіктер қоғамдастығы мәселелерін талқылайды.

**Курстың мақсаты: Өсімдіктердің биоәртүрлілігі саласында жүйелендірілген білімді қалыптастыру.**

**Курсты оқыту міндеттері:**

- экологиялық факторларды, олардың өсімдіктер мен жануарларға әсер ету заңдылықтарын зерттеу;

- өсімдіктер мен жануарлардың негізгі экологиялық топтары туралы түсінік беру;

және биотикалық факторлар, адамның

өсімдіктер мен жануарлар;

- адамның өсімдіктер мен жануарларға жалпы әсер ету аспектілері;

- қарапайым биоэкологиялық болжамдарды құру дағдыларын қалыптастыру

биогеоценоз немесе табиғи объект құрауыштарының дамуы.

**Негізгі құзыреттер(оқыту нәтижелері).**

Курсты оқу нәтижесінде студенттер білуі керек:

**Білуге:**

- экологиялық факторлар, олардың жіктелуі, өсімдіктерге әсер ету заңдылықтары;

- өсімдіктердің негізгі экологиялық топтары және олардың биогеоценоздағы рөлі, абиотикалық және биотикалық факторлар;

- өсімдіктер мен жануарлардың экологиялық морфологиясының өмірлік формалары мен мәселелері;

- табиғатты пайдалану және табиғатты қорғау негіздері;

-Қазақстан мен әлемнің жаһандық экологиялық және экологиялық-саяси мәселелері;

- адамның өсімдіктер мен жануарларға әсер ету аспектілері;

- аймақтағы өсімдіктер мен жануарлардың қорғалатын түрлері.

**Білу:**

- өсімдіктер мен жануарларды зерттеудің эксперименталды және аналитикалық әдістерін практикада қолдану;

- биогеоценоз немесе табиғи нысан компоненттерінің дамуының қарапайым биоэкологиялық болжамдарын жасау;

- аймақтың биоэкологиялық жағдайын бағалау;

- табиғатта ғылыми зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу.

**Меңгеруі:**

- биоэкологиялық зерттеулердің заманауи әдістерімен, соның ішінде ақпараттық технологияларды пайдалану;

- биоэкологиялық ақпаратты зерттеу нәтижелері бойынша әртүрлі әдістермен;

- табиғатты қорғау қызметінің дағдылары.

**Сатып алу:**

Осы курсты оқу нәтижесінде географ-студенттер өсімдіктер мен жануарлардың латын атауларының белгілі бір минимумын меңгеруі керек.

**Пререквизиттер:** ботаника, биология, зоология, география, химия, жалпы экология.

**Постреквизиттер:** пәнді оқу нәтижесінде студенттерде өсімдіктердің өзара және қоршаған ортамен өзара әрекеттесуі туралы дұрыс түсінік қалыптасады. Студенттер морфологиялық белгілері бойынша олардың экологиялық тобын анықтай алады.

**Дәріс 1. Кіріспе. Өсімдіктердің биоәртүрлілігі ғылымының қазіргі жағдайы. Өсімдіктердің биоәртүрлілігі зерттеу объектілері.**

Дәрістің мақсаты: тақырып ұғымының мәнін, Өсімдіктердің биоәртүрлілігі міндеттері мен әдістерін ашу. Өсімдіктердің биоәртүрлілігі ғылыми негізін түсіндіріңіз.

Сұрақтар:

1. ХХ ғасырға дейінгі өсімдіктер экологиясының даму тарихы.

2. Өсімдік экологиясының қазіргі даму кезеңдері мен зерттеу әдістері.

3. Қоршаған орта, тіршілік жағдайлары мен экологиялық факторлар жөніндегі түсінік.

Экология (грек тілінен. Oikos - үй, тұру, мекендеу орны және логотиптер - сөз, ілім) - тірі организмдер мен олар құратын қауымдастықтардың бір-бірімен және қоршаған ортамен қарым-қатынасы туралы ғылым. ХХ ғасырдың ортасынан бастап, адамның табиғатқа тигізетін әсерінің артуына байланысты экология табиғатты қорғаудың және табиғатты ұтымды басқарудың ғылыми негізі ретінде ерекше мәнге ие болды, ал қазір «экология» термині ғылымның шеңберінен шығып, кең мағынаға ие бола бастады.

Өсімдіктер мен жануарлар экологиясы өсімдіктер мен жануарлар мен олардың агрегаттарының қоршаған ортамен өзара әрекеттесу процестерін, сондай-ақ осы процестерге әсер ететін факторларды сипаттайды. Әр түрлі деңгейдегі ботаникалық нысандар, жасушадан бастап ценотикалыққа дейін, қоршаған ортаға әсер етеді.

Өсімдік экологиясының даму тарихы

Өсімдіктердің белгілі тіршілік ортасына, ортаға деген қатынасы жайлы білімдер адамзатта ертерек практика жүзінде: жабайы өсімдіктерді жинап, оларды өсіре бастаған кезден қалыптаса бастаған. Қазіргі кездегі кейбір халықтардың тілдерінде өсімдіктер топтарының атауларын кездестіруге болады, ол атаулар тек бақылау түрінде емес, бірақ экологиялық классификацияның бастауының дәлелі болып табылады (ылғалды жер өсімдіктері, құрғақ жер өсімдіктері, таулы және жазықты өсімдіктер және т.б.)

**1.1.ХХ ғасырға дейінгі өсімдіктер экологиясының даму тарихы**

Өсімдіктердің экологиялық жағдайлары жайлы хабарламалар өте ертеден белгілі болған. «Ботаниканың әкесі» атанған және оның жеке ғылым екендігінің негізін қалаушы Аристотельдің оқушысы Теофраст (немесе Феофраст, б.э.д. 371-286), өз еңбектерінде өсімдіктердің практикалық қолданудағы маңызы мен қатар олардың құрылысы, физиологиясы, географиялық таралуына аса мән берген. Ол Александр Македонский мен саяхатқа шыға отыра, әртүрлі елдердегі өсімдіктерге топырақ пен климаттың әсерін сипаттап және салыстыруға мүмкіншілігі болды. Теофрастың бізге жеткен екі үлкен еңбектерінде – «Өсімдіктердің табиғи тарихы» (10 том) және «Өсімдіктердің себептері жайлы» (8 том) - өсімдіктердің сыртқы түрлерінің өзгерістері және өсу түрлерінің жағдайларға байланысты болатындығы жайлы көптеген бақылаулары көрсетілген. Мысалы, тауда өсетін ағаштардың діңдерінің бұтақтары төмен, ал оны жайылымға еккен кезде өте әдемі және ірі болатындығын атап өткен. Ол жүзім түрлерінің әртүрлі топырақта өсіру барысындағы өзгерістерін сипаттаған. Алғашқы өсімдіктерді тіршілік түрлеріне бөлуді де Теофраст (терминдерді қолданбай) жасаған деп атауға болады: ағаш, бұта, жартылай бұта және шөптер.

Ертедегі ортағасыр жүзжылдықтарында өсімдіктер жайлы білім дамымады деп айтуға болады. Ботаникалық білімдер негізінен монастырларда қалыптасты, себебі онда дәрілік шөптер өсірілді. Ортағасырлардың соңында (ХII-ХIIIғғ.) сауда және саяхат байланыстарының дамуы, университеттер мен мектептердің ашылуы ботаникалық ғылымның дамуына ықпал етті. Ірі оқымысты-схоласт Ұлы Альберт (Альберт Великий) өз еңбектерінде (1193-1280) өсімдіктердің «қыстық ұйқы» себептерін, топырақ сапасының өсімдік тіршілігіне әсерін зерттеген. Бірақ көптеген теориялық көзқарастар жағынан өз уақытынан асып шығып кетпеді: Аристотельдің жалғастырушысы болып есептелетін ол өсімдіктерде «жан» бар деп есептеп, топырақ өзгерістеріне байланысты түрлердің өзара ауысуларын сипаттады.

Ұлы географиялық жаңалықтардың ашылу дәуірі (ХV-XVIғғ.) жаңа ашылған елдердегі өсімдіктер әлемі жайлы жаңалықтармен ботаниктердің білімін кеңейтіп және ол елдерден әкеліп ауылшаруашылығында өңделетін жемісті және әдемілік өсімдіктердің қасиеттері жайлы мағлұматтармен толықтырды. Ғылым академиясы құрған ботаникалық бақтарды тек қана дәрілік шөптерді ғана емес, әртүрлі елдерден әкелінген өсімдіктерді, олардың коллекциясын жасап танысу мақсатында өсіре бастады.

Жаңару дәуірінен XIX ғ. дейін жаратылыстану ғылымдарының негізгі тенденциясы – материалдарды жинау және толықтыру, тірі табиғатты «инвентаризациялау» болып табылады. Бір уақытта әртүрлі елдердің фаунасы мен флорасының климат жағдайларына байланысты өзгерістері жайлы дәлелді фактілердің саны арта түсті. Сыртқы орта факторларының жағдайларына байланысты ағзалардың өзгергіштігі жайлы түсініктер қалыптаса бастайды. Сол кездегі ірі жаратылыстанушылардың еңбектерінде экологиялық заңдылықтар жөнінде сипатталып және қорытындыланады. К.Вильдановтың 1792 жылы шыққан «Шөптану негіздері» («Основы травоведения») еңбегінде тау және жота өсімдіктеріне салыстырмалы сипаттама берілген, сулы ортаның ерекшеліктеріне, өсімдіктердің таралуындағы климаттық заңдылықтарын атап көрсеткен.

**1.2 Өсімдік экологиясының қазіргі даму кезеңдері мен зерттеу әдістері**

Экология ғылымының даму тарихы өте күрделі. Бұл күрделілік адамзат дамуының алғашқы қадамынан бастап, табиғатпен тығыз байланысынан көрінеді. Адам қоғамы әрқашан өсімдіктер мен жануарлар әлемімен және олардың қорларымен тығыз тәуелділікте және аңдар, құстар мен балықтардың тіршілігі мен таралу ерекшеліктерімен күнделікті есептесуге мәжбүр болды.

Қазіргі ғалымдардың дүниетанымына ежелгі грек ғалымдарының ықпалы зор. Мысалы, Аристотель (б.э.д. 348-322ж.) «жануарлар тарихы» еңбегінде су және құрлық жануарларын, жүзетін, ұшатын, жорғалаушыларды айырып жазды. Бұл ерекшеліктер тірі ағзаларды қоршаған ортаның жағдайларына бейімделу нәтижесінде туатынын сипаттайды.

Сол сияқты, ағзалардың құрылысы мен тіршілігі туралы сұрақтар анти философтары мен ойшылдары Теофраст (б.э.д. 371-280ж.) пен үлкен Плиней еңбектерінде қарастырылған. Ғалымдар өсімдіктердің сыртқы және ішкі құрылыстарын суреттеп қана қоймай, олардың өсу жағдайларына тәуелділігі туралы жазды. Жануарларды зерттеу олардың мінез-құлқы, іс-әрекеттері, тіршілік орыны сияқты хабарлармен толықтырылды.

Белгілі ағылшын химигі Роберт Бойль (1627-1691) ең бірінші экологиялық эксперимент жасады. Ол әртүрлі жануарларға төменгі атмосфералық қысымның әсерін бақылап, нәтижесін жариялады.

Швед ғалымы К. Линней (1707-1778) мен француз табиғат зерттеушісі Ж. Бюффон (1707-1778) еңбектерінде климаттық факторға ерекше мән беріледі. К. Линнейдің «Табиғат экономиясы» және «Табиғаттың қоғамдық құрылысы» еңбектері бар. «Табиғат экономиясында» К. Линней барлық табиғи денелердің қарым-қатынасын түсіндіріп, белгілі заңдармен өмір сүретін табиғатты адам қоғамымен салыстырады.

Экологияның дамуына әсерін тигізетін маңызды бақылауларды ХХ ғасырдың 2-жартысында орыс академиясы ғылымдары ғалымдарының экспедициялық зерттеулерімен толықтырылды. Мұндай экспедицияларды ұйымдастырушылар мен қатысушылар арасынан С.П. Крашенинниковты, И.И. Лепехинді, П.С. Палласты және т.б. атап өтуге болады.

Француз ғалымы Ж.Б. Ламарк (1744-1829) өсімдіктер мен жануарлар эволюциясында, ағзалардың өзгерістерге бейімделуінің маңызды себебі сыртқы ортаның әсері деп есептеген. Мәскеу университетінің профессоры К.Ф. Рулье (1814-1858) өзінің еңбектері мен дәрістерінде тірі ағза эволюциясын оқу және жануарлардың дамуын, құрылысы мен тіршілігін түсіндіруде қоршаған ортаның өзгерістеріне байланысын атап көрсеткен. Экологияның дамуына белгілі орыс зоологы Н.А. Северцовтың (1827-1885) да қосқан үлесі өте қомақты.

Экологиялық ойлардың дамуында ұлы ағылшын ғалымы, органикалық әлемнің эволюциясы туралы ілімнің негізін қалаушы Ч. Дарвиннің (1809-1882) де еңбегі зор. Ч. Дарвиннің тіршілік үшін күресу туралы қорытындысы экологияның өзекті мәселелерінің біріне жатады.

Экология ғылымы ғасырдың басында өз алдына ғылым болып қалыптаса бастады. ХХ ғасырда экологияның дамуына әлемдік белгілі ғалымдар К.А. Тимирязев (1843-1920), В.В. Докучаев (1846-1903), Ф.Клементс (1874-1945). В.Н.Сукачев (1880-1967) және т.б. қосқан еңбектерін де айтуға болады.

ХХ ғасырдағы көрнекті орыс ғалымы В.И. Вернадский (1868-1945) биосфера туралы ғылымды дамытты. Ол біздің планетамыздағы геохимиялық үрдістерде тірі ағзалардың атқаратын рөлін атап көрсетті.

Қазіргі экологияның қысқаша даму тарихында бірнеше негізгі кезеңдерді бөлуге болады.

1-кезең: экологияны әртүрлі ағзалардың бір-бірімен және қоршаған ортамен байланыстарын биологиялық зерттеу деп түсінген кезең.

2-кезең: 20-шы жылдардың ортасына қарай «Экология» термині ағзалар бірлестігін (қоректік байланыс, экологиялық пирамида және т.б.) зерттеуге қолдана бастаған кезең.

3-кезең: 50 жылдардағы ғылымға ғылыми зерттеулердің негізгі бірлігі ретінде қарастырылатын «биоценоз» және «экожүйе» түсініктері енгізілген кезең.

4-кезең: 70 жылдардағы әртүрлі экожүйелер түйісінде болатын облыстар аймақ болып саналатын, ал маңызды экожүйе – биосфераның жете зерттелген кезеңі.

5-кезең: биосфераның құрылуындағы адамның ерекше рөлі және оның жауапкершілігі көрінетін соңғы кезең.

Қазіргі кездегі экологияның келесідей негізгі бағыттары белгілі:

1. Классикалық экология – биологиялық жүйелердің қоршаған ортамен байланыстарын зерттейді.

2.Ауқымды (глобальды) экология – биосфераның бірлігін және тұтастығын зерттейді.

3.Қоғамдық экология – қоғам мен қоршаған орта жүйесіндегі байланыс пен тәуелділікті қарастырады.

4.Геоэкология - әртүрлі деңгейдегі геожүйелерді және оларға антропогендік өзгерістердің әсерін зерттейді.

5.Адам экологиясы – адамның табиғи мәнін, оның тіршілік ортасының денсаулығының экологиялық факторларын зерттейді.

6.Қолданбалы экология – агрожүйе байланыстарын, қала экожүйесін, техносфераның қоршаған ортамен байланысын зерттейді.

7.Экологиялық мониторинг – бұл қоршаған орта жағдайын болжау, бағалау, талдау мен бақылау жүйесі.

Қазіргі кездегі экологиядан көптеген пәндер қатары бөлінеді. Олар: популяциялық экология, географиялық экология, химиялық экология, өндірістік экология, жануар және өсімдік экологиясы, адам және микроағзалар экологиясы және т.б. Мұндай бағыттардың көптігіне қарамастан, олардың барлығының негізінде тірі ағзалардың қоршаған ортамен арасындағы байланысы туралы биологиялық идеялар жатады.

Қазіргі экология жан-жақты, күшті дамыған, біздің планетамыздағы барлық тұрғындар үшін практикалық маңызы үлкен, кешенді ғылым. Экология ғылымы – келешектің ғылымы және адамзаттың пайда болуы осы ғылымның прогресіне тәуелді болуы мүмкін.

Түрлі дәрежелі биологиялық жүйелердің деңгейінде қалыптасатын байланыстардың көп алуандығы экологиялық зерттеулер әдістерінің сан алуандылығына алып келеді. Қазіргі жағдайларда олар теориялық та, аса маңызды практикалық мәселелерді шешуде де маңызды рөл атқаруда. Ағзалар санының динамикасы, мезгілдік дамуы, пайдалы және зиянкес түрлердің жаңа жерлерге қоныстанып, соған бейімделуі, көбеюі мен таралуының болжамдары және т.б. – міне, экологиялық мәселелердің шешімін табуда кеңінен биологиялық зерттеулер әдістерінің де өсімдіктер экологиясында қолданылуының маңызы зор болып табылатыны анық.

Өсімдіктер экологиясында зерттеу жұмыстарын жүргізу зерттеу материалдарын әзірлеу, өзара бірін-бірі толықтыруға және бақылауға тиіс далалық, зертханалық және тәжірибелік зерттеулердің орынды үйлесімділігін талап етеді.

Экологияның бірнеше негізі - экожүйелік, қауымдастықтарды зерттеу, популяциялық, мекен орнын сараптау, эволюциялық және тарихи әдістерінің барлығы да өсімдіктер экологиясында кеңінен қолданылады.

Экожүйелік әдіс: бар назары экосфераның биотикалық және абиотикалық құрауыштарының арасындағы энергия ағыны мен заттардың айналымына шоғырланатын әдіс; қорек тізбегі тәрізді функционалдық байланыстарды айқындауға мүмкіндік береді. Бұл әдістің ішінде гомеостаз тұжырымдамасы (өзін-өзі реттеу) көңіл аудартады; тәсілдің ауыл шаруашылығын жүргізудің ғылыми негізделген практикасын жасауда маңызы үлкен.

Қауымдастықтарды зерттеу: әдіс экожүйенің биотикалық құрауыштарына ерекше көңіл бөледі: түрлерді анықтау мен сипаттауға, олардың таралуын шектейтін факторларды зерттеуге көңіл аударады, бұл табиғи ресурстарды орынды пайдалану мәселелерін шешу үшін өте маңызды.

Популяциялық әдіс: аутэкологиялық мәселелермен шұғылданады; түрлердің өсуінің, өзін-өзі қолдауының және санының кемуінің математикалық үлгілері қолданылады; түрдің тууы, тірі қалуы, өлім-жітімі, ауытқымалы саны қарастырылады, ол қорықтарды ұйымдастыруда, аңшылық шаруашылықты жүргізуде өте маңызды.

Мекен ету орнын зерттеу әдісі: ортаның физикалық факторларының жануарлардың және өсімдіктердің тіршіліктерімен байланысын зерттейтін әдіс; экологиялық қуыс тұжырымдамасын жасауда өте қолайлы.

Математикалық статистика әдістерін қолдану белгілі бір, дарақтарды едәуір кездейсоқ сұрыптау нәтижелерінің (қалыптан ауытқу деңгейі, олар кездейсоқ па, әлде заңды ма) дәлдігін анықтауға мүмкіндік береді. Алайда, биологиялық жүйелердің өзін-өзі реттеуге қабілеттілігі бар екндігі анықталған соң ықтималдық теориясымен, сандар теориясымен, матрицалық алгебрамен және т.б. тікелей байланысты кибернетика мен ақпарат теорияларының әдістерін қолдану қажеттілігі туындағаны белгілі.

Соңғы кездері биологиялық құбылыстарды үлгілеу (моделдеу) кеңінен таралуда.

Биологиялық құбылыстарды үлгілеудің астарынан тірі табиғатқа тән түрлі экологиялық жүйелер мен үрдістердің үлгілерін қолдану мен зерттеу, құрастырылу үрдісі ұғынылады. Биологиялық үлгілеудің негізгі мақсаты биологиялық жүйелердің құрылымы мен қызметіне қатысты гипотезаларды тәжірибелік тексеру болып табылады.

Экологиялық жүйелер мен үрдістердің үлгілеріне тоқтала келе, биологиялық үлгілеу әдісінің мәні түпнұсқамен бірге, яғни зерттелуші шынайы жүйемен немесе үрдіспен қоса олардың жасанды ұқсастығы – үлгіде зерттелетіндігінде жатыр.

Кез-келген экологиялық жүйе туралы биологиялық немесе физикалық ұғымдарды математикалық байланыстар мен оларға операциялар жасау қатарына ауыстыру үрдісі – жүйелік талдам, ал математикалық жүйенің өзі – үлгі деп аталады.

Түпнұсқамен салыстырғанда үлгі әдетте оңтайландырылып және қасиеттері ұқсас болып жасалады, әйтпесе тәжірибе нәтижелері дүлдәмал, түпнұсқаға тән емес болып шығуы мүмкін.

Түпнұсқаның ерекшеліктеріне және зерттеу мақсаттарына байланысты ең сан алуан үлгілер қолданылатыны белгілі.

Материалдық (шынайы) үлгілер – заттың (мысалы, аквариум, ол табиғи су қоймасының үлгісі бола алады). Алайда шынайы үлгілерді жасау үнемі орындала бермейтін үлкен техникалық қиындықтарға кездеседі.

Идеалды үлгілер (белгілік) – ойлылық, мысалы, сызба (график), формула және т.б. Экологияда концептуалдық және математикалық үлгілер мен олардың сандаған түрлері (ғылыми мәтін, жүйе сұлбасы, кестелер және т.б.) көп таралған, ол үлгілер өсімдіктер экологиясында өсімдіктерге жекеше немесе өсімдіктер жабындығына сипаттама беру мен салыстыру, талдау жасауда кеңінен қолданылады.

Математикалық үлгілер – экологиялық жүйелерді зерттеу әдісі, атап айтқанда, сандық көрсеткіштерді анықтауда ерекше тиімді. Математикалық үлгілер шынайы әлемнің толық емес абстрактілі бейнесі болып табылады. Шынайы үлгілер болмаған кезде математикалық тәсіл тым дерексіз болып табылады, бірақ математикалық тәсілді алып тастағанда шынайы үлгінің жалпы мағынасын түсіну қиын болады. Осыған байланысты қазіргі экологияда шынайы (материалдық) және белгілік (идеалды) үлгілер бірін-бірі толықтыра, әрі байыта отырып қатар қолданылады.

Қарапайым «жыртқыш-жемтік» және «паразит-қожайын» экологиялық жүйелерінің алғашқы математикалық үлгілері В.Вольтердің (1931) теориялық әзірленімдері болды. Қазір қазіргі заманға сай техникалардың арқасында кері байланысты аса күрделі өздігінен реттелуші жүйелерді – популяцияларды, биоценоздарды, биогеоценоздар мен оларға антропогенді стресстің әсерлерін үлгілеуге мүмкіндік бар.

Табиғи ресурстардың өзін-өзі өндірушілігіне ықпал ететін үрдістерді үлгілеу маңызды орын алады.

Үлгілеудің мүмкіндіктері - шынайы үрдістерді оңтайландыру, объектінің басты мәнін білу, объектінің ұқсасын кішірейтуге (глобус) немесе ұлғайтуға (жасуша) қабілеттілік, тез жүретін үрдістерді баяулату және баяу жүретіндерді жылдамдату, үлгілеуді экологиялық үрдістерді болжаудың маңызды әдісі етеді.

Экологиялық болжамда математикалық үлгілеудің негізіне өзара не заттар ағынын (оның ішінде ластағыш та), не реттеуші әсерлерді, не кеңістіктік миграцияларды, не ағзалардың дамуын т.б. боямалайтын функционалдық байланыстармен байланысқан жеке жүйешелер (блоктар, модульдер, камералар) түріндегі күрделі биологиялық жүйе ұғымының ұстанымы салынған.

Экологиялық болжам тек «есептеудің бастапқы нүктесі» туралы, яғни бүлінбеген табиғи жүйе (ластағыштардың аялық деңгейі) туралы мағлұматтар бар болғанда ғана математикалық үлгілеудің көмегімен мүмкін болады. Соңғы жылдары болжаушылар арасында «мониторинг» ұғымы, яғни экожүйенің дамуын болжауға мүмкіндік беретін мәліметтерді сараптау мен жинау, қоршаған ортаның күйін бақылау жүйесі кеңінен қолданылады.

Аялық экологиялық мониторинг бағдарламасы «биосфералық қорықтарда» іске асырылады. Биосфералық қорықтар желісін жасау және басқару ЮНЕСКО-ның «Адам және биосфера» (МАВ – «Man and Biosphere») Бағдарламасының шеңберінде жүзеге асады, оған қатысушылар – ЮНЕСКО-ның 110 мүше-мемлекеттері (ішінде Ресей де бар). Биосфералық қорықтардың әлемдік желісінің бір бөлігі Ресей Федерациясының аймағында да орналасқан. Олар табиғат эталондарының, мониторингтің резерваттары мен пунктерінің рөлін атқарады.

Қазіргі кезде үлгілер бүгінгі күннің нақты мәселелерін шешу үшін аса жиі қолданылады: мүмкін болатын антропогенді жүктеменің рауалы деңгейі, пестицидтерді қолдану салдары, сол аймақта бірінші кезекте қандай табиғи ортаны бақылау керектігі анықталады. Ресурс шығындарын болжаудың алғашқы үлгісі Т. Мальтустың (1798) үлгісі болды. Дж. Форрестердің (1970), Д. Медоузаның (1972), М. Месарович пен Э.Пестелдің (1974) динамикалық әлемдік үлгілері де белгілі.

70-жылдардың соңында Н.Н. Моисеевтің басшылығымен (1917 ж.) «Гея» биосфера үлгісі жасалды. Ол өзара байланысқан екі жүйеден құралды. Алғашқысы атмосфера мен мұхитта жүретін үрдістерді, екіншісі табиғаттағы заттардың (бірінші кезекте көміртектің) айналымын сипаттады. Математикалық үлгінің негізіне мұхит бетінің булануы және судың атмосферада шықтануы, теңіз суының ауадан көмірқышқылын сіңіруі, атмосфераның энергияны тасымалдауы, фотосинтез реакциясы, өсімдіктердің семуі, биомассаның Жер бетіне бөлінуі және т.б. жергілікті үлгілер салынған. Осы үлгі негізінде ғаламшарда климатты ядролық жарылыстың, ірі өрттің және жанартау атқылауының, ірі жергілікті отын-энергетикалық кешеннің жасалуының, тау ландшафтының өзгеруінің әсерлерінен өзгертудің түрлі қойылымдарының есебі орындалды.

80-жылдардың бірінші жартысында түрлі елдердің ғалымдары ядролық соғыстың салдарын жорамалдау мақсатымен ғаламдық математикалық үлгілер жасады. Солардың ішінде К. Саганның үлгісі мен «Гея» үлгісі барынша кеңінен таралған. Едәуір дәрежеде ғалымдардың сол зерттеулері мемлекеттердің ядролық қаруларды жою туралы саяси шешімдер қабылдауына себепші болған және ядролық соғыстың Жерге тигізген зардаптары туралы түсініктерді қалыптастырды.

Қазіргі уақытта ішінде атмосфера мен судың, атмосфера мен топырақтың үстіңгі қабатының арасындағы өзара әрекеттестіктердің жүйешелері, қоршаған ортаның әрбір элементінің үрдістері, атмосфераның жоғарғы қабатының Ғарышпен өзара әрекеттесуі, табиғаттағы өзін-өзі реттеу механизмдері, адамның саналы әрекеттілігінің қоршаған ортаға әсері кіретін ғаламдық математикалық үлгілер қажет. Мүмкіндіктердің едәуір көлемінде мұндай үлгі Жер аумақтары үшін әжептәуір егжей-тегжейлі болуы керек. Мұндай үлгіде ірі инженерлік шешімдерді, қалалардың әрекеттілігін, гидрожүйелердің варианттарын, зауыттардың орналасуын, көгалдандыру мен төзімді өсімдіктер түрлерін өсіру, өсімдіктер арқылы қоршаған ортаға т.б. баға беруге болатыны анық. Осыны ескере отырып, үлгілеу әдісінің өсімдіктер экологиясы үшін маңызы зор балып табылады. Жасыл өсімдіктер әлемін жас мамандардың жан-жақты қорғай отырып, өсімдіктердің төзімді түрлерін қала жағдайында ауа тазалайтын ластаушы заттарды сіңіргіш ретінде және көркемдік мақсатта өсіре білуде де, жан-жақты сауатты, білімді маман қажет деп ойлаймыз. Аталған әдістер мен тәсілдер өсімдіктер экологиясында кеңінен қолданыс табатынына сенеміз.

**1.3 Қоршаған орта, тіршілік жағдайлары мен экологиялық факторлар жөніндегі түсінік**

Экология тірі жүйелердің өзара және қоршаған ортамен байланысын зерттейтін ғылым екені белгілі. Аутэкология (грекше autos-өзі) қоршаған ортада ағзалардың тіршілік шегін анықтайды. Әрбір ағзаның қоршаған орта жағдайына байланысты бейімделушілігін, орта факторларының әсеріне ағзаның жауап беру реакциясын зерттейді. Аутэкология терминін ғылымға 1896 жылы швейцар ботанигі К.Шретер енгізген. Аутэкология тірі жүйе ретінде бөлек, дара ағзаларды, ал орта деп – барлық оны қоршайтындарды қарастырады.

Әрбір жеке ағзаның ортасы атқарылатын қызметтердің нәтижесінде түзілген көптеген органикалық және бейорганикалық элементтерден тұрады. Кейбір элементтер ағзаға қажетті болып табылады, кейбіреулерінің қажеттілігі жоқ, ал үшінші біреулері зиянды әсерін тигізеді.

Қоршаған ортаға барлық табиғи және техногенді орталар жатады. Табиғи орта – жер бетіндегі адамдардың байланысынсыз пайда болған және бұрынғы ұрпақтардан қалған орта. Техногенді орта – адамның көмегімен түзілген орта.

«Қоршаған орта» түсінігін экологияға биолог Я.Юкскюл (1864-1944) енгізген. Ол, тірі ағза мен олардың тіршілік ортасы, субъект және объект (кім, нені, кімді, зерттейді), бір-бірімен өзара байланысты және олардың барлығы бір жүйені – қоршаған ортаны түзеді деп есептеген. Қоршаған ортаға ағза бейімделу үрдісінде онымен байланысып және одан әртүрлі заттар, энергия, ақпараттар қабылдайды және береді.

«Қоршаған орта», «тіршілік ортасы», «өмір сүру ортасы», «тіршілік орыны» мағыналары жағынан өте ұқсас болғанымен, олардың бір-бірінен айырмашылықтары бар. Қоршаған орта – ағзаларды қоршайтын және олардың құрылысымен қызметіне тікелей немесе жанама әсер ететіндер. Жердегі ағзалардың тіршілігін қамтамасыз ететін әртүрлі орталар бар. Біздің планетамызда негізгі төрт тіршілік ортасы: су, жер, ауа, топырақ және тірі ағза денесі болып бөлінеді.

Көптеген ағзалар өздерінің тіршіліктерін тек бір тіршілік ортасында өткізеді. Мысалы: адамдар, құстар, сүтқоректілер, ашық және жабық тұқымды өсімдіктер жер, ауа ортасында, кейбір бунақденелілер (маса, инелік) мен қосмекенділер 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, ағынды немесе тоған суы болуы мүмкін. Өз кезегінде мекен ету ортасы тіршілік орнына бөлінеді. Сонымен, су – тіршілік ортасы, өзен - өмір сүру ортасы, ал су түбі, су беті және су ортасы – тіршілік орны болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 2. Экологиялық факторлар классификациясы.**

Дәрістің мақсаты: тақырып ұғымының мәнін, экологиялық факторлар классификациясы.

Сұрақтар:

1. Абиотикалық және Биотикалық экологиялық факторлары.

2.Экологиялық факторлар әсерінің заңдылықтары.

Шығу тегі және әсер ету сипатына байланысты барлық экологиялық факторларды абиотикалық (ортаның бейорганикалық немесе тірі емес факторлары) және биотикалық (тірлік иелерінің әсерімен болатын) деп бөледі. Экологиялық факторлар табиғатта азды-көпті күрделі кешендерге біріктіріледі. Олардың біреуінің өзгерісі басқаларының да өзгерісіне әкеліп соғады.

**2.І. Абиотикалық экологиялық факторларды** келесідей топтарға бөледі:

а) Климаттық факторлар: ауа, оның қозғалысы, жарық, жылу, жауын-шашын, ауа және топырақ ылғалдылығы, электрлік құбылыстар.

ә)Эдафикалық немесе топырақ-грунттарының факторлары: механикалық құрамы, физикалық қасиеті, грунт пен топырақтың микробиологиясы және химизмі.

б) Топографиялық (немесе орографиялық) факторлар: рельеф, айнала қоршаған орта.

Кейбір авторлар жеке химиялық факторлар тобына бөледі, мысалы, су ағзалары үшін судың тұздылығы және т.б.. Бірақ бұндай жағдайда осы топқа эдафикалық факторлардың бөліктерін де енгізу керек болады (топырақтың тұздылығы, олардағы қоректік элементтердің болуы), яғни тек қана топырақ ортасының әртүрлі қасиеттерінің өсімдіктерге әсерін бөлу дәлелді емес.

Аталған абиотикалық факторлардың классификациясы негізінен жер үсті өсімдіктеріне қолданылады. Су өсімдіктеріне басқадай факторлар кешені әсер етеді, тіршілік ортасы су болғандықтан судың қасиеттерімен анықталады. Мысалы, олар үшін гидрофизикалық және гидрохимиялық факторлар маңызды болып табылады.

**ІІ. Биотикалық факторлар:**

а) фитогенді - өсімдіктердің бірге тіршілік ететіндердің тура (механикалық контакт, симбиоз, паразитизм, эпифиттердің қоныстануы) және жанама (тіршілік ортасының өсімдіктер үшін фитогенді өзгерістері);

ә) зоогенді – жануарлардың әсері (қоректенуі, таптауы, басқа да механикалық әсерлері, тозаңдану, ұрықтарды таратуы, сонымен бірге ортаға жанама әсерлері).

Биотикалық факторлар тобына микроағзалардың (микробогенді факторлар) өсімдіктерге әсерлері де енеді. Соңғы кездерде саңырауқұлақтарды жеке тірі табиғи патшалық деп бөліп қарастырылуына байланысты, өсімдіктерге микогенді факторлар әсерлерін қарастырып, олар жайлы да жеке айтуға болады.

Биотикалық факторлар тобына кейде адамзаттың өсімдіктерге әсерлерін де қосады. Бірақ спецификалық формадағы әсерлеріне, мысалы, ортада өсімдіктерді саналы түрде өзгерту немесе шаруашылық іс-әрекеттері арқылы өзгерту және кең көлемдегі салдарларын ескере отырып, адамзаттың әсерлерін ерекше топқа антропогендік факторлар деп бөлу маңызды болып табылады.

Антропогендік факторлар: адамдардың әртүрлі іс-әрекеттерінің жан-жануар, өсімдік және басқа барлық экологиялық факторларға әсері.

Алғашқы үш экологиялық факторлар тобын физика-географиялық факторлар тобына жатқызады. Климаттық факторларды жиі географиялық деп те атайды. Себебі, жергілікті орынның координатасына байланысты, теңіз деңгейінен биіктігі барлығы осы жердің климатын құрайды. Оның ішінде жарық, жылу, күн сәулесімен шағылысуы – басты энергетикалық фактор болып табылады.

Грунтты-топырақ факторларын жиі эдафикалық (грекше эдафос - топырақ) деп атайды.

**2. 1. Экологиялық факторлар әсерінің заңдылықтары.**

Қоршаған ортаның өзгерістеріне қабілетті қарсы тұратын оптимальды қолдаушы сиымдылық максимальды сиымдылықтан теориялық жағынан екі есе төмен деп есептелінеді. Мамандардың айтуы бойынша жердің оптимальды қолдаушы сиымдылығында 8,5-13,5 млрд. адам бар. Қазіргі кезде біздің планетамыздың халықтарының орналасу саны шамамен 6,0 млрд. адамды құрайды. Ал 2010 жылы БҰҰ-ның есебі бойынша ол шамамен 6,3-6,5 млрд. адамды құрауы мүмкін.

Биосферадағы тірі заттардың тұрақтылық заңын (закон константности) В.Вернадский былай тұжырымдайды: биосфераның белгілі геологиялық дәуіріндегі тірі заттардың мөлшері (барлық ағзалардың биомассасы) тұрақты.

Қолайлылық немесе оптимум заңы. Факторлардың белгілі бір мәндерінде ағзалардың тіршілік етуі үшін ең қолайлы жағдайлар туады. Қолайлы аймақта немесе фактордың қолайлы мәнінде ағза белсенді өседі, қоректенеді және көбейеді. Фактордың мәні және оңға немесе солға ауытқыған жағдайлар, яғни әсер ету күшінің азаю немесе көбею жағына ауытқуы ағзалар үшін қолайсыз.

Ағза тіршілік ете алатын факторлардың төменгі мәні минимум, ал жоғарғы мәні – максумим деп аталады. Ағза тіршілік ететін, бірақ нашар, әлсіз, қажыған жағдайдағы фактордың мәні – пессимум, ал ағзаның тіршілігіне қолайлы жағдайды немесе фактордың мәні – оптимум деп аталады.

Фактордың қолайлы мәні популяция түзетін ағзалардың санының көбеюіне әкеледі. Факторлар мәнінің пессимумында ағзаның тіршілік белсенділігі төмендейді. Экологиялық дискомфорт ағзаларды қолайсыз жағдайлардан қашуына немесе оларға бейімдейді. Егер фактордың өзгеруі минимум және максимумнан асып кетсе, ағзалардың жаппай өлуі басталады.

1840 жылы Ю.Либих (1803-1873) ағзалардың өміршеңдігі мен төзімділігі оның экологиялық қажеттіліктер тізбегінің ең әлсіз звеносына байланыстылығын байқап, былай тұжырымдады: «минимумда болатын заттармен, егістік басқарылады және уақытпен оның төзімділігі және көлемі анықталады». Ғалым астықтың өнімін тек көп мөлшерде қажет ететін заттар тежеп қана қоймай, сонымен бірге аз мөлшерде керек және топырақта жеткіліксіз болатын (мысалы бор) заттар тежейтінін дәлелдеді. Қазіргі кезде Либих ережесі шектеулі факторлар заңы немесе Либихтің минимум заңы деп аталады.

Кейіннен максимум заңы тек өсімдіктер үшін ғана емес, басқа да ағзалардың осындай экологиялық факторлардың әсерінен өзгеріске ұшырауын «шектеулі фактор» деп атап кеткен. Шектеулі фактор тек жетіспеушіліктен ғана емес, сонымен бірге артық болған жағдайда да болатындығы анықталды. Бұл экологиялық максимумның экологиялық минимум әсерімен теңдес шектеулі әсері туралы түсінікті 1913 жылы Шелфорд тұжырымдады.

«Шелфордтың толеранттық немесе төзімділік заңы» бойынша: дамудың тежеулі факторы болып экологиялық факторлардың минимумы мен қатар максимумы бола алады, ал олардың аралығында диапозоны факторға ағзаның төзімділігін, толеранттық шамасын (Tolerantia - шыдамдылық, төзімділік) анықтайды.

Сонымен, әрбір тірі ағзаның экологиялық факторларға төзімділік шегі бар, оның ең жоғары шегі (максимум) және ең төменгі шегі (минимум) деп аталып, осы екі шектің арасында ағзаның өсіп - өнуіне, көбеюіне қолайлы шек (оптимум) жатады. Әрбір түр өзінің толеранттылығымен – оптимальды экологиялық факторлардан ауытқуды бастан кешіруге қабілеттілігімен сипатталады.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 3. Жарық және оның экологиялық маңызы**

Дәрістің мақсаты: Ашу ұғымының мәні жарықтың экологиялық фактор үшін өсімдіктер мен жануарлардың.

Сұрақтар:

1. Өсімдікпен қабылданатын жарықтың сандық және сапалық сипаты.

2. Жарық жағдайларының уақытқа сай өзгерістері.

3. Өсімдік және өсімдік жамылғысының оптикалық жүйе екендігі

4. Жарыққа байланысты өсімдіктердің экологиялық топтары

5. Жарыққа байланысты өсімдіктердің экологиялық топтары

Жарықтың экологиялық фактор ретіндегі және оның өсімдік тіршілігіндегі маңызына тоқталсақ, жарық - өсімдік тіршілігіне ең қажетті абиотикалық фактордың бірі. Оның рөлі өсімдіктердің биосферада автотрофты, яғни бейорганикалық заттардан органикалық зат түзуіне күн сәулесінің тікелей қатысын (текке фотосинтез үрдісі деп аталмағанын көруге болады). К.А.Тимирязев жасыл өсімдіктердің тіршіліктерінің күн сәулесінсіз мүмкін емес екендігін бейнелей келе, оларды «Күн баласы» («Дети солнца») деп атаған. Жарық өсімдікке маңызды түр түзуге әсер етеді, көптеген жағдайларда мынандай құрылыстарының ерекшеліктері, өсу түрі, жапырақ ұлпасының ішкі құрылысы, жасушадағы хлоропластардың көлемі және олардың орналасуы және т.б. сияқты ерекшеліктерді анықтайды. Өсімдіктердің географиялық таралуы жарық ырғақтарының (режимінің) ерекшеліктері мен тығыз байланысты.

3**.1. Өсімдікпен қабылданатын жарықтың сандық және сапалық сипаты**

Жарықтың экологиялық фактор ретінде өсімдіктерге әсері - күн радиациясы кең диапозондағы электромагниттік шағылысу болып табылатындығы анық. Оның құрамдастары үздіксіз спектрлі инфрақызыл сәулелердің толқынының ұзындығы шамаменен 3-4 мың.нм-ден толқын ұзындығы 290-380 нм. ультракүлгінге дейін. Тірі ағзалар үшін 290 нм.-ден қысқа сәулелер өлімге әкеледі, озон қабатымен жұтылады және жерге дейін жетпейді. Баршамызға белгілі, көзге көрінетін жарық 380 аймағынан (шеткі күлгін сәулелер) 750 нм. (алыстағы қызыл сәулелер) дейін шектелген.

Өсімдік жамылғысы атмосфера арқылы өткен және құрамы және саны жағынан өзгерген жарықты қабылдайды.

Өсімдік жамылғысы күн радиациясының атмосфера арқылы өтіп, құрамы мен саны жағынан аздап өзгерген түрін қабылдайды. Әлемдік кеңістікте күн энергиясының жер бетінде және бұлтпен шағылысуы мен шаңмен атмосферада 34% радиация шашырайды, ал 19% атмосферада сіңіріледі де жылуға жұмсалады. 47% жер бетіне жетеді (3 - сурет).

Жалпы тура және шашыраңқы түсетін жарықты *қосынды (суммарлы) радиация* деп атайды.

Өсімдіктер радиация бөліктерін жарық ретінде топырақ, су және басқа өсімдіктер шағылысуынан алады.

Жарықтың сандық сипаты - орта факторларының бірі ретінде жарықтың қолданылу бағытына байланысты болады. Күн сәулесінің шағылысуынан энергетикалық сандық сипаты сәулелі энергия, уақыт бірлігінде перпендикуляр беттегі сәулеге сай болады. Ол *радиацияның интенсивтілігі* немесе *сәулеленуі* деп аталып, Дж/см2 минутынанемесе Вт/см2 – энергетикалық бірлікпен көрсетіледі. Бұл сипаттама климатологияда, әсіресе күн сәулесінің радияциясын зерттейтін - актинометрияда қолданылады. Экологияда өсімдіктердің жарық жағдайында тіршілік етуі мен таралуын бағалауда, өсімдік физиологиясында, агрометерология және т.б. кең қолданылады.

Алаң көлемінің 1м2 келетін жарықтануы люкс (лк) бірлігімен өлшенеді, бұл - өте аз мөлшер, сондықтан табиғи өмір сүру жағдайында мыңдаған люксте (килолюксте) көрсетіледі. Энергетикалық бірліктерді жарықтану бірлігіне және керісінше есептеу коэффициентінің көмегімен – люкстің энергетикалық эквивалентіне және радиацияның жарықтану эквивалентіне айналдыруға болады.

Күннің тура түсетін радиациясының интенсивтілігін арнайы мамандандырылған құралдармен – актинометр және пиргелиометр арқылы, ал қосынды радиацияның интенсивтілігін – пиранометрдің көмегімен өлшейді.

Өсімдіктер алатын жарықты бағалау үшін жарықтың сандық сипатынан басқа, жарықтың сапалық құрамын, яғни, әртүрлі ұзындықтағы толқындардың сәулелермен қатынасын немесе спектральды құрамын білу де аса маңызды болып табылады. Оның өзінде адам көзі және өсімдіктер жарықтың спектральдық құрамын әрқалай қабылдайтынын ескеру қажет (4 - сурет). Көз үшін спектр бөлігінің сары-жасыл сәулелері жарық болса, ал жасыл өсімдіктер үшін хлорофиллмен сіңірілетін қызыл және көк сәулелер аса маңызды болып табылады. Жарықты өсімдіктер үшін орта факторы ретінде қарастыра отырып, оны «өсімдіктердің көзімен» бағалау қажет деп көрсетеді орыс ғалымы К.А. Тимирязев.

Өсімдіктер экологиясы мен физиологиясында жарықтың сапалық құрамын оның құрамындағы сәулелердің өсімдіктерге басымырақ физиологиялық әсер ететіндерімен көрсетіледі. Күн сәулесінің спектрінде өсімдіктермен фотосинтез процесінде қолданылатын фотосинтездік белсенді радиация - ФБР (фотосинтетическая активная радиация ФАР) облысы бөлінеді. Бұл сәулелердің тоқындарының ұзындықтары - 380-710 нм. Оларды энергетикалық бірлікте Дж/см2 -мин. және т.б. көрсеткіштері, сонымен қатар толқын ұзындықтары белгілі сәулелердің пайыздық құрамы немесе жалпы радиациядағы ағымдардың барлық ФБР үшін интенсивтілігі анықталады.

3.2 Жарық жағдайларының уақытқа сай өзгерістері

Жарық жағдайлары уақытқа сай өзгерістерге ұшырайды. Жарық - орта факторларының ең қозғалыстағыларының бірі, сол себептен де өсімдіктердің тіршілік ету ортасының жарық жағдайларын сипаттаған кезде және олардың уақытпен өзгерістерін ескеру қажет.

Маусымдық динамика күн сәулесінің радиациясының келуі жергілікті мекеннің астрономиялық заңдылықтарының сипатымен және сол сияқты маусымдық климаттық ритммен (жауынның қайталануы және т.б.) байланысты. Әртүрлі ендікте ол әртүрлі дәрежеде көрінеді: экваторлық аймақта (зонада) толығымен жоқ болуынан полюстердегі жаз және қыс режимдерінің күрт алмасуларына дейін (полярлы жаз және полярлы түн).

Күрделі өсімдік қауымдастығындағы төменгі ярустағы өсімдіктер үшін жарық жағдайларының маусымдық динамикасы тек қана жергілікті мекеннің радиациялық ырғағынан (режимінен) ғана құралмайды, жоғарғы ярустағы өсімдіктердің фенологиялық жағдайларынан да құралады. Жапырақ түсіретін ормандарда шөптесін жабындығы, бұталар тек ерте көктемде, ағаштардың бүршіктері жарғанға дейін ғана қатты жарық жағдайында болады. Ал бүкіл жаз бойында олар өте көлеңкеде өседі. Керісінше, қылқанды орманның шөптесін өсімдіктері үшін көлеңкелену азды-көпті жыл бойында тұрақты болып табылады. Вегетациялық кезеңінің соңында максимальді жарықтануды алатын өсімдіктер де бар, мысалы, негізгі ауылшаруашылық мәдени өсімдіктерін жинағаннан кейінгі арамсояулар немесе еуропалық жапырақты ормандарындағы ағаштардың жапырақ түсіруінен кейінгі шөптесін өсімдіктер түрлері.

Өсімдік тіршілігі үшін жарықтанудың күнделікті тәуліктік өзгерістері мен жарықтың спектрлік құрамы маңызды орын алады.

Күнделікті радиацияның дұрыс сипаттағы жүрісінің жиі бүлінуі ауа райының әсерінен - атмосфераның жағдайының өзгеруінен, бұлттанудан және т.б. болады.

**3.3 Өсімдік және өсімдік жамылғысының оптикалық жүйе екендігі**

Белгілі экологиялық жағдайларда түрлердің тіршілік етуін қамтамасыз ету үшін, өсімдік фотосинтез жүруге және органикалық заттардың белгілі массасын түзуге қажетті жарықтың мөлшерін алуы керек. Осы мақсатта көптеген өсімдіктердің құрылысындағы және өсімдік қауымдастығындағы ерекшеліктер, олардың жарыққа қатынасты адаптивтік архитектоникасы жайлы айтуға мүмкіндік береді.

Оптикалық көзқараспен қарасақ, өсімдік дегеніміз күн сәулесін бөлшектеп сіңіретін, бөлшектеп шағылыстыратын және оны өткізетін, түссіз емес дене болып табылады. Радиацияны қабылдайтын, негізгі мүше (орган) – жапырақ, өсімдіктің «энергиямен қамтамасыз етілу» дәрежесі оның оптикалық қасиетіне байланысты.

Жапырақтың радицияны сіңіру спектрлі аумағына көрінетін ультра-күлгін сәулелер (УК) және инфроқызыл сәулелер (ИҚ) кіреді. УК сәулелер толығымен жасуша қабықшаларымен, цитоплазма, ферменттер мен әртүрлі пигменттер арқылы сіңіріледі; ИҚ – сәулелер жапырақ ұлпаларындағы су арқылы және цитоплазма арқылы сіңіріледі. Көрінетін жарық диапазонында жапырақта сіңірілудің екі максимумы бар: тоқсары-қызыл (толқын ұзындығы 660-680нм) және көк-сия (460-490нм) сәулелер аумағында. Олардың жағдайы көптеген авторлар көрсеткіштері бойынша тұрақты. Олар әртүрлі экологиялық жағдайда, әртүрлі географиялық ендікте, әртүрлі туыстардың 1400 түрдің жапырағына жарықтың сіңірілу спектрын зерттеген. Осы негізде жасыл жапырақты күн радиациясын сіңіруші әмбебап құрал деп айтуға болады. Неліктен «эволюция» өсімдіктер әлеміне жасыл түсті таңдап алды? Энергияны қисық бөлу күн радиациясы спектрында қызыл-тоқсары сәулелер энергияға бай екенін көрсетті, әсіресе күннің сәл биіктігінде, сонымен жапырақтың жасыл түсін фотосинтездің қарқынды «энергиямен қамтамасыз» етілуі қамтиды.

Жапырақ оптикалық жүйе ретінде күрделі және біркелкі емес ішкі құрылымы бойынша ерекшеленеді: ұлпа деңгейінде (жасушаның әртүрлі қабаттары, жасушааралықтар, өткізгіш жүйесі); жасуша деңгейінде (хлоропластар), хлоропласт деңгейінде (ламелалар және грана, грандарда пигмент молекулаларының таралуы).

Құрылым элементтерінің әртүрлілігі фазааралық шектердің көлемі жарықтың шағылысуы мен шашырауына жағдай туғызады. Концентрациясы сәйкес пигмент ерітіндісі қабатына қарағанда, жұқа жапырақ жарықты жақсы сіңіреді. Жапырақ ішкі құрылымының күрделілігі жарық жағдайына байланысты олардың әртүрлі дәрежеде (ұлпалық, жасушалық, жасушаішілік) орналасуына үлкен мүмкіндік береді.

Жапырақтың өзінің оптикалық қасиеттерінен басқа кеңістікте орналасуы күн радиациясын қабылдаушы ретінде, олардың қабылдайтын радиациясының көлеміне үлкен әсер етеді. Күн энергиясының жапырақ бетіне түсуіне жапырақ тақтасының иілу бұрышының да маңызы зор. Әртүрлі типте орналасқан жапырақта өсімдіктің қабылдаған жарық радиациясы бойынша бөлінетіні анық. Әр географиялық ендікте күннің биіктігі әртүрлі болуына байланысты жапырақтың осы немесе келесі иілу бұрыштары өсімдіктерде әртүрлі радиациялық режим болатыны анық.

Сонымен қатар, сіңірілген радияцияның мөлшері көптеген дәрежеде жағдайларға байланысты. Бұл арада жапырақ беті, оның ішкі құрылысы, су мөлшері және пигмент т.б. ерекшеліктері қарастырылады. Қызыл-тоқсары сәулелер облысынды максимум сіңірілу болатын жағдайы, өсімдікте жасыл пигмент 630-660 нм хлорофильдің басым болуына байланысты толқын ұзындағындағы сәулелерді сіңіру дәрежесі көп болады.

**3.4 Жарыққа байланысты өсімдіктердің экологиялық топтары**

Фактор ретiнде жарықтың өсiмдiкке әсерiнiң маңызы өте зор және алуан түрлi. Жарық ең алдымен фотасинтез үшiн қажет. Жасыл өсiмдiктердiң өмiрi жарықсыз мүмкiн емес. Өсiмдiктердiң басым бөлiгi үшiн жарық ортаның ең қажеттi факторы. Өсiмдiктiң тiршiлiк үрдiсiне жарықтың интенсивтiлiгi, тәулiк бойындағы жарықтандыру ұзақтығы, сонымен қатар жарықтың сапалылығы ерекше әсер етедi. Әрине барлық өсiмдiктер жарықта ғана өседi деген түсiнiк болуы тиістi емес, кейбiр өсiмдiктер көлеңкенi, ендi бiреулерi мүлде қараңғыны ұнатады.

Өсiмдiктердiң жарық ырғағына бейiмделуi бiздiң планетамыздағы жарықтың жағдайларының алуан түрлi: биiк таулы аймақтар, далалар, шөлейттер сияқты қатты жарықтандырылған мекен ету орталарынан бастап үңгiрлер мен терең сулар сияқты әлсiз жарықтандырылған суларға дейiн болуына байланысты. Әртүрлi мекен ету орталарында тек қана радиацияның интенсивтiлiгi ғана емес, олардың спектральдi құрамы, өсiмдiкке жарық сәулесiнiң түсу ұзақтылығы, әртүрлi интенсивтi жарықтың кеңiстiк және уақыттың таралуы және т.б. факторлар ескерiледi. Соған сәйкес өсiмдiктердiң әртүрлi жарық ырғақтарына бейiмделуi де әртүрлi болады.

Дегенмен өсiмдiктер жарық жағдайларына бiркелкi емес бейiмделген, яғни өсiмдiктiң жарыққа мұқтаждығына қарай З категорияға жiктеуге болады: а) ашық, күн сәулесi жақсы түсетiн жерлерде өсетiн өсiмдiктер - *гелиофиттер* (бұлар шөл, дала, тундра, биiк таулардың басында өсетiн өсiмдiктер); ә) күн сәулесi толық түсетiн жерлерде де, сондай-ақ көлеңкенi ұнататын өсiмдiктер - *факультативтi гелиофиттер* (шабындықта, орманның ашық алаңдарында өсетiн өсiмдiктер жатады). Мұндай өсiмдiктер жарықты әртүрлi кезеңде түрлiше қажет етедi; б) табиғатта ашық жерлерде мүлде өсе алмайтын өсiмдiктер - *скиофиттер немесе сциофиттер* (орманды жерде өсетiн емен желайдары, бойқалақай, күзгi шырыншөп т.б. жатады). Жарық сүйгiш, көлеңке сүйгiш және көлеңкеге төзiмдi деп бөлiнедi. Жарық сүйгiш өсiмдiктер тек толық, ашық жарық жағдайында қалыпты дами алады және көлеңкеленудi қаламайды (көптеген дала шөптерi, қарағай) және басқалар.

Көлеңкесүйгiш өсiмдiктер тек көлеңкелену, шашыраңқы жарық жағдайында қалыпты дамиды.

Ормандағы төменгi ярустағы өсетiн өсiмдiктердiң көптеген топтары осы топқа жатады, әсiресе жапырақты орман өсiмдiктерi (папоротниктер, мүктер, самшит және т.б). Көлеңке сүйгiш ағаш өсiмдiктерi толық жарық жағдайында, бiрақ көлеңкеленуде де өсуге қалыптасқан (самырсын, жөке, вереск және т.б).

Бұл экологиялық топтағы өсiмдiктер жапырағының анатомиялық құрылысымен ерекшеленедi. Жарық сүйгiш өсiмдiктердiң жапырақтарының негiзiн қалың қатты жақсы жетiлген бағаналы паренхималы пластинка және механикалық ұлпалар құрайды. Кейде өте жақсы жарық жағдайында бағаналы ұлпа жапырақтың тек жоғары жағында ғана емес, төменгi бетiнде де дамиды, изолатеральды жапырақ түзедi.

Эпидермис ұсақ қалың қабырғалы жасушадан тұрады, кейде көп қабатты, мықты кутикула қабатымен қапталған. Ондай өсiмдiктердiң жапырағының төменгi бетiнде көптеген лептесiктер болады. Сабағының буын аралықтары қысқарған.

Көлеңке сүйгiш өсiмдiктердiң жапырақ алақаны жұқа, себебi бағаналы паренхима өте әлсiз дамыған немесе мүлдем болмайды. Борпылдақ ұлпа iрi хлоропластан тұратын аздаған жасуша санынан тұрады. Эпидермис бiрқабатты, iрi жасушалы, жиi хлоропласт болады. Эпидермис жасушаларының қабаты жұқа, кутикуласы болмайды. Лептесiктерi терең емес, кейде бiршама көтерiңкi жарықсүйгiш өсiмдiктердiң эпидермисінен iрiлеу, бiрақ олар недәуiр аздау. Сабағы ұзарған, буынаралықтары ұзын. Бұл топқа жапырақты орман шөптерi және шамшат, самшит және т.б. ағаш өсiмдiктері жатады.

Көлеңке сүйгiш өсiмдiктерде аздаған интенсивтi транспирация өткiзгiш шоқтары нашар дамыған. Оларға тағы да механикалық ұлпалардың әлсiз дамуы тән (1-кесте).

1. Кесте - Сциофиттер және гелиофиттер сипаттамасы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Белгі | Гелиофиттер | Сциофиттер |
| Сыртқы пішіні | Шоқтанған | Тік тұратын |
| Жапырақтарының орналасуы | Диффузды | Мозаикалы |
| Жапырақтары | Ұсақ тілімделген | Ірі, бүтін |
| Лептесік (устьица) | Көп | Аз |
| Жүйкеленуі | Қалың | Сирек |
| Механикалық ұлпа | Жақсы жетілген | Нашар дамыған |
| Хлоропластары | Ұсақ, көп | Ірі, аз |
| СО2 сіңіру (фиксациялануы) | С-4 өсімдіктерде кездеседі | С-3 өсімдіктер |

**3.5 Жарыққа байланысты өсімдіктердің анатомиялық-морфологиялық бейімделушіліктері**

Әртүрлi жарық түсу жағдайындағы өсiмдiктердiң ең көрнектi айырмашылығы болып, олардың жапырақ алақандарының айырмашылығы табылады. Бұл белгi түрдiң тұқымқуалаушылық морфологиялық ерекшелiктерiне байланысты болғанымен, өсiмдiк қабылдайтын радиацияның мөлшерiне де байланысты. Жарықксүйгiш өсiмдiктердiң жапырақтары көлеңкесүйгiш өсiмдiктерге қарағанда кiшiрек. Мысалы бiр туысқа жататын, бiрақ әртүрлi жарық жағдайларында өсетiн өсiмдiктердiң жапырақ алақандары әртүрлi болып келеді.

Жапырақ алақандарының кеңiстiкте орналасуы жарықтың көп, не аз болуына байланысты өзгередi, гелиофит өсiмдiктердiң жапырақтары қауiптi күндiзгi сағаттарда радиация мөлшерiн азайту үшiн бағытталып орналасады, жапырақ алақандары вертикальдi немесе горизонтальдi бетке қатысты үлкен бұрышпен орналасады. Ағаштардың iшiнде жапырақтардың мұндай орналасуы эвкалипт, мимоза, акация тектес өсiмдiктерде байқалады. Алынған радиацияның әсерiн азайту үшiн «бағыттық - компастық» өсiмдiктердiң жапырақтары солтүстiктен оңтүстiкке бағытталып орналасады, сондықтан түс кезiндегi радиацияның әсерi минимальдi болады.

Гелиофит өсiмдiктердiң жапырақтары артық жарықтан «тығылса», көлеңкеленген жапырақтар мол жарық алуға қолайлы етiп орналасқан. Тығыз орналасқан орман ағаштарының арасында бос кеңiстiк бар болса, астыңғы ярустағы өсiмдiктер соған тартылып өседi.

Тығыз орналасқан ағаштардың астында өсетiн ағаштардың негiзгi жарық көзi - жоғарыдан келетiн радиацияның диффузды легi болып табылады. Осыған байланысты орман шөптерi көбiнесе горизонтальдi бағытта өседi. Кейбiр өсiмдiктер қатты күн түскен кезде, жапырақ алақандарының орналасуын өзгертедi. Күн радиациясын қабылдайтын жапырақ алақанының құрылысында бiрқатар бейімделушілік қасиеттерi бар. Көптеген гелиофиттердiң жапырақ алақандары күн сәулесiн шағылыстыруға қабiлеттi, мысалға жылтыр беттi - лавр жапырағы, магнолия, балауыз тәрiздi - кактус, сүттіген. Кейде эпидермис жасушаларында күн сәулелерi үшін «экран» қызметiн атқаратын кристаллды қосылыстар болады. Көлеңкесүйгiш өсiмдiктердiң мекен ету орталарында осындай қорғаныштық қасиеттер жоқ.

Гелиофит өсiмдiктердiң жапырақтарының iшкi құрылысының ассимиляциялық ұлпаларының бiрқатары «жарықтың құрылымдарымен» ерекшеленедi. Бiрiншiден, бұл жiңiшке әрi ұзын жасушалардан тұратын бағаналы ұлпалар (кейде 2-3 қатар). Көптеген гелиофиттердiң бағаналы ұлпасы жапырақтың беткi жағында да, төменгi жағында да жақсы дамыған (изополисадтi жапырақ). Жарықтың әсерiнен бағаналы жасушалар ұзына бойына өседi, көлеңке жағдайында бұл бағытта өсу тоқтайды. Жарықсүйгiш өсiмдiктердiң мезофилл жасушалары ұсақ, шоғырланып орналасады, iрi жасушааралық кеңiстiктерi жоқ, лептесiктерi ұсақ әрi көп болады. Бағаналы ұлпаның дамуымен қатар жапырақтың жалпы қалыңдығы да өседi. Көлеңеленген аймақта өсетiн өсiмдiктердiң жапырақтарына тән өзiндiк сипаттары бар. Мезофилл бағаналы және борпылдақ ұлпаларға мүлдем дифференцицияланбаған, кейбiр жағдайларда жоғарғы қабаттың жасушалары төменгi қабатпен салыстырғанда формасы мен орналасуы бойынша ерекшеленедi, бiрақ бағаналы болып табылмайды. Жапырақ пластинкасы жiңiшке, жалпақ, беттiң үлесi көп болып келедi, бұл жарықтың жапырақ iшiне жақсы сiңуiне әсер етедi (6 - сурет).

Көлеңкелiк жапырақтардың жасушалары әдетте iрi, мезофилл борпылдақ орналасады, орталық жүйесiнің жасушалары жақсы дамыған болып келедi. Лептесiктерi iрi, шашыраңқы орналасқан; жарықтық жасушалармен салыстырғанда, олар тек жапырақтың төменгi жағында орналасқан. Жарықтық және көлеңкелiлік жапырақтарда айқын байқалады. Қатты жарық жағдайында жапырақ алақанының бiрлiк ауданына келетiн хлоропластардың саны көлеңкелiк өсiмдiктермен салыстырғанда, бiрнеше есе көп болады. Бұл жарықтық жапырақтардың мезофилдерiнiң қалыңдығы көбiрек болуымен байланысты, бiрақ жарықтық өсiмдiктердiң жасушаларының хлоропластармен толу тығыздығы да көп болады. Гелиофит өсiмдiктердiң хлоропластары кiшi және ашық болады (хлорофилл саны аз), көлеңкелiк өсiмдiктерде - iрi және қою болып келедi. Бұндай құбылыс төменгi сатыдағы өсiмдiктерге де тән. Мысалы, қатты көлеңкелену жағдайында өсетiн балдырлардың хромотофорлары жақсы жарықтандырылған су қоймаларындағы балдырлармен салыстырғанда iрi болып келедi. Көлеңкелi жапырақтардың пластидтi аппаратының бұндай ерекшелiгi (iрi хлоропластардың болуы), ассимиляциялық ұлпаларға жарықтық жапырақтарда бiрiн-бiрi көлеңкелену нәтижесiнде барлық пластидтер жарық ала алмайды.

Артық жарық мөлшерiнен өсiмдiктердегi ерекше көрiнетiн, хлоропластардың орын ауыстыруға қабiлеттiгi болып табылады, көпқабатты мезофиллі бар жапырақтарда бұл қабiлет жарықтандырылған бағаналы ұлпада байқалады. Қатты жарық түсу нәтижесiнде, жасушадағы   
хлоропластар жасуша қабырғасын бойлай орналасып, жарыққа қатысты бүйiрiмен орналасады, әлсiз жарық түскенде олар жасушада орнын ауыстырып диффузды немесе жасушаның төменгі жағында орналасады. Хлоропластардың бұндай қозғалысы тәулік бойында жарықтың өзгеруі және тәжірибе кезiнде де байқалады. Жарық пен күннің бағытына байланысты балдырлардың хромотофорларындағы өзгерiс байқалған.

**3.6** **фотосинтез және физиологиялық бейімделушілік**

Өсімдіктердің фотосинтездік құрылымы үшін қажетті жарықпен қамтамасыз ету үшін, жапырақтар жеткілікті дәрежеде жарықтануы керек. Бұл жағдай жапырақтардың ценоздағы орналасуы белгілі заңдылықтарға бағынатындығын білеміз. Осы заңдылықтарға сай жарықтың жапырақтың қалыңдығы бойына өтуін түсіндіруге болады.

Соңғы жылдары жарықтың көлеңкелiк өсiмдiктердiң хлоропластарының iшкi құрылысында да өзгешелiктер бар, яғни көлеңкелiк жапырақтардың граналарындағы тиллакоидтар тығыз орналасқан деген мәлiметтер пайда болды.

Физиологиялық бейімделушілік (адаптациялар): өсiмдiктердiң жарыққа физиологиялық адаптациялануы әртүрi функцияларды қамтиды. Мысалы, жарықсүйгiш өсiмдiктердегi өсу үрдістері де жарықтың жетiспеушiлiгi, көлеңкесүйгiш өсiмдiктерге қарағанда сезiмтал болып келедi. Нәтижесiнде өсiмдiктердiң бiрлестiгiнде жоғарғы ярустарында, жарыққа шығуға талпынуына сай сабақтары ұзарып өседі. Жарыққа физиологиялық бейiмделу фотосинтез бен құрылым негiзiнде жатыр (7 - Сурет).

Академик В.И. Мобиленко 6000 өсiмдiктiң жарыққа бейiмделу жағдайларын зерттеуi нәтижесiнде көлеңкесүйгiш өсiмдіктермен салыстырғанда хлорофилдерiнiң саны көп болатынын анықтаған. Бұл өсiмдiктердiң жапырақтарының сыртқы келбетiнен де жақсы көрiнедi, көлеңкелiк жапырақтар қою жасыл түстi болады.

Бiрақ, бұл айырмашылық жапырақтың бiрлiк ауданына хлорофилдердiң санын есептегенде байқалмайды, себебi жарықсүйгіш өсiмдiктердiң жапырақтары қалыңырақ. Жақсы жарықтандырылған жерлерде өсетiн өсiмдiктердiң 1 гр. жапырақтарында 1,5-3 мг хлорофилл, ал көлеңкеде өсетiн түрлерде 4-6 мг (кейде 7-8мг) болады. Соңғы жылдары, бiр хлоропластағы хлорофилдердiң концентрациясы көлеңкелiк өсiмдiктерде көбiрек екенi анықталды, хлоропластағы пигменттердiң жалпы мөлшерi жарықсүйгiш өсiмдiктермен салыстарғанда 5-10 есеге көп болуы мүмкiн.

Көлеңкелiк өсiмдiктердегi хлорофилдердiң көп болуы, әлсiз жарықтың орнын толтыру үшiн фотосинтездің қарқындылығы ондағы хлорофилл сандарының хлоропласт санына тiкелей тәуелдi емес (өте жас ашық жасыл жапырақтардан басқа). Сондықтан В.И. Любенко мен басқа авторлардың айтуынша, көлеңкеленген жағдайда хлорофилдердiң саны фотосинтезге байланысты көбейедi және тек фотосинтездi күшейтуге ғана емес, жапырақтың жарықты жұтуын күшейтуге де бағытталған.

Жарыққа байланысты жапырақ пигменттерiнiң саны ғана емес құрамы да өзгередi, жапырақтағы хлорофилдердiң молекуласының құрылымы да әртүрлi жарықты жұту және жақсы жарықтандырылған мекен ету орталарындағы өсiмдiктердiң хлорофилдердiң а формасы b формасынан көп болады, ал көлеңкелегенде а хлорофиллiнiң саны азаяды, а:b қатынасы аз болады.

Қатты жарықтандырылған биiк таулы өсiмдiктердiң жасыл және сары пигменттерінің қатынасы төмен.

Әсiресе су өсiмдiктерінде пигменттерiнiң құрамының бейiмделуi әртүрлi тереңдiктегi жарықтың спектральды құрамының өзгеруiне байланысты өзгеру кезiнде көрiнедi. Судың жоғарғы қабатындағы жарық құрамы бойынша құрлықтағы өсiмдiктердiң жарығымен бiрдей, тереңдеген сайын ол спектрдiң қызыл бөлiгiн жоғалтады, ең терең суларда негiзiнен жасыл, көгiлдiр және көк сәулелер қалады. Соған сәйкес таяз сулардағы өсiмдiктерде жасыл пигменттер, терең суларда өсетiн балдырларда қоңыр пигменттер мысалы, фуконсантин және т.б., ал тереңдегі қызыл балдырларда қызыл пигмент – фикоэритрин және т.б. болады. Қызыл балдырларда фикоэритрин мен хлорофилл қатынасы олардың тереңде орналасуына байланысты көп мөлшерде болатыны анықталған.

Балдырлардағы әртүрлi тереңдiктегi пигменттер құрамының өзгеруi хроматикалық бейiмделу деген атқа ие болды.

Өсiмдiктердiң жарыққа бейiмделу тәсілінің бірі күштi және әлсiз жарықтандырылған жерлердегi өсiмдiктердiң фотосинтезiнiң жарыққа тәуелдiлiгi де, басқаша айтқанда әркелкiгі болып табылады.

Жалпы түрде жарықтың интенсивтiлiгiне байланысты фотосинтездiң өзгеруi фотосинтездiң жарықтық қисығы деп аталады.

**3.7 Фотопериод және өсімдіктердің фотопериодтық реакциялары**

Жарық режимiнiң басты сипаты - *фотопериод,* яғни күннiң ұзақтылығының жыл iшiнде әртүрлi болуы. Күннiң ұзақтылығы өсiмдiк үшiн маңызды болып келедi. Өсiмдiктiң күн ұзақтығына әсерiн көрсету қабiлетi – фотопериодты реакция (ФПР) деп, осы құбылыс - күн ұзақтығымен реттелуi - *фотопериодизм* деп аталады.

1920 ж. В. Гарнер және Н. Аллард фотопериодизмдi ашқан. Темекiмен селекциялық жұмыс жасау барысында бiр сорттың жылыжайда көктемде және күзде гүлдеп, жазда ашық топырақта гүлдемей қойғанын анықтайды. Жазғы жағдай жылыжайдан еш айырмашылығы болмайды, олар гүлденуге жазғы күннiң ұзақтығы әсер еттi деп есептейдi.

ФПР-ға байланысты өсiмдiктердi бiрнеше типке бөледі:

1) қысқа күндi ФПР өсiмдiктер (12 сағат) – кенепшөп (конопля), темекi, перилла

2) ұзақ күндi ФПР өсiмдiктер (12 сағаттан кем) - картоп, бидай, шпинат

3) аралық типтi ФПР өсiмдiктер

4) фотопериодты бейтарап өсiмдiктер - қызанақ, бақбақ.

Қазiргi кезде өсiмдiктердiң географиялық таралуына ФПР-ның байланысты екендiгiне көз жеткiзген факторлар жеткiлiктi. Белгiлi географиялық ортаға бейiмделумен қатар, ФПР географиялық популяцияның немесе түрдiң таралу шегi болып табылады.

Әр өсiмдiкке тән фотопериодтың шегi болады, өсiмдiктер оны асқан дәлдiкпен есептейдi екен. Мысалы, ұзақ күндi бақытгүлі (хризантема) үшiн күн ұзақтығы 14 сағат 40 минут, бiрақ 13 сағат 50 минут уақытта гүлдерi ашылмайды екен. Өсiмдiктердегi ФПР аз интенсивтi жарық кезiнде де байқалады екен, мысалы кейбiр өсiмдiктер 100 ваттық шамның жарығын 150 метрден сезедi, сондықтан өсiмдiктiң ФПР сезiмталдығын есептеген кезде, жарықтың ұзақтығы ғана емес, кеш уақытының жарық кезi де есептеледi. Өсiмдiктердiң фотопериодынан олардың гүлдеуi ғана емес, олардың жұқпалы ауруларға төзгiштiгi, симбиозға кабiлеттiлiгi де байланысты.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 4. Жылу экологиялық фактор ретінде**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар жылу экологиялық фактор үшін өсімдіктер мен жануарлардың.

Сұрақтар:

1. Жылу факторы – климаттық жағдайлардың бір бөлігі.

2. Тіршілік ортасының жылу ырғақтары.

3. Өсімдік температурасы.

4. Экстремальды температураның өсімдіктерге әсері

5. Өсімдіктердің қолайсыз орта жағдайларына төзімділігі.

6. Өсімдік тіршілігіндегі маусымдық құбылыстар.

7. Вегетациялық кезең аралықтары.

**4.1 Жылу факторы – климаттық жағдайлардың бір бөлігі**

Жылу өсімдіктер тіршілігіндегі қажетті жағдайлардың бірі болып табылатыны белгілі. Жалпы да жылу тірі ағзалар тіршілік етуінің ең қажетті жағдайларының бірі. Себебі сол ағзалардың денесінің жылуы өзі қоршаған ортаның температурасына байланысты. Белгілі бір шекке дейін сыртқы ортаның температурасы өсімдіктердің өсуіне және дамуына, кейбір жағдайда морфологиялық белгілеріне, таралуына әсерін тигізеді.

Эволюция үрдістеріне байланысты өсімдіктердің де барлық тірі ағзаларға тән сыртқы ортаның қолайсыз құбылыстарынан қорғану үшін әртүрлі морфологиялық-физиологиялық бейімдеушілік қасиеттері пайда болады. Өсімдіктердің әртүрлі өсу сатысына байланысты жылу сүйгіштігі де әртүрлі. Мысалы, қоңыржай аймақта тұқымның өнуіне өте төменгі температура керек болса, ал гүлдеуі үшін өте жоғары ыстық температура қажет.

Экологияда қоршаған ортаның және тірі ағзалардың жылу жағдайларын олардың температурасы сипаттайды. Оны жүз градустық Цельсия шкаласы көбірек қолданылады. Ал американдық ғалымдардың еңбектерінде Фаренгейт шкаласы кеңінен қолданылады.

Өсімдіктердің тіршілік ету ортасының жылу жағдайларын сипаттау үшін жарықтың кеңістікте және оның жалпы климаттық сипатына сай қатынасының заңдылықтарын, өсімдіктердің өсуінің нақты жағдайларының сипаттарын білу қажет.

Өсімдіктердің тіршілігіндегі жылу жағдайының сипаты үшін тек қана жылудың жалпы мөлшерін, оның уақытқа сай вегетациялық кезеңдердің байланыстарын білу өте маңызды.

Жылудың жылдық динамикасын орташа айлық (немесе орташа тәуліктік) температурасы жақсы көрсетеді. Ол әртүрлі кеңістікте және әртүрлі климат типтерінде тіпті максимальды және минимальды температура динамикасы біркелкі болмайды.

Қазіргі экологиялық және ауылшаруашылық климатологиясында өсімдіктердің жылумен қамтамасыз етілуіне байланысты термикалық белдеуліктерге бөлед. Әртүрлі өсімдіктер түрлерінің географиялық таралуы жылудың географиялық таралуымен байланысты. Жылы экваторлық белдеуліктен бастап былай бөлінеді:

1. Тропикалық белдеулік - min жылдық температура +16 0С жоғары.

2. Субтропикалық белдеулік - 1-4 ай аралығында бірнеше рет температура төмендейді.

3. Қоңыржай жылы белдеулік (умеренно-теплая зона). Жылдық орташа температураның минимальды +16 0С-дан аз болуы, бірақ 00С –ден жоғары.

4. Қоңыржай-суық белдеулік. Жылдық орташа температура 00С төмен, бірақ 1-4 айда бір жылы ай болады. Орташа температура +100С. Өсімдіктердің вегетациясы жылу жетіспеуінен тоқтайды, ағаш өсімдіктері өмір сүреді.

5. Суық полярлы зона. Орташа шілденің температурасы +100С –тан төмен. Тундра мен Арктикада орман жоқ. Қысқа вегатациялық кезең.

Декандоль «жылу сүйгіштігіне» байланысты өсімдіктерді төмендегідей физиологиялық топқа бөледі:

Мегатермалар немесе термофильді – ылғалды тропикалық өсімдіктер, яғни тұрақты жылы және ылғалды климаттағы өсімдіктер.

Ксерофильдер – жылы және құрғақ климаттағы өсімдіктер.

Мезотермалар – қоңыржай жылы зона өсімдіктері.

Микротермалар немесе криофильді – қоңыржай суық зона өсімдіктері.

Гекистотермалар – Арктика және Альпі жоғары тау өсімдіктері.

**4.2 Тіршілік ортасының жылу ырғақтары**

Жылу ырғағы (режимі) – ең негізгі тірі ағзалардың тіршілік ету жағдайы, өйткені барлық физиологиялық үрдістердің өтуі үшін белгілі жағдайлар қажет. Жылудың басты көзі болып күн сәулесі табылады.

Күн радиациясы экзогенді, ағзадан тыс болатын, жылу көзі барлық жағдайда ағзаға түскенде олармен сіңіріледі. Аймақтың климатын анықтайтын, басты фактор - күн сәулесі мен радиациясының күші мен әсер етуі географиялық орналасуына байланысты. Климат жергілікті жерде өсімдіктердің алуан түрлілігімен, жануарлардың көпшілігімен анықталады.

Қалыпты құрылыс және ақуыздардың қызметі үшін температура 00С дан +500С болуы қажет. Бірақ маманданған ферментті жүйесі бар аталған температурадан ауытқыған жағдайда белсенді өмір сүруге бейімделген ағзалар бар.

Температуралық фактор маусымдық және тәуліктік өзгерістермен сипатталады. Температуралық факторларды сипаттаған кезде оның көрсеткіштерін күн сәулесінің ұзақтығы мен қайталануын есепке алу керек. Ағзалардың бейімделуінен тыс температуралық өзгерістер олардың жалпы жойылуына (өлуіне әкеліп соғады).

Температура ағзалардың жасушаларындағы физикалық-химиялық үрдістердің өту жылдамдығын, ағзалардың тіршілік етуінде көрінеді. Температура - ағзалардың анатомиялық, морфологиялық ерекшеліктеріне, физиологиялық үрдістеріне, олардың өсуі, дамуы, мінез-құлқына және көптеген жағдайда жануарлар мен өсімдіктердің географиялық таралуына әсер етеді.

Тірі ағзаларға әсер ету заңдылықтары олардың белгілі температуралық диапозонда тіршілік етуімен көрінеді. Бұл диапозон төменгі летальді (өлу) және жоғары летальді температурамен шектелген. Тіршілік етуге және өсуге қолайлы температура *оптимальды температура* (20-200С ыстық, құрғақ аудандарда температуралық оптимум 25-280С жоғары) деп аталады.

Өсімдіктер мен жануарлар ұзақ эволюциялық даму барысында температуралық жағдайлардың алмасып өзгеруіне бейімделген, әртүрлі даму кезеңінде жылуға әртүрлі қажеттілікті қалыптастырған. Мысалы: тұқымның өнуі оның өсуінен төменгі температурада өтеді. Бидай мен сұлы, арпаның тұқымының өнуіне 1-20С, ал өскіні 4-50С өседі. Гүлдену кезеңіне жылу көбірек қажет. Қызанақ күздің 25-260С, ал түнде 17-180С.

Температуралық оптимум тағы басқа да экологиялық факторларға байланысты. Ауадағы көмірқышқыл газының артық болған кезінде фотосинтездің оптимумы 300С, ал аз болған жағдайда 100С дейін төмендейді.

Жылуды сипаттаған кезде ауа, топырақ температурасының айырмасын айыру қажет. Өсімдіктер үшін бұл өте қажетті, себебі топырақтан қоректік заттарды сіңіру жағдайында, топырақ температурасы бірнеше градусқа ауа температурасынан аз болған жағдайға бейімделген.

Оптимальды температура кезінде барлық тірі ағзаларда физиологиялық үрдістер басымырақ жүреді, олардың өсу (темпін) жылдамдығын арттырады. Осы арда Вант-Гоффтың заңы биологиялық үрдістерге толық қолданылады. Оның заңы бойынша температураның әрбір 100С көтерілуінен химиялық реакциялардың жылдамдығы 2-3 есе артады. Оптималь температурадан жоғары немесе төмен температурада ағзалардағы биохимиялық үрдістер баяулайды немесе мүлдем бұзылады. Нәтижесінде өсу темпі азаяды және ағза өледі.

Жоғары оптимальдіден жоғары максимальді және төменгі минимальдіден төменгі оптималь температураға дейінгі диапозонда жоғарғы және төменгі пессимум жатады. Пессимум температурасында өсімдіктердің дамуы баяулайды және ұзақ уақытқа созылады.

**4.3 Өсімдік температурасы**

Қоршаған ортаның температуралық сипаттамасымен қатар өсімдіктің өзінің температурасын және өзгерістерін физиологиялық үрдістердің нағыз температуралық фонын көрсететінін білу керек. Өсімдік температурасын электротермометр арқылы өлшейді. «Өсімдік температурасы» деп, көп немесе аздап қабылданған белгілі бір мөлшердегі, яғни жалпы жылыну сатысын қабылдайды.

Өсімдік пойкилотермді ағза ретінде қалыпты өзіндік температурасы болмайды. Олардың температурасы жылу балансымен анықталады. Осы көрсеткіштердің барлығы көптеген қасиеттерге байланысты: қоршаған орта (радиацияның мөлшері, қоршаған орта ауасының температурасы және оның қозғалысы) сол сияқты, өсімдіктің өзіне (түсі және т.б. оптикалық қасиеттеріне, жапырақтың көлемі және орналасу ерекшелігі т.б.) байланысты. Бірінші кезекте суыту әсерін көрсететін транспирацияға өте ыстық жердегі өсімдіктердің күйіп кетуінен сақтауы жатады.

Осының нәтижесінде өсімдік температурасы қоршаған орта ауасының температурасынан ерекшеленеді. Оны үш жағдайда көруге болады:

1) Өсімдік температурасы қоршаған ауа температурасынан жоғары (Лангенің терминологиясы бойынша «супратемпературалы» өсімдіктер); 2) Одан төмен «субтемпературалы»; 3) Оған тең немесе жақын.

Бірінші жағдайдағы өсімдіктер ыстық ортада өсетін өсімдіктерге және әлсіз транспирациялы өсімдіктерге тән. Кактустардың етженді ірі сабақтары қатты қызады. Ауа температурасы 40-45 0С болғанда, кактустар 55-600С дейін қызады.

Өсімдік температурасының ауа температурасынан жоғары болуы қатты қызатын ортадан басқа, өте суық ортада да болады. Қар астындағы қызыл түсті бөлігі бар альпілік және арктикалық өсімдік күн сәулесімен қызады. Оның өзі бетіндегі қардың тездеп еруіне әсер етеді. Ыстық ортада өсетін өсімдіктердің жер бетінде өсетін бөліктерінің температурасы төмен, ал суықтағылардікі ауа температурасынан жоғары. Мысалы: Солтүстік Американың суықтау белдеуіндегі өсетін өсімдік түріндегі 3000-3500 м биіктіктегі өсімдіктер жылылау, ал төмен тау етегіндегілер ауа температурасынан суықтау болып келеді.

Өсімдік температурасы мен қоршаған орта температурасының сәйкес келуі өте сирек - радиацияның көп ағыны және транспирацияның интенсивті жүруі, мысалы, көлеңкелі орман алқаптарындағы шөптесін өсімдіктерде, ал ашық ортадағыларда - бұлтты күнде немесе жаңбыр жауғанда.

Көптеген авторлардың айтуы бойынша өсімдік температурасының орта температурасына сай келуі - кейбір жағдайда (исключение), ал сәйкес келмеуі – заңдылық, осыған байланысты «өсімдіктің өзіндік микроклиматы» - деп атайды.

**4.4 Экстремальды температураның өсімдіктерге әсері**

Экстремальды жоғары температура өсімдік өмірі үшін көптеген қауіптілік туғызады: сусызданады, кебеді, күйеді, хлорофилл бүлінеді, қайтымсыз тыныс алудың бүлінуі жылулық денатурациясы, цитоплазманың коагуляциясы және өлу. Топырақтың қызуы жер бетінде орналасқан тамырдың жарақаттануы және өлуіне, тамыр аймағының күйуіне әкеліп соғады.

Тірі көк-жасыл балдырлар ең жоғарғы температура - 850С, ал бактериялар -880С табылған. Жоғары сатыдағы өсімдіктер термальды суларда болмайды, тек рясканың 1 түрі ғана 32-35 0С тіршілік етеді.

Жоғары температураға қорғаныс ретінде өсімдіктерде әртүрлі бейімделушіліктің (адаптациялық) жолы қолданылады. Жер бетіндегі бөлімінің ұлпаларына радиацияның келуінің азаюына байланысты: қалың түптену, жапырақтарға ашық түс беру және олардың шағылысуын күшейту, бетінің жылтырауық болуы, жапырақ аумағының кішіреюі - вертикаль, меридиан жағдайларындағы жапырақтың радиацияны сіңіруінің азаюына, астық тұқымдастарда жапырағының бүктелуі т.б. осындай құрылысындағы ерекшеліктер судың булануының азаюына көмектеседі. Сонымен экологиялық фактордың кешенді әсеріне өсімдіктер де кешенді адаптациялық бейімделумен сипатталады.

Жоғары температураға физиологиялық бейімдеушілік – анабиоз жағдайына өту болып табылады, ол төменгі сатыдағы өсімдіктерде жиі кездеседі.

Тағы бір адаптациялық бейімдеушілік жолы – олардың уақытша экологиялық (ниш, микрониш) топқа өтуі. Мысалы, бірқатар өсімдіктердің вегетациялық кезеңі жылу жағдайларының қолайлы кезеңіне маусымда ауысады. Құрғақ және дала өсімдік жамылғысындағы өсімдік топтары, ерте көктемгі вегетациясынан бастап, жазғы ыстық пен құрғақшылыққа дейін аяқталады.

Әртүрлі жылу жағдайларында өсу орнына байланысты өсімдіктерде жалпы жылуға төзімділік көрінеді. Ол мына заңдылықта көрінеді: түрдің өсу ортасының температуралық жағдайының сәйкестігімен және оның жоғары температураға төзімділігімен анықталады.

Табиғи жағдайлардағы өсімдіктердің жер шарындағы төменгі температураға төзімдігі - 900С, Антарктидадағы «Восток» станциясында өсімдіктер жоқ, өсімдік өсетін ең төменгі температура - 680С, Якутиядағы Оймякон облысындағы орманда самырсын өседі.

Суыққа төзімсіз өсімдіктер – судың қату температурасынан төменгі жағдайда тез өліп қалады немесе бұзылады. Бұларға көбінесе жаңбырлы тропика ормандарында және жылы теңіздерде өсетін өсімдіктер.

Аязға төзімді өсімдіктер – төменгі температураға төзімді болғанымен, ұлпаларында мұз пайда болса, өліп қалады. Бұларға көбінесе мәңгі жасыл субтропикалық өсімдіктер түрлері жатады.

Мұзға және аязға төзімді өсімдіктер – бұлар көбінесе ауа-райы құбылмалы, қысы суық жерлерде өседі, өте қатты аяздарда өсімдіктердің жер бетіндегі мүшелері қатса да, өзінің тіршілік қабілетін сақтайды. Аязды көтеру үшін аздап дайындала бастайды.

**4.5 Өсімдіктердің қолайсыз орта жағдайларына төзімділігі**

Климаттық жағдайлар өсімдіктердің өсіп жетілуіне үнемі қолайлы әсер ете бермейді. Қатаң климат жағдайлары өсімдіктердің тіршілігіне қауіп төндіреді. Солтүстік және қоңыржай ендіктерде өсімдіктер аяздан, қысқы құрғақшылық пен температураның ауытқуынан зардап шегеді. Мұндай кезеңдерде күздік астық тұқымдастар мен жеміс ағаштары үсікке шалдығады. Орта Азияда, Поволжье мен Украинада егістік көбінесе аптап пен қуаңшылықтан зардап шегеді. Тұзды топырақты жерлердің өсімдіктері тұздар концентрациясының күштілігімен күреседі. Алайда, барлық топырақ – климат жағдайларында да өсімдіктер орта жағдайларына бейімделеді.

*Аязға төзімділік.* Қыста өсімдіктер көбіне төменгі температура мен жылымық кезіндегі температураның күрт ауытқуынан зардап шегеді. Н.А. Максимов өсімдіктерде төменгі температураның әсерінен өтетін үрдістерді мұқият зерттеді. Ол 1912 жылы «өсімдіктердің үсуі мен суыққа төзімділігі» деген еңбегінде өсімдіктердің аязға төзімділігі жөніндегі болжамының негізгі мәнін анықтады. Өсімдік жасушаларында мұз қатып, протоплазманың коллоидтық құрылымы бұзылатындықтан, өсімдік аяздан үсіп, тіршілігін тоқтады. Демек, өсімдіктердің бойында су қанша аз болса, мұзда соншама аз қатады, яғни өсімдіктің аяздан зардап шегуі соншама кемиді. Өсімдіктің сусыздануымен қатар, онда қорғаныш заттары - қант пен тұздың жиналуы протоплазма коллоидтары төзімділігінің артуына себепші болады.

Л.И. Сергеев тұжырымдаған келесі көзқарас аязға төзімділік механизмін өсімдіктердің өзгеріп тұратын жағдайларға сәйкес зат алмасуын тез өзгертіп отыруға бейімділігі ретінде түсіндіреді. Өсімдіктердің зат алмасуы мен орта жағдайлары арасында үйлесімді байланыс бар. Бұл үйлесімділіктің бұзылуы Л.И. Сергеевтің пікірі бойынша, өсімдіктердің зақымдануы мен тіршілігін тоқтатуының себебі болып табылады. Сондықтан, ортаның аса қиын жағдайларында ағзаның тіршілікке қабілеттілігін оның төзімділігі емес, бейімделгіштігі анықтайды.

Ағаш тұқымдастардың аязға төзімді болуында транспирация зор роль атқарады. Ағаш тұқымдыс өсімдіктер қыста да көптеген мөлшерде суды буландырып отырады. Мұнда транспирация жапырақтардағы, бүршіктер, перидерма арқылы өтеді. Суды көп буландыратын ағаш тұқымдастар суыққа төзімсіз болады. Қысқы транспирация неғұрлым төмен болса, өсімдік соғұрлым аязға төзімді келеді.

Күзде вегетация мен өсу үрдістерін дер кезінде тоқтатудың зор маңызы бар. Ағаштың өсуін аяқтамаған өркендері толық жетіліп үлгермейді, онда көп мөлшерде су болады. Қысқы аяз түскенде мұндай өркендер үсіп кетеді. Өсімдіктердің аязға төзімділігі олардың тыныштық күйінің ұзақтығы мен тереңдігіне де байланысты. Шабдалы ағашы желтоқсан айында терең тыныштық күйінде болып, бүршіктері өспей тұрғанда -200 аязға шыдайды. Қаңтарда бүршіктері ісіне бастағанда -17-190, наурызда бүршіктері шашақ түзе бастағанда - 7-80 аязға шыдайды да, ал сәуірде бүршіктері гүл жара бастағанда ол -2-30 аяздан-ақ үсіп кетеді.

Вегетация дәуірінде азот тыңайтқышын кеш енгізу және жиі суару сияқты агрономиялық шаралар вегетация мен өсу мерзімдерін ұзарта отырып, өсімдіктердің аязға төзімділігін кемітеді. Ал вегетация дәуірінің соңында фосфор-калий тыңайтқыштарын енгізу, керісінше, көмірсудың жиналуына және бір жылдық өркендердің тез өсіп жетілуіне жағдай жасай отырып, өсімдіктердің аязға төзімділігін арттырады. Күзгі-қысқы суару арқылы топарықтың ылғалдылығын реттеу жолымен өсімдіктің төзімділігіне әсер етуге болады. Егер, топырақ қыста ылғалды жеткілікті сіңіріп, өсімдіктер қысқы құрғақшылықтан зардап шекпеген болса, жеміс ағаштарының аязға төзімділігі артады. Өсімдіктердің аязға төзімділігін арттыру бағытында да зерттеу жұмыстары жүргізілетінін атап өткен жөн.

*Өсімдіктердің аязға төзімділігін арттыру.* И.И. Туманов өсімдіктерді төменгі температураға шынықтыру мәселесін зерттеп, аязға төзімділік ұзақ та күрделі даярлықтың нәтижесінде қалыптасатынын көрсетті. Ол аязға төзімді түрлерде табиғи жолмен өтетін қысқа даярлану үрдістерін зерттеу негізінде, өсімдіктердің төзімділігін одан әрі арттыруға мүмкіндік беретін тәсілдерді жасап шығарды. Ол үшін мынандай шарттар орындалуы тиіс. Қажетті генетикалық табиғаты бар өсімдіктерді ғана аязға төзімді етуге болады. Жылу сүйгіш өсімдіктерді қолдан аязға шынықтыруға болмайды.

Екінші шарт – тыныштық күйінің немесе ұзақ мерзімді яровизация сатысының болуы. Өсімдіктерде өсу үрдісі тоқтап, олар тыныштық кезеңінде тұрғанда ғана аязға шынықтыруға болады. Өсу және аязға төзімділік бір-біріне сиыспайтын ұғымдар. Өсу үрдісі жүріп жататын вегетациялық дәуірде, өсімдіктердің тіпті табиғатынан қысқа төзімді түрлері де нашар шынығады. Қарағайдың, қайың мен жөке ағашының бұтақтары күзде, олар тыныштық күйінде тұрған кезде аязға төзімділігін -360, тыныштық кезеңінен өткен соң -15 градусқа дейін ғана арттыратыны тәжірибе арқылы анықталған.

Тыныштық кезеңінде тұрған өсімдікті шынықтыру екі фазадан өтеді. Шынықтырудың бірінші фазасы төменгі он температурада өтеді. Бұл жағдайда жасушаларда қорғаныш заттары - қант жиналады. Олардың жәрдемімен протоплазмада өсуді тежейтін немесе толық тоқтататын үрдістер жүреді. Шынықтырудың бірінші фазасы аяқталған соң екінші фазасы басталады. Екінші фаза теріс температурамен баяу салқындату жағдайында өтеді. Бірінші және екінші фазаның барысында протоплазманың су өткізгіштігі артады, мұз болып қатуға бейім судың бәрі жасуша аралығына ағып барады. Барлық суынан дерлік айырылу нәтижесінде протоплазманың құрылымы өзгереді. Төменгі температура бұл құрылымның сақталуына мүмкіндік береді. Шынықтырудың екі фазасынан ойдағыдай өткен өсімдіктерді аязға төзімді етіп шынықтыруға болады.

*Өсімдіктердің суыққа төзімділігі.* Аязға төзімді өсімдіктермен қатар, тек қана +30, +50С суыққа төзімді өсімдіктер де бар. Мұндай температура байқалатын көктемгі үсік кезінде қиярдың, қызанақтың, қауын мен қарбыздың және басқа да жылу сүйгіш өсімдіктердің жас өскіндері зақымданады. Өсімдіктердің суықтың әсерінен зақымдануы оның әсер ету дәрежесі мен ұзақтығына байланысты. Қысқа әсер ететін, неғұрлым төменгі температура ұзақ уақыт әсер ететін төменгі температураға қарағанда қауіпті емес. Көктемгі және күзгі үсіктің қауіптілігі мынада: олар суыққа бейімделмеген, суықтың әсеріне шынықтырылмаған өсімдіктерге зақым келтіреді. Салқын температурада ұстаудан екі-үш күн өткен соң қиярдың зақымданатыны байқалады. Алдымен оның тұқым жарнақтары мен ең алғаш шыққан жапырақтары, одан соң жас жапырақтары солып қалады. 3-6 тәулік бойы салқын температурада ұстау олардың тіршілігіне қауіпті болып табылады. Қызанақ пен асқабақ суыққа едәуір төзімді, соя бұдан да гөрі суыққа төзімді келеді. Суыққа төзімділік дәрежесі өсімдіктердің түрі мен сорттарының географиялық шығу тегіне, даму фазаларына байланысты. Ұзақ уақыт бойы суық температурамен әсер еткенде өсімдіктердегі ыдырау үрдістері синтез үрдістерінен басым болып, өсу мен фотосинтез тоқталатынын, жапырақтардың сумен қамтамасыз етілуі кемитіні дәлелденген.

Өсімдіктерді шынықтыру және оларда суыққа төзімділік қасиеттерді қалыптастыру әдістері белгілі. Қызанақ тұқымын 12 сағат сумен ылғалдап, бұдан соң оған бірде жылумен, бірде суықпен әсер етеді. Тұқым тәуліктің 6 сағатын +150 температурада, 18 сағатын 00С температура суықта өткізеді. Тұқымды осылайша шынықтыру 1 айға созылады. Шынықтырылған тұқымдардан өсірілген өсімдіктер ерте өніп, жедел жетіледі, үсікке ойдағыдай төзіп, солтүстік жағдайында жақсы түсім береді, ал шынықтырылмаған өсімдіктер толығымен үсіп кетеді. Шынықтыру әдісі басқа да өсімдіктерге қолданылады. Алайда, бұл жағдайда сорттың ерекшелігін, оның ерте пісетіндігін, географиялық шығу тегі мен басқа да қасиеттерін ескеру қажет.

*Өсімдіктердің ыстыққа төзімділігі*. Табиғатта құрғақшылық жоғары температурамен ұштасады. Мұндай кезде өсімдіктер су тапшылығына ғана емес, сондай-ақ аптап ыстықтан да зардап шегеді. Сондықтан құрғақшылыққа төзімділікпен қатар, өсімдіктердің ыстыққа төзімділігін де ажыратады. Өсімдіктердің көпшілігі үшін тиімді температура 15-350С шегінде болады. Аптап ыстықтың зақымдаушы әсері жасуша цитоплазмасының коагуляциялануында болып табылады, бұл құбылыс температура 500С-ге жеткенде және одан артқан кезде байқалады. Алайда, зат алмасу барысында үрдістердің бұзылуы бұдан ертерек, температура 40-450С-ге жеткенде-ақ басталады.

Ыстыққа аса төзімді өсімдіктер де бар. Ыстық су көздерінде өсетін бактериялар мен көкжасыл балдырлар тобы 700С және одан да жоғары температураға бейімделген. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің ішінде кактустар мен жасаң тұқымдастар ыстыққа аса төзімді келеді, олар 50-600С температураны да көтереді. Ал мәдени өсімдіктерден сорго, мақта, күріш және үпілмәлік ыстыққа айтарлықтай төзімді.

Транспирацияның жоғары болуы кейбір өсімдіктерге ыстықтың әсерінен қорғануға мүмкіндік береді. Мәселен, суды көптеген мөлшерде буландыра отырып, гемиксерофиттер жапырақтардың қызып кетуін бәсеңсітеді. Суккуленттердің ыстыққа төзімділігінің басқаша негізі бар: жасушалары мен цитоплазмасының мұндай қасиеттері олардың ыстыққа төзімділігін қамтамасыз етеді. Өсімдіктерге жоғары температура әсер еткенде зат алмасу реакциялары үйлесімділігінің бұзылуы улы заттардың жиналуына әкеліп соғады. Ақуыздар мен амин қышқылдарының ыдырауы нәтижесінде түзілетін аммиак осындай заттардың бірі болып табылады. Өсімдіктердің ыстыққа төзімді түрлерінде түзілетін аммиакты органикалық қышқылдар байланыстырады.

**4.6 Өсімдік тіршілігіндегі маусымдық құбылыстар**

Өсімдік тіршілігінің ең басты белгілерінің бірі - өсімдіктердегі маусымдық құбылыстар. Үнемі суық немесе құрғақ климаттағы өсімдіктерде маусымдық құбылыстар морфологиялық және анатомиялық өзгерістер түрінде көрінеді. Ең бір көзге түсетін маусымдық үрдіс – ағаш өсімдіктеріндегі жапырақ түсіру, шөлдегі жапырақсыз ксерофиттерде «бұтақтүсіру» мен алмасады, мысалы сексеуіл.

Шөптесін өсімдіктерде жапырақ түсіру сирек байқалады. Оларда жерүстіндегі вертикальды ұзын бұтақтары толығымен өледі, ал жер бауырлаған және розеткалы бұтақтарда жапырақтары біртіндеп түспей тұрып бүлінеді және өледі. Шөптердің де өлген сабақтары біртіндеп бүлініп, қардың немесе көтерілгендей қар жамылғысының астында қалады (күрделі гүлділердің және т.б. жемістерінде қалған тұқымдарын шашады).

Көктемде барлық көпжылдық өсімдіктерде, ағаш және шөптесіндерде бүршік атып, жаңа жылдық немесе сабақтар өседі. Көпжылдық сабақтар және тамырларда біруақытта камбийдің жұмысы жаңарып, артады. Қор жинайтын паренхималық ұлпалардағы қор заттары да белсенді жиналады (ағаш өсімдіктерінде көктемдегі шырын қозғалысының болуы). Барлық вегетациялық кезеңде көпжылдық шөптесін өсімдіктерде жаңару бүршіктері түзіліп, жетіледі. Оларда жаңа вегетативтік және генеративтік мүшелердің бастамасы болады. Қыстың немесе құрғақшылықтың басталуымен өсімдіктерде қор заттарының жиналуы көбейеді. Маманданған қор жинаушы мүше түзіледі – түйнек, пиязшық және т.б. Жаңа вегетациялық кезең басталғанда бұл заттардың қоры толығымен жаңа сабақтар мен тамыр және камбийдің жұмысының жаңаруына жұмсалады.

**4.7 Вегетациялық кезең аралықтары**

Вегетация кезеңінің ұзақтығына байланысты (жасыл ассимиляциялық жапырақтардың болуын ескеріп) өсімдіктерді келесідей бөледі: мәңгіжасыл (жыл бойында жасыл жапырақты, жапырақтары астрономиялық бір жылдан астам өмір сүреді – қылқандылар, итбүлдірген (брусника), құсықшөп (копытень), жаздық-қыстықжасыл (жыл бойында жасыл жапырақты, бірақ жеке жапырақтары жылдан аз уақытта тіршілік етеді және алмасады – саумалдық (кислица), теңгежапырақ (манжетка), қой бүлдірген (земляника)), жаздықжасылдар (жапырақ түсіретіндер немесе толығымен сабақтары қыста өлетіндер), қыстықжасылдар (жазда жапырақтарын немесе сабақтарынан айырылатындар, ал күзде және қыста вегетациясы басталады – Жерортатеңізінің қатты құрғақ және жылы жұмсақ қысқы климатындағы кейбір өсімдіктер). Жаздық-қыстық өсімдіктердің арасынан кең мағынада эфемерлерді бөліп қарауға болады, көктемгі және кейбір күзгі (қысқа мерзімде вегетациясы 2-3 аптадан 1-2 айға дейін өтетін біржылдықтар), және эфемероидтар (жаз басталғанға дейін жерүсті бөлімдерін толық тез жоғалтатын көпжылдықтар).

Өсімдіктердің алуан түрлілігі вегетациялық кезеңнің мерзіміне және гүлденуі бір және басқа да қауымдастықта толық вегетациялық кезеңді қолдануға негізделген, яғни алуан түрлі өсімдік топтары әртүрлі маусымдық жарықтану, ылғалдану, температура жағдайларына, тозаңданудың әртүрлі факторларына бейімделген.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 5. Өсімдік өміріндегі судың маңызы**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар Маңыздылығын су өсімдіктердің.

Сұрақтар:

1. Суға экологиялық фактор ретінде сипаттама.

2. Суға байланысты өсімдіктердің экологиялық топтары.

3. Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігінің экологиялық маңызы.

4. Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыру

**5.1 Суға экологиялық фактор ретінде сипаттама**

Су – барлық жер бетіндегі тіршіліктің ең басты экологиялық факторлары болып табылады. Зат алмасу үрдістерінің қоршаған ортамен байланысының негізіне су еріткіш және метоболит ретінде қажет. Су өсімдіктерде фотосинтез реакцияларында түзіледі, ал минерал тұздар өсімдікке топырақтан су ерітіндісі түрінде өтеді.

Су - өсімдік денесінің негізгі құрамдас бөлігі (30-дан 40, 95% дейін). Анабиоз (тұқымның ұзақ тыныштығы) кезінде де өсімдікте су болады. Жер бетіндегі өсімдік үшін судың булануы фотосинтез өтетін кеңістіктің үлкендігіне байланысты. Су, тургорлық қысым арқылы тірегі жоқ өсімдіктердің жер үстінде ұсталып тұруын қамтамасыз етеді. Суда тіршілік ететін аздаған өсімдік түрлеріне су - өмір сүру ортасы болып табылады.

Жер бетіндегі өсімдіктер үшін судың негізгі көзі – атмосфералық жауын-шашын. Өсімдік жабындығының ылғалмен қамтамасыз етілуі бірінші кезекте жергілікті жердің жалпы климаттық сипатымен байланысты. Жер бетінде жыл ішінде бірнеше мың мм жауын-шашын (экваторлық және муссонды тропикалық климатты аудандарда), орта жыл ішіндегі жауын-шашын 100 мм-ден аз болатын, жауын жылда жаумайтын (тропикалық шөл климат) аудандар бар.

Өсімдіктердің сумен қамтамасыз етілуі үшін жыл ішіндегі жауын-шашын көлемін ғана біліп қоймау керек. Өйткені сол бір көлемді құрғақ климат (субтропикада да), өте ылғалды (арктикада да) көрсетуі мүмкін. Жер шарындағы әртүрлі аудандардағы әркелкі жауын-шашын мен судың булану қатынасы да көптеген маңызды орын алады.

Жыл ішіндегі жауын-шашын көлемінен ол көлем артық болса, *аридтік* (құрғақ, шөл облысқа) – мұнда өсімдік вегетациялық кезеңінің көп бөлігінде ылғалдылыққа тапшы болады. Өсімдік ылғалмен қамтамасыз етілген облыстарды – *гумидтік* (ылғалды) деп атайды. Аридтік және гумидтік тіршілік ету ортасының арасындағы шекара шартты түрде. Кейде өтпелі *семиаридтік* (жартылай аридтік) өмір сүру орта деп бөледі. Өте құрғақ аудандарда *экстрааридтік* жағдайларды айтады.

Жауын-шашын көлемімен қатар өсімдік тіршілігі үшін олардың уақыт бойынша бөлінуі де маңызды. Ең бірінші кезекте вегетациялық дәуірдің ылғалмен қамтамасыз етілу қажеттілігі және жауын-шашынның жылдық температурамен қатынасы өте маңызды. Жалпы климаттық қордан басқа өсімдіктің сумен қамтамасыз етілу сипаты үшін олардың белгілі жерлердегі ылғалдану жағдайларын білу қажет. Жер бетіндегі өсімдіктерге судың түсуі – топырақтан тамырлары арқылы сіңіріледі (ризоидтары арқылы).

Топырақта су бөлшектенген қалыпта болып, құрамында көптеген катиондар мен аниондар болады. Осыған байланысты топырақтағы ылғал химиялық, физикалық қасиеті жағынан біркелкі емес. Топырақтағы судың үш категориясын ажыратады: гравитациялық, капиллярлық және байланысқан.

Гравитациялық су – қозғалмалы су, топырақ аралығындағы ірі бөліктерді толтырып және тартылу күші арқылы төменге, грунттың (жер асты) суларға жеткенге дейін тартылып тұрады.

Капиллярлық су – топырақ арасындағы ұсақ аралықтарды толтырып тұрады және капиллярлық тартылу күшімен байланысып тұрады.

Байланысқан су – топырақ бөліктерінің бетінде адсорбциялық күштермен байланысып тұрады.

Аталған су формаларынан басқа топырақта бу тәрізді ылғалды түрде болады, ал ол судан бос орындарда кездеседі. Бұл ылғалда қаныққан су болады. Температура нөл градустан төмендесе, топырақ ылғалдығы мұзға айналады. (Алғашында бос су, ары қарай суығанда – байланысқан суға айналады).

Әртүрлі формадағы топырақтағы ылғалдылық өсімдік тамыр жүйесіне әртүрлі беріледі. Ең жеңіл гравитациялық су, көптеген кедергілермен – капиллярлық сіңіріледі. Алынбайтын ылғалдылық (недоступная влага) немесе өлі қор шамамен мықты байланысқан судың қатынас мөлшерімен сәйкес.

Топырақтағы ылғалдылықты сіңіруден басқа өсімдіктерге ылғалды тамшылы-сұйықтық ауадағы бу түріндегі ылғалдылық пен жаңбыр түрінде өсімдіктердің жер үсті бөлімдері арқылы өтеді.

Жоғары сатыдағы өсімдіктерде бұл құбылыс көбінесе тропикалық ормандардағы эпифиттерде кездеседі. Олар суды бүкіл жапырақ беті және ауа тамырлары арқылы сіңіреді. Эпифитті орхидеялардың ауа тамырлары көп қабатты эпидермис – веламенмен қапталған, ол жаңбыр жауған кезде губка сияқты суды сіңіреді, құрғақ кезде жасушасы ауамен толады. Көптеген эпифиттерде су жинайтын маманданған ұлпалар дамыған. Кейбір кактустардың тікенектері де су сіңіреді. Тамшылы-сұйықтықты сіңіруге мүмкіндігі бар екендігі анықталған. Белгіленген сұйықтықтың кактус тікеніне өткенін көруге болады. Бу тәрізді ылғалды ауадан шөлде өсетін кейбір жапырақсыз бұта және ағаш өсімдіктерінің бұтақтары сіңіреді. Сексеуіл – саксаул, канымдар т.б. терескен, жусан.

Жоғары споралы өсімдіктердің және төменгі сатыдағы өсімдіктердің сумен қоректену тәсілі, мүктер, қыналар, кейбір балдырлар су мен ылғалдылық жетіспеген кезде анабиоз кезеңіне өтіп, ұзақ уақыт құрғақ-ауалы жағдайға өтеді.

Ауадағы су буының (ауаның ылғалдылығы) өте үлкен экологиялық маңызды фактор болып табылады, көптеген жағдайда өсімдіктердің суды жоғалту дәрежесінің көрсеткіші болып табылады.

Көпшілігінде өте құрғақ және қатты қызатын жерлерде ауа ылғалдылығы күндізгі уақытта төмендейді.

Қар өсiмдiк өмiрiнде екi рөл атқарады. Бiр жағынан қатты жауған қар өсімдіктерге механикалық зардап шектіреді. Екiншi жағынан, қыстап шығатын өсiмдiк бөлiктерiн суықтан, ал топырақты терең және қатты тоңазудан сақтайды. Өсiмдiктердiң алғашқы вегетациялық кезеңiнде ылғалмен қамтамасыз етуде қардың жауғаны мен қар бетiнiң үлкен маңызы бар.

Мұз өсiмдiкке негiзiнен қолайсыз әсер етедi. Топырақ бетiнде мұз қабатының пайда болуынан топыраққа ауа өтуі тоқтап, қыстайтын өсімдік тұншығып, қысылады да өледi.

Бұршақ - ылғал көзi болып табылғанымен, өсiмдiкке зияны тиедi, себебi фотосинтез аппараттары - жапырақ және өсiмдiктiң жер үстi бөлiктерiне әсер етедi.

Шық - суық бетте бу тәрiздi ылғалдың конденсаты - өсiмдiк өмiрiндегi күнделiктi құбылыс. Шық түсуiне таңертеңгi және кешкi уақыттағы өсiмдiк бiрлестiгiндегi үлкен жапырақ бетi ықпал етедi.

Өсiмдiкке судың өту жолдарын қарастырсақ, өсiмдiкке тамыры арқылы ылғалдың өту мөлшерiн анықтау өте сирек болады. Көпшiлiгiнде өсiмдiктiң суды алу немесе сору күшiмен - жасуша шырынындағы осмотикалық қысым Па — паскальда анықтайды, әртүрлi жағдайларға байланысты 500-700 ден 7000-9000 кПа.

*Өсiмдiктегi судың жұмсалуы.* Өсiмдiктiң жер үстi бөлiмдерi арқылы судың булануы — транспирация - өсiмдiктегi су ырғағы жағдайларының әсерiн сипаттайды. К.А. Тимирязев айтқандай «Сцилланың ашаршылығы және Харибтiң (жажда) сусыздығының арасында» болады.

Экологиялық жұмыстарда транспирацияның интенсивтiлiгi - бiр сағат iшiндегi жапырақ бiрлiгiндегi судың булану мөлшерiнiң өсiмдiк массасындағы құрғақ немесе ылғалды граммда болуы немесе жапырақ транспирациясының көрсеткiштерi ғана емес, экологиялық маңызды уақытқа, тәулiктiк (күндiзгi) және маусымдық өзгерiстерi деп сипаттайды. Күндiзгi бiр жартылықта ауа ылғалдылығының жетiспеушiлiгiнен өсiмдiк транспирациясы депрессияға ұшырайды, ол лептесіктің жабылуымен, жапырақтың жиырылуымен байқалады. Ал, өте құрғақ аудандарда транспирацияның шегi ерте таңертеңгi сағатқа ауысқан.

Маусымдық транспирация динамикасы белгiлi ылғалдану жағдайларымен анықталады. Көктемгi ылғалдың қоры тез жұмсалса, соғұрлым жазда құрғақ болады, соған байланысты транспирацияның ерте төмендеуi байқалады немесе ол анық көрiнедi. Маусымдық транспирация шегiнiң ауысуы кейбiр жағдайларда температураның өзгеру бағытымен байланысты.

Бүкiл өсiмдiк бiрлестiгiндегi судың жоғалуы транспирацияға кеткен судың 1 га жердегi вегетациялық маусымдағы 1 мл мөлшерiн көрсетедi.

Алаңның өлшем бірлігіндегі территориядағы жалпы жоғалған су ылғалдылығын өлшеумен қатар эвапотранспирацияны анықтайды (транспирация +топырақ және өсімдіктегі ылғалдың физикалық булануы).

Экологиялық-физиологиялық жұмыстарда судың жұмсалуын (жоғалу) сипаттаудың тағы бір тәсілі: судың жұмсалу жылдамдығын кесілген бөліктерде анықтау (топырақ, бұтақта) транспирациямен салыстырғанда ол көрсеткіштер өте ұзақ уақыт аралығында анықталады, (сағат, күн) әмбе тірі өсімдіктегі буланған ылғалдылықтың нақты мөлшерін көрсетпейді. Зертхана жағдайында өсімдіктің кесінді бөліктерін өлшеу кезінде анықтайды.

Өсімдік денесінің көп бөлігін су құрайтыны белгілі. Ал, экологиялық топтардағы өсімдіктің құрамындағы су мөлшері әртүрлі. Судың әртүрлі болуы өсімдіктің анатомоиялық және морфологиялық ерекшеліктеріне байланысты. Өсімдік ұлпасындағы судың мөлшері тұрақты емес.

Су өсімдіктерде екі формада болады. Бос және коллоидты байланысқан. Байланысқан су бөлігі өсімдікте көп маңызды, ол артық транспирациядан қорғаныш қызметін атқарады.

**5.2 Суға байланысты өсімдіктердің экологиялық топтары**

Сыртқы ортаның қандайда-бір факторына бейімделген, формалар түзуде маңызды роль атқаратын өсімдіктерді экологиялық топтарға бөледі. Ылғалдылыққа байланысты өсімдіктерді мынадай экологиялық топтарға бөледі.

*Ксерофиттер* деп ылғалдың көп мөлшерде жетіспейтін (тұрақты немесе уақытша) жерлерде өмір сүретін өсімдіктерді айтады. Ксерофиттерге судың булануын азайтатын әртүрлі бейімдеушіліктер тән – кутикуласы мен сыртқы эпидермисінің қабықшасының қалың болуы, түктерінің қалың болуы, лептесік аппараттарының ойыстау жерде орналасуы, ұлпаларының ұсақ жасушалы болып келуі, жасуша қабықшаларының сүректенуі, жапырақтарының шиыршықталып қалуы, жапырақтарының редукцияға ұшырауы және т.б. Кейбір өсімдіктердің тамырлары мен жапырақтары көп мөлшерде су жинайды (суккуленттер), жақсы жетілген тамыр жүйесін (системасын) түзеді.

*Мезофиттер* деп ылғалдылығы жеткілікті, әрі бір қалыпты болып келетін жерлерде өмір сүретін өсімдіктерді айтады.

*Гидрофиттер* деп суда өсетін өсімдіктерді айтады. Олардың біреулері толығымен, ал кейбіреулері жартылай суға батып тұрады. Олар не судың түбіне бекініп өседі, не болмаса суда еркін жүзіп жүреді. Олардың мүшелерінің сыртқы беті үлкен, жапырақтары жіңішке, кутикуласы жоқ, жасуша аралық қуыстары үлкен, ауамен толтырылған, түтіктері нашар жетілген болады.

*Гигрофиттер* деп, ауаның ылғалы жоғары болатын жерлерде өсетін өсімдіктерді айтады. Оларда судың булануын шектеуге арналған бейімделушілігі болмайды. Эпидермисінің жасушаларының қабықшалары мен кутикуласы жұқа, лептесік аппараттары жапырақ тақтасының бетінде бірыңғай орналасқан, жасушалары үлкен, борпылдақ бос жатады. Жарыққа қатынасына байланысты *көлеңке сүйгіш* өсімдіктер деген экологиялық топты бөледі. Бұл топқа жататын өсімдіктер барлық уақытта көлеңкелі жерде өседі. Бұлар негізінен орманның төменгі ярусын құрайтын көпжылдық шөптесін өсімдіктер. Олардың сабақтары жіңішке, ұзын, арқаулық ұлпалары жетілмеген, хлорофиллдері аз болады. Бір өсімдіктің бөрікбасының деңгейінде *жарық сүйгіш* және *көлеңке сүйгіш* жапырақтар деп бөледі. Жарық сүйгіш жапырақтардың көптеген белгілері ксерофиттерге сәйкес келеді. Өйткені ашық күнде, барлық уақытта өсімдіктерге жарық көп түседі де оны қыздырады, нәтижесінде судың булануы күшейеді. Көлеңкелі жердегі жапырақтардың белгілері көп жағдайда гигрофиттердің белгілерімен сәйкес келеді.

Жаңбырлы тропикалық ормандардың, көлеңке шамадан тыс көп түсетін жерлерінде, өркендердің негізгі бөлігін үстіңгі ярусқа, күннің көзіне алып шығатын, өсімдіктердің ерекше тіршілік формаларының лианалар мен эпифиттер қалыптасады.

*Лианалар* деп ағаштарға өрмелеп тез өсетін өсімдіктерді айтады. Олар қатты сүйенішті пайдаланып, күннің көзіне қарай жылжиды. *Эпифиттер* деп жердің бетінен көп жоғары жердегі ағаштардың діңдеріне қоныстанатын шөптесін өсімдіктерді айтады. Олар өз бетімен қоректенеді.

**5.3 Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігінің экологиялық маңызы**

Экологиялық фактор ретінде су өсімдіктердің тіршілігінде маңызды рөл атқарады. Қазақстанның климаттық аймақтары орманды-дала, дала, құрғақ дала, шөл аймақтары мен оңтүстік шөл аймағының тармақтарына бөлінеді. Орманды дала аймағынан басқа территорияның бәрінің де климаты айқын байқалатын құрғақ климат болып келеді, онда жауын-шашын өте аз түседі, жазы ыстық және құрғақ болады. Оңтүстікке қарай орналасқан құрғақ дала және шөл аймақтарының бүкіл территориясы ерекше құрғақ климатты болып келеді. Дала аймағында буланғыштық түсетін жауын-шашыннан 3-7 есе артық болады, ал жауын-шашынның жылдық мөлшері 200-300мм аралығында ауытқиды. Құрғақ дала аймағында жазда буланғыштық түсетін жауын-шашыннан 7-20 есе артық, ал жауын-шашынның жылдық мөлшері аймақтың оңтүстігінде 153 мм, солтүстігінде 279 мм болады. Қазақстан территориясының көп бөлігін алып жатқан шөл аймағында жаз бойындағы буланғыштық жауын-шашыннан 20-70 есе артық, ал жыл бойында түсетін жауын-шашынның мөлшері небары 81-184 мм болады. Мұндай қатаң жағдайларда мәдени дақылдардың ғана емес, сондай-ақ жабайы өсімдіктердің де өсіп жетілуі тұтасымен олардың ылғал тапшылығына бейімділуіне байланысты (Т.Б. Дарқанбаев).

Құрғақшылықтың атмосфералық және топырақ құрғақшылығы деген түрлері бар. Атмосфералық құрғақшылық ауаның құрғақтығынан байқалады, ол аптап пен аңызақ желге ұштасады. Ұзаққа созылатын атмосфералық құрғақшылық топырақтың бар ылғалын буландырып, топырақ құрғақшылығын туғызады.

Атмосфералық құрғақшылық жағдайында өсімдіктерде транспирация күшейеді, осының нәтижесінде мүшелер мен ұлпалар суынан айырылып, олардың су тапшылығы артады, жасуша шырынының концентрациясы жоғарылайды, бұл - өсімдіктің сору күшін арттыра түседі. Мұндай жағдайда лептесік саңылауы жабылып, судың бұдан былайғы шығыны едәуір кемиді. Сөйтіп, өсімдік өзін құрғақшылықтың зиянды әсерінен сақтандырады. Егер өсімдікке ұзақ уақыт бойы атмосфералық құрғақшылық әсер ететін болса, неғұрлым күрделі физиологиялық-биохимиялық өзгерістер туады. Әсіресе, жасушаға судың ағып келуі есебінен өтетін жасушаның созылу фазасы баяулайды. Сондықтан су тапшылығы жағдайында өсіп жетілетін өсімдіктердің жасушалары ұсақ, жапырақ тақтасының мөлшері кіші, жапырақ жүйкесі жиі, бойы аласа болады. Өсімдіктің мұндай анатомиялық - морфологиялық құрылымы *ксероморфты* *құрылым* деп аталады.

Топырақ ылғалы жеткілікті, өсімдіктің қуатты және терең тамыр жүйесі болса, атмосфералық құрғақшылық өсімдік тіршілігіне қауіп келтірмейді. Мұндай жағдайда атмосфералық құрғақшылық фотосинтездің үрдісін баяулатудан артық зиянды әсер ете алмайды.

Өсімдікке келтірілетін зақым құрғақшылықтың ұзақтығы мен дәрежесіне, өсуге әсер еткен жағдайларға, өсімдіктің күйі мен өсу фазаларына байланысты. Егер құрғақшылық кенеттен басталып, ұзаққа созылатын болса, онда өсімдік бұдан күшті зардап шегеді. Бұл жағдайда өсімдік құрғақшылық басталғанға дейін сумен жақсы қамтамасыз етілген болса да көп зақымданады. Астық тұқымдастар жапырақтарының ұштары солады, шеттері бүрісіп, ширатылып, жапырақтың жұмсақ бөліктері тіршілігін тоқтатады. Кей жағдайларда жапырақтар жаппай түсе бастайды. Құрғақшылық біртіндеп басталып, бара-бара күшейе түскенде өсімдік оған бейімделіп үлгереді де, осының нәтижесінде шамалы ғана зақымданады. Топырақ құрғақшылығы өсімдіктер үшін әлдеқайда қауіпті. Бұл жағдайда өсімдіктер өте күшті су тапшылығына душар болып, олардың барлық мүшелері мен ұлпалары суынан айырылады.

Өсімдіктер қоршаған ортадағы су тапшылығына біршама бейімделеді. Өсімдіктердің бір түрлерінде мұндай бейімдеушілік ойдағыдай өтсе, екінші түрлерінде біраз қиындықпен өтеді. Құрғақшылық жерлердің өсімдіктері *ксерофиттер* деп аталады. Оларды зерттеу өсімдіктердің құрғашылыққа қалайша бейімделетінін көрсетеді. Алғашқы кезде ксерофиттер суды басқа өсімдіктерден гөрі аз қажет етеді деп есептеліп келген болатын.

А.Ф. Шимпер ксерофиттердің құрғақшылық жағдайларға бейімделуі судың қажеттігін барынша кемітетін қасиеттерді қалыптастыру жолымен жүзеге асады деп тұжырымдады. Сондықтан Шимпердің сипаттауы бойынша ксерофиттер құрғақшылық жерлердің өсімдіктері деп танылады. Алайда бұдан кейін Н.А. Максимов ксерофиттер су режимінің ерекшеліктерін зерттеді. Ол зерттеулерде ксерофиттердің суды мезофиттерге қарағанда көбірек жұмсайтынын көрсетеді. Сөйтіп, Н.А. Максимов алғаш рет ксерофиттердің екі тобы бар деген қорытындыға келді. Ксерофиттердің бір тобы Шимпердің сипаттамасына сәйкес келсе, келесі тобының қасиеті оған қарама-қарсы болады.

П.А. Генкель құрғақ дала өсімдіктерін зерттей отырып, олардың құрғақшылыққа бейімделуі алуан түрлі болатынын көрсетеді. Ол бейімдеушілік сипатына қарай өсімдіктерді мынандай типтерге бөлді: суккуленттер, эвксерофиттер, гемиксерофиттер, пойкилоксерофиттер, эфемерлер.

Қалың кутикула қабатымен қапталған, қалың жұмсақ етті өсімдіктер суккуленттерге жатады. Кейбір суккуленттердің жапырақтары толық дерлік өзгеріп, тікенектерге айналған. Суккуленттерге кактус, агава, алоэ, бозкілем, түбіртек сияқты өсімдіктер жатады. Бұл өсімдіктердің жұмсақ етті жапырақтары мен сабақтарына су жиналады, ал қалың қабатты кутикула мен өзгерген жапырақтар оның баяу және үнемделіп жұмсалуына мүмкіндік береді. Сондықтан транспирация шамалы, жасушаның осмос қысымы төмен болады да, олар едәуір ыстыққа төзімді, тіпті 650С –ге дейінгі қызуға шыдамды келеді. Генкель суккуленттердің аса қызуға төзімділігі жасушаларда байланысқан судың болуы мен цитоплазманың зор тұтқырлығына байланысты деп санайды.

*Эвксерофиттер* - нағыз ксерофиттер. Оларға құрғақ даланың Veronica incana, Aster villosus, Arlemisia glanca және т.с.с. өсімдіктері жатады. Бұл өсімдіктердің жапырақтарын түк басқан, ол түктер жапырақты суды буландырудан және қызып кетуден қорғайды; тамыр жүйесі өте күшті тармақталған, бірақ ол небары 50-60см тереңдікке бойлай өседі. Оларда транспирация төмен, осмос қысымы жоғары болады, суынан айырылу мен қызып кетуге жақсы төзеді. Бұл өсімдіктердегі мұндай бейімдеушіліктер эволюция барысында қалыптасқан және олар су тапшылығы жағдайындағы тіршілік циклін жүзеге асыруға бағытталған.

*Гемиксерофиттер* - өз бойында құрғақшылықтан құтылуға мүмкіндік беретін бейімдеушіліктерді қалыптастыратын ксерофиттер тобы. Оларда өте тереңдеп бойлай өсетін тамыр жүйесі жетіледі, мұндай тамыр жүйесі кейде ызы суының деңгейіне дейін жетіп, бұл өсімдіктердің үздіксіз сумен қамтамасыз етілуіне мүмкіндік береді. 50 %-ға дейінгі су тапшылығына төзетін эвксерофиттермен салыстырғанда гемиксерофиттер 5-25% су тапшылығына төзе алады. Гемиксерофиттерге жалбыз (шалфей), Falcaria rivini және т.б жатады.

*Пойкилоксерофиттер* қыналар сияқты өзінің су режимін реттемейтін өсімдіктер. Олар жаңбыр кезінде өседі де, құрғақшылық кезеңдерде ылғалдылығы қолға сезілместей дәрежеге дейін кеуіп, анабиоз күйіне өтеді.

*Эфемерлер* - құрғақ дала мен шөл өсімдіктері. Олар қоршаған ортада ылғал болатын қысқа кезеңде ғана өздерінің тіршілік үрдістерін жүзеге асыра отырып, осындай жағдайларда тіршілік етуге бейімделген. Құрғақшылық кезең басталысымен эфемерлер өздерінің тіршілік циклін толығымен аяқтайды да, жер астында тұқым немесе пиязшық және тамырсабақ күйінде сақталып, жылдың келесі ылғалды кезеңін күтеді.

Табиғатта құрғақшылық жағдайларға бейімдеушілігі әр түрлі жолдармен өткен ксерофиттердің түрліше топтарының болуы мәдени өсімдіктерде де осындай бейімдеушілік бағыттың бар екеніне меңзейді. Егін алқабын қорғайтын орман өсіруде және Қарағанды өнеркәсіптік ауданындағы елді мекендерді көгалдандыруда қолданылатын ағаш тұқымдастардың су режимі зерттелді. Олардың құрғақшылыққа бейімделуі негізінен екі бағытта жүзеге асатыны көрсетілді. Қотыр қайың, шетен жапырақты үйеңкі және бальзамды терек транспирацияны кеміту және ұлпаларда суды ұстап тұру жолымен ылғалды үнемдей алатынын байқатады. Ұсақ жапырақты шегіріннің, бозжиде мен сары қарағаның бейімдеушілігі топырақ қабатына тереңдеп өсетін және жиі тармақталған тамыр жүйесі арқылы өзін ылғалдың қажетті мөлшерімен қамтамасыз ету бағытында жүрген. Құрғақшылыққа бейімделу нәтижесінде өсімдіктердің бұл тобында су ырғығының әр түрлі типтері қалыптасқандығы анықталған.

**5.4 Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыру**

Өсімдіктерге түрлі тәсілдермен әсер ете отырып, олардың құрғақшылыққа төзімділігін қалыптастыруға және арттыруға болады.

Д.Н. Прянишников минералдық тыңайтқыштар транспирацияны кемітетінін атап көрсетті. Өсімдіктер қоректік элементтермен неғұрлым толық қамтамасыз етілсе, олар суды салмақ бірлігіне соғұрлым аз жұмсайтынын неміс ғалымы А. Арланд анықтады. Ростов тәжірибесі станциясының жүргізіген көп жылдық тәжірибелерінің нәтижелері картопқа тыңайтқыш енгізу оның түсімінің 1 тоннасына жұмсалатын су шығынын 239 м3-ден 152 м3-ге дейін кемітетінін көрсетті.

Қазақ ауыл шаруашылық институтында топырақ ылғалдылығын қатаң есепке ала отырып жүргізілген вегетациялық тәжірибелерде минералдық тыңайтқыштардың құрамы неғұрлым толығырақ болса, картоптың транспирациялық коэффициенті соғұрлым төмен болатыны анықталды (Кенесарина, 1978). Бұл тәжірибелер минералдық тыңайтқыштарды қолдана отырып, тіпті суарылмайтын жағдайларда да суды барынша үнемді және тиімді жұмсауға болатанын көрсетеді.

П.А. Генкель өсімдіктерді егу алдында құрғақшылыққа қарсы шынықтыру әдісін ұсынды. Оның зерттеулері өсімдіктердің неғұрлым жас, тұқымның бөрте бастауы фазасында шынықтыруға ойдағыдай көнетініне негізделген. Бұл кезеңде ылғалдау және онан соң құрғату тұқымды құрғақшылыққа неғұрлым төзімді етеді. Шынықтырылған өсімдіктердің зат алмасу қарқыны едәуір жоғары, олар тіпті құрғақшылық кезінде және одан кейін де өздерінің синтездеушілік қабілетін сақтайды, өсімдіктердің цитоплазмасы жоғары температура мен суынан айырылуға неғұрлым төзімді келеді. Мұндай өсімдіктердің фотосинтезі мен тыныс алуы шынықтырылмаған өсімдіктерге қарағанда едәуір қарқынды өтеді.

Шынықтырылған өсімдіктер ылғал жетіспеушілігі кезінде де барынша мол өнім береді. Генкельдің тәжірибелерінде шынықтырылған арпа шынықтырылмаған арпаға қарағанда түсімді гектарына 3 ц, ал тары - 4,4 ц артық берген. Генкель ылғал тапшылығына бейімделіп өскен өсімдіктер ғана шынықтыруға ойдағыдай көнетінін көрсетеді. Оларға эвксерофиттер типіндегі өсімдіктер жатады. Гигрофиттер, суккуленттер мен гемиксерофиттер (жоңышқа) шынықтыруға көнбейді. Ксерофитті типтегі кейбір мезофиттерді де шынықтыруға болады. Қатты бидай, жұмсақ бидай, арпа, тары, сұлы, жүгері, темекі, махорка, қант қызылшасы, күнбағыс, ноқат, үрмебұршақ, томат шынықтыруға жақсы көнеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 6. Ауа экологиялық фактор ретінде**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар ауа-экологиялық фактор және өсімдіктер мен жануарлар үшін.

Сұрақтар:

1. Ауа қозғалысы.

2. Ауаның газды құрамы және оттегінің экологиялық маңызы.

3. Ауаның тұрақсыз компоненттерінің маңызы.

**6.1 Ауа қозғалысы**

Жасыл өсімдіктің ауамен қоректенуі – фотосинтез ауа газдарының бірі СО2-ні қолданылуымен жүреді. Ауаның келесі компоненті О2 өсімдіктерге тыныс алу үшін қажет. Сондықтан ауаның қажетті компоненттерінен тұратын газды орта өсімдіктер үшін бірінші дәрежелі маңызы бар тікелей әсерлі экологиялық фактор болып табылады.

Алайда ауа - сондай-ақ жер беті өсімдіктерінің денесін қоршап тұрған материалды орта; сондықтан өсімдіктерге оның механикалық әсері де мәнсіз емес.

Өсімдіктер үшін экологиялық маңызы бар ауалы орта қасиеттерінің ішінде ауа қозғалысын атаған жөн. Бұл ауаның тік (вертикальді) бағыттағы ауа ағынының конвекциялы тоғы және ауа массасының горизонтальді қозғалысы – жел болу мүмкін. Алғашқысы ең бірінші жылу ырғағына (араластыру, депрессияда суық массаның ағуы, дала ормандарына т.б.) әсер етеді және өсімдіктер тозаңының немесе өте ұсақ тұқымдарының тасымалдануы үшін маңызды. Өсімдік тіршілігі үшін ауаның горизонтальді қозғалысы – жел аса маңызды рөл атқарады.

Өсімдіктерге желдің тікелей әсер етуі әртүрлі. Бұл ең алдымен механикалық әсерлер: өте қатты желдерде – сыну, тамырымен жұлыну, әсіресе үлкен парусты ірі ағаштар. Өте күшті желдерден, көбінесе бұталы породалылар зақымданады - мысалы шыршалар, ал жапырақты породалылардан – қайың мен шамшат. Сондай-ақ 1-2 сағаттық күшті желден орманның бірнеше ондық гектар жері өлімге ұшыраған деген мәліметтер бар.

Желге тұрақты - емен, сібір қарағайы, эвкалиптер, секвойя және де терең әрі бұтақталған тамыр жүйелі өсімдіктер.

Әрқашан бір бағытта соғатын желдер ағаштардың бойының деформациясын туғызады: діңді ағаштың эксцентрикалық өсуі (9 - сурет). Жел қысымының әсерінен діңнің иілуі; діңінің бірбүйірлілігіне әкеліп соғатыны белгілі болған. Өте желді мекенорталарында (теңіз жағалаулары) ағаш діңдері «жалау» пішінді болады. (10,11 - суреттер).

Егер жел құмның немесе қардың ұсақ бөліктерін тасыса өсімдіктерге желдің механикалық әсері ұлғаяды. Шөлді облыстарда құмдыжел ағымынан жапырақтар мен бұтақтар үзіліп, қабық тегістеледі.

Желдің әсері төніп тұрған арктикалық және биіктаулы мекен орындарда «қарлы коррозия» - өте қатты жылдамдықпен ұшқан қардың бөліктері өсімдіктерді осып өтіп, өлім қаупін туғызады. Оның әсерінен қыста қар жамылғысының үстіндегі өсімдіктің барлық бөлімдері өліп, қардың биіктігімен бірдей болып қырқылады.

Жел физиологиялық үрдістерге әсер ететіні белгілі. Сонымен қатар, жел өсімдіктің құрғап кетуіне де әсер етеді. Арнайы зерттеулер нәтижесінде жел өсімдік түрлеріне қарай әр өсімдікке біркелкі әсер етпейді: кейбіреуінде тіпті баяу желдің өзі судың қатты булануына әкелсе, енді біреулерінде өте күшті желдің өзі судың мөлшеріне мүлдем әсер етпейді. Атап өтсек, желде лептесіктерінің реттеуші рөлі күшейеді, ал желсіз ауа райында ол тек қатты құрғаған лептесіктерінде ғана көрініс береді.

Жапырақсыз өсімдіктер тек ақырын соққан желде ғана құрғап кетуге ұшырайды. Шөлейт афилльді ксерофиттерде (сексеуіл, шеркез) күшті жел кездерінде жылдық өркендерінің өсуі 2-3 есеге кемиді.

Жиі соққан және қатты желдің әсерінен көптеген өсімдіктерде фотосинтез үрдісі төмендейді. Онымен бірге тыныс алу жиілейді. Бұл тыныс алудың жиілеуі, яғни органикалық заттардың жұмсалуы - желді аудандардағы өсімдіктердің аз өнімділікті деп есептейді.

Жел өсімдік тіршілігінде жағымды рөлдерді де атқарады. Желсіз анемофильді өсімдіктердің тозаңдануы жүрмес еді. Олардың қатарына шөптесін өсімдіктер, барлық астық дақылдар, қияқтар т.б. жатады. Анемофильдердің тозаңы жеңіл, құрғақ, кейбіреуінде өте көп көлемде. Мысалы, жүгерінің аталық себетінде 50 млн.-ға дейін. Анемефильдердің тозаң дәндерінің экзинасы қатпарлы түзіліссіз жұқа. Тозаңдары он немесе жүздеген километрлерге дейін таралады.

Егер ауада тозаң көп болса, оның желмен таралуы күшейеді. Бұл үшін популяциядағы барлық өсімдіктер бір уақытта тозаңдарын шашу қерек, бұған көбіне астық дақылдары жатады, оның күндіз, түнде, таңертең гүлдейтін дақыл түрлері бар.

Жел анемохорлы өсімдіктердің тұқымдары мен ұрықтарын таратады. Осылай тасымалдануға олардың өте кішкене мөлшерлі болғандары мүмкіндік береді (мысалы: орхидеялар, шырмауықтар, верескалар). Ал ірілеулерінде «аэродинамикалық» қасиет бар, яғни олардың ұшуға және желектенуге қабілеттілігі (тал, терек, кипрея) жоғары болып табылады. Оған түктері, қанат өсінділері, ауаға толған қабықтары мүмкіндік береді.

Өсімдіктер тіршілігіне жел тек тікелей ғана емес, сонымен қатар басқа экологиялық факторлар ырғақтарын өзгерту арқылы жанама да әсер етеді. Орман өсімдіктері үшін жел - жарық ырғағының нақ факторы (діңдердің шайқалуы-көлеңкенің азаюы); далалы және шөлейт аудандарда жел - ауаның ыстық және құрғақ массасын тасымалдаушылар (құрғақтар, «ұстап қалу» мен «түсіру» дәнді дақылдардың); өндірісті мекендерде жел - ауаны ластаушы. Сонымен бұл өсімдіктер тіршілігінің жалпы экологиялық жағдайын анықтайтын тікелей және жанама әсер ететін фактордың бірі.

**6.2 Ауаның газды құрамы және оттегінің экологиялық маңызы**

Атмосфера - жердің ауа қабығы, жер қабықтарының ішіндегі ең сыртқысы. Ол біздің планетамыздың басқа қабықтарымен үздіксіз өзара әрекеттесіп тұрады және оған үнемі Космостың әсері, бәрінен де бұрын Күннің де әсері тиіп тұратыны белгілі. Грекше *atmos* – бу, *sphaira* – шар дегенді білдіреді. Атмосфераның бүкіл массасының 50% жуығы оның төменгі 5 километрлік қабатында, 75% - 10 километрлік қабатында, ал 90% 16 километрлік қабатында шоғырланған. 3000 км-ден жоғарыда атмосфераның тығыздығы планета аралық кеңістік тығыздығынан аз-ақ айырма жасайды, дегенмен оның өзі 10 000 км-ден артық биіктікте де байқалған.

Теңіз деңгейіндегі таза және құрғақ ауа бірнеше газдардың қосындысынан тұрады. Олардың ішіндегі негізгілері азот – 78,09%, оттегі – 20,95%, аргон – 0,93%, көмірқышқыл газы – 0,03%. Басқа газдар: неон, гелий, метан, криптон, ксенон, сутегі, озон, йодтың болмысы өте аз (0,1%-тен кем). Атмосфераның басты құрамдас бөліктері – азот пен оттегінің арасалмағы тұрақты болады.

100-200 км биіктікке дейін ауа түгелдей сапырылысып жататындықтан атмосфераның құрамы біртектес болып келеді. Бұл қабат *гомосфера*, ал оның үстіңгі қабаты *гетеросфера* деп аталады. Гетеросферада атмосфераның құрамы биіктік бойынша өзгереді: 200-250 км биіктікке дейін азот пен оттегі, 200-250 км-ден 500-700 км-ге дейін атомдық оттегі, одан жоғарыда гелий мен сутегі басым, соның өзінде олардың басым болатын қабатының төменгі шекарасы күн әрекеті күшіне сәйкес ауытқып отырады.

Су буы, озон мен көмірқышқыл газы сияқты атмосфераның маңызды құрамдас бөліктерінің мөлшері мерзім бойынша да, кеңістікте де кең көлемде өзгеріп тұрады. Әсіресе, ауаның темперетурасына байланысты су буы құрамының өзгерісі көзге түседі. Полярлық аудандарда жер бетіне іргелес ауа бар болғаны 0,2%, ал экваторлық аудандарда 3% ылғал ұстайды. Ауада неғұрлым су буы көп болса, соғұрлым басқа газдар аз болады, бірақ олардың өзара қатынасы өзгермейді. Биіктік артқан сайын су буы мөлшері азая береді: 2 км шамасындағы биіктікте 2 есе, 8 км биіктікте 100 есе азаяды, ал 10-15 км-ден жоғарыда ауада су буы өте аз болады.

Ауада құрамында оттегі тұрақты болғандықтан өсімдіктер ауамен әрқашанда қамтулы. Оттегінің жетіспеушілігі тек тамыр жүйелерінде болуы мүмкін. Ауаның газ тәрізді азоты, ауадағы инертті газдар өсімдіктер үшін қажетті фактор.

Жасыл фотосинтездеуші өсімдіктер үшін ең негізгі экологиялық факторлардың бірі ауаның құрамындағы көмірқышқыл газы. Оның табиғи көзі бірнешеу, олардың ішіндегі ең маңыздылары су және құрлық ағзаларының тынысы, органикалық қалдықтардың шіруі, ашуы т.б., сондай-ақ «топырақтың тынысы» кезінде топырақ микроағзалары мен саңырауқұлақтардың тіршілігі барысында бөлінетін СО2.

Атмосфералық ауадағы СО2 0,03 % (немесе шамамен 300 ррm- миллионнан бір бөлігі). Салыстырмалы тұрақтылық барлық биогеохимиялық көміртек айналымның теңдігімен Дүниежүзілік мұхит бетінің буферлі рөлінің әсерінен сақталып тұрады.

Өсімдіктерді қоршап тұрған СО2 нің ауадағы концентрациясы әртүрлі биіктікте біркелкі емес. СО2 тік (вертикальді) градиенті қалың өсімдікті жамылғыда, әсіресе орманды бірлестіктерде жақсы байқалады. Ол топырақтың интенсивті тыныс алуының арқасында және де ыдыраған топырақ үстіндегі ауа қабаттары көмірқышқыл газымен қамтамасыз етілген, ал тығыз өсімдік жамылғысы бөлінген көмірқышқыл газының жылдам диффузиялануын бәсеңдетеді.

Тәулік бойында ауа құрамындағы СО2 көлемінің өзгеруі біріншіден оның күндіз фотосинтез үрдісіне жұмсалуынан, сондықтан да күндізгі СО2 көлемінің азаюы өсімдік бірлестіктерінде нақты байқалады және таңғы құрамы шамамен 25-30% құрауы мүмкін.

Атмосфераның Жер бетінен 70 км-ге дейінгі аралықтағы қабатында кәдімгі оттегі молекулаларының ыдырауынан және оның атомдарының қайтадан түзілуінен пайда блолатын үш атомды оттегі - *озон* қатынасады. Атмосфераның төменгі қабаттарында озон кездейсоқ себептердің (найзағай ойнауы, кейбір органикалық заттардың тотығуынан) әсерінен пайда болады, неғұрлым биік қабаттарда күннің ультра күлгін сәулелерінің әсерімен түзіледі де, оны сіңіріп алады. Озонның ең көп концентрациясы 22 мен 25 км аралығындағы биіктік. Мұнда жануарлар мен өсімдіктерді құртып жіберетін толқын ұзындығы 0,29 микронға дейін баратын ультра күлгін радиацияны жұтып алатын озон «экраны» орналасады. Бұл радиациянаң озон «экранынан» өтетін мардымсыз бөлігі көптеген микроағзаларды өлтіріп, адам ағзасына пайдасын тигізеді. Атмосферадағы озонның жалпы мөлшері онша көп емес: 0 градус температурада және жер бетіндегі дағдылы қысымда ол түгелдей 3 мм қабатқа сиып кетеді. Ауадағы озон мөлшері маусымға байланысты өзгереді: көктемде көбейеді, ал күз бен қыста азаяды. Ол жоғары ендіктерде қалыптасқан ауа массаларында төмен ендіктегі ауа массаларына қарағанда көп болады.

**6.3 Ауаның тұрақсыз компоненттерінің маңызы**

Газ тәріздес құрамдас бөліктерден басқа әрқашан атмосферада пайда болуы жағынан мөлшері, формасы, химиялық құрамы және физикалық қасиеттері алуан түрлі қалықтап жүретін майда бөлшектер (түтін, шаң – тозаң, су буның конденсациялануынан бөлінген заттар) – *аэрозолдық қоспалар* болады. Жайылма беттен атмосферадағы топырақ бөлшектері, тау жанастарынаң үінділері, вулкандық тозаңы, теңіз тұзы, түтін, органикалық бөлшектер (микроорганизмдер, өсімдік тозаңдары) түседі. Атомдық жарылыс кезінде радиоактивтік заттары бар аэрозолдық бөлшектер пайда болады. Планета аралық кеңістіктен жер атмосферасына космостық шаң-тозаң да түседі. Атмосфераның 100 км биіктікке дейінгі қабатында жер бетіне баяу қонып жататын 28 млн. т. Астам космостық шаң-тозаң бар. Аэрозолдардың жалпы салмағы 10 т кем соқпайды, бірақ олардың саны өте тұрақсыз. Аэрозолдық бөлшектер бірқатар атмосфералық процестердің өрбуіне қатынасады. Ең майда *конденсация ядросы* – тұман мен бұлттардың түзілуі үшін қажетті. Зарядталған аэрозолдармен атмосферадағы электр құбылыстары тығыз байланысты болып келеді.

Атмосфераның электр өткізгіштігі иондардың концентрациясы мен қозғалғыштығына байланысты. Биіктеген сайын иондардың концентрациясы күшейе түсетіндіктен электр өткізгіштік те арта береді де, 100 – 250 км биіктікте максималдық жағдайына жетеді.

Атмосферадағы зарядтар мен жер бетіндегі зарядтардың бірге әрекет жасауының нәтижесінде атмосфераның *электр өрісі* пайда болады. Жер бетімен салыстырғанда атмосфера оң зарядталған. Атмосфера мен жер бетінің арасында оң иондар мен теріс иондардың тоқтары пайда болады. Атмосфераның төменгі қабаттарындағы электр өрісі өте тұрақсаз болады. Электр құрамына қарай атмосферада нейтраль құрамды қабат – *нейтросфера* және иондалған қабат – *ионосфера* ажыратылады.

Температураның өзгеруіне қарай атмосфераны – тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфераға бөледі. Сфералар бір-бірімен өтпелі қабаттар - паузалармен; тропо-, мезо-, страто-, термопаузалармен бөлінген.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 7. Топырақ факторлары және олардың өсімдік тіршілігіндегі маңызы**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар топырақ және өсімдіктер мен жануарлар.

Сұрақтар:

1. Топырақтың негізгі және химиялық қасиеттерінің экологиялық маңызы.

2. Топырақ тұздылығының өсімдіктерге әсері және оның топтары.

3. Псаммофиттер мен литофиттер.

4. Шымтезек (торф) - өсімдіктерде субстрат ретінде.

5. Өсімдіктер мен өсімдіктер жамылғысы бойынша топырақ-грунттық жағдайлардың индикациясы.

7.1 **Топырақтың негізгі және химиялық қасиеттерінің экологиялық маңызы**

Топырақтың өсімдік тіршілігіндегі алатын маңызды орны біріншіден, көптеген жер бетіндегі және су өсімдіктерінің бекіну субстраты болып табылуы, екіншіден, фотосинтез қорлары мен қатар топырақтан өсімдіктер әртүрлі минерал заттары мен суды өз денесінің құрылымын жасауда қолдануға алады.

Өсімдік өзінің дамуы кезінде қоректік заттар, су, ауа және жылуды қажет етеді. Мәдени өсімдіктің осы мұқтаждарын қанағаттандыруға қабілеті бар топырақ кұнарлы топырақ болады.

Құнарлылық - топырақтың ең басты, негізгі қасиеті.Ал ол топырақтың бірқатар басқа қасиеттеріне байланысты болады.

Топырақтың қасиеті де әртүрлі: сулы, ауалық, жылулық және тұздық.

*Топырақтың жұту қабілеті.*Өсімдік қоректі өзінің тамырлары арқылы топырақ ерітіндісінен алады. Бірақ ол өзіне қажетті заттарды ала алу үшін ерітінді сұйық, былайша айтқанда көп суға тұздың өте аз мөлшерінің (1 литр суға 2-3 г қоректік тұз шамасы) ерітілген болуы керек. Рас, ерітіндіде тұз өте аз болса өсімдік ашығады, бірақ ол ерітінді өте күшті болса да өсімдік өліп қалады. Мұндай концентрациялы сулы ерітіндіден өсімдік тамырлары тұздарды сорып ала алмайды, сондықтан өсімдік аштықтан өлген сияқты, мұндай жағдайда да өліп қалады.

Топырақтағы су мөлшерінің үздіксіз өзгеріп тұратындығы белгілі. Жаңбырдан кейін ол көп те, құрғақшылықта - аз болады. Демек, топырақ ертіндісінің күштілігі мезгіл-мезгіл құбылып тұрады, ал бұл құбылу өсімдікке өте қолайсыз болып табылады. Осы орайда, өсімдікке оны қоректендіретін топырақтың кейбір қасиеттері, оның сазды бөлшектері мен қарашірік «көмекке» келеді. Топырақтың саз бөлшектері мен қарашірік бөлігі белгілі шамада ерітіндінің күштілігін реттеп тұрады. Ерітіндінің концентрациясы жоғарлаған кезде, еріген заттардың бір бөлегін топырақ бойына сіңіріп алады. Бұл түрлі себептерге байланысты. Топырақтың қатты бөлігі кейбір заттарды күшті сіңіріп, олармен бірге жаңа, қиын еритін қосылыстар және тұздар құрайды. Темір, фосфор қышқылы, көмір қышқылы осылайша берігірек сіңіріледі. Басқа заттар, мысалы кальций, калий, натрий, магний ерітіндіден топырақ бөлшектерінің бетіне жақындап, судың бұл бөлшектерге ең жақын қабаттарында (диффузиялық қабатында) жиналады да, одан басқа элементтерді ығыстырып шығарады. Мысалы, ерітіндіден кальций сіңіреді де, ерітіндіге магний немесе натрий ығыстырылып шығарылады. Ал, кейде керісінше болуы да мүмкін. Әдетте, топырақ ерітіндісіндегі көп элементтер сіңіріледі. Ақырында, үшінші бір заттар топырақ ерітіндісінің концентрациясы өте күшейген кезде кристалға айналып бөлініп шығуы мүмкін, мысалы қаратопырақтарда ізбес, қызыл - қоңыр топырақтарда ізбес пен гипс және басқалар.

Көпшілік жағдайларда өсімдікке керекті заттар, мәселен, калий, кальций, фосфор қышқылы, ізбес сіңіріледі. Дегенмен, топырақ олармен қатар, өзінің барлық қасиеттерін шұғыл нашарлататын натрийді де сіңіреді. *Топырақтың, оның қатты бөлшектерінің кейбір заттар мен тұздарды сулы ерітіндіден бойына сіңіріп алу қабілеті топырақтың сіңіру - жұту қабілеті* деп аталатыны белгілі.

*Топырақтың сіңіру қабілеті* ең алдымен ондағы өте уақ (коллоидтық) - минералды, органикалық және органикалық-минералдық бөлшектерге байланысты. Топырақтың бұл бөлімі оның сіңіру кешені деп аталады. Мұндай бөлшектер неғұрлым көп болса, топырақтың сіңіру қабілеті солғұрлым жақсы болады. Демек, құмдақ, құм топырақтар мен қарашірігі аз топырақтарға қарағанда сазды және саздақты, әсіресе қарашірікке бай топырақтардың сіңіру қабілеті әрдайым жақсы (көп) болады. Мысалы, сазды қаратопырақта сіңірілген кальций мен магнийдің мөлшері топырақ салмағының бір пайыз шамасында не одан да көбірек болады, ал құмды күлгіндеу топырақтарда бұл заттар сіңірілген түрінде пайыздың жүзден бірнеше бөліктері шамасында ғана кездеседі.Топырақ сіңірілген заттарды мәңгілік ұстап қалмайды, су көбейген, не өзінің тамырлары арқылы өсімдік «талап еткен» уақытқа дейін ғана «сақталады». Топырақтың ылғалдығы жоғарылаған уақытта бұл заттардың белгілі бір бөлімі тоқтаусыз қайтадан топырақ ерітіндісіне өтеді.

Топырақ кейбір газдарды да, мысалы, жылқы қораларында күшті исі білініп тұратын аммиакты сіңіре алады. Топырақ бойына сіңірген аммиак бактериялардың көмегімен селитраға айналады.

Бірақ, топырақ барлық заттарды бірдей жақсы сіңіре бермейді. Мысалы, өсімдіктер үшін аса бағалы селитраны өте нашар сіңіреді, сондықтан ол басқа заттарға қарағанда топырақтан оңай жуылып кетеді. Сонымен қатар, барлық топырақтардың сіңіру қабілеті бірдей болмайды. Сазды бөлшектер мен қарашірікке бай топырақтар түрлі заттарды жақсы сіңіре алады. Мұндай топырақтарда қоректік заттар берік ұсталады, сондықтан олар суға оңай жуыла қоймайды. Мұндай топырақтарда, егер оны сор баспаған болса, сулы ерітіндінің күштілігі бір қалыпта болады, ал бұл өсімдіктердің қоректенуі үшін өте маңызды.

Сазды, қарашірікке бай топырақтарды өсімдіктерге кажетті мөлшерде қоректік заттармен (мысалы, суперфосфатпен) батыл тыңайтуға болады, өйткені егер олар артық болса, топыраққа сіңіп өсімдіктерге зиянын тигізбейді және сумен жуылып та кетпейді. Бірақ сазды топырақтарда да нашар сіңетін болғандықтан селитраны көп жұмсауға болмайтынын ескеру қажет. Сол себептен де, практикада оны әдетте топырақтың беткі қабатына екі бөліп, бірінші рет - тұқым себу кезінде, екінші рет - өсімдіктердің нағыз жақсы дамып, толықсыған кезінде қосу керек.

Құмды топырақтардың қасиеті мүлде өзгеше болады. Оларда саз бөлшектер мен қарашірік аз. Олардың сіңіру қабілеті болмашы ғана. Олардағы қоректік заттар суға оңай жуылып, өсімдіктер үшін ізсіз жойылып кетеді.

Құрғақшылық болып, топырақ ерітіндісінің концентрациясының күші артқан кезде, құмды топырақ артық тұздарды сіңіре алмайды. Сондықтан егер топырақ суда ерігіш заттармен тыңайтылған болса, өсімдіктердің өліп қалуы мүмкін: олар күйіп кетеді. Сондықтан топырақ ерітіндісінің күштілігі ерекше артық болып, қоректік заттарды пайдасыз жоғалтып алмау үшін құмды топырақтарды аздап, бірнеше рет тыңайтады.

Топырақтың сіңіру қабілетінде сазды бөлшектер және қарашірікпен қатар онда өмір сүретін микроағзалардың да маңызы үлкен. Топырақта көбейе отырып, олар өзінің денесін құрау үшін топырақ ерітіндісінен азот, фосфор, калий, кальций және басқалар сияқты түрлі қоректік заттарды сіңіреді. Өлгеннен кейін микроағзалардың денелері шіриді, ал оның сіңірген заттары топыраққа, топырақ ертіндісіне қайтып оралады да, оны өсімдіктер пайдалана алады.

*Топырақтың реакциясы.*Егер топырақта қышқылдар (мысалы, глее - күлгін топырақтардағы сияқты фульвоқышкылдары) немесе сілтілер (мысалы, сортаң топырақтағы сода) өте көп болса, мәдени өсімдіктер нашар өседі, немесе мүлде өліп қалады. Мәдени өсімдіктердің көпшілігінің жақсы өсуі үшін топырақ ертіндісі қышқыл, немесе сілтілі де болмауы керек. Ол орташа, бейтарап болуы керек.

Топырақтың реакциясы (қышқылдығы, сілтілігі) оның қандай заттарды (элементтерді) сіңіргендігіне де өте тығыз байланысты. Егер топырақ (оның қатты бөлшектері) сутегін немесе алюминийді сіңірсе, ол қышқыл болады; ерітіндіден натрийді сіңірген топырақ сілтілі, ал кальцийге қаныққан топырақтың реакциясы бейтарап, былайша айтқанда, орташа болады.

Табиғатта түрлі топырақтардың реакциясы түрліше болады. Мысалы батпақ, күлгін және қызыл топырақтар - қышқыл, сортаңдар - сілтілі, ал каратопырақ - орташа реакциялы болады.

*Топырақтың кеуектілігі.*Егер топырақта қоректік заттар жеткілікті болғанмен су немесе ауа жеткіліксіз болса, өсімдік өліп қалады. Сондықтан топырақта қоректік заттармен бірге топырақтың кеуектерінде (скважиналарында) орналаса алатын ауа мен судың болып тұруы өте маңызды болып табылады. Топырақтың бос кеуектері (тесіктер не скважиналар) көп орын алады, олардың көлемі топырақтың барлық көлемінің жартысына жуық болады. Кеуектердің көлемі мен пішіні түрлі топырақтарда ғана емес, тіпті бір түрлі топырақтың өзінде түрліше болады. Уақ кеуектердің тесігі милли-метрдің жүзден, мыңнан бір бөліміндей, не онан да тар болады. Ірі қуыстардың, мысалы топырақ жарықшақтарының тесігі бірнеше сантиметр болуы мүмкін. Сортаңдардың бағаналы горизонтындағы (бағанашалардың ішінде) сияқты өте ұсақ, жіңішке, сондай-ақ өте ірі кеуектер (жарықшақтар) өсімдіктер үшін тіпті қолайсыз жағдай тұғызады. Мысалы, өсімдік тамырларының талшықтары көлденең 0,01 миллиметрден, ал бактериялар - 0,003 миллиметрден кеңірек кеуектер арқылы ғана өте алады. Мәдени өсімдіктер үшін топырақта оны өңдеу және құрылысын (структурасын) жақсарту арқылы орташа мөлшерлі, тесігінің диаметрі бірнеше 0,1 миллиметрден 0,01 миллиметр шамасындағы кеуектер жасау керек, сонымен бірге мұңдай кеуектер топырақтың барлық қабаттарында бірдей болу керек.

*Топырақтың су өткізгіштігі.*Жауын-шашын түрінде топырақтың үстіне түскен су өзінің салмақ күшінің әсерінен ірі кеуектер арқылы топыраққа етіп, жіңішке қуыстарға не қылтүтіктерге сіңіп жайылады және топырақ бөлшектерін жұқа қабат болып қоршап алады. Топырақтың бөлшектері неғұрлым ірі болса, мысалы құмдарда, олардың аралықтары солғұрлым кең болады да, мұндай топырақ арқылы су соғұрлым оңай өтеді. Өте уақ бөлшектерге бай топырақтарда, керісінше, олардың, аралықтары өте жіңішке болады. Мұндай топырақтарға сазды топырақтар жатады. Құмды топырақтарға қарағанда мұндай топырақтар арқылы су жуздеген есе баяу өтеді. Мұндай жағдайларда су негізінде жарықшақтар, құрттардың ізі және ескі, шіріп кеткен тамырлардың орны арқылы өтеді.

Алайда сазды топырақтарда кездесетін жоғарыда көрсетілген жағдайлар құрылыссыз (структурасыз) саз топырақтарда ғана болатындығын еске алу керек. Егер сазды топырақта қарашірік пен ізбес көп болса, оның жеке бөлшектері топталып, біріне-бірі жабысып, желімдесіп түйіршіктер мен құрткесектер құрайды, ал олар гумус, ізбес қатысқан кезде өте берік болады да судың бұзғыштық әрекетіне өте төзімді келеді. Топырақта олардың аралықтарында құмдардағы сияқты орташа мөлшерлі, не одан ірірек қуыстар пайда болады. Мұндай құрылысты (структуралы) саз топырақтың су өткізгіштігі, оның өте ұсақ бөлшектерден құралғандығына қарамай, аса жақсы болады.

Дегенмен, қаратопырақ сияқты ең жақсы топырақтарда, мәдени топырақтардың жыртылатын қабаттарында және құрткесекшелердің өздерінің ішінде тіпті ылғал, қылтүтіктері суға мейлінше қаныққан уақыттың өзінде де, ауа сиып тұра алатын қылтүтік емес ойықшалар, өзекшелер болады.Бұл қуыстар жәндіктер әрекетінің, тамырлардың шіруінің, жерді өңдеудің және т.б. нәтижесінде пайда болады. Мұндай құрткесекшелер өте бағалы. Олардың ішінде су да, ауа да болады. Олар бактериялар мен саңырауқұлақтардың, өсімдік тамырларының таралуына қолайлы. Олар топырақ құнарлылығын арттырады.

*Топырақтың ылғал сиымдылығы.*Топыраққа келген су оны ылғалдап, оның ұсақ бөлшектерін бірнеше қабат болып қоршап алады. Су топыраққа жабысып қалады, оны топырақ беткейлігімен берік ұстап тұрады. Судың қабаттары топырақ бөлшектеріне неғұрлым жақын болса, олардың өзара байланысы солғұрлым берік болады да, су топырақта солғұрлым берік ұсталады. Сонымен бірге, су топырақтың тар қуыстарында - қылтүтіктерінде де ұсталады.

Су өз салмағының әсерінен еркін төмен өте алатын жағдайда топырақтың су ұстап қалу қабілетін топырақтың су тұтқырлық қабілеті, ал соған сәйкес жағдайларда ұсталып қалған судың мөлшерін топырақтың ылғал сиымдылығы деп атайды. Түрлі топырақтардың ылғал сиымдылығы да түрліше болады.

Топырақтың су сиғызғыштығы.Егер топырақтың астында су өткізбейтін қабат болса, күшті жаңбыр не суару кезінде оның барлық қуыстары суға толады. Топырақтың қуысы неғұрлым көп болса, оған солғұрлым көп су орналасады. Судың бұл мөлшері *топырақтың су сиғызғыштығына* сәйкес келеді.

Топырақтың ылғал сиғызғыштығы көлемі жөнінен алып қарағанда өзінің кеуектілігіне тең екендігі анық. Су сиғызғыштықты топырақтың ылғал сиымдылығынан ажырата білу керек, *ылғал сиымдылық* дегеніміз - топырақ толық ылғалданып, артық су қуыстар арқылы төмен немесе ылдиға қарай жан-жағына еркін ағып кете алатын жағдайларда топырақ ұстап қалатын судың мөлшері*.*

Топырақтағы судың әр түрі.Топырақтағы судың сапасы бірдей емес. Топырақтағы судың бір-бірінен айырмашылығы үлкен, алты категорияларын ажыратып көрсетуге болады: 1) *байланысқан,* еріксіз, топырақ бөлшектері өте берік ұстап тұрған су, мұның көпшілік бөлімі өсімдіктерге пайдасыз; бұл гигроскопиялық, өте гигроскопиялық және жұқа қабат түзетін су; 2) топырақтағы орташа мөлшерлі кеуектерде орналасқан *қылтүтік суы;* 3) топырақтан төмен қарай, не ылдиды бойлап жан-жағына ағып кете алатын *еркін, гравитациялық су;* 4) топырақ ауасының ішінде болатын *бу түріндегі су;* 5) топырақ қатқанда пайда болатын *қатты (мұз) су;* 6) өлген, бірақ шіріп үлгірмеген өсімдіктердің жасушаларында болатын *жасушалық* *(осмостық) су.*

Топырақта су көп болса, топырақ оның белгілі бір бөлімін ғана өзінің бетінде ұстап қалады. Қалған су бос, оны өсімдіктер өзінің тамырлары арқылы оңай сорып ала алады; бұл гравитациялық және қылтүтік су. Қылтүтік суы ерекше бағалы, өйткені оны өсімдік оңай пайдалана алады және ол төмен қарай ағып кетпей, топырақтың тамырлар тараған қабаттарында ұсталып тұрады. Бұл судың тағы бір қасиеті топырақтың қылтүтіктері арқылы барлық бағытта: төменнен жоғары, жоғарыдан төмен, жан-жағына қарай қозғала алады. Өсімдік тамыры өзінің айналасындағы суды «ішіп» бітіргеннен кейін, бұл су көршілес, ылғал жерлерден ауысып өсімдікке келе алады. Қылтүтік суы барлық қуыстарды түгел толтырмай, ішінде ауа толған ірірек қуыстармен алмасып отырғаны дұрыс, өйткені ауа өсімдік тамырларының және топырақтағы басқа тірі ағзалардың тыныс алуы үшін керек.

Топырақ құрғай бастағанда ондағы су азая береді. Ол топырақ бөлшектерінің айналасында жұқа қабат түрінде ғана қалады және оны топырақ бөлшектері өте үлкен күшпен тартып, ұстап тұрады. Бұл байланысқан су болады. Жоғарыда айтылғандай, бұл су құрамы жөнінде де біртектес емес. Оның сыртқы жұқа қабаттары бостау келеді. Топырақ оларды бостау ұстайды. Байланысқан судың *(бос байланысты, немесе жарғақ су)* бұл бөлімін өсімдік өзінің тамырлары арқылы сорып ала алады, бірақ өте қиыншылықпен, баяу алады. Топырақтың ылғалдығы осындай болған жағдайларда өсімдік тамырларының сорып ала алған судан, оның жапырақтары мен сабақтары арқылы булануға кететін судың мөлшері артық болады. Осының нәтижесінде өсімдік өзінің серпімділігін (әдетте тургор деп атайды) жоғалтып, сола бастайды. Топырақтың өсімдіктер сола бастаған кездегі дымқылдығын *өсімдіктердің солу дымқылдығы* деп атайды.

Топырақ бұдан да күшті құрғап, оның байланысқан суының сыртқы қабаты таусылғаннан кейін топырақ бөлшектерін қаптаған өте жұқа жарғақ су ғана қалады. Бұл тығыз, топырақпен берік байланысқан гигроскопиялық және өте гигроскопиялық су. Бұл суды топырақтың тартып ұстап тұрған күші өсімдік тамырларының сору күшінен басым, сондықтан өсімдіктер оны ала алмайды. Бұл өсімдіктерге пайдасыз су.Топырақта осындай су ғана болса, өсімдік өліп қалады. Топырақта өте ұсақ (коллоидтық) бөлшектер неғұрлым көп болса, ол суды соғұрлым берік ұстап тұрады, өсімдіктерге пайдасыз су соғұрлым көп болады. Саз топырақтар суды көп ұстай алғанмен, кұм топырақтарға қарағанда, онда өсімдіктерге пайдасыз судың да көп екендігін есте ұстау керек.

Түрлі топырақтардағы су мөлшері.Түрлі топырақтарда, түрлі уақытта судың мөлшері бірдей болмайды. Бұл жергілікті климатқа, жыл маусымына, ауа райына, топырақтың қасиеттеріне, ондағы өсіп тұрған өсімдіктерге байланысты.

Құрғақшылық кезінде топырақта су аз болады, ол тек ұсақ кеуектерді ғана толтырып тұрады. Су көп болатын басқа жағдайларда ол ірі кеуектерді де толтырып тұрады. Сонымен бірге су қарашірік, саз сияқты заттарды да қанықтырады, бұл заттар судың әсерінен ісініп кетеді. Қарашірік пен өсімдіктердің жартылай шіріген қалдықтары суды өте көп сіңіреді. Осындай заттар және саз бөлшектері көп топырақтың ылғал сыйымдылығы жоғары болады. Топырақта су аз болып, тез құрғап қала беретін болса, өсімдік ондай топырақта өсе алмайды. Бірақ судың өте көп болғаны да дұрыс емес, мұндай топырақта ауа жетпегендіктен, өсімдік өліп қалады. Өсімдіктердің көбі үшін топырақтың дымқылдығы орташа болғаны, суға толған кеуектермен (барлық қуыстардың төрттен үш бөлігі шамасында) бірге ауа толған кеуектердің де болғаны қолайлы.

*Жерасты (ыза) суы.*Егер топырақта су көп болса, ол төмен қарай жерге сіңетінін айтып өткенбіз. Топырақ және аналық жыныс қабаттарынан өткен су белгілі бір тереңдікте су өткізбейтін қабатты (ауыр саз, немесе тас жынысы) кездестіреді, осы қабаттың үстінде жинала бастайды не ылди жаққа қарай ағады. Бұл құдықтарға, көлдерге, өзендерге келетін, ал жер бетіне жақын жатқан жағдайларда құрғақшылық кезінде өсімдіктерді сумен қамтамасыз ететін ыза суы. Егер жерасты суы топырақ бетіне жақын болса (1м және одан да жақындау) ол топырақты батпаққа айналдырады.

Топырақтың су көтергіштік қабілеті. Топырақтағы судың тек жоғарыдан төмен қарай ғана емес, жан-жағына және төменнен жоғары қарай да қозғала алатындығы анық. Су топырақ бөлшектерінің арасындағы өте ұсақ кеуектер арқылы көтеріледі.

Топырақтың жер астындағы суды сорып алу және көтеру, қылтүтіктер арқылы бір қабаттан екінші қабатқа және жан-жаққа өткізу қабілетінің өсімдіктер өмірі үшін өте үлкен маңызы бар. Топырақтың бұл қабілеті болмаса - ондағы судың көбі пайдасыз ағып кетер еді, ал өсімдіктер үшін, әсіресе құрғақшылық аймақтарда, судың қандай бағалы екендігі белгілі. Топырақтың беткі қабаттары ешқандай ылғал ала алмайтын құрғақшылық кезде өсімдіктер тек қылтүтікгер арқылы келетін сулармен өмір сүреді.

Судың көтерілуі және қылтүтіктерге тартылуы тек жерасты суының деңгейіне (шарасына) не ыза суға ғана байланысты емес, ол мұндай сулар жоқ кезінде де болуы мүмкін екендігін білгеннің маңызы зор. Қылтүтік суы суға қаныққан қабаттардан (горизонттардан) құрғақ қабаттарға қарай да жылжиды. Бұл жағдайларда суға толған ірі кеуектер топырақтың жіңішке түтіктеріне су жеткізіп тұратын су көзі қызметін атқарады.

Сөйтіп, топырақтың қылтүтіктер арқылы су көтеру қабілеті өсімдіктерге ылғалды жақсы және толығырақ пайдалануға мүмкіндік береді.

*Топырақтың буландырғыштық қабілеті.*Топырақтың сукөтеру қабілетінің топырақтың артық құрғап кетуіне де соқтырады. Бұл топырақтың беткі қабаты нашар қопсытылған, немесе тіпті қопсытылмаған жағдайларда болады. Мұндай үлескілерде топырақтың қылтүтіктері үзілместен, оның беткі қабатына дейін жетеді де, олар арқылы көтерілген су ауада буланып ұшып кетеді. Топырақты қопсытқан кезде біз қылтүтіктерді бұзамыз, сындырамыз. Төменнен көтерілген су қопсытылған қабатқа дейін келеді де, жоғары карай өте алмайды, сондықтан қопсытылған қабаттың астында жиналады.

Егістікті қабыршақ басқан жағдайда да топырақ өте құрғап кетеді. Бұл жаңбырдан кейін болады. Қабыршақта суды өте күшті соратын жіңішке қылтүтіктер көп болады. Егер топырақтың ылғалын сақтау керек болса, культиватор не тырма арқылы мұндай қабыршақты тез бұзу керек.

Демек, топырақтагы көптеген түтіктер, өзекшелер, кеуектер арқылы су кез келген бағытта жылжиды, топырақ бөлшектерінен түрлі тұздарды, соның ішінде өсімдіктерге қажетті тұздарды да, шайып отырады. Еріген тұзы бар су - өсімдіктер мен топырақтағы кейбір басқа тірі жәндіктер үшін қорек.

*Топырақтың ауа ырғағы (режимі).*Құрғақ топырақтың барлық қуыстары дерлік ауаға толы болады. Бұл ауаның бір бөлігін топырақ бөлшектерінің беткі қабаты күшпен ұстап тұрады. Ауаның бұл бөлігі өте аз қозғалады, сондықтан сіңірілген ауа деп аталады. Ірі кеуектерде орналасқан басқа ауа - бос ауа. Ол анағұрлым қозғалғыш келеді, топырақтан шығып кете алады, атмосфера ауасымен оңай алмасып тұрады.

Топырақ дымқылданған сайын оның ауасы ығыстырылып, сыртқа шыға береді, ауаның және басқа газдардың бір бөлігі топырақ суында ериді. Суда әсіресе аммиак жақсы ериді: 1л су бірнеше жүз литр аммиакты еріте алады. Суда басқа газдар да, көмір қышқыл газы, оттегі және азот ериді, бірақ олар аммиактан анағұрлым нашар ериді.

Мәдени өсімдіктердің көбінің жақсы өсуі үшін топырақта су да, ауа да болуы керек. Мұндай жағдайларда су уақ және орташа кеуектерде болады да, ал ірі кеуектерде ауа орналасады.

Ауадан топырақта оттегі көп жұмсалады. Жоғарыда көрсетілгендей, оттегі өсімдік тамырларының, топырақта мекендейтін жануарлардың тыныс алуына жұмсалады, топырақтағы түрлі заттармен, мысалы темірмен қосылады, ол негізінде түрлі бактериялардың тыныс алуына, өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарының шіруіне және кейбір минералды заттардың тотығуына жұмсалады. Тірі жәндіктерге жұмсалған оттегінің орнына топырақтағы ауада олардың тыныс алуы және өлі органикалық қалдықтардың шіруі кезінде бөлінетін көмір қышқыл газы көбейе бастайды. Топырақ ауасынан көмір қышқыл газы топырақ ертіндісіне де қосылады.

Топырақтағы ауа қозғалыссыз қалмайды. Күндіз күн сәулелерінен топырақ қызған кезде, ондағы ауа да қызады. Оның көлемі кеңіп, бір бөлігі сыртқа шығады. Түнде топырақ, оның ішіндегі ауа салқындайды. Топырақтың ауасы сирейді. Осы бос кеңістікке сырттан жаңа ауа келеді. Бірнеше тәуліктің ішінде топырақтағы барлық ауа құрамы жаңарып та үлгіреді.

Топырақтағы ауаның алмасуы басқа себептерден де болады. Ауа жел соққанда сыртқа шығады, топыраққа өткен су ығыстырып шығарады, бұл екі жағдайда да топырақтан ығыстырылған ауаның орнына атмосфералық жаңа ауа келеді. Атмосфералық қысымның өзгеруінен де топырақ ауасы қозғалады. Қысымның күшеюі топырақ бетіндегі ауаның бір бөлігінің топыраққа енуіне соқтырады. Ал, атмосфера қысымы азайса, керісінше топырақ ауасының бір бөлігі сыртқа шығады. Ақырында, топырақтағы ауа алмасуы желсіз, жаңбырсыз және атмосфералық қысымның бірқалыпты кезінде де тоқтамауы мүмкін. Көмір қышқыл газы мен су буларына бай топырақ ауасы біртіндеп сыртқа шығады да, атмосфералық құрғақ және оттегіне бай ауа топырақ кеуектеріне енеді (бұл үрдіс газдар диффузиясы деп аталады).

Топырақ ауасының жаңаруына түрлі климаттық және топырақ аймақтарында түрлі себептер түрліше әсер етеді. Мысалы, шөлдерде температураның күн мен түнде қауырт құбылуы және топырақ ауасын үрлейтін жел күшті әсер етеді. Жауын-шашыны мол аймақта, мысалы тайгада, ауа алмасуына топыраққа судың сіңуі күшті әсер етеді, т.с.с.

Топырақ ауасы атмосфера ауасынан үнемі дымқылдау болғандықтан бұл екеуінің алмасуы топырақтың құрғауына себеп болады. Демек, топырақ өзіндегі суды тек бетінен буландыру ғана емес, сонымен бірге өзінің ішкі қабаттары мен кеуектері арқылы да жоғалтады. Судың мұндай булануы топырақ ішіндегі булану деп аталады. Топырақ ішіндегі булану жел оңай енетін топырақтарда зиянды мөлшерге дейін жетеді. Тоң кесекті, жарықшақты және ыссы, желді күндері жыртылған жерлер өте тез құрғайды. Сондықтан, шөлейт аудандарда топырақтағы ылғалды жоғалтып алмау үшін, ауа райы жоғарыдағыдай болып тұрған кезде оны терең жыртуға болмайды. Ал егер жыртылып тасталған болса, оны мейлінше жақсылап тырмалап, тегістеп тастайды (сүйретпе не тырманың желкесі арқылы).

Ауаның еркін алмасуы барлық топырақта бірдей бола бермейді. Мысалы, құм топырақтардың бөлшектерінің арасындағы кеуектері ірі болады. Бұл топырақтардың терең қабаттарына ауа оңай өте алады. Өсімдік тамырлары мұнда еркін тыныс алады. Су болған жағдайларда өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтары мұндай топырақтарда тез шіриді. Структурасыз, саз, тым ылғал топырақтарда мұндай болмайды. Мұнда топырақ бөлшектерінің аралықтары өте жіңішке және оларда көбінесе су толып тұрады. Мұндай топырақтарға ауа өте аз мөлшерде, қиыншылықпен өте алады. Топырақ баяу кұрғайды. Өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтары нашар шіриді. Топырақтағы түрлі заттар, мысалы темір оттегімен қосыла алмайды, қайта өзінің құрамындағы бұрынғы оттегін де жоғалтады. Оттегін жоғалтқандықтан темір өсімдіктер үшін у болады.

Селитра құрайтын бактериялар мұндай топырақтарда өмір сүре алмайды. Онда селитраны бүзғыш басқа бактериялар өседі. Яғни, топырақ «дұрыс өмір сүрмейді», «тұншыққандай» болады. Мұндай топырақ біртіндеп батпаққа айналады. Топырақты дұрыс өмірге келтіру үшін оны құрғату керек, жоғарғы қабатын қопсытып, оған ізбес, көң, қи қосу керек, минералды тыңайтқыштар шашу керек.

*Топырақтағы жылу.* Топырақтардың дамуы мен өсімдіктердің өмірі үшін жылу керек. Топырақ жылуды күннен, күн сәулелерінен, не ауа мен жауын-шашыннан алады. Топырақтың жоғарғы қабатынан жердің ішкі қызған қабаттарынан да, сонымен бірге тірі жәндіктердің тыныс алуынан, өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарының шіруінен, топырақтың құрамындағы кейбір заттардың өзара қосылысқа түсуінен, су буларының қоюланып сұйық суға айналуынан, судың қатуынан біраз жылу алып отырады.

Күн сәулесінің жылылығынан әртүрлі топырақ әртүрлі жылынады. Ашық түсті, ылғал топырақтарға қарағанда қара, қарашірікке бай, әсіресе құрғақ топырақтар анағұрлым тез жылынады. Ылғал топырақтар әсіресе баяу жылынады. Бұл ондағы суды жылытуға, буландыруға көп жылу жұмсалатындықтан болады. Құм топырақтар саз топырақтардан құрғақтау, сондықтан тезірек жылынады.

Топырақтың жылынуы үшін оның түсі, қарашірік пен судың мөлшерінен басқа, оның қандай жерде орналасқандығының да үлкен маңызы бар: оңтүстік баурайда жатқан топырақтар басқаларға қарағанда анағұрлым жақсы жылынады, шығыс және батыс баурайдағысы азырақ, нашарлау жылынады, ал солтүстік баурайдағысы - бәрінен нашар жылынады.

Топырақ алған жылу оның бөлшектері, су және ауа арқылы төменгі қабаттарға тарайды. Топырақтың қатты бөлшектері мен су жылуды жақсы өткізеді. Ал, ауа жылуды өте нашар өткізеді.

Топырақтағы өсімдіктер мен басқа тірі жәндіктердің дамуы үшін жылы топырақ қолайлы келеді.

Қысқы күндері, топырақты қар басып, ондағы су қатқан уақыттарда және жылылық толқындарының орнына суық толқындар жүре бастаған кезде топырақтағы өмір едәуір дәрежеде бәсеңдейді. Топырақтағы барлық тірі жәндіктер қысқы ұйқыға кетеді, қайнаған жаңа өмір тек келесі көктемде ғана басталады.

*Топырақ структурасы.*Топырақтың ауыл шаруашылық өсімдіктерінің өсіп дамуы үшін үлкен маңызы бар барлық қасиеттері структуралы топырақта ғана толық көрінеді. Структуралы топырақта су да, ауа да жеткілікті болады. Мұндай топырақтарда су құрткесектердің ішінде және олардың түйіскен аралықтарында, ал ауа аралықтарындағы ірі кеуектерде, құрткесектердің бетінде, аздап оның ішінде - ірі өзекшелер мен кеуектерде орналасады. Структуралы топырақтың жылылық қасиеттері де жақсы болады. Онда өсімдіктер үшін пайдалы микроағзалар жақсы өседі. Мұндай топырақтың минералды бөлімі оңай үгілетін болғандықтан, өсімдіктерге қажетті қоректік заттар оңай бөлініп шығады. Мұндағы құрткесектердің бетінде өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтары толық шіриді, ал құрткесектердің ішкі, ауа нашар өтетін бөлімі жоғары сапалы бейтарап («тәтті») қарашірік жинағының «зертханасы» ретінде болады. Сондықтан структуралы топырақта ауыл шаруашылық өсімдіктерінің өнімі үнемі дерлік жоғары болады.

Бірақ барлық топырақ жаратылысынан жақсы структуралы бола бермейді. Жыртылған егістік жер структуралы болуы үшін көбінесе табандылықпен жұмыс істеуге тура келеді. Қандай топырақта болмасын структура құру үшін оның қарашірігін көбейту және оны кальцийге қанықтыру керек. Кальцийге қанықтыру үшін қышқыл топырақтарда ізбес, ал сілтілі (мысалы, сортаңдарда) топырақтарда гипс қолданады.

Топырақты көңмен тыңайтып тұру керек, ауыспалы егістерге біржылдық және көп жылдық астық тұқымдас, бұршақ тұқымдас шөптер танабын енгізу, құм топырақтарға люпин және сераделла егу керек. Бұршақ тұқымдас шөптер топырақты кальций мен азотқа, ал барлық - бұршақ және астық тұқымдас шөптер, егер олардың өнімі жақсы болса, топырақты қарашірікке байытады, өйткені олардың тамыр жүйесі сұлы, қарабидай, бидай және басқа егістік, бақша өсімдіктерінің тамыр жүйесінен бірнеше есе көп болады. Онымен бірге, тамыр жүйесі нашар астық және бақша дақылдарына қарағанда, тамыр жүйесі жақсы дамыған шөптер өзінің торланған қалың тамырлары арқылы топырақты түйіршіктер мен құрткесекшелерге бөледі. Ауыспалы егістерге шөп танаптарын барлық жерде бірдей бір үлгі бойынша енгізуге болмайды. Бақылау жүргізе отырып, ауыспалы егістердің шөптер қоспасына жаңа дақылдарды батыл енгізу керек. Мысалы, қара топырақсыз аймақта жоңышқа, атқонақпен бірге райграс, қойкөде және жима тарғақ, құрғақ далаларда беде және еркекшөппен бірге түйе жоңышқа, ноқат, судан шөбі; дымқыл субтропиктерде – бөрібұршақ (люпин), атбұршақ сияқты өсімдіктер өседі.

* 1. **Топырақ тұздылығының өсімдіктерге әсері және оның топтары**

Біздің планетамыздың топырағының шамамен 25% тұздыланған болып келеді. Топырақ ерітіндісінде болатын тұздылықтың артықшылығы өсімдіктерге токсинді болады. Әсіресе тез ерігіш тұздар зиянды, олар цитоплазмаға оңайлықпен енеді: NaCl, MgCl, CaCl2; ақырын еритін тұздар: CaSO4, MgSO4, CaSO3 аз токсинді. Көптеген тәжірибелерде көрсетілгедей өсімдіктерге сульфаттарға қарағанда хлоридті тұздылық қатты әсер етеді. Сульфатты тұздылықтың аз токсинділігі, Cl¯ ионына қарағанда SO4¯ ионының аз көлемде болсын өсімдіктердің минералды дұрыс қоректенуіне қажет болып, артып кеткен кезде ғана зиянды болады.

Тұздылықтың асқан концентрациясы осматикалық әрекет ретінде болып, өсімдіктердің қалыпты сумен қоректенуінің бұзылуына әкеліп, улануға әкелетін токсинді әсер етеді. Көбінесе, улану азот айналымының лезде бұзылуы нәтижесінде және ақуыз ыдырауынан түзілетіндердің жиналуынан пайда болады. Қатты тұздылық ақуыздың ыдырауын ақырындатып, өсу үрдісін басады. Топырақтың тұзды болуы топырақ микроағзаларының өлуіне (сонымен қатар, жоғары сатыдағы өсімдіктердің тіршілігінде пайдалы топтарға) әсер етеді. Ыстық және құрғақ климатта жер асты сулары болатын жерлердің басым болуынан үлкен аймақтарда (дала және жартылай дала территориялары, шөл аймақтарда) тұздылану жиі кездеседі. Бұл жерлерде тұздылану басым болып жер асты суларының тұздары ғана емес сонымен қатар минрералды тұздар аз мөлшерде болатын атмосфералық жауын-шашын болып табылады. Бұл жерлерде тұздалану суландырудың дұрыс жүргізілмегенінен де болады.

Ылғалды климатта топырақ үнемі шайылатындықтан тұздар жиналмайды және олардың топырақ тұнбасындағы құрамы жүздік немесе мыңдық пайыз бөлігінен аспайды. Теңіз және жер асты суларының қатты тұздылығымен болатын үнемі ылғалдылық кездесетін топырақтан басқалары (ол Балтық, Белое Солтүстік теңізі) жағалаулары тағы бір тұздардың кездесуі – теңіз тұздарының желмен теңіз жағалауы жартастарында жиналуы (импульверизация), көпшілік жағдайда жағалау өсімдіктерінің орташа құрамы мен орналасуына әсер етеді.

Әр түрлі типті тұзды топырақтың ішінен негізгісі - тұзды және сулы реттелуі бірдей емес болып келетін сор (солончак) және сортаңдар (солонцы).

Сор – жоғары деңгейіне дейін тұзды сулармен үнемі және қатты ылғалданған топырақтар («сулы» солончактар, тұзды батпақ) мысалы, өзендердің ащы-тұзды айналысы. Жазда солончактар беті кеуіп, тұз қабыршығымен жамылады да топырақ ерітіндісінде концентрациясы бірнеше ондық пайызға жетеді. Натрий иондары ерітіндіде ғана кездесіп қоймай топырақтың сіңіру комплексінің коллоидтарын да қанықтырады.

Сортаңдар - беті тұздаланбаған, беткі қабаты сілтілі, құрамсыз. Төменгі горизонттары Na¯ тығызданған және қаныққан, кепкен кезде жолақтар мен түзулерге таралған болады. Су ырғағы лезде өзгерулермен сипатталады (көктемде су өткізбеушілік әсерінен ылғалдылық беткейде тұрақтануы жиі байқалады, ал жазда- қатты құрғақшылық). Топырақ түрлерінің аралық қатарында солончакты, солонецты топырақ. Жиі олар арасында кішірек жерлерде, солончакты-солонецты комлексін құрайды (Каспий маңы, Қазақстан т.б.).

Тұзды топырақтарда жоғары тұздылыққа бейімделген өсімдіктер тіршілік етеді – галофиттер. Олар спецификалық түрлермен ерекшеленеді. Осылайша толық галофитті тұқымдастар кездеседі (алаботалылар, свинчактылар, иттабандылар, жыңғылдылар). Галофиттер флорасы аридті зоналарда әртүрлі және бай болады. Галофиттерден басқа тұзды емес жерлерде тіршілік ететін өсімдіктер – гликофит деп аталады.

Морфофизиологиялық ерекшеліктеріне және тұздылануға адаптациясына байланысты бірнеше галофит топтарын бөлуге болады. (Генгель П.А.)

*1) Эугалофиттер* (солянки). Бұл басым көпшілігі солончак пен тұздалған комплексті сор жерлерде өсетіндер. Мысалы: Европалық бұзаубас, бүршікті сарсазан, Salsola, Petrosimonia, Suaeda, Obione туыс түрлері т.б. Осы өсімдіктердің сырт пішіндері сәйкес келеді. Кейбіреулерінде суккулент ерекшеліктері байқалады: жапырақтар редукциясы, ассимиляциялық ұлпа болатын - 2 қабатты бағаналы (полисадты) паренхима, ортасында шырынды ылғалды сақтайтын ұлпамен толтырыла орналасқан мүшелі етжемді сабақтары. Басқаларында (obione, suacta) жапырақтары әдетте пластикалық, бірақ «голоморфты» пішінді құрылым: қатты тығызданған және суккулентті жапырақты пластинка салыстырмалы үлкен жасушалы болады.

Топырақ тұздылығында осы белгілердің байланысы, өткен ғасырда да хлорлы тұздар мен күкірт қышқыл ерітінділердегі анатомды-морфологиялық тездете өзгерістерінің тәжірибелерінде көрсетілген әлде де кейінгі жұмыстарда (мәдени өсімдіктерге де) көрсетілгендей тұздардың артықтығынан жапырақ пластинкасының жуандауы устицалар көбеюінен: жапырақ суккуленттене бастап, ал жапырақ пластинкасының көлемі кішірейеді. Бұндай жағдайлар тұздыланудың әр түрінде байқалады.

Цитоплазманың тұздылыққа жоғары тұрақтылығына байланысты эугалофиттер тұздардың көп мөлшерде сіңіріп және жинауға қабілетті (күлінің массасының 45-50%). Қазіргі көзқарастар бойынша тұздар тек цитоплазмада ғана емес, тұздар жиналатын орын ретінде алынатын жасушарардың «инертті» құрамында жиналады. Топырақ қаншалықты тұзды болса, тұз жинаушы өсімдіктер соғұрлым құрамында тұз көп болады. Өсімдік бойындағы иондар құрамы әдетте топырақ құрамындағы тұзға сәйкес, бірақ таңдамалы түрде жинаудың белгілері - дәнді дақылдар мен қияқөлеңдер натрийдан гөрі калийді көп жинақтайды, алаботалылар – NaCl, органикалық анион (бастысы оксолат) крестгүлділер – Na мен SO4. Бұзаубас өсімдігі ұлпаларда тіпті жапырақта тұз мөлшері аз болса да, тұзды көп мөлшерде жинақтайды. Жалпылама өсіп шығуда кейбір галофиттер – тұз жинаушылар бұрын сода мен поташ алуда қоры ретінде табылған. (Бұл олардың латынша аталуына әсер етті: salsola kali, s.soda. kalidium туысы). Орта Азияда сексеуіл түбінде қабыршықты цементтелген тұздарының түзілуі жақсы мәлім. Ал Австриялық жартылай далаларында atriplex туыс түрлері топырақты тұзды қылады. Галофиттер өсінділері астында топырақтың сілтіленуі жүреді.

*Криногалофиттер* (тұз шығарушылар). Бұл өсімдіктер тұзда ерітінді ретінде арнайы жапырақтарындағы бездері арқылы артық тұзды сыртқа шығаруға қабілетті. Бұларға жыңғылдылар, иттабандылар, кермектердің көпшілігі жатады. (ботаниктер жақсы біледі, кеппе шөп (гербарий) жинауда жыңғылды тұзды жамылғысы бар болғандықтан қағазда сорғалаушы жапырағын кептіру қиынға түседі). Тұздың құрғақ ұнтағы жел көмегімен жапырақтан ұшып кетеді, жерге түседі немесе жауын арқылы шайылады. Жапырақ құрылысына қарай көптеген криногалофиттер мезофиттерге жақын келеді.

*Гликогалофиттер* бұған ксерофильді өсімдіктер жатады (мысалы, дала мен жартылай далада тіршілік ететін көпшілігі ермендер). Гликогалофиттер тұқым жүйесі тұздарды өткізбейді. Сондықтан қатты тұзды топырақта өсетін өсімдіктер ұлпаларында тұз жиналмайды. Бұл «тамыр кедергісі (барьері)» жұмысы белгісіз. Бір авторлар тамыр жасушаларының қабырғаларының жуандауына мән береді, басқалары – зиянды тұздың тоқталуын қамтамассыз ететін биохимиялық үрдістер, үшіншілері - өсімдіктердің су режимі аз кезде тіршілік ету және «бласты» иондарды аз сіңіру қабілеттілігіне ие болады.

Терең тамыр жүйесі арқасында тұздалудан қашатын өсімдіктер топтарын еске салуға болады. Бірақ олар қатты тұздалған жерде тіршілік етеді, олардың сору тамырлары терең аз тұздалған деңгейде орналасады. Мысалы: тростник, Сырдарья қойнауларында өсетін тростниктің химиялық сараптамасы тұздалуды әртүрлі дәрежелі және құрамды болуы жер асты мүшелері мен тамырларының құрамының біртектілігін көрсетеді. Сол кезде осы жерде өсетін біржылдық сораң (солянка) онша терең емес тамырымен жоғары деңгейдегі тұздалған ерекшелігіне байланысты. Қамысқа ұқсас сібір кендірі т.б. түрлер. Бұларды кейде *псевдогалофиттер* деп те атайды.

Галофиттерде зиянды тұздарды «зиянсыздандыру» және басты айналымнан шығару биохимиялық ерекшеліктері болады. Бұл цитоплазма және органикалық қышқылдар ақуызымен иондарды таңдаулы байланысы және де қорғаныш функциясын атқаратын заттардың (кейбір көміртегі, аминоқышқылдар, пигменттер т.б.) жиналуы қамтамассыз етіледі.

Көптеген галофиттерде тұздар үшін цитоплазма өткізгіштігі төмен, ол көбінесе гидрофильді тұзды аз сіңіріп, су мөлшерін аз жұмсауға әкелетін коллоидты –байланысқан суы көп болады.

Галофиттің жасуша шырынындағы тұз концентрациясы жоғары осматикалық қысымға шамамен 5000 кПа және одан да көпке шарттайды (ал басқа өсімдіктерде жоғары осматикалық қысымы –ксерофиттер- ол қант көмегімен өтеді). Осматикалық қысымның жоғарылауы концентрлі топырақ ерітіндісінен тамырлардың суды сіңіруіне мүмкіндік береді.

Көптеген галофиттерге топырақта тұздардың концентрациясының жоғарылығы – қажетті әрі жағымды фактор болып табылады. Солерос және теңіз жолжелкені өсімдіктерімен әртүрлі топырақ ерітінділерінде жүргізген тәжірибелер олардың өсуіне тұздардың 2-3% концентрациясы қолайлы, ал осы өсімдіктерді тұрақты суға өсіргенде солуы байқалған. Осындай жағымды «тұзды әсер» сарсазан, алабота өсімдіктерінде байқалған. Ол ересек өсімдіктерде де өсіп келе жатқан тұқымдарда да байқалады.

Тәжірибе жүзінде көрсетілгендей галофиттердің әртүрлі физиологиясына тұздылықтың аз мөлшерінің жағымды әсер етуі (әсіресе галофиттермен салыстырғанда байқалады). Мысалы, галофиттерді натрий хлор қосылған қоректік ортада өсіргенде, тұздың айналымына жауап беретін ферменттер белсенділігі 12 г/л қатарлы концентрацияда болса да жоғары болып қала береді (ал гликофиттерде 3 г/л болғанда ақ түседі). Топырақтың қорында келесі өзгерістер болады: галофиттерде белгілі фосфорды сіңіру рН 8-9 болғанда максимальді және Na иондарымен реттеледі, ал гликофиттерде бұл үрдіс үшін рН 5-6 болғанда оптимальді, Na болса оған кері әсерін тигізеді.

Тұздылыққа галофиттердің тұрақтылығы келесі көріністе болады: жапырақшаларымен тұзды ерітіндіге малынған жапырақтарында дұрыс фотосинтез сақталады, ал сол кездерде гликофиттер жапырақтарында фотосинтез бәсеңдеуі, хлорофильдің бұзылуы «тұзды күйінді» (жапырақ тақтасының бөліктерінің өлімі) байқалады.

Бірақта тұзға төзімді галофиттерде тұздылыққа төзімділігінің шегі бар: тұздылық лезде артқан кезде олар зардап шегеді. Бұл солерос пен басқада тұздылығы жоғары топырақта өсетін тұзды солянкаларда жақсы көрінеді.

Салыстырмалы ылғалды солончакта өсетін көптеген галофиттер құрғашылыққа төзімсіз болады. Көбінесе құрғақ топырақта (мысалы, жазда қатты құрғап кететін солончакты солонецтар) ксероморфты ерекшеліктері бар галофиттер өседі: көкпек, қотыр көкпек – түкті жапырақты және терең тамыр жүйесі бар, биүргін – қалың екі қабатты эпидермисі бар. Құрғақ діңгек тәрізді солонецтарда ксероморфты ерекшеліктері көрінген түрлері басымдырақ болады. Қатты түптенген және жүйкеленген жапырақтар (жусан – сирек бас жусаны және Лерха, кесте жусан) немесе ұсақ ине тәрізді жапырақты болады (camphorosma monspeliacum). Осы топырақтарда кейбір тұздылыққа көнетін дала ксерофиттері осы жерлерде тіршілік ете алады, мысалы, типчак. Осыдан қазіргі галофиттерді галоксерофитпен ксерофитке ауысу қатарын байқауға болады.

Басқада аралық топ бар – *галомезофиттер.* Бұл негізінде шалғындық өсімдіктері, аз тұздыланған орманды дала және дала сулары қоймаларындағы және тұзды жер асты суларының топырақтарында өседі. Сырт пішіні мен құрылысы жағынан қалыпты шалғын мезофиттерінен еш айырмасы жоқ. Бұлар түлкіқұйрық, бытыраңқы ақмамық, теңіз түйнекөлеңі, бессер сәбізшөбі т.б. Олардың кейбіреулері жоғары деңгейлі тұздылыққа ие (осы шалғын шөптеріне тұзды дәм беріп жануарларды еліктіреді) және гутация кезінде оның артығын бөлуге қабілетті.

Ерекше топты теңіз жағалауы галофиттері және галомезофиттері құрайды – «марштар өсімдіктері» (теңіз жағалауы шалғындығы өсімдіктері), литорал, дюндер мен дюндарға қатысты аймақтар, теңіз жартастары өсімдіктері. Осы тіршілік ету орталарында теңіз суынан топыраққа сіңген тұздыланған жер асты суларынан немесе желмен келген тұздылықтың артықшылығы кейбір түрлерге ылғалдылықтың көп болуымен сәйкестенеді (құйылу кезінде уақытша анаэробиоздану), басқаларына биік және құмды субстратта – шектеулі мөлшерде болатын ылғалдылық сәйкес келеді. Теңіз жағалауы флорасының түрлік ерекшелігі (Европа көлемінде) біртекті болып келеді. Бұл жерлерде қарапайым галофит – солерос және галоморфты түрлері – суккулентті жуан жапырақты (Honkenya peploides, Glaux maritima, Mertensia maritima т.б.) және тұздылынған құмда өсетін осындай ерекшеліктері бар *галопсаммофиттер* (Фин жағалауында кездесетін кесек астық тұқымдастарының ірі қияқкөкшіл балауызды жамылғысы бар жапырақтарымен қопаларды көруге болады). Литва теңіз жағалауы өсімдіктерінде зерттеулерде көрсеткендей, жасуша шырынының асқан концентрациясымен жоғары осматикалық қысымы бар (2200-5300 кПа дейін) және жер үсті бөліктерінде минералды тұздардың мөлшерін жинайды (күл салмағының 12-22%). Кейбір кездерде теңіз жағалауы галофиттерімен бірге тұздылыққа шыдамды гликофиттер өседі: мысалы, тұщы сулар жағалауында өсетін түр – кербезгүл, ол топырақ рН - 2,0-12,0 дейін және тұздылық концентрациясы 3% дейінгіні көтереді.

Тұзды жерлерде тіршілік ететін өсімдіктер арасында ерекше топта мангралы орманды және мангралар – тропикалық жағалаулардың топанды ормандары, теңіз сулары аймақтарында немесе тропикалық өзендер эстуарияларында өсетіндері кездеседі. Бұл аймақтардың аса тұздылануы теңіз сулары арқасында жағалауларда тұз жиналу, желмен тұздардың шаңдарының келуіне әсер етеді. Мангралық ағаш түрлері ретінде Aviccenia, Rhizphora т.б. туыс түрлері таралған.

Тұздылыққа бейімделу оларда кейбір физиологиялық механизмдерінде иондарды таңдаулы сіңіруін орындауда байқалады. Мысалы, улы натрий калийға қарағанда аз сіңіріледі. Тұздардың артықшылығы лептесіктерден бөліну арқылы белсенді бөлініп азаяды, сондықтанда астыңғы эпидермис тұзды қабыршықпен жабылған болады. Бұл тұздар басқадан қонған емес, шынымен, жапырақтан бөлінгендігін интактілі жапырақты шайғаннан кейін тұзды қабыршықтың қайта пайда болуынан байқауға болады, әсіресе, «желді көлеңкеде», тұзды шаңның қонуы мүмкін емес болғанда байқалған. Мысалы: Шығыс Африкада өсетін Аvicennia, оның жапырағынан бөлінген ерітіндіде хлор, калий, натрий иондары болады және осы ерітіндіде олардың концентрациясы жоғары екендігі зерттеулерде дәлелденіп, көрсетілген. Мангралық ағаштар мухитті «ерітіндіден» тұщы суды қарапайым фильтрация (метаболитті емес) арқылы сіңіруге қабілетті. Осмотикалық қысым мангралық ағаш түрлерінде жоғары шамамен 5000-7000 кПа болады. Оның ауыспалы болуы мүмкін: Ява аралында Аvicennia су қайтуы кезінде осматикалық қысымы 16300 кПа, ал су келуі кезінде 200 кПа жетеді. Мангралық ағаштарда тұздардың концентрациясы жоғары болған кезде фотосинтезі қалыпты жүреді, ал гликофиттерде оны бәсеңдетеді.

Тіршілік ету ортасының тағы бір түрі белгілі, тұздылыққа өсімдіктердің бейімделуінің қажеттілігі – ол мұхиттар мен теңіздер сулары. Әлемдік мұхиттардың сулары 3-4 % тұзды сақтайды. Ол біздің планетамыздың шамамен 97% құрайтынын еске саламыз. Бірақ теңіз өсімдіктерінің тұздылыққа бейімделуі әлі де аз кездеседі.

Кейбір деректерде, теңіз балдырлары ұлпаларында көп мөлшерде тұздарды жинақтауға қабілетті болатыны байқалады (құрғақ салмақтың 60% дейін). Көптеген түрлер тұщыланған ортада өсіргеннен нашарлай түсу белгілері пайда болады. Сөйтіп, галофильді балдырларға NaCl 3-12% концентрация ерітіндісі қолайлы, тұщы суда тіршілік ету бұзылып, олар өлімге ұшырайды. Осы мағынада кейбір авторлар теңіз өсімдіктері облигатты галофиттер деп санайды, ал жер үсті өсімдіктері - тек факультативті, себебі олар тұздылығы жоқ топырақта өсуге қабілетті.

Су немесе жер үсті өсімдіктерде тұздың концентрациясына қатысты анатомиялық-морфологиялық өзгерістері ұқсас болып келеді. Содан, тұщы су балдырлары тұз ерітіндісіне көшкенде жасушалар көлемі үлкейеді, ал ядро мен ядрошықтары да үлкейеді (галофильді суккуленттерде сияқты). Теңіз суынан гөрі концентрациясы жоғары ерітінділерде өсетін теңіз балдырлары қарапайым түрлерден өзгешеленеді. М: галофиль гүлді өсімдіктер ұлпаларының борпылдақ құрылымымен, механикалық элементтер аз дамуымен, жүйеленуінің аздығымен өзгешеленеді.

Соңғы 10 жылдықта жаңа мәселе туындады, ол өсімдіктердің тұздылыққа тұрақтылығымен – көше бойларында топырақта тұздардың жиналуымен байланысты.1968 жылы қыста АҚШ Солтүстік штаттарында (шоссе) көшелерінде 6 млн. т тұз (95% NaCl + 5% KCl) қолданылған.Жаңа Англия аудандарында қыста жолдарда шамамен 6 кг тұз әр метр екі жаққа қалады. Осыдан көрші аймақтың тұздылануы басталып, осы себепті көше бойы отырғызылғандарға тұзға төзімді түрлердің қажеттілігі туындайды. АҚШ-та тұздылықтан қантты үйеңкі, Канада тсугасы, қарағайлардан шегеді (өсудің нашарлауы, сарғаю, өлу). Ал цитрустармен алмалар төзімді болады, ағаштарға қарағанда шөптесін өсімдіктер төзімдірек.

Тұздыланған топырақты арнайы мелиорация арқылы жақсартады.(дренажбен, шаюмен, сіңген натрийді химиялық жолмен кетіру). Өсімдіктерді қолдануға да болады, ол фитоелиорация оның әсерінен жер асты суларының тұздылығы азайып, топырақ тұзсызданады.

* 1. **Псаммофиттер мен литофиттер**

Псаммофиттер мен литофиттер морфологиясымен биологиясында топырақтың механикалық ерекшелігі және онымен шарттанған экологиялық жағдай көрінеді.

Топырақ субстраты ретінде құм ерекшелігі мен көшетін құм өсімдіктері псаммофиттер. Бірақ құм туралы көрініс шөл даламен байланысты болғанымен құмды сілемдер (массивы) аридті және көбінесе қоңыржай белдеулерде таралған. Шығу тегі жағынан құмдар: теңіз жағалауының, өзен жағалауы, көл жағалауы (осы су қомалары жағалауына таралған) болады; мұздықтыр көшіне байланысты (қазіргі және ерте кездегі)- флювигляциальді, немесе жел арқылы – эоловты (эоловыми)төкпелі, ағынды, жел арқылы көшетін (мысалы, көшпелі шөл дала бархандары немесе теңіз жағалауының көшпелі дюндары) және өсімдік жамылғысына бекіген құмдар деп айыруға болады.

Субстрат ретінде құмды ерекшеліктері болады, олар өсімдіктің бейімделуіне қажеттілік туындатады. Біріншіден, ол жылу режимі: аз жылу сиымдылығымен және жоғары жылу өткізгіштігімен, құмдар қатты қызу мен тәуліктік температураның өзгертуіне қабілетті (әсіресе беткейінде).Орта Азия шөл даласында ыстық күндерде беткі температура 70-78ºС ал көлеңкеде 40-43ºС жетеді (2м биіктікте). Осыдан жерүсті қабатта ауаның қатты қызуы байқалады.

Өсімдіктердің құмда су ырғағы жақсы қалыптаспайды. Ол жауын-шашынның тез және кедергісіз төменге өтуімен сипатталады, өйткені құмның ылғалдылықты ұстау күші өте төмен. Құмның аз капилярлануынан жерасты суларынан кері ағынының күші мүлдем аз. Осы құмды топырақтың ерекшеліктері беткейлі горизонттарды өсімдіктердің тамыр жүйесіне аз сумен қамтылу жағдайы жасалады.

Жаз айларында ортаазиялық шөлдерде құмның беткі қабаты толығымен кепкен болады. Вегетациялық кезеңнің соңына кебу 50-60 см тереңдікке дейін жетеді. Сонымен қатар құмды топырақтарда терең горизонттарда атмосфералық жауын-шашынның ылғалдылық жиналуына жағдай жасалады. Құмдар аз көлемде ылғалдың өлі қорын сақтайтынын ескеру қажет (коэфицент завядания): мысалы, көшпелі құмдарға ол 1% таяу. Шөлді аймақтарға түсетін жауын-шашынның аз мөлшерінде құмның беткі қабаттары терең емес ылғалданады (1 м дейін). Сондықтан гравитациялық су жер асты суларына жетпей, «подвешенный» сулы горизонт құрайды. Осының арқасында шөлдаланың өсімдіктері тіршілік етеді. Терең тамыр жүйесі бар бұталарға су қорының негізі болып жер асты суларының капилярлы қоймасы болып табылады. Кейде (күзде) өсімдіктер топырақ ішіндегі конденсациядан болған ылғалды қолданады.

Құмдар шайылып және сіңіру комплексі жоғары емес болғанда тұздылық аз болады. Өсімдіктері аз болатын шөлді далада органикалық заттардың құмда мөлшері топыраққа органикалық қалдықтар шамалы түскендегідей көп емес болады. Олармен әсіресе бекімеген құм бархандары кедей болып келеді. Тек кейбір шөл дала бұталары мен ағаштардың түбінде гумустың азот қосындысының, минералды тұздардың құрамы көбірек болады.

Өсімдік субстраты ретінде құмның экологиялық ерекшелігі болып, оның топырақ бөлшектерімен нашар байланысымен шарттанған жылжымалдылығы табылады.

Құрғақ кезінде сүзілген құмдар борпылдақ, төгілгіш және құрылымсыз болып келеді. Құмның жылжымалдылығының нәтижелерінің мысалдары ортаазиялық дамушылық тарихынан белгілі.(үлкен қалалардың көмілуі, жол массивтері т.б.) құмды шөлдалада немесе теңіз жағалауы дюндарында құмдардың желмен үздіксіз көшуі – эпизодты фактор емес, үнемі және өсімдіктің оған бейімделуінсіз болмайды. Шөлді өсімдіктерге үнемі болатын қатер (ұсақ шөптесінде ғана емес кесек ағаш пен бұталарда да) – олардың бөлігінің немесе толығымен құмға көміліп қалуы болып табылады. Кері қатері бар өсімдіктің кеуіп қалуына әсері болатын тамырдың жалаңаштануы мен үрделіп қалуы болып табылады. Қорғаныш ретінде шөл пасамофиттерінде көшіліп қалған кезде, кез келген биіктікте діңнен жанама тамырларды қалыптастыру қабілетінің жетілуі. Осылайша жүзгін бұталы өсімдіктері көшіліп қалғанда діңде тамыр аймағынан жоғары мықты жанама тамырлар қалыптастырады, ал сабақтың тез өсуі олардың бархандарды озуға мүмкіндік береді. Үлкен 3-4 м биіктіктегі бұтақтан бархан бетінде тек жасыл өскіндерінің шөткесі қалады, бірақ жанама тамырлары көмегімен бұта тіршілік етуді жалғастырады. Құм қайтқанда жанама тамырлары жалаңаштана болған көшудің деңгейін көрсетіп – кейде орта шенінде немесе жоғары шыңында болғаны көрінеді. Шөл астық тұқымдастарынан Aristida туысының қазбаларда бірінің үстінде бірі 3-10 см деңгейде орналасқан бірнеше тамыр ярусы - жаңа жерден өсіп шыққаны бірнеше көшілу болғанның дәлелі.

Тамырлардың жалаңаштануға бейімделу мүмкіндігі – тамырларда тығындық (пробкалы) ұлпалардан немесе тамырдың цементтелген бөлінділері ұсақ құм қиыршықтарынан қорғаныштық футлярдың қалыптасуымен ерекшеленеді. Осындай тамыр оймақшалары анық шөл өсімдіктерінде ғана емес, Беккер бетегесі сияқты теңіз жағалауы өзен кеңдіктері құмдарында өсетін түрлерінде де кездеседі.

Көптеген псаммофиттерде жерасты бөліктері жылжымалы субстратқа мықты бекінуі үшін бейімделген: экстенсивті типті ұзын қатты жүйкеленген тамыржүйесі таралған. Олар жиірек құм бетіндегі қабатта горизантальді орналасады (мысалы, Aristida туысының түрлерінің тамыры ұзын жіп тәрізді болып келеді).

Жылжымалы құм өсімдіктеріне үлкен қатерді тұқым және жемістерінің көмілуі болып табылады. Осыған байланысты көптеген түрлердің тұқымдары желмен таралуға бейім («желкенді» өскіндер сексеуіл мен сораңда, құмоттың қауырсынды өстері, құмды өлеңшөп үрделуі). Жалпы спецификалық «псаммофильді» бейімделу - жүзгін тұқымдарында қатты бұтақты түктердің дамуы (олардың бірі «медуза басы» атына ие болды; олар тұқымының секірмелі болуын және құммен жел арқылы жылжымалдылығын қамтамассыз етеді. Шөл псаммофиттері тұқымдары жоғары температураға төзімді және құммен көмілгенде де өміршеңдікті көпке дейін сақтайды.

Сумен қамтылу қиындығына байланысты (шөлдала аймақтарында) псаммофиттерде ксероморфты құрылымның анық көрінетін ерекшеліктері қалыптасты. Олардың ішінде суккуленттер көп (құмды шөлдерде кесек суккуленттер әртүрлілігі жоғары). Шөлдала ағаш және бұта түрлерінің көпшілігі жапырақсыз (сексеуіл, жүзгін, сораң, бүйірген); оларда фотосинтез цилиндр формалы жасыл сабақтарымен атқарылады. Басқаларда жапырақтары редукцияға ұшыраған (құмды қараған). Ең ыстық кездерде көптеген шөл пасаммофиттері жапырақтар мен шырынды бұтақтарын түсіру арқылы бұлану беткейін немесе кезеңді жапырақ алмасуды қысқартады.

Псаммофильді бұталарға судың жеткіліксіздігін өткеру ерекшеліктерінің бірі – мықты терең орналасқан тамыр жүйесі сексеуілдің ағаштары мен бұталары жер асты суларының капиллярлы деңгейде байланыса тереңдегі ылғалымен қоректенеді.

Шөптесін псаммофиттер ішінде эфемерлер мен эфемероидтар көп олар ерте көктемде, шөлде әлі де ылғал барда вегетацияланады. Псаммофитті өсімдіктер құмды субстратта, шөлден басқа, қалыпты климатты аймақтарда – теңіз, үлкен көлдер, құмды терасса қоймасында, өзендер жағалауларында кездеседі. Олар қияқ, құмды цмин, құмды қазтабан т.б. Шөлді дала псаммофиттері сияқты қатты жағдайда өскен бұл өсімдіктер арнайы ерекшеліктері жоқ: бірақ оларда тамыр қапшықтары, ілінгіш ұзын тамырлары болады. Жер асты бөліктерінің құрылысында сероморфты ерекшеліктері кездеседі. (мысалы: қияқ жапырағандағы көкшіл балауызды жамылғы, цминнің құрғақ гүлшоғы гүлінде және жапырағының қалың күмісті түктері болуы т.б.)

Солтүстік Американың Тынық мұхиты жағалауында өсетін кейбір псаммофиттерінде құмның деңгейінің ауысу кезеңдерінде өсу үрдістерінің қызық ерекшеліктері байқалған – құмдардың деңгейінің көтерілуіне дейін сәуір - мамыр айларында кезеңділік өсудің шыңының сәйкестігі.

Мелиорация тәжірибесінде көптеген псаммофиттер көшпелі құмдарды ұстауға қолданылады. Бұталы талдар осындай қабілетін тез тамырланып құмның бетін бекіту үшін қолданады.

*Литофиттер.*Бұлар тастарда, жартастарда, тасты қорымдарда өсетін өсімдіктер, өмірлерінде субстраттық физикалық қасиеті басты роль атқарады. Бұл топқа ең алдымен бірінші тұрғындары (микроағзалардан кейін) жартастар бетінде бұзылған таужыныстарында: алдымен автотрофты балдырлар (носток, хлорелла) олардан кейін субстратқа тығыз жабысқан және жартастарды әртүрлі түрге қызыл, қара, сары бояйтын қайнатпа қыналар және жапырақты қыналар жатады. Литофит қыналар метоболизм қалдығын шығара тау жыныстарының бұзылуына әкеледі (биологиялық желдену) және де жартастың коллониялануының ерте кезеңдерінде топырақ түзуші рольді атқарады. Бұл үрдіс қыналардың ақырын өсуінен өте ұзақ жүреді (осылай, таулы жерлерде жартастарды қыналар басуы жылдан жылға қалыңдығы 0,1 мм артық емес үлкейеді). Бірақ уақыт өте келе беткейде және тас жыраларында мүктер орналасқан органикалық қалдықтың қабаттары жиналады. Мүк астынан қарапайым топырақ қабаты түзіледі, ол жерде жоғары сатыдағы өсімдіктердің литофиттері орналасады. Топырақ толған жартастармен тастар арасын қолдана кейбір түрлер аз мөлшердегі субстратта өмір сүре алады. Оларды *хасмофиттер* – қуыс өсімдіктері деп атайды. Олардың ішінде тасжарған туысының бұталары мен ағаш текті түрлері (арша, қарағай т.б.) кездеседі. Қырым мен Кавказда – шамшат, емен жартастарда өсетін түрлері жатады. Оларда өсу формалары - бауырлап өсу, қисық өсу, тапал болу т.б. болып келеді. Осылайша, табиғатта тау бұталарының кесек тастарға тығыз жабысқан өскіндерін көруге болады. Осындай өсу түрлері өсімдіктерге тастақ субстраттың күн сәулесімен қызған жылуын қолдануға көмектеседі. Жартастар мен қорымдар өсімдіктерінің басты ерекшелігі – терең емес, бірақ өте мықты тамыр жүйесінің болуы.

Литофит өсімдіктері таулы тасты қорымдарда желдену және жартастарды бұзу нәтижесінде туындайтын ерекше жаңа субстраттар немесе екінші реттік, тау беткейлерінде шектен тыс жайлымдар мен ұсақ грунттың жалаңаштануы әсерінен пайда болады. Өсімдіктер тастақ субстратпен шарттанған экологиялық фактор ырғағына ғана емес, ең алдымен қорымдар жылжымалдылығына бейімделуі қажет. Көптеген өсімдіктер түрлерінде сабақтың бекіну түрлері бар: мысалы, олар жер үстіне тек биік емес жапырақтары мен гүл шоғырының көрінетіндей етіп (бірнеше см) тастақ субстратқа көмілген болады. Басқаларында беткей астынан аз тереңдікте ұзын өрмелеуші өскіндері таралады. Өсімдіктер қорыммен көмілген кезде, субстраттың көшуіне байланысты жанама тамырлар мен жаңа өскіндер түзуге қабілетті. Қорымдарда тамыр жүйесі жарда жоғары бағыттала өседі: өсімдіктер альпинистер секілді жоғары қарай тірекке жармаса өседі. Жиі контрактильді тартымды тамырлар дамиды.

Қорымды тор тәріздене тамырлар мен тамыршалар жаулап, литофит өсімдіктер оның көшуін оған тереңге кететін тамыры бар жерүсті өскінді субстратты жақсы ұстайтын түрлердің бекінуіне мүмкіндік бере отырып, ақырындатып немесе тоқтатып тастауы мүмкін («платиналық» өсімдіктер). Келесі жолда ұсақ топырақтар мен өсімдік қалдықтары жинала басталуы жүріп – топырақ түзу үрдісі басталады. Нәтижесінде осындай тоқтатылған қорымдарда сәнтал өсімдіктер топтары – болашақ биіктаулы шалғын өсімдіктерінің ошағы пайда болуы мүмкін.

Кездейсоқ литофиттер реттінде ескі тасты құрылымда, ескі қамалдарда, тасты бақшаларда өсетін өсімдіктердің түрлері болуы мүмкін. Тастар арасы қуыстарда ұсақ топырақтар (мелкозем) мен шаң жиналатын жерде шөптесін көпжылдық өсімдіктер мен кішігірім ағаш тектес өсімдіктерді кездестіруге болады.

Соңғы жылдары көптеген әдемі гүлдейтін литофиттер экологиясы «альпілік» стильді қолдану үшін гүл шаруашылығын (альпинарийлер) құру мен мәдени жолмен өсіруге жабайы литофиттерді енгізуге байланысты көп көңіл аударылып келеді.

* 1. **Шымтезек (торф) - өсімдіктерде субстрат ретінде**

Жоғары ылғалдылық пен ауа жетіспеушілік жағдайларда өсімдіктердің қалдықтарының толық ыдырамауы нәтижесінде түзілген топырақ субстратының бір ерекше түрі торфта өсетін өсімдіктер үшін экологиялық жағдайлар өзіндік ерекше ылғалды климатты аймақтарда, буланудан жауын шашын көп түсетін жерде, әсіресе рельеф пен грунт ерекшеліктерінің әсері тигеннен балшықтану үрдісі жүреді. Балшықтану себебі болатын ылғалдылық артықшылығы арнайы балшық өсімдіктерінің пайда болуына және топырақ үрдісінің ерекше бағыты - шымтезек түзілуіне әкеледі. Шымтезек - жартылай ыдыраған өсімдік қалдықтары қоспасын (ыдырау деңгейіне байланысты мөлшері әртүрлі болуы мүмкін) және аморфты масса - гумификация мен күл сияқты жемісі болып табылады.

Шартты түрде шымтезектің құрамында 50%-дан көп емес минералды заттар бар делінеді. Шымтезектің түзілуінде өсу жамылғысы балшықта болатын кез келген өсімдік қатысады (өлең, қамыс бұталар), бірақ қалыпты және сондық шымтезек түзуші - сфагналық мүк. Сфагналық шымтезекті батпақтар балшықты жерлерде кеңінен таралған және өсімдіктерге экологияға қатысты өзіндік субстрат ретінде табылады.

Сфагналық шымтезекті батпақта экологиялық факторлар ырғақтары әртүрлілігімен ерекшеленеді. Олардың басты ерекшеліктеріне жергілікті жердің ауа райы ерекшелігі ғана емес, басты түрде сфагнум ерекшелігімен байланысты ылғалдылықтың көптігі жатады. Тірі жасушалармен бірге сфагнумда өлі гиалинді жасушалары бар, олар үлкен капилярлылығы бар болғандықтан үлкен ылғалдылықтың сыйымдылығымен ерекшеленеді. Сфагнумның әртүрлі түрлері құрғақ күйінде салмақ бірлігіне 13-20 су бөліктерін сіңіруге қабілетті (сонымен қатар ауадағы бу тәрізді ылғалды). Сфагнум бастары әсіресе ылғалға сыйымды олар өз салмағынан 50 есе көп ылғал сіңіре алады. Тірі сфагналық жамылғы сияқты су сақтау қабілеті өлі қалдықтарда да өте жоғары. Әдетте сфагнумның ең беті кеуіп кетеді, ал судың капилярлы көтерілуі өте баяу (минералды топырақтан гөрі 3-15 есе баяу). Шымтезек гидрофильді коллоидтарды сақтайтындықтан суды жақсы сақтайды. Сонымен қатар, торфяникте жанама топырақішілік ағыны нашар. Осының барлығы үнемі болатын асқан ылғалдылыққа жағдай жасайды, нәтижесінде ауаның жетіспеушілігі байқалады, ол тыныс алу мен өсімдік тамырының сіңіру қабілетін, микроағзалар белсенділігін нашарлатады. Аэробты бактериялар ең беткі қабатта жинақталған; төменгі қабаттарда анаэробты микроағзалар аздаған мөлшерін табуға болады. Торфяникте нитрифицильді бактерия деген аса маңызды тобы мүлдем кездеспейді.

Осы ерекшеліктердің барлығы органикалық қалдықтардың ыдырауын мүлдем тоқтатады, ол аяғына шейін жүріп толық емес ыдырау жемісінің жиналуына ықпал етеді. Олардың ішінде басты орынды гуминді қышқыл алады. Ол торфты қара түске бояп және балшықты суға қатысты қоңыр, таттанған болып келеді (бұрынғы Ленинград маңайындағы арықтар мен бұлақтар жанындағы балшықты массивтерга «қара бұлақ» атауы таралғаны тек емес). Олар шымтезектік субстраттар жоғары қышқылдылығын шарттайды (рН 4,0-4,5). Шымтезектің ыдырау нәтижесінде кейбір өсімдіктерге және микроағзаларға токсинді күкіртсутегі, метан - ол бұрыннан балшық газы және т.б. бөлінеді.

Өсімдік қалдықтарының баяу ыдырауы биологиялық айналымға өсімдіктердің қоректену элементтерінің қайтуы дегенді білдіреді. Бұл мағынада шымтезекті балшықтар – баланстанбаған жүйе, ол органикалық массаның жиналатын бөлігінің көбін қор ретінде сақтайды. Қоректену элементтерінің маңызды бөлігі (азот қосындысы) шымтезекте өсімдіктерге жетпейтін формада болады, сондықтан өсімдіктер әсіресе, жер асты суларымен байланыспаған жоғарғы балшықтарда минералды заттардың жетіспеушілігін сезеді.

Жоғарғы балшықтарда шымтезектің күлділігі – небәрі 2-4, кейбір балшықтар атмосфералық газ және тұнбадан түсетін минералды қорекпен қанағаттанады.

Өсімдіктер әлемінде шымтезектер жылу ырғағына үлкен ықпалын тигізеді. Шымтезектің аз жылу өткізгіштігі (сфагналық балшықта - сфагналық жамылғының жылуды изоляциялау әрекеті) тамыр тіршілік ету аймағында температураның төмен болуына әкеледі (минералды топырақтан гөрі 2-4 ºС). Осы себептен шымтезек биіктігі күндізгі уақыттарды қатты қызуы мүмкін (30-40 ºС дейін).

Өсімдіктердің шымтезекте өмір сүру факторы - торфенді субстратта үнемі көтеріліп отыруы. Сфагналық мүктердің жыл сайынғы сызықтық өсуі бірнеше миллиметр немесе сантиметрге жетеді. Мысалы, ТМД елдерінің еуропалық бөлігі (орманды зона) ол жылына 1 мм құрайды. Бұл көлем азғантай болғанымен шымтезек өсуі уақыттың ұзақ аралығында көлемінің ұлғаятыны сезіледі. Австрия мен Германия шымтезектерінде ғасырдың басында Рим императорлары бейнеленген тиындар (2000 жыл бұрынғы) 1,5 м тереңдіктен табылған. Өсімдіктер үшін шымтезектің үнемі өсіп отыруы біріншіден, тамыр жүйесінің тереңдей түсуі, оларды шымтезектің жоғарғы қабатынан азды-көпті аэрация арқылы алыстату деген сөз.

Мың жылдықтар бойы осы факторлардың бірлестігі батпақты жерде өмір сүретін өсімдіктердің қатаң таралуына әсер етеді. Батпақты дала флорасы бай емес және әртүрлі географиялық аймақтарда тұрақты болып келеді. Сфагналық шымтезекті батпақта кездесетін өсімдіктер - ол сфагналық мүктер, мәңгі жасыл ксероморфты бұталы-психрофиттер «қызамықтар» және «көкбұта тәрізді» типті, жаздық жасыл жапырақ түсіретін бұташалар (талдар, тапал қайың), ксерофильді шөптер (басты түрде қияқшөптер). Ағаштардан кездесетіндер қарағай (батпақты ерекше формалары), даур балқарағай, қайың. Осы өсімдіктердің барлығы батпақ флорасында қалыптаспай мигрант ретінде – басқа өсімдік фармацияларынан келгендер. Шынымен де, олардың көбі орманда, тундрада, биік таулы аймақтарда таралған.

Сфагналық батпақ өсімдіктерінің сырт пішіні, анатомиялық құрылысы және физиологиясы шымтезектің субстрат ретінде экологиялық ерекшелігінің анық көшірмесін көрсетеді.

Ылғалдылықтың артықшылығына байланысты және анаэробты жағдай шымтезек қалыңдығында батпақта өсетін өсімдіктердің тамыр жүйесі ең беткі қабаттарда таралған, кейде тірі сфагналық қабықта таралады. Қарағайда тамырларының жіңішке ұшы жоғары қарай (теріс геотропизм), ауа қорына қарай өседі. Көптеген түрлерде тамырлары мен ұзын тамыршалары жақсы жетілген «желдету системасы» (жер үсті бөліктерімен ұштасқан ауа қуысы) бар.

Шымтезектің тұрақты өсуі көптеген өсімдіктерде тамырларының көмілуіне сәйкес жоғары қалыптастыру қабілетін оятып, бұташаларының сабағында жанама тамырлары пайда болады. Ал тамыр сабақты астық тұқымдастарында жаңа тамырсабағы ескілерінен жоғары қалыптасады, шықшөптерде қыстайтын бүршігі мен жапырақ розеткасы жоғары орналасады. Шықшөптің сабағында орналасқан өлі розеткалар арасы арқылы шымтезектің өсу қарқынын анықтауға болады. Қарағай жаңа тамырлар түзуге қабілетсіз болғандықтан жиі көміліп қалады.

Сфагналық батпақтарда минералды қоректену нашарлығы осы шарттарда өсетін жәндік қоректі өсімдіктердің пайда болуымен байланысты (ТМД елдері мен Батыс Еуропа – шықшөп түрлері, Солтүстік Америка батпақтарында – шолпан шыбынжұты). Олар топырақсыз аулау аппараттары арқылы өздеріне азот және т.б. элементтердің қорымен қамтамасыз етеді. Көптеген батпақ бұташалары (тапал қайың, көкжидек, мүкжидек, саз қазанағы т.б.) микотрофты, яғни топырақ саңырауқұлақ – микориза түзушілерімен селбесу арқасында қосымша минералды заттар қорымен қамтылған. Жалпы батпақ флорасы жақсы байқалған *олиготрофтармен* белгілі (өсімдіктер ұлпаларында тұз мөлшері аз және кедей субстратта да сәтті жетіле алады).

Қышқылдылыққа қатысты шымтезекті батпақ өсімдіктері – анық байқалатын *ацидофилдер*. Тәжірибе бойынша, сфагнум ізбесті тұздардың аз ерітіндісімен суарсаңда нашарлауды сезінеді. Әдебиеттерде батпақ өсімдіктері кейде *оксилофиттер* деп аталады, бұл терминмен ацидофилділіктің ерекше түрін көрсете: анаэробиз және жоғары қышқылдылық пен қатты ылғалдануға шыдамдылығы болуы керек.

Батпақта өмір сүретіндердің су ырғағы туралы мәселе өте күрделі. Ылғадың көп болуы кезінде оларда ксероморфты ерекшеліктері анық жапырақ құрылысы көзге түседі, мысалы: түктену, балауызды (воскті) жабын (көкжидек, аққайран), қатты кутинденген қалың эпидермис (қызамық, мүкжидек), жапырақтың эрикоидты құрылысы (көкбұта, сужидек), жіңішке жапырақ (қияқшөп, ұлпабас). Осы ерекшеліктерді бұрын шымтезектің физиологиялық құрғақтығымен түсіндірген (шынымен, ылғалдылықтың физикалық көптігі топырақ ортасының төмен температурасы, анаэробатық, токсинді заттар көптігі, осы ерекшеліктер жалпы өсімдіктерге ылғалдың жетіспеушілігін көрсетеді).

Қазіргі кезде физиологиялық құрғақшылықтың басты рөлі батпақ өсімдіктерінің ксероморфты пішінінің қалыптасуында күмәнді болып отыр. Әрине, ол батпақ өсімдіктері тіршілігінде белгілі орын алып отыр, бірақ басқа да ықпалдарды алып тастауға болмайды. Сонымен, физиологиялық құрғақтық өсімдіктер өмірінде сфагналық шымтезекті батбақта басты рөлді физикалық құрғақтық кезеңдері де алады, тамыр жүйесі орналасқан сфагнумның ең беткі қабаты кепкен кезде; шымтезекте ылғалдылық көп болғанымен көпшілігі оның колоидты – байланысқан түрде болатындығын ұмытпау керек.Ол өсімдік тамырларына жетпейді (солу коэффиценті құмда 1,3%, торфта 49%). Ксероморфты құрылым қалыптасуда басты рөлді (жапырақ бетінің жетілмеуі немесе редукциясы сияқты қасиеттері) азотқа субстраттың кедейлігі алады. Басқаша айтқанда, батпақты өсімдіктердің ксероморфозы – ол көпшілігінде пейноморфоз. Кейбір батпақ өсімдіктерінің құнарлылық жағдайында өсіру тәжірибесі көрсеткендей, азотты тыңайтқыш енгізгенде, ксероморфоз кішірейеді екен.

Батпақ флорасының күрделі тарихына байланысты құрылудың кейбір басқа жағдайда тіршілік еткен ата-тегінен қалған ерекшеліктерін сақтау мүмкіндігі бар: осылайша, кейбір мәңгі жасыл батпақ бұташалары бұрынғы геологиялық эпохасы флорасының жылу сүйгіш алыс ұрпақтары болып табылады.

* 1. **Өсімдіктер мен өсімдіктер жамылғысы бойынша топырақ-грунттық жағдайлардың индикациясы**

Өсімдіктердің тіршілік ету ортасымен тығыз байланысы тек орта ерекшелігіне сай өсімдіктердің қажеттілігін ғана емес, өсімдіктер сипатына қарай қоршаған орта қасиеттері жайлы, яғни өсімдіктерді *индикатор* ретінде қолдануға болатындығы белгілі. Өсімдіктер мен өсімдік жамылғысы бойынша орта қасиеттері мен ерекшеліктерін анықтауды ботаниканың ерекше саласы – *фитоиндикация,* немесе *өсімдік индикаторлар туралы ғылым* жүргізеді.

Фитоиндикация өткен ғасырдың аяғында В. В. Докучаев пен Е. Варминг және басқа да ғалымдардың теориялық болжамдарының негізінде дамығандығын, жалпы және табиғаттағы элементтердің өзара байланыстары мен бір элементтің өзгеруі арқылы басқаларының өзгеріске ұшырайтындығы жайлы айтуға болатындығын айтқан. Өсімдіктер жамылғысының индикациялық маңызы өте зор болып табылады. Себебі, ол табиғаттағы басқа элементтердің арасынан ол бақылау жасауға өте жеңіл, сезімтал және ыңғайлы. Ф. Клементестің өсімдік индикаторлар жайлы айтуы бойынша, өсімдік және өсімдік қауымдастығы өзі өсіп тұрған ортаның жағдайларының ең жақсы көрсеткіші, бұл орта ерекшелігін көрсететін ерекше бір «құрал». Өсімдіктер жамылғысы сипаты бойынша, ауылшаруашылығында және де басқадай жағдайларда жерді пайдалануда, топырақтың маңызды қасиеттерін анықтап (құнарлылық, тұздылық, ылғалдылық және т.б.) тез баға беру үшін керек болған фитоиндикацияның практикалық қажеттілігі, оның дамуына ықпал етті. Сонымен қатар соңғы кезде өсімдіктерді зерттеудің дистанционды әдісінің (аэрофотосуретке түсіру және т.б.) пайда болуымен фитоиндикацияның практикалық мүмкіншілігі кеңейе түсті.

Фитоиндикация – ортаның өзгергіштігі мен ерекшеліктерін танып білумен байланысты құбылыстардың кең шеңберін қамтиды. Мысалы, су қоймасының тұздылығын ондағы өсіп тұрған су өсімдіктері арқылы, қала ауасының ластану дәрежесін өсімдіктің құрамы мен жағдайы бойынша және т.б. анықтауға болатын мүмкіншіліктерді береді. Дегенмен, фитоиндикация кең көлемде топырақ-грунттық жағдайларды анықтауда қолданылады.

Фитоиндикация нысаны болып, өсімдік және өсімдік қауымдастығы қандай белгілерді көрсете алады? Бұл: 1) топырақтың қасиеті (химиялық құрамы, құнарлылығы, тұздалу дәрежесі, қышқылдылығы, ылғалдану ырғағы); 2) тау жыныстары мен грунттың құрамы және қасиеттері (геологиялық индикация), сонымен бірге келесідей ерекшеліктер, жаңа тектоникалық үрдістер; 3) топырақ ортасындағы антропогендік өзгерістер (барлық ластану түрлері) және өткеннің ізі (мәденилеу және түрлі бұзылыстар).

Индикатор ретінде әсіресе, белгілі жағдайларға үйлескен және экологиялық амплитудасы аз өсімдіктер түрі алынады.

Мысалы, қара қандағаш - кәдімгі қарағайға қарағанда топырақ жағдайының сенімді индикаторы, себебі оның таралуы эутрофты ылғалдылығы басым тіршілік ету ортасымен шектелген, ал кәдімгі қарағай құрғақ құмда да, суланған батпақ массивінде де борды тақыр жерлерде де кездесе береді.

Индикаторларды жағымды және жағымсыз деп бөледі. Біріншісі орта ерекшелігінің сол не ол емес екеніне көрсетеді (мысалы, гигрофиттердің басым болуы топырақтың ылғалының молшылығын) көрсетеді. Екіншісі белгілі жағдайларды қоспағанда тіршілік ортасын көтере алмауы немесе одан қашуы (топырақ ерітіндесіндегі тұз концентрациясының жоғары екендігін гликофит өсімдігі жоққа шығарады).

*Индикатор белгілері* ретінде белгілі бір орта жағдайларын көрсететін бүкіл өсімдік бірлестігінің әртүрлі белгілері (флораның құрамы, индикатор түрлер мен экологиялық топтардың болуы не болмауы, олардың басымдылығы) және жеке өсімдіктердің (сыртқы пішіні, морфологиялық –анатомиялық ерекшеліктері - өсу формасы, бұтақтануы, гүлінің формасы немесе ерекше түсі және т.б.); химиялық құрамы, жеке физиологиялық үрдістердің интенсивтілігі, мысалы, топырақтағы әртүрлі су ырғағындағы транспирацияның дәрежесі) бола алады.

*Топырақ құнарлылығының индикациясы (топырақ байлығы) –* фитоиндикацияның практикада кеңінен қолданылатын бір бөлімі. Эуторфты немесе олиготрофты түрлердің басым болуы, әртүрлі «трофты» өсімдіктер тобы бойынша сандық қатынасы, нитрофилдердің немесе топырақтың фосфорға бай екендігінің көрсеткіш индикаторы - өсімдіктердің болуы – осы деректердің барлығы топырақ байлығының дәрежесін өсімдіктер арқылы нақты бағалауға көмектеседі.

Соның ішінде азот қорының молдылығына жапырақтардың жайқалып өсуі және олардың қою жасыл түсті болуы көрсетеді (тек нитрофильді өсімдіктерде ғана емес). Кейде алыстан қарағанда-ақ қандай да бір жағдаймен (жиі зоогенді) топыраққа нитраттар мен амоний тұздары жиналған жерлерде шалғын шөптесіннің үстінен қою дақты байқауға болады.

Жеке аймақтарға және өсімдіктер типіне арнайы индикациялық шкалалар, кестелер мен сұрақ кітапшалар жасалынған, олар өсімдікке қарап топырақ жемістілігінің деңгейін бағалауға мүмкіндік береді.

*Топырақ қышқылдылығы индикациясы* өсімдіктер жамылғысында ацидофильдер, базифилдер, нейтрофилдер болуы мен қалыптасуында жүргізіледі.

Топырақ тұздылығының индикациясы өсімдіктер жамылғысында галофит-өсімдіктер пайда болуымен және олардың басымдылығы, әр түрлі галофит түрлерінің басым және сандық қатынаста мүмкін болатыны анық. Кейбір жағдайларда өсімдіктер жамылғысының сипаты тұздылық деңгейімен қоса, топырақ ерітіндісінде тұз құрамын анықтауға да мүмкіндік береді.

*Гидроиндикация* құрғақ аймақтарда аса маңызды. Ол өсімдік жамылғысы арқылы жер асты суларының қасиетін анықтауда ықпал етеді Тереңдігі мен сипаты, минералдардың және мерзімді ырғағының деңгейі т.б. Осылайша, бұтақты жыңғыл – жартылай шөлдерде немесе шөлді жерлерде жер асты суларының 1-7 м. дейін тереңдікте өседі, ал оптимум дамуы 1,8-ден 2,4 м. тереңдікте болады. Шөлді өзендер қойнауында тұщы және жер асты суларының индикаторлары болып кейбір бұталар: бұталы ащышөп – salsola arbuscula, галостахис – halostaehys caspica т.б. келеді. Индикаторлардың арнайы топтары бар, олар жер асты суларымен байланыспаған жоғары деңгей суларын көрсететіндер (шұңғылда жоғары ағын сулары су тірегі деңгейіне дейін өтеді). Оңтүстік Қазақстанда дала мен орманды дала осындай тұщы су көзіне гигромезофиттер мен мезофиттер (қой бүлдірген – rupus saxatilis, тобылғы – filipendulaulmaria, құрғақ айрауық т.б.) басым болатын шалғындық шөптері мен қайыңдар жатады. Жер асты сулары индикаторлары болып тамыр жер асты суларына жететін – *фреатофиттер* тобының тамырларының тереңге кететін түрлері жататыны анық және суды капиллярлы аймақ ылғалымен қолданатын *трихогидрофиттер* жатады (12 - сурет А, Б). *Омброфит* өсімдіктер аса тереңге кетпейтін тамыр жүйесімен атмосфералық жауын-шашын көмегімен өмір сүретін өсімдіктер (12 - сурет В) бұл жағдайда индикатор ретінде жарамайды.

Гидроиндикацияның басқа жағы – топырақтың жоғарғы тамыры орналасатын жерінің ылғалдылық жағдайын анықтайтын өсімдіктер. Бұл жағдайда үлкен индикаторлық рөлді өсімдіктердің жамылғысында әртүрлі экологиялық типтегі суға қатысты өсімдіктердің басымдылығы: гигрофиттер, мезофиттер, ксерофиттер және де олардың арасындағы өтпелілер жатады. Индикатор өсімдіктердің топырақ ылғалдылығын анықтауға арналған әртүрлі шкалалар бар. Мысалы, У.М. Ахмедсафин бойынша (1959) Оңтүстік Қазақстанның шөлінің грунттық суларының өсімдік-индикаторлары; Л. Г. Раменский және т.б. бойынша (1956); Кейбір өсімдіктер тек деңгейді ғана емес, сонымен қатар ылғалдылық мерзімді ырғағын көрсетеді. Мысалы, Волго-Ахтубинск қоймасында жатаған бидайық ұзақ емес үзілісті ылғалдылығы бар тіршілік ету ортасын дәлелдейді, ал кәдімгі күреңше керісінше ұзақ және тұрақты су басуды көрсетеді.

Торфтардың кейбір қасиеттерінің индикациясын – мықтылық, химиялық құрамы, жасы, ылғалдану ырғағы т.б. өсімдік қасиеттерін қолдану арқылы жүргізуге болады.

Кейбір өсімдік-индикаторлар топырақтың бір ғана ерекшелігімен байланыспай, топырақ факторларының белгілі үйлесуіне байланысты топырақ индикациясын бір мезгілде екі немесе бірнеше белгілеріне мүмкіндік жасайды. Осы принципте кейбір индикациялық деңгейлер құрылады, мысалы, Раменский Л. Г. (1938) бойынша, шалғындық өсімдіктердің құрамына қарай топырақ құнарлығын және ылғалдануын анықтауға мүкіндік береді. Кейде мұндай деңгейліктерді тор тәрізді көрсетеді. Ұзыннан бір фактор қойып, тігінен басқаны қояды немесе координата түрінде ортадан кеткен сызықтар бірнеше факторлар өзгерісін көрсетеді. Ескеру қажет, мұндай сызбалар қатаң мөлшерлік және геометриялық ойды ұстанбайды, бірақ сол не басқа өсімдікпен өсімдік ассоциациясына индикациялық мағыналығын береді.

*Геологиялық индикация* өсімдік жамылғысы бойынша тау жыныстарының (мысалы, оның құрамын), мәңгілік мұздықтың жату тереңдігі мен ырғағын және т.б. сипатын көрсетеді. Әсіресе, аса маңызды сала геологиялық индикация дамуының нәтижесінде өсімдік индикаторын пайдалы қазбаларды табуда қолдану болып табылады. Тау жыныстарының минералды құрамы белгілі бір дәрежеде топырақ қабаттарына әсерін тигізеді: топырақтың арнайы минералдану шегі пайда болады. Олар өсімдік жамылғысынан не өсімдік жағдайынан көрінеді. Индикаторлы белгілердің бірі – флора құрамы. Тау жыныстарымен минералданған топыраққа бейім индикаторлы түрлері белгілі. Мұндай индикаторлар басқа жағдайда кездеспейді және белгілі элементтерге мықтылығымен ерекшеленеді (кейде талаптана). Сәйкес «флоралар» белгілі: «галмейлі» (Viola calaminaria және т.б.) - топырақтық цинкқа бай екенін көрсетеді; «Серпентинитті» (немесе серпентинді) серпентинатта магний көп; «даломитті», «мыстылы» (соның ішінде «мысты» мүктер); кобальт, селеннің және т.б. индикатор - өсімдіктері. Тек метанды жерлерге бейімделген өсімдіктер түрлері *металлофиттер* атауына ие болды.

Геологиялық фитоиндикацияда индикаторлы белгі болып, өсімдіктің сырт пішінің өзгеруі де жатады (мысалы, тау жебіршөбі Балкан серпениттеріне бейім, жерге жақын бойы, жапырақтарының суккулентілігі) және әсіресе гүлдерінің түр түсі. Мысалы, ақ бадам магний әсерінен қызғылт түсті, қызылсары эшольция мыс болғанда – көкшіл, жебіршөптің ақ гүлдері серпениттарда – ашық күлгін түсті болады. Серпениттарда кейбір түрлер формалары морфологиялық расса ретінде сипатталатыны тек емес.

Геологиялық фитоиндикация өсімдіктердің химиялық құрамының өзгеруіне де негізделеді (пайдалы қазбаларды биохимиялық әдіспен анықтау). Көптеген өсімдіктер белгілі бір элементтерді жинақтауға қабілетті екені белгілі. Кейде мұндай жинақтау қасиеті кез-келген жағдайда, қоршаған ортаның элементтері аз болғанда да жүреді де, мұндайда индикатор қасиеттері болмайды. Мысалы, қайың тіршілік ету ортасына қарамай темір мен марганецті жинақтайды, теңіз балдырлары – йод, сушырмауық плауны –алюминийді, су жаңғағы - марганец т.б. жинақтайды. Осындай «өтірік индикаторлар» тізімі геологияда жақсы танымал. Басқа жағдайларда сол не басқа элемент концентрациясы өсімдік бойында тіршілік ету ортасында оның асқан құрамында ғана көтеріліп (геохимиялық жазықта), мықты индикациялық белгі ретінде болады. Егер өсімдіктердің құрамында элементтің осы аймаққа әдеттегіден гөрі 5 немесе оданда көп есе жоғары болса, ізену перспективті болады («биогеохимиялық аномалия»). Мысалы, кейбір аудандарда никельді іздеуде әдеттегі дала селеуі, қой бетегесі, шөлдала сұлыбасы сияқты түрлердегі концентрациясы арқылы табуға болады; вольфрамды оның селеуде, суық жусанда және т.б. түрлерінде жинақталған концентрациясы бойынша іздеудеуге болатыны анық.

*Фитоиндикацияның археологияда қолданылуы.* Территорияны мәдениттендіруде адам әрекетінің топырақ ортасында өзгерістер енгізуі (елді мекен, жол, гидротехникалық құрылыс салу), осы құрылыстардың және осы құрылыстар бұзылғаннан кейін де іздері көпке дейін сақталады, ол дегеніміз олар соншалықты топырақ ерекшелігінен өзгеретін өсімдіктерде де кездесуі тиіс. Өсімдіктердің индикаторлы қасиеттері осы себепті көмілген және қалып қалған құрылыстар, тау жұмыстары, жолдар, қорғалған және ирригационды жүйелерді іздеуде қолданылады. Әсіресе осындайда аэрофотосуретке түсіру, өсімдік жамылғысының ерекше қасиеттерін биік «құс ұшы биіктігінен» түсіруде көмектеседі. Әдетте, өткен кездегі құрылыс орындарында өсімдіктер бөліктері түр-түсі арқылы ерекшеленеді. Осы түс аномалиясы азды-көпті геометриялық сызбалар түрінде, квадрат, дөңгелек т.б. ие болады. осылайша, Оңтүстік Англияда көне кельттік зираттар, Италияда этруссктік қамалдар бұзылған құрылыстары табылып, Сирияда көне римдіктердің шекаралық құрылысы – троялық вал табылған, ол көптеген километрлер бойында эфемерлер бірлестігінің қалың жолында өтіп, әсіресе шөлдала ксерофильді өсімдіктерінің негізінде ерекшеленеді. Орта Азияда өсімдіктер арқылы ежелгі құбырлар мен арықтар жүйесі анықталған. Тундрада да адамға серік - астық тұқымдастар жинақталуымен ежелгі маралды тұрақтарды ашуға болады.

Фитоиндикацияны қолданудың әртүрлілігінің бәрін алғанда да оның мүмкіндіктері шексіз. Маңызды шектеулердің бірі әртүрлі географиялық аудандарда бір түрдің индикаторлы маңыздылығының байланысы ерекше экологиялық талаптарымен жергілікті формалар негіздері нәтижесі бірдей емес және экологиялық факторлар өзара ауыспалы күшінде болуы мүмкін. Мысалы, өсімдіктер орталықта таралғаннан көрі ареалдар маңында топырақты және басқа жағдайларға талаптылығы белгілі. Сондықтан белгілі бір ауданға құрылған индикациялық кестелер әмбебапты (универсальды) емес: басқа аудандарда осы түрлер мүлдем басқа жағдайларды индикациялай алады. Оптимальді (оңтайлы) жағдайларда индикаторларды нашарлатуға әкелетін табиғи байланысын тежейтін өсімдіктердің антропогенді бұзылуы фитоиндикация мүмкіндіктерін шектейді. Өсімдіктердің орта факторларына қатысы жөнінде толық мәлімет әрқашан жеткіліксіз, сондықтан фитоиндикациялық зерттеулерде далалық бақылау жұмыстарын экологиялық оптимумды анықтау үшін эксперименттермен толықтыру қажет.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 8. Биотикалық факторлар**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар биотического фактор.

Сұрақтар:

1. Өсімдіктердің басқа ағзалармен қатынасының типтері.

2. Зоогенді факторлардың өсімдіктерге әсеріы.

3. Фитогенді факторлар мен өсімдіктердің өзара байланыстары

Тек өте сирек, табиғи жағдайларда өсімдіктер оқшауланған дарақтар түрінде және абиогенді факторлардың комплекстерінің әсерлерінде өседі. Қалыпты жағдайда өсімдіктер бірлестік немесе қауымдастық құратыны белгілі. Ол басқа да құрамдастармен – жануарлармен, микроағзалармен, топырақпен және т.б. – барлық мүшелері алуантүрлі өзара әсерлерімен байланысқан, күрделі немесе әлдеқайда күрделі экожүйенің (экосистема) құрамына кіреді. Өсімдіктердің, жануарлар мен микроағзалардың - әсерлерін ерекше топқа *биотикалық факторлар* деп бөледі. Биотикалық факторларға микроағзалар (өсімдіктер және жануарлар әлемінің өкілдері), жәндіктер, құрттар, сүтқоректі жануарлар, төменгі және жоғары сатыдағы өсімдіктер жататыны белгілі. Олардың өсімдіктерге әсерлері тура (жануарлардың жеуі, жәндіктермен тозаңдануы, бір өсімдіктің екінші бір өсімдікте паразит болуы), және жанама әсер (ортаның абиогенді факторларының өзгеруі). Биотикалық факторлардың ортаның бейорганикалық факторларының әсерлерінен кем емес екені анық. Оның өзі өсімдіктердің құрылысындағы және тіршілік етуіндегі ерекшеліктерін, ал экожүйе деңгейінде – бағыты, энергия және зат айналымының интенсивтілігі мен сипатын анықтайды. Топырақта тіршілік ететін көптеген мөлшердегі микроағзалардың қалыпты жағдайларда олардың тіршілік етуін қамтамасыз ететінін көз алдына елестету қиын. Топырақтағы төменгі сатыдағы ағзалар «микроағзалар» деген жалпы атқа біріктіріліп, бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, актиномицеттер, қыналар, жануарлар әлемінің қарапайымдылар өкілдерімен беріледі. Әралуан микроағзалардың ішінен маңызды өкілдері болып өсімдіктер әлемі, әсіресе, бактериялар мен саңырауқұлақтар табылатыны мәлім.

**8..1.1 Өсімдіктердің басқа ағзалармен қатынасының типтері**

Әрбір ағза барлық уақытта өзінің тіршілік ортасында басқа да ағзалармен тығыз байланыста, олармен әртүрлі қарым-қатынаста болады, анықтап айтқанда сол ағзасыз тіршілік қабілеттілігі тоқталады. Сондықтан да сол тіршілік ортасында ағзаға әртүрлі биотикалық факторлар әсерін тигізеді. Сондықтанда табиғатта бір-бірімен топтар құрып, бірігісіп, бір-бірінің тіршілік өміріне бейімделіп өмір сүреді. Сондықтан да биоценоз түсінігімен оның құрылысына тоқталамыз.

Сонымен, *биоценоз* немесе *экологиялық топтар* дегеніміз тірі ағзалардың (жануарлар, өсімдіктер, саңырауқұлақтар, микроорганизмдер) бір жерде бір-бірімен өзара байланыста тіршілік ету жағдайын айтады. Бұлардың мекендейтін жері орман, көл, теңіз, тоғай, дала, шөл дала, тау т. б. жерлер болуы мүмкін.

Биоценоз деген атауды немістің ғалымы *Карл Мебиус* 1877 жылы Солтүстік теңіз устрицаларын зерттегенде ең бірінші рет ғылымға енгізген еді. Осы атауды тек тірі ағзалардың топталып тіршілік ететін түрлеріне, белгілі бір ортаға бейімделуіне, осы ортада көптеген жылдар бойы өмір сүретін осы ортаның абиотикалық факторларына бейімделген түрлердің топтарына қолдануды ұсынған. «Биоценоз» деген атау қазіргі экологиялық әдебиеттерде бір территорияның бөлігіндегі мекендейтін ағзаларға жиі қолданылып келеді. Мысалы, шырша биоценозы, шөлді жердегі шөптесін биоценозы, бетегелі дала биоценозы немесе егістік биоценозы деп құрлықта бірыңғай орналасқан өсімдіктердің атауына да қолдануға болады. Сонымен бірге біз тек, өскен өсімдіктерді ғана атап отырған жоқпыз, соған қоса осы мекенде тіршілік ететін басқа да тірі ағзаларды (жан-жануарларды, микроағзаларды) айтамыз. Осындай атау тіршіліктің мекені су ортасы да аталады, мысалы су жағасындағы құмды немесе батпақты топырақтар биоценозы, абиссать тереңдігі, пелаги биоценозы деп атауға болады.

*Өсімдіктер бірлестігі.* Тірі ағзалардың табиғи бірігуінің өзінің заңдылықтары бар; даму, өсу, көбею сияқты өзінше бір табиғи жүйе (система) деп қарауға болады. Сондықтан да осындай күрделі ағзалардың бірігуінің ерекшеліктерінің бірі немістің экологы В. Тишлердің классификациясы бойынша келесідей деп атауға болады:

1. Биоценоз табиғат ортасында әртүрлі ағзалардың жиынтығынан тұрады.

2. Биоценоздың немесе топтардың кейбір бөліктері өзгеріп отырады. Бір түр (немесе түр комплексі) екінші түрдің орнын осы жүйеге зиянын келтірмей басуы мүмкін.

3. Биоценоздағы ағза түрлерінің, ықпал ынталары бір-біріне қарама-қарсы болуы да мүмкін, мысалы, жыртқыштық-тіршілік жолында бір-біріне жау болғанмен, олар тек осы биоценоздың көлемінде ғана тіршілік етеді.

4. Топтарда бір түрдің сандық мөлшерін екінші бір түр заңды түрде реттеп отырады.

5. Ағза ұрпақ қуалау заңы бойынша өздерінің мөлшерлеріне шек қояды.

Топтардың шекарасы көмескі, тұрақсыз сондықтан бір топпен екінші топтың шекарасын анықтау өте қиын болады. Оған қарамастан биоценоз, табиғаттағы тіршілік, объективті шындық деп қараймыз.

Сондықтанда топтардың құрылуы заңдылығын және олардың ішіндегі бірігіп тіршілік ету үрдістерін зерттейтін экология ғылымының бір бөлігін *синэкология немесе биоценология* деп атаймыз.

Тірі ағзалардың тіршілік ортасы басты экологиялық топтарға жіктелетіні белгілі: құрлықта, тұщы суларда, теңіздерде.

Биомдар немесе кейбір авторлар формация немесе комплекс деп атайды. *Биом* дегеніміз өсімдіктердің құрамына тәуелсіз біртектес ағзалардың тобы. Оның алатын орны өте кең, үлкен, макроклиматтар арқылы реттеліп отырады. Мысалы, америкадағы көгалды шалғын аймақ (прерия), ол жерде ағаштар жоқ, тек бизондардың табына ғана тіршілік етеді: Африкадағы саванна қарағандар мен баобабтардан тұрады, ірі-ірі шөп қоректі жануарлары (жираф, жолақ жылқы- зебра, антилоп) мен арыстандар тіршілік ететін жер.

Бір биотопты мекендеген ағзалардың бір-бірімен ара қатынасы биоценоздың, пайда болуына және оның әрі қарай дамуына ең негіз болып есептеледі. Осындай аралық байланыстар түрлердің тіршілігінің биоценоздағы негіздік, қоректік затын табуын, кеңістікті мекендеу мүмкіншіліктерін анықтайды.

Түрлердің биоценоздағы ара қатынастары және белгілі бір экологиялық сатыда орналасуына қарап, В. Н. Беклемишев төрт типке бөледі: 1) трофикалық (қоректік зат арқылы) байланыс; 2) топикалық (мекендік) байланыс; 3) форитикалық (бір түрдің екінші түрдің таралуына тигізетін көмегі; 4) фабрикалық (фабричные), (өзінің мекенін құруда, басқа түрлердің өлі қалдықтарын немесе тірі дарақтарын пайдалануы).

*Трофикалық байланыс* - бір түрдің екінші бір түрмен қоректенуі. Бұл қоректенуде тірі дарақтарды (особьтарды) немесе өліп қалған қалдықтарын немесе тіршілік қалдықтарымен де қоректенуі мүмкін. Мысалы, инеліктің басқа жәндіктермен қоректенуі, сасық қоңыз басқа түрлердің, әсіресе үлқен тұяқты сүтқоректілердің қиларымен, аралар гүлді өсімдіктердің шырынымен қоректенуі осы түрлердің арасындағы трофикалық байланыстың бір түрі деп айтамыз.

Кейбір жағдайда бір түрмен екінші түрдің арасында қоректік заттарын пайдалануын да жанама байланыстарда болады, оған мысал, көбелік құрты, шыршаның қабығын жеп қоректенуінен басқа жәндік қабық кұртының тіршілігіне (осы шыршаның шірінділерімен қореқтенеді) жанама көмек көрсетеді.

*Топикалық байланыс* - физикалық немесе химиялык факторлардың әсерінен биоценоздағы бір түрдің тіршілік жағдайының өзгеруі екінші түрдің тіршілігінің өзгеруіне әсерін тигізеді. Әрине бұл байланыстар өте әрқилы, әртүрлі болады. Мысалы, бір түр, екінші түрдің тіршілік етуіне мекен ортасын құруға үлкен көмек көрсетеді (мысалы, паразиттердің ағзалардың ішкі органдарында тіршілігі).

*Форитикалық* (гандикап - алға, Фора) байланыс. Бір түрдің екінші бір түрдің таралуына тигізетін көмегі, мысалы, жануарлардың көмегімен өсімдіктердің тұқымының, спораларының, тозаңдарының таралуын *зоохория* деп атайды, немесе май - өте кішкентай жануарлардың таралуы - *форезия* деп аталады.

*Фабрикалық байланыс* (лат. дайындау, құс) көптеген ағзалар өздерінің мекенін салу үшін басқа ағзалардың қалдықтарын, өнімдерін, кейде кейбір тірі-ағзаларды да пайдаланады. Мысалы, құстар, өздерінің ұясын салу үшін ағаштың бұтағын, сүтқоректілердің жүнін, өсідіктердің жапырағын, басқа құстардың, қауырсындарын пайдалана отырып жасайды.

Түрлердің арасында қоректік негізінде басқада ара-қатынастардың барын айта кеткен жөн. Оларға жататындар: жыртқыштық - арамтамақтық (паразиттер), комменсалдылық (жатып ішушілік), мутуализм - өзара ортақ іс (бір-біріне көмек), нейтрализм – бейтарап бір-біріне зиян келтірмеу, денсализм, конкуренция.

*Жыртқыштық пен құрбандық -* екі түрдің арасындағы байланыста біреуіне жағымды болса екіншісіне жағымсыз. Жыртқыштық дегеніміз бір түрдің екінші түрді ұстап алып өлтіріп қоректенуі. Олардың өзіне тән жырқыштық қасиеті, мінез-құлықтары бар. Егер жыртқыш - бірінші консумент (жатар), ал құрбандыққа жататын - бірінші продуцент (өсімдік) болса, онда осындай ара қатынасты өсімдікпен қоректілік деп атайды.

*Арамтамақтылық-паразиттік* - түрлердің арасындағы қарым- қатынастың мекен тауып беру, басқаша айтқанда екінші түрге зиян катынастың бір түрі, ағза - екінші түрдің өзінің қоректі заты есебінде пайдаланып қана қоймай, өзінің мекен ететін түрінде пайдаланады. Мысалы, паразиттік байланыстың түрі өсімдіктермен зиянды жәндіктердің арасындағы байланыстарда қарастыруға болады. Паразиттердің сыртқы типіне қарайтын болсақ ол, өздерінің иелеріне қарағанда майда, кішкене болады.

Паразиттік немесе арамтамақтың жыртқыштықтан айырмашылығы өзінің қоректік тамағына пайдаланатын ағзалардың саны аз және арнайы анықталған түрлерден тұрады.

*Комменсализм* бұл да бір кең түрдің арасындағы биотикалық байланыстың белгісі. Бір түр екінші түрге қоректік заттармен мекен тауып беру, басқаша айтқанда екінші түрге зиян келтірмей бір түрдің өзіне қорек табу, мекен табу қасиетін айтады. Мысалы, арыстан мен қорқау қасқырдың арасындағы қатынас, қорқау қасқыр арыстанның тастап кеткен жемінің қалдығымен қоректенуі.

*Мутализм (симбиоз)* екі немесе бірнеше түрлердің, өте нақ біріне пайда келтіре отырып тіршілік ету ара қатынасын айтамыз. Симбиоздық қатынас өсімдіктерде, жануарларда немесе өсімдіктер мен жануарларда, жануарлар мен өсімдік арасында болады. Мысалы, бұршақ тұқымдастар мен бактерия арасындағы байланыс, қыналармен мүктердің, су балдырлары арасындағы байланыстар.

*Нейтрализм* түрлердің арасындағы байланыстың бір белгісі. Бірге қосылып тіршілік ететін екі түр, бір-біріне зиян да, пайда да әкелмейді. Олар бір-біріне тәуелсіз, бірақ олардың жағдайы, тіршілігі биоценоздағы басқа түрлердің жалпы жағдайымен байланысты.

*Конкуренция* популяцияның барлық мүшелері бір ортада мекендегеннен және қоректік заттары бір жерде болуына байланысты олардың арасында бәсеке болады. Түрлер арасындағы бәсекелік әртүрлі болуы мүмкін, сондай бір-бірімен күш арқылы бәсекелесуден, бір-бірімен бейбітшілік жағдайында да тіршілік ету түрлері де болады.

Көптеген түрлердің өкілдері кейде өзін мекендеген территорияны меңгеруге де таласады, ал ол территорияда сол түрге керекті мекендік орын қоректік зат және тағы басқа бар. Оған мына мысалды тіршілік ететін ондатраның популяциясының биологиясын 25 жыл бойы зерттеп, бақылап, мынандай тұжырымға келді. Көлемі 100 гектар батпақты көлде 400 жақын ересек ондатралар тіршілік етеді. Оның ішінде 180 жуық аталықтары территорияны меңгеруге бір-бірімен бәсекелеседі. Ал оның ішінде осы территориядан өзіне ыңғайлы, құнарлы жер ала алмаған түрлері, көбінесе осы территорияның құнарлығы нашар, шет жерлерде, тіршілік жасап, өздерінің жауларының тырнағына оңай түсіп, жиі-жиі өлімге дұшар болып саны азайып отырды.

**8.2 Зоогенді факторлардың өсімдіктерге әсері**

Жануарлардың өсімдіктерге тура және өте көрнекті әсерінің түрі - өсімдік массасының жануарлармен тамаққа қорек ретінде пайдалануы. Әрбір тропикалық тізбектің басында (өте сирек жағдайлардан басқа) органикалық заттарды жасаушы жасыл өсімдіктер – *автотрофтар* тұрады. Жасыл өсімдіктер бірінші трофикалық деңгейді – алғашқы органикалық заттардың продуценттері, оның есебінен басқа екінші трофикалық деңгейдегі ағзалар – фитофагтар (жануарлар, микроағзалар, ал кейбір кездерде және өсімдіктер).

Өсімдікпен қоректенетін жануарлар белгілі өсімдіктер түрімен қоректенеді: немесе бір түрмен (монофагтар), немесе жақын түрлер тобымен (олигофагтар). Кейде фитофагтардың көпжейтіндері (полифагтар) кездеседі. Фитофагтардың ішінде өсімдік массасын көп пайдаланатын ірі жануарлар бар. Ірі бұлан тәулік бойында жаз айларында әртүрлі өсімдіктермен 30-40 кг қоректенеді. Қыста шамамен 10 кг өсімдік сабақтары мен қабықтарын, күн сайын шамамен 300-400 ағаш және бұталарды жейді. Оның қоректік өсімдіктерінің тізімінде – көктерек, шетен, қайың, әртүрлі талдар, арша, сұр қандыағаш және т.б. Өсімдік тағамдарын және тағы басқа да ірі жануарлар – бұғы, аюлар, қабандар, қояндар және т.б. пайдаланады. Олар жас ағаштармен бұталардың сабақтарымен («веточный корм») ең тез табылатын және қоректік бағасы көбірек болады. Өсімдіктер үшін бұл жарақаттар аса маңызды өсетін бөліктерін жоғалту, басқаша айтқанда, жануарлар өсімдіктерге және де форматүзетін фактор ретінде әсер етеді.

Фитомассаны көптеген өсімдіктер де пайдаланады. Біздің елімізде құстар 270 ағаштар мен бұталар түрлерінің тұқымдарын жейді. Тұқымды ең интенсивті жейтіндер – қашыауыз-клесты, балқарағай торғайы-кедровка, үлкен шұбар тоқылдақ, сайрауық-дрозды және т.б. Зоологтардың бағалаулары бойынша, кейбір оңтүстік тайга типтерінде тұқым шашар кезде (қыстың аяғы – көктемнің басы) ағаштарда алғашқы өнімнің үштен бір бөлігі қалады, қалғандарын клестар мен тоқылдақтар тасиды немесе түсіріп (кейде тиіндер) құртады. Құстар өсімдіктердің жасыл бөліктерімен де қоректенеді. Бұлар да өсімдіктердің бұтақтану сипатына және діңінің архитектоникасының түзуілуіне әсер етеді.

Ұсақ жануарлар-фитофагтары, мысалы, кеміруші тышқантәрізділер, салыстырмалы түрде дарақ басына шаққанда аздаған мөлшерде фитомассаны жейді, бірақ өсімдіктер жамылғысы үшін толығымен олардың көп популяцияларының әрекеттері сезіледі. Эксперименттік деректерге қарағанда, тышқандар тәулік бойында шырша тұқымын 470-тен 1400-ге дейін жеуге қабілетті екені анықталған. Осы деректерге қарап және тышқандардың санының өте жоғарылығын ескере келе жыл бойында қаншама тұқымды құртатынын елестетуге болады. Олардың бұл әрекеттері өсімдіктердің жаңаруына да зор әсерін тигізеді. Осы орайда тайгадағы жас шыршалардың пайда болуы, шырша тұқымы көп мөлшерде болған жылдары мен кемірушілер және басқа да тұқымды тұтынушылардың тұқымды толық құрта алмағанымен сай келеді екен.

Көптеген, кеңінен таралған және әртүрлі өсімдіктерді тұтынушылар – жәндітер. Ағаш өсімдіктері әрқилы маманданған жәндіктер топтарымен: жапырақкемірушілер, ағашжеушілер (ксилофагтар), шырын сорушылар және т.б. жәндіктер мен кенелер – *галлотүзушілер* деген ерекше топты құрайды: қоректене отырып, олар өсімдік денесінде ұлпаларының галло тәрізді және басқа да тератологиялық түзілістердің өсуіне әкеліп соғады (13 - сурет). Яғни, фотосинтез өнімдерінің бөлігін (кейде көп бөлігін) өсімдік үшін өнімді емес басқа жолға бағыттайды.

Өсімдік массасын көп мөлшерде тұтынуға және басқа да омыртқасыз фитофагтар (кенелер, нематодтар, қарапайымдылар және т.б.) үлкен үлес қосады.

Фитопланктонның көп мөлшерде киттермен желінетіні белгілі. Өзен, тұщы су қоймаларының, теңіздер мен мұхиттар өсімдіктерінің су жануарларымен (зоопланктоннан бастап ірі теңіз сүтқоректілеріне дейін) тұтынуының маңызы зор болып табылады.

Жиі жануарлар-фитофагымен зақымдалатын өсімдіктер түрлері белгілі қорғаныш реакциялары және бейімделушілік қасиетіне ие болады. Жеуден қорғанысқа мықты жабындық және механикалық ұлпалары, әртүрлі өскіндер, тікенектер және т.б. жатады. Арнайы Орта Азияда өсетін өсімдіктерде жүргізілген зерттеулер осы белгілердің біржылдықтарда ерекше дамығанын анықтаған. Бұл белгілер аталған өсімдіктер үшін тұқымдарын сақтаудың сенімді қорғанышы болып, олардың тіршілік етуін жалғастырады.

Өсімдіктердің қорғаныш раекцияларының қатарына олардың тез жоғалтқанды орынына келтіру қасиеті болып табылады. Тағы да бір қорғаныш реакциясы болып, желінбей қалған жапырақтарында фотосинтездік белсенділігінің артуы арқылы жалпы өсімдіктердің фотосинтез өнімдерін сақтап қалуы.

Зақымдалуды қалпына келтірудің тәсілі – қорғаныш ұлпаларының (каллюс) түзілуі, камедей мен шайырдың бөлінуі, сонымен қатар бірмезгілде «жараны таңу» («перевязка раны») және қауіпті жарақаттаушылардың одан ары кіруінен сақтайды. Мысалы, шайырда кейбір жәндіктер тұншығады, қайсы бірі үшін токсикалық болып келеді. Өсімдіктердің жануарлар-фитофагтары үшін арнайы бағытталған қорғаныш бейімделушіліктері бар: мысалы, теңіз балдырларында – ізбестің жиналуы, даму циклында микроскопиялық және эндолитикалық (қатты субстрат ішінде өмір сүретін) стадиясының болуы; осы ерекшеліктерінің өзі тағы басқа да қолайсыз теңіз ортасының әсерлерін бастан кешіруге көмектеседі (қатты жел – шторм, су тасқыны және т.б.).

Фитофагтар үшін өсімдік ұлпасының биохимиялық жарамсыздығы да қорғаныш қасиеттеріне жатады. Кейбір өсімдіктердің метоболизміне қатынаспайтын және олармен жасалатын «екінші» химиялық қосылыстар улы немесе қаштыратын (репеллент) болып келеді. Алколоидтар қатары, глюкозидтер және басқа токсикалық заттар өсімдіктерге ащы немесе жағымсыз дәм беретіні белгілі. Осы жағдайға өзіндік мимикрия негізінделген: кейбір жеуге жарайтын өсімдіктер табиғи сұрыпталу үрдісінде сыртқы түрін өзертеді, улы өсімдік түрлерінің иістері мен дәмдері жеуден қорғаныш ретінде болады. Кейде өсімдіктер тіршілігінің ең бір маңызды кезеңінде ғана улы болуы қасиеті көрінеді: мысалы, орта азиялық жайылымдарда қойлар вегетациялық кезеңнің басында (тұқым түзгенге дейін) біржылдық ащышөп мен жусанды жемейді, себебі бұл кезде өсімдіктердің құрамында көп мөлшерде алколоидтар болады; жеміс бергеннен кейін бұл түрлер жеуге жарамды болып келеді.

Аталған белгілердің барлығы да өсімдіктердің жануарлармен желінуіне төзімді болуын қамтамасыз етеді. Жануарлар-фитофагтарының және өсімдіктердің экожүйедегі биотикалық байланыстарының бір түрі екендігі жөнінде, ал өсімдіктердің қорғаныш қасиеті мен реакциясы жануарлардың бір бағыттағы әсері жайлы деректерді дәлелдейді. Өсімдіктер популяциясы жануарлармен желінудің аса тұрақты қорымен қамтамасыз етіледі. Жануарлар-фитофагы мен өсімдіктердің бірлескен эволюциясындағы олардың қатынастарының теңдігі нәтижесінде, фитофаг толығымен өзінің тіршілігінің қажетті көзі болып табылатын өсімдік түрін жоймайды.

Жануарлардың әрекеттерінің ең маңызды жағы органикалық қалдықтардың территорияларда біркелкі таралуына қатысуы, олардың қатысуынсыз біркелкі таралуы аз болар еді.

Өсімдіктер массасының жойылуы мен зақымдалуы тек жануарлармен олардың қорек ретінде қолданылуында ғана емес, басқа да жағдайларда болады. Оның бірі - өсімдіктердің тұратын орын ретінде қолданылуы. Мысалы, орман тышқандарының шөптесін өсімдіктерді індерінің ішіне төсеніш үшін қолданады. Жапырақкескіш-аралар және басқалары личинкаларын жасыру үшін жапырақ алақанынан дөңгелек және эллипс кеседі, түтікораушы-жәндіктер личинкалары даму үшін жапырақты түтіктеп орайды.

Жануарлармен өсімдік массасының желінуі және де басқадай пайдаланылуы *механикалық әсерлермен* - өсімдіктердің жарақаттануымен де (басылуы, сынуы және т.б.) қоса жүреді. Барлық сынған немесе жұлып алынған өсімдік бөліктері қорекке қолданылмайды.

Өсімдіктерге жануарлардың (қабан, тышқантәрізді кемірушілер, топырақ омыртқасыздары) қазу әрекеттері де үлкен әсер етеді. Ормандарда тек қана тышқантәрізді кемірушілердің індерінің өзі бір гектерда бірнеше жүзге жетуі мүмкін.

Жануарлардың өсімдіктер үшін маңызды әсерінің бір түріне топырақтың беткі қабаттарын бекіту, жабындықтарды бұзу және органикалық қалдықтармен қамтамасыз ету және т.б. жатады.

Өсімдіктердің тозаңдануында жануарлардың алатын орыны бөлек екені мәлім. Жәндіктермен тозаңдану – *энтомофилия -* өсімдіктер мен жәндіктерде ерекше бір бейімделушіліктің жасалуына әкеліп соққаны жайлы арнайы және кең танымал әдебиеттерде де сипатталынып жүргені белгілі. Мысалы, энтомофильді гүлдердің адаптациясы жөніндегі қызықты жайтты еске түсіруге болады, олардың өрнектері, шірнеліктер мен аталықтарына «бастаушы жіпше» жасайды (ультракүлгін түсті сәулелер жәндіктердің көзіне ғана көрінеді); гүлдердің тозаңдануға дейінгі және тозаңданудан кейінгі түстерінің әртүрлі болып өзгеруі, тостағанша күлтелері мен аталықтарының құрылысының ерекшеліктері және т.б..

Сонымен қатар, жәндіктер үшін қолайсыз жағдайларда, кейде екіншілік энтомофилияның жойылуы болады. Көлеңкелі қылқанды тайгада көптеген энтомофильді құрылысты гүлді өсімдіктер тозаңдандырушылардың жетіспеуінен клейстогамия, автогамия немесе вегетациялық көбеюге өтеді.

Өсімдіктердің тозаңдануына құстар да қатысады, бұл құбылыс – *орнитофилия* деп аталады. Оңтүстік жартышардың тропикалық және субтропикалық облыстарында құстардың шамамен 2000 түрі күлтелерде жасырынған шірнелік іздеп немесе жәндіктерді аулап гүлдерді тозаңдандырады. Кеңінен танымал тозаңдатқыштар – шірнеліктілер (Африка, Оңтүстік Азия, Австралия) және колибрлер (Оңтүстік Америка) болып табылады.

Орнитофильді өсімдіктердің гүлдері ірі, ашық түсті, құрамында шірнелігі көп болып келеді. Кейбір орнитофильді гүлдерде арнайы қорғаныш құрылысы болады, ол гүлдің қозғалысы кезінде шірненің сыртқа төгілмеуіне ықпал етеді.

Өте сирек жағдай *зоогамия* – (жануарлар арқылы) – сүтқоректілер арқылы тозаңдану. Австралиялық Driandra бұта туысы кенгурудің көмегімен гүлден гүлге өтіп, мол шірнесін ішкен кезде тозаңданады.

Жануарлар өсімдіктердің ұрық – жеміс, тұқым, спораларының таралуында маңызды рөл атқарады. Зоохория құбылысы белгілі экологиялық заңдылықтарға ие болады және өсімдіктердің тіршілік ету ортасы мен оның таратушы-жануармен байланысының сипатына қарай ол әртүрлі болып көрінеді. Ашық мекеннің өсімдіктері жиі жануарлардың денесі арқылы таралатын *эпизоохорлы* тұқым мен жеміс түзеді. Осыған сай жеміс пен тұқым жануар денесіне бекіну және ұсталып тұру үшін түрлі бейімделушілікке ие болады (ілгектер, өскіндер, жабысқақтар және т.б.).

Орманның бұталы ярусында көп құстар мекен етеді, шырынды жемісқабы бар, тұқымдары мен жемістері ашық түсті болып құстарды өзіне тартатын *эндозоохорлы* түрлер басым болып келеді. Оларды құстар еркін жейді де, таратады. Орман бұталарының жемістері – бересклет, долана, итмұрын. Жануарлардың ас қорыту жүйесі арқылы тұқымдар өткенде, олардың тығыз механикалық ұлпалары зақымдалудан сақтайды. Сирек жағдайда жануарлардың немесе құстардың асқорыту шырыны эндозоохорлы тұқымдардың эндоспермін қорытады, бірақ олардың ұрығына әсер етпейді. Сонымен қатар, шашылған тұқымның жетілмегені және шамамен 400С температурада жетілетін өсімдіктер (Қиыр Шығыстағы аралия тұқымдасының ішінде) бар, ол құстардың асқазанының температурасына сай болады.

Орманның шөптесін жабындығындағы көптеген өсімдіктердің тұқымдары құмырсқалармен таратылады және соған сай бейімделушілікке ие. Ондай түрлер – *мирмекохорлы*, ал құбылыс – *мирмекохория* деп аталады. Көптеген орман шөптерінің тұқымдары майға бай, өскіндері құмырсқаларға қорек болып табылады. Кейбір өсімдіктердің тұқымдарын құмырсқалар құрылыс материалдары ретінде илеулерін жасауда қолданады.

Нәтижесінде құмырсқалар аналық өсімдіктен тұқымдарды бірнеше он метр аралығына дейін жоюы мүмкін. Мирмекохорияның тағы бір түрі – жапырақкескіш-құмырсқалардың илеулеріндегі өскен саңырауқұлақ спораларын таратуы болып табылады.

Омыртқасыздар әрқашан қимылда болады. Жаман жерден жақсы жерге ауысып отырады. Жер құрғаған сайын тереңдей түседі, солай топырақты қопарады.

Аса мәндісі жауын құрттары. Олардың топыраққа әсеріне Ч. Дарвин мән берген. Ч. Дарвин еңбектерінде құрттар топырақты асқорту арқылы өткізіп, топырақтың құнарын өзгертеді деп атап көрсеткен. Ч. Дарвиннің санағы бойынша құрт жылына гектарына 15 т топырақ шығарады.

Әртүрлі биологиялық, геологиялық әсерден кейін жауын құрттары жапырақ, басқа да өсімдіктер мен жануарлар қалдығын ұнтақтап өткізу арқылы оладың тез шіруін қамтамасыз етеді. Ол өне бойы арқылы әр түрлі минералды, органикалық заттарды өткізуді бұлшық етті асқазан арқылы ұнтақтайды. Сыртқа шығарылған қалдық ізбеске, азот тұзына қаныққан болады. Топырақты қопарып, араластыру арқылы бірқалыпты болуын және құнарын өзгертеді. Жауын құрты топырақты тесіп өтуі арқылы, ауаның тез өтуіне жағдай жасайды. Солай ете отырып, бактерияның интенсивті өмір сүруіне және топырақтың құнарлы болуын қамтамсыз етеді. Бұл тесіктер өсімдік тамырларының тереңдеп өтуіне әсер етеді. Осыдан кейін жауын құртының маңызын білуге болады. Олар аса тығыз және өте құрғақ топырақтарда кездеседі.

**8.3 Фитогенді факторлар мен өсімдіктердің өзара байланыстары**

Әртүрлі күрделі ұйымдастырылған өсімдіктер қауымдастықтарына кіре отырып, өсімдіктер көрші өсімдіктерден көптеген әсерлер алады және қауымдастықтағыларға өздері де әрекет етеді. Олардың өзара әсерлерінің түрлері де алуан түрлі және өсімдіктердің қарым-қатынас дәрежесі мен тәсілдеріне байланысты болады. Осыған байланысты әртүрлі жүйелеу қолданылады, кең тарағаны В. Н. Сукачевтікі.

*Өсімдіктер арасындағы тура, немесе түйіспелі (контактылы) қарым-қатынастар.* Бірігіп немесе жақын өсу кезінде механикалық әсерлер болады. Мысалы, қылқанжапырақтыларды жапырақты басқа ағаш өсімдіктерінің түрлері орап өседі (әсіресе қайыңдар), олар желмен теңселіп қылқандарды, бүршіктері мен жас бұтақтарды жарақаттайды.

Ағаш діңдерінің бірін-бірі қысып және тіркесуі - өте сирек кездесетін жағдай, бұндай жағдайлар топырақтың аз көлемінде өсімдіктердің тамырларының көп массасының жерасты сферасында тығыз айқасқан байланыстары жиі болады. Контактының да бірнеше типтері кездеседі: қарапайым жабысқаннан нығыздалып өскенге дейін. Бұл әсер ету түрі лиан ағаштар (немесе шармалып өсетін шөптесін өсімдіктер түрлері) және оларға тірек болатын өсімдіктерге тән.

Тағы бір механикалық әсерлердің формасы – бір өсімдіктің келесі бір өсімдікті субстрат ретінде пайдалануы. Топырақпен байланыспай және басқа өсімдіктің бұтағында, діңінде тіршілік ететін өсімдіктерді *эпифиттер,* ал жапырақта бекінгендерді *эпифиллдер* деп атайды. Паразиттерден айырмашылығы өсімдік-субстраттармен тура байланысқа шықпайды, автотрофты ағзалар сияқты өздігінен тіршілік етеді. Шамамен барлық өсімдік түрлерінің 10% эпифитті тіршілік етеді деп есептейді. Тропикалық ормандар эпифиттерге бай болып келеді. Ылғалды және аздаған жылы облыстарды эпифитті мүктер, қыналар, папоротниктер, ал қоңыржай және суық климатта эпифитті мүктер мен қыналардан басқа балдырлар таралған. Су өсімдіктерінің ішінде су гүлдерінің және өте ірі балдырлардың денесінде мекендеген эпифитті балдырлар және саңырауқұлақтар бар.

Нағыз эпифитті және эпифитті емес өсімдіктердің арасында өтпелілік болады.ағаштарда өсе бастаған *жартылайэпифиттер* өтпелі тип болып табылады. Олардан кейінірек топыраққа жететін ұзын жанама тамырлар дамиды және өздігінен топырақтан қоректенуге өтеді. Мысалы, кейбір ароидтар және фикустар. Топырақпен байланыссыз, жерүсті эпифиттердің ерекшеліктерінің бірі - минералдық заттар және сумен қамтамасыз етілудің өсімдіктер үшін қиынырақ болуы. Тамыры жоқ эпифиттерде ылғал түкті жапырақ беті арқылы сіңіріледі. Эпифиттердің суды үнемді пайдалануы кейбір ксерофильді белгілеріне байланысты: орхидеялардың көпшілігінде жапырақтары қалың, етжемді, кутикуласы тығыз, жапырағы кейде жайылған немесе қатты редукцияға ұшыраған.

Эпифиттердің морфологиялық ерекшеліктерінің бірі – жеңіл тіпті ауа ағынымен де тез тарайтын, мен тұқымы өте ұсақ спорасы.

Эпифитизмнің экологиялық мәні қалың тропикалық ормандарда өзгеше жарық ырғақтарына бейімделуі: орманның жоғарғы ярустарына өсу заттарын көп жұмсамай шығу мүмкіншілігінің болуы. Өсімдіктердің жарық үшін күресінің өзі эпифитті тіршілік етудің шығуымен байланыстырады.

Өсімдіктер арасындағы физиологиялық байланыстарға симбиоз, паразитизм, сапрофитизм жатады. Өсімдіктердің арасындағы симбиоздың мысалы ретінде балдырлар мен саңырауқұлақтардың бірлесіп тіршілік етуінен ерекше бүтін ағза – қына түзіледі. Қынада фотосинтезге қатысатын балдырлар саңырауқұлақтарды көмірсулармен және басқа да органикалық заттармен (нуклеин қышқылдарымен, протеиндермен, өсу белсенділермен) қамтамасыз етеді. Ал саңырауқұлақтар балдырларға ылғал мен минералды заттарды жеткізеді. Дегенмен, фотосинтезді әлсірететін жарық жетіспеу және басқа да қолайсыз жағдайларда балдырлар саңырауқұлақтардан субстраттан сіңірілетін органикалық заттарды алу мүмкіншілігі болады. Басқа жағынан, ең қолайсыз жағдайларда саңырауқұлақтың біржақты балдырлардағы паразитизмі болуы мүмкін.

Келесі жоғары сатыдағы өсімдіктердің бактериялармен селбесіп өмір сүруінің мысалы – бактериотрофия. Түйнек бактерияларымен – азотжинағыштардың (азотфиксаторлар) селбесуі бұршақтар тұқымдасында кеңінен таралғаны белгілі.

Саңырауқұлақ жіпшумағының (мицелийінің) жоғары сатыдағы өсімдіктердің тамырымен селбесуі – микориза түзуі жиі кездеседі. Ондай өсімдіктерді *микотрофты* немесе *микотрофалар* деп атайды. Зерттеулер жүргізілген 3425 түтікті өсімдіктер түрінің 79%-да микориза табылған.

Микотрофты және бактериотрофты түрлерден басқа да *дисимбиотрофтылар* – саңырауқұлақтармен де, бактериялармен-азотжинағыштармен селбесетіндер белгілі (кейбір бұршақтар).

Микотрофты өсімдіктердің микоризасы *эктотрофты* және *эндотрофты* болуы мүмкін. Бірінші жағдайда, көптеген ағаштарда – емен, шырша, қарағай, қайың, талдардың жас тамырларының ұштарын саңырауқұлақ жіпшелері торлайды және жабындық ұлпаларының сыртқы қабатының жасуша аралығына енеді. Эндотрофты микоризаның дамуында саңырауқұлақ жіпшелері (гифтері) тамыр паренхимасының жасушаларының ішіне енеді. Аралық тип *эндоэктотрофты микориза* деп аталады.

*Паразитизм* - өсімдіктер арасындағы тура физиологиялық әсерлердің көрнекі мысалы – партнерларының біреуінің гетеротрофты қоректену түріне алмасуы және иесінің-ағзасы есебінде тіршілік етуі болып табылады. Басқа түрге жататын дарақтар арқылы өмір сүретін ағзалар паразит делінеді. Паразиттер факультативті және облигатты болып бөлінеді. Факультативті түрлері иесінсіз де өмір сүре алады. Облигатты, яғни нағыз паразиттер өзінше *эктопаразит* (сыртқы) және *эндопаразит* (ішкі) болып екіге бөлінеді. Паразиттер әр түрлі систематикалық топтарда – микроағзаларда (бактериялар, вирустар), өсімдіктерде (тат және қара күйе саңырауқұлақтары, сүңғыла, арам сояу т.б.) және жануарларда (жалпақ және жұмыр құрттар, насекомдар, кенелер т.б.) болады.

Өсімдіктердің жанама *трансабиотикалық* өзара қатынастары қоршаған ортаны өсімдіктердің өзгеріске келтіруі арқылы жүреді, бұл қатынастар құрамдас бөліктеріне де әсер етеді. Бұндай өзарақатынастар өсімдіктердің бірлесіп тіршілік етуіндегі қатынастарының арасындағы кеңінен тараған және өте әмбебап тип болып табылады.

Егерде қандайда бір түр немесе өсімдіктер түрлерінің топтары өздерінің тіршілік әрекеттерінің нәтижесінде негізгі экологиялық факторларды сандық және сапалық жағынан қатты өзгертетін болса, бірлестіктің басқа түрлеріне ортаның физикалық факторларының зональды комплекстерінен ерекше жағдайларда тіршілік етуге тура келеді. Алғашқы түрдің басқа түрлерге қарағанда орта түзудегі әсері мен рөлі жайлы айтады. Орта түзуші әсерлер әртүрлі жолдармен жүреді. Оның бірі – микроклимат факторларының өзара әсерлерінің өзгерістері арқылы жүреді. Микроклиматты текке ерекше термин фитоклимат немесе фитоорта деп атамайды, ол өсімдіктер бірлестіктерінің ішіндегі өсімдіктердің болуы мен тіршілік әрекеттерімен байланысты.

Өсімдіктердің топырақ арқылы қарым-қатынастары күрделі және алуан түрлі. Өсімдіктердің тіршілік әрекеттерінің нәтижесінде топырақтың физикалық және химиялық қасиеттері өзгереді. Басқа сөзбен айтқанда, өсімдік-қауымдастықтары үшін бәрібір емес, орта түзетін эдафикалық әсерлер жинақталады. Орман шаруашылығында «топырақты жақсартатын» және «топырақты нашарлататын» ағаш түрлері жайлы ұғым ертеден белгілі болған. Біріншісіне топырақ горизонттарының терең қабаттарынан беткі қабатқа минералдық қорек элементтерін тартып алуға қабілетті, сонымен қатар тез минералданатын және ыдырайтын көптеген жапырақты өсімдіктер (қылқандылар) жатады. Екіншісіне, әлсіз ыдырайтын қышқылды реакциялы қалдықты жинауға қабілеті бар және топырақтың сулы-физикалық қасиеттерін әлсірететін қарағай мен шыршаны жатқызады.

Бір биоценозда тіршілік ететін өсімдіктер, осы биоценоздың басқа да өсімдіктеріне әсер етеді. Әсер етудің түрлері өте көп. Оларды тура және жанама деп ажыратуға болады.

Тура әсер етуге: паразиттердің шабуылы, симбионттардың әсері, көршілес өсімдіктердің өте жақын орналасуы (механикалық әсер) жатады.

Өсімдік - иесі және өсімдік арасында, өсімдік-иесі паразитке қарсы ауыруды жұқтыртпауға тырысса, ал паразит керісінше ауыруға шалдықтыруға тырысады. Мысалы: бидайдың және астық тұқымдастарының кейбір сорттары тат басқан саңырауқұлақтарға қарсы иммунитеттері қалыптасқан. Қорғаныш белгісін жасуша шырынының реакциясы, ферметтер, плазмамен бөлінгендер, жабындық ұлпалардың ерекшелігі, паразитті саңырауқұлақтардың жіп шумақтарының (гифтерінің) өтуіне қарсы тұра алатыны (қалың кутикула, балауызды өңез және т.б.) белгілі.

Улану кезінде, уланған өсімдік паразит үшін қоректік орта болып табылады және ол өсіп, көбейген сайын өсімдік оның әсерін сезінеді. Паразиттің көбеюі, осы өсімдіктің паразиті үшін қолайлы болуына: біріншіден, қоректік орта, өсімдік иесінің ұлпасындағы жасушалардың болуына; екішіден, сыртқы жағдайларға байланысты.

ТМД елдерінің жоғарғы сатыдағы өсімдіктерінің ішінде Cuscutа және Orobanche, hatharaea Sguamaria осы және т.б. түрлері паразитті болып табылады. ТМД флорасының жартылай паразитті түрлері Alectorolophus, Euphrasia, Odontites, thesium Viscum, бір жаздық Pedicularis.

Сибионтты қатынастардың ішінде ең көп кездесетін формалары жоғары сатыдағы өсімдіктер және микориза-саңырауқұлақтары.

Эндотрофты және эктротофты микоризалар саңырауқұлақтармен жоғарғы сатыдағы өсімдіктің қатынасында айырмашылық бар.

Эндротофты микрозизаның екі симбионты да бір-біріне қажет, паразитті тіршілік етеді. Сондықтан да эндотрофты өсімдіктер саңырауқұлақсыз өсе алмайды, ал саңырауқұлақ өсімдіктің көмегінсіз тіршілік ете алмайды.

Орхидея тұқымдастары, вереск тұқымдастары, кейбір көпжылдық астық дақылдары (Narolys Stricta, Festyca Ovina және т.б) эндротофты микрозизаның көмегімен, олар азоты аз топырақтарда да тіршілік ете алады. Саңырауқұлақтар арқылы қоректенуде, редукцияға ұшырағандықтан, тамыр толық жағалауына және өз бетімен минералды заттарды топырақтан ала алмайды.

Кейбір орхидея мен вереск тұқымдастары толық саңырауқұлақтар арқылы қоректенуге көшкендіктен, хлорофилдерін де жоғалтқан. Осындай сопрофитті хлорофилсіз орхидеялар тұқымдастары (Neottia niocus avis Corallorhiza innata, Epipogon aphyllus және т.б.) және Monotropa. Экзотрофты микоризалар симбиоз паразитизм элементтерінен жартылай айырылған. Саңырауқұлақ жіпшелері тек ұсақ тамыршаларды жіпшелі жіпшумақтармен қоршап жатады. Жіпшелер тамыр жасушаларының ішіне енбейді. Жіпшелердің сопақшаланған ұштары тамыр жасушаларының сыртынан тығыз бекиді, кейде олардың бүйір қабырғаларының ортасынан өтеді. Экзотрофты микоризалар ағаш және бұталарда кездеседі (ақ қарағандарда, қайыңда, бересклетте және басқаларда табылмайды). Бұл микотрофтылар мүлде тіршілік ете алмайды (облигатты микотрофтылар) қысқа тіршілік етеді, (факультативті микотрофтылар). Перитрофты және жалған микоризалар сиректеу орналасқан және олар тамырға тығыз бекімейді, саңырауқұлақ жіпшумағы іс-жүзінде ризосфераның саңырауқұлақты бөлімін ұсынады. Өсімдіктер арасындағы симбионтты қатынастардың мысалы ретінде - қыналарды айтуға болады. Олардың симбиозында паразитизмнің де және бірігіп өмір сүрудің элементтері бар.

Өсімдіктер арасындағы негізгі форманы эпифиттілік көрсетеді. Эпифиттер басқа өсімдіктердің денесінде тіршілік етеді. Ағаштарда осындай эпифитті балдырлар кездеседі: Pleurococcys, Trentepholia.Pleurococcys, Trentepholia.Pleurococcys, Trentepholia. Эпифиттер үшін басқа өсімдіктің беті қоныстану үшін азды-көпті оған керекті территория болып табылады.

Беті (тегіс, кедір бұдырдан жаратылған) және жабындық ұлпаларының химимизімі бойынша діңі эпифиттерге қолайлы, басқаларына қолайсыз немесе бәріне қолайсыз және тағы басқа мысалы, қыналар Xanthoria parietina көк терек пен қандыағашта, бірақ шырша мен ақ қайында емес.

Эпифитті қыналар мен мүктер ылғалдың көп немесе аз болуына бейімделген, ылғалды тез сіңіреді, ал құрғақшылық кезінде, ұзақ уақытқа дейін анабиозға батады. Қыналардың құрылысында ксероморфоздың белгілері бар (жіпшелердің қалың қабаттылығы, қабық қабаттың түзілуі).

Фитоценозда өсімдіктердің бір-біріне жанама әсерлері әртүрлі және күрделірек. Бірігіп тіршілік ететін өсімдіктер бір-бірінен су мен минералды қоректі тартып алады.

Өсімдік толық қоректің орнына жартылай қоректеніп тамақ ішсе, бұл оған кері әсерін тигізбей қоймайды. Жақын өсетін ағаштар бірін-бірі көлеңкелетіп тұрады және олардан да төмен бойлы өсімдіктер олардың ішінде, ауаның жетіспеуіне әсерін тигізеді. Жақындағы өсімдіктердің көлеңкеленуінен ауаның ылғалдылығын көбейтеді және жарық ырғағын өзгертеді: бұдан шығатын қорытынды, топырақтың су ырғағына, топырақтың микробиологиясына, көлеңкеленген өсімдіктердің транспирациясына және су шаруашылығына әсер етеді.

Бірігіп тіршілік ететіндер топырақты өзгертеді, байытады, мысалы, гумус топырақты қоректік элементтермен байытып, басқаларын кемітеді, топырақ ылғалдылығын көбейтеді немесе төмендетеді, яғни ылғалдылығын және т.б. өзгертеді.

Тағы да бір өсімдіктердің өзара қатынастарының маңызды түрлерінің бірі – химиялық бөлінділер арқылы әсер ету. Тірі өсімдіктер қоршаған ортаға (ауаға, суға, топыраққа) гутация үрдісі кезінде әртүрлі заттар, шірнеліктер секрециясын, эфир майларын, шайыр және т.б. бөліп шығарады. Жаңбыр суларымен минералды тұздар шайылады. Ағаш өсімдіктерінің жапырақтарынан калий, натрий, магний және басқа иондардың шайылатыны жайлы деректер белгілі. Өсімдіктер ұлпаларының және мүшелерінің бүтіндігі бұзылғанда және өсімдіктің өлген бөліктерінен ұшқыш заттар – *фитонцидтер* деп аталатын бөлінділер шығарады.

Өсімдіктердің химиялық бөлінділері құрамдастары үшін және бірлестіктегі өсімдіктер арасындағы өзара қатынас тәсілі болады. Бұндай химиялық өзара әсерлер *аллелопатия* деп аталады. Зертханалық тәжірибелерде бір өсімдіктің екінші бір өсімдікке әсері химиялық жолмен дәлелденген, әсер ететін агент ретінде өсімдік ұлпасының, тамыр бөлінділерінің және т.б. сұйықтығының тұнбасы, ал тест ретінде – мәдени немесе жабайы өсімдіктердің өскіншелері (мысалы, күріш, редис, қыша, сұлының колеоптилийлері) қолданылады.дегенмен де, осы экспериментальды деректер арқылы табиғи жағдайлардағы өсімдіктер бірлестіктерінің бөліп шығаратын заттарының рөлі жөнінде айту жеткіліксіз. Себебі, бұл заттар сұйытылады, химиялық қосылыстармен байланысқа түседі немесе ыдырайды. Зертханалық тәжірибенің нысаны есебінен көрі, олардың жабайы түрлердің флорасына әсері басқадай болуы мүмкін. Осыған қарамастан, көптеген авторлар – физиологтар мен геоботаниктер - өсімдіктердің өзара химиялық қарым-қатынасына зор мән береді. Өйткені, сол немесе басқа өсімдіктер түрлерінің бірлесіп тіршілік ету мүмкіндіктері мен өсімдіктер қауымдастықтары мен бірлестіктерінің қалыптасуына ықпал етеді.

Қазіргі кездегі химиялық әсерлердің мүмкіншіліктерін өте жақын өсетін өсімдіктердің бойындағы белгіленген атомның екінші бір өсімдіктің ағзасына заттардың миграциясының көмегімен анықтайды.

Өсімдіктердің жанама трансбиотикалық қатынастарының нәтижесінде, физиологиялық үрдістердің өзара өзгерістерінің дәрежесіне дейін жетеді.

Әртүрлі өсімдіктердің түрлерінің ортаға әсер етуінің дәрежесі де біркелкі болмайды, олардың морфологиялық, биологиялық, маусымдық дамуы және т.б.ерекшеліктерімен байланысты болады. Аса белсенді және ортаны қатты өзгертетін өсімдіктер және басқа бірге тіршілік ететіндердің жағдайларын анықтайтындарды *эдификаторлар* депатайды. *Әлсіз* және *мықты* эдификаторлар (немесе әлсіз және мықты эдификаторлық рөлді) деп бөледі. Мысалы, шыршалар, басқа өсімдіктердің тіршілік жағдайлары мен экологиялық факторлардың ырғағын анықтайды. Керісінше, өрнекті діңдері бар жапырақты өсімдіктер (қайың, қандыағаш), орманның шөптесін жамылғысы салыстырмалы түрде әлсіз эдификатор болып табылады.

Осымен қатар, ерекше ортатүзетін әсерлердің ерекше трансабиотикалық қатынастардың бір формасы ретінде бәсекелестікті ажыратады. Н.В. Дылистың айтуы бойынша, тіршілік ету ортасындағы энергетикалық және қоректік қордың негізінде туындайтын, өзара немесе бірбағыттағы теріс әсерлер деп анықтаған. Ылғалдылыққа тапшы облыстардағы өсімдіктерде топырақ ылғалдылығына және топырағы кедей жерлерде қоректік заттар үшін бәсекелестік өсімдіктердің тіршілігіне өте қатты әсер етеді.

Бір-біріне *трансбиотикалық әсер ету* - деп өсімдіктердің бір түрлерінің басқа түрлеріне басқа бір ағзалар арқылы ықпал жасауын айтады. Екі түрдің бір-біріне трансбиотикалық әсері айналма жолмен, үшінші бір түрге әсер ету арқылы болады. Мысалы, фитоценоздағы күрделі өсімдіктің біреуінің паразитті саңырауқұлақтың зақымынан нашарлап тіпті өліп кетуі мүмкін. Оны көршілес өсімдік пайдаланып босаған орынға орналасын алады.

Жайылымда өсімдіктің бір түрін малдың жеп қоюы қалған түрлердің көбеюіне мүмкінщілік туғызады. Демек, мал жейтін өсімдіктермен желінбейтін өсімдіктердің бір-біріне әсері бұл жағдайда жануарлар арқылы болады.

Бір өсімдіктің екінші бір өсімдікке аралық өсімдік арқылы жанама әсерін әртүрлі маусымдық экологиялық нишаларда болғанда көруге болады.

Ағзалардың кеңістікте таралуы өсімдіктер мен олардың қоректік және де басқа байланыстарымен, белгілі заңдылықтармен өте тығыз байланысты. Биогеоценозда белгілі топшаларды бөлуге болады – *консорция,* яғни әртүрлі ағзалардың өз тіршілігк ету барысындағы байланысы арқылы топтасуы. Мысалы, өзіне тән фитофагтары және жануарлар әлемінен паразиттерімен еменді, өсімдіктер және микроағзаларды, эпифиттер (мүктер, қыналар), симбионттарды (микориза) алуға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 9. Адамның өсімдіктерге әсер етуінің негізгі формалары**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар негізгі нысандары ықпал ету адамның өсімдіктер.

Сұрақтар:

1. Адамның өсімдіктерге әсер етуінің негізгі формалары

2. Рекреационды жүктемелер.

**9.1 Адамның өсімдіктерге әсер етуінің негізгі формалары**

Адам экожүйенің гетеротрофты бірлігі ретінде ерте уақыттан бері өсімдіктер жамылғысына әсерін тигізген. Терімшілік заманында өсімдіктерге адамның әсер етуі жануарлардың әсерінен айырмашылық жасамағаны белгілі болған. Тек адамның еңбек ету әрекеті дамыған уақыттан бастап, өсімдіктер мен олардың өмір сүру ортасына адамның әсері күшейді, жаңарды және әр түрлілік сипатқа ие болды.

А.Шенниковтың пікірінше, адамның өсімдіктерге әсер етуінің екі типі бар: біріншісі - тікелей (соның ішінде еңбек іс-әрекетімен байланысты): өсімдіктерді жинау, басу, ору т.б.; ал екіншісі - жанама әсер етуге өсімдіктердің табиғи өмір сүру орталарын өзгертуі мысал бола алады. Адамның іс-әрекеті қоршаған ортаға шартты түрде оң және теріс әсерлерін тигізуі мүмкін. Адамның өсімдіктерге және өсімдіктер жабынына әсерінің негізгі формалары туралы түсінік (1973 жыл, А.Г.Воронин бойынша) берілген (2 - кесте).

2 - Кесте - Адамның өсімдіктер мен өсімдіктер жабынына әсерлерінің формалары

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Өсімдіктер ареалының өзгеруі | Адамның өсімдіктер жабынына әсері | Табиғатқа зиян келмейтін жаңа өмір сүру орталарын құруы | Мәдени фитоценоздардың құрылуы | Өсімдік жабынын қорғау |
| Өсімдіктерді әкелу  Ареалдарды қысқарту және өсімдіктерді құрту | Жер жырту  Құрғақшылық  Орман ағаштарын кесу  Өрт  Жабайы жануарлардың кетуі  Ору  Түтін, газ сияқты ауадағы зиянды заттар әсері, | Рудалық кен алаңдарын құру  Өндірістік т.б. қалдық өнім тастау орындарын құру | Мәдени фитоценоздардың құрылуы | Өсімдік жабынын қорғау |

Адамдардың өсімдіктерге *тікелей әсер* етуіне орман ағаштарын кесуі жатады. Орман шаруашылығында ағаштардың кесудің бірнеше типтері бар: жаппай кесу, таңдап кесу, орманға күтім жасаудағы кесу, санитарлық кесу.

Қылқан жапырақты ағашты кесу - сол индивидиумның жойылуы деп саналады. Ал жалпақ жапырақты ағаштарды кесу арқылы тыныштықта жатқан ағаштың тамырындағы, ағаш сабағының негізіндегі ағаш өскіндерінің қайта өсуіп жаңаруына әкелетіні анық. Мұндай ағаштардың тамырлар жүйесі мықты, қоректік заттардың қоры жиналады, қабықтары қалың, жапырақтары ірі әрі ерекше пішінді келеді. Алайда мұндай ағаштар ауруға шалдыққан, сондықтан жетілу үрдістері баяу жүреді.

Орман ағаштарын ішінара кесу ормандағы фитоортаның өзгеруіне және орман өсімдіктерінің өмір сүру жағдайларына күшті әсер етеді. Шыршалы ағаштарды кесу арқылы орман ағаштарына жарық көбірек түседі. Сол себепті фотосинтез үрдісі күшейеді. Оның нәтижесінде ағаштың өнімділігі артады, жарық сәулелерін сіңіруі мен камбийдің қызуынан ағаштың өсуі артып, ірі ағаштар тамырларымен бәсекелестік кемитіні анықталған.

Ағаштарды жаппай кесудің әсері тым күшті. Фитоортаның күрт өзгеруі шөптесін және бұталы өсімдіктердің көлеңке сүйгіш түрлерінде стресс тудырады. Ғаламдардың жүргізген зерттеулерінің нәтижесінде алдағы жылдағы хлорофилдің азаюуы, күрт ксерофилдену, өсмдік бойының аласа болуы, күюі, жер үсті мүшелерінің өлуі байқалған. Ерекше көлеңке сүйгіштер өсімдіктер жамылғысынан жойылады немесе өсімтал бұталардан қорғаныш іздеп «паналайды». Мұндай жерде жылу сүйгіш өсімдіктерді өсіруге қолайлы жағдай туады. Жер беті қатты қызады, ылғал тапшылық болады. Алдымен тұқым немесе жемісі арқылы жерсіндірілсе, кейін вегетативті болмаса интенсивті жолмен немесе тұқымның жоғары өнімділігімен көбейтуге болады.

Адамдардың ору, шөп шабу сияқты іс-әрекеттері де өсімдіктер мен оның жабындығына әсерлерін тигізетіні анық.

Жыл сайын (кейде жылына 2-3 рет) дала мен шалғындарда өсімдіктердің жер бетіндегі бөлігін алу - өсімдік үшін қалыпты мезгілді дамуды тоқтату, фитосинтездеуші «жұмыс» алаңын жою, қор заттарын түзу және жинаудың бұзылуы деп саналады. Ору жемісі жетілген уақытта жүргізілетіндіктен жемістің өнімділігінің төмендеуі мен тұқым арқылы көбеюіне мүмкіндігін күрт азайтады.

Дала шөптерін орғаннан соң немесе малға жайылым жер ретінде пайдаланғаннан кейін орылған шөптің қалған жер бетіндегі мүшелерінен қайта шөп өсіп шығады. Бірінші ору неғұрлым ерте жүрсе, соғұрлым шөптің қайта өсуі, гүлдеуі, жеміс беруі, тұқымдану үрдісі жүреді. Осыған байланысты өсімдіктердің біржылдық және көпжылдық формалары қалыптасады. Біржылдық өсімдіктердің ерте және жай тұқым беретін түрлері белгілі. Көпжылдық өсімдіктерде ерте және жай тұқым беретін түрлерінің кездесу құбылысы анықталған.

Қазіргі далалар тұрақты экожүйелер болып табылады. Дала өсімдіктерін ору жарықтың көп түсуіне, жердің қатты қызуына, топырақтың құрғауына, топырақ құрамындағы ауаның азаюына, өсімдік қалдықтарының топырақта және топырақ қорегінің азаюына әкеледі. Нәтижесінде түрлік құрам бұзылып, биоценоздық байланыстар жойылып жаңасы түзіледі.

Шөпті үнемі ору тепе-теңдікті сақтаудың бір факторы ретінде анықталған. Өйткені шөпті ормаса, топырықта шөп қалдықтары жинақталады, ылғал көбейеді, жылу қабылдауы азаяды, бірақ минералды қоректенуі артады. Сөйтіп, дала өсімдіктері мезофильді және гигрофильді түрлік құрамға ауысады.

**9.2 Рекреационды жүктемелер**

Индустриалдану мен урбандалу деңгейінің күрт артуынан қала тұрғындары мен өндірістік орындарға және демалым орындарына деген қажеттіліктің артуынан адамның өсімдіктер жабынына әсер етуінің тікелей және жанама түрі рекреационды жүктеме ұғымы пайда болды. Оның негізгі формаларына таптау, топырықтың тығыздалуы және ластануы, өсімдіктерді сындыру, фитомассаны (толық немесе мүшесін) жою жатады.

Туризмнің дамуының өсімдіктерге әсері жайлы Альпінің мысалында жақсы зерттелген. Жаппай бір жерге туристердің баруынан альпілік бұталар зардап шеккені анықталған. Бұдан өсімдіктер тіршілігін жойып, жыралар мен жолдардың бұзылуына және топырақ деградациясының пайда болуы өкінішті. Негізі қорғау жолдарына туристердің белгіленген маршрут бойынша, демалу аймағы бойынша жүруді ұйымдастыру болып табылады.

*Жанама әсер ету* ұғымы батпақтардың құрғауы, далалардың құнарландырылуы, су қоймаларының жасалуы сияқты өсімдіктердің өмір сүруінің өзгеруіне әкелетін әсерлерден тұрады. Қазіргі уақытта адамның өндірістік іс-әрекеті нәтижесінде топырақтың, судың, ауаның ластануы да жанама әсер ретінде қарастырылады.

*Ластанған ортаның өсімдікке әсері.*Өндірістік өнеркәсіптер мен энергетикалық қондырғылардың жұмысы мен нәтижесінде ауаға көп мөлшерде зиянды газ, шаң, сұйық аэрозолдар түріндегі қалдықтар шығарылады. Олардың концентрациясы ірі өндірістік орталықтарда жоғары болады, ал ауа массаларымен ол алыс аймақтарға да таралатыны белгілі.

Өндірісі жоғары дамыған елдерде атмосфералық ластанудың екі түрін ажыратады: лос-анжелестік (бензин мен майдың қондырғылардың ішінде толық емес жану қалдықтарынан түзілген көмірсутегі) және лондондық (көмірдің толық емес жанған өнімдері - көмір бөліктерінің, күйенің, күкірт және күкіртті қышқылдың аэрозолдары). Бұл екі ластанудың типтері жер үсті өсімдіктерге мол зиянын тигізеді.

Токсиканттар өсімдік жасушысаның қабықшасында адсорбацияланып, жасушы мембранасының құрылымы мен қызметін бұзады, сөйтіп жасушаның зат алмасуына (улану), фотосинтездің төмендеуіне, ферменттік жүйенің қызметінің бұзылуына, қозғалыс органиодтарының реттелуінің бұзылуына әкеледі. Ал тыныс алу үрдісі потологиялық жағынан күшеюі мүмкін. Кейде физиологиялық өзгерістер сыртқы белгілерінен байқалмайды. Алайда, келесідей белгілері: жапырақтарының түсінің солғындауы, пішіндерінің ерекше болуы, жапырақтарының оралуы, күюі, түсуі, тіпті өсімдіктің тіршілігінің жойылуы және т.б. мысал бола алады. Сондай-ақ құрғақшылыққа, суыққа және зиянкестерге деген төтеп беру күші төмендейді.

Токсинді заттар ішінде аса қауіпті заттарға күкірт құрамды заттар, мысалы күкірт ангидриді (SO2) хлорофилдің бұзылуына, дәннің дамымауына, тамыр жүйесінің қызметіне теріс әсерін тигізеді. Зиянды заттар қатарына фтор қосылыстары (НF), аммиак т.б. жатады.

Ірі көлік жүйесі жолдарында қорғасын қосылыстарының өсімдіктерге зияны анықталған. Қорғасын ауа мен топыраққа қозғалтқыштардың газдары арқылы енеді. Сөйтіп өсімдік жапырақтарына қонады да, ұлпаларына енеді. Жолдан 50 м қашықтықта газдардың әсерінен уланған өсімдіктер жайлы деректер тіркелген. Күніне 230 ұшу болатын Мюнхен әуежайынның 8 км қашықтығында шыршалар орманы улануы да бір дәлел. Бұл аймақта қорғасын мөлшері жай аймақтан 8-10 есе артық болған.

Шығыс Қазақстан облысында жүргізілген зерттеу жұмыстары да осы деректерді дәлелдейді. Өскемен қаласының өндіріс және өнеркәсіп орындары қоршаған ортаға құрамында әртүрлі ауыр металдар және зиянды токсикалық ингредиенттері бар газдардың өтетіні белгілі. Осы зиянды газдардың өсімдіктердің өсіп-жетілуіне кері әсер ететіні анықталып, көптеген ағаш өсімдіктеріне сипаттама берілген. әртүрлі ағаш өсімдіктеріне ұзақ уақыт қолайсыз сыртқы ортаның антропогендік әсері, оның ластануы, жапырақ алақанының ішкі өзгерістерге ықпалын зерттеу жұмыстары жүргізілді. Екпе ағаштардың ластанған ауа жағдайына төзімді түрлері анықталып, оларды биомониторинг жүйесінде қолдануға болатыны ұсынылды. Сонымен қатар, Өскемен қаласында өсетін қара терек жапырағының үлпекқабатын зерттеу барысында негізгі жүйкенің үстінен «алып» ірі лептесіктердің болатыны анықталған. Бұл құбылыс қара терек өсімдігінің сыртқы орта жағдайларына бейімделу әсерінен туған генетикалық өзгеріс нәтижесінен де болуы мүмкін деп ойлаймыз.

Басқа металл қосылыстары (мыс, мырыш, кобальт, никель, кадмий т.б.) ауаға не топырақ арқылы өсімдіктер тамырларына еніп өз әсерін тигізеді. Нидерландыда мыстың сымдарының коррзиясынан жоғары құрамды мысты топырақ пен шөп жабылғысы анықтаған. Тіпті сымнан 20 м қашықтықтағы шөптің токсиндігі қойлар үшін аса қауіпті болған.

Қашықтықта әсер ететін зиянды заттар қатарына ауадағы шаңды қосылыстарды жатқызуға болады. Олар жапырақтың бетіне қонып, жарықты аз қабылдауға, фотосинтездің баяу жүруіне, жылу радиациясын қабылдауға, жылынуына теріс әсерін тигізеді. Бұл фотосинтез бен су алмасудың нашарлауына әкеледі. Әсіресе, өсімдіктерге цемент шаңы зиян болып табылады. Ол сумен қосылып, мәселен, шық түскенде жапырақта қабық қалыптасады. Сондай-ақ, жуғыш заттардың да түрлі құрамдары зиян. Микроскопиялық зерттеулер нәтижесінде детергенттер әсері күкірт ангидридінің әрекеті де күшті екені анықталған.

Топырықтың, Дүниежүзілік мұхиттың, өсімдіктер жабынының мұнай өнімдерімен ластануы өзекті мәселеге айналып отыр. Мұнай өнімдері өсімдіктің тұқым түзілуіне және жеке мүшелерінің өлуіне, тіпті өсімдік тіршілігінің жойылуына әкелетіні эксперимент жүзінде дәлелденген.

Сондай-ақ гербицидтер деп аталатын химиялық агенттердің де әсерлері мол. Олардың әсері әр түрлі: аз мөлшерде өсімдіктің өсуі артады, жеміс беруі, дәрумен жинауы жоғарылайды. Көп мөлшері тыныс алуды күшейтіп, зат алмасуды бұзады. Барлық гербицидтер уақыт өте келе өзара қосылып зияндылығы одан да жоғары заттар түзеді. Кейін өсімдіктер арқылы гердбицидтер қоректік тізбекке еніп, адамның ағзасына өтеді.

Бұл зиянкестік әркетті соғыс кезінде АҚШ-тықтар Вьетнамда қолданған. 1961 жылдан бастап бірнеше жылдар бойы 2 млн.га (20 пайыз) Батыс Вьетнам орманын осы заттармен өңдеген. Нәтижесінде орасан зор орман массивтері (джунгли, мангрлы ормандар) орны толмастай зардап шеккені жайлы мағлұматтар жеткілікті.

Өсімдіктер арасында ластануға сезімтал және төзімді түрлері де кездеседі. Сондықтан өсімдіктің ластану дәрежесіне өсімдіктердің төзімділігі туралы айту маңызды. Көбінде газдарға төзімділік жиі кездеседі. Ол суыққа, құрғақшылыққа т.б. экстрималды әсерлерге төзімділік сияқты пайда болады. Сондықтан да бұл зиянды зат пайда болғанда өсімдіктің оған қарсы тұру қабілеті жоқ болғанда, ол басқа экологиялық факторлардан қорғану құралдарымен төзімділік көрсетеді. Кейін уақыт өте келе ластану түріне орай бейімделе түседі. Алайда, ортаның ластануына төзімділікпен байланысты

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 10. Қоршаған ортаның жағдайына жануарлардын бейімделуі**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашып көрсету, бәсекеге қабілеттілік түсінігінің жануарлардың қоршаған ортаға.

Сұрақтар:

1. Температура факторыныц жануарларға әсері

2. Температура факторына жануарлардыц бейімделуі.

3. Салқын қанды жануарлардыц дамып жетілуіне температураның әсері

4. Ылғалдылық, оныц жануарларга эсері

5. Факторлардыц біріккен әсері

Тарнхи дамуының (эволюция) кезеңдерінде жануарлар қоршаган ортаның эртүрлі факторларына біртіндеп бейімделеді. Бейімделу ғылыми тілде адаптация деп аталады. Бейімделуге, яғни адаптацияга қабілеттілік әрбір тірі ағзаға тэн қасиет. Қоршаған ортада тұрақты кайталагі тұратын өзгерістер кезінде (жыл мезгіліне, күн мен түнге т.б. байланысты өзгерістер) жануарлардын қалжырамай тіршілік етуіне олардың бейімделуге қабілеттілігі көмегін тигізеді. Жануарларда болатын тұқым қуалау, өзгеру және табиғи жолмен сұрыпталу қасиетгері жануарлардын бейімделу қабілетін пайда болдырады. Жануарлардын қоршаган ортаның жағдайына бейімделуінің белсенді. енжар және қолайсыз жағдайдан жалтарыну деген үш түрі бар: Белсенді жолы: қандай бір фактордың әсеріне ағза өзінің қарсылыгын жоғарылату, фактордың қалыпты жағдайдан ауытқуына қарамастан агзаның тіршілігіне қажетті барлық қызметті қалыпты жағдайда сақтау үшін реттеу жүйелерінің қызметін күшейту т.б. белсенді әрекеттер арқылы жүзеге асады. Мысалы, сыртқы орта шамадан тыс суытқан кезде немесе шамадан тыс ыстық кезде сүтқоректілер мен қүстар денесінің температурасын өзгертпеи, тұрақты мөлшерде сақтау арқылы жасушаларында жүрілетін биохимиялык реакциялардың бірқалыптылыгына жэрдемдеседі. Енжар бейімделу - жануарлар өзінің тіршілік іс-әрекеттерін ортаның факторларының өзгерісіне бағындыру арқылы бейжай түрде икемделу жолы. Мысалы. тіршілікке қолайсыз жағдайда жәндіктер анабиоз (жасырын тіршілік) күйге түсіп денесінде жүрілетін зат алмасу үрдісін барынша төмендетуі арқылы (жәндіктер мен омыртқалы жануарлардын қысқы үзақ үйқыға кетуі) қолайсыз жағдайды бейжай тұрғыда өткізуі. Қолайсыз әсерлерден жалтарыну - жануарлардын мінезінде және тіршілік айналымының кезеңдерінде қолайсыз жағдайлардан қашқақтау әдеттерінің пайда болуы арқылы қоршаған ортаның қолайсыз факторларына кездеспеуге бейімделуі. Мысалы, жылдын эртүрлі мезгілдерінде жануарлар қоныс аударып қолайсыз мекеннен қолайлы мекенге көшуі. Мүндай мекен ауыстырып көшу жануарлар арасында өте жиі кездеседі. Жылдың суық мерзімінде қүстар жылы жаққа қайтып көктемде қайта келуі, жэне жануарлардың басым көпшілігінің балалап көбею уақыты жылдың жылы мерзіміне сәйкес болуы, кейбір жәндіктер қатерлі жағдайды сезінген кезде өлі заттарга ұқсап қимылсыз, қозғалыссыз (танатоза) күйге түсуі барлығы да қолайсыз факторларға үшырамау мүмкіндігін тудыратын экологиялық бейімделушілікті көрсетеді.

Бейімделу үш түрлі жолмен жүзеге асады: - Морфологиялық бейімделу —жануарлардың дене қүрылысы мен пішінінде әртүрлі өзгерістер жүрілу арқылы ортаның жағдайына бейімделуі. Мысал ретінде салқын белдеуде тіршілік ететін құстар мен сүтқоректілердің жүні мен түбіті қыс мезгілі жақындағанда қалыңдап, көктемде күн жылынысымен түлеп, сирейтінін еске түсіріңіз. - Физиологиялық бейімделу -агзада атқарылатын іс-қызметтер жүйесіне өзгерістер жүрілуінің негізінде бейімделеді. Мысалы шамадан тыс ыстық кезде жануарлар демігіп, тыныс алуын жиілету арқылы салқындаиды, немесе терлеп, ағзаның ішкі мүшелерінде жиналган ыстықты буландырып сыртқа шыгаруы аркылы ыстық ортаға бейімделуі. - Этологиялық (мінез-қылықтық) бейімделу. Шөлде, ыстық аймақтарда тіршілік ететін көптеген жануарлар күндіз інде (немесе басқадай салқын, көлеңке жерлерде) тығылып жатып, түнде белсенді тіршілік етеді. Сондай-ақ қысқы үзақ ұйқыга кету, мезгілге байланысты қорегі мол, жылы мекенге көшу т.б. мінездік қүбылыстар арқылы жануарлар фактордың мезгілдік, тэуліктік өзгерісіне бейімделеді.

**10.1 Температура факторыныц жануарларға әсері**

Жануарларға ең қажетті фактордың бірі -жылулық. Ағзалардын температурасы оларды қоршаған ортаның темперетурасына байланысты болады. Өйткені ағзалардың тіршілігінің негізін қалайтын зат алмасу реакцияларының жылдамдыгы мен бағыты сыртқы ортаның температурасына байланысты өзгеріп отырады. Ағзаның тіршілігінің барлық іс-әрекеті температурага тэуелді жүріледі. Жер шарының суық белдеуінде тіршілік ететін жануарлар қысқы мезгіл басталарда ұзақ ұйқыға кетуі, күздің аягына қарай сүтқоректілер мен құстардың жүні мен қауырсынының қалыңдауы, құстардың жылы жаққа қаитуы, кеміргіштер қыстық азық қорын жинап, інінің аузын бітеуі, міне осының бәрі қыстың қытымыр суығынан қорғану үшін жасалады. Жаз басталасымен жануарлар түлеп, жұмыртқалап, телдей бастауы - жылы мезгіл басталғанының белгісі. Тірі ағзалардың көбі 0-55°С температураның аралығында тіршілік ете алады. 0°С-тан төмен немесе 55°С-тан жогары температурада жасуша цитоплазмасындағы белоктар (ақуыздар) үйып, белоктың құрылысы бұзылатындықтан ағзалар тіршілік ету мүмкіндігінен айрылады. Агзаның денесінде су азайған сайын температураның қалыпты жағдайдан ауытқуына төзімділігі жоғарылайды. Өсімдіктің тұқымы, кейбір жәндіктердің споралары және бактериялар 120-140°С ыстыққа жэне -190-273°С суыққа төзе алады. Кейбір жайбасарлар (Тагсіі^гасіа) мен кішкентай жұмырқұрттар 150°С ыстыққа да, -270°С суыққа да біраз уақыт төзетіні тәжірибе арқылы анықталған. Кейбір жұмырқұрттар да 81°С қайнар бұлақта, кейбір түрлі шыбынның дернәсілі 69°С ыстық арасында, ал ұлулар 47-50°С ыстық бұлақтарда тұрақты тіршілік етіп дамып жетіле алатыны белгіленген. Жануар зерттеуші австриялық ғалым Швейгер Турцияның Анатолия аймағындағы 41-42°С-қа жететін, күкіртті ыстық арасанда еркін жүзіп, бейғам тіршілік ететін балықтың түрін алғаш тауып анықтаган болатын. Жер шарының ең суық өлкелерінде тіршілік ететін өте суық температуралық факторға төзуге бейімделген жануарлар да кездеседі. Айталық, Антарктика құрлыгында дерлік тіршілік жоқ: мүнда тіршілік етуге жылылық жетіспейді, топырақ түзілмеген(түзілуіне мүмкіндік жоқ), құрлықтың беті жаппай мәңгі мұзбен қапталған. Мүнда жылдың көпшілік мезгілінде -80°С, немесе одан да суық болып тұратынына қарасмастан мүз баспаған кішкентай ғана жалаңаш жерлерінде ондаған түрлі омыртқасыз жануарлар мен төменгі сатыдағы қарапайым өсімдіктер кездеседі. Енжар тіршілік сатысына ауысқан жануарлардын денесінде судың мөлшері азаятындықтан температураның ысып, суып ауытқуына олардың төзімділігі артады. Мысалы, Колорадо қоңызы жазғы енжар тіршілігі кезінде 58-60°С ыстыққа бірнеше сағат бойында төзе алады. Қысқы үзақ үйқыға кетіп енжар тіршілік сатысына енген шатырқанат көбелектің жүлдызқұртын (дернәсілін) бір тәулік бойында -78°С суықтыққа үстаганда ол тастай болыпісіресіп қатса даты қайтадан жылы жерге әкеліп қойганда «тіріліп» тіршілігін жалғастыра бастаған. Температура факторын қапай қабылдауына байланысты жануарларды термофильдер яғни жылусүйгіштер және криофильдер яғни суықсүйгіштер деген екі топқа бөледі. Жылусүйгіш жануарлар сыртқы ортаның температурасының төмен болуын қалайды, ал термофильдер жылылықты талғап тіршілік етеді. Жануарлар жылу энергиясын біріншіден, сыртқы ортадан алады (күн энергиясы, жердің-ішкі жылулығы). Сонымен қатар зат алмасу реакцияларынан бөлініп шыққан ішкі энергияны пайдаланады. Денесіндегі жылу теңдестігін (баланс) сақтауға сырттан алатын және ағзаның өзінің ішкі реакцияларының нәтижесінде өндіретін энергия көзінің қайсысы басым болуына байланысты жануарлар екі топқа бөлінеді: экзотермиялы (пойкилотермиялы) және эндотермиялы (гомойотермиялы). - Экзотермиялы (немесе пойкилотермиялы) яғни салқын қанды жануарлар (грекше «экзос» — сырт, «пойкилос» - өзгермелі, ауыспалы). Салқын қанды жануарлардың денесінің температурасы тұрақты емес, сыртқы ортаның температурасының өзгеруіне байланысты өзгермелі болады. Құстар мен сүтқоректілерден басқа барлық жануарлар салқын қандылар (пойкилотермиялы) тобына жатады. Салқын қанды жануарлардың жылу алмасуының негізгі ерекшілігі — оларда зат алмасу үрдісі карқынсыз болатындықтан денесінен бөлінетін ішкі энергияның мөлшері аз, сондықтан жылу энергиясының басым копшілігін сыртқы ортадан (күн энергиясы және жердің қызуынан бөлінген энергия) алады. Сапқын қандылардың денесінің температурасы сыртқы ортаның температурасына тікелей тэуелді болуы міне осыган байланысты. Бірақ та олардың денесінің температурасы сыртқы ортаның температурасымен дәл бірдей емес, азды-көпті мөлшерде өзгеше болады. Суық кезде олардың денесінің температурасы қоршаған ортаның температурасынан жогары, ыстықта ортаның температурасынан томен болады. Көбелек, түктіара тэрізді жәндіктердің денесінің температурасы олар ұшпай тыныш отырган кезде сыртқы ортаның 10°С-тық температурасынан 0,4°С0,8°С қана жоғары (10,4°С-10,8°С) болган. Ал олар жылдам ұшып белсенді қозгалған кезде денесінің температурасы 36-40°С-қа дейін жетіп, ортаның температурасынан (10°С) элдеқайда артылатыны дэлелденген. Сапқын қанды жануарлардың зат алмасу үрдісі қанша баяу, қарқынсыз жүрілсе де одан азды-көпті эндогендік (іштен өндірілетін) энергия бөлініп шығады. Осы энергияның нәтижесінде денесінің температурасы ортаның температурасынан жоғары болады. Ал денесінің температурасы сыртқы ортаның температурасынан төмен болуы - ішкі секреция бездерінен бөлінген гормондардың әсері денесін салқындатып реттеуіне байланысты. - Эндотермиялы (немесе гомойотермиялы) яғни жылы қанды жануарларга сыртқы ортаның температурасына тәуелсіз, денесінің ішкі температурасын тұрақты сақтайтын жануарлар жатады (грекше «эндос» - ішкі, «гомойос» - ұқсас, бірдей деген ұгымды білдіреді). Бұлар — құстар мен сүтқоректілер. Гомойотермді жануарларда зат алмасу қарқынды жүрілетіндіктен, оның нэтижесінде бөлінетін энергия да мол болады. Бүл энергия тек ішкі қызметтерді гана атқаруга емес, денесінің температурасын түрақты деңгейде сақтап түруга да жүмсалады. Жэне денесінің жылуын сыртқы ортага таратпай үстап түруына олардың жүні мен түбіті, қауырсыны үлкен рөл атқарады. Жүні мен қауырсыны сыртқы ортаның суыгы мен ыстыгын денесінің ішкі мүшелеріне өткізбеуге де көмегін тигізеді. Сондықтан ортаның температурасы өзгерсе де гомойотермді жануарлардың температурасы өзгермей, түрақты деңгейде сақталады. Олардың денесіндегі жылу теңдестігін сақтауға өзіндегі зат алмасу үрдісінен өндірілген жылу негізгі рөл атқарады, сыртқы ортаның денесін қыздыратын жылу елеулі үлес қоспайды. Сондықтан да гомойотермді жануарларды эндотермді немесе денесі іштен жылынатын (ішкі жылу көзі арқылы денесінің температурасын реттейтін) жануарлар деген қабат атаумен атайды. Гомойотермді (эндотермді) жануарлар өз денесінен бөлініп шыккан жылумен қамтамасыз етілумен қатар, жылуды қанша мөлшерде өндіріп, қанша мөлшерде жүмсауды кез-кезінде дэлме-дэл реттеуге қабілетті. Сондықтан да олардың температурасының түрақтылыгы өзгермейді. Эндотермділіктің нәтижесінде жануарлар сыртқы ортаның температурасына тәуелді болмай, еркін тіршілік етуіне айтарлықтай жол ашылатындықтан эндотермділік қасиетінің жануарлар үшін маңызы зор. Осындай ретаеуінің .нэхижесінде\_ эндотермді жануарлардың денесінің температурасы жоғарымөлшерде болады және түрақты сақталады. Қал$птйгы^?дайда қүстардың ішкі температурасы сапасына байланысты 38-43,5°С аралығында ауытқиды. Сүтқоректі жануарлардын дене температурасы құстардан төменірек (36-37°С) жэне эртүрлі топтың сүрқоректі жануарларының дене температурасы бірдей емес: біртесіктілердің (Мопоігетаіа) тік ішегінің температурасы 30-33°С (ішкі температураны эдетте тік ішектің температурасын өлшеу арқылы зерттейді), қалталылардың ішкі температурасы - 34°С, кеміргіштерде - 35-39,5°С, түяқтылар мен жыртқыштарда — 35,2 - 39°С. Гомойотермді сүтқоректілердің кейбіреуі жылдың қолайсыз мезгілінде қысқы үзақ үйқыға кетеді. Қысқы ұзақ үйқы кезінде олардың денесінің температурасы төмендейтіні анықталған (суыр, саршүнақ, кірпі, жарғанат, қүстардан - үзынқанат қарлығаш). Осылайша денесінің температурасының түрақты жогарылығы жылдың мезгіліне байланысты ауысып отыратын жануарлар — гетеротермді (һеіегоя - басқа, әртүрлі) немесе эртүрлі (өзгермелі) температуралы жануарлар тобын қүрайды.

**10.2 Температура факторына жануарлардыц бейімделуі**

Қоршаған орта температурасының өзгерістеріне эртүрлі жолмен бейімделу арқылы жануарлар өздерінің температурасының оңтайлы (оптимум) деңгейде сақталуын қамтамасыз етеді. Температура жағдайына әртүрлі жануарлар әртүрлі жолмен, әртүрлі деңгейдегі белсенділікпен бейімделеді. Ортаның температурасының өзгеруіне сэйкес жануарлар денесінің температурасын негізгі үш түрлі жолмен реттеп бейімделеді. ^ ” 1. Химиялық жолмен реттеу арқылы бейімделу - ортаның температурасының өзгерісіне сэйкестіріп денесінен жылу өндіру мөлшерін белсенді түрде өзгертеді: ыстықта - жылуды аз бөледі, суытса — көп бөледі. 2. Денесінің температурасын физикалық жолмен реттеу арқылы бейімделеді. Денесінің (эсіресе жүнінің, түбітінің, терісіндегі қабық, қабыршақтардың жылу өткізу қабілетін, түсін, тыныс алу, қан айналым жүйесін өзгерту арқылы ішкі жылуының сыртқа шығуын шектеп жылуын сақтау, әйтпесе керісінше, денесіндегі артық ыстықты сыртқа бөліп шығару қабілетін жоғарылату арқылы іске асады. 3. Мінез-құлықтық өзгерістер арқылы реттеп бейімделу. Жануарлар мекен-жайдағы өзінің орнын, орналасу бағытын, пішінін, немесе мінезі мен қозғалысын әртүрлі мөлшерде өзгерту арқылы ортаның температурасын өзіне қолайлы деңгейде қабылдайды. Кейбір жануарлар тек мінездік өзгерістер жасау арқылы ғана денесінің жылу теңдестігін (жылу балансын) өте қарқынды реттей алады. Гомойотермдік жануарлармен салыстырғанда пойкнлотермді жануарларда зат алмасу үрдісінің қарқыны бәсең, баяу жүрілітіндіктен олардың химиялық жолмен денесінің жылуын реттеу мүмкіндігі аз. Физикалық реттеу арқылы температура өзгерісіне бейімделу қабілеті де төмен. Пойкилотермді жануарлардың өздігінен жылу өндіру қабілеті төмен болғандықтан жылудың тапшылығына қарсы тұра алмайды. Сондықтан ортаның температурасы төмендеген кезде олардың тіршілік іс-әрекеті барынша баяулап, қозғалыссыз сілейген бейнеге айналады. Осындай белсенсіз жагдайда олар суыққа жақсы төзе алады. Бүл жағдайдан қайтадан белсенді тіршілікке ауысу үшін олар сыртқы ортадан белгілі бір мөлшерде жылу сіңіріп алуы қажет. Салқын қанды жануарлар күн көзіне қыздырыну немесе керісінше, көлеңкелі салқын жерге орын ауыстыру арқылы сыртқы ортадан денесіне сіңетін жылудың мөлшерін реттей алады. Олар денесінің температурасын көбінесе мінез-қүлықтық өзгерістер жасау арқылы реттейді. Атап айтсақ, денесінің пішіні мен түрпатын өзгерту, микроклиматы қолайлы орынға ауысу т.б. жолдармен. Көптеген салқын қанды жануарлар күндізгі ыстықта көлеңкелі, салқын жерді жағаттайды да, салқын түссе, күн сәулесі түскен орынды сағалайды. Кесіртке мен жыланның шөлде кездесетін кейбір түрлері күндіз кызған құмнан қашқақтап бүталардың бұтағына өрмелейді. Ал көптеген жәндіктер және жылан, кесірткелердің кейбір түрлері қызған ыстық күннен қорғанып інге кіреді. Құмырсқа, ара тэрізді қоғамдық жәндіктер ішкі температурасы өздерінің тіршілігіне қолайлы түрде реттеліп түратын үя жасап алады. Жылы қанды (гомойотермді) жануарлар қоршаған ортамен жылу алмасу үрдісін қарқынды жүргізу арқылы денесінің температурасын жылдың қай мезгілінде болса да тұрақты сақтайды. Олардың әрбірінде дене температурасын өзіне ең оңтайлы мөлшерде сақтауға жәрдемдесетін әртүрлі амал шаралар дамыған. Атап айтсақ, морфологиялық, физиологиялық және мінез-құлыктық бейімделудің кай-қайсысы көптеген түрде кездеседі. Осыған сәйкес қоршаған орта температурасының өзгерісіне физикалық, химиялық жолмен оңай бейімделе алады.

Денесінің температурасын әртүрлі жолмен реттей алатындыктан ит, мысық т.б. жануарларды 44°С-тық ыстық бөлмеде 7 сағат ұстап, содан соң температурасын өлшеп көргенде олардың тік ішегінің температурасы 40-42°С-тан аспаган. Ал Австралияның шөлейт жазығында мекендейтін қызыл кенгуру мен үлкен сұр кенгурулар сыртқы ортаның температурасы 44°С-қа жетсе де денесінің температурасын тұрақты 38°С деңгейінде сақтайтыны айқындалған. Гомойотермді жануарлар ыстыққа төтенше төзімді екенін дэлелдейтін тагы бір мысал 1 агылшындық доктор Ч. Блэгденнің итке жүргізген тэжірибесі. Ол 126°С ыстық жэне құрғақ камераға бірнеше жолдастарымен жэне итпен бірге кіріп 45 минут шыдап тұрған. Олардың өзімен бірге камераға алып келген шикі ет пісіп, суық су қайнаған, бірақ адамдардың да иттің де денсаулығына ешбір зақым келмеген (Шмидт-Нильсен, 1972).

**10.3 Салқын қанды жануарлардыц дамып жетілуіне температураның әсері**

Қандай бір ағзаның ұрыгы дамып жетілу үшін белгілі бір мөлшерде жылулықты қажет етеді. Жылы қанды жануарларға сүтқоректілер мен құстар жататыны бэрімізге мэлім. Құстардың денесінің тұрақты температурасы сүтқоректілерден де жогары - 42°С. Олар осы артықшылыгын пайдаланып жұмыртқасын басып — денесінің жылуымен жылыту арқылы дамытып жетілдіреді. Сүтқоректі жануарлардың ұрыгы анасының құрсагында дамитындықтан олар үшін сыртқы ортаның температурасының эсері мүлдем жоққа тэн. Жылы қанды жануар денесінің температурасының түрақтылыгын пайдаланып ұрығының дамып жетілу үрдісін сыртқы ортаның температурасына тэуелділіктен айырғаны — гомойотермділіктің тагы бір артықшылыгы деп көруге болады. Салқын қанды жануарлардың өсіп жетілуі тікелей сырткы ортаның температурасына тэуелді. Суықта салқын қанды жануарлардың жүмыртқасы да, дернәсілі мен қуыршағы да өсіп жетіле алмайды. Себебі, суықтың эсерінен зат алмасу үдерісі тым баяулап дамып жетілуге энергия жетіспейді. Және ересектері де белсенді тіршілік ете апмайды.

Сыртқы ортаның температурасы белгілі бір деңгейге жетіп жылынган кезде олардың тіршілігі қайта сергіп, дамып жетіле бастайды. Зат алмасу үрдісі қалыпты мөлшерге жетіп, дамып жетіле бастау эртүрлі сапқын қанды жануарларда эртүрлі температурадан басталады. Осылайша белсенді тіршіліктің басталу температурасын табалдырык температура немесе дамып жетілудің әуелгі температурасы деп атайды. Сыртқы ортаның температурасы әуелгі (табалдырық) температура деңгейінен жоғарылаған сайын дамып жетілу үрдісі қарқындап жануарлардын эрбір даму сатысы жылдамдайды, тез жетіліп есейеді. Мысалы, патшабалықтың уылдырығы 0°С-тан дами бастайды. Оның уылдырығы, температурасы тұрақты +2°С суда 205 тәулік, +5°С суда - 82 тәулік, +10°С суда 41 тэулікте жетіліп шабақ болып шығады. Майшабақтың уылдырыгы +2°С суда 45-50 тэулік, +16°С суда 6-8 тэулік дамып шабаққа айнапады. Шөп бақаның уылдырығы +9°С суда 30 тәулік, +21 °С суда 8 тәулік дамып бақашабақ жетіліп шығатыны анықталган. Сондай-ақ беде сұркөбелегінің жүмыртқасы ауаның тәуліктік орташа температурасы 18°С кезде 9 тәулікте жетіліп дернәсіл сатысына өтеді, ап тэуліктік орташа температурада 23°С болса екпінді дамып, 7 тәулікте дернәсіл жетіліп шығады. Келтірілген мысалдардан белгілі бір түрдің дамып жетілуіне қажетті температураның жинақ қосындысы барлық жағдайда бірдей екенін көреміз. Дәлірек айтқанда, патшабалықтың уылдырығы: а) +2°С-та 205 тәулікте жетіледі температураның қосындысы 410°С. б) 5°С-та 82 тәулік, қосындысы - 410°С. в)Л0°С-та 41 тәулік, қосындысы тағы да 410°С. Сонымен, салқын қанды жануарлардын дамып жетілуінің эрбір сатысы жүрілу үшін олар сыртқы ортадан белгілі мөлшерде жылуды өзіне сіңіруі қажет. Бүл жылу қарқынды температуралардың косындысымен өлшенеді. Қарқынды температура дамуды қолдайтын әуелгі табалдырық температура мен қоршаған орта температурасының айырмашылыгы арқылы өлшенеді. Мысалы, судың температурасы +5°С-қа жеткеннен бастап бақаның уылдырығы дами бастайды деп көрсек бұл 5°С температура табалдырық температурасы деп есептеледі. Ал даму барысында судың температурасы жылып 12°С-қа жеткен болса қарқынды температура К=12-5=7 болады. Бүны дамудың түрақты температурасы деп те атайды. Егер табалдырық температураны 1: деп, кезіндегі ортаньщ температурасын Т деп белгілесек, қарқынды температураны К-Т-1 деп белгілейтін боламыз. Егер бақаның уылдырығы жоғарыдағы көрсеткіштер бойынша 20 тэулік (С) бойы дамып бақашабақ сатысына жеткен болса уылдырықтан бақашабақ сатысына дейінгі дамуына қажетті қарқынды температуралардың қосындысы х = ( Т - 1° ). С формуласымен оңай есептей аламыз. Мұндағы х — дамуға қажетті (қарқынды) температуралардың қосындысы, С - табалдырық температурадан артық температуралы тэуліктің (немесе сагаттың) саны. Жоғарыда қөрсетілген сандарды пайдаланып дамуға қажетті қарқынды температураның жиынтығын (қосындысын) есептейік: х =( 12°С - 5°С )\*20=140°С. Ендеше уылдырықтан бақашабақ болып даму үшін 140°С жылу қажет екені белгілі болады. Қарқынды температура жинағын есептей білудің практикалық маңызы зор. Әсіресе жануарларды жерсіндіру, тоған шаруашылығында балық өсіру, ауыл шаруашылығының, орманның зиянкес жэндіктерімен күресу жұмыстарын тиімді жүргізу үшін олардың дамып жетілуіне қажетті температуралық көрсеткіштерді міндетті түрде ескеру қажет.

**10.4 Ылғалдылық, оныц жануарларга эсері**

Жануарлардың тіршілігіне тікелей немесе жанама ықпалын тигізетін негізгі фактордың бірі — ортаның ылғалдылығы. Су ағзадағы зат айнапым үрдісін қамтамасыз етіп, ағзаның барлық қызметтерінің қалыпты жағдайда дұрыс жүрілуіне мүмкіндік туғызады. Сондықтан денесіндегі ылғалдың теңдестігін сақтау жануарлар үшін аса маңызды. Жануарлар құрлықта, кейбірі суда тіршілік етеді. Ылгалдық үнемі тапшы болатын шөлді мекендерде тіршілік ететін жануарлар да аз емес. Әсіресе қүрлықта тіршілік ететін жануарлар ылғалдың тапшылығына үшырамауға эртүрлі жолмен бейімделген. Жануарлардың салмағының 70-ке жуық пайызын су құрайды. Әсіресе зат алмасуын үнемі екпінді жүргізетін жүйке жүйесі, бауыр сияқты мүшелердің жасушасының жалпы салмағының 80-85 пайызын су иеленеді. Осының өзі-ақ жануарлар үшін су қанша маңызды екенін баяндайды. Жасушадагы барлық судың 95 пайызын еркін су, 4-5 пайызын ақуызбен қосылыс түзіп байланысқан су құрайды. Судың жануарларга қажеттігі оның физикалық, химиялық қасиеттеріне жэне ағзаға атқаратын қызметтеріне байланысты. Судың ағзаға атқаратын төмендегідей қасиеттері мен қызметтерін атауға болады: - Су-элемдік табиғи еріткіштердің бәрінен артық еріткіш: көптүрлі заттарды ерітуге қабілеттілігі тұрғысынан судан артық ешбір сұйық жоқ. Жасушада жүрілетін көптеген химиялық реакциялар суда еріген иондардың эрекеттесіп, эсерлесуіне негізделген. Сондықтан да су заттардың ыдырау, түзілуі жүрілетін негізгі ортаның рөлін атқарады. - Су тек реакцияларды жүргізетін орта ғана емес, судың өзі эртүрлі реакцияларга тікелей қатысып эртүрлі күрделі заттарды түзеді. - Су ағзалардың жылуын түрақтандырушы, жылу мөлшерін реттеуші ретінде үлкен рөл атқарады. Бұл — судың жылу өткізгіштік, жылу сыйымдылық қасиеті жоғары жэне жоғары температурада (100°С) буланатын қасиеттеріне байланысты. Жылу сыйымдылығы жоғары болғандықтан сыртқы ортаның температурасы қалыпты деңгейден өте азайып, не өте көбейіп ауытқыған кезде, сол ауытқудың ағзаға тигізетін әсерін жүмсартады. Жылу өткізгіштігі — ағзаның барлық мүшесіне жылудың біркелкі таралуына жәрдемін тигізеді. Судың булану температурасы жоғары болғандықтан жануарлардың ішкі мүшелерінде пайда болған ыстық терлеген кезде буланған сумен бірге сыртқа бөлініп шығады да ыстықтаған денесі салқындайды. - Ағзаға қажетті заттар суда еріген ерітінді түрде жануарлардың әртүрлі үлпалары мен мүшелеріне тарайды, ап ағзаға қажетсіз зиянды заттар тагы да су арқылы аластатылады. Сондықтан судың тасымалдаушылық рөлі де аз емес. Ылгалдық сүйгіш қасиетіне сәйкес жануарларды гигрофильдер яғни ылғал сүйгіштер, ксерофильдер яғни қүрғақ сүйгіштер, мезофильдер яғни аралық топтар (ылғал сүйгіш пен құрғақ сүйгіш аралық мөлшерінде ылғал талап ететіндер) деген үш негізгі экологиялық топқа бөледі.

*Қүрлық жануарларының ылғал теңестігін реттеу жолдары*

Жануарлар сыртқы ортамен ылғал (су) алмасу арқылы денесіне қажетті судың қалыпты дейгейін теңестіреді. Жануарлардың ылгал алмасуы агзаның суды сыртқы ортадан қабылдап алуы және оны сыртқы ортаға бөліп шығаруы деген бір-біріне қарама-қарсы екі түрлі үрдістен құралады. Суды сыртқы ортадан алудың тікелей бір жолы — оны ішу. Көптеген жануарлар тікелей ішу арқылы судың қажеттігін қанағаттандыруға бейімделген. Суда тіршілік ететін жануарлардын да көптеген түрлері суды ішу арқылы денесіне сіңіреді. Денесінен сыртқы ортаға шығарылатын су нәжіспен, несеппен бірге жэне булану арқылы шыҒады. Кейбір жануарлар, әсіресе суда тіршілік ететін жануарлардын көпшілігі суды денесінің сыртқы жамылғысы (терісі) арқылы немесе сіңіріп өткізуге бейімделген арнайы ұлпалар арқылы сіңіреді. Құрлықта тіршілік ететін қосмекенділер, бауырымен жорғалаушылар, омыртқасыз жануарлар жауынның, шықтың суын және топырақтың, тұманның ылғалын терісі арқылы бойына сіңіріп алады. Сыртқы ортадан алатын судың тағы бір негізгі көзі - жануарлардын қоректік заттары. Қоректік заттарда судың екі түрлі көзі бар. Балауса жас шөптің массасының 80-ге таяу пайызын су иеленеді. Бұл - қоректегі еркін су. Одан басқа тағы да химиялық қосылыстардың құрамындағы судың қоры бар. Жануарлар қоректің құрамындағы еркін суды қорекпен бірге тура пайдаланады. Олардың жеген қоректік органикалық заттары тотығып ыдыраган кезде (яғни ас қорытылған кезде) зат апмасу суы деп аталатын су бөлініп шығады. Зат алмасу суы кепкен, құрғақ, қоректік заттың құрамында да болады. Ешбір сусыз шөлде мекендейтін сарышұнақтар, шөл егеуқұйрығы, қосаяқтар, қоянның кейбір түрлері, Сахара шөлінде тіршілік ететін феннек атты түлкі, кірпінің түрлері көптеген омыртқасыз жануарлардын барлығы да қоректік заттың құрамындағы суды қанағат етіп тіршілік етеді. Әсіресе жыртқыштардың қоректенетін етінің құрамында су көп болады. Мысалы қоянның Ікг жас етінің құрамында 692г еркін су, 156г зат алмасу суы бар. Сонда 1 кг қоян етін жеген жыртқыш 848г сумен қамтамасыз етіледі. Бұдан біз көптеген жағдайларда жануарлар өзіне қажетті суды қоректен алатынын көреміз. Жеткілікті мөлшерде қоректенген жануарлар семіріп денесіне майдың қорын жинайды. Жиналған майды қажетті кезінде жануарлар, біріншіден жылудың көзі ретінде, екіншіден, зат алмасу суының көзі ретінде пайдаланады. Құрлықта тіршілік ететін жануарлар өздерінің тіршілігіне қажетті судың (ылғалдың) тапшылығына жиі ұшырайды. Сондықтан олар денесіндегі ылгалды үнемдеуге эртүрлі жолмен бейімделген. Кейбіреулері ін қазып, көлеңкелі салқын жерлерді паналап, сулы жерлерге жақын мекендеп, немесе ұзақтағы суатқа шұбыру тэрізді мінез-құлықтық бейімделу арқылы тіршілігіне қажетті судың мөлшерін реттейді. Жер бетінде ауа өте құрғақ кездің өзінде індегі ауаның ылғалдылығы 100%-ға жуық болады. Сондықтан көптеген жануарлар ін қазып тіршілік етуге бейімделген. Олардың көпшілігі жаңбырлы, ылғалды күндерде немесе кешкі салқында, түнде ғана інінен шығып, белсенді тіршілік етеді. Жәндіктердің денесіндегі ылғалын буландырмай қалыпты деңгейде реттеп ұстауға бейімделген морфологиялық қасиеттеріне хитин кабықшасындағы су өткізбейтін эпикутикула қабатын, бауырымен жорғалаушылардың терісінің сыртын қаптаған қатты қабықшасын, құрлық ұлуларының бақапшық сауытын атауға болады. Ылғалдылығын тұрақты сақтау үшін несеп және нэжіс айыру кезінде денесінен шығатын судың мөлшерін азайту, зат алмасу үрдісінен шыққан суды тұтыну, несептің мөлшерін азайту, ылғалдылықтың азаюына төзімділігін жоғарлату т.б. физиологиялық бейімділіктері көмегін тигізеді.

*Жарықтың жануарларға әсері*

Жарық жануарлар үшін қоршаған ортадағы заттарды көруге, бағытын бағдарлап сезіну үшін және басқадай да көптеген рөл атқарады. Экологиялық үғым бойынша «жарық» дегеніміз күн сәулесінің 0,05-3000нм(1нм=10'6мм) үзындық толқын аумағындағы энергия агыны. Толқынның үзындық мөлшеріне сэйкес сәулелердің физикалық қасиеті және жануарларга тигізетін экологиялық эсері өзгереді. Мысалы: 0,05-150нм аралығындағы толқында иондаушы сәуле; 150-400нм-лік - ультракүлгін сәулелері; 400-800нм-лік - көрінетін жарық сәулелері; 800-1000нм-лік — инфрақызыл сәуле. Иондаушы сәуле гарыштың қысқа толқынды және жердің табиғи радиоактивті сәулелілік шоғырынан құралады. Олар тірі ағзаларға бүлдіргіш әрекет жасайды және ағзаларды мутациялық өзгеріске ұшыратады. Ағзаға иондаушы сәулелердің тигізетін эсері оның мөлшеріне (дозасына) байланысты. Аз мөлшердегі иондаушы сэулелер ағзаға зиян тигізбейді, керісінше, кейбір қажетті заттардың түзілуіне демеу беріп жәрдемдеседі. Күннен Жерге қарай бағытталған ультракүлгін сәулелердің басым бөлігі жер бетіне жетпейді — озон пердесінде сүзіліп қалады. Жер бетіне тек қана толқынының ұзындығы ЗООнм -ден артық ультракүлгін сэулелер келіп жетеді. Ультракүлгін сәуленің бүл болігінде (300нм-ден \*артық толқын аумағындағы) энергия мол болатындықтан жанды ағзаларға химиялық жолмен әсерін тигізеді. Атап айтсақ, жасушада жүрілетін синтездерді қарқындатып демеу береді. Олардың демеуімен ағзада Д витамин түзіледі. Ал Д витамин кальцийдің, фосфор дың алмасу үрдісін реттейтіндіктен жануарлардың жас төлінің сүйегі жақсы дамып жетілуіне мүмкіндік туады. Түлкі, борсық сияқты көптеген жануарлар күшіктерін таңертең інінен шығарып күн көзіне шуақтататыны осыған байланысты деп көреді. Қысқа толқынды (280-320нм) ультракүлгін сэулелер ағзага қатерлі ісік (рак) ауруын тудыру, ауруға қарсылық қабілетін жою, кейбір ауру қоздыратын микроағзаларды

*Көрінетін жарық спектрі*

Жер бетіне жететін күн энергиясының 40-50 пайызын көрінетін жарық спектрі қүрайды. Жарықты пайдаланып жануарлар қоршаған ортадағы өзінін бағыт-бағдарын біледі, сыртқы ортаның жағдайын байқап біліп танысады. Тек көрінетін жарық спектрі арқылы гана емес, кейбір жануарлар ультракүлгін, инфрақызыл сәуле арқылы көре алады. Жануарларда жарықты қабылдау арқылы қоршаған ортадағы заттар мен жағдайды сезінетін сезім мүшелері дамыған. Ондай сезім мүшелері жарықты сезіп, жүйке жүйесіне жалғастыратын қарапайым жасушадан бастап күрделі жүйеден қүралған көзге дейін эртүрлі деңгейде дамыған. Қараңғы түннің озінде аз да болса жарық сәулесі болады. Жануарлардың тіршілік ететін ортасының шеңберінде мүлдем (абсолют) қараңғы орта кездеспейді. Алайда, түнде тіршілік ететін жануарлардың өзі де түн қараңғылығындагы аздаған жарық сәулесімен кору арқылы бағыт бағдарын анықтайды. Мысалы, үкі, тентекқұс, лемур, лори атты маймылдар жэне күн сәулесі жетпейтінтерең суда тіршілік ететін балықтар, басаяқты былқылдақ денелілер т.б.

Ешбір сәулесіз толық қараңғы ортада (топырақта, үңгірде, жануарлардың ішкі мүшелерінде) тіршілік ететін жануарларға көздің қажеттілігі жойылып, керексіз мүшеге айналады. Осылайша атқаратын қызметі жоқ, керексіз болған мүше біртіндеп кішірейіп, жойыла бастайды. Бұл -мүшенің редукциясы деп аталады. Жануарлардың жарықты талғау қасиеті эртүрлі. Кейбір жануарлар қарқыны күшті жарықты сүйеді, енді біреулері бүлтты, көлеңкелі кезді немесе ымыртты, қараңғылықты талғап тіршілік етеді. Жарықты таңдап талғау қасиетіне сәйкес жануарлар төмендегідей экологиялық топқа бөлінеді: а) Жарықсүйгіштер немесе гелиофильдер (фотофильдер) - бүлар бүлтсыз ашық күндерде белсенді тіршілік етеді, жазық далада, тайыз судың беткі қабатында мекендейді. в) Көлеңке сүйгіштер немесе гелиофобтар (фотофобтар) — бұлтты, тұманды күндерде белсенді тіршілік етеді, ну орманның, бітік шөптің арасында немесе су түбінде тіршілік етеді. (Рһоіоз - жарық, һеііоз - күн).

**10.5 Факторлардыц біріккен әсері**

Факторлардың біріккен әсері-констелляция (со - бірге, зіеііаііо — орналасу). Екі немесе бірнеше фактор бір жануарға қатар эсер еткенде, олардың біреуінің әсері екіншісінің әсеріне ықпалын тигізеді. Қоршаған ортаның бір факторы екінші бір фактордың әсерін үдетіп немесе оэсеңдетіп өзгертеді. Мысалы ВІа$іорһа%ш ріпірегсіа деген қабықжемір қоңыз коршаган ортаның температурасы +25°С кезде жарықсүйгіштік,+20°С болып азайса жарыққа бейтараптылық, ал 35°С болып жоғарыласа жарықбезерлік (көлеңкеге қашу) мінез көрсететіні анықталган. Температураның эсеріне жануарлардың төзімділігі ауаның ылгалдылық мөлшеріне байланысты болатыны әркімге белгілі. Әсіресе шопандар мен бағбандар мұны жақсы біледі. Ауа құрғақ болса гомойотермді жануарлардың ыстыққа төзімділігі артады, ылгалды ауа ыстық пен суыққа төзу қабілетін төмендетеді. Себебі, жануарлар денесінің ыстыгын терлеу арқылы буландырып, сыртқа шыгарып салқындайтыны жоғарыда айтылган. Ал, ауадагы ылгалдың көптігі булануды шектейтіндіктен терлеу арқылы ыстыққа төзу бейімділігіне бөгет келтіреді. Қоршаған ортаның ауасы құрғақ болса жануарлардын суыққа төзімділігі де артады. Өйткені, ылғалды ауа жылуды жақсы өткізетіндіктен дененің жылу сақтау қабілетін төмендетеді. Құрғақ ауалы ортамен салыстырғанда ылғалды ортада жануарлар денесіндегі жылудан оңай айырылады. Мысалы итті температурасы 43°С ыстық, ауасы құрғақ бөлмеге кіргізіп 7 сагаттан кейін тексеріп көргенде оның денесінің температурасы қалыпты деңгейде (38°С) болған, ал температурасы 43°С, ылғалдылығы мол (65%) бөлмеге кіргізген иттің температурасы 3 сағаттан кейін 42°С-қа жетіп әлсірей бастаған. Салқын қанды (пойкилотермді) жануар да факторлардың біріккен әсеріне ұшырайды. Ауаның температурасы 24°С, ылғалдылығы 45% болған жағдайда күздік көбелектің дернэсілі 7 күнде бір рет түлеп, тез жетілетіні, ал егер температура түрақты (24°С) болғанымен ылғалдылық 70% болып көбейсе жетілуі баяулап 10-12 күнде бір рет түлейтіні зертханалық зерттеуден анықталған. Жануарларға жел, температура, ылғалдылық, жарық, қысым т.б. көптеген фактордың біріккен эсері ықпалын тигізеді. Бірақ қазірге дейін факторлардың бірлескен эсерінің ықпалын екі-екі факторды жеке-жекелеп салыстыру арқылы ғана зерттеу жұмысы кеңінен қолданылып келеді. Себебі, көп түрлі фактордың өзара әсерлесуінің нэтижесінде олардың жиынтық ықпалының мөлшері қаншалықты болуын анықтау өте қиын.

*Жануарларға жер бедері мен су түбінің әсері*

Жер бетінің кедір-бүдырлық сипатының жалпылама атауы жер бедері (рельеф) деп аталады. Бейне-бітіміне қарай дөңес (немесе дұрыс), ойыс (немесе теріс пішінді бедер деп бөлінеді. Жер бедері ішкі (эндогендік) және сыртқы (экзогендік) геологиялық қүбылыстардың өзара әсерлесуінің нэтижесінде қүрылып қалыптасады. Көлемінің мөлшеріне қарай жер бедерін үш дэрежеге бөледі: макрорельеф, мезорельеф, микрорельеф. Негізгі тегіс кеңістіктен биіктеген (немесе ойыстаған) айырмашылық мөлшері 20-1000 метрге жететін және одан артылатын бедерлер макрорельефті қүрастырады. Бұған таулар, жазықтар, үстірттер, өзен аңғарлары жатады. Биіктік немесе ойыстық айырмашылыгы 1-20метрлік бедерлер мезорельефті қүрастырады. Бүған ойпатгар, қабақтар, баурайлар, эртүрлі жыралар мен сайлар жатады. Биіктік немесе ойыстық мөлшер бірнеше сантиметрден 1 метрге дейінгі айырмашылықтағы жер бедерлері микрорельефті құрастырады. Бұлар - төмпешіктер, жыралар т.б. жатады. Жер бедерінің жануарларға эсері көп. Таулар желдің күшін бәсеңдетіп, бағытын өзгертеді, жауын өрден ылдыйға, жыра шұңқырларға жинапады, таудың көлеңке жағы салқын, оның теріскей, күңгей жэне батыс, шығыс жағында жарықтың және жылудың таралуы бірдей емес. Өзен арнасында жер асты суының деңгейі жоғары, ауасы ылғалды болады. Міне осылардың бәрі жануарлардың таралуына, олардың тіршілік етуіне әсерін тигізеді. Судың түбі су жануарлары үшін тіршілік ететін орта, бекініп орналасатын орын жай, қорегін табатын кеңістік, қозғалып жүруіне төсеніш тірек (субстрат) ретінде рөл атқарады. Судың түбінің ерекшелігіне (құм, саз, ылай, тастақ т.б.), ондағы қоректік заттың мөлшеріне, тағы басқа сипаттарына байланысты су түбінде тіршілік ететін жануарлардың алуантүрлілігі, саны әртүрлі болады: саз балшықты болса жануарлар көп, тастақты суда аз кездеседі.

*Жануарларға биотикалық фактордыц әсері*

Тірі ағзалардың бір-біріне жэне қоршаған ортаға тигізетін әсер- ықпалының бүкіл жиынтығы биотикалық факторға жатады. Жануарлардың тіршілігі үшін биотикалық факторлардың маңызы зор. Олар өзінің төңірегіндегі басқадай тіршілік иелерімен қарым- катынассыз тіршілік ете алмайды. Мүндай карым-қатынастың кейбіреуі жануар үшін пайдалы немесе зиянды да болуы мүмкін. Бірақ басқа жанды агзаларсыз жападан жалгыз тіршілік ету мүмкін емес. Жануарлар өзара қарым-қатынас жасап байланысуының нәтижесінде көбею, қоректену, қорғану, ортаның қолайсыз жағдайына бірігіп күресу мүмкіндігіне не болады. Сонымен катар мұндай қатынастардың әсерінен бір-біріне ауру жүқтыру, бір-біріне шабуылдап қатер туғызу тэрізді кері ықпал да жоқ емес. Жануарлардың өзара қарым-қатынасы түрішілік және түраралық деп бөлінеді. Бір түрге жататын ағзалардың өзара әсерлесуі - түрішілік қарым-қатынас. Бұл қандай бір түрлі жануардың тіршілігі үшін негізгі рөл атқарады. Бір түрге жататын жануарлар ұдайы бір мекенде бірге тіршілік ететіндіктен және жыныстық қатынас үшін, қоректену үшін өзара бәсекелестікке түсетіндіктен, қысқасы өзара ешбір үзіліссіз әсерлесетіндіктен түрішілік қарым-қатынас биотикалық факторлардың ішінен ең негізгісі болып саналады. Түрішілік қарым-қатынас негізінен бэсекелестік түрде (орын жай үшін, көбею кезінде жыныстық қатынасқа түсу үшін, қоректену үшін т.б.) жүріледі. Сонымен қатар жас төлдерін қорғау, оларды тіршілікке үйрету, басқа жануарларға тобымен шабуылдау немесе топтанып қорғау, қауіп-қатер туралы бір біріне сыбыс беріп сақтандыру т.б. көптеген жолмен бір-біріне көмегін тигізеді. Өзара қандай бір бәсекеге түсудің өзі түрдің шынығып сұрыпталуына жол салып, бірден бір пайдалы әсерін тигізеді: күзде үйірге түсерінде арқардың қүлжалары үйірді иелену үшін бәсекелесіп сүзіседі. Ең күшті, сапалы құлжа басқаларды жеңіп, үйірді иеленіп, саулықтарды іштендіретіндіктен туған төлі де төзімді, сапалы болады. Бұндай бәсекелестіктің нәтижесінде табиғи сұрыпталу жүріліп, түрдің тіршілік ету қабілеті жақсаратынын көреміз. Түраралық қарым-қатынастан туындайтын биотикалық фактордың бірнеше түрі бар: комменсализм, аменсализм, мутуализм, өсімдік пен жануарлардың, жыртқыш пен жем болушы жануарлардын арасындағы түраралық бәсеке қарым-қатынасы. Бүлардың ішінен жануарларға экологиялық фактор ретінде айтарлықтай маңыздылары - өсімдік пен жануарлардың, жыртқыш пен жем болушы жануарлардын түраралық қарым қатынасы.

*Жануарлар мен өсімдіктердің экологиялық байланысы*

Жануарлардын басым көпшілігі өсімдікпен қоректенеді. Қандай бір биоценозда өсімдікпен қоректенетін жануарлардын түрі де, саны да басқалардан артық. Олардың таралуы, мекендеуі, санының аз- көптігі, тіршілігінің басқа да көптеген сипаты өсімдікке байланысты. Өсімдік жабындысын жануарлар жыртқыштардан тасаланып бас сауғалайтын, желден, суықтан қорғайтын мекенжай, үялап көбейетін орын ретінде пайдаланады. Жыртқыш жануарлар жемін тауып ұстауына өсімдік кейде пайдалы, кей жағдайда пайдасыз әсерін тигізеді. Тек өсімдік қоректі жануарларға ғана емес, жыртқыш жануарлар үшін де өсімдіктің қоректік жанама әсері мол. Табиғаттағы қоректік өсімдіктің қоры мезгіл сайын, жыл сайын өзгеріп отыруына сәйкес өсімдікпен қоректенетін жануарлардын құрамы мен саны да тұрақты болмайды. Атап айтсақ, омыртқалы жэне омыртқасыз жануарлар ағаш тектес өсімдіктердің тұқымымен қоректенеді. Бірақ ағаш тектес өсімдіктердің тұқымының өнімі жыл сайын бірдей емес, кей жылдары мүлдем жеміс бермей қалады. Шырша мен қарағай тұқым бермеген жылы қайшыауыз торғай мен тиін ұрықтанбайды жэне басқа жаққа ауып кетеді. Қылқан жапырақты орманның тұқымы мол өнім берген жылы тұқымға мейлінше тойынып семірген қайшыауыз торғай қыстың өзінде-ақ жұмыртқалап балапан басып өсіреді. Ал тиіннің саны жаңғақ көп шықкан жылдың келесі жылында көбейеді. Өйткені жаңғақ пісіп жетілгенге дейін тніннің үрықтану мерзімі бітіп кетеді. Бірақ негізгі қоректік заты (жаңғақ) жеткілікті болғандықтан олар қыстан шыгынсыз күйлі шығып келесі жылы көп төл туады. Монғолияның қуаң даласында тіршілік ететін дала тышқаны (Місгоіт Ъгапйіі) да шөп көп шыққан жылдың келесі жылында көбейіп жайылымның өніміне үлкен зиян келтіреді. Күз мезгілі ылғалды жэне жылы болса өсімдіктің түқымы дереу өскіндеп көктей бастайды, жаңа шыққан сол балауса шөп жауған қардың астында қалады да дала тышқаны, қүмтышқаны, алақоржын тағы басқа кеміргіштерге жайлы жағдай туғызады. Сондықтан олар қыста да туып көбейеді. Өсімдікпен қоректенетін көптеген жануар шөп шықпаган. агаштар жеміс бермеген, қуаңшылық болған жылы аштан қырылу қаупіне үшырайды. Өсімдік өнімі өсімдікпен қоректенетін жануарларга тікелей әсерін тигізумен қатар жыртқыш жануарларга да жанама түрде ықпал етеді: мысалы, қуаңшылықтан болып тышқан, сарышұнақ, қосаяқ тектес жануарлардың азаюының салдарынан олармен қоректенетін күйкентай, қаршыға, қырғи, ителгі қатарлы қүстар; түлкі, қарсақ, сусар т.б. жыртқыш жануарлар қоректік қордың тапшылыгына үшырап азаяды, немесе басқа жаққа ауып көшуге мэжбүр болады. Жануарлар да өсімдік жамылғысының құрамына, тарапуына және өсімдіктердің өсіп жетілуіне маңызды рел атқарады. Көптеген өсімдіктің түқымы жануарлар арқылы бір жерден екінші жерге таралады. Өсімдіктің жануарлар арқылы таралуы зоохория деп аталады. Қазақстанның далалық белдеуінде кең таралған селеу, түйетікен, кәріқыз т.б. көптеген өсімдіктің түқымы күзде пісіп жетілген кезде тікенектері арқылы малдың жэне көптеген жануарлардың жүніне жабысып алые мекендерге таралады. Өсімдіктің тұқымымен қоректенетін қүстар мен сүтқоректі жануарлар жеген тұқымын шайнап ұсақтамай түгелімен жұтады. Шайналып ұсақталмаған тұқым қорытылмайды, бүтін күйінде жануарлардың нәжісімен араласып сыртқа шығады. Осындай жолмен өсімдіктің тұқымын тарататын құстарға жеміс піскен кезде жеміспен қоректенетін, бірақ жемістің сыртқы шырынын қорытып, ішіндегі тұқымын қорытпай бүтіндей сыртқа шығаратын қарға, сауысқан, таған тәрізді қорек талгамайтын құстарды атауға болады. Олар өсімдіктің тұқымымен қоректенуге бейімделмегендіктен оны қорытпайды. Тұқыммен қоректенуге бейімделген эртүрлі торғайлар тұқымды толық қорытатындықтан тұқымның таралуына рөлі аз. Жануарлардың асқорыту жүйесі арқылы өтіп сыртқа шыққан тұқым көктеп даму қабілетін толық сақтап қана қоймай, кей жағдайда даму қабілеті жануарларға жұтылмаган тұқымнан артық болатыны анықталған. Мысалы, таған деп аталатын ақтұмсық қарғаның жеген беденің түқымының үштен бірі көктеп дамуға толық қабілетті қалпында сыртқа шығарылатыны анықталған. Сүраюдың нәжісімен бірге сыртқа шыққан балдырғанның тұқымының көктеп шығу қабілетін бұл өсімдіктің өзінде өсіп түрған тұқымның көктеп шығу қабілетімен салыстыру үшін екеуін бірдей жағдайда егіп тәжірибе жасаған. Сонда өсімдіктен жинап алған түқымның көктеп даму қабілеті - 38%, ал сұраюдың нәжісінен теріп алынған тұқымның көктеп даму қабілеті — 65% болып аюдың асқорыту жүйесіндегі эртүрлі сөлдер тұқымның өсіп дамуы қаоілетін жоғарылататыны айқындалған. ,, Жемісі арқылы өсімдіктер әртүрлі жануарларды өзіне қызықтырып тартуының өзінде тұқымын сол жануарлар арқылы таратуға бағытталған бейімделушілік қасиет бар. Жеміс жейтін жануарлар оның тұқымын қорытпайды. Жеті түрлі құетың саңғыруынан теріп алынған ұрықтың өсіп- өну қарқынын тэжірибе жүргізу арқылы зерттеп көргенде қай- қайсысының өсіп шыгу қабілеті жаксарып жэне даму қарқыны өсетіндегі дэлелденген. Тиін, боршатышқан, жорға торғай және басқа да кейбір жануарлар қыста жеу үшін өсімдіктің тұқымын ініне немесе жерге көміп жинайды. Қыста жегеннен артылған тұқым келесі көктемде жинаган жеріне бітік өсіп таралады. Имек итошағанның тікенекті жабысқақ тұқымы кейбір қосмекенділер арқылы, көптеген өсшдіктщ тұқымы тасоақаларга жабысып таралатындығы белгіленген. Қүмырсқа, термиттер илеуіне эртүрлі өсімдіктің тұқымын, дәнін тасып экеліп қоректенеді. Бірақ тұқымның құрамындағы жасұнықты (клетчатка) ыдыратып қорытуга олардың ас қорыту жүйесіндегі ферменттердің дэрмені жетпейтіндіктен илеуіне саңырауқүлақ өсіреді. Илеуде өскен саңырауқүлақ түқымның жасүнығын ыдыратып жұмсартады да қүмырсқа, термиттердің жегеніне жарамды болады. Мысалы Аііа туыстығына жататын қүмырсқапар Кһгііез тәріздес саңырауқұлақтың, термиттер Мопіііа саңырауқүлақтардың спорасын илеуіне тасып әкеліп «егетіні» анықталған. Өсімдіктің түқымын алыс аймақтарға таратуда жыл қүстарының маңызы зор. ¥шқат, итшомырт, шәнкіш, аюбадам, бүлдірген қатарлы өсімдіктердің жемісімен қоректенетін жыл құстары күзде қайтқан кезде олардың тұқымын географиялық бір белдемнен екінші белдемге, құрлықтың бір бөлігінен екінші бөлігіне таратып өсімдіктің таралу аймағының шеңберін кеңейтеді. Жоғары сатылық саңырауқүлақтардың спорасының сыртқы қабығы өте берік, олар ас қорыту ферменттерінің әсеріне ыдырап ерімейтіндіктен саңырауқұлақтың жемісті денесімен қоректенген жануарлардын ас қорыту жүйесінен өткенде қорытылмай нэжісімен бірге сыртқа шығады. Саңырауқұлақтың жемісті денесін таңдап жейтін тиін, қоян, бүғы, ұсақ кеміргіштер қатарлы жануарлар саңырауқүлақтың таралуына үлкен ықпалын тигізеді. Өсімдіктің тозаңдануына жануарлардын маңызы орасан зор. Жануарлар гүлдің тозаңын жеп азайтуы өсімдікке аздаған зиян кеятірсе де, оның орасан зор пайдасы да бар. Тозаңмен жэне гүлдің шірнесімен (нектар) қоректенетін алуантүрлі жэндіктер бір гүлдің тозаңын екінші гүлге тасымапдап, өсімдіктің айқас тозаңдануын жүзеге асырады. Айқас тозаңданудың нэтижесінде өсімдіктің гетерозиготтылығы(генетикалық эртүрлілігі) қаміамасыз етіліп, ортаның факторларының өзгерісіне бейімделу қабілеті жақсарады. Өсімдіктердің тарихи даму кезеңінде шірнелік без қалыптасуы өсімдікке де, жэндікке де пайдалы, ынтымақты тіршіліктің бір түрі деп көруге болады: қоректік сапасы жоғары, сіңімділігі мол шірнемен қоректену жәндіктер үшін пайдалы, ал осылай қоректену арқылы айқас тозаңдану жүзеге асырылатындығы өсімдікке пайдасын тигізеді. Өсімдіктің айқас тозаңдануын жүргізуге қатысатын жәндіктердің түрі өте көп. Жәндіктер арқылы айқас тозаңдану көрінісі энтомофилия деп аталады. Өсімдіктің жәндіктер арқылы тозаңдануға бейімделгені соншалық өсімдіктің гүлінің құрылысына жэндіктің аузының құрылысы дәлме-дэл сәйкес келеді. Өсімдіктердің гүлінің қандай түсті болуы да қандай жәндікпен тозаңдануына сэйкес болатыны дэлелденген. Гүлдің түсі мен пішініне қарай эртүрлі жэндік өзінің шірне жинайтын гүлдерін басқа гүлден ажыратып таниды. Сондықтан да әртүрлі өсімдік белгілі бір топтың жәндіктерімен тозаңдануға бейімделген: жоңышқа көбінесе балара арқылы, беде түктіара арқылы тозаңданады. Ал темекі, сүйсін (Огсһіз) және басқа да көптеген өсімдіктің гүлі түтікше тэріздес ұзын болғандықтан олар тұмсығы үзын көбелектер арқылы тозаңданады. Күрделігүлділер, раушангүлділер жэне сарғалдақ тұқымдастардың гүлі ашық, шірнесі мен тозаңын жеуге, жинауға оңай болғандықтан бүндай өсімдіктерді шыбындар, жарғаққанаттылар, қоңыздар тэрізді көптеген жэндік тозаңдандыра алады. Өсімдіктің тозаңы көбінесе жэндіктің денесіне жабысу арқылы бір өсімдіктен екіншісіне тасымалданады. Ал, аралардың аягында немесе құрсағында тозаң жинайтын арнаулы жабдығы болады. Кейбір мәліметтер бойынша әлемдегі барлық гүлді өсімдіктің 81 пайызы жәндіктер арқылы тозаңданатыны айқындалган. Бүдан, әрине, тозаңдану нэтижесінде табиғи жэне мәдени өсімдіктердің жемісі мен тұқымының түзіліп жетілуіне жәндіктер орасан зор рөл атқаратынын білу қиын емес. Тек жәндіктер гана емес, кейбір қүстар мен сүтқоректі жануарлар да өсімдіктің айқас тозаңдануына жэрдемін тигізеді. Қүстардың жэрдемімен тозаңдану құбылысы — орнитофилия (отііһоз - құстар; рһііош — тозаңдану). Орхидея немесе сүйсіннің гүлі тек колибри дейтін құстың тұмсығы арқылы тозаңдануға, фритиллярия (Ғгіііііагіа ітрегаііз) дейтін өсімдік көкшіл шымшықтың тұмсыгы арқылы тозаңдануға бейімделген. Австралияда өсетін жабық тұқымды өсімдіктердің 16 пайызының тозаңдануына қүстар демеушілік көрсететіні белгіленген. Сүтқоректілер де өсімдіктің тозаңдануына тікелей немесе жанама түрде жәрдемін тигізеді. Әсіресе итбас жарганат, жалпақтабан жарганат қатарлы қолқанаттылар қатарына жататын сүтқоректілердің өсімдікті тозаңдандыруға маңызы зор. Қолканаттылар арқылы тозаңдану қүбылысы хироптерафилия (Сһігоріега - қолқанаттылар қатарының латын аты; рһііот - тозаңдану) деп аталады. Қазіргі кезде қолқанаттылардың жәрдемімен тозаңданатын 130-га жуық туысқа қарасты өсімдік белгілі. Қолқанатты сүтқоректілер арқылы тозаңданатын өсімдіктердің гүлі ақ, хош иісті, гүлінің сабағы берік болады. Жануарлар мен өсімдіктің өзара байланысы жоғарыда аталгандармен ғана шектелмейді. Жануарлар өсімдікті отап жеуінің салдарынан өсімдік зақымданып өнімі азаяды, эртүрлі мүшелерінің қызметтік қабілеті, төзімділігі төмендейді, өсіп жетілу үрдісі баяулап, ауруга төтеп беру қабілеті нашарлайды. Тек қана ауылшаруашылығында өсіретін 400 түрлі мәдени өсімдікті зақымдайтын 7500 түрлі зиянкес жәндік тізімделген. Бірақ экологиялық жалпы заңдылыққа сүйенсек: өсімдік - өндіруші (продуцент), жануарлар - түтынушы (консумент). Табиғи жағдайда түтынушылар өндірушінің жылдық өнімінің 10-15 пайызынан артық тұтынбайды. Бүдан қарағанда өсімдіктің өніміне жануарлардын тигізетін кері әсері сонша көп емес сияқты көрінуі мүмкін. Бірақ өсімдіктің өнім беруіне (фитомассаның түзілуіне) жануарлар эртүрлі жолмен кері әсерін тигізіп, бөгет жасауының салдарынан өсімдік өзінің өнім беру мүмкіндігін толық жүзеге асыра алмайды. Жануарларға жегізбеу үшін өсімдіктерде эртүрлі қорғану амалдары пайда болып қалыптасқан. Мысалы жануарлардын жеуіне бөгет жасау бағытында тікен, тікенектер арқылы қорғану, қабығы қатайып, қалыңдау, жағымсыз иіс, улы заттар бөліп шығару т.б. Жануарларда да өсімдікпен қоректену үшін икемделген бейімделушілік жүріледі. Сондықтан өсімдік барлық жануарлардан толык корғана апмайды. Бейімделудің нәтижесінде кей жануардың жеуінен құтылса да, кейбір жануарға жегізуге мәжбүр болады. Өйткені бейімделу — салыстырмалы ұғым. Бір жануардан қорганған бейімділігі, басқа бір жануардан қорғаныс бола алмайды. Өсімдік қоректі жануарлар мен өсімдіктер бір-біріне химиялық заттар арқылы өзара ықпал ету қатынасы жиі кездеседі. Өсімдік қоректі жануарлардын жағымсыз ықпалынан айыгу үшін кейбір өсімдік денесіне улы заттарды жинайды немесе жиіркендіруші, есеңгіретуші, жаман иісті заттарды шығарады. Айталық, көктемде терек гүлденген кезде оның сырғагүлінде кониферил, бензоат деген заттар көптеп жиналатындықтан сырғагүлмен қоректенетін шіл оны аз ғана мөлшерде шектеп жейді. Теректің қабығында салицин, саликортин дейтін заттар болатындықтан басқа ағаштардың қабыгын жейтін көптеген жәндік теректің қабығын жемейді. Қоян мен құндыз теректің қабығын кеміріп жейтіні ежелден мәлім. Бірақ оларға салицин, саликортин эсер етпейді. Құсықсүт (ЕирһогЬіа) туысына жататын өсімдікті жеген мал дереу уланады. Ал құсықсүт көбелегі (Оеііерһіа еирһогЪіае ) дейтін көбелектің жұлдызқұрты (дернәсілі) осы құсықсүттің жапырағын жеп тіршілік етеді. Зерттеп көргенде бұл көбелектің жұлдызқұртында улы затты сіңіріп алып, сыртқа бөліп шығаратын бездер болатыны анықталған. Теңізде өсетін Сһіогоёезшіз Ғазсі^іаіа дейтін балдырдың хлородесмин деген улы заты болатындықтан оны ешбір балық жемейді, ал теңіздің таңқы шаяны осы балдырмен қоректенеді екен. Бұл мысалдар арқылы біз бір топтың жануарларынан қорғану үшін өсімдіктерде пайда болған қасиеттер мен құбылыстар екінші бір жануарлардан қорғай алмайтынын көреміз. Бірақ морфологиялық, физиологиялық және химиялық жолмен өзін қорғау бағытындағы бұл бейімделулер ол өсімдіктің популяциясындағы дарақтар күрт азайып кетпей биоценоздағы сандық қатынас деңгейін тұрақты сақтауға мүмкіндік береді. Далалы аймақтарда тұяқты жануарлар мен көпжылдық астықтұқымдас өсімдіктер өзара тығыз байланыста өсіп өнеді. Егер тұяқты жануарлар жыл сайын отап белгілі бір мөлшерде азайтып қысым көрсетпесе шымтүбірлі астықтұқымдас өсімдіктер бітік өсіп, олардың шымтүбірлері бірігеді де басқа өсімдіктерді ығыстыра бастайды. Ылғалы аз қуаң далада өсімдіктің қалдығы баяу шіритіндіктен топырақтың бетінде ескі қу шөптің тығыз да қалың қабаты түзіліп жас өркеннің өсуіне жол бермейді. Сондықтан далалы аймақтарда ұзақ уақыт бойында мал немесе тұяқты жануарлардың жайылмауының себебі шымтүбірлі астықтұқымдас өсімдіктердің жойылып оның орнын арамшөптер басуына әкеліп соқтырады. Тұяқты жануарлар (мал және тұяқты аңдар) шымтүбірлі астықтұқымдас өсімдіктерді отап сиретуімен қатар қыста түспе шөппен қоректеніп, жердің бетін жаппай қу шөп басудан сақтайды, өсімдіктің ұрығын жерге таптап көмеді және олардың қиы топырақты тыңайтады. Бүдан далалы аймақтарда өсімдікті жануарлар отап, белгілі мөлшерде тұрақты сиретіп эсер етуі өсімдік жамылғысына зиянды емес, керісінше қажетті және пайдалы екенін көреміз. Бірақ мал немесе басқа жануарларға мөлшерден тыс оталып және тапталған дала өзінің тұрақтылығын сақтай алмайды. Жануарлардың тұяғына тапталған топырақтың су сіңіруі, жылу өткізуі нашарлайды жэне тұздылығы молаяды. Далалы аймақтың өсімдік жамылғысының негізін қалап, басым бөлігін құрайтын шымтүбірлі астықтұкымдас өсімдіктердің шымтүбірі жануарлардың тұяғына тапталып, жарақаттануы салдарынан олар азайып, не біржола жойылып оның орнына жусандар мен сораңдар көбейеді. Бұл эрине даланың шөлденуіне үлкен эсер етеді. Монғолияның шөлейт далалы аймақтарында соңғы жылдарда көбейе бастаған құландар шөптесін жэне шалабұта өсімдіктерді тұяғымен теуіп қопарып жейтіндіктен топырақты босатып қүмның көшуіне демеу беретіні байқалды. Інде тіршілік ететін кеміргіштер топырақты қазып ін жасауы арқылы өсімдіктің тіршілігіне айтарлықтай әсерін тигізеді. Кеміргіштер інінен қазып шығарған күпсек топырақты несебімен, қиымен «тыңайтады». Мұндай бос топыраққа алдымен көбінесе сирек топырақты сүйетін біржылдық арамшөптер өсіп, келесі жылдардан көпжылдық өсімдіктер қосылып өсе бастайды. Суыр, сарышүнақ тәрізді кеміргіштердің інінен шығарған үйінді бос топырақта өскен өсімдік жабындысын оның төңірегіндегі табиғи өсімдік жабындысымен салыстырғанда іннің бос топырагында өскен өсімдіктің алуан түрлілігі мол, өнімі көп, өсімі бітік болады. Бірақ ін топырағындағы өсімдіктің қүрамы да, өнімі де тез өзгереді. Солай болуы, әрине , заңды да. Өйткені бүл -жаңа биоценоз. Жаңадан қалыптаса бастаған жас биоценоз климакс сатысына жеткенге дейін сукцессиялық ауысу жүрілетіндіктен түрақсыз жэне дамып келе жатқан жүйе болғандықтан өнімі үдемді болуы -экологиялық заңдылық. Қүмырсқаның, термиттің илеуіндегі өсімдік жамылгысы да оны қоршаған ортадағы өсімдік жамылғысынан төтенше айырмашылықта болады. Жәндіктер әлемінің өсімдікке тигізетін әсері алуан түрлі. Орманның кейбір зиянкестері күрт көбейген кезде мыңдаған гектар орманның жапырағын түгелдей жеп, орманның қуарып жойылуына себепкер болады. Колорада қоңызының картофельге, Азия шегірткесінің дәнді дақылдарға, пияз жұмырқұртының пиязга шектіретін зияны ұшан теңіз. Көптеген жұмырқүрттар, жауын құрты, сапрофаг қоректі басқа да көптеген жәндіктер есімдіктің қуарып түскен қалдығын жеп, қалдықты ұсақтап бөлуі арқылы тез ыдырап, топырақта қарашіріндінің түзілуіне көмегін тигізеді. Осылайша өсімдіктің қалдыгы жанама жолмен өсімдіктің өсуіне қолайлы жагдай туғызады. Жануарлардын несебі мен қиында нитраттар мол болатыны ежелден белгілі. Мал қораның жэне жануарлардын тұрақты түнейтін орнының төңірегіндегі топырақ нитратпен байып, нитратсүйгіш өсімдіктердің бітік өсуіне мүмкіндік туады. Әсіресе алабүта (Сһепоросііит), қызылша (Веіа), асжапырақ (Зріпасіа), қыша (Зіпарт), таран (РоІу§опит),қалақай (ІІгііса), қурай (Кһеит) туысына жататын өсімдіктер нитратты көп талап ететіндіктен малдың жэне жабайы жануарлардын жатын орнының төңірегінде көптеп өседі.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 11. Жануарлар тіршілігіндегі мезгілдік өзгерістер**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар негізгі жануарлар тіршілігіндегі мезгілдік өзгерістер.

Сұрақтар:

1. Жануарлар тіршілігіндегі мезгілдік өзгерістер

Жылдың мезгіліне байланысты жануарлардын тіршілігі айтарлықтай өзгеріске түседі. Әсіресе солтүстік жэне қоңыржай климатты оелдемдерде тараған жануарлардын тіршілік эрекеттерінде мезгілдік өзгеріс айқын байқалады. Жануарлар мезгілдік өзгеріске түсудің нәтижесінде табиғаттың жыл сайын белгілі бір мезгілде қайтапап тұратын кұбылыстарына бейімделеді. Жануарлардын өмірінің эрбір кезеңі жылдың сол мезгіліндегі табиғаттың жағдайына сәйкес келетіндіктен жануарлар табиғн ортаның мезгілдік өзгерістеріне төзіп тірі қалу қабілеті артады. Жылдың мезгіліне сәйкес жануарлардын денесінде физнологиялық, морфологиялық өзгерістер жүріледі. Мезгілге сәйкес күннің ұзарып, қысқаруының салдарынан тәуліктегі жарық уақыттың өзгеруі жануарлардын дене құрылысы мен функциялық әрекеттерінің өзгеруіне негізгі сигналдық рөл атқарады.

Тәуліктегі жарық уақыттың мөлшері жануарларға температураның мезгілдік өзгерісі туралы алдын ала белгі береді. Сондықтан да солтүстік жэне қоңыржай белдемде тіршілік ететін жануарлардын дерлік барлығында фотокезеңділік эсерін сезініп оған жауап ретінде жыл мезгілдеріндегі климаттық өзгерістерге бейімделу қабілеті дамыған. Әсіресе күз мезгілі басталысымен барлық тіршілік ортасындағы тіршілік жагдайы өзгереді: күн қысқарып тәуліктік жарықтың мөлшері азаяды; ауаның және топырақ пен судың беткі қабаттарының температурасы салқындай бастайды. Көптеген жануарлардын іс әрекеті бәсеңдеп, баяулай бастайды. Бұл кезде қарапайымдардың (Ргоіогоа) көбеюі тыйылып, зат апмасуы баяулайды. ¥замай қоректенуі түгелдей тоқтатылып, жасушасындағы артық суды сыртқа бөліп шығарады да қатты қабыршаққа (циста) оранып қысқы ұйқыға кетеді. Көктемде қоршаған ортаның температурасы жылынып, оңтайлы жағдай басталысымен қарапайымдар циста қабыршағынан шығып белсенді тіршілікке ауысады. Күзде суда сапқындық сезіле бастағанда гидралар суга аталық, аналық жыныс жасушаларын шашады да өледі. Аталық және аналық жасушалары қосылып ұрықтануының нәтижесінде жүмыртқа түзіледі. Түзілген жүмыртқа бірнеше рет бөлшектеніп көп жасушапы эмбриотека деген ұрықты түзеді.

Бал арасыныц басқа жәндіктерден ерекшелігі, олар қыста сіресіп катып, серейген қалыпқа түспейді. Олар барлығы бір жерге үйіліп, бірін-бірі жылытады. Жаздай жинаган бапдарымен қоректеніп, зат алмасу мен қозгалыс, қимылдарын тоқтатпай қыстап шыгады. Бірден зат алмасуы тоқтамагандықтан өздерінен де аздаған жылу оөлініп, денесінің температурасы қыста +10°С шамасында сақталады. Күзде жәндіктердің денесінде қыстың қолайсыз климатына төзуге бағытталган дайындық жүріледі. Атап айтсақ, денесіне қоректік заттың қорын (май, көмірсу) көптеп жинап, ұлпаларындагы судың мөлшерін азайтады. Есесіне суықта қатпайтын глицерин тэріздес заттардың мөлшері көбейеді. Қолайсыз мезгілдің бастапарын сезісімен жэндіктер қыстайтын жайлы орын табуға қамданып қурап түскен жапырақтың арасына. ағаштың қабығының арасына т.б жылы жерлерге жайғасады.

Топырақта тіршілік ететін жәндіктер мен олардың дернәсілдері топырақтың терең қабатына қарай орнын ауыстырады. Жәндіктер қыста мүлдем қатып қалмайды, тоңазыған күйде қыстап шыгады. Қысқы үзақ ұйқыдан (диапауза) жәндіктер көктемде оянып тіршілік іс әрекеттерін жалғастыра бастайды. Қалақайшы көбелек, лимоншы көбелек, шыбын т.б ересек сатысында қыстайтын жәндіктер сәуірдің басында-ақ жанданып үша бастайды. Дернәсіл, қуыршак сатысында қыстаған жәндіктер дамып жетілу үрдістерін жал гаст ы рад ы. Денесінің ішкі температурасы түрақсыз салқын қанды омыртқалы жануарлардың да көпшілігі қысты үзақ үйқыда өткізеді. Мысалы балықтың кейбір түрлері, қосмекенділер, бауырымен жоргалаушыларды атауга болады. Балықтардың бір жылдық өмірінде жетілу, көбею, қоңдану, қыстан шығу деген бірнеше тіршілік кезеңі ауысады. Бүл кезеңдердің эр кайсысы ортаның әртүрлі жагдайын талап етеді. Бүндай ерекше талапқа сәйкес әртүрлі жагдайлы орталар әрдайым бір-біріне жақын жерден табыла бермейді. Сондықтан балықтар жыл бойында эр жерге қоныс аударып көшіп жүруге мәжбүр болады. Уылдырық шашатын қолайлы мекен іздеп көшу, қоректік зат мол мекенге көшу т.б. Балықтардың басым көпшілігі көбею кезінде қоректенбейді. Уылдырық шашып біткен соң олар өте қарқынды қоректенуді тапап етеді.. Сондықтан олар қорегі мол мекен іздеп көшуге тура келеді. Қыста су суыған кезде көптеген түрлі балықтың тіршілік қарқыны бәсеңдеп, кейбіреуі тоңазыған қозғалыссыз күйге де енеді. Осыган байланысты олар тобымен бір жерге қыстап шығуға қолайлы мекен іздеп көшеді. Табан, сазан, көксерке т.б түрлі балықтар үлкен өзендердің құйғанына барып қыстау үшін көшеді. Олар өзеннің қүйғанына топтасып терең үйірімдерде қыстайды. Мөңке жэне т.б бір неше түрлі балықтар су түбіндегі балшыққа кіріп тоңызған күйде қыстап шығады. Алабүға, шортан қатарлы жыртқыш балықтар қыс бойында белсенді тіршілік етеді, алайда қоректену қарқыны қыста аздап бәсевдейді. Қоңыржай жэне суық климатты белдемде тіршілік ететін қосмекенділер қыстың қолайсыз маусымын қысқы ұйқыда өткізеді. Күзде қыркүйек айынан бастап олар қыстайтын орын іздеп қоныс аудара бастайды. Көшуден бүрын шөпбақалар бір жерге жиналып топтасады. Олардың көшуіне күзгі суықтың басталуы ғана емес, сонымен қатар қоректенетін жәндіктердің азаюы да себеп көрсетеді. Шөпбақалар түбіне дейін тағандап қатпайтын суға жиналып су түбінде немесе биік жарқабақтардың түбінде қыстайды.

Қысқы үйқы кезінде бақалар тек терісі арқылы ғана тыныс алады, күзде денесіне жинаған қоректік заттардың қорымен қоректенеді. Қысқы ұйқы кезінде олардың зат алмасу үдерісі күрт бәсеңдейтіндіктен денесінің температурасы да төмендейді. Бақалар денесінің температурасы -1,0 градусқа жетіп тоңазығанға дейін төзе алады. Дене температурасы одан артық суыса өлім қаупіне ұшырайды. Қүрбақа, қүйрықты бақа, сүйіртұмсық бақалар құрлықта кеміргіштердің йен інінде, ағаш, бүталардың түбіріне жиналған құрғақ шөп, жапырақтардың астына немесе тастың астына қыстайды. Қүйрықты бақалар денесінің -1,5 градусқа дейін тоңазуына төзе алады. Қосмекенділердің белсенді тіршілігі көктемде ерте басталады. Шөпбақалар сәуірдің бастапқы күндерінен қысқы үйқыдан оянып, белсенді тіршілік ете бастайды. Құрлықта қыстаған қосмекенділер қыста көктемде суға келіп жүптасып, ұрықтанады. Олар суға уылдырық шашады. Бауырымен жорғаушылар да қыста тоңазыған күйде, қозғалыссыз өткізеді. Кесірткелер інде қыстайды. Інінің аузын жапырақпен, топырақпен бітеп, қысқы ұйқыға кетеді. Су жыландары күзде қүрлыққа шығып, кеміргіштердің 30-40сантиметр терең қазылған ініне кіріп қыстайды. Сұр жыландар жер астындағы үңгір қуыстарга тобымен жиналып барлығы бірге қыстайды. Жер астындағы терең (60-200см дейін) үңгір, қуыстарды тауып алып қыстайтындықтан қыстақ орнының температурасы +2°С -тан +4°С шамасында болады. Сұр жыландардың қыста топтасып жиналган үңгірін көпшілік халық «жыланның ордасы» деп атайды. Құстардың тіршілік жағдайы да табиғаттың мезгілдік өзгерісіне тәуелді.

Табиғатта жыл сайын бір мезгілде қайталанып тұратын тұрақты құбылыстар мезгілдік ырғақ деп аталады. Құстардың өмірінде де табиғаттың мезгілдік өзгерісіне сәйкес биологиялық ырғақ айқын байқалады. Жылдың эр мезгілінде табиғат жагдайының өзгеруіне сәйкес құстардың тіршілік айналымы көбеюге эзірлену кезеңі, түлеу кезеңі, қысқа дайындық жасау жэне қыстау кезеңі деген бірнеше кезеңнен құралады. Көбеюге дайындалу кезеңінде жұптасатын қосарын (жұбын) тауып, ұя сапатын мекен орнын тауып иеленеді. ¥я салатын орынды эдетте еркегі тауып иеленеді де соңыра оған ұрғашылары келіп қосылады. ¥я салатын орынды және қосарланатын жұбын табар кезде құстардың еркегі сайрауық келеді. Қазтэрізділер және жыртқыш құстар көбінесе қыста жұптасатын қосарын тауып алатындықтан ұя салар жерін олар жұбымен жүріп таңдайды. Жүмыртқа басып, балапан өсірер кезеңінде құстар отырықты тіршілік етеді. Түлеу кезеңі әртүрлі қүста эртүрлі әрқилы сипатта жүріледі. Түлеу әдетте жүмыртқалағаннан кейін жүріледі. Торғайтәрізділер қатарына жататын қүстардың түлеуі баяу жүріледі. Түлеген кезде олар мекен-жайын ауыстырмайды, бүрынғы мекенінде, бірақ көзден тасалау жерді талғап тіршілік етеді және үшу белсенділігі аздап бәсеңдейді. Тауықтэрізділерге жататын қүстардың түлеуі қарқынды жүріп тез бітеді. Олар түлеген кезде жасырын тіршілік етеді. Қазтәрізділердің түлеуі өте қысқа уақытқа сыйысып қарқынды жүріліп бітеді. Сондықтан олар түлеген кезде үзаққа үша алмайды, ең шалғай мекенге орын ауыстырып, үлкен топ қүрып тіршілік етеді. Олар түлеген кезде өте жүдеп, ариды. Қыста жануарлардың, соның ішінде әсірісе құстардың қажетті мөлшерде қорек тауып жеу мүмкіндігі қиындауының салдарынан олардың жалпы тіршілік жағдайы нашарлайды. Жәндіктер қысқы үйқы кезінде жасырын жерге тығылатындықтан, түқым, жемістер топыраққа, қарға көміліп қалатындықтан, су қатып,өзен көлдер мұзбен жабылатындықтан және қорек іздеуімен шұғылданатын сөткедегі жарық уақыттың қысқаруына байланысты толық қоректене алмайды. Сондықтан қысқа дайындалу кезеңінде қүстар өте қарқынды коректеніп жақсы семіреді. Бүл отырықты қүстар үшін қыстың қысымшылығына шығынсыз төзуге, жыл құстары алыстағы жылы аймақтарға арымай, жүдемей ұшып жетуіне жәрдемдесетін бейімделу болып табылады.

Құстардың кейбір аздаған түрлері қыста жейтін азық жинап сақтайды. Мысалы самыршы дейтін құс самырсын жаңғағын жинап топыраққа немесе шөптің астына көміп сақтайды. Орманқарғалар да емен жаңғағын осылайша қысқы азығы үшін жинайды. Орман көктекесі еменнің, жөкенің түқымын ағаштың қабығының жарықшақтары мен қуыстарына жинайды. Шымшықтар шырша, қарағай, аршаның тұқымын жэне жәндіктер мен олардың дернәсілдерін қысқы азық болдыруға жинап, ағаштың қабығының арасына, ағашқа өскен қыналардың арасына жасырып сақтайды. Құстардың қыстың қолайсыз жағдайына бейімделуінің тағы бір негізгі түрі-көшпелілік. Көшпелілік сипатына қарай құстарды отырықты, көшпелі және жыл құстары деген 3 топқа бөледі. Отырықты құстар жыл бойында бір ғана мекенде тіршілік етедімекенін ауыстырмайды. Мысалы кәдімгі торғай, ұзақ, көккептер, кұр, сұрқүр т.б.

Жазғы жылы мезгілмен салыстырғанда қысқы суықта қандай да жануардың денесінен бөлінетін жылудың мөлшері мол болатын белгілі. Денесінен бөлінген энергияның орнын қорек арқылы қалпына келтіреді. Отырықты құстар қыста сөткенің жарық уақытын үнемі жем іздеп қоректенумен өткізеді жэне жылы мезгілде денесіне жинаған майды тұтынып қыстан аман шығады. ¥я салып жұмыртқалаған мекенінен қыста ондаған, жүздеген шақырым жерге дейін қоныс аударатын, бірақ көшетін жолы да, қыстайтын жері де тұрақты емес құстар көшпенді құстар тобына жатады. Мысалы шымшық, көктеке, тоқылдақ, таған, т.б көптеген құстар қайда қар аз, қорек мол болса, сонда көшіп барып қыстайды. Жазда қоңыржай климатты белдемдерге келіп жұмыртқалап, күзгі салқын басталысымен жылы жаққа қайтып кететін құстар жыл құстары деп аталады. Олардың келетін, қайтатын жолдары тұрақты, жэне олар жыл сайын бірнеше мыңдаған шақырымдық жолды басып өтеді. Олардың көктемде ұшып келетін, күзде қайтатын мезгілі келіп жұмыртқалайтын мекеніндегі табиғатттың жағдайына байланысты. Кейбір құстар, айталық ұзынқанат қарлығаштар күннің жылылығына қарамастан ерте қайтып кетеді. Мүның себебі олар әуеде ұшып жүрген жәндіктермен қоректенеді. Ал бұл жәндіктер аздап ғана салқын түсе бастаса тез азайып, ұшу белсснділігі күрт бәсеңдейді. Қарапайым қарлығаш күзде кеш қайтады. Өйткені олар тек ұшып жүрген жәндіктермен ғана емес, ағаш бұталарда тіршілік ететін жәндіктермен де қоректене алады. Үйректер, шалшықшылардың кей түрлері мұз қататын кезде ғана жылы жаққа бет бұрады. Жыл құстарының ұшып келу уақытында да эр құстың өзіне тән ерекшелігі бар. Сарғалдақ пен бұлбұлдар ағаштың сұлбасында тіршілік ететіндіктен ағаш, бұталар жапырақ жая бастаған кезде келеді. Қамыста мекендейтін айқабақ су жағасының өсімдіктері өсіп шыққан кезде, қарлығаш, ұзынқанат қарлыгаштар ауада ұшып тіршілік ететін жәндіктер шыға бастаған кезде ұшып келіп, ұя сала бастайды. Сүтқоректілердің жылдық тіршілік айналымы көбеюге әзірлену, балалау жэне ұрпагын асырау, қысқа әзірлену жэне қыстау деген кезеңдерден құралады. Сүтқоректілердің жұптасып ұрықтануы жылдың эр мезгілінде жүрілгенмен балалайтын жэне ұрпағын асырап өсіретін мезгілі жылдың көктем мен жаз айларына сәйкес келеді. Төлдейтін кезінде ең қолайлы жерді таңдап мекендейді. Төлдері есейе бастағанда төлдеген жерлерін ауыстырып, қорек мол табылатын мекенге ауысады. Мысалы, төлдеген кезде жас төлін жемдеп асырайтын ін қазып мекендейтін түлкі, ақтүлкі, тиін, борша тышқан қатарлы жануарлар інін тастап, қоректің қоры мол жерге ауысады. Інде тұрақты тіршілік ететін саршұнақтар мен суырлар т.б. бірқатар кеміргіштер басқа мекенге ауыспайды. Көптеген сүтқоректілер табиғаттың мезгілдік өзгерістеріне көшпелілік арқылы бейімделеді. Тундрада тіршілік ететін ақ түлкі, солтүстік бүгысы күзгі суық басталысымен оңтүстікке қарай көшіп орманды тундра, қылқанды орман белдеміне дейін келіп қыстайды.

Қысы суық солтүстік аймақтарда мекендейтін қояндар да қыс таяғанда оңтүстікке қарай ауып келіп қыстайды да көктемде солтүстікке қарай кері қайтады. Таулы өлкенің түрақты жануарлары (арқар, тауешкі, бүгы, т.б.) жазда таудың биік белдеулерінің шалғынын мекендеп, қыста тау басының қары қалыңдаған кезде төмен түсіп, тау баурайында қыстайды. Оларға ілесіп кейбір жыртқыштар (мысалы қасқыр) бірге көшеді. Жыл мезгіліне сэйкес көшпелі тіршілік ету жарганат, киттер және ескекаяқтыларга да тэн қасиет. Ал бірақ бапықтармен, құстармен салыстырганда сүтқоректілерде көшпелілік аз кездеседі. Сүтқоректілердің басым көпшілігін құрастыратын кеміргіштердің, үсақ жыртқыштардың, жәндік қоректілердің арасында көшпелілік бірең-сараңында гана болмаса, дерлік кездеспейді. Мезгілдік табиғи өзгерістерге бейімделудің тағы бір түрі — қысқы ұзақ ұйқы.

Қысқы үйқы біртесіктілер, қалталылар, жэндікқоректілер, қолқанаттылар, мүкіттістілер қатарына жататын сүтқоректілерге тән. Мезгілге сәйкес көшіп қоныс аударатын киттер, ескек аяқтылар, тұяқтылар қатарына жататын жануарларда қысқы ұйқыға кету қүбылысы болмайды. Көшпелі тіршілік ететін жарғанаттар кейде көшпей, жазғы мекенінде қысқы үйқыға кетіп қыстау көрінісі байқалады. Қысқы ұйқы кезінде жануарлардын зат алмасу үрдісі қаншалықты төмендеуіне байланысты бейімдеуші немесе үзілісті қысқы ұйқы жэне нағыз яғни үзілмейтін қысқы ұйқы деген негізгі екі түрге бөледі. Бейімдеуші (үзілісті) қысқы ұйқыда қыстың қолайсыз мезгілін өткізетін жануарлардын дене температурасы, тыныс алу жиілігі жэне зат алмасуыньщ жалпы деңгейі сонша төмендемейді. Қысқы жылылау күндерде немесе шошындыратын болса олар үйқыдан сергіп, белсенді тіршілікке ауыса алады. Бейімдеуші қысқы ұйқы аюларға, жанат, жанат тэрізді ит, борсықтарға тән. Ақ аюлардың тек буаз аналықтары мен қонжықтары ғана апанға кіріп үйқыға кетеді. Оңтүстік өлкелердің қоңыр аюлары мен борсықтары қыста үзақ ұйқыға кетпейді. Қысқы үйқыдағы аюдың денесінің температурасы +4°С, ауыз қуысының температурасы +35°С болатыны жэне олар 1 минутта 2-3 рет тыныс алатыны анықталған. (ал қалыпты тіршілік ету кезінде 1 минутта 8-14 рет тыныс алады). Бейімдеуші қысқы үйқыға кейде климаттың суықтығынан емес, қыста қоректік заттың азаюына байланысты кетеді. Нағыз немесе үзіліссіз қысқы ұйқы кезінде жануарлар денесінің температурасын реттеу қабілетінен айырылады, жүректің соғысы жэне тыныс алу жиілігі ерекше азайып, денесінің жалпы тыныс алу деңгейі төтенше төмендейді.

¥йқы кезіндегі тыныс жиілігі, жүрек соғысы, жылу бөлу, дене температурасының мөлшерін олардың қалыпты жағдайда белсенді тіршілік ету кезіндегі мөлшерімен салыстырып - кестеде көрсетілді. Кестеден қысқы ұйқы кезінде зат алмасу мүлдем тоқтатылмайтынын көреміз. Зат алмасуды тоқтатпау үшін қысқы ұйқыдағы жануар денесіне жинаган энергиялық қорды жұмсайды. Энергиялық қордың негізі ретінде денесіндегі май жэне бауырына жиналған гликоген жұмсалады. Осыган орай қысты мезгілдік ұйқыда өткізетін жануарлар жазда денесіне майды мол жинайды. Мысалы, бозсуырдың шел майы мен іш майы маусым айында небәрі 10-15г болса, шілдеде 250-300 г, тамызда 750-800г болып өседі екен. Кейбір жануардың салмағының 25 пайызын май иеленетіні айқындалған. Қысқы үйқымен қатар қоректік зат азаю, төтенше қуаңшылық салдарынан жазғы мезгілдік ұйқыга кету қүбылысы да кездеседі. Жазғы ұйқы көбінесе кеміргіштердің арасында жиі кездеседі. Жергілікті халық зорман деп атайтын құм саршұнагы маусым-шілде айларында жазгы ұйқыға кетеді. Егер күзде (тамыз, қыркүйек айларында) жауын-шашын жауып, қүнарлы шөп шықпаса олардың жазгы үйқысы қысқы үйқыга жалгасады. Мүндайда қысқы шыгынга көптеп ұшырайды.

Нағыз көшпелі тіршілік ететін жануарлар жемдік азық жинамайды. Бұлар — киттер, ескекаяқтылар, жарғанаттар, тұяқтылар жэне қыста ұзақ ұйқыға кететін жануарлар. Жәндік қоректілердің тек кейбіреулері ғана аздап азық жинайды. Мысалы, кейбір жертесерлер қыс таяғанда аздаған омыртқасыз жануарды жинап сақтайды. Аулаған жемтігінің артығын көміп сақтап қою әдеті кейбір жыртқыштарда кездеседі. Аққалақ, ақкістер аулаған тоқалтістер мен тышқандарды ініне 20-30- дан қоймалап үйіп қояды. Қара күзен өлтірген бақаларды мұз астына 40-50- ден үйіп қоймалайды. Су күзенінің мүз астына үйіп жинаған балығының салмағы 7-8 килограммға дейін жетеді. Жыртқыштар қоректік қорын сақтайтын арнайы орын әзірлемейді жэне жинаған азығын тек жалғыз өзі ғана пайдаланады. Жемтік болғызатын жануарлар азайған қолайсыз суық кезеңді аман өткізуіне жыртқыштардың сақтаған азығы тек азғантай ғана жәрдем бола алады. Кеміргіштер мен түйеқұлақтардың азықтық қор сақтау тәсілі де жыртқыштардан өзгеше жэне олар үшін қыстық азықтың маңызы да өте зор. Ұшарлар қандыағаштың, қайыңның нәзік жүмсақ бүтақшалары мен сырғагүлдерін жинап ағаштың қуысына сақтайды. Тиіндер жинаған жаңғағын жерге түскен жапырақ жамылғысының астына немесе топыраққа көміп жасырады. Кейде ағаштың қуысына да жинайды.

Сонымен қатар тиіндер саңырауқұлакты жинап ағаштың бүтағына іліп сақтайды. Орманда бір дарақ тиін 150-300 саңырауқүлақ жинап қысқа әзірлеп сактайды. Ал Қазақстандағы таспа қарағайлы орманда қыста қорек өте аз болатындықтан бір тиін 1500-2000-ға дейін саңырауқұлақ жинап, қысқа сақтайтыны анықталған. Кеміргіштер мен түйеқұлақтар қысқа азықты көп мөлшерде дайындайды жэне оны арнайы әзірлеген орынға жинап сақтайды. Кейбір кеміргіштер інінің ішінен жем- шеп жинауға арнап кең үңгір қазып «қойма» әзірлейді. Кейбір кеміргіштер тастың үңгір, қуысына тығып сактайды. Су тоқалтісі қысқа әзірлеп жинаған өсімдіктің тамыр, тамыр сабақ, түйнек, үрықтың салмагы кей жылдарда 15 кг- ға жетеді. Құндыз қысқы азық үшін тал, терекетің бүтағын қыркып інінің су астындағы аузына таяу жинайды. Кейде қүрлықта, інінің сыртқа шығар аузын бітеп жинайды.

Кеміргіштер жинап сақтаған азығын қыста бір інде бірге қыстаған тұқымдас топтың барлық мүшесі бөлісіп тұтынады. Қысқы ұйкыга кететін сүтқоректілердің де кейбір түрлері азықтық жем жинайды. Мысалы, борша тышқан, ұзынқұйрық саршұнақтар. Олар қыс басталысымен қысқы ұзақ ұйқыға кететіндіктен жинаган жемін қыста жемейді. Көктемде қысқы ұйқыдан оянган кезінде элі де жас жем-шөп табыла қоймайтындықтан өткен күзде жинап сақтаған азығымен қоректенеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 12. Жануарлар популяциясы.**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар жануарлар популяциясы.

Сұрақтар:

1. Популяция туралы мағлүмат

2. Популяцияның жіктелуі

3. Популяцияның жіктелуі

**12.1 Популяция туралы мағлүмат**

Түрді құрайтын ағзалар ешқашан жеке-жеке бөлектеніп тіршілік етпейді, ағзапар бірігіп белгілі бір мөлшерде ұйымдасқан жиын кұрып өмір сүреді. Бір түрді қүрайтын ағзалардың осылайша бірлескен жиынтығы популяция (гр: рориіш - халайық) деп аталады. Популяцияны биология гылымының көптеген саласы зерттейді. Бүл салалар популяция үғымына өз өздерінің зерттейтін объектісі түрғысынан анықтама береді. Мысалы жануартану (зоология) саласы «Популяция деп түрдіц таралған ареалының белгілі бір бөлігін иеленіп ориаласқан, сол түрге жататын агзалардың бірлескен жиынтығы. Олардың морфологиялық, биологиялық сипаттары ұқсас, генофондық жэне функциялық қасиеттері ортақ болады» деген анықтама береді ( Шилов, 1985. 1988; Дава, 1967) Эволюциялық теория түргысынан А.Н. Северцовтың (1987) анықтамасында: «Популяция - түрдіц тараган мекенніц белгілі бір бөлігін иеленіп, агзалары басқалармен салыстырганда сол мекенде ерекше тығыз қарым - қатынаста тіршілік ететін бір түрдің ішіндегі оқшауланган топ. Түрдің табигатта тіршілік етуінің және эволюциялық өзгеріске түсіп дамуының ең қарапайым бірлік бөлігі - популяция» деп түжырымдайды. Генетикалық тұргыда Айала, Кайгерлердің (1988) берген анықтамасында: «популяция деп шыгу тегі жэне кобеюі түргысынан өзара байланысып бірлескен агзалардың жиынтыгы» делінген. Экологиялық багытта берілген Н.М.Чернова, А.М. Быловалардың (1981) анықтамасында «ортақ бір мекенде бір - бірімен байланысып тіршілік ететін, бір түрге жататын агзалардың жиынтыгы» деп сипаттайды. Б.А.Быков (1983): «Популяция дегеніміз өзін өзі толықтырып, үрпақтан үрпақ жалгасқан ұзақ мерзім бойында көбею қабілетін сақтай алатын, бір немесе іргелес бірнеше биоценозда мекендейтін бір түрдің ағзаларының (дарақтарының) жиынтыгы» деген анықтама береді. А.М.Гиляров: «Популяция деп өз түрінің басқа топтарынан уақыт және кеңістік арқылы бөлініп азды - көпті мөлшерде оқшауланган, өзін өзі сергітіп, жаңгыртуга қабілетті, бір түрге жататын агзалардың (дарақтардың) жиынтыгы» деген экологиялық анықтаманы ұсынады.

Анықтамаларға зер салып салыстыра отырып популяцияның төмендегідей сипаттарын байқауға болады: 1) популяция биологиялық бір түрге жататын ағзалардың топ — топқа бөлініп бір - бірінен оқшаулануының нәтижесінде пайда болады; 2) кез келген түр табиғатта популяциялардың жиынтығы түрінде кездеседі; 3) популяция - түрдің құрылымдық және эволюциялық бірлігі; 4) популяцияны құрайтын ағзалар өзара еркін қарым-қатынас жасап, жаппай араласып көбейе алады. Сондықтан популяция өзін өзі жаңартып, шығынданған ағзалардың орнын толтыруға қабілетті. Бір популяцияға қарасты ағзалардың мекені бір болғандықтан басқа популяцияның ағзаларынан гөрі өз популяциясының ағзаларымен жиі шағылысып көбейеді. Сондықтан олардың генофонды (барлық агзаларының генотипінің жиынтығы немесе генетикалық қоры) сол түрдің басқа популяцияларынан өзгеше болады. Белгілі бір популяция сол түрдің басқа популяцияларынан кеңістікте орналасуы, саны, популяцияны құрайтын ағзалардың жастық, жыныстық құрылымы, мінездік қарым қатынастары т.б. сипаттары тұрғысынан айырмашылықта болады. Бір түрге жататын эртүрлі популяциялардың арасындағы байланыс, қарым — қатынастарының нәтижесінде түрдің бір тұтастығы сақталады. Биологиядағы төменгі деңгейдегі жүйелер бірігіп жоғары деңгейлі жүйені құрған кезде төменгі деңгейдегі жүйеде болмаған жаңа — жаңа қасиеттерге ие болады. Бүл жалпы биологиялық заңдылық эмержент зандылығы деп аталады. Ағзалардан қүралған қүрастырған Бұл дарақтардың өзара қарым — қатынасынан жэне популяция мүшелерінің бірігіп басқа популяциялармен қатынасуынан туындайды. Бір түрге жататын әртүрлі популяциялардың арасында мутуалистік және бэсекелестік қарым-қатынастың түрі басым кездеседі. Популяцияның ішіндегі өзаралық ерекше байланысқа жыныстары әртүрлі дарақтардың, әртүрлі жастағы дарақтардың, ата- анасы мен төлдерінің арасындағы қарым қатынастар жатады. Популяция да тобын қорғау, тобын сақтауға бағытталған қарым қатынастар басым орын иеленеді. Соның нәтижесінде популяциядағы дарақтардың саны реттеліп тұрақтанады. Популяцияның құрылымы мен санының дер кезіндегі ортаның жағдайына үйлесімді сәйкескен жағдайда болуын популяцияның гомеостаздығы дейді.

**12.2 Популяцияның жіктелуі**

Популяцияны оның мекенінің мөлшеріне, генетикалық тұрғыда дербестігіне, жеке популяция болып тұрақтанғаннан бері өткен уақыттың ұзақтығына, көбею қабылетіне т.с.с негізгі сипаттық көрсеткіштеріне қарай айырып жіктейді. Иеленген мекенінің мөлшеріне және дарақтарының өзара байланысу дәрежесіне сәйкес қарапайым немесе тар шеңберлі, экологиялық және географиялық популяция деп бөлінеді. Қарапайым популяция. Популяцияны құрастыратын агзалардың мекендеген биотопының біркелкі емес, ала - құлалыгынан қарапайым популяция пайда болады. Ала - қүла (мозаичный) биотоптан өздерінің экологиялық талаптарына сәйкес стацияны таңдап эр жерге бөлініп топталуына байланысты қарапайым - аз ғана дарақтардан құралған, тар шецберлі аумақты мекендеген популяциялық топтар құралады. Қарапайым популяцияның дарақтары өзара жаппай араласып көбею мүмкіндігімен толық қанымдалған. Өйткені олар тар мекенде бір - бірімен жақын орналасады. Мысалы көлдің кішкентай аралына бірге жұмыртқалап, балапандарын бірге өсірген үйректер бір үйірге топтасып бірігеді де бірнеше жыл бойында бірге үшып келіп, бірге қайтуының нәтижесінде бір қарапайым популяция тобын түзеді. Экологиялық популяция. Өзара іргелес орналасқан бірнеше қарапайым популяция бірігіп экологиялық популяцияны түзеді. Тіршілік ететін мекені бірдей, көбею, осіп жетілуі бір мезгілде жүрілетін, тіршілік ету үлгісі ұқсас бір түрге жататын дарақтардыц тобы экологиялық популяцияны қүрайды. Бір түрге жататын жануарлардың мекендеген жерлерінің рельефі, микро — жэне мезоклиматы, гидрологиялық сипаты т.б. бірдей емес болуына байланысты бір түрдің жануарларының тіршілік ету іс - әрекетерінде айырмашылық пайда болып экологиялық популяция қалыптасады, Мысалы отырықты тіршілік ететін жануарлардыц эр жерде мекендеген тобының арасында биологиялық процесстердіц (шағылысу, туу, жетілу, қысқы үйқыдан ояну т.б.) жүрілетін мерзімінде айырмашылық шығуына байланысты экологиялық популяцияға ажырайды. Айталық илеуі күнге жақсы қызатын ашық жерде орналасқан қүмырсқалар көктемде орман ішінің көлеңке жеріндегі илеудің құмырсқасынан ерте қысқы үйқыдан оянып, ерте жүмыртқалайды. Осылайша олардың көбею уақыты бір-бірімен сәйкеспеуіне жэне біреуі салқын, екіншісі жылы биотопта мекендеуіне байланысты экологиялық екі популяцияға айналады. Географиялық популяция. Мекенінің экологиялық жагдайы бірдей, морфологиялық сипаты ұқсас, дарақтарының тіршілік кезеңдері мен сандық өзгерістері бір мезгілде жүрілетін, бір түрге немесе бір түр тарабына жататын ағзалардың жиынтыгы географиялық популяция деп аталады. Географиялық популяцияны құрайтын топтардың мекендеген географиялық аумақтың шеңберінде экологиялық жағдай біркелкі, сонымен қатар қанаттас географиялық бөліктерден айтарлықтай өзгеше болған жагдайда сол біркелкі экологиялық жағдайға бір бағытта бейімделуден географиялық популяция пайда болады. Бір түрге немесе бір түр тарабына жататын эртүрлі географиялық популяцияның дарақтарында морфологиялық айырмашылық болмайды. Себебі географиялық популяциялардың дарақтарының арасында жыныстық қатынас үзілмейді. Оның есесіне географиялық екі популяцияның дарақтарының арасында экологиялық, физиологиялық айырмашылық айқын байқалады. Мысалы жирен тоқалтіс тышқанның суық жэне жылы ландшафтық белдемде тараған екі популяциясының дарақтары температураның өзгерісі кезінде зат алмасу қарқынын қалай өзгертетінін салыстырған зерттеудің нэтижесінде солтүстікке жақын суық белдемдік популяцияның тоқалтістері сыртқы ортаның температурасын эртүрлі мөлшерде өзгерткенде денесінің температурасын реттеуге жылы белдемнің тоқалтісінен элдеқайда көп энергия жұмсайтыны анықталган. Бұдан екі популяцияның агзаларында бейімделудің физиологиялық жүйесі екі түрлі болып өзгергенін көреміз. Географиялық популяциялардың биологиялық сипаттарында да айырмашылық шыгады. Атап айтсақ географиялық популяцияның дарақтарының өсімталдыгы, негізгі қоректік көзі, отырықтылыгы немесе көшпенділігі т.б. екі популяцияда екі басқа болуы әбден мүмкін. Дарақтарды географиялық популяцияга біріктіретін негізгі ерекшелік - олардың тіршілік ыргагының ортақтыгы. Басқаша айтқанда олардың өсіп - өну, көбею, қысқы ұйқыдан ояну т.б. белсенді тіршілігінің бір мезгілде жүрілетіндігі. Сондықтан географиялық бір популяцияны құрайтын дарақтардың сандық өзгерістері бірыңгай багытта жүріледі. Ал, географиялық екі басқа популяцияда көбінде бір - бірінен өзгеше жүреді. Мысалы тиіннің Енисейлік түр тармагы ( Зсіигиз уиІ%агіз ЩіщеЩш ) қарагайлы - шыршалы гаигада, карагаилы — самырсынды таигада жэне сирек қарагайлы тайгада мекендейтін үш популяциядан құралады. Бұл үш популяция әрбіреуінің таралган географиялык аймақтары бойынша гана айрылып қоймайды, сонымен катар санының көп жылдық динамикалык өзгерісі де әр популяцияда әртүрлі. Популяцияны оз ішінен көбейіп, өзін өзі толықтыру қаблетіне жэне өздігінен эволюциялық жолмен даму кабілетіне сәйкес тұрақты немесе перманент (лат: регтапет - түрақты. үздіксіз ) популяция және уақытша немесе темпораль популяция деп бөледі. Тұрақты популяция өзінің таралу аймагына ұзақ уақыт түрақты тіршілік ете алады. Ол және шексіз ұзақ уақыттар бойында өзінің санын өзі реттеп, өзінің шығынын өзі толықтырып тіршілік етуге қабілетті. Тұрақты популяция — түрдің эволюциялык даму жолын демейтін, дарақтардыц табиғаттағы ең кіші, қарапайым бірлігінің міндетін атқарады. Уақытша популяция бір мекенде үзақ уақыт бойында тұрактап тұрмайды және өзінің өліп шыгынданган дарактарының санын үздіксіз толықтырып тұруға қабылетсіз. Сондықтан олар уақыт барысында қүрамы мен құрылымын өзгертіп жаңарудың нәтижесінде тұрақты популяцияға айнапады, немесе жойылады. Мысалы кейбір көшпелі жануарлар және бір жылдық осімдіктер мен жануарлардың популяциясынын белгілі бір жерге уақытша қоныстанып мекендеуі уақытша популяцияга жатады. Тұрақты популяция мен салыстырганда уақытша популяция кыска уақытта тез көбейетін өсімтал. Уақытша мекендеген аумағында оларға қауіпті жыртқыштар мен паразиттар аз болады. Популяция дарақтардың бірлескен топтық қүрлымына негізделгендіктен әрбір дарақта кездеспейтін топтық ерекше қасиеттер мен сипаттар популяцияда жаңадан пайда болады. Бүған популяцияны қүрайтын дарақтардың саны, тығыздығы, туу және өлім көрсеткіштері, өсімталдыгы т.с.с. жатады. Сондай - ақ эрбір популяция өзіне тән жыныстық, жастық, тектік (генетикалық), мінездік құрамымен жэне кеңістікте орналасу ерекшелігімен сипаталады. Бүл корсеткіштер популяцияның ішкі құрылымы туралы және оміршеңдік деңгейі туралы мәлімет береді. Сондықтан оны білудің мэні зор. Популяция - белгілі бір аумақтағы мекеннің табиғи қорларын жанды агзалар (соның ішінде әсіресе жануарлар) толық және тиімді пайдапануына мүмкіндік туғызатын түрішілік қүрылым. Басқаша айтқанда популяциялық құрылымның арқасында жануарлар өз мекеніндегі энергиялық қорларын үнемді және ұтымды пайдаланып, қоршаған ортаны қажытпай, жүдетпей, сонымен қатар өз қажеттілігін толық қамтамасыз ете алады. Сондықтан табиги ортаны қорғау, әсіресе өсімдік пен жануарлар элемін ғылыми негіздерге сүйеніп үнемді де тиімді пайдалану мәселесін дүрыс шешу үшін популяцияның құрамы мен құрылымын және оның тіршілік ету ерекшеліктерін терең зерттеп білудің маңызы зор. Пайдалы ац, балық, сирек кездесетін жануарларды қорғау, олардың көбейіп өсуіне жағдай жасау, эртүрлі паразиттер мен зиянкестерге қарсы күрес жүргізу іс — шараларының барлығы сол жануарлардын популяциялық ерекшеліктері туралы толық деректі мәліметтерге сүйеніп негізделсе ғана нэтижеге жетеді. Жануарлардын популяциялық экологиясынын көптеген заңдылықтары адам популяциясына да тэн болуы бұл заңдылықтарды білудің маңызын одан әрі арттырады.

**12.3 Популяцияның құрамы және қүрылымы**

Әрбір популяция, жоғарьща айтылғандай, өзіне тән қүрамы және қүрылымы арқылы сол түрдің басқа популяцияларынан ерекшеленеді. Қүрамы мен құрылымының кейбір сипаты немесе сипаттайтын көрсеткіштері уақыт жэне кеңістік бойынша өзгерш отырады. Популяцияның жағдайын сипаттайтын сандық көрсеткіштерді тұрақты және өзгермелі деп беледі. Түрақты көрсеткіштер популяцияның дер кезіндегі (дәл сол кездегі) жағдайы туралы мәлімет береді. Тұрақты көрсеткіштерге популяцияның дарақтарының саны, тығыздығы жэне жастық, кеңістіктік, мінездік қүрылымның көрсеткіштері жатады. Популяцияның саны деп сол популяциядағы дарақтардың санын атайды. Популяцияның саны уақыт, мезгіл барысында айтарлықтай озгеріп отырды. Өйткені популяциядағы дарақтар кей мезгілде туып көбейеді, кейде өліп шығынданады, ауып көшіп басқа популяцияға барып қосылады немесе басқа популяциядан дарақтар келіп қосылады т.б. Популяцияның санының аз немесе көп болуы біріншіден, сол түрдін биотикалық әлеуетіне (потенциалына), екіншіден, популяциянын мекеніндегі популяцияға қажетті табиғи қорлардың мелшеріне байланысты. Популяциянын тіршілігіне қажетті табиғи қордың барлық түрі біркелкі жеткшкті болмайтындықтан популяциянын саны эрдайым шексіз өсе алмайды. Мысалы орманда көкшымшықтың саны ұя салуға қолайлы жердің санынан артылып кете алмайды. Жыртқыштың саны жемтік болатын жануардың санынан артыла алмайды. Популяцияның тығыздығы деп кеңістіктің бір өлшемдік ауданына немесе көлеміне шаққандағы тиесілі дарақтар санын айтамыз. Жер бетінде тіршілік ететін жануарлардың тығыздығы кеңістіктің бір өлшемдік ауданының үлесіне тиетін дарақтар саны бойынша, ал топырақ жэне су жануарлары бір өлшемдік көлемге тнесілі саны бойынша есептеледі. Популяцияны құрайтын дарактардың дене мөлшеріне сәйкес популяцияның тығыздығы төмендегідей өлшеммен анықталады: микрофауна тобының жануарлары 1 шаршы см (немесе 1 куб см), мезофауна тобына жататын омыртқасыз жануарлар - 1 шаршы метр (= 1 куб.м.), ұсақ кеміргіштер - 1 шаршы км, ірі жыртқыштар мен тұяқты жануарлар - 100 шаршы км. Популяцияның тығыздығы популяцияның көбею қабілетін, ортаның абиоталық жэне биоталық факторларының қолайлылық деңгейін, популяцияның саны оның мекендеген табиғи ортасының экологиялық сыйымдылығына сәйкестігін бақылап бағалауға қажетті негізгі көрсеткіштердің бірі болып табылады.

*Популяцияныц жыныстық қүрамы*

Популяциядағы еркек жэне ұрғашы дарақтардың сандық қатынасы популяцияның жыныстық құрамы (немесе жыныстық кұрылымы) деп аталады. Жыныстық қүрылым (немесе құрам) тек дара жынысты жануарлардан құралган популяцияға тэн қасиет. Дара жыныстылық жоғары дәрежедегі жануарларда, әсіресе сүтқоректілер мен жәндіктерде (насекомдар) айқын дамыған. Олардың жыныстық өзгешелігі еркек және ұрғашы жануарлардың хромосомының жиынтыгындағы айырмашылыққа байланысты: гомозигот жұп хромосом (XX) ұрғашы жынысты, гетерозигот жұп хромосом (ХУ) еркек жынысты анықтайтыны жалпы биологиялық заңдылықтан белгілі. Жыныс осылайша қос факторлы хромосомдық жолмен анықталатындықтан теория бойынша туған төлдің еркек жэне ұрғашысының саны тең (50 % еркек; 50 % ұргашы) болу мүмкіндігімен қамтамасыз етілген.

*Популяцияның жастық қүрамы*

Популяцияны құрайтын әртүрлі жастағы топтардың сандық қатынасы популяцияның жастық қүрамы деп аталады. Жастық қатынас популяциядағы дарақтардың жалпы санынан қаншасы қай жастағы дарақтардың үлесіне тиесілі екенін мэлімдейді. Жануарлардың «жасы» деген ұғым екі түрлі мағына береді. Біріншіден, ол белгілі бір топтағы жануарлардың өмір сүре бастаганнан бергі уақытты көрсетеді. Бұл түргыда ол ағзалардың нағыз күнтізбелік (бәлкім дүрысы жылнамалық) жасын яғни дамып жетілуінің қай сатысында екенін көрсетеді. Ағзалардың биологиялық жасы олардың өмір сүрген уақытымен (күн, ай, жыл) емес, жеке басының даму сатысымен (жұмыртқа, дернәсіл, төл, балапан, ересек) есептеледі. Популяцияның дер кезіндегі сипатын білуге және алдағы уақытта құрамы қалай өзгеретініне болжам жасауға оның биологиялық жас қүрамын білудің маңызы зор. Жануарлардың жасын күнтізбелік және биологиялық жас деп бөлудің негізгі себебі: кей жануар қысқа мерзімнің ішінде дамып жетіліп жылына бір неше рет төлдейді. Мысалы қаптесер тышқан жылына 2 -3 рет, егеуқұйрық 3 - 4 балалайды. Бақша бітесі жаздың 3 айында 13 - 15 рет туып үрпақ шашады. Сондықган олардың популяциядағы жасын күнтізоелік уақытпен қарастыру мүмкін емес. Жэне олардың популяциясында бірнеше үрпақтың дарақтары қатар кездеседі. Популяциядағы дарақтардың ортаға қоятын талабы жэне ортаның факторларының әсеріне төзімділігі жасына қарай өзгеріп отырады. Кейбір жануарлар жеке басының даму сатыларының әр кезеңінде тіршілік ететін ортасын ауыстырады. Сонымен қатар қоректену амалы, қорегінің қүрамы қозғалысының сипаты өзгереді. Мысалы шөпбақа қүрлықта, оның бақашабагы суда тіршілік етеді. Кобелек ауада ұшып, гүлдің шырынын сорып, ал оның дернәсілі (жұлдызқұрт) жапырақ жеп, өсімдіктің бойымен жорғалап қозғалып тіршілік етеді. Инеліктің дернәсілі - суда, ал ересейіп қанаттанған инелік қүрлықта үшып жүріп маса, шыбын жеп қоректенеді. Кей жағдайда жануардың өмірінің барлық кезеңдеріне қажетті кейбір қызметтері тек қане жастық кезеңінде атқарылады. Мысалы толық түрлену (гол о метабола) арқылы дамитын көптеген жәндіктер ересейген сатысында қоректенбейді. Қоректену, өсіп жетіліуіне қажетті энергиялық қор жинау міндеті дернәсілдік сатысында атқарылады. Ересейіп жетілген дарақтары тек таралу, көбею міндетін атқарады. Бұл айтылғандардан біз жануарлардың биологиялық жасының эрбір кезеңінде олардың өз популяциясына атқаратын міндетінің маңызы эр түрлі екенін көреміз. Жастық айырмашылығы популяцияның құрамындағы дарақтардың экологиялық алуантүрлілігін молайтады. Соның нәтижесінде популяцияның эртүрлі факторлардың әсеріне төзімділігі артады: ортаның жағдайы қалыпты шамадан аса көп мөлшерде ауытқып кеткен кездің езінде популяцияда аздаған төзімді дарақтар өлмей қалып, солар көбейіп өсу арқылы популяциянын тіршілігін жалғастыру мүмкіндігі артады. Жастық құрамына қарап популяциянын көбею қарқыны, өліп шығынға ұшырау дәрежесі, ұрпақ ауысым жылдамдығы қандай мөлшерде екенін аңғаруға болады. Популяциянын осу жылдамдығы популяциядағы өлім мен туудың айырмашылыгы арқылы анықталады. Өсу қарқыны да популяциянын жастық құрамына әсерін тигізеді. Жастық құрамды жастық пирамида түрінде бейнелеп көрсеткен суретке қарап кез келген популяциянын қандай сипатта екенін аңғаруға болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 13. Жануарлар қауымдастығы (зооценоз)**

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар жануарлар қауымдастығы (зооценоз).

Сұрақтар:

1. Жалпы мағлүмат

2. Биоценоздың күрылымы

**13.1 Жалпы мағлүмат.**

Құрлықтың немесе су айдынының біртектес мекенінде өзара байланысты түрде бірге тіршілік ететін тірі ағзалар популяциясының жиынтыгы биоценоз, ягни ағзалар қауымдастығы деп аталады. Биоценоздағы өсімдіктер құрамын фитоценоз, мнкроағзалар құрамын микробоценоз, жануарлар бірлестігін - зооценоз деп атайды. Бұлардан фитоценоз басты рол атқарады. Зооценоз бен микробоценоздың қалай болуы фитоценоз арқылы анықталады. Биоценозды құрастыратын ағзалардың (жануар, өсімдік, микроағза) бірігіп тіршілік ететін ортасы биотоп деп аталады. Белгілі бір биотопта бірге тіршілік ететін жануарлар қауымдастығы зооценоз деп аталады. Бір биотопта жануарлардын жүздеген, кейде мүмкін, мыңдаған түрі бірлесіп тіршілік етеді. Зооценозды құрайтын әрбір түрдің популяциялары бір-біріне тәуелсіз түрде дербес тіршілік етеді. Сондықтан да зооценоздың тұрақтылығы түрішілік қарым-қатынастарға емес, түраралық қарым-қатынастарға негізделген. (Ал, популяция тұрақтылығы түрішілік қарымқатынастарға негізделген). Қандай бір түрдің биоценозда иеленетін орны, биоценоздағы байланыстарының жалпы жиынтығы жэне ортаның абиоталық факторларына төзімділік қасиеті сол түрдің экологиялық қуысын сипаттайды. Түрдің биоценоздағы экологиялық қуысын анықтауға әсерін тигізетін түр аралық қарым-қатынастарды В.Н. Беклемишев 4 топқа бөлді: а) қоректік; б) орынжайлық; в) форезиялық, яғни таратушылық; г) өндірушілік немесе фабрикациялық қатынастар. Бұл катынастар түрлер мен оның популяцияларының арасында тек ынтымақтасу, көмектесу, селбесу түрінде ғана емес, сонымен қатар бэсекелесу, бірін-бірі жеп жою, ауру туғызу, т.б. қарама-қарсы эсер ету нәтижесінде, яғни қарама-қарсы күштердің бірлесіп тіршілік етуіне де негізделген. Бірақ биоценозды құраушы популяциялар осылайша бір-біріне кері эсер ету арқылы сол биоценоздың бір тұтастығын жэне тұрақтылыгын қамтамасыз етеді. Биоценоздық қауымдастықта бір түрдің популяциясының саны екінші бір түрдің популяциясының әсерінің нәтижесінде реттеледі.

Биоценоздың, атап айтқанда зооценоздың, түрлік құрамының өзгеруінен биоценоз жойылып кетпейді жэне оның негізгі құрылымы да айтарлықтай өзгеріске ұшырамайды. Өйткені биоценоздың қоректік тізбегіне бір түрдің жануарының (немесе өсімдіктің) жаңадан келіп қосылуы немесе жойылып кеткен түрлердің орнын басқа бір түрдің басуы көбінесе биоценоздағы зат айналымға соншалықты эсер ете қоймайды. Жануарлардың табиғи қауымдастығын, яғни зооценозды құрастырушы түрлер бір-бірімен қандай бір дәрежеде байланыста болса дағы, олар өздігінен тіршілік ете алатын дербес түрлерден құралады. Сондықтан зооценоз (жэне жалпы биоценозды) дербес түрлердің жиынтықталып бірлескен кешені деп көрген жөн. Бір қауымдастықты қүрастыратын жануарлардың эрбір түрі басқа түрлерге тәуелсіз жолмен таралатыны, олардың таралу аймағының (ареалының) бірдей болмайтындығы - - қауымдыстық дербес түрлерден құралатындығының дәлелі. Сондыктан а) зооценозда (сондай-ақ жалпы биоценозда) басқа ценоздардан анық айқын бөлінген шекара болмайды. Өйткені: а) дербес өмір сүретін түрлер бір биоценоздан екіншісіне өзара ауысып түрады; э) популяциялары бір мезгілде бірнеше қауымдастықтың (биоценоздың) қүрамына кіріп тіршілік ететін түрлер де көптеп кездеседі; б) биоценоздың жалпылай тәуліктік жэне маусымдық қүбылысына бағынышсыз, ерекше қүбылыс көрсететін түрлер де кездеседі. Мысалы, салқын климатты белдемде жануарлардың басым көпшілігі көктемде төлдеп көбейетініне қарамастан, інде мекендейтін кейбір кеміргіштер мен жыртқыштар күзде, қыста көбейеді; в) зооценозды (жэне жалпы биоценозды) қүрастыратын түрлер мен топтардың барлығы бір мекенде емес, әртүрлі жерде пайда болып, эртүрлі жерде өсіп-жетіліп, әртүрлі кезде биоценозға келіп бірлесетіндіктен қүрамы түрғысынан алғанда биоценоз біртекті емес, функциялық тұрғыдан алуан түрлі рөл атқаратын ағзалардан құралады. Бүдан тірі ағзалардың қауымдастығы, яғни биоценоз дегеніміз жеке ағзадан да, ағзалардың жиынтығынан түратын популяциядан да өзгеше сипатталатын өте өзгермелі және күрделі жүйе екенін көреміз. Мысалы, су биоценозында фитопланктондардың санын зоопланктондар, зоопланктондарды планктон қоректі балықтар, ал бүл балықтардың санын жыртқыш балықтар реттейді.

К.орытып айтканда: биологиялық зат айналымның даму барысында пайда болып, тарихи ұзақ дәуірлер бойында құралып қалыптасқан әлемдегі тірі ағзалардың кұрылымыныц бір түрі б и о ц е н о з деп аталады.

**13.2 Биоценоздың күрылымы**

Биоценозды зерттеп, сипатын түсіну үшін оның кұрылымын білу қажет. Әрбір биоценоз түрлік, кеңістіктік және экологиялық құрылымы арқылы сипатталады және осылар арқылы басқа биоценоздардан ерекшеленеді. Биоценоздың түрлік қүрылымы - биоценозды құрайтын түрлердің саны және олардың әрбіреуінің иеленетін сандық немесе салмақтық үлесі арқылы анықталады. Биоценоздағы (немесе зооценоздағы) түрлердің саны түрлік эралуандылық деп аталады. Биоценоз түрге бай болуы да, аз түрден құралуы да мүмкін. Түрлік эралуандылықтың аз, не коп болуы биоценоз қауымдастыгының жасына жэне температура, ылғал, қоректік қор қатарлы негізгі экологиялық факторлардың қолайлылығына байланысты. Ерте заманнан бері қалыптасқан биоценоздар жаңадан пайда болған биоценоздармен салыстырғанда түрге бай, керісінше Жер шарының биік белдемдерінің (Арктика, тундра), шөлдердің, биік тау жоталардың биоценоздары түрге кедей келеді. Жылу жетіспейтін Қиыр солтүстіктің арктикалық, тундралық белдемдерінде, ылғал жетіспейтін ыстық шөлдерде, ақаба сулар мен ластанған суқоймаларда, яғни бір немесе бірнеше фактордың мөлшері тіршілік етудің қалыпты децгейінен аса мол мөлшерде ауытқыса, ондай биоценозда аз түрлі ағза тіршілік етеді. Өзендердің тасуы кезінде үнемі суға басылатын, жер жырту кезінде өсімдік жамылгысы үдайы оталуға ұшырайтын, гербицидтер жиі қолданылатын алқаптардың биоценоздары аз түрден құралады. Адам қолымен жасалған егіс алаңы, бау, бақ қатарлы жасанды биоценоздардыц табиғи биоценоздармен (дала, шалғын, орман) салыстырғанда түрлік әралуандығы өте аз. Ауыл шаруашылыгын дамыту барысында осылайша тірі ағзалардың табиғи қауымдастығын бұзып, қолдан жасалған жасанды қауымдастықтар агроценоз деп аталады. Агротехникалық эртүрлі шараларды жүзеге асырудың нәтижесінде адамдар агроценоздың түрлік эралуандығын әдеиі азайтады. Мысалы, егіс алаңындағы арамшөптермен, зиянкес

жәндіктермен күресіп гербицид, инсектицид қолданудан көптеген агзалар жойылып азаяды. Түрлік әралуандылықты а - әралуандылық жэне Р әралуандылық деп бөледі. Белгілі бір аймақтың берілген бір ғана мекен ету орнында кездесетін агзалардың әралуандығы - а - әралуандылық, ал сол аймақтың барлық мекен ету орындарында кездесетін барлық түрлердің жиынтығы - (3 - әралуандылық болып табылады. Қатар орналасқан екі биоценоздың бірінен екіншісіне ауысатын аралық бөлігі э к о т о н деп аталады. Экотон — ауыспалы аралық кеңістік болгандықтан онда шекаралас орналасқан екі биотоптың қай-қайсысында тіршілік ететін түрлер аралас кездеседі. Сондықтан биоценоздың экотондық ягни шеткі бөлігінде түрлік әралуандық жогары болады. Әрбір биоценоздың басқа биоценоздармен шекаралас шеткі бөлігінде көп түрдің ағзалары бірлестік құрып тіршілік ететін бүл құбылысты шеттік эсер деп атайды. Биоценоздың түрлік құрылымын сипаттау үшін түрлік эралуандылығынан басқа түрлердің сандық қатынасын білу аса қажет. Мысал үшін бір биоценозда 5 түрлі жануар тіршілік етеді, олардың жалпы саны - 100. Жэне тагы бір жерде сол алдыңгы 5 түрлі жануар бірге тіршілік етеді. Олардың да жалпы саны — 100 деп көрейік. Осылайша екі топ құрып, екі жерде тіршілік еткен 5 түрлі жануардың түрлік құрамы бірдей, жалпы саны бірдей болганымен биоценозга маңызы тұргысынан алып қарағанда, ол екі топ бірдей емес болуы әбден мүмкін. Өйткені екі биотоптагы эрбір түрдің саны әрқашан бірдей бола бермейді. Бұган 7— кесте толық дәлел бола алады. Кестеге қарап далалық екі биоценоздагы сүтқоректі жануарлардың түрлік құрамы да, жалпы саны да бірдей болганымен бірінші биоценозда зорман барлыгының 90 пайызына ие — ерекше басым түр екенін, ал басқаларының бұл биоценозда иеленетін орны болмашы гана екенін көреміз. Екінші биоценозда барлық түрдің жануарларының саны деңгейлес (эрбіреуі 15-25 пайыз), біркелкілеу. Олай болса биоценоздың құрылымын терең түсіну үшін тек түрлік эралуандыгы гана емес, эрбір түрдің сандық көрсеткішін білудің маңызы зор. Биоценоздың қүрылымын анықтайтын негізгі бір көрсеткішоның кеңістіктік құрылымы. Әртүрлі ағзалардың биоценоз кеңістігінде тік (вертикаль) жэне көлденең (горизанталь) бағытпен таралып орналасу ерекшелігі — биоценоздың кеңістіктік құрылымын түзеді. Кеңістіктік құрылым түзілуге биоценоздағы эдификаторлар негізгі рөл атқарады. Биоценоздағы өсімдік жамылғысы басқа ағзалардың (жануар, микроағза) тіршілік ететін ортасын түзіп және мезо-, микроклиматты өзгертетіндіктен ежелден биоценоздың негізін қалаушы эдификатор ретінде белгілі. Сонымен қатар кей жағдайда жануарлар әлемінің кейбір өкілдері де эдификатор бола алады. Мысалы далалық аймақтардың биоценозында басым түр ретінде кездесетін суырлар, тоқалтістер (Місгоіиз), түйеқұлақтар (Осһоіопа) қатарлы бір жерге жүздеп мыңдап шоғырланып, колониялық тіршілік ететін кеміргіштер мен қоянтэрізділер жэне моманайлар (Муозраіах) мен соқыртышқандар (8ра1ах) ін қазып, топырақтың астыңғы қабатын үстіне шығарып, жер бетіне үйінді топырақты пайда болдырады. Соның салдарынан ол жердің өсімдік жамылғысы түгелдей өзгеріп, жэндіктер, өрмекшілер т.б., көптеген омыртқасыз жануарлар мен микроағзалардың ценозы түбірімен өзгеруіне әкеп соқтырады.

Сондыктан бұл жануарларды да биоценоздың эдификаторлары ретінде бағалайды. Эдификатор жануарлар жер бедерін, топырақтың құрамы мен құрылысын, өсімдік жамылғысының құрамын өзгертуі арқылы биоценозда ағзалардың біркелкі емес таралуына себепкер болады. Мысалы суырдың інінен шығарған үйінді топырақта ала бұта бітік өседі. Алабұтамен қоректенетін қоңыздар мен қандалалардың бірнеше түрі сол жерге шоғырланады. Сондай-ақ құмырсқаның илеуінде, кеміргіштердің інінің ішінде, тұяқты жануарларға топырағы тапталып, шөбі оталған жердің зооценозы мен микробоценозының құрамы және тығыздығы биоценоздың басқа болігіндегіден өзгеше. Жануарлар биоценоздың тік белдеуі бойынша да біркелкі орналаспайды. Биоценоздың шөптесін өсімдік оскен томенгі кабатында тіршілік ететін жануарлар-филлобионттар, бұталар мен ағаштың басында тіршілік ететін-аэробионттар, топырақтың беткі қабатында, жер бетінде тіршілік ететін жануарлар - герпетобийлер, топырақта тіршілік ететін жануарлар - геобийлер деп аталады. Осылайша, зооценозды құрайтын жануарлар ашық ауалы ортадағы ағаштың биік басынан бастап жердің бетіне дейін және топырақтың терең қабатына дейін бірнеше биіктік белдеуін түзіп орналасады. Биоценоздың кеңістіктік құрылымы-өзгермелі жэне ауыспалы: тэулік бойында жэне әрбір маусымда бір топтың ағзалары екіншісімен ауысып, әрбір топтың саны да бірде азайып, бірде көбейіп өзгеріп отырады. Биоценоздын экологиялық құрылымы берілген биоценоздағы эртүрлі экологиялық топтардың сандық қатынасын аныктайды. Әрбір биоценозда ағзалардың экологиялық топтарының тек сол биоценозға тэн сандық қатынасы қапыптасады. Биоценоздардың экологиялық құрылымы ұқсас болғанмен, олардың түрлік құрамдары басқаша болуы мүмкін. Екі биоценоздағы бірдей экологиялық қуысты экологиялық тұрғыдан ұқсас, бірақ шығу тегі тұрғысынан туыстас емес түрлер иеленген болса ондай екі түр өзара викариант, яғни бір-бірінің орнын басатын түрлер деп аталады. Биоценозда бір түрдің атқаратын қызметін екінші бір түр атқарып, оның орнын басу көрінісі табиғатта кең таралған. Мысалы, Еуропаның тайгалы орманында сусардың, Азиялық тайгада бұлғынның биоценозда иеленетін экологиялық қуысы бірдей. Сондай-ақ Азияның далалық аймағында құланның, Африканың саванналық даласында киктердің, Солтүстік Американың прерия атты далалық аймағында бизондардың экологиялық қуысы, атқаратын қызметі бірдей. Бұдан ұқсас биоценоздардағы ұқсас экологиялық қуыстарды әртүрлі жануарлар өзара орын басу (викаризм) арқылы иеленетінін көреміз. Биоценоздың экологиялық құрылымы белгілі бір климаттық және ландшафттық жағдайға бейімделіп, экологиялық катаң заңдылық бойынша қалыптасады. Мысалы, әртүрлі белдемдердің биоценозында фитофаг және сапрофаг жануарлардың сандык мөлшері белгілі бір заңдылыққа бағынышты түрде кездеседі. Орман биоценозысында сапрофагтар айқын басым, фитофаг-аз. Орманды далада сапрофагтардың саны бәсеңдеп, фитофагтар аздап көбейе бастайды. Далалық, шөлейт және шөлдік биоценоздарда фитофагтар басымдылық көрсетіп, сапрофагтардың саны азая түседі. Ылғалдылық жетіспейтін қуаң дала, шөлейт, шөл аймақтардың биоценозында ксерофиль жануарлар, ылғал жеткілікті биоценозда мезофилдер, ылғалдың артықшылығынан сазданып, батпақтанған жерлерде гигрофилдер мен гидрофилдердің саны басымдылық көрсетеді. Қандай бір экологиялық топтың өкілдерінің әралуандылығы, молдығы мен тығыздығы, сондай-ақ әртүрлі экологиялық топтардың сандық қатынасы, берілген биотоптың экологиялық жағдайын әртүрлі аспаптарды пайдаланып химиялық, физикалық жолмен зерттегеннен кем емес деңгейде сипаттап бере алады. Қандай бір биоценоздағы өсімдік, жануар, микроағзалардың түрлік, экологиялық алуантүрлілігі қаншалықты мол болса, биоценоз соншалықты тұрақты болады. Өйткені егер биоценоз көп түрден құралатын болса, түрлердің экологиялық атқаратын міндеті әр жақты болса, бір түрлі агза жойылып кетсе де, оның биоценозда атқаратын қызметін басқа бір түр атқарып, биоценоздың құрылымының және қызметінің біртұтастығын тұрақты сақтап тұра алады.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 14. Г**еографиялық белдемде қалыптасқан жануарлар қауымдастығының негізгі сипаттары

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар географиялық белдемде қалыптасқан жануарлар қауымдастығының негізгі сипаттарые.

Сұрақтар:

1. Арктикалық шөл белдемі

2. Тундра белдемінің жануарлар қауымдастығы

Жер бетіндегі геогрфиялық зоналар, өсімдіктер формациялары, жануарлар қауымдастығы, биомдар барлығы да климатпен тығыз байланысты түрде түзіліп құрылады. Эвалюциялық даму үрдісінің нәтижесінде географиялық белдемдердің эрбіреуінің климаттық ерекшеліктеріне негізделген өсімдік жамылғысы мен жануарлар әлемінің бірлестігі пайда болып, өзара бірлестік құрып тіршілік етеді. Құрлықтың эрбір табиғи белдемінде жануарлар белгілі үйлесімдік, бейімделушілік қағидасына сэйкес қауымдасып қалыптасқан. Төменде эрбір белдемдегі табиғаттың ерекшелігіне сәйкес жануарлар элемінің негізгі құрылымының сипаты қарастырылады.

**14.1 Арктикалық шөл белдемі**

Арктикалық белдемнің құрамына солтүстік полюспен іргелес жатқан барлық аймақ, солтүстік мұзды мұхиттың полюстік бөлігінде таралған көптеген аралдар мен көшпелі мұздар кіреді. Арктикалық шөл белдемінің климаты жануарлар тіршілік етуге тым қолайсыз. Қыс айларында күн көкжиектен көтерілмейді. Полярлық түн жарты жылға жуық созылатындықтан, төңірек қараңгы түнек жамылған күйге енеді. Қыс кезінде ауаның температурасы — 50°С -қа жетіп суиды. Өте суық және сағатына 200км жылдамдыққа жететін күшті дауылдар жиі кездесіп тұрады. Ақпан айының соңына қарай күн біртіндеп көкжиектен көтеріле бастайды. Кешікпей полярлық үзақ күн басталады. Бұл кезде тэулік бойында күн батпайды. Арктикалық жылы мезгіл өте қысқа. Көктемнің белгісі біліне салысымен ұзамай жаз басталып кетеді. Мүз бұзылып температура 0°С-тан жоғарылай бастайды. Арктиканың құнарсыз жүқа топырағы түрлі түсті қыналарға бай. Жаз мезгілінде гүлді өсімдіктерден көгілдір жэне ақсары гүлді тасжарған, аппақ гүлді мамықшөп, сары гүлді қиыр солтүстік көкнэрлері, аз уақыттың ішінде гүл жарып, тұқым шашып үлгереді. Теңіздердің мұзы еріген бөлігінде, аралдардың суында планктон балдырлар қарқынды дамып көбейеді. Бұл балдырлармен планктон шаяншалар, шаяншалармен балықтар, балықтармен түлендер қоректеніп арктикалық биоценоздағы қоректік тізбектің бір бұтағын түзеді. Мұзды мұхиттың Арктикалық бөлігінде ақсаха, Майшабақ, Нэлім, Сутіл қатарлы балықтар кездеседі. Арктикада жазғы мысал басталып, алғашқы жылымық лебіз білінісімен мұнда мұнтазқұстар қатарына жататын көптеген су құстары топ-тобымен ұшып келіп қоныстанады. Әсіресе жұқатұмсық қайралар, маймақ қаздар, мұнтазқұстардың бірнеше түрі, мамық қаздар және шағала тұқымдастардан: ақ шағала, қылаң шағала су құстарының жаз мезгіліндегі негізгі бірлестігін құрайды. Бұлар Арктикалық теңіздер мен көлдердің жағасындағы тік жартастарға ұялап құс базарын түзеді. Мұнтазқұс тұқымдастар жылдам ұшады жэне жүзуге, сүңгуге шебер. Саусақтарының арасы жүзуге арналған жарғақтармен қосылған, қауырсын, мамық жүні бітік жэне нығыз, терісінің астында май қабаты болатындықтан денесінің жылуын жақсы сақтайды. Бұлар су астында қанатымен есіп жүзеді, ал аяғы қозғалысының бағытын реттеу міндетін атқарады. Су астында метрлік тереңдікке дейін сүңги алады. Бұл су құстары үсақ балықтармен, эр түрлі шаянтэрізділермен, былқылдакденелілермен, теңіз құрттарымен қоректенеді. Әрбіреуінің қорегін іздеп табу, ұстап жеу тәсілі эр түрлі. Мүнтазқұс қорегін судың беткі қабатынан, қайралар едэуір терең қабатынан, ал маймақ қаздар судың түбінен қорегін тауып жейді. Бүл, әрине, қорек үшін бәсекелесуді бәсендетіп, бір биоценозда бірлестік құрып тіршілік етуге мүмкіндік береді. Мүнтазқүс тұқымдастарымен бірге су жағасындағы жартастарда құс базарының бір мүшесі ретінде тіршілік ететін шағалалар жақсы үшады, қүрлықта да жақсы жүре алады, суда да жақсы жүзеді. Қауырсыны қалың, мамық жүні бітік. Шағалалардың негізгі қорегі - балық, шаянтәрізділер, былқылдақ денелілер жэне теңіз қүрттары. Арктикалық шөл белдемінің құрлықтағы биоценозында маңызды рөл атқаратын қүстардың бірі - ақ жапалақ (Л^с/еа зсапсііасіа Ь). Оның қауырсыны өте қалың және жұмсак болғандықтан үшқан дыбысы білінбейді. Бұл аулап жейтін жемтік жануарға білінбей жақындауына мүмкіндік береді. Ақ жапалақ Арктикада лемминг деп аталаын тышқантәріздес кеміргішпен қоректенеді. Қыста лемминг қар астында қыстап жер бетіне шықпайтындықтан ақ жапалаққа қорек табылмайды. Арктикалық күз басталысымен олар тундра белдеміне ұшып барып қыстайды. Леммингтен басқа ол мамық қаз, шагала т.б. құстардың жұмыртқа, балапандарымен қоректенеді. Арктикада өсімдік қоректі құстардан ақ торгай, ақ құр мекендейді. Бұлар - жазда қоңыр сары, қыста ақ түске ауысып маусымдық диморфизм құбылысы анық байқалатын құстар. Аққұр жер бетінде тіршілік етуге өте жақсы бейімделген. Жермен өте тез жүгіреді. Қыста аққұрдың саусақтарына тұягына дейін бітік жүн өседі.Сондықтан оның аягы ұлпа қарга батып кетпей еркін жүгіре алады. Қандай бір қауіп төнген кезде аса шеберлікпен жасырына алады. Аққұр қорегін жерден тауып жейді. Ол жазда жеміс, тұқым, ұсақ жәндіктерді, қыста аласа талдың, жатаган қайыңның өркендерін жеп қоректенеді. Арктикада жыл бойы тұрақты мекендейтін жануар өте аз. Күз басталысымен мүндагы өсімдіктер жаппай қурап, өсімдік қоректі құстар (ақ торғай, ақ құр т.б.) тундра, тайга белдемдеріне көшіп барып қыстайды. Жазда келіп ұялап, құс базарында балапан басып өсірген балыққоректі құстардың барлыгы да мұз қата бастаганда оңтүстікке ауып көшеді. Тек ақ аю, сойдақ тіс морждар, түлендер (ит балықтар) жэне кеміргіштер тобынан леммингтер тәрізді мүндағы табигаттың құбылмалығына нағыз бейімделген аз ғана түрлі сүтқоректі жануарлар тұрақты тіршілік етеді. Қиыр солтүстіктегі арктикапық суық белдемнің сүтқоректі жыртқыш жануарларының ең ірісі және биоценозда маңызды роль атқаратыны і ақ аю. Ол қиыр солтүстік теңіздерінің (Ақ теңіз, Баренц, Баффин, Шыгыс Сібір теңіздері) қалқымалы мұздарында және солтүстік мүзды мүхиттагы көптеген аралдардың (Жаңа жер, Бегичев, Жаңа Сібір, Гренландия, Франц-Иосиф жері, Врангель аралы т.б.) жағалауында мекендейді. Денесінің тұрқы-3-3,7 м, салмағы 900 кг-ға жетеді. Артқы екі аягымен тік тұрып жүре алатын, жүні нығыз, құйрығы қысқа алып денелі жыртқыш. Арктиканың аязынан қорғануга бейімделіп, жүні өте ныгыз болуымен қатар терісінің астында шел майдың қалың қабаты бар. Ақ аю өте күшті жануар. Оның тұяғының ұзындыгы 5 см-ден астам. Азуы мен сояу тістері өте қарулы жэне өткір, алдыңгы аяғымен өте күшті ұрып соғатындықтан қандай да ірі жануарларды оңай жеңіп, қорек болдырады. Табаны май қабатымен қапталғандықтан жүрісі сыбдырсыз, түсі ақ болғандықтан қардан ажырап байқалмайды. Сондықтан ол аса ептілікпен баспалап келіп түлендерді аулайды. Олар қысқы үйқыға жатпайды, қыс бойында белсенді тіршілік етеді. Тек буаз кірекейлері ғана аралдардың жағасындағы күртік қарды үңгіп уақытша тұрақтайтын апан жасап апанда балалайды. Қонжықтары ұзақ уақыт бойы енесіне еріп жүріп, жемін іздеп табу, аулауды үйренеді. Қыс кезінде ақ аю көбінесе түлендермен жэне аздап балықтармен қоректенеді. Түлендер де қалқыма мұзда тіршілік ететіндіктен ақ аюға оңай үсталады. Арктика теңіздерінде гренляндия түлені, айдарлы түлен «теңіз қояны» атты түлендер кең таралған. Олардың негізгі қорегі - балықгар: Арктикалық терең суда көптеп кездесетін ақсаха, нэлім, сутіл, теңіз алабұғасы тэрізді балықтармен қоректенеді. Теңіз жағасының таяз сулы бөлігін мекендейтін «теңіз қояны» атты түлен балықтармен қатар су түбінен қос жақтаулы және құрсақаяқты былқылдақ денелілер, ас шаян, таңқы шаяндарды теріп жейді. Балықтар теңіз суында кең таралған омыртқасыз жануарлармен ( ас шаян, жамбас шаян, ескек аяқ жэне бүтақ мүртшалы шаяндар т.б.) қоректенеді. Ал бүл шаяндар көбінесе планктон балдырларды, су түбіне шөккен органикалық заттарды сүзіп жеп тіршілік етеді. Осылайша, арктикалық теңіз суындағы жануарлардың қорек арқылы бір біріне тәуелденіп байланысқан тізбегін көре аламыз. Теңіз, мұхиттың жағалауларындағы құрлыққа жэне мұздың үстіне жатып демалады. Бір жерге бірнеше мыңдаған сойдақ тіс шоғырланып үйірімен өмір сүреді. Шоғырланып жиналатын орыны I сойдақ тістер жатыны деп айтылады. Олар судың 80-90м тереңдігіне дейін сүңгіп, қос жақтаулы былқылдақ денелілермен қоректенеді. Күндіз көп уақыт бойында мұздың үстінде жатып дем алатындықтан жатын орнының маңында қалқыма мұздың мол болуы шарт. Сойдақ тістердің шыққан байырғы тегі құрлықта тіршілік еткен жануарлар болғанымен қазіргі кездегі сойдақ тістер суда тіршілік етуге өте жақсы бейімделген: суда жылдам жүзіп, терең сүңгиді. Терісінің астында қос қалтасы бар. Қалталарына ауа толтырып суға сүңгиді. Қалталарына толтырылған ауамен тыныс алып су астында ұзақ уақыт бола алады жэне толтырылған ауа салмағын жеңілдетіп, жүзімталдығын арттырады. Сойдақ тістілердің мүрты өте қатты жэне айтарлықтай күшті. Олар мэңгі күнгірт қараңғылық орнап тұратын терең судың астынан қорегін (былқылдақ денелілер) тауып жеуіне сол мүрттарының сезгіштігі көмектеседі. Мұртымен су астындағы заттарды сипап сезумен қатар қоректік затын бөлшектейді. Ересектерінің ұзындығы 3,7-4,2 м, салмағы 1270-170 килограмға жетеді. Олар өздерінің алып денесі, ұзын сояу тіси үреилі пішіні арқылы қандай да жануарларға қорқыныш тудырады. Олар аса күшті сойдақ тістерімен кез келген жануарды оп-оңаи жара салады. Ақ аюдың өзі де сойдақтістердің айғырымен шайқасудан сескенеді. Сойдақтістілер көбінесе қос жақтаулы былқылдақ денелілермен қоректенеді. Сонымен қатар судың түбінде кездесетін көпқылтанды қүртгар, басқа да омыртқасыз жануарларды қорек етеді. Ашыққан жағдайда балық, түлендерге де шабуылдайды. Сойдықтістілерге табиғи жағдайда шабуылдап нұқсан келтіретін жануарлар ретінде ақ аю, тісті киттер және адамды атауға болады. Олардың шаруашылыққа маңызы зор: еті мен маиынан тағам өндіріледі. Терісін эртүрлі бүйым өндіруге паидаланады. Бірак сойдақтістілер өте азайып кеткендіктен Табиғат жэне табиғи қорларды қорғау Халықаралық одағының жэне Ресейдің Қызыл кітабына кіргізіліп қорғауға алынды.

**14.2 Тундра белдемінің жануарлар қауымдастығы**

Тундра белдемі Европаның, Азияның жэне Солтүстік Американың солтүстік жағалауын комкере орналасқан. Беринг, Охот, Норвег теңіздері жэне элемдегі ең үлкен арал- Гренландия аралы да тундра белдеміне жатады. Тундра белдемі оңтүстігінде орман белдемімен шектеседі. Тундра белдемінің жазы қысқа және суық, қысы 7-8 ай бойына жалғасатын өте ұзақ жэне аса қатал. Қыста мұнда 2 айға жуық ешбір күн көзі көрінбейді. Жер беті аса қатты суытып -70 градусқа жететін сұрапыл аяз, қарлы бұрқасын жиі кездеседі. Тундра белдемі жер шарының биік ендігінде орналасқандықтан жазда түн болмай, поляр күні екі айға жуық уақытқа созылады. Поляр күні кезінде күн көкжиекке түсіп, батуға таяп барып қайтадан көтеріледі. Сондықтан ісүн батпайды. Бірақ күн биікке көтерілмейтіндіктен күннің сәулесі жер бетіне сүйір бүрыш жасап түседі де, жер бетін нашар қыздырады. Тундра белдемінде ең жылы күннің температурасы 10 градустан аспайды. Жаздың кез келген күнінде қарлы қатқақ кездесіп тұрады. Топырағының беткі 30-35 см-ге дейінгі қабаты ғана жібиді. Бүдан төменгі қабатын түгелдей үзақ жылдық тоң иеленеді. Суық, салқын климат басым болуына байланысты жер бетіндегі судың булануы өте аз, баяу. Топырақтың терең қабатына суды өткізбейтін тоң қабаты орналасуының әсерінен тундра белдемінде батпақты жерлер жиі ұшырасады. Жаз мезгілі салқын жэне қысқа болғандықтан тундра топырағында өсімдіктің шіріп, ыдырауы өте баяу жүріледі. Мүның бәрі өсімдік өсуіне бөгеттік жасайды. Сондықтан тундра белдемінде өсімдік жамылғысы өте сирек, өсімдіктің түрлік қүрамы өте аз. Көбінесе суыққа төзімді өсімдіктер (криофит) басым кездеседі. Атап айтсақ өсімдік жамылғысының басым бөлігін қыналар, мүктер, қияқөлеңдер (Сагех), мүкжидек, көкжидек, жатаған қайың, тайпақ талдар құрайды. Тундра белдемінің табиғи экологиялық жағдайы қатал, жануарларға қолайсыз болғандықтан ондағы жануарлардың түрлік құрамы көп емес. Тундраның жағымсыз қатал табигатына бейімделіп төзе алған аз ғана түрлі жануарлар кездеседі. Оның есесіне мүндағы эрбір түрдің жануары өте өсімтал. Тез көбейіп, аса көп ұрпақ береді. Тундраның қүрлығында тіршілік ететін омыртқасыз жануарлар қыста қар астында, өсімдіктің арасына кіріп анабиоз күйге түсіп, қысқы үзақ ұйқы жағдайында өткізеді. Олар көктем басталысымен жаппай көбейе бастайды. Дернәсіл, қуыршақ, жүмыртқа сатысында қыстап шыққан омыртқасыз жануарлар көктем шыға дамуын қайіа жалғастырады.

Тундраның жер беті батпақ пен суға бай екенін жоғарыда айтқанбыз. Осы су мен батпақта сансыз құжынаған ұсақ шаян тэрізділер мен жэндіктер, олардың дернәсілдері тіршілік етеді. Олардан жазда орасан зор мол маса шіркей дамып жетіледі де адам мен жануарларға мазасыз жағдай тудырады. Жаз маусымы басталысымен тундраға ұялап жұмыртка оасу үшін үйрек тұқымдастар тобын құрайтын жыл құстары ұшып келіп қоныстанады. Олар- аққулар, қаздар және үйректер. Бұлардың денесі нығыз, бітімі сымбатты, мойыны ұзын, аяқтары төрт саусақты. Алға қарай бағытталған үш саусағы ұзын, олар өзара жүзбе жаргақтар арқылы бір-бірімен жалғасып қосылады. Бүлардың қауырсыны нығыз, мамықтары қалың жэне денесін біртегіс тұтастай жауып орнапасады. Қүйымшақ безінен бөлініп шыққан майлы сұйықпен майланған мамық жүніне су жұқпайды. Суда жақсы жүзеді. Мамыр айында қар ери бастасымен тундра аққуы алыс оңтүстіктен ұшып келеді. Бүл әсем жэне маңғаз қүс. Аққулар көбінесе өсімдікпен қоректенеді. Су өсімдіктерін де, қүрлықта өсетін өсімдіктерді де қорегіне жаратады. Аққулар эрқашан да жүбымен тіршілік етеді. Ұрғашы аққу су жайылмайтын, биіктеу төмпек жерге ұя салып, оған өзінің мамық жүнін төсейді. Жұмыртқасы дамып балапан болысымен олардың тіршілігі қүрлықтан суға ауысады. Балапандарының қауырсыны жетіліп және ересек аққулар түлеп біткен соң олар бағіапандарын ерітіп оңтүстіктегі қыстайтын мекеніне қайтады. Тундра аққуы- саны сиреп бара жатқан, сәнді де маңғаз құс. Ол Ресейдщ қызыл кітабына енгізілген. Тундралық суларға көктемде аққулармен қатар қаздардың бірнеше түрі келіп мекендейді. Әсіресе мұнда ақмаңдай қаз, аққаз, сүрқаз, қызыл жемсаулы қарашақаз жиі кездеседі. Солардың ішінде сандық көрсеткіші түрғысынан ақмаңдай қаз басымдылық көрсетеді. Ақмандай қазды қауырсынының сүр түсінен және маңдайдағы ақ меңінен басқа қаздардан оңай айыруға болады. Тундра белдемінде ол көбінесе құрлық жерлерді мекендейді, ал бірақ суда жақсы жүзеді, қажеттілік туса су астына да жақсы сүңгиді. Судан алыс емес құрлық жерлерде ұя салып жұмыртқалайды. Күзде оңтүстікке қайтып кетеді. Тундралық қаздардын тағы бір өкілі- қызылжемсаулы қарашақаз. Ол тундраның суға жақын орналасқан үстірт, қыраттарын мекендейді. Суға жүзімтал жэне жақсы сүңги алады. Ол маусым айының ортасы кезінен жұмыртқалайтын жерін таңдап тауып, шөбі бітік, бұталы, суға жақын жағапауға ұялайды. Бір жерге 4-5 жұп қарашақаз колониялы топпен ұя салады. Тундралық өлкелерде шаруашылықтың эртүрлі салалары дамып, өлкені игере бастауы және қаскерлік түрде заңсыз атып аулаудың әсерінен қызылжемсаулы қарашақаздың саны соңғы жылдары азая бастацы. Осыған байланысты оны Ресейдің қызыл кітабына енгізіп жэне Таймыр жеріне мемлекеттік қорын орнатып қорғауга алынды. Тундра жеріне үйректерден айдарсыз сүңгуір, қылқұйрық, теңізші үйрек үшып келіп жүмыртқалайды. Бүлардың барлығы да суда жақсы жүзетін, шебер сүңгитін қүстар. Олар көлдердің жағалауына үя салып, жұмыргқалайды. Жүмыртқадан жаңа шыққан жас балапандары алғашында енесімен бірге үясының маңайында тіршілік етеді де, тек бірнеше күннен кейін ғана суда тіршілік ете бастайды. Енесі үнемі балапандарымен бірге болып, суга жүзіп сүңгуге, қорек тауып жеуге, жыртқыш аң, қүстардан сақтануға үйретеді. Үйректер ұсақ шаяндармен және су жәндіктерімен қоректенеді. Үйректің балапанына көбінесе шағалалар шабуыл жасап шығындайды. Жаз маусымында тундра белдеміне үйрек, қаздармен бірге лашын, ақ сүңқар, жүнбалақ жамансары қатарлы жыртқыш қүстар келіп жұмыртқалайды. Олар сом денелі, саусақтары үзын, түмсығы мен тұяқтары имек жэне өткір болады. Лашын үясын жартасқа, жарқабаққа немесе батпақ арасындағы аралшық, төмпешіктерге салады, ал ақсұңқар көбінесе басқа қүстардың ескі ұясына жүмыртқалайды. Лашын, ақсүңқарлар үсақ құстармен (үйрек, ақторғай, сарыторғай т.б.) қоректенеді. Жүнбалақ жамансары ағаштың үсақ бұтақтарын тоқып жерге немесе бүталардың басына үя салады. Ол лемминг тышқандармен қоректенеді. Әдетте 2-4 жүмыртқа табады. Бірақ жүмыртқасының саны лемминг тышқандарының санына байланысты: лемминг аз жылдары мүлдем жұмыртқаламайды. 10.3 Орман белдемі

Орман белдемі - әлемдегі ең үлкен белдем. Ол тундра белдемінің оңтүстігінде Солтүстік Америка, Европа, Азия қүрлықтарында жалғасып орналасқан. Европа құрлығында Норвегия, Швеция, Финландияның жерінің көп бөлігін, Ресейдің батыс шекарасынан Тынық мүхиттың жағасына дейінгі аса ауқымды аймақты орман белдемі иеленеді. Ал солтүстіктен оңтүстік бағытта 2 мың шақырымдық кең байтақ аймақты орман белдемі иеленеді. Орман белдемі қылқанды орман белдемшесі яғни тайга, қоңыржай олкенің жапырақты орман белдемшесі деп бөлінеді.

*Қылқан жапырақты орман белдемшесі*

Қылқан жапырақты орман, ягни тайга белдемшесі тундранын оңтүстігінде қылқанды ағаштардан құралған бітік, байтақ орман алқабын иеленіп жатыр. Тундрамен салыстырғанда қылқан жапырақты орман белдемшесінің климаты жұмсақ. Желі де, аязы да сонша қатты емес және вегетациялық кезең айтарлықтай ұзаққа созылады. Жылдың ең жылы айы - шілденің орташа температурасы тайга белдемшесінің солтүстік өлкелерінде +12°С, оңтүстігінде +19°С. Батысынан шығысына қарай қысы суыта, жазы - жылы, қуаңдана түседі. Жылдың ең суық айы - қаңтар айының орташа температурасы батысында - 10-15°С, ал шыгысында - 43°С, жылдық жауын-шашынның мөлшері бүл белдемшенің батысында 600мм, ал шығысында 300 мм-ден аспайды. Жылдық жауынның мөлшері жылына жер бетінен буланатын ылгалдың мөлшерінен көп, сондықтан өсімдіктің өсуіне ьшғал жеткілікті гана емес, қажеттіліктен артық. Сондықтан мұнда топырақтың шайылуы жэне батпақтану құбылысы орын алады. Евразия құрлыгында қьшқан жапырақты орманның негізін шырша (Рісеа), самырсын, қарагай, балқарағай туыстарына жататын ағаштар құрайды. Неарктикалық тайгада (Солтүстік Америка), бұлардан басқа тсуга деп аталатын қылқан жапырақты ағаштар орманның негізін қалайды. Қылқан жапырақты ағаштардың жапырағы қылқан тәріздес (ягни тікен тәріздес) жіңішке, үшкір. Ол көбінесе қыста да түспей, ағашта сақталады. Сондықтан вегетациялық кезеңді кеңінен пайдаланып фотосинтезді ұзақ уақыт жүргізуге мүмкіндік береді. Жэне агаштарды қыста қураудан сақтайды. Қылқанының демтесігі жабық кезде қылқанды ағаштар денесінен ылгалды өте аз буландырады. Қылқанды агаштар кыстың суыгына төзімді, қандай да салқын кездердің өзінде ассимиляция жүргізуге қабілетті. Олардың сұлбасы (крона) жіңішке және ұшар басына қарай конус тәріздес сүйір болгандықтан қыста бұтағына қар аз тоқтайды (қардың салмағын көтере алмай сыну қаупі аз). Сұлбасы конус тәріздес болгандықтан күн сәулесі барлық бұтақтарына біркелкі түсу мүмкіндігі мол. Қылқан жапырақты орман кобінесе монодоминант немесе олигодоминант құрылымды, белдеулік қабаты (ярус) коп емес: ағаш, бұта, бұташалы-шөптесін белдеулері жэне топырақ бетіндегі мүк немесе қына қабаты деген 3-4 белдеу қабаттан тұрады. Орман түзуші ағаштардың құрамына және олардың экологиялық ерекшелігіне сәйкес қылқанды орманды күңгірт қылқанды және жарық қылқанды деп бөледі. Күңгірт қылқанды тайгалық орман шырша, самырсын, сібір қарағайы қатарлы ағаштардан құралады.

Сондықтан олар өте бітік өседі. Ондай бітік орманның жер бетіне күн түспейді, түссе де күн сәулесі жетіспейтіндіктен бұталар аз, бұташық пен шөптесін өсімдік мүлдем өспеуі де ықтимал. Сол фитоценозы құралады Жарық қылқанды орман жарықсүйгіш ағаштардан (балқарағай, кәдімгі қарағай) қүралады. Сондықтан олар өзара алшақ орналасып сирек орман алқабын түзеді. Орман ағаштары сирек, күн сәулесі жеткілікті болғандықтан ағаштардың арасына әлпеншек, гүлбұршақ, қарақат итмүрын қатарлы бірталай бұталар және шөптесін өсімдіктер өседі. Топырағының бетін жапқан эртүрлі қыналар мол кездеседі. Шүғыл континентік климат жағдайы өскен сайын сібір балқарағайының орынын даур балқарагайы басып, жарыққылқанды орман онан сайын сирей түседі. Қылқанжапырақты орман белдемшесінің кейбір тау қойнаулары мен өзен аңғарларында қайың, терек, қандыағаш т.б. үсақжапырақты орман алқаптары да кездеседі жэне олар тайгалық орманды мекендейтін жануарлардын алуантүрлігінің көбеюіне үлкен рөл атқарады. Тундрамен салыстырғанда қылқанжапырақты орман белдемшесі жануарларға бай. Себебі: орманда қоректік заттар мол, қысқы суықта көптеген жануарлар орманды паналайды жэне жыртқыштардан жасырынып қорғанады. Қылқанжапырақты орманның ағаштары мен бұталары алуан түрлі жәндіктер мен ұсақ қүстардың мекенжайы, қорғанышы жэне қоректік көзі бола алады. Тайгалық орман жануарларының арасында қоректік байланыстың сан алуан түрін кездестіреміз. Әртүрлі жәндіктер өсімдіктің шырынын, балын сорып, жапырағын, тамырын, сүрегін т.б. вегетативтік және генеративтік мүшелерін жеп тіршілік етеді. Орманның жасыл улпаларымен (жапырақ, өркен, бүршік) қоректенетін жәндіктер өте көп. Олар хлорофитофагтардың қоректік тобын қүрайды. Мысалы, қарагай жібеккөбелегінің, сібір жібеккөбелегінің дернәсілдері күрт көбейген жылдары қыруар орманның қылқанын әп-сәтте «жалмап» қояды. Жәндіктердің келссі бір тобы орман ағаштарының қабығын, дінін, сүрегін жеп зақымдайды. Жылы маусым басталысымен қылқанжапырақты орман белдемшесінде маса, сона, құмыты, қатарлы көптеген қансорғыш жәндіктер құжынап шығады да жаз бойы ұрпақ шашып, популяциясының санын көбейтеді. Бұлар қансорғыш тоғышар жэндіктердің яғни гематофаг паразит жәндіктердің қоректік тобына жатады. Тайга орманында көптеп кездесетін және адамның денсаулыгына аса қауіпті гематофаг паразиттің бірі-тайга жөлек кенесі. Ол өрмекші тэрізделер класының кенелер қатарына, жөлек кенелер тұқымдасына жатады. Тайга жөлек кенесі кеміргіштердің қанын сорған кезде энцефалит ауруының вирусын өзіне алады да келесі ретте адамның қанын сорса адамга жұқтырады. Энцефалит - мидың қабыну ауруы. Асқынган жагдайда адамды өлімге ұшырататын, не жарымжан болдыратын қауыпті ауру. Тайга орманында жыртқыш жәндіктердің ягни зоофагтардыц қоректік тобын құрайтын ызылдақ қоңыздар, көптеген түрлі өрмекшілер мен қырықаяқтар жэне құмырсқаның түрлері көптеп кездеседі. Бұлар орманның зиянкес жәндіктерін жеп, олардың санын тұрақты деңгейде ұстап тұратындықтан орман шаруашылыгына маңызы зор. Орманда жыл сайын қурап түскен жапырақ, ескі шөп, агаш бұталардың қалдыгын жэне өлген жәндік пен жануарлардың өлексесімен қоректеніп, олардың ьздырап қарашіріндіге айналуына көмегін тигізетін омыртқасыз жануарлардың тобы аса көп. Олар тайга орманының топырагында (басым көпшілігі топырақтың 5-20 сантиметрге дейінгі беткі қабатында) кездеседі. Олар шіріндіжегілердің ягни сапрофагтардың қоректік тобы деп аталады. Бұл қоректік топқа топырақта тіршілік ететін жұмыр кұрпар, буылтық құрттар, сауытты кенелер, есек құрттар, көптеген жәндіктердің дернэсілдері жатады. Заттектердің табигаттагы айналымын жылдамдатып, топырақта қарашірінді түзіп құнарландыруга бұл қоректік топтың маңызы орасан зор. Қосмекенділер мен бауырымен жоргалаушылар - жылу сүйгіш жануарлар, олардың көпшілігі климаты жылы субтропикалық белдемде кездеседі. Салқын қанды омыртқалы жануарлардың ішінен суыққа ең төзімді кейбір өкілдері гана тайга белдемшісінде кездеседі. Қьіста қардың астынан үңгір жасап сол үңгірде түнейді, күндіз тірішліпнщ көбін жерде өткізеді, әредік ағаштың бұтағына шығып қаиың, қандыағаш, талдардың бүрін, бүршігін, сырғагүлдерін және бұтақтардың ұшының жіңішке жұмсақ бөліпн жеп қоректенеді. Жазда өсімдіктің жапырағын, жемісін тұқымын қорек етеді. Балапандары эртүрлі жәндіктерді де теріп жейді. Бүл қүстардың ұрғашысы жұмыртқа басады, ал еркегі ұясының маңаиында ұрғашысын қорғаштап жүреді. Аталмыш тауықтәріздес құстар ширақ балапанды құстар тобына жатады: жұмыртқадан жаңа ғана жарылған балапаны қауырсынының суы кеуіп бола бере ұясынан шығып, енесіне еріп өздігінен тіршілік ете бастайды. Жоғарыда аталған құрлар - отырықты қүстар: жылдың барлық мезгілінде қоныс ауыстырмай бір орында ғана мекендейді. Қыста қардың астын қуыстап үңгір жасап, сонда түнеп жэне суықтан қорғануға бейімделгенінің нәтижесінде бұл құстар таига орманының табиғи жағдайына жақсы бейімделген. ^ Тайга орманының табиғи жағдайына жақсы үйлескен тағы 6ір құс - шыршашыл қайшауыз - Ьохіа сиЫгозіга (26-сурет). Онын тұмсығының астыңғы және үстіңгі жақтауы өзара аиқасып Т у м с ы г ы н ы н осындай айқыш қүрылымының арқасында ол қылқан жапырақты ағаштардың бүрін оңай және өте тез жарып, бүрдің ішіндегі түқыммен қоректенеді. Шыршашыл қайшыауыздың қорегінің 85-90 пайызы қылқан жапырақты ағаштардың түқымынан қүралады.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.

**Дәріс 15. Не**гізгі тіршілік орталары және жануарлардың тіршілік ортасына бейімделуі.

Дәрістің мақсаты: Мәнін ашу ұғымдар негізгі тіршілік орталары және жануарлардың тіршілік ортасына бейімделуі.

Сұрақтар:

1. Су жануарларыныц экологиялық сипаты. Тіршілік ортасы ретінде судыц экологиялық ерекшелігі
2. Жануарлардың суда тіршілік етуге бейімделуі.
3. Су жануарларыныц тыныс алу ерекшеліктері
4. Судың түздылығы, оныц су жануарларына әсері
5. Топырақта тіршілік ететін жануарлардыц экологиялық ерекшеліктері. Жануарлардыц тіршілік ететін экологиялық ортасы тұрғыеында топырақтың сипаты
6. Топырақ жануарларының экологиялық топтары, олардың топыраққа әсері

Біздің жер шарымызда тіршілік тараған негізгі төрт орта бар. Ең бірінші орта - су, тіршілік ең алғаш рет суда пайда болып дамыган. Бұдан соң тірі организмдер жер бетіндегі ауалы ортада жэне топырақта тіршілік етуге бейімделді. Тіршілік тараған төртінші еркше орта ретінде тірі ағзалардың өзін атауға болады: Әрбір тірі ағзаның денесінің ішкі және сыртқы мүшелерінде көптеген паразит жэне симбиоз өсімдіктер мен жануарлар мекендеп өмір сүреді. Сондықтан тірі ағзалар да басқа бір тірі ағзалардың тіршілік ететін ортасына айналады. Аталган тіршілік орталарының (су, жер беті, топырақ және тірі ағзалар) әрбіреуі езіне тэн экологиялық сипаттарымен ерекшеленеді.

15.1 *Су жануарларыныц экологиялық сипаты* 15.2 *Тіршілік ортасы ретінде судыц экологиялық ерекшелігі*

Су тірі ағзалардың қүрамында ең мол кездесетін, ең қарапайым химиялык зат. Жасуша цитоплазмасының 70%, медуза салмағының 95%, ұлудың 92%, бактериялардың 76-86%, адамның салмағының 70%-ын су иеленеді. Су - тіршілікті демейтін, тіршілік үшін бірден бір қолайлы жагдайларды өзіне қалыптастырған орта. Судың тіршілік үшін колайлы болуының себебі, біріншіден судың физикалық қасиеттеріне байланысты. Жер шарындағы заттардың ішінде табиғи жагдайда сүйық (су), қатты (мүз) жэне газ (бу) деген үш түрге айнала алатындығы судың негізгі қасиетінің бірі. Судың физикалық қасиеттерінен атайтын болсақ оның молекуласының ассиметриялық кұрылымда болуының биологиялық, экологиялық үлкен мэні бар. Молекуласы симметриялы емес болгандықтан оның оң және теріс зарядтарының ауырлық орталыгы ешбір сәйкесіп қабаттаспайды. Сондықтан да судың молекуласы түрақты электромагниттік қасиет сақтайды. Электромагниттік қасиеті түрақты сақталатындықтан су басқа көптеген заттарды ерітіп (ыдыратып), ағзаға қажетті көптеген реакциялардың жүрілуіне мүмкіндік туғызады. Судың әмбебап еріткіш бола алатынының негізі де осында. Су тірі ағзаның денесінде бос және байланысқан су деген екі түрде кездеседі. Агзадағы судЫң басым бөлігі (шамамен 95%) басқа затгармен қосылыс түзбей, бос түрде кездеседі. Бос су ағзада үздіксіз жүрілетін әртүрлі реакциялардың ортасы ретшде жэне химиялық заттармен эрекеттесіп оларды еріткіш ретінде маңызды рөл атқарады. Реакциялардың нәтижесінде ағзада пайда болған керексіз затгарды сыртқа бөліп шығаруға да бос су жұмсалады. Сутегшщ осал байланысы арқылы ақуызбен қосылыс түзілген судың молекулалары байланысқан суды құрайды. Тірі ағзаның денесіндегі судың - о байланыскан су иеленеді. Байланыстагы су цитоплазманы кұрайтын коллойд сұйықтагы ақуыздың сыртын қоршаған су қабыршагын (яғни сольват қабыршағын) түзеді. Бұл қабыршақ ақуыздың молекулаларын бір-бірінен ажыратып тұратындықтан ақуыздың ұйысуынан сактайды. Сольват қабыршақгы түзетін байланысқан су тұздарды ерітуге кіріспейді жэне өте төмен температурада (-40 С шамасында) қатады. Осыншама томен температурада қататындыктан жасуша цитоплазмасындагы ақуыздардың суыктық әсерінен ірімеуіне (коагуляция) пайдасын тигізеді. Судың жылу сыйымдылығы мол -ауаның жылу сыйымдылығынан 4есе артық.Судың жылу өткізгіштігі де жоғары, басқа сұйықтардан едәуір артық жэне жылдам өткізед». Судың булану температурасы да жогары (100°С). Бұл аталган физикалық қасиеттер. суда тіршілік ететін жануарларга жағымды эсерін типзеді. Атап айтсак суда температураның өзгерісі баяу жүріледі: судьщ температурасы кенет ысып немесе кенет суып кетпейді. Қандаи оір фактордын кенет өзгерісіне жануарлар (және барлық тірі агзалар) төзе алмайтындықтан суда жүрілетін температураның баяу өзгерісі жанды агзаларға жагымды әсерін тигізеді. Судың жылу өткізгіш қабілеті жогары болгандыктан оның терең қабатына денін күн сәулесінің жылуы тарай алады. Булану температурасы жогары болгандыктан ағзаның бойындагы ылгал ыстық күндерде тез буланып кетпей, тірі ағза ылгалын тұрақты сақтауына ыкпалын тигізеді жэне сүткоректі жануарлар терлеу аркылы денесін салқындатуга мүмкіндік туғызады. Су үздіксіз қозгалыста болатындықтан суда еріген минералдық заттар жэне жылу біркелкі тарайды. Тұнық судын 30 метрлік терең қабатына дейін күн сэулесі және күндізгі жылу толық жете алады. Судың тірі агзаларга, экологиялык жайлы орта болуына оның жары к өткізгіш қасиетінің де маңызы зор. Атап айтсақ судың 150-200 метрлік терең кабатына дейін күн сэулесінің фотосинтездеуге қабілетті жарыгы өте алады. Бұл қабат фотосфера белдемі, ягни судың жарық белдемі деп аталады. Ал шамамен 200 метрлік тереңдіктен бастап жарықтың мөлшері біртіндеп азайып 2000 метрлік тереңдікке күн сэулесінің 1% ғана жетеді. Бұл белдемді дисфото сфера яғни судың күңгірт белдемі деп атайды. Судың 2000 метрден терең төменгі қабатына күн сэулесі өтпейді. Мүлдем қараңғылыққа бөленген бүл белдемді афотосфера яғни қараңғы белдем деп атайды. Бүдан біз судың жарық өткізу қабілеті де жоғары екенін көреміз. Сондықтан судың 150-200 метрлік терең белдеміне дейін фотосинтез толық жүре апады. Ал 2000 метрлік тереңдікке дейінгі белдемде судың терең қабатына дейін өте алатын көк жэне күлгін сәулелер арқылы фотосинтез жүргізе алатын кейбір балдырлар тіршілік етеді. Судың тығыздығы мен тұтқырлығы өте жоғары. Судың меншікті салмағы 1,0 г/см3, тығыздығы ауаның тығыздығынан 800- 1000 есе артық. Осыншама тығыз болғандықтан су жануарлардын қозғалысына кедергілік көрсетеді. Яғни жануарлар суда жүзу үшін судың тығыздық күшін жеңуге мәжбүр болады. Жэне судағы гидродинамикалык кедергіге аз үшырау үшін денесінің сырты ұдайы сілемейленіп түрады. Сондықтан жылпылдақ болады жэне де су жануарларының басым бөлігінің денесі сүйір келеді. Судың тығыздығы мол болғандықтан судағы жануарлар мекендеп тұрақтау үшін тірек болатын төсеніш субстратты қажетсінбейді. Ал жер бетіндегі барлық жануарлар үшін түрақтанатын төсеніш (субстрат) міндетті түрде қажет. Өйткені ауаның тығыздығы аз болғандықтан ауада тұрақтап түра алмайды: ауада үшып тіршілік ететін жануарлардын барлығының көбейіп жетілетін, тұрақты мекендейтін орны (субстраты) жерде немесе суда болатын себебі осыған байланысты. Тереңдеген сайын судағы қысым көбейеді, жарық және оттегі азаяды. Терең суда мекен ететін жануарлар осының бэріне морфологиялық жэне физиологиялық тұрғыдан бейімделуге тура келеді. Терең суда тіршілік ететін жануарлар судың қысымына биохимиялық жолмен бейімделу қабілеті дамыған. Олардың ферментінің қүрамындағы қысымға сезімтал ферменттер азайып, қысымға төзімді дегидрогеназа қатарлы ферменттердің мөлшері көбейетіндігі дэлелденген. Судың әртүрлі тереңдіктегі қабаттарында жануарлардын тіршілігіне қажетті экологиялық жағдаи эртүрлі екенін оның жогарыда сипатталған қасиетТерінен көруге болады. Қандай бір суды негізінен бенталь яғни судың түбі және пелагиаль яғни судың іші (су қабаты) деген екі бөлікке бөледі. Осыған сәйкес судың түбінде тіршілік ететін жануарлар мен өсімдіктер бентос ағзалар деп, ал судың бетінен түбіне дейінгі ішкі қабатында, ішкі белдемдерінде тіршілік ететін ағзалар пелагос деп аталады. Теңіз мұхиттардагы пелагос ағзалар судың тереңдік белдеміне сәйкес: а) эпипелагиаль (200 метрге дейінгі тереңдікті қамтитын, беткі саяз белдемі); б) батипелагиаль (Ьаіһуз — терең; 200-2000 метрлік тереңдікті қамтитын, мэңгі күңгірт, қарауытқан қабат); в) абиссопелагиаль (2000 метрден терең, мүлдем қараңғылық басқан су белдемі). Батипелагиаль жэне абиссопелагиаль белдемдерде өсімдік болмайды, тек қана микроорганизмдер мен жануарлар тіршілік етеді.

**15.2 *Жануарлардың суда тіршілік етуге бейімделуі***

Судың тығыздығы мол болғандықтан су тереңдеген сайын ондағы қысым да көбейеді. Әрбір Юм тереңдікке батқан сайын 1 атмосфералық кысым қосылып отырады. Мүхиттың ең терең жері 11 км-ге тең. Ондағы қысым 1000 атмрсфераға жетеді. Су тереңдеген сайын қысым күрт өзгеретіндіктен суда тіршілік ететін жануарлар қүрлықта тіршілік ететін жануарлармен салыстырганда қысымның өзгерісіне төзімді (эврибат) келеді. Әр түрлі тереңцікте тіршілік ететін кйбір жануарлар судың беткі қабатындагы 1-2 атмосфералық қысымнан бастап судың терең қабатындагы бірнеше жүз атмосфералық қысымда да тіршілік ете алады. Сондықтан олар теңіз, мүхиттардың жағасынан бастап абиссалдық белдемнің 6-7 км-лік терең қабатында да мекендей алады. Бірақ теңіз, мұхиттарда тіршілік ететін жануарлардың басым бөлігі белгілі бір деңгейдегі қысымда ғана өмір сүре алады - ягни стенобионт. Әсіресе таяз суда немесе өте терең суда тіршілік ететін жануарлар кысымның ауытқуына төзімсіз болады. Мысалы, құмқазар (Агепісоіа) дейтін буылтық құрт, теңіз табақшасы (Раіеііа) дейтін былқылдақ денелі жэндіктер теңіздің жағалық белдемінде ғана тіршілік етеді (2-суреттің 1-6). Ал көптеген түрлі балықтар, басаяқты үлулар, шаяндар, теңіз жүлдызшалары, т.б. тек 4-5 км-лік тереңдікте 400-500 атмосфералық кысымда гана тіршілік етеді. 42

Судың тығыздығы жоғары болғандықтан көптеген гидробионттар оны тірек болдырып қалқып жүреді. Мұндай қалқыма тіршілікті ағзапар планктон ағзалар дейтін ерекше экологиялық топты құрайды. Планктонның құрамына қарапайым денелілер, медузалар, сифонофор, тарақшалар, қанатаяқты ұлулар, алуан түрлі кішкене шаяндар (мұртшааяқты, ескекаяқты), балықтың, бақаның уылдырығы және т.б. көптеген жануарлар жатады. Планктон ағзалар өздігінен белсенді жүзіп жүре алмайды. Олар судың толқыны мен ағынын пайдаланып енжар қалқу арқылы қозгалады. Су түбіне шөгіп кетпей қалқып жүру үшін планктондарда өздерінің қалқымалығын жақсыратуға бағытталған бейімделушіліктер дамыған. Қалқып жүруге бейімделген сипаттарын атасақ: 1) денесінің мөлшерін азайту, жалпаю, үзару, көптеген өскіндер мен тікенектер пайда болу арқылы және пішіні домалақ шар тәріздес, қол шатыр тәріздес болып өзгеру арқылы суды тірек етіп сүйенетін ауқымын ұлгайтады; 2) денесіне ауа көпіршіктері мен майды көптеп жинау, сүйек қаңқасы біртіндеп кішірею немесе түгелдей жойылуы арқылы, денесінің салмағын азайту негізінде суға батып кетпеуіне бейімделген. Мысалы, көптеген бір жасушалы планктон жәндіктердің цитоплазмасы ауалы көпіршіктерге (газовые вакуоли) жэне май тамшыларына бай болатыны медуза, планктон, қүрсақаяқты үлуларда ауага толы қапшықтар болатыны планктондық тіршілікке бейімделгенін дэлелденді. Судың бетінде, анығырақ айтқанда, ауалы ашық орта мен судың аралығында тіршілік ететін планктондық жануарлардын жеке бір экологиялық тобы н е й с т о н деп аталады. Нейстондарға масаның, жүзбе қоңыздық дернәсілдері, суаршын қандалапар, кейбір шыбындар мен өрмекшілер жэне кейбір қүрсақаяқты үлулар және т.б. жатады. Нейстон жәндіктер судың толқыны мен ағынын пайдаланып енжар қозгалумен қатар кейбіреуі белсенді түрде өздігінен қозғала алады.

Экологиялык ерекшелігі түрғысынан нейстонға үқсас тағы бір топты плейстон жануарлардың тобы қүрайды. Олардың денесі жартылай суга батып, жартылай су бетінде ашық ауалы ортада тіршілік етеді. Немесе судың беті тынық кезде денесінің жарты бөлігін су бетіне шығарып атмосфералық ауамен дем алады да, су бетінде дауыл бастапған кезде төмен түсіп су ішінде тіршілік етеді. Плейстонның мысалы ретінде сифонофорларды атауға болады. Судың тығыздық күшін жэне ағысын жеңіп белсенді түрде жүзе алатын жануарлардың экологиялык тобын нектон (пекіоз-жүзуип) деп атайды. Нектон тобына балық, дельфин, пингвин, кальмар, жыланбалық, су жыландары, т.б. суда еркін жүзетін жануарлар жатады. Суда еркін жүзу үшін олардың денесінің пішіні: сүйірленіп, бүлшық еттері жақсы жетілген. Нектон тобының кейбіреуі иіріліп жиырлу арқылы (су жыландары, жылан балық т.б), кейбір өкілдері реактивті қозғалыспен (кальмар), тағы біреулері - ескек аяқтарымен және жүзбе қанаттарының көмегімен суда жүзу арқылы қозғалады. Қандай жолмен қозғалуына қарамастан олардың бәрінің денесі сүңгуір қайық тәріздес сүйір келеді. Бентос жануарлар судың түбінде мекендейді. Олар су түбіндегі тас, қүм, батпаққа бекініп немесе су түбінде қозғалып жүріп тіршілік етеді. Сондықтан планктондармен салыстырғанда аяқтары қатты затты тірек етіп қозгалуға жақсы бейімделген. Терең судың түбінде мекендейтін жануарлар аса көп мөлшердегі (100 - 1000 атмосфералық) қысымда тіршілік ете алады. Мысалы, тікентерілілердің (Есһіпосіегтаіа) кейбір өкілдері (теңіз жүлдызы, офиур) 4000-10000 метрлік тереңдікте табылған. Олар 400-1000 атмосфералық қысымда өмір сүре алады. Зообентостардың қүрамына кеуектер (8роп%іа), ішекқуыстылар (Соеіепіегаіа), қүрттар (Үегтез), былқылдакденелілер (Моііизса), - шаянтәрізділер (Сгизіасеа), мшанкалар (Вгуогоа), иықаяқтылар (Вгасһіоросіа), тікентерілілер (Есһігіосіегтаіа), асцидия (Азсісііае) жэне кейбір балықтар кіреді.

**15.3 *Су жануарларыныц тыныс алу ерекшеліктері***

Суда тыныс алу ауамен салыстырғанда айтарлықтай күрделі жағдайда жүріледі. Ауамен салыстырғанда судағы оттегінің мөлшері аз: 1л су Юмиллитрден артық оттегін сіңірмейді. Бұл ауадагы оттегінің мөлшерінен 21 есе аз. Оттегі суда негізінен екі түрлі жолмен пайда болады. Біріншіден, судағы өсімдіктерде (көбінесе балдырларда) жүрілген фотосинтездің нәтижесінде бөлініп шыққан оттегі суға сіңеді. Екіншіден, ауадығы оттегі диффузиялық жолмен суға сіңеді. Сондықтан судың терең қабатымен салыстырғанда беткі қабатында оттегінің мөлшері мол болады. Судың жылылығы және түздылыгы өскен сайын ондағы оттегінің мөлшері азаяды. Мүхит, теңіздердің 50-1000 метрлік терең қабатындағы оттегінін мөлшері беткі қабаттарымен салыстырғанда 5-10есе аз болады. Судың жануарлар мен микроағзалар көп шоғырланған белдемінде тұтынушылар көбеюіне байланысты оттегінің тапшылығына үшыраушылық та кездеседі. іеңіздер мен мүхиттың түоінде оттегі жоқтың қасы. Судың эртүрлі қабатында оттегінің қанымдылыгы бірдей емес болуына байланысты көптеген жануарлар су қабаттарындағы оттегінің азайып-молайып ауытқуына төзімді болады. Бұлар эвриоксибионт жануарлар тобына жатады. Бұларға түщы судың түтікшеқұрты (ТиЬі/ех ІиЬі/ех) деп аталатын буылтық құрт, қүрсақаяқты үлудың кейбір түрлері (М: УЫрагш уМрагш), балықтардан сазан, оңғақ, мөңке қатарлы балықтар жатады. Алайда оттегі жеткіліксіз суда тіршілік ете алмайтын жэне судағы оттегінің мөлшерінің азайып-көбейіп ауытқуына төзбейтін стеноксибнонт жануарлар да аз емес. Бұған жәндіктерден көктемші (Ріесоріега), біркүндік (Ерһетегоріега), балықтардан патшабалық, албырт, талма, кірпікшелі қүрттардан таусұламасы қатарлы жануарлар жатады. Сонымен қатар оттегі жетіспеген жагдайда зат алмасуын шегінше азайтып, тіршілік ететін ортасы оттегінің канымдалганша белсенсіз, қозғалыссыз тіршіліктің түріне (аноксибиоз) ауысу арқылы қолайсыз мезгілді аман өткізетін жануарлар да кездеседі.

Су жануарлары не денесінің терісі арқылы, не желбезек, өкпе, трахей түтікшесі қатарлы арнайы тыныс мүшелері арқылы тыныс алады. Арнайы тыныс мүшесі дамыған жағдайдың өзінде су жануарларынын тыныс алуына тері жамылгысы қосалқы түрде кіріседі. Мысалы; үйіршек деген балық оттегінің 63 пайызын терісі арқылы денесіне сіңіріп тыныс алатыны тәжірибе арқылы дэлелденген. Терісі арқылы тыныс алатын жануарлардың денесі ұзын, жалпақ жэне эр түрлі өскіндері көп болуы арқылы терісінің жалпы сыртқы ауданын үлкейтеді. Бүл оттегіні көп сіңіріп алуына жәрдемдеседі. Кейбір жануарлар оттегі жетіспеген жағдайда тыныс алатын мүшелерінің ауданын үлкейтуге мәжбүрленеді. Ол үшін керіліп денесін созу (түтікше құрт), қармауыштарын созып үзарту (гидра) тәрізді әрекеттер жасайды. Су түбінде отырмалы тіршілік ететін жануарлар жэне қозғалысы аз жануарлар өз төңірегіндегі пайдаланылған суды оттегі пайдланылмаған жаңа сумен ауыстыру үшін тербелу, айналу тәрізді қозғалыстар жасайды. Кейбір жануарлар суда да, ауада да тыныс алуға қабілетті (қостынысты балықтар, сифонофорлар, өкпелі үлулар, кейбір шаяндар). Алғаш қүрлықта пайда болып, тарихи дамуының соңгы дэуірінде суда тіршілік етуге ауысқан - екінші реттік су жануарлары атмосфералық ашық ауамен тыныс алады. Сондықтан олар тыныс алар кезінде үдайы су бетіне шығуға мәжбүрленеді (кит, ескекаяқты сүтқоректілер, су қоңыздары, масалардың дернәсілдері, т.б.). Суда оттегінің жетіспеуі кейде су жануарларын жаппай қыргынга үшыратады. Оттегі жетіспеуінен қырылуы көбінесе тогандарда, өзендер мен көлдерде кездеседі. Қысқы қырғын әдетте судың үстін мұз басып, суга сырттан ауа кірмеуінен туындайды. Ал жазғы қырылу судың жылынуына байланысты. Жылы ауада оттегі нашар ериді, сондықтан су оттегінің тапшылыгына үшырайды. Мысалы, Перудің жағасына 10-12 жылда бір рет экватордың жылы ағысы жақындайды. Осы кезде зоопланктондар мен балықтар жаппай қыргынга үшырайды. Оттегінің жетіспеуінің сыртында метан, күкіртті сутегі, көмірқышқыл газы жэне басқа да улы газдардың суда көбеюінінен жануарлар қырылады. Бұл газдар көбіненесе судың түбінде органикалық заттардың шіруінен жэне өндіріс қалдықтарының әсерінен көбейеді.

Жануарлардың ағзасы дұрыс дамып жетіліп, қалыпты мөлшерде қызмет атқару үшін олардың жасушалары мен ұлпаларының құрамында оттегі, сутегі, көміртегі қатарлы биологиялық макромолекула түзуші негізгі заттектермен қатар азот, фосфор, күкірт, кадий, кальций, магний, темір, натридің болуы міндетті түрде қажет. Бұл заттектердің ағзаға атқаратын міндеті 1-кестеде көрсетілді. Басқа да түрлі заттектер ағзада аз мөлшерде болса да болуы қажет. Тұщы озен мен көлдердің басым көпшілігінің суының құрамында ең аз дегенде 0,01-0,02% еріген тұздары болады. Тұздылығы 0,05% - дан аспайтын суды тұщы су, 0,05-1,6% аралығында болса — тұздылау, 1,6% - дан артық болса тұзды су деп бөледі. Суда еріген тұздар өзен суымен агып барып теңіз, мұхиттарға жиналады. Сондықтан теңіз, мұхиттардың суы тұзга бай. Мұхиттың 1 л суында 33-38г (орташа мөлшері 35г/л) тұз болады, яғни тұздың концентрациясы 3,5 пайызды құрайды. Су әмбебап еріткіш болгандықтан көптеген түрлі тұздарды ерітіп, сіңіреді. Жауын-шашыны аз, жазы ыстық далалық аймақтарда суда еріген тұздардың жауын-шашын суымен сұйылып, концентрациясының азаюымен салыстырғанда судың булануының нәтижесінде тұздың концентрациясының молаюы біршама жылдам жүрілетіндіктен озінен озен, бүлақ агып шықпайтын көлдердің түздылығы мол болады. Мысалы, Қазақстанның далалық аймақтарында жиі кездесетін көлдердің түздылығы өте жогары, Павлодар облысындағы Маралды көлінің тұздылығы 270г/л, Қызылдақ колінің тұздылығы 320 г/л-ге жетеді. Құрлықтағы түщы су мен теңіз мұхиттың түзды суының түзының құрамында да айырмашылық бар. Мүхит, теңіз сулары натрий, магний, хлорид, сульфат иондарына бай. Тұщы суларда кальций жэне корбонат иондары басым болады. Сулы ортада тіршілік ететін жануарлар үшін өзінің денесіндегі судың молшерін түрақты ұстап, денесіне мөлшерден тыс артық су кіруіне кедергі жасау мәселесі туындайды. Егер жасушасындагы судың мөлшері қалыпты жагдайдан асып кетсе ол жасушаның ішкі осмостық қысымын өзгертеді де жасушада жүрілетін қызмет бабы бүзылады. Теңіз, мұхитта тіршілік ететін көптеген жануарлардың денесіндегі тұздың концентрациясы оны қоршаган сулы ортадагы 48

15.4 ***Судың түздылығы, оныц су жануарларына әсері***

тұздың концентрациясымен бірдей болады. Судың тұздылығы өзгеруіне сэйкес олардың денесіндегі тұз иондарының концентрациясы сыртқы ортаның (судың) концентрациясымен теңесуге бағытталып өзгереді.

1-кесте Тірі агзаға міндетті түрде қажет заттектер жэне олардың аткаратын кызметі

Заттек Химиялық белгісі

Ағзада аткаратын негізгі қызметі.

Азот N Ақуыз нуклеин қышқылдарын түзуге қатысады. 1 - ----------------Фосфор Р Нуклеин қышқылы, фосфолипидтер және сүйек ұлпасын түзуге қатысады.

Калий К Ерітінді түрде жануарлар жасушасында кездесетін негізгі заттек. Жасушада жүрілетін зат алмасу үрдісін реттеуге қызмет атқарады.

Күкірт 1 Көптеген түрлі ақуыздардың құрамына кіреді. Кальций Са Жасуша қабықшасының өткізгіштігін реттейді, сүйек үлпасының құрамына кіріп сүйектің беріктігін қалыптастырады Магний ж Көптеген түрлі ферменттердің қалыпты мөлшерде қызмет атқаруына көмектеседі.

Темір Ғе Гемоглобиннің жэне эртүрлі ферменттердің құрамына кіреді.

Натрий Ыа Жасушааралық сұйықтардың күрамында ерітінді түрде кездеседі. Жасушаға эртүрлі заттардың кіруін жэне одан шығуын реттейді.

Мұндай жануарлардың тері жамылғысының өткізгіш қабілеті жақсы болғандықтан денесінің ішкі сұйықтарындағы (цитоплазма, жасушааралық сұйықтар т.б.) тұздылық оларды қоршаған судың тұздылығынан аз болса суда еріген тұз иондарын көптеп қабылдап, яки денесіндегі тұздылық судың тұздылыгынан көп болса тұз иондарын тері жамылғысы арқылы суга бөліп шығару арқылы теңіз, мұхиттың суының тұздылығымен денесінің тұздылығын теңестіреді. Басқаша айтқанда, мұхит теңіздегі кейбір жануарлардың денесінің ішкі сұйықтарындағы тұздың мөлшері сыртқы судың тұздылығымен бірдей болады. Бұл ард ы пойки лоосмосты жануарлар деп 49

атайды. Пойкилоосмостық (грекше, роікііоз - әртүрлі, тұрақсыз; 05Ш05 - қысым) жануарларға денесінің су мен тұздылығын реттейтін арнайы механизм дамымаған су жануарлары жатады. Пойкилоосмостық сипат теңіз, мұхиттарда тіршілік ететін көптеген төменгі сатыдағы омыртқасыз жануарларға тэн. Судың тапшылығына ұшырап. тұздылығы артқан жағдайда олар белсенсіз - анабиоз күйге түсіп тіршілігін жалғастырады. Әсіресе теңіз жағасындағы көлшік, шалшықтарда, теңіз мүхиттардың жағалық (литораль) белдемінде тіршілік ететін талшықтылар, инфузориялар, шаяншалар және кейбір көптікенекті бунаққүрттар да жиі кездеседі. Денесіндегі сұйықтардың осмостық қысымын түрақты молшерде сақтау арқылы судың тұздылығы азайып, молайып өзгеріске түскен кезде денесіндегі тұздың деңгейін тұрақты сақтай алатын жануарлар г о м о й о о с м о с т ы қ жануарлар тобын қүрайды. Бұл топтың жануарларының денесіндегі сүйықтардың (мысалы, қан плазмасының) концентрациясы олар тіршілік ететін судағы тұздардың концентрациясынан аз немесе көп те болуы мүмкін. Егер жануарлардын қанындағы немесе ұлпалық сүйықтарындағы тұздың концентрациясы олардың тіршілік ететін суындағы түздың концентрациясынан эрқашан кем болатын болса, ондай жануарлар гипоосмосты жануарлар, ал егер судағы түздың концентрациясынан артық болса - гиперосмосты жануар деп атайды. Теңіз балықтары және кейбір теңіз шаяндары мен былқылдақ денелілері ұлпаларындағы сүйықтың қысымын гипоосмостық бағытта қарқынды түрде реттей алатындықтан олардың денесіндегі түздың концентрациясы теңіз суының концентрациясынан 2,5-4 есе аз болады. Тұщы судың балықтарының үлпалық сұйықтарында кездесетін тұздардың концентрациясы теңіз балықтарындағыдан кем болмайды. Бүдан әрине, олардың гиперосмостық реттеу жасайтынын аңғарамыз. Гомойоосмостық жануарлардын денесіндегі түздың қүрамы мен мөлшерін реттеуге жануарлардын тері жамылғысы, бүйрегі қатарлы, зәр бөлетін мүшелері қызмет атқарады. Судың түздылығының азайып, көбеюіне төзімі аз жануарлар с т еногалиондық жануарлар деп аталады. Су жануарларының басым көпшілігі тұздылықтың ауытқуына төзімсіз келеді. Түздылықтың ауытқуына төзімді жануарлар эвригалиондық жануар деп аталады. Эвригалиондық жануар онша коп емес. Өзендердің тұзды көлдер мен теңіз, мүхиттарға қүятын қүйганында 50

(эстуарии) тіршілік ететін кейбір жануарлар және теңіз, мұхиттарда тіршілік етіп, өзен, көлдердің тұщы суына уылдырық шашатын кейбір көшпенді балықтар тұздылыққа да, тұщылыққа да төзімділігімен (эвригалиндық) ерекшеленеді.

15.5 ***Топырақта тіршілік ететін жануарлардыц экологиялық ерекшеліктері***

***Жануарлардыц тіршілік ететін экологиялық ортасы тұрғыеында топырақтың сипаты***

Топырақ - жер қыртысының ауалы ортамен жалғасатын ең беткі өте жұка қабаты. Ол физикалық жэне химиялық үрдістердің әсерінен мүжіліп үгілген тау жыныстарынан және тірі ағзалар (өсімдіктер, жануарлар, микроагзалар) қалдығының қоспасынан құралады. Белдемдік топырақтың қалыңдығы 80-150 см-ден аспайды. Тропикалық ылғалды жылы белдемнің кей жерлерінде ғана әредік қалыңдығы 2,5-3 метрге жететін топырақ кездеседі. В.И. Вернадскийдің анықтамасы бойынша топырақ - биокос дене, яғни ол тірі жэне өлі табиғаттық денелердің біртұтастанып қосылуынан пайда болады. Топырақ өзінің заттық қүрамының күрделігімен ерекшеленетін табиғи орта. Оның күрделілігі 4 түрлі физикалық фазадан құралып біртұтас дене түзуіне байланысты. Атап айтсақ, ол қатты, сұйық, газ жэне тірі ағзалардан құралады. Топырақтың құрамындагы қатты заттарды минералдық және өлі органикалық (өлген ағзалардың қапдыгы) денелер құрайды. Осы қатты фазаныц арасындагы қуыс, бос кеңістікке ауа (газ фазасы) және су (сүйық фаза) сіңеді. Сонымен катар топырақта көптеген тірі агзалар (микроорганизмдер, қарапайымдар, омыртқасыз жануарлар, бапдыр, қына, саңырауқұлақ т.б.) тіршілік етіп, топырақтың түзілуіне зор әсерін тигізеді. Бұлар топырақтың тірі агзалар фазасы деген төртінші фазасын құрайды. Біздің планетамызда тірі ағзалардың өмір сүретін 4 түрлі тіршілік ортасы бар екенін білеміз: су, ауа, топырақ және тірі ағзалар. Топырақта осы төрт тіршілік ортасы бірігіп бір жерге қалыптасқан. Қысқасы, топырақ — төрт тіршілік ортасының шогырлануынан түзілген күрделі орта. Сондықтан да топырақта тек қана топыраққа тән жануарлар тіршілік етуімен қатар атмосфералық еркін ауамен тыныс алып жер бетінде гіршілік ететін, суда жэне тірі ағзалардың 51

денесінде тіршілік ететін алуан түрлі жануарлардын өкілдері де көптеп кездеседі. Жер бетіндегі ауалы ортамен салыстырғанда топыракта эр түрлі факторлардың өзгерісі аз жэне баяу жүріледі. Бұл топырақтагы экологиялық жағдай айтарлықтай тұрақты екенін көрсетеді. Атап айтсақ: 1) топырақта температураның ауытқуы аз жүріледі. Мысалы, Оңтүстік Қырығыздың теңіз деңгейінен 1450 метрлік биіктіктегі жаңғақты орманында ауаның тәуліктік температурасының ауытқуы 16-17 градусқа (күндізгі 13 сағатта 30°С, ал кешкі 19 сағатта 13°С) жетеді. Сол жердің 10-20см терең топырагындағы температураның ауытқуы 2-3 градустан аспайтыны байқалған (Гиляров, 1949). Шөлді аймақтарда топырақтың үстіңгі бетіндегі температураның тэуліктік ауытқуы 45-50 градусқа жетеді (күндіз 65°С -70°С, түнде 20 шамасында). Ал топырақтың 20 сантиметрлік тереңдіктегі қабатында температураның тэуліктік ауытқуы 2-3 градустан аспайды, 80 см-лік тереңдіктегі топыракта температура тэулік бойында өзгермей түрақты сақталады.

Топырақтың 1,5 метрлік терең қабатында температура жылдың қай мезгілінде де дерлік тұрақты болатындықтан жылдық ауытқу болмайды. Міне осыған байланысты топырақта тіршілік ететін жануарлар үшін ол айтарлықтай тұрақты орта болып саналады. Жер бетінің жэне ауаның ылғалдылығы желдің, күн қызуының Ал Бұдан экологиялық жағдай әрқилы болуына қарамастан жер үстіндегі ауалы ортамен салыстырғанда топырак недәуір тұрақты орта екенін көремз.

Сондықтан да топырақта өсімдік, микроағзалармен қатар өте көп түрлі және әралуан экологиялық топтың жануарлары тіршілік ете алады. Топырақтағы ылғал және ауа. Топырақтағы су әртүрлі минералдарды өзіне ерітетіндіктен ерітінді түрде кездеседі. Бұл ерітінді топырақтың қатты түйіршіктерінің сыртынан жұқа қабықша тэрізді қоршап жэне топырақтың қуыс тесіктеріне толып орналасады. Топырақтың жалпы көлемінің 25-70 пайызын топырақ түйіршіктері мен қиыршықтарының арасындағы қуыс, тесік, түтікше тэріздес бос кеңістіктер иеленеді. Бос кеңістіктің аз не көп болуы топырақтың механикалық құрамына жэне қабатына байланысты. Топырақтың ішіндегі осы бос кеңістікті су немесе ауа иеленіп толтырып тұрады. Топырақтағы ауаның мөлшері топырақтың ылғалдылығына тэуелді. Егер топырақта ылғал мол болса, топыраққа ауа кіре алмайды. Ал судың тығыздығы ауадан артық болғандықтан топырақтағы ауаны ығыстырып су оның орнын иелене алады. Жалпы топырақтағы ауа мен судың мөлшері бір-біріне қарама қарсы. Топыраққа сіңген су топырақтың құрамындағы эртүрлі тұздарды өзіне ерітетіндіктен ерітінді түрде кездеседі. Бұл ерітінді топырақтың қатты түйіршіктерінің сыртынан жүқа қабықша тәріздес қоршап және топырақтың қуыс, тесіктерін толтырып түрады. Топырақтағы ылғал буланып, ылғал азая бастаса топырақтың түйіршіктерінің арасындағы бос орынды ауа иеленеді. Топырақтағы ауаның құрамы атмосферадағы ауадан өзгеше. Бүл топырақта жүрілетін биохимиялық қүбылыстарға жэне атмосферамен алмасу процесіне байланысты. Топырақ пен атмосфераның арасында газ алмасу жүрілген кезде топырақ атмосфераға көмірқышқыл газын (С02) бөліп шығарып, оттегін (<Э2) сіңіреді. Бұл процесс микроағзалар топырақтағы органикалық заттарды ыдыратып, бейорганикалық заттар түзуінің негізінде жүріледі. Атмосфералық ауамен зат алмасу кезінде топырақтан көмірқышқыл газымен қатар метан, сутегі, азот, азот тотығы, көміртегінің тотығы қатарлы заттар бөлініп шығады. Топырақтағы ауаның атмосферадағы ауадан ең негізгі айырмашылығы - топырақта көмірқышқыл газы 10-100 есе көп, оттегі әлдеқайда аз болады. Атмосферадағы ауаның 0,03 пайызын С02 иеленеді. Ал топырақтың 20-30см тереңдегіндегі ауаның 2-3 пайызы С02-нің меншігіне тиеді. Осыған байланысты топырақта тіршілік ететін көптеген жануарлар С 02-нің мөлшерінің көптігіне, 0 2-нің аздығына төзімді болады.

Топырактың қатты фазасы. Топырақтың негізін қалаушы ең негізгі бөлігі оның қатты фазасы. Қатты фаза тау жыныстарының үгілуінен пайда болған минералды заттардан жэне өсімдік пен жануарлардың қалдықтарынан құралған органикалық заттардан тұрады. Қара топырақтың жалпы көлемінің шамамен 50 пайызга жуығын оның қатты фазасы иеленеді. Қатты фазаны құрайтын минералдық және органикалық бөліктердің мөлшері эртүрлі: кейбіреуі өте ұсақ, майда бөлшектерден, енді біреулері едәуір ірі қиыршық, түйіршіктерден тұрады. Топырақты құрайтын осы ірілі- ұсақты минералдық бөліктердің жиынтыгы және олардың эркайсысының үлесіне тиесілі мөлшері топырақтың механикалық құрамын анықтайды. Механикалық қүрамы топырақтың экологиялық сипатына көп ықпалын тигізеді. Топырақтың қатты фазасын түзуші минералдардың мөлшері ірі болса қиыршықты, қүм, қүмдақ топырақ типіне жатады. Мүндай топырақтың қиыршық түйіршіктерінің арасында кеуек, тесік, қуыстарда микроагзалар мен қарапайымдылар, ұсақ денелі омыртқасыз жануарлар (жүмыр құрттар, қүйрықаяқтылар, сауытты кенелер, т.б.) еркін қозғалып жүруіне қолайлы. Бірақ мүндай механикалық қүрамды қүм және қүмдауыт топырақтың ылғал сақтау қабілеті аз болатындықтан ылғалдылықтың ауытқуына төзімсіз жануарлар тіршілік етуіне қолайсыз. Топырақтың қатты фазасының органикалық бөлігін қүрайтын өсімдік, жануарлардың қалдыгы жэне олардың ыдырауынан пайда болған қарашіріндінің топырақтағы тіршілік үшін маңызы зор. Олар топырақтың құрылымының жақсарып, кеуекті топырақ түзілуіне, сапрофаг жәндіктердің қоректік қоры ретінде, топырақтың биологиялық және биогеохимиялық пәрменділігін арттыруға ықпалын тигізеді. Топырақтыц тірі фазасы. Топырақ туралы ғылымның негізін қалаған орыстың үлы ғалымы В.В. Докучаевтың анықтамасы бойынша «топырақ дегеніміз — су, ауа, эртүрлі өлі және тірі агзалардың бірлескен әсеріне үшырауының нәтижесінде табиғи жолмен өзгерген тау жыныстарының беткі қабаты». Бүл анықтамада топырақ түзілу үрдісінің жүрілуіне және топырақтың әртүрлі қасиеттерінің паида болуына тірі ағзалар негізгі бір фактор ретінде қатысатыны анық көрсетілген. Ағзалардың өлі қалдықтары тікелей топырақтың қүрамына айналады. Тірі ағзалар топырақтың қүрамына тікелей кірмегенімен, олардаң бөлінген нәжіс, сөл, шырын тэрізді заттар топырақ түзілуіне қатысады. Тірі ағзапар топырақта жүріп 55

қозғалу, қоректену тәрізді іс-эрекеттері арқылы топырақты сиретіп, оның механикалық, физикалық қасиеттерінің қалыптасуына пэрменді эсерін тигізеді. Топырақтың тірі фазасын онда тіршілік ететін бактериялар, актиномицеттер, балдырлар, қыналар, қарапайымдар, құрттар, былқылдақ денелілер, жәндіктер, кейбір омыртқалы жануарлар құрастырады.Олардың морфологиялық, физиологиялық қасиеттері және экологиялық талаптары біркелкі емес. Осыған орай топырақпен байланысы, топыраққа тигізетін әсері де әрқилы. Далалық қара топырақты аймақтарда топырақтың жалпы көлемінің орта есеппен 10 пайызын тірі агзалар фазасы құрайды.

**15.6 *Топырақ жануарларының экологиялық топтары, олардың топыраққа әсері***

Жер бетінде топырақ түзілу үрдісінің екпінді жүрілуіне және табиғаттағы зат айналымды жеделдетуші ретінде жануарлар маңызды рөл атқарады. Сапрофаг жануарлар топырақтағы өсімдік, жануарлардың қалдыгымен қоректеніп органикалық заттардың ыдырауына көмегін тигізеді. Жануарлар топырақтағы түтікше қуыстарды кеңейтіп, қазып, сирету арқылы оган механикалық эсер ететіні ежелден белгілі. Адамзат сокамен жер жырта бастаудан әлдеқайда бүрын жауын құрты топыракты табиғи жолмен өңдеп, сиретіп келгеніне Ч. Дарвин ерекше мэн берген болатын. Тек бұл ғана емес жануарлар топырақтың құрылымының жақсаруына да, химиялық қүрамына да, қарашіріндінің түзілуіне де, биологиялық пәрменділігінің артуына да, жалпылай айтқанда, топырақтың қүнарлыгы жақсаруына маңызды рөл атқарады. Дегенмен, топырақта тіршілік ететін эртүрлі топтың жануарларының топырақпен байланысы жэне оған тигізетін әсері бірдей емес. Топырақта тіршілік ететін жануарларды дене мөлшеріне қарай наннофауна,микрофауна,мезофауна, макро фауна деп 4 топқа бөледі. Наннофауна тобына топырақта тіршілік ететін қарапайымдар жатады. Олардың денесі бір гана жасушадан түрады. Мөлшері 0,02-0,08 мм-ден аспайды. Бүлар топырақта кездескенімен физиологиялық қасиеті түрғысынан олардың су жануарларынан айырмашылығы жоқ. Өйткені олар топырақтың түйіршіктерін қоршаған немесе топырақтагы түтікше, қуыстарды толтырып түратын қылтүтіктік суда немесе гравитациялық суда тіршілік етеді. Топырақ түйіршіктерінің арасында кездесетін ұсақ тамшы су қарапайымдар үшін кішкентай көлшік іспеттес деуге болады. Қысқасы, наннофауна өкілдері топырақтағы су тамшыларында тіршілік етіп физиологиялық тұрғыдан алганда өздерін кішкентай су қоймасында жүргендей сезінеді. Топырақтағы ылғалдық суда тіршілік ететін бұл жэндіктер геогидробионттар деп аталады. Олар топырақтағы бір тамшы суда еркін жүзіп қозғалады, суда еріген оттегімен тыныс алады, топырақ кеуіп, ылгал жетіспеген кезде олар циста түзіп, белсенсіз тіршілікке ауысады. Циста ондаған жылдар бойында өлмей сакталады. Топырақ ылгалданып. қолайлы жағдай туса цистадан шыгып, қайтадан белсенді тіршілігін бастайды. Циста күйіндегі карапайымдар желмен үшып аса үзақ жерлерге тарайды. Сондықтан қарапайымдар эртүрлі белдемдерде, құрлықтың барлық жерінде және мүхиттағы аралдарда кең таралған. Топырақта жалғанаяқтылар (Кһігоросіа), талшықтылар (Ма$ІІ£орһога), кебісшелер яғни кірпікшелілер (Сіііаіа) тобына жататын қарапайымдар кездеседі (5-сурет). Санының аса молдығына жэне Жер шарына өте кең тарағанына қарамастан топырақта тіршілік ететін қарапайымдардың систематикалық алуантүрлілігі онша көп емес: әлем көлемінде топырақта тіршілк ететін 300-дей ғана түрдің қарапайымдары белгілі. Бүкіл Европа топырағынан қазіргі кезде 34 түрдің талшықтылары, 58 түрдің жалғанаяқтылары, 32 түрдің кірпікшелілері табылған. Бүл түрлер тек Европада ғана емес, бүкіл әлемде кең таралған. Суда тіршілік ететін қарапайымдармен салыстырғанда топырақ қарапайымдарының дене түрқы өте кіші, үсақ болады. Мысалы тұщы суда тіршілік ететін амебалар 50-100 мкм, ал топырақтағылары 10-15 мкм. Әсіресе топырақ талшықтыларының денесі өте кіші - 5 микроннан аспайды. Бірақ олардың саны топырақта аса мол: тек 1 г ғана топырақта 103-106 пішінсіз амебалар (АтаеЬіпа) мен талшықтылар (Мазіщорһога), 104 бақалшақты амебалар (Тез Iасе а), 103 кірпікшелілер (Іп/тогіа) кездеседі. Саны осынша мол болғандықтан, олардың биомассасы да едәуір көп: 1 шаршы метр жердің топырағында 2-10 грамға жетеді. Бұған қоса олардың өнім беру қабілеті аса жоғары, өсімі өте тез.

***Тірі агзалар - жануарлардың тіршілік ортасы***

Эволюциялық даму барысында жануарлардың кейбіреуі басқа тірі ағзаларды тіршілік ортасы ретінде пайдаланып, тірі ағзаның денесінде өмір сүруге бейімделген. Көп жасушалы жануарлардын дерлік барлығы қандай бір немесе бірнеше басқа жануарлардын тіршілік ететін ортасы болып міндет атқарады. Тірішілік ортасы болушы жануар ие ағза деп аталады. Бірігіп тіршілік ету иеге де, иенің денесінде мекендеушіге де пайдалы болса, олар өзара симбиоз (грекше: зутЬіш - бірге тұру) тіршілік құрайды. Көбінде тіршілік ортасының рөлін атқарушы ие жануарда мекендеуші жануар иесінің ағзасымен қоректеніп оған зақым келтіру арқылы өзіне пайдалы жағдай туғызып алады. Осылайша ие агзаның денесін тіршілік ететін орта және қоректік көз ретінде пайдалану арқылы тіршілік етуді паразиттік тіршілік деп атайды. Бір жануар екінші бір жануардың (немесе өсімдіктің) ағзасын тіршілік ортасы болдырып өмір сүрудің бірнеше жолы бар.

Әдебиеттер тізімі

1. Афанасьева Н. Б. , Березина Н. А. Введение в экологию растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по биологическим спец. М.:- 2011

2. Березина Н.А "Экология растений" (учебник) ./ М.: Высшая школа. 2008 г. - 546 с.

3. Федорова А.И. Никольская А.Н Практикум по экологии и охране окружающей среды (Учебное пособие для вузов)/ М. "Владос", 2001.

4. Ботаника : учебник для вузов : для студентов вузов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и биологическим специальностям : в 4 т. : пер. с нем. / П. Зитте [и др.] ; на основе учеб. Э. Страсбургера, Ф. Нолля, Г. Шенка, А.Ф.В. Шимпера . Москва : Академия, 2007.Т. 4: Экология / под ред. А.Г. Еленевского, В.Н. Павлова . 2007 . 248 с

5. Зобов В.В. Экология животных [Электронный ресурс http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180]. Учебное пособие: полный курс лекций. Режим доступа: курс доступен только зарегистрированным слушателям. - Казань: КФУ, 2012.

6. Сравнительная физиология животных: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 110401 - "Зоотехния" / [А. А. Иванов, О.А. Войнова, Д.А. Ксенофонтов и др.].Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.414 с.

Қосымша әдебиет:

Ходаков Ю.И. Зелёный наряд городов/ Лениздат, 1986 г. Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б. Озеленение городов России /Москва.: Россель хозиздат - 1986 г.

Наумов Н. П. Экология животных. - М.: Изд-во Советская наука. 1955. - 533 с. Гиляров А.М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.

Пианка Э. Эволюционная экология: Пер. с англ. Гилярова А. М., Матвеева В. Ф.; Под ред. М. С. Гилярова - М.: Изд-во Мир, 1981. - 400 с. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. Пер. с англ. - М.: Изд-во Мир, 1984. - 232 с.