

1.1.Биоэкология ғылымына кіріспе.

Пәннің мақсаты мен міндеттері және зерттеу объектісі.

Экология термині гректің «ойкос»- үй, тұрақ, мекен және «логос» -ғылым деген сөзінен шыққан.Экология терминін ғылымға алғаш енгізген Эрнест Геккель (Ernest Haeckel) (1866).

«Экология арқылы, - дейді Э.Геккель, - табиғат байлықтарын үнемдеуге қатысты ғылымның барлық алатын орнын: жануарлардың және олардың мекен ортасымен қарым-қатынастарын , органикалық та, бейорганикалық та ,және ең маңыздысы –оның сол жануарлар және өсімдіктермен тікелей немесе жанама қарым-қатынасы арқылы жыртыштық пен жемтіктің ара саламағын түсінеміз. Бір сөзбен, экология – барлық күрделі қарым-қатынастар жиынтығын зерттейді, яғни оны Ч.Дарвин – тіршілік үшін күрес деген болатын (1870)

Соңғы жылдары «экология» сөзі кеңінен қолданылатын және өте мәлім сөзге айналды. Экологияға көбінесе әсерін тигізетін адамзаттың қоршаған ортамен қарым-қатынасының барлық формалары, табиғатқа жағымсыз әсерді туындатушы да адам. Жағымсыз әрекеттерінің, әсіресе өндірістің, транспорттың, энергетиканың, ауылшаруашылығының дамуы үлкен маңызға ие, осының себебінен тірі ағзалардың жойылуы және табиғаттағы қауымдастықтардың қырылуына және деградацияның (күйзелістің) өтуіне әкеледі.

Биологиялық жүйе биосфераның барлық деңгейлеріндегі функцияларының белсенділігін қолдау және қалыптасу заңдылықтарының негізінде, біздің ғаламшарымыздағы өмірді сақтауды және тепе – теңдік тұрақтылығын қамтамасыз етуді, табиғи процестермен қоғамның қарым-қатынасын дұрыс қалыптастыруды түсіндіреді.

Осындай туындаған сұрақтарды қарастыра келе қажетті білім биология ғылымының бірі ретінде экологиядағы іргелі мәселелерді шешуде қолданылады.

Барлық биологиялық жүйелер – жекеленген ағзалар, популяциялар, биоценоздар ұзақ эволюция процесі (үдерісі) барысында қоректік ортасындағы кешенді факторларға бейімделген. Олар биосфераның ішінде өздерінің қалыптасуына және қалыпты өмір сүруі мен көбеюі мүмкін белгілі аумақтарды алып, экологиялық қуысын анықтайды. Жер бетінде бірде – бір ағза оқшауланып қалыптаса алмайды, олар басқа ағзалармен қарым – қатынаста болып, трофикалық тізбекте олардың құрамына енеді. Экология ғылым ретінде тапсырмаларды айқындайды және биосфераны толығымен және экожүйенің деңгейлерінің, популяциялардың, ағзалардың қарым-қатынастарының негізінде жатқан заңдылықтар мен механизмдердің негізін түсіндіреді.

Экология – қоршаған орта мен ағзалардың қатынасын зерттейтін – ғылым. Экологияның зерттеу нысаны ретінде жүйелік бірлестіктегі ағзалар (популяция, түр) болса, ал пәні ретінде – ағзалар арасындағы құрылымдық байланыстар мен қоректік ортасы көрсетіледі. Биологиялық жүйелердің ұйымдастырылу деңгейінің әртүрлілігіне қатысты принциптерді, экологияда жалғасқан деңгей ретінде, жеке түрді – **аутэкология**, популяцияны – **демэкология**, қауымдастықты - **синэкология** қарастырады.

Зерттеу нысаны: адам, жануар, өсімдік, микроағзалар экологиясы қатысында жүзеге асырылады.

Ортаның типтері бойынша: тұщы су, теңіз, мұхит суларының экологиясы.

Экология – табиғатты тиімді пайдалану және табиғатты қорғаудың ғылыми және теориялық базасы.

Биоэкология – биологияға қатысыты экологияның ең маңызды саласы, ағзалар арасындағы қарым-қатынастар (ағза, популяция, биоценоз және т.б) өзара және сырқы қоршаған орамен байланысын зерттейді.Сонымен қатар- ол қазіргі таңдағы экологияның биологиялық негізі (базасы) болып табылады.

Н.Ф.Ремерс (1994) қазіргі таңдағы экологиялық құрылым бойынша биоэкология ғылымын төмендегідей дейгейде жіктеді:

Биоэкология құрылымы				
Жүйелік экология	Жүйелік экология	топтық	Эволюциялық экология	Палеоэкология

Сонымен, биоэкология бөлімдеріне - жүйелік экология, жүйелік топтық экология, эволюциялық экология және палеоэкология жатады.

Жүйелік экология – , ғылымдардың бірегейлігіне бағынатын биологиялық жүйе құрылымындағы (биотикалық құрылым) ағзалардың өзара және сыртқы қоршаған ортамен қарым-қатынасын зерттейді.

Биологиялық құрылымның (биотикалық жүйе) иерархиялық деңгейде ұйымдасуына байланысты биоэкология - эндоэкология және экзоэкология бөлімдерінен тұрады.

Эндоэкология:

- Молекулалық экология (сонымен қатар генетикалық экология);
- Физиологиялық экология (жеке ағза экологиясы);

Экзоэкология:

- Аутэкология (түр арасындағы жеке организм (особь) экологиясы);
- Демэкология (бір түрге жататын организмдер тобы экологиясы);
- Популяциялық экология;
- Специоэкология (түрлер экологиясы);
- Биоценология (биоценоздар экологиясы);
- Биогеоценология (экожүйенің әртүрлі иерархиялық деңгейде ұйымдасуы);
- Биосфера (биосферология);
- Экосферология (ғаламдық экология - биосфера шегіндегі барлық экожүйелер, сондай планеталық, космостық жүйелер);

1.2 Биоэкология ғылымының қалыптасу кезеңдері мен құрылымы, қысқаша даму тарихы

Биоэкология ғылымының дамуының алғашқы элементтерін б.ғ.д VI – II ғасырлардағы кейбір деректерден кездестіруге болады. Алғашқы биоэкологиялық зерттеулердің кейбір элементтері көне дәуірдің Үнді поэмасы «Рамаян» және «Махабхарат» аңызында сипатталған жануарлардың (қабан, бұғы, елік, жабайы бұқа, жолбарыс, аю, кит т.б) 50 –ге жуық түрлерінен бастау алады. Мұндай деректе жануарлардың тіршілік ету ортасы, қорегі, көбеюі, тәуліктік тыныс- тіршілігі, маусымдық өзгерістерге байланысты құбылуы, құрғақшылыққа төзімділігі т.б туралы мағлұматтар кездеседі.

Биоэкология ғылымының одан әрі дамуына көне грек оқымыстылары үлкен үлес қосты. Аристотель (384- 322 ж.ж. б.ғ.д) «Жануарлар тарихы» еңбегінде «Жануарлар өзіндік әрекет етуі, мекен ету ортасы, тіршілігі арқасында өзін-өзі реттеп отырады» делінген.

Экологиялық тұрғыдан бұдан басқа Аристотель шәкірті Теофасттың (370-285ж.ж б.ғ.д) типті мекен отрасында өсімдіктің табиғи топтасуы мен жануарлардың бейімделу мүмкіндіктеріне берген сипаттамасы болды.

Рим оқымыстыларының алғашқы экологиялық ой – пікірлердің қалыптасуына айтарлықтай үлес қосқан Пилиннің (23-79 ж.ж. б.ғ.д) «Табиғи тарих» атты еңбегі болды.

Р. Бойль (1627-1691) әртүрлі жануарлар дүниесіне төменгі атмосфералық қысымның әсерін салыстрмалы түрде экологиялық эксперимент жасап дәлелдеуі арқылы жаңару ғасыры басталды.

Атақты, голландық зерттеуші Антони ван Левенгук (1632) алғаш рет жануарлар популяция санының реттелуі мен қоректік тізбекті зерттеді, жануарлар экологиясының дамуына үлкен үлес қосты.

Сондай-ақ экологиялық ой–пікірлердің қалыптасуына өзіндік үлес қосқан француз табиғат зертеушілері Рене Реомюр (1683-1757), Жорж Бюффон (1707-1788) және .т.б.

XVIII ғасырда әлі де болса экологиялық заңдылықтардың теологиялық ұғымы болды. Карл Линней (1707-1778) (Швеция) – биологиялық түрлердің тіршілік ету мүмкіндіктерінің бірліктерін ретке келтірді.

Жан Батис Ламарк (1744-1829) (Франция) – алғашқы болып өз пікірінде планетамыздағы тірі және өлі заттардың бірыңғай байланысы бар екенін, биосфераның біртұтастығын айтқан

болатын. Әсіресе, осы кездегі оның «Адам баласының пайда болуы, бағыт – бағдары өзін – өзі құртуы, оған қоса Жер планетасын жарамсыз етуі» - деп көрегендікпен айтқан болатын.

Экология барлық ғылым салалары секілді үздіксіз дамыды, бірақта адамзаттың даму тарихында тұрақты дамымады.

Орта ғасырда табиғатты зерттеуге деген қызығушылық төмендеп, оның орынын құдайға сыйыну және схоластика басты. Көптеген дарынды тұлғаларда тіршіліктің қалыптасуы туралы мәліметтердің жинақталуы, сыртқы жағдайға байланысты өсімдіктер мен жануарлардың таралуына өздерінің сипаттама беруі, экология туралы еңбектері XVIII-XIX ғасырда «Биологияның қайта өркендеуі» кезеңінде шығарылды. XVIII ғасырдың басында Антон ван Левенгук алғашқы бірден-бір микроскопты игерген белгілі ғалым, сонымен қатар ағзалардың реттелу жиілігін және қоректік тізбекті зерттеуші пионер. Ағылшын ғалымы ботаник Ричард Бредли еңбектерінде биологиялық өнімділік туралы нақты мәліметті көрсетті. Экологиялық ойлаудың қалыптасуына үлкен үлес қосқан К.Линней (1707-1778) және Ж.Бюффон (1707-1788). К.Линней жануарлар мен өсімдіктер систематикасының негізін қалаушы, фенологиялық бақылаудың бастамашысы болды. Ж.Бюффон өсімдік пен жануарлардың тіршілігіне климаттың әсері жөнінде, басқа да ішкі жағдайларын сипаттап, көптеген мысалдар келтірді. Жан-Батис Ламарк (1744-1829 жж.), эволюциялық ілімнің бірінші авторы, өсімдіктердің және жануарлардың эволюциясы, ағзалардың бейімделушілігінің өзгеру себептерінің бірден-бір маңыздысы – «сыртқы жағдай», - деп санады.

Бұл кезеңде Ресейде жануарлардың және өсімдіктердің түрлік құрамы ғана емес, ағзалардың өмір сүруі және сыртқы жағдайлардың құрылымына әсері, өсімдіктердің өсетін жерлері, жануарлардың өмір сүруі туралы көптеген мәліметтер жинақталды. Бұл мәліметтер Петербург ғылым академиясы ұйымдастырған әртүрлі аумақтардың аудандарына жасалынған ғылыми экспедициялардың нәтижелерінен алынды, И.И.Лепехин, С.П.Крашенинников, П.С.Паластың және орыстың географтары мен натуралистерінің еңбектерінде келтірілді.

Экологиялық ойлауға өз еңбектерімен үлкен әсерін тигізген немістің белгілі табиғат зерттеушісі, географ және саяхаттаушы ғалым А. Гумбольдт (1759-1859 жж.). ол ботаникалық географияны қалыптастырушы, таудағы көлденең белдеудегі өсімдіктерді және климатты-өсімдіктер аймағы туралы ілімнің негізін салушы. Жануарлардың мінез-құлықтарына экологиялық тұрғыдан сипаттаманы сол уақыттағы орыстың көптеген ғалымдары жасады. К. М. Бэр (1792-1876), К. Ф. Рулье (1814-1858), Н. А. Северцев (1827-1885) өз еңбектерінде жануарлардың өмірін зерттеп, олардың қоршаған табиғи ортамен қарым -қатынасының қиын екендігі туралы келтіріп, экология ғылым ретінде қалыптасуында маңызды ролдері болды.

Экологияның бағытының биологияға қарай дамуына үлкен әсерін тигізген ұлы тұлға Ч.Дарвин (1809-1882) еді.

1859 ж. жарияланған «Түрлердің дамуы табиғи сұрыпталу арқылы өтеді» атты еңбегінде ол жануарлар мен өсімдіктер эволюциялық дамуы жолында даралардың табиғи сұрыпталуы, орта жағдайына бейімделуі нәтижесінде қалыптасады. Дарвиннің еңбектерінде биологияның келешекте дамуы үшін күшті ынталандыру болатын жануарлар мен өсімдіктердің экологиясы аймағында болатын көптеген факторларды дәлелдеді.

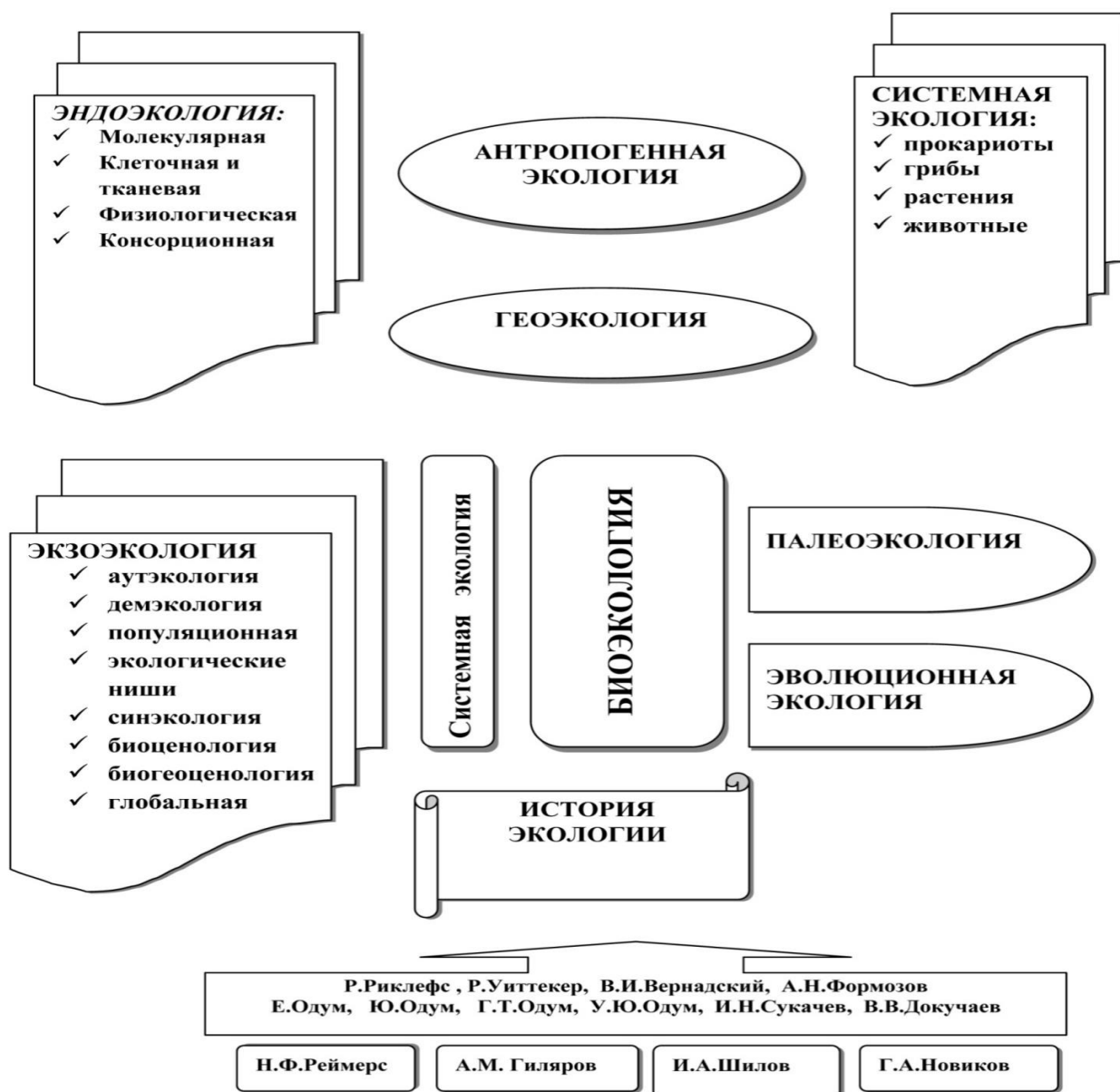
Дарвиннің тапқыр ойының тікелей әсерінен неміс зоологы Эрнст Геккель 1866 өзінің «Ағзалардың жалпы морфологиясы» деген кітабында экология туралы негізгі түсінікті қалыптастырды: «Экологияның арқасында біз қоршаған ортадағы ағзалардың қатынасын, жайын, «қалыптасу жағдайымызды» кеңінен айтатын болсақ қайда біз жататындығымызды жалпы ғылыми тұрғыдан түсінеміз.

Бұл кезеңдерде өсімдіктер мен жануарларға әсер ететін температураның, ылғалдылықтың, жарықтың, күн сәулесінің, судың және басқа да абиотикалық факторлардың әсеріне қатысты көптеген жұмыстар болды.

Бұл жұмыстардың ішіндегі ең нәтижелісі 1840 ж. Ю.Либихтің (1803-1873) минимум заңы және 1914 ж. В.Шелфордтың (1877-1968) толеранттылық заңы.

1875 жылы Австрия ғалымы Э.Зюсс биосфера туралы түсінікті қалыптастырды. 1877 жылы неміс гидробиологы К.Мебиус (1825-1908) орта жаңдайының нақтылы шарттарының заңдылықтарын терең зерттеп, биоценоз туралы ұсынысты дәлелдеді.

Биоэкология ғылымының дамуы мен құрылымы. Кесте 1.



Экология ғылыми бағыт ретінде тек қана ХХ ғасырдың басында ғана мойындалды. Осы уақыттарда зоологтардың, ботаниктердің, гидробиологтардың экологиялық мектебі қалыптасты. 1910 жылы Брюсселде өткен III Ботаникалық конгресінде өсімдіктер экологиясы жариялы түрде даралар экологиясы (аутэкология) және қауымдастықтар экологиясы (синэкология) деп бөлінді. Бқлай бөліну жануарлар экологиясына таралды. 1913 жылмен 1920 жылдың аралығында экологиялық ғылыми қауымдастық ұйымдастырылып, негізгі журналдар қалыптасып, университеттерде экологияны пән ретінде оқытыла бастады.

30 жылдары биоценология аумағында негізгі теориялық көрсеткіштері: биоценоздың құрылымы және шекаралары, төзімділік деңгейлері, осы жүйенің өзін-өзі реттеу мүмкіншіліктері қалыптасты. Осы уақыт аралығында популяциялық экология деген – жаңа аумақтың негізі қаланды. Оның негізін салушы болып ағылшын ғалымы Ч.Элтон болып саналады. Ч.Элтон өзінің «Жануарлар экологиясы» атты кітабында (1927) популяцияны жеке ағза, бірлік ретінде, зерттеуге, сонымен қатар өзіндік экологиялық бейімделу мен реттелу ерекшелігіне аса назар аударды. Популяциялық экологияның ортақ мәселелері түрішілік ұйымдасу және жиілік динамикасының мәселері. Популяциялық экологияның дамуына С.А.Северцев, С.С.Шварц, П.М.Наумов, Г.А. Викторов үлкен үлес қосты.

30 – 40 жылдары СССР - де экология өте күшті жылдамдықпен дамыды. Ол кеңес ғалымдарының үлесінің үлкен болуымен алға жылжыды. Мысалы: АҚШ 1934 жылы Гаузенің «Қалыптасу жолындағы күрес» атты монографиясы жарияланды, қазіргі таңдағы экология курстарында «Гаузе заңдылықтары» деген атпен келтіріліп жүр. 1942 жылы В.Н.Сукачев биоценоз туралы түсінікті ұсынды. Бұл жұмыс өз уақытында экологияның даму этапында үлкен маңызға ие болды. Осы кезеңдерде шет елде экологияның негізгі нысаны ретінде «экожүйе» саналды. 1935 жылы А.Тенсли экожүйе туралы түсінікті келтірді, Г.Винберг (1936) жылы су қауымдастығының өнімділігін нақты есепке алу туралы жұмыс өткізді, 1942 жылы Р.Линдемман - экожүйедегі энергетикалық балансын есептеу әдісінің негізін ұсынды. Экологиялық процестерді математикалық модельдеу, экожүйені жүйелі түрде зерттеу дами бастады. Америкалық математик А.Д.Лотка және италяндық В.Вольтер алғаш рет экологиялық популяцияны және басқа қауымдастықтарды математикалық қосымшалармен өңдеді.

Экожүйені сараптаудың дамуы 20 ғасырда өз идеясымен заманының жаңашылдығын анықтаған орыстың ұлы ғалымы В.И.Вернадский (1864-1945) биосфералық ілімді экология негізінде жаңаша қалыптасуына әкелді.

Биосфера ғаламдық тірі жүйе ретінде, энергия және заттардың балансымен қамтамасыз ету заңдылықтарының негізінде тұрақтылығы мен қызметі көрсетілді. Сонымен, Ф.Клементсеннің биологиялық қауымдастық туралы концепциясы, Ч.Элтонның жануарлар экологиясы, Г.Гаузенің тұраралық бәсекелестік механизмі және қалыптасуды ашуға бағытталған қарапайым классикалық тәжірибесі, топырақтанудың негізін салушы В.В.Докучаевтің зерттеулері, В.И.Вернадскийдің биосфера туралы ілімі, А.Тенслидің экожүйе туралы түсінікті жасауы, В.Сукачевтің – биогеоценоз туралы, Дж.Гринеллдің – экологиялық қуысты ашуы, Ч.Элтон, Дж.Хатчинсон, Р.Линдеманның зат айналымы және қоректік тізбек туралы концепциясы, Э.Пианктің, Ю.Одумның, Р.Риклефстің, Н.П.Наумовтың, С.С.Шварцтың, И.А.Шиловтың, А.В.Яблоковтың және басқа да ғалымдардың еңбектері жалпы экологияның теориялық негізінің қалыптасуына көмектесті, экология өзінің зерттеу әдістері мен нысандары, сонымен қатар концептуальды аппараты бар толық ғылым болды.

Бақылау сұрақтары:

- 1) Қазіргі таңдағы және бұрынғы экология арасындағы (Геккель бойынша) қандай айырмашылықтар бар?
- 2) «Экология» және «Биоэкология» ұғымдары арасындағы қандай байланыс бар?
- 3) Биоэкология ғылымының қазіргі таңда құрылымы қандай?
- 4) Биоэкология ғылымының биология ғылымынан бөлінуі тарихын сипаттаңыз.
- 5) Экология ғылымындағы алғашқы түсініктердің қалыптасуы?
- 6) XIX ғасырдың басы XX ғасырдың екінші жартысындағы биоэкология ғылымының қалыптасуы.
- 7) Қазіргі таңдағы Биоэкология және оның ғылымдағы алатын орны.

II- БӨЛІМ ЖЕКЕ ОРГАНИЗМДЕР ЭКОЛОГИЯСЫ (АУТЭКОЛОГИЯ)

2.1 Аутэкология – организмдер экологиясы. Организм және орта факторлары.

Организмдердің мекен ортасына бейімделуі.

Аутэкология – немесе экология қоршаған орта жағдайындағы дара топтардың және даралардың қарым - қатынасына даралар назарының концентрленуі. Эволюцияның ұзаққа созылған үдерісі барысында тірі ағзалар қоректену ортасын нақты иемденгенін атап өту керек. Қоректік орта – тірі ағзаларды қоршаған және олармен әрдайым қарым-қатынаста болатын табиғаттың бір бөлігі. Органың құрамы мен құрамдық бөлігі көптүрлі және өзгермелі. Кез-келген тірі ағза әрдайым өзгермелі қиын әлемде өмір сүреді, өзінің тіршілігін реттеп соған қарай бейімделеді. Ағзалардың қоректік ортаға қарай бейімделу қабілетін адаптация деп атайды. Ағзалардың өзі адаптацияға бейімделуі, өмір сүруі мен көбею мүмкіншілігін және қалыптасуын қамтамасыз етеді. Тірі ағзаларда жағымсыз факторлардың әсерін алыстататын және қашыртатын арнайы қабілеттері қалыптасады. Мысалы, шөлді жерлерде өсетін өсімдіктер ұзақ мерзімді құрғақшылықты өткізуі мүмкін. Олардың кейбіреулерінің жапырақтары өте кіші мөлшерде, қалың қабықпен немесе күшті балауызбен қапталған, қалың түк басқан немесе түрі өзгерген тікенекті, сонымен қатар олардың тамыры тереңге кеткен және тамыр жүйесі күшті дамыған, сондықтан да олар суды тиімді сіңіреді немесе сабақтарында қор ретінде сақтайды (мысалы, кактустар).

Қоректік орта жекеленген жағдайда әртүрлі үлгідегі немесе биотикалық, топырақтық, климаттық - элементтер ортасынан тұрады, олардың әрқайсысының тірі ағзаларға тікелей немесе жанама әсер ететін қабілеті бар.

Бұнымен қатар олардың бірі ағзалар үшін қажет, басқалары керісінше зиянды болуы мүмкін, олардың ішінде олар үшін мүлдем бейтараптары да бар.

Тірі ағзаларға әсер ететін кез-келген орта жағдайы немесе орта элементін экологиялық фактор деп атайды.

Организмдерге әсер етуші барлық түрлі факторлар үш топқа бөлінеді: абиотикалық, биотикалық және антропогенді. Оларды қарапайым түрде Г.А. Новиков былайша жіктеді:

I. Физика – химиялық (абиотикалық) факторлар:

Климаттық, немесе атмосфералық:

- а) жарық және сәуле энергиясы;
 - б) температура;
 - в) ауа ылғалдылығы, жауын– шашын;
 - г) қар жамылғысы;
 - д) атмосфера қысымы, ауаның газдық құрамы мен қозғалысы;
 - е) найзағай
2. (эдафические) - ?
 3. Орографиялық (геоморфологиялық)
 4. Гидрологиялық.

II. Биотикалық факторлар:

1. Микроорганизмдер
2. Өсімдік және өсімдік топтары.
3. Жануарлар.

III. Антропогенді факторлар:

1. Организмдер мен олардың топтарына тікелей әсер.
2. Мекен ету ортасына жанама әсер.

Абиотикалық фактор деп ортаның барлық физико-химиялық факторларын атайды. Оған жататындар: жарық, температура, су (тұман), тұздылық, желдің жылдамдығы, химиялық элементтердің құрамы және басқалары.

Биотикалық факторлар – бұл барлық тірі ағзалардың бір-біріне әсер ету формалары жатады.

Биотикалық факторларға:

- а) фитогенді – өсімдіктермен бірге жанама (механикалық байланыс, симбиоз, паразитизм, эпифиттердің мекен етуі), және тікелей (ағзалардың қоректік ортасының фитогенді өзгерісі) әсері;

б) зоогенді - жануарлардың әсері (ортаға ықпал етуі тұқымды таратуы, тозаңдандыруы, жеу, таптау және басқа механикалық) әсерлері;

в) микропогенді, микогенді және вирусогенді – вирустардың және саңырауқұлақтардың, микроағзалардың әсері (ортаның өзгеруі, паразитизм).

Антропогенді факторлар – бұл фактор адамның іс - әрекетінен туындайды. Бәрінен бұрын көптеген ағзалардың қалыптасуына жағымсыз ізін қалдыратын адамның техногенді әрекеттерін жатқызамыз.

Жер асты экожүйесіне көпмөлшерде әсерін тигізетін абиотикалық факторларға:

1) климаттық – жарық, жылу, ауа (оның құрамы және қозғалысы), су (ылғалдылық және оның әртүрлі формасы, топырақтың ылғалдылығы, ауа, қар жамылғысы); 2) эдафикалық (топырақ-грунтары) – топырақтың механикалық және химиялық құрамы, грунтардың қышқылдылығы, олардың құрамындағы қоректік заттар және тұз ерітінділері, оның физикалық құрылымы және механикалық құрамы, борпылдақтылығы, аэрация кезеңдері және т.б.; 3) бедер жағдайының топографиясы (орографиясы): теңіз деңгейінен жоғары тік жарқабақтағы бедердің биіктіктегі элементтері болып саналады. Биіктіктердің алмасу шамаларына байланысты, бедердің формалары да өзгеріп, макробедер (белестер мен жыраларға) және микробедер (жыртқыш малдардың шығарған шығарындыларының жерге лақтырылуы, майда қуыстардың пайда болуы) деп бөлінеді.

Макробедер үлкен географиялық масштабтағы өсімдік типтерінің таралуына әсерін тигізеді. Мысалы: таудағы тік зоналы жерлерде (әрбір 100 м сайын температура 0,55 °С төмендейді, сонымен қатар ылғалдылық та төмендеп, вегетативті кезеңнің ұзақтығын қысқартады).

Судағы ағзаларға гидрологиялық факторлар (гидрофизикалық, гидрохимиялық) кешені әсерін тигізеді. Қоршаған ортадағы компоненттер санын бөліп қарастыру мүмкін емес, себебі олардың барлығы тірі ағзалар үшін белгілі бір аралықта өз әсерін тигізетіндігі анықталды. Қоректік ортадағы маңызды фактор климат, осы түсінікке физика-химиялық факторлардың кешені кіреді. Климат қоршаған ортадағы температураны және судың бар болуын анықтайды, бұл екі қарым-қатынастағы факторлар фотосинтез үдерісінде (процесінде) өсімдіктердің ассимиляциялануына қажетті күн энергиясының санын анықтайды. Жер бетіндегі климат полюске бағытталған бағытында суығырақ және құрғақ, ал экваторға бағытталғанда ыстық және ылғалдырақ болады деп саналады. Ауа-райының ғаламдық тербелісі жер бетіне қарағанда күн сәулесінің жағдайымен байланысты. Күн сәулесі тік бұрышпен тікелей және қалқалай түсуінен атмосфераны, мұхиттарды қатты қыздырады.

Күн сәулесінің биіктігі көкжиектің үстінде жер шарының әртүрлі бөліктерінде өзгешеленеді: демек, егер күн тропикалық аймақта тас төбеде тұрса, онда ол арктикалық облыстарда көкжиектің үстінен төмен болады, ал күн сәулесінен түсетін сан алуан жылу экваторға полюстарына қарай өседі. Жер бетіндегі күн сәулесінің бұлай тең таралмауы жалпы таралу заңдылықтарымен, ылғалдылықтың санымен және желдің бағытымен анықталады.

Жыл кезеңдерінде климаттың ауысуын, сонымен қатар климаттық белдеулердегі физико-географиялық зоналарды, әртүрлі табиғи белдеулерді бөліп қарауға мүмкіншілік береді.

Ағзалардың таралуына әсер ететін маңызды факторлардың бірі топырақ және оның құрамы.

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай факторлар экологиялық деп аталады? Мысалдар келтір.
2. Экологиялық факторлар қандай топтарға бөлінеді? Мысалдар келтір.
3. «Тірі ағзалардың тіршілік ортасы» қымын қалай түсінесіз?
4. Неге ағзалардың бірлігі және оның тіршілік ортасы туралы айту қабылданған?
5. Бірнеше белгілі ағзалардың өмірінен «кілттік» экологиялық факторларға мысалдар келтір?
6. Бірнеше экологиялық факторлардың өзара әрекеттеріне мысалдар келтіріңіз?

2.2 ШЕКТЕУШІ ФАКТОРЛАР, Ю ЛИБИХТЫҢ «МИНИМУМ ЗАҢЫ», ШЕЛФОРДТЫҢ «ТӨЗІМДІЛІК ЗАҢЫ»

Ағзалар өздерінің тарихи даму процесінде өздері орналасқан жерлерінде өмірге икемделеді және экологиялық факторлардың санына нақты талаптарын көрсетеді. Әрбір организмнің өзінің төзімділік шегі бар. Кез-келген жағдайдың төзімділік шегіне жақындауын немесе артып кетуін лимиттеуші жағдай немесе фактор - деп атайды.

1840 жылы Либих өсімдіктің қалыпты өсуі үшін белгілі химиялық элементтердің санының толық болуы шарт екендігін, егер де бір элемент жетіспесе басқа элементтер оны толығымен ауыстыра алмайтындығын дәлелдеді.

Химиялық элементтер (факторларға) қатысты заңдылықтың қалыптасуы, жалпы алғанда экологияда маңызды роль алады. Ағзалардың өмірі мен өркендеуі үшін нақтылы шарттардың жиынтығы қажет. Егерде барлық шарттар қолайлы болып, бір саны қосылмай жеткіліксіз болса, организмнің өмірі мен өлімі барысында шешуші мән алатын бұл жағдайды лимиттеуші фактор деп атайды.

Либихтың айтқанынан қорытынды шығаратын болсақ «өсімдіктің өсуі - қорегіне қажетті бір элементтің жеткіліксіз мөлшерімен тығыз байланысты» осы тұжырым Либихтың «Минимум заңы» деген атпен белгілі.

ТОЛЕРАНТТЫЛЫҚ ШЕГІ

Шектейтін факторлар Либихтың көрсеткеніндей кемшілікпен ғана емес, бұл факторлардың мол болуымен де сипатталады. Демек, организм экологиялық минимуммен және экологиялық максимуммен бейнеленеді; бұл екі шамалардың арасындағы диапазон толеранттылықтың (төзімділік) шектері деген атауды құрайды. Минимуммен тең келетін шектеуші ықпалы бар максимум туралы ұсыныс жасап, «толеранттылық заңын» сипаттап 1913 жылы американ зоологы В.Шелфорд енгізді. Жүргізілген көп зерттеулердің арқасында көптеген өсімдіктер мен жануарлар үшін толеранттылық шектері жария болды. Ағзалардың нақтылы шектерінде ғана жиі тасымалданатын орта факторы абиотикалық фактор. Жағымды әсер ету аймағын қолайлы аймақ (жайлы) деп атайды. Қолайлылықтан (оптимум) күшті ауытқыған сайын, ағзалардың тіршілік әрекетін (пессимум аймағы) көбірек жанши бастайды. Мах және тіңдер факторларының мәні – бұл организмдердің тіршілік етуі мүмкін емес (опат болатын аймағы) кризистік нүкте.



Сурет 1. Экологиялық факторлардың әсері кезіндегі ағзалардың шыдамдылық шегі

Толеранттықтың салыстырмалы дәрежесін айқындау үшін экологияда «стено» - тар немесе «эври» - кең деген мағынаны білдіретін терминдер қолданылады.

- стенотермді – эвритермді (температураға қатысты);
- стеногидритті – эвгидритті (суға қатысты);
- стеногалинді - эвригалинді (тұздылыққа қатысты);
- стенофагты - эврифагты (қоректенуіне байланысты);
- стеноойкты – эвриойкты (қоректену аумағына қатысты) және т.б.

Организмдердің толеранттылық шегі тар диапазонда кездесетіндерді (стенобионттар) керісінше кең диапазонда болатындарды (эврибионттар) деп атайды. Толеранттылық диапазонын есепке ала отырып ғылым мен тәжірибе үшін өте маңызды мәліметтер келтіруге: мысалы: 1. Организм бір немесе факторлар қатарына қарағанда толеранттылығы кең диапазонды, бірақ температура мен дымқылдылыққа қарағанда тарлау диапазонды иемденуі мүмкін.

2. Толеранттылық диапазоны кең организмдер әдетте кеңінен таралған (мысалы, өсімдіктерден қарағаш, қайың, қарағай, шырша, ал жануарлардан торғай, түлкі, қасқыр, аю және т.б.)

3. Экологиялық фактор туралы мәлімет бойынша шарттар түр үшін қолайсыз болса, басқа экологиялық факторларда толеранттылық диапазоны (күшті құрғақшылықтың әсерінен өсімдіктер топырақтан өзіне қажетті қорегін ала алмайды да, олардың фотосинтетикалық белсенділігі төмендейді) онда таралу аймағы тарылады.

4. Толеранттықтың диапазоны өсімдіктер мен жануарлардың ылғи бір түрінде олардың даму кезеңіне (жас шамасына) байланысты өзгереді. Ересек организмдерге қарағанда дамып келе жатқан организмдерінде толеранттылық диапазоны көпшілігінде болады. Онтогенез процесі барысында тағамға, ылғалдылыққа, жарық, температура және басқа факторларға талап өзгереді.

Лимиттеуші (шектеуші) факторлар туралы тұжырымдаманың құндылығы, ол экологтарға күрделі ахуалды зерттеуге мүмкіншілік береді.

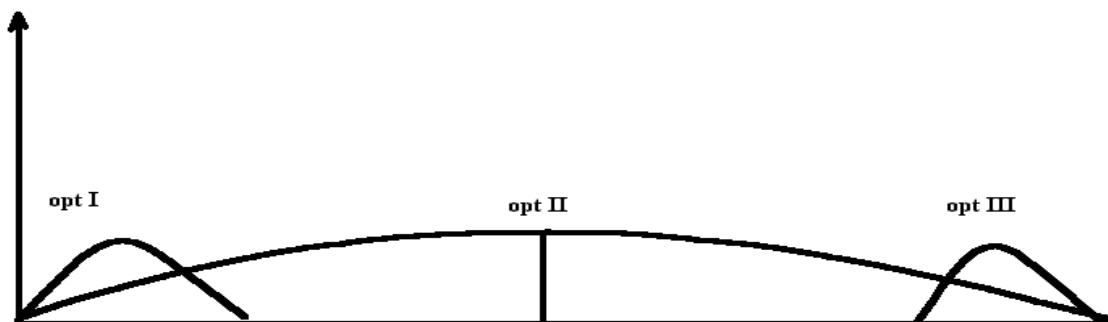
Орта мен организмдер арасындағы ара - қатынас өте күрделі болуы мүмкін, бірақта ортадағы ахуал организмнің түрі үшін де, бір түр үшін де барлық факторлар бірдей маңыздылыққа ие емес. Нақты ахуалды зерттей келе экологтар өте әлсіз буынды және орта жағдайында лимиттеуші ықтималдылығы өте жоғарыларына өз назарын аударып бөліп көрсете алады. Организмдер үшін «функциональды маңызды» факторларға ықылас аудару қажет.

Келешектегі өзгерістер туралы, қауымдастық пен популяция, дарақтарға әсер ететін факторлардың бұзылған нәтижелерін тура анықтауға, функциональды маңызы бар факторлардың дарақтарға әсерін бақылау мен талдау тәжірибесі арқылы анықтауға болады.

Лимиттеуші факторлардың тұжырымдамасына мысал болатын мысалдар. Қабылантәрізді бақаның және гольцтың жұмыртқаны жарып шығуы және жұмыртқаның табысты дамуында болған жайларды қарап шығамыз. Гольцтың уылдырығы қолайлы 0-12°C ден 4°C жақын температурада, бақаның уылдырығы қолайлы 0-30°C ден 22°C жақын температурада дамиды. Гольцтың уылдырығы стенотермді төменгі температурада, ал бақаның уылдырығы онымен салыстырғанда эвритермді және жоғары температураға төзімді. Мысал ретінде антарктикалық балық пен карп тісті балықтың түрін алып қарастырамыз, олардың қоректенуі судағы шөл, толеранттылық шегіне қарағанда экстремальды ауданда екендігін көрсетеді, таралу аймағындағы айырмашылығы әртүрлі. Бірінші түр үшін алып жүруге болатын температурасының диапазоны 4°C (-2 тан +2°C дейін); ол суыққа бейімделген стенотермді. 0°C дейін температураның көтерілуі осы балықтың метаболизм қарқындылығын арттырады, одан кейін температураны 1,9°C көтерсе, метаболизм қарқындылығы төмендейді. Бұл жағдайда балық қозғалысқа қабілетін жоғалтады, жылы ортаға түскенде мелшиіп (бір орынында

Суқоймаларындағы шөлдермен қоректенетін балықтар эвритермдер немесе эвригалиндер тұздылықтың кең диапозаны 10 нан 40°C дейін төзеді. Әрине барлық диапазонда экологиялық эффективтілік бірдей емес. Мысалы: 20°C тағамды және 15% тұздылықта барынша максимальды сіңіру. Эвритермді және стенотермді организмдердің толеранттылық шегіне қатысты салыстыратын болсақ.

Стенотермді организм түрлерінде *min*, орт және *max* жақын, температураның аздаған өзгерісі эвритермді түрлерге аз әсерін тигізсе, стенотермді организмдер үшін жиі қауіпті. Бұдан шығаратын қорытынды стенотермді организмдер төменгі (олиготермді) немесе жоғары (политермді) температураға толерантты болуы мүмкін немесе аралық қасиеттермен ие болады.



Сурет 2. Стенотермді (I, III) және эвритермді ағзалардың толеранттылық шегін салыстыру.

Бақылау сұрақтары:

1. Қоршаған ортаның қандай факторлары лимиттеуші деп аталады? Мысалдар келтір.
2. Қандай да фактордың мөлшеріне ағзалардың қажеттілігі туралы ненің негізінде айтуға болады? Фактордың мөлшеріне ағзалардың жауап беру көлемінің тәуелділігін суреттеңіз?
3. Либихтың «минимум заңы» «толеранттылық» заңының жеке көрінісі болып саналады деп айтуға бола ма? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз.
4. Факторлардың бірі эврибионтты, ал басқасына стенобионтты болып табылатын түрлерге мысал келтіріңіз.
5. Бір түр үшін тек бір ғана лимиттеуші фактордың болуы мүмкін бе немесе олар бірнеше бола ма? Өз жауабыңызды түсіндіріңіз?

2.3 ТЕМПЕРАТУРА. ТІРШІЛІК ҮРДІСТЕРІНЕ ТЕМПЕРАТУРА ӘСЕРІ.

Жылу – химиялық реакциялардың негізгі кинетикасы, организмдердің тіршілік әрекетін реттеуші. Сондықтан температура зат алмасу процесінің қарқындылығына әсер етуші маңызды экологиялық фактор болып табылады. Температура үнемі әсер етуші факторлар қатарында саналады; оның сандық құрамы жалпақ географиялық, мезгілдік және тәуліктік айырмашылықтарымен ерекшеленеді.

Биосферадағы температура диапазоны + 50 – ден – 50 С – да, кейде бұл параметрден ауытқулар болуы мүмкін. Климаттық зоналарда температура режимі анық байқалады – Арктика мен Антарктиканың полярлы шөлдерінің қатаң, ұзаққа созылған қысы мен қысқа мерзімге созылған салқын жазы, экваторға дейін созылған жоғарғы және тұрақты температура.

Таулы жерлерде температураның вертикальды градиенті байқалады. Топырақта температура жағдайы біршама өзгеше. Тереңде мезгілдік және басқа да температуралық ауытқулар өзгеріп отырады және температуралық режим тірі организмдер үшін тұрақты жағымды жағдайда болады. Мұхит суларында температура режимі азырақ ауытқиды. Тереңде температура тұрақтылығы өседі. Құрлық суларында жағдай басқаша. Температура диапазоны ноль градустан өсе береді, қайнауға дейін барады (прокариоттар мекен ететін термальды су көздері).

Жалпы барлық химиялық реакцияларға тән Вант – Гофф ережесі бойынша температура көтерулі реакция жылдамдығынаның өсуіне пропорционалды.

Тірі организмдердегі ферментті реакция жылдамдығы температураның біртекті сызықтық қызметіне жатпайды.

ТІРШІЛІКТІҢ ТЕМПЕРАТУРА ТАБАЛДЫРЫҒЫ.

Тіршілікте жоғарғы температура табалдырығы теория жүзінде алғанда белоктардың қоюлану, ұю температурасымен анықталады. Белок құрылымы 60⁰ С температурада

қайтымсыз өзгеріске ұшырайды. Дәл осындай табалдырық «жылулық өлім» табалдырығы қарапайымдылар мен бірқатар төменгі сатыдағы көпклеткалы организмдер қатарында кездеседі. Организмдердің құрғауы бұл табалдырықты жоғарлатады. Дәл осыған, яғни жоғарғы жылу тұрақтылығына циста, спора, тұқым негізделген.

Прокариоттардағы жоғарғы жылу тұрақтылығы протоплазманың биохимиялық ерекшелігімен анықталады. Бірқатар анаэробты архебактериялар температурада қалыпты тіршілік ете алады. Күрделі құрылымды ұйымдасқан өсімдіктер мен жануарлар төменгі температурада тіршілік ете алмайды. Оның негізгі себебі, алмасу процесінде коэффициенттің әртүрлігіне байланысты химиялық реакция температурасы қысқаруына әкеліп соғады. Жануарларда жүйке жүйесі қызметінің бұзылуы үлкен әсер етеді. Сондықтан көпшілік жануарларда жылулық өлім дене температурасында 42 – 43 С белок коагуляциясынан ертерек басталады. Аридті аймақтарда таралған өсімдіктер жамылғысы 50 – 60 С ыстыққа төзімді келеді.

Өмірдің (тіршіліктің) төменгі температура табалдырығы. Метаболизм және реттелу үрдістерінің бұзылуы төменгі температурада басталады. Жануарларда дене температурасы төмендеуінен жүрек – бұлшықеті қызметі, бүйрек қызметі бұзыла бастайды. Иттердегі шартты рефлекс дене температурасының 30 – 27 С тоқтайды. Суыққа төзімсіз өсімдіктер (ылғалды тропикалық орман өсімдіктері, жылы теңіз балдырлары) ферменттер инактивациясы мен бірқатар метаболизм үрдістерінің бұзылуынан 0 С – тан біршама жоғары температураға төзімсіз келеді. Клетка ішілік және клетка сыртындағы сұйықтықтың қатуына байланысты клетка және ұлпа құрылымдағы өзгерістерден өмірдің төменгі температуралық табалдырығын анықтауға болады. Мұз кристалдары пайда болуынан ұлпалар механикалық бұзылуларға ұшырайды, бұл өз кезегіне үсіп, опат болуға әкеліп соғады. Сонымен қатар мұздың пайда болуы зат алмасу процесін өзгертеді: цитоплазма құрғауы тұз концентрациясын жоғарлатады, осмотық тепе – теңдікті және белок денатурациясын бұзады.

Көптеген жануарлардың үсіп өлуі метаболизм үрдісінің бұзылуынан басталады. Өсімдіктердің суыққа төзімді түрлері қатаң қыстың суығында төзімді болу себебі, клетка ультрақұрылымы маусымдық орнықтылыққа қайта қалпына келуге бейімделген. Іс жүзінде құрғап қалған тұқымдар абсолютті нөлге дейін төзімді келеді.

Организмдерде үнемі тоқтаусыз болып жататын жылу алмасу өз ортасында екі қарама – қарсы үрдістерден қалыптасады: жылудың қарқынды келуі және сыртқы ортаға берілуі. Организмдерге сыртқы ортадан жылу жылуөткізгіш жолымен және радиация арқылы өтеді; сонымен қатар, кез – келген тірі организмде барлық метаболизм реакциясы нәтижесі ретінде эндогенді жылу бөлінеді. Сыртқы ортаға жылудың берілуі сол сияқты жылуөткізгіштік және радиация арқылы іске асады; сонымен қатар, организмдегі жылудың көп мөлшері тіршілік әрекеті кезінде ылғалдың булануы жолымен шығындалады. (жылудың жасырын булануы 22 С, 2443,5 Дж/г, немесе 584 кал/г құрайды). Осы екі үдірістің бірқалыптылығы дене температурасын анықтайды, сол сияқты организмдерде жүріп жататын биохимиялық және физиологиялық реакциялардың жылу ортасын анықтайды. Организмдерді жылу – алмасу ерекшеліктеріне байланысты үлкен екі экологиялық топқа бөледі: пойкилотермді және гомойтермді.

Пойкилотермді («суыққанды») организмдер. Пойкилотермді организмдерге (грекше «poikilos» - құбылмалы, ауыспалы) органикалық әлемінің барлық таксондары, сондай-ақ омыртқалы жануарлардың екі класы – құстар және сүтқоректілер жатады. Бұлай аталудың басты себебі, осы топ өкілдерінен көрінетін қасиеттерінің біріне байланысты.

Температура 20 – дан 0 С – қа төмендегенде судың тамыр арқылы сіңірілуі 60 – 70 % - ға азаятындығы дәлелденген. Өсімдіктерде де, температура жоғарлауынан (белгілі шегінде) жануарлар сияқты тыныс алуы күшейеді.

Температура әсері біртекті емес: белгілі бір табалдырық дәрежесіне жеткенде оның қысымы мен процестің реттелу қарқындылығы өзгеріске ұшырайды. Бұл жалпы ереже, қалыпты тіршілік табалдырығы зонасына жақындағандығымен түсіндіріледі.

Жануарлардың температураға тәуелділігі белсенділігінің төмендеуінен анық байқалады, яғни организмнің жалпы реакциясы мен формасы толығымен температуралық жағдайда тәуелді болады.

Температура және даму. Пойкилотерді организмдердің онтогенетикалық даму барысын зерттеу арқылы зат алмасу процесіне температураның бұдан да терең әсерін анықтауға болады.

Форел балығының уылдырығы қалыпты температурада 205 – тәулікте, 82 – тәулікте, ал 10 С⁰ – 41 тәулікте дамиды екен. Бұл мысал даму сатысына температура әсері жалпы заңдылығын қортындылауға мүмкіндік береді:

$$T(t - t_0) = K,$$

T – даму сатысы, (t – t₀) – температура әсері, K – осы түрдің даму процесіне қажет температура әсерін білдіретін дамудың жылу константы.

Даму процесі мүмкін болатын, ең төменгі белгіден жоғары температураны әсер етуші температура және бұл табалдырықтың өсуіне дамудың биологиялық нольдегі (t₀) – деп атайды.

Температурамен байланысты даму заңдылығы, ауылшаруашылығында өнім түсімін жобалауға, зиянкестердің таралу мерзімін, жаз мезгіліндегі олардың санының артуын және алдын – ала болжап білуге мүмкіндік береді.

Солтүстік Украинада (яблонева я плодоярка) алма жемісінің зиянкесі – *Laspeyresia* әсер етуші температураның жылдық қосындысы 930 С⁰ бір ғана ұрпақ бере алады, ал Украинаның орманды жазықтарында – екеу, оңтүстігінде жаз бойында үш рет ұрпақ беруі белгілі болған.

Енжар орнықтылық. Белсенді тіршілік әрекеті температуралық диапазонның шекарасын жеткенде көптеген организмдерде зат алмасу процесі деңгейінің көбірек төмендеуін сипаттайтын тыныштық күйге ену реакциялары байқалады.

Пойкилотермді организмдерде температураның көбірек жоғарлауы немесе ерекше төмендеуінде ешқандай патологиялық зардапсыз төзе алады. Мұндай температуралық төзімділіктің негізгі барлық түрлерге тән және күшті құрғауға шыдамды (тұқымдар, споралар, кейбір ұсақ жануарлар) жоғары дәрежеде ұлпа тұрақтылығы мен төзімділігі тән.

Тыныштық күйге енуді бейімделу реакциясы ретінде қарауға болады. Соған қарамастан температура шегінен асып кеткен жағдайда төзімділік шегіне жетіп организм өлімге ұшырайды. Температураға бейімделу мүмкіндігінің белсенді формасы (жылу реттелу элементтері) пойкилотермді организмдер қимыл – қозғалыстың белсенді қабілетіне байланысты денесінің жоғарғы температурасын ұстап тұруға мүмкіндік алады.

Ара ұясында температураның реттелу деңгейі особьтардың үлкен санының қанаттарын дiрiлдету жолдары арқылы болатындығымен ерекшеленетiнi жақсы белгiлi.

Салқындау әрекетінде ылғалды буландыру кеңінен таралған. Жануарлар үшін бейімделу мінез – құлықы тән: көбірек жағымды микроклимат орындарын белсенді таңдап және ауыстыра біледі.

ГОМОИОТЕРМДІ (ЖЫЛЫҚАНДЫ) ОРГАНИЗМДЕР.

Бұл топқа жоғары сатыдағы омыртқалылардың екі класы – құстар және сүтқоректілер тән. Пойкилотерді организмдерден айырмашылығы жылу алмасу (грекше *homoios* – бірдей, ұқсас) жануарлар, сыртқы орта температуралық өзгерісіне бейімделген, оларда организмнің ішкі ортасында белсенді механизмдердің кешенді қызметі жылу гомеостазын ұстап тұрады. Осының арқасында биохимиялық және физиологиялық процестер әрдайым ұтымды температуралық жағдайда өтеді.

Гомойотермді организмдерде пойкилотермділерге қарағанда метаболизм қарқындылығы бір, екі қатарға жоғары. Олар жылу тепе – теңдігін ұстап тұруға өзіндік жылу өнімдерін пайдаланады. Сондықтан құстар және сүтқоректілер маңызды қасиеті бар организмдерге жатады, сыртқы орта температурасына организмдердің тіршілік әртекті тәуелділігі айтарлықтай төмендейді.

Гомойтермді жануарлардың дене температурасы еркін, биік тұрақтыққа ие. Тіпті арктикалық және антарктикалық түрлер орта температурасының 50 C^0 – қа дейін төмендеуде дене температурасы $2 - 4\text{ C}^0$ шамасында ғана өзгереді (құстарда 41 C^0 шамасында).

Сүтқоректілерде дене температурасы құстарға қарағанда бірнеше есе төмен, және көптеген түрлер күшті тербелістерге ұшырайды. Сүтқоректілерде түр ерекшелігіне тән дене температурасы қалыптасқан Тұраралық айырмашылық $30 - 39\text{ C}^0$ диапазонына сәйкес келеді. Көптеген сүтқоректілерде дене температурасы ұйқыға кеткенде төмендейді (10 C^0 – тан $4 - 5\text{ C}^0$ дейін).

Барлық айтылғандар дененің жылу жағдайын сипаттайтын жылушығарушы «ядро» терең дене температурасына жатады. Барлық гомойотермді жануарлардың сыртқы дене қабаты (терісі, бұлшықет бөліктері және т.б.) температурасын барынша өзгерте алатын «қабат» құрайды. Осылайша, тұрақты температура маңызды ішкі мүшелердің және процестердің бірін ғана сипаттайды.

Жылу реттелу механизмдері. Организмнің жылу реттеуші гомеостазын қамтамасыз ететін физиологиялық механизмдер (оның «ядросы»), топтық қызметі екіге бөлінеді: жылу реттелудің химиялық және физикалық механизмдері. Химиялық жылу реттелу организмнің жылуөнімдерін реттейді. Бұл процесс қоршаған орта температурасы төмендегенде немесе жоғарлағанда жауап ретінде рефлекторлық күшейеді. Жылу үнемі организмдерде метаболизм реакциясының тотығу – тотықсыздану процестері арқылы бөлініп отырады. Сондай – ақ, оның бір бөлігі сыртқы орта мен дене температурасы арасында алшақтық өскен сайын сыртқы ортаға көбірек бөлінеді. Сондықтан сыртқы орта температурасы төмендеген жағдайда дене температурасы тұрақтылығын ұстап тұру үшін соған сәйкес метаболизм процесінің үдерісі және организмнің жылу тепе – теңдігін сақтаушы, қалпына келтіруші жылу шығарушы қажет.

Арнайы жылушығару қаңқа бұлшықеттерінде орналасқан. Жылу реттеуші тонус микроқысқарған фибриллдерде көрінеді, сыртқы қозғалмайтын бұлшықеттердің жоғарғы электрлік белсенділігі оның салқындаған кезінде тіркелген. Сондай – ақ бұлшықеттердің оттегін пайдалануы бір сағатта 15% болатыны бақыланған. Қатты салқындаған сәтте жылу реттеуші тонус бірден жоғарлайды да бұлшықеттер жақсы жиырылады. Газалмасу бұл кезде $300 - 400\%$ - ға өседі. (К. П. Иванов, 1965).

Суықтың ұзаққа созылған әсерінен термогенездің қысқарған типі алмасуы (немесе толығы) мүмкін, бұлшықет ұлпасының тыныс алуы бос (фосфорлаусыз) жолда қайта қосылуына байланысты фаза жасалуы төмендейді және АТФ ыдырауға ұшырайды.

Сүтқоректілер (сондай – ақ құстар да) жауырынаралық кеңістік аймағында, мойын және кеуде омыртқа бөлігінде май ұлпаларының ерекше қарқынмен тотығуына байланысты термогенездің тағы бір формасы жинақталып қалыптасады.

Сұр май көптеген митохондриялардан құралады және үлкен мөлшерде қан тамырларынан тұрады. Суықтың әсерінен сұр майға қанның келуі өседі, тыныс алуы жиілейді, жылу бөліну өседі. Бұл кезде ең маңыздысы жақын орналасқан мүшелер қыза бастайды: жүрек, ірі қан тамырлары, лимфа түйіндері, сонымен қатар жүйке жүйесі. Осылайша сұр май шұғыл жылу – жасаудың қайнар көзі ретінде пайданыланды.

Физикалық жылу реттелу морфофизиологиялық механизмдер кешені көмегімен дене температурасын қалыпты мөлшерде ұстап тұратын процесс. Жылу оқшаулау құрылымы (қауырсын, түкті тері) дене айналасында ауа қабатын ұстап тұру арқылы жылу оқшаулау ролын атқарады.

Тері жамылғысы параметрлерінің (көлемі, тығыздығы және т.б.) рефлекторлық басқаруы организмнің тез және қарқынды жауабын қамтамасыз етуде жылу тепе – теңдігінің бұзылуы химиялық жылу реттелуде жұмсалатын энергияға қарағанда азырақ болады.

Гомойотермді жануарлар үшін судың булануы салқындау механизмі (терінің терлеуі, ауыз қуысындағы сілекей қабатының ылғалдануы, жоғарғы тыныс алу жолдарындағы тыныс алу жиілігінің өзгеруі) тән, сол сияқты тамыр арқылы берілетін реакция (теріге жақсы

орналасқан ұсақ қан тамырларының кеңейуі мен тарылуы жылу қабылдағандағы өзгерісі болып табылады).

Бейімделу тәртібі жылуреттелуге жұмсалатын энергияны үнемді бағыттайды. Микроклиматтың ерекшелігін қолдайды және пайдаланады. Қайтымды гипотермияда бірқатар гомойотермді жануарлар метаболизм қарқындылығының төмендеуіне байланысты тыныштық күйге енеді және дене температурасы төмендейді. Маусымдық және тәуліктік ырғақты гипотермді түрлерде термофотопериодты реакцияға байланысты эндогенді биологиялық сағат дамыған.

Жылуалмасу қауіпсіздігі. Органикалық әлем эволюциясында температуралық бейімделу екі түрлі жолмен дамыды. Көптеген жануарлар үшін жылуалмасудың пойкилотермді типі тән, температура әсеріне бейімделу негізінен алғанда температураның орташа режимінде ұзаққа созылатын (географиялық және маусымдық бейімделу) болады. Бейімделу ең алдымен клетка – ұлпалық деңгейде қалыптасады. Температураның нақты жағдайына бейімделу қарапайым реакция тәртібінен басталады.

Температура факторларына бейімделу гомойотермді жануарларда басқаша. Оларда температураны үнемі ұстап тұру белсенділігімен байланысты және метаболизмнің жоғарғы деңгей мен орталық жүйке жүйесі қызметінің реттеудегі әсеріне байланысты. Организмнің морфофизиологиялық кешен механизмін ұстап тұрушы жылу гомеостазы жануарлардың өзіне ғана тән қасиет.

Жоғарыда айтылған эволюциялық қауіпсіздіктің екеуі де әртүрлі экологиялық таралуға мүмкіндік береді. Біріншіден бұл жалпы температуралық төзімділік жетелейді. Екіншіден, жылу гомеостазы негізінде ішкі ортаның жылуалмасуы іске асады.

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиялық факторларға сипаттама беріңіз.
2. Экологиялық факторларды жіктеңіз.
3. Температура факторларының организмге әсері қандай?
4. Температураға бейімделу типтерін атаңыз (жылуалмасу қауіпсіздігі)

2.4 ТЕМПЕРАТУРА, ЖАРЫҚ, СУ - ӨСІМДІКТЕР ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ҮШІН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ФАКТОР.

Жануарлар мен өсімдіктердің өмірінде температура маңызды ролді атқарады. Организмдердің денелеріндегі физика-химиялық процесстер тек қана нақты температуралық шектерде ғана аға алауы мүмкін. Сондықтан да организмдердің көпшілігі 0° тан 50°C аралығында өмір сүруге қабілетті.

Цитоплазма клеткаларының басты құрамы болып саналатын H₂O температура 0° тан төмен болса қата бастайды, ал температура жоғары болса клеткадағы коллоидты түріндегі ерітінді, белоктардың жиналуы қайтымсыз болады. Көптеген түрлер үшін қолайлы температура – 20°-30°.

Зат алмасу қарқындылығына қарай организмдерді үш топқа бөлуге болады.

I топқа тотықтырып-қалпына келтіру үдерісі (процесі) төмен, дене температуралары тұрақсыз және толығымен термореттеуші механизмдері жоқтығымен сипатталатындар организмдер жатады. Олар жануарлардың пойкилотермді (суыққандылар) тобын көрсетеді. Оған жататындар барлық омыртқасыздар, төменгі сатыдағы омыртқалылар.

Екінші топқа тотықтырып-қалпына келтіру реакциясын жоғары қарқындылықпен өткізуімен сипатталады, жылуды реттеу қабілеті нақтыланған және температурасы тұрақты организмдер жатады. Бұлар гомойотермді (жылы қанды) жануарлар (сүтқоректілер және құстар). Аралық жағдайды алатын гетеротермді жануарлар, күні бойы және өмірінің жеке кезеңдерінде дене температурасы төмен және қыста ұйқыға кететін метаболизм деңгейі ауыспалы жануарлар. Суық қанды және жылы қанды организмдердің өз артықшылықтары болады, ол организмдердің тағы басқа топтармен эволюция үдерісі барысында өмір сүруіне және кемшіліктерді жеңіп шығу үшін бейімделуіне мүмкіншілік береді. Суыққанды организмдерге қоректі аз қажет етеді, олардың қоректік нәрлі заты энергетика ретінде

құрылыс материалдарын пайдаланады. Бірақ та, олар жылулы реттелуге қабілетсіз, жер шарының көп бөлігі оларға төменгі температура болғаны үшін қол жетпес.

Дене температуралары тұрақты жылы қанды жануарлар жер шарының барлық жерлерде, оның ішінде температуралық жағдайы экстремальды жерлерде де орналасқан, бірақ та дененің жоғары температурасын ұстап тұру үшін оларға көп қоректену керек, дегенмен де көп жағдайда ол жетіспей жатады.

Жылы қанды және суыққанды организмдердің тіршілігіне жоғары және төменгі температураның жағымсыз әсерлері бар, сондықтан да кейбір организмдерде температураның қолайсыз әсеріне қарсы тұратын, бейімделу қабілеті қалыптасады.

Көптеген суыққанды организмдер қыста ұйқыға кетіп демалады, ал жаздың ыстық күндері олар температуралық режимі қолайлы жерлерге орналасады да, өмір сүру белсенділігін төмендетеді.

Өсімдіктердің төменгі температурада тірі қалуына себеп болатын жағдай клетка шырынының тұтқырлығының өсуі, қанттардың және басқа да заттардың жинақталу мүмкіншілігінің болуы. Жәндіктердің қыста денесіне антифриз (төменгі температурада қатып қалудан сақтайтын зат) – глицерин мен май жинақталады. Жылықанды жануарлардың экстремальды температураға икемделуі негізінен жылудың реттелуіне байланысты. Химиялық және физикалық жылудың реттелуінің айырмашылығы бар. Химиялық жылудың реттелуі зат алмасу қарқындылығының өзгерісіне негізделген. Жылықанды организмдер суықта тотықтырғыш үдерісінің қарқындылығы нәтижесінің есебінен жылу өнімділігін арттырады. Мысалы, температура -36°C болғанның өзінде ақ түлкінің дене температурасы 41°C тең болып қала береді. Организмге жинақталған артық жылуды қызып кетпес үшін сыртқа шығару қажет. Бұл жағдай сүтқоректілерде тердің бөлінуі арқылы жүзеге асады, ал құстарда терді бөлетін бездердің жоқтығынан негізгі мәнге тыныс алу жолдары ие (тыныс алу жолдарының жоғарғы бөлімінде судың булануы себебінен) жылуды жоғалтады. Физикалық жылудың реттелуі жылуды шығаруға емес, оны экономдауға негізделген. Сонымен суық аймақтардағы жануарлардың денесіндегі қалың қылшықты жабындысы жылуды экономдап жұмсауына жақсы қабілеттенген. Оларда сонымен қатар (Аллен ережесі бойынша) дене өсінділері: құлағы, құйрығы, табандары қысқалау болып келеді. Жылудың берілуі дененің жоғарғы бөлігі арқылы өтеді, сондықтан, жалпы жоғары беткей көлемімен аз қатынаста болса жылу шығынын экономдайды. Бұл қатынас ірі жануарларда аздап және кіші жануарларда көптеп кездеседі.

Суық жақтағы жануарлардың түрлері жылы жақтағы жануарлардың түрлеріне қарағанда ірі болып келетіндігі (Бергман ережесі бойынша) көрсетілді. Дегенмен, бұл көрсеткіш жалпылама көрсеткіш болып табылмайды. Дене көлемі тек қана температураға қатысты ғана емес, басқа да әсер етуші факторларға мысалы, қорекпен қамтамасыз етілуіне де және басқа да себептерге байланысты.

Көптеген жылықанды жануарлар, сонымен қатар суыққандылар экстремальды температурадан экологиялық жолдар арқылы (сүтқоректілердің миграциясы, құстардың ұшып кетуі, індерін ауыстыруы, ыстық уақытында белсенділіктерінің төмендеуі) алшақтайды. Гетеротермді жануарлар үшін, мысалы: үйректұмсықтың бастысы дене температурасы жоғары емес 30°C жақын және бірнеше градусық температура арасында тербелмелі тұрақсыз болып келеді. Сүтқоректілердің өзіндік қатарынан гетеротермияға, жылы уақыт аралығында жылы қанды организм болып табылатын, бірақта қысқы уақытта ұйқыға бататындарды (кірпілер, жарғанат, борсық аюларды, суыр саршұнақтарды, ала тышқандарды) жатқызамыз. Жануарлардың ұйқыға кеткен уақыттарында олардағы зат алмасу үдерісі минимумға дейін түсіп, дем алмауға дейін барады, дене температурасы төмендейді.

Фотосинтез нәтижесінде жапырақтар мен басқа да жасыл өсімдіктерде біріншілік органикалық заттардың түзілу тек қана жарықтың арқасында жүзеге асады. Адамның көзі 380 - мен 750 нм толқын ұзындығындағы жарық сәулесін қабылдайды. Өсімдіктердің фотосинтезге пайдаланатын күн сәулесінің аумағы 380 - мен 710 нм аралығында. Организмдер

жарықтың көмегімен уақыт кеңістігін бағдарлайды және жарық режимінің өзгеруіне сәйкес мінез-құлықтары мен функцияларын сәйкестендіреді.

Жарыққа қатысты өсімдіктердің негізгі 3 тобын ажыратады: жарықсүйгіш, көлеңкесүйгіш, көлеңкеге төзімді. Жарық сүйгіш өсімдіктердің экологиялық оптимумы фотосинтездік толық жарықпен қамтамасыз етілу аумағына қатысты және күшті көлеңкелену олардың жоюылуына әкеледі. Бұл өсімдіктерге таралу аймағы жарықпен жақсы қамтылған (жүзетін жапырақтары бар су өсімдіктері және жағалаудағы, шалғындық, және далалық өсімдіктер), көбінесе мәдени өсімдіктер және арамшөптер жатады. Көлеңке сүйгіш өсімдіктер үшін жарық аз түсетін жерлер қолайлы және олар күшті жарықты көтере алмайды. Оларға жататын күшті көлеңкеленген жерлерде өсетін төменгі ярустағы күрделі өсімдіктер қауымдастығы: тайга шыршалары, орманды даланың жапырақты ағаштары, тропикалық ормандар. Көлеңкеге төзімді өсімдіктердің жарыққа деген қатынасы кең экологиялық амплитудада болады. Оларға жарықтың толық түсуінен (немесе жақын келуінен) жақсы дамиды, бірақ та жарықтың әлсіз сәулесіне жақсы бейімделеді. Табиғатта кездесетін көптеген үдерістердің (процестер) ырғақтылығы дұрыс қайталануын (тәулік бөлігі жарық пен қараңғылықтың ауысуы, жыл мезгілдерінің алмасуы, жануарлардың және өсімдіктердің белсенділік формасын көтерілуі және төмендеуі) бейнелейді. Тірі табиғаттағы кезеңдік көрсеткіш ішкі ортадағы ырғақтылықпен байланысты. Биологиялық ырғақтың 3 категориясын ажыратады: циркадты, маусымдық және көпжылдық.

Циркадты ырғақтылық - табиғатта кеңінен таралған 24 сағатқа жақын кезеңдік ұзындықты қамтиды (өсімдіктердің және жануарлардың тәуліктік белсенділігі). Құстардың және сүтқоректілердің көпшілігінің өмір сүру белсенділігі күн сәулесі қылаң бергеннен қараңғылық батқанға дейін жалғасады. Керісінше түнгі уақытта өмір сүруін жалғастыратын (түнгі жыртқыш құстар, тарақандар, шөлді аймақтың жануарлары) түнде белсенді. Түнгі өмір сүру қолайлы температураға икемделу және жыртқыштық пен бәсекелестіктен қорғану қабілетін арттырады. Кейбір бұршақ тұқымдастардың жапырақтарындағы қозғалысты өсімдіктердің тәуліктік белсенділігінің кезеңі екенін мысал ретінде қарастыруға болады. Көптеген өсімдіктердің гүлдері түнгі уақытта жабылады, ал бұршақтың жапырақтары қалыптасып және салбырап тұрады. Жарықтың қарқындылық динамикасын t^0 динамикасымен салыстырғанда айырмашылығы болады және ылғалдылық басқа факторларға тәуелді емес, тәулік бойында нақты бір кезеңі бар.

Жыл – маусымдық ырғақтылықтың ұзақтылық кезеңі, сондықтан оны кейде цирканды деп атайды. Организмдердің эволюциялық дамуының нәтижесінде жыл уақытына икемделуі маусымдық ырғақтылықтың қалыптасуына әкелді. Жаздың қыстан айырмасы организмдердің тіршілігі үшін қолайлы жағдайды қалыптастырады. Тәуліктің бір бөлігіндегі дыбыстайтын экзогенді фазалардың сигнальдың ұзақтығы: ұзақ күн басында қолайлы фаза, қысқа күн қолайсыз фаза.

Организмнің тіршілігіндегі үдерістерінде суды транспирация, тынысалу, бөлу нәтижелерінде үздіксіз жоғалтады, организмнің қалыпты қалыптасуы үшін жоғалған судың орыны үздіксіз толтырылып тұруы қажет. Өсімдіктер мен жануарлардың тарихи даму үдерісінде суды алудың және шығынын экономдаудың әртүрлі шаралары жасалынды. Түрлердің суды қажет етуіне байланысты олардың географиялық таралуы мен экотоптар бойынша бөлінуі әртүрлі. Организмдердің суға деген қажеттілігін топырақтық және атмосфералық су есебінен қанағаттандырылады. Топырақтағы және ауадағы судың негізгі көзі атмосфералық ылғалдылық боп саналады. Жыл бойындағы булану (ашық су бетінің булануы) жылдық ылғалдылықтан асу аридті (қурап қалған) қатысты болса; бұл жерлерде өсімдіктер мен жануарлар судың жетіспеушілігін сезінеді, булану жүріп жатқан аумақтың үстіндегі ылғалдылықты (шырынды) атайды.

Өтпелі аумақты жартылай құрғақтанған, құрғақшылық (құрғақшылығы өте жоғары) деп аталады.

Өсімдіктердің мен жер үстіндегі жануарлар көп бөлігі ауадағы бу түріндегі H_2O пайдалана алмайды, себебі ішкі ортада олардың терісін әртүрлі жабындылар (кутикула,

эпидермис, тері жабындысы, қабық) қаптаған, олар судың жоғалуынан қорғайды. Топырақ ортасы ауа ортасымен салыстырғанда дымқыл боп келеді, сондықтан топырақты мекендеушілердің көпшілігі қатты жабындыларынан айырылған, сол себептен де топырақтағы ылғал жоғары бетінен олардың денесі арқылы ішкі бөлігіне еркін өте береді. Жер астындағы организмдердің сыртқы жамылғыларын алмастыратын әртүрлі саңылаулары (тесіктер, устья) бар, олар арқылы газ алмасу және транспирация жүзеге асады. Ауаның ылғалдылығы өсімдіктердегі транспирацияның (буланудың) және жануарларда тердің бөлуіне әсер етеді. Ауа құрғақ болған сайын организмдер суды көп мөлшерде булану арқылы жоғалтады. Сонымен бірге, дене температурасы түседі. Дегенмен де, булану қарқындылығы шектеусіз өсе бермейді, себебі организм денесіндегі және қоректік ортасындағы су қоры шектеулі.

Организмдердің суды тұтынуына және қоректену ортасындағы ылғалдылықтың әртүрлі болуына және организмдердің икемделу қабілетіне байланысты 4 негізгі топқа бөледі: 1) судағылар (гидрофитті-өсімдіктер, гидрофилді-жануарлар); 2) қоректік ортасында ылғалдылықтың жоқ болуы (гидрофиттер, гидрофилдер); 3) ылғалдылық жағдайы орташа (мезофиттер, мезофилдер); 4) ылғалдылық жағдайы құрғақшылық (ксерофиттер, ксерофилдер).

Суда тіршілік ететін организмдер әрдайым суда өмір сүреді (құмыра гүлділер, рдесттер, балдырлар; шаянтәрізді – гидрофилдер, балықтар, теңіздегі сүтқоректілер) жатады.

Гидрофиттер және гидрофилдер су шығынын шектеу және олардың аз бөлігінің жоғалтуға да қабілетсіз. Гидрофиттерге шөптесін өсімдіктер және ылғалда өсетін эпифиттер, тропикалық ормандар, қара қылқан жапырақты ормандар, жақсы жарықталған жерлерде өсетіндер, мәдени өсімдіктердің ішінде – күрішті жатқызуға болады, бірақта топырақтағы ылғалдылықтың мөлшері мол боп келеді. Гидрофилдерге - қосмекенділердің ересек ірі дарақтары, көк бауыр аяқты моллюскалар, жаңбыр жауынқұрты және т.б. Ксерофиттер және ксерофилдер ылғалдылықтың жетіспеушілігіне, қуаңшылыққа төзімді, организмдердің әртүрлі морфолог-анатомиялық және физиологиялық икемділігін табуға болады. Ксерофиттер шөлде және далада өсетін өсімдіктер: кесірткенің көптеген түрлері, сүтқоректілер, жәндіктер, өрмекшітәрізділер болып табылады.

Мезофиттер су мен ауа ылғалдылығын тұтынуы аз болуымен, құрғақ және ылғалды ауыспалы кезеңдерді өткізуге қабілеттілігімен ерекшеленеді. Оларға жататындар ауа-райының шамалы аумақтағы шабындық, ормандағы шөп жамылғысы, жапырақты бұташықтар және ағаштың түрлері, мәдени өсімдіктердің көпшілігі (астықдақылдылар, көкөністер, жеміс-жидек), қоңыржай аймақтың жануарлары. Су биотоптарының өз арасындағы қарым-қатынасты ажырататын негізгі көрсеткіші судың тереңдігі пелиагиаль және су қоймасының беті бөлігі – бенталь. Организмдердің пелагиальды формаларын плактондар (самғау) және нектондар (жүзетін формалары) көрсетеді. Планктондарға (балдырлар, қарапайымдылар, коловраткалар, шаянтәрізділер және т.б.) Нектондарға – балықтар, бас - аяқты моллюскалар, киттәрізділер, ескек аяқты, тасбақа, теңіз жұлдыздары тағы басқаларын жатқызуға болады.

Бентосты организмдер отыратын және жүзетін деп бөлінеді. Отыратындарға (губкалар, ішек-қарындылар, тікентерілілер). Қозғалмалы формаларына: жүзетіндер (камбалалар, скаттар, омыртқасыздардың қатары), тереңдікте қозғалатын (крабтар, құрттар), еркін жататындар (моллюскалардың кейбіреулері).

СУ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫ ТҰЗДАР.

Тірі организмдердің тіршілігі үшін су аса маңызды болып табылады. Ол протоплазманың негізгі құрам бөлігі, биохимиялық реакцияның негізгі ортасы. Нәр беретін заттар организмде су ертіндісі түрінде айналымға түседі; осындай түрде тасымалданады, ал азғантай дәрежеде диссилиляция өнімдерін организмнен бөліп шығарады.

Су өсімдіктер мен жануарлардың негізгі салмағын құрайды; оның ұлпадағы құрамы 50 – 80% шамасында өзгеріп отырады, ал кейбір түрлерде одан да едәуір жоғары болады. Осылай медузалардың денесі 95% шамасында судан тұрады, көптеген моллюскалар ұлпаларында 92% дейін су болады. Клеткаішілік және клеткааралық алмасулар су және еріген тұз мөлшеріне

едәуір тәуелді келеді, ал гидробионттарда – сыртқы ортамен осмостық арақатынас қалыптасқан.

Жануарлардағы газ алмасу тек қана беткі бөлігі дымқыл болғанда болуы мүмкін. Жер бетінде тіршілік ететін организмдерде ылғалдың булануына сыртқы орта жылу тепе – теңдігі қатысады. Сыртқы ортамен организмнің су алмасуы екі қарама – қарсы процестерден құралады: организмге судың келуі және оның сыртқы ортаға берілуі. Жоғарғы сатыдағы өсімдіктерден бұл процесс топырақтан тамыр жүйесі арқылы суды сіңіруіне негізделген, оны (еріген заттармен бірге) жеке мүшелер мен клеткаларға өткізеді. Су алмасуда 5% - шамасында су фотосинтезге жұмсалады, ал қалғаны буланудың орнын толтырады және тургор құбылысына жұмсалады.

Жануарлар суды ішу арқылы қабылдайды, бұл көп формаларға тән, тіпті суда тіршілік ететіндер үшін де қажет. Организмнен судың шығарылуы несеппен және экскременттер арқылы, сондай – ақ булану жолымен іске асады.

Көптеген организмдер, әсіресе суда тіршілік ететіндер тері жамылғысы арқылы немесе су кіретін ұлпаның арнайы бөлігі арқылы суды қабылдап және шығаруға қабілетті. Мына жағдай жер бетінде тіршілік ететіндерге қатысты: тұманнан, жаңбырдан ылғалды сіңіру өсімдіктердің көпшілігіне, омыртқасыз жануарларға, амфибияларға тән. Жануарлар үшін судың маңызды көзі қорегі; бұнымен оның су алмасудағы мәні өзгермейді, ұлпалардың қоректік объектілері сумен тығыз байланысты.

Органикалық заттардың тотығуы процесі нәтижесінде организмдерде метаболикалық су пайда болады. Үдемелі қоректену нәтижесінде организмде май қорлары жинақталады; осындай май қорлары екі есе қызмет атқарады: энергия көзі және клетка мен ұлпаға келетін су көзі. Әртүрлі сыртқы орталарда ылғалмен қамтамасыз ету жағдайының өзгерісінен, географиялық аймақтарда және мекен ету орталарында кең ауқымды арнайы эволюциялық бейімделуге әкеліп соқты.

Судың экологиялық мәні оның әртүрлі су көздеріне жинақталуымен шектелмейді. Жер бетіне түсетін жауын – шашынның алатын орны ерекше, су көздерін толықтырады, топырақ ылғалдылығын және ауа ылғалдылығын сақтайды. Жауын – шашын таралуы біркелкі емес. Тропикалық ормандарда мм шамасында (1 жылда 1 л) (Гавай аралында 12 л), шөлді тропикалық белдеуде – жылына 200 мм (Сахара, Арабия шөлдері, Оңтүстік Калифорния).

Қоңыржай белдеуде, Орта Азия, Иран т.б. шөлдерде жылдық жауын – шашын мөлшері 250 мм шамасында осы белдеудің ормандарында – көп (Колхидте – 2500 мм), бірақ жалпы жауын – шашын мөлшері тропикалыққа қарғанда молырақ түседі. Жауын – шашын мөлшері бір сағат ішінде маусымға байланысты тез ауытқиды.

Ауа ылғалдылығы су булары құрамына, олардың мөлшеріне әсер етеді. Ауа ылғалдылығы судың тері жамылғысына өтумен, сондай – ақ осы жолмен суды жоғалтуымен және тыныс алу жолдарына енуімен анықталады. Соңғы жағдайда қанығудың жетістіктік көрсеткіші маңызды мәнге ие болады – булану мөлшері арасындағы әртүрлілік, сол температурада ауаның қанығуы, және абсолютті ылғалдылық.

Су алмасу тұз алмасумен тығыз байланысты. Организмнің қалыпты қызметі үшін тұздардың біршама жиынтығы (иондар) қажет, тұздар ұлпа құрамына кіреді, клеткадағы алмасу механизмдеріне маңызды рөл атқарады. Су және тұз мөлшерінің өзгеруі осмостық процестерді және иондық тепе – теңдікті алға жылжытады. Зат алмасудың судық және тұздық аспектілері ортақ байланысқан, сондықтан сыртқы орта жағдайына бейімделуді су – тұз алмасуы деп те атайды. Организмдер үшін сулы – тұзды алмасуы тұрақтылығының сақталуы аса маңызды болып табылады, осмостық процестер тек қана суборганизм деңгейінде ғана орындалмайды, сондай – ақ тұздылық маңызды параметр ретінде болатын оларды қоршаған су ортасымен де орындалады.

СУ ОРГАНИЗМДЕРІНДЕГІ СУ ЖӘНЕ ТҰЗ АЛМАСУ.

Табиғи су көздерінің тұздылық дәрежесі 0,5 – 16 тұщы және 16 – тұздылығы жоғары аралығында өзгеріп тұрады. Мұхит суларының тұздылығы 32 - 38% (орташа 35%) құрайды,

бірақ тұздылығы жоғары теңіз сулары емес, электролиттер концентрациясының шоғырлануы 370 – ке жететін кейбір тұзды өзендер құрайды.

Бір жағынан сулы – тұзды алмасуға байланысты тұщы су және теңіз суларына жіктеледі, бірақ кейбір (тұз концентрациясының кең диапозанына шоғырланған) формалар осы және басқа да жағдайларда тіршілік ете алады. Барлық терісі арқылы суды өткізе алады, сондықтан су ортасындағы осмостық концентрияны ажыратады және организм сұйықтығы үлкен осмостық қысымға қарай судың осмостық тоғын жасайды. Осмостық процестің нәтижесі су көздерін мекендеуші әртүрлі тептер үшін бірдей емес.

Тіршілік теңіз суларында пайда болды, тірі организмдердің негізгі физика – химиялық көрсеткіштерінде өз ізін қалдырды. Көптеген теңіз суларын мекендеушілерде организмдердегі тұз концентрациясы осындай қоршаған ортаға жақын келеді, ал кез – келген тұз мөлшерінің өзгерісі сол мезетте судың осмостық тоғы арқылы тері жамылғысының өткізгіштігіне байланысты теңдестіріледі. Мұндай организмдер поиквиоос деп атайды. Іс жүзінде барлық цианобактериялар мен төменгі сатыдағы өсімдіктер осындай, сол сияқты көпшілік теңіздегі омыртқасыз жануарлар.

Дене сұйықтығындағы осмостық қысымын белсенді реттей алатын жануарлар, ішкі ортадағы осы параметрді қоршаған су ортасына тәуелсіз үздіксіз ұстап тұра алады.

Изотоничный организмдердің кішігірім тобы өмір сүреді (ішекқуыстылар, тікентерілілер). Бұлардың дене сұйықтығындағы осмостық қысым, теңіз суына жақын және сыртқы тұздылықпен бірге өзгеріп отырады. Көпшілік басқа омыртқасыздарда организмнің ішкі ортасындағы осмостық қысымның біршама көтерілгені тіркелген (оны организмге үздіксіз келіп тұратын су қарқыны реттейді, шығаруға процесі арқылы жеңіл теңестіріледі).

Изотоничті жануарлар қабілеті орта тұздылығының біршама өзгерісінде төзімділігі негізінен суланғанда немесе бұзылғанда болатын клетканың тұрақтылық механизмімен анықталады. Мұндай тұрақтылық диапозоны әдетте онша үлкен емес, сондықтан изоосмостық осмоконформетлер теңіз суларындағы тұрақты тұздылыққа қатысты таралған.

Омыртқазыдарға (шаяндар, моллюскалар, носекомдар және т.б.) өзіне тән қасиетіне байланысты тұздар өзгерісіне төзімді келеді. Бұл қасиеті ішкі ортаның осмостық қысымының белсенді реттелу механизмін қамтамасыз ете отырып мембрананың өткізгіштігін өзгертеді, иондарды белсенді өткізе алады (көп мөлшерде жинақталған тұздары жояды), сонымен қатар клеткаішілік концентрация өзгерісінде бас аминқышқылдарын сыртқы ортамен клетканың осмостық қысымын теңестіруге бағыттайды.

Пойкилоосмостық организмдерде иондарды белсенді реттеу мүмкіндігі бар, ортадағы және организмдегі иондардың сандық көрсеткішінің айырмашылығын анықтай алады. Бұл концентратты – организмдердің негізгі тіршілік әрекеті, ортадан жектелген тұздарды организмге тандай отырып жинақтайды. Иондық реттелу көптеген тірі организмдерге тән. Тұщы су тіршілік формалары судың үздіксіз осмостық қысымын әрқашан организмнің ішкі ортасына бағыттай алады. Олар гомойоосмостық формаларға жатады.

Омыртқалылардың гипотоникалық ортаны мекендеуге тиімді бейімделуі – бүйректерінің болуы, оның әсері ультросүзгіштері реабсорбцияға негізделген. Азотты алмасу өнімдері – аммиак және мочеви́на суда ерігіш болғандықтан бүйрек арқылы да, желбезек арқылы да жеңіл өте алады.

Қысым реттегіш механизмдер әсері сулы ортаның осмостық қысымына және организм сұйықтығына тәуелді өзгеруі мүмкін. Бұл су омыртқалылары үшін әртүрлі су тұздылығын ажыратуға мүмкіндік береді.

Теңіз формалары сыртқы ортаның гипертоникалық жағдайында тіршілік етеді, судың осмостылығының үнемі жоғарлауына себепші болады (негізінен желбезек арқылы). Оларда судың орнын толтыру суды ішу арқылы болады, Осылайша су арқылы қабылданып жинақталған тұздар, бүйрек арқылы (негізінде екі валентті иондар арқылы шығарылады, сонымен қатар желбезек эпителийлерінің ерекше клеткалары (Na + Cl⁺) да қатысады.

Тұз режиміне барынша бейімделуге балықтардың және (миногтардың) бірқатар өтгелі формалары тамаша мысал бола алады. Оларда теңізден өзенге қоныс аудару, көшу механизмі

(организмнің гипо және гипертоникалық жағдайы) полярлы, тұщы су типтерінде барлық су омыртқалыларында бүйрек құрылысы қалыптасқан.

Сулы ортадағы газ алмасу. Алғаш суда тіршілік еткен жануарлар және өсімдіктер суда – еріген оттегімен тыныс алады, арнайы тыныс алу мүшелері арқылы немесе барлық денесі арқылы. Оттегінің суда – еруі соншалықты үлкен емес: су бетіндегі құрғақ газ қысымында 1 атм (101,3 кПа), 1 л суда – 37 мл O₂ ериді. Іс жүзінде табиғи су көздеріндегі оттегі мөлшері айтарлықтай төмен, сирек жағдайларда 10 – 11 мл/г –ға жоғарлайды.

Оттегінің еру процесінде түрлі факторлардың жиынтық әсері, оның табиғи су көздеріндегі мөлшерінің азаюы ғана емес, өзгеруіне де алып келеді, тіпті гидробионттарда газалмасу процесі шиеленісіп, экологиялық жағдайды туындатады.

Судағы тыныс алу қағидасы. Барлық балықтардағы желбезек аппаратының құрылымында желбезек жүйесі қалқаншалары қимылдауы арқылы суды оңай өткізеді, жоғары жағында газалмасу өтеді. Балықтардың желбезек арқылы судағы оттегін сіңіруі тоққа қарсы қағиданың орындалуымен іске асады: желбезек қалқаншаларындағы капилляр қан тамырларындағы қанның қозғалысы судағы тоққа қарама – қарсы жұмыс істейді.

Су ортасында оттегі құрамы өзгерістеріне бейімделу. Тыныс алу тиімділігін анықтайтын маңызды параметр желбезек қалқаншаларының ортақ тыныстаушы беті болып табылады. Осы қалқаншалардың саны мен көлемі (әртүрге жататын экологиялық топтарда) балықтардың әртүрлі түрлерінің экологиялық ерекшеліктерімен жақсы үйлеседі. Осыған ұқсас заңдылықтар басқа да көптеген гидробионттарда – су жануарларында (эфмерид личинкасы ж.т.б.) кездеседі.

Анатомиялық қалыптасуына қарай оттегі концентрациясының өзгеруіне байланысты физиологиялық бейімделу пайда болған. Олар тыныс алу қозғалысының жиілігі өзгерген кезде және уақыт бірлігінде тыныс алу мүшесі арқылы өтетін су көлемінің өсуімен байланысты. Тыныс алу экологиясы мен физиологиясы өзара тығыз байланысты. Арированды (желдетілген) су айдындарын мекендеушілер әдетте жоғары жылжымалы келеді (жәнк керісінше). Қанның құрамындағы гемоглобин мөлшерінің (дафнияларда т.б.) динамикасы гипоксияға жылдам жауап қайтаруда ролі зор. Балықтарда эритроцит саны өзгеріп отырады. Зона нормасы ретінде нақтыланады. Одан әрі фактордың жетіспеушілігі немесе толығы бейімделу механизмдерінің белсенділігін айтарлықтай төмендетеді. Бұл жағдай пессимум зонасына сәйкес келеді. Ақырында бұл зона шегіне жеткенде тіршілік ету мүмкін болмайды.

Қалыптасқан фактордың бейімделген сандық көрсеткішінің бірден өзгеруі осы фактордағы түрлердің экологиялық валеттілігін анықтайды. Оптималдылықтан, яғни фактордың жоғары ауытқуын басынан өткерген түрлерге мынадай термин «эври» - (кең) тән. Фактор өзгерісіне тұрақтылығы төмен түрлерге стеноза (ерекше stenosis – тар) деген термин қосылып айтылады. Бұдан эвритермді және стенотермді организмдерді көруге болады.

ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТАҒЫ СУ ЖӘНЕ ТҰЗ АЛМАСУ

Жер бетінде тіршілік ететін әртүрлі топтарда эволюцияның басты бағытты ылғал жетіспеушілігіне бейімделу болады. Организмдердегі ылғал шығынын үнемдеуде тері жамылғыларының су өткізгіштігінің төмендігінің ролі зор (қосмекенділердің терісінің мөлдірлігі, жоғарғы сатыдағы омыртқалыларда эпидермис қабаты мүйізделуі, құстарда және бауырмен жорғалаушыларда тері бездерінің болмауы).

Аридті жағдайда енжар бейімделу (тыныштық күйге ену) тән. Ылғал жетіспеуіне белсенді бейімделу қимыл – қозғалыстағы әртүрлі мінез – құлық реакциясымен ерекшеленетін жануар формаларына тән. Ауыспалы ылғалдылықтың биотоптарға енуі ылғалдың қолайлы мезгіліне қарай олардың өз уақытында белсенді қимылдаушымен сипаталады.

Омыртқалы жануарлар арқасында әуе кеңістігіне тіршілік етуге мүлтіксіз бейімделу бауырмен жорғалаушыларда, құстарда, сүтқоректілерде қалыптасқан. Осы үш класс амниот олардың (Amniota) тобына бірігеді, морфологиялық және физиологиялық арнайы ерекшеліктері су алмасумен тығыз байланысты, су ортасында тығыз тіршілік етуге толық мүмкіндік береді.

Бұл жануарлардың сусыз жерде көбею мүмкіндігі, жер бетінде тіршілік ететін омыртқасыздар сияқты су алмасуының принциптерінің өзгеруіне байланысты метаболитті суларды пайдалана алуымен қатар бөлу жүйесінің пайда болуына байланысты.

Кесте 1

Жануарлардың құрғақшылық жағдайда бейімделуі.

Су жоғалтудың азаюы	Су тұтынудың өсуі	Қордағы су	Суды жоғалтуға физиологиялық тұрақтылық	Туындаған қиындықтан шығу
1	2	3	4	Г
Зер қышқылы түрінде азоттың бөлінуі	Суға жасалған кадам	Мөлдір клеткаларда және клетка қабырғаларында	Дене салмағын жоғалу арқылы	Жануарлардың індеріне тығылуы
Терлеудің азаюы		Май түрінде	Восстановление массы тела при доступе воды	Мінез-құлық реакциялары
Жоғары температураға ұлпа тұрақтылығы		Арнайы зер жинау қапшығының болуы		Жазғы ұйқы
Дыхательные отверстия прикрыты нами				

ЫЛҒАЛ ЖЕТІСПЕУШІЛІГІНЕ ЖАНУАРЛАРДЫҢ БЕЙІМДЕЛУІ.

Өсімдіктер сулы – тұзды алмасу механизмі бойынша жануарлардан едәуір айырмашылығы бар. Өсімдіктер үшін су тек қана орта факторы ғана емес, сондай – ақ өнімділікке қатысатын (судың фотосинтездегі ролі) ресурс болып табылады. Сондықтан өсімдіктің сусыз жерде тіршілік етуі мүмкін емес; бұл байланыс уақытша үзілген жағдайда енжар қалыпқа (анабиоз) көшеді. Бұл жерде тамыр жүйесінің құрылымы маңызды. Тамыр жүйесі арқылы өсімдіктер суды да және минералды тұздарды да қолдануы нәтижесінде сулы – тұзды алмасу оларда да және жер бетінде де біртұтас процесс болып қалады.

Экстенсивті тамыр жүйесі топырақтың үлкен көлеміне жайылғанымен нашар бұтақтанады. Қарқынды тармақталған тамыр жүйесінің айырмашылығы, топырақтың аз ғана бөлігіне тамық бұтақтары мен тамыр шашқтары кеңінен таралған. Мысалы, ржиларда - ? (қарқынды тармақталған тамыр жүйесі) тамырдың жалпы ұзындығы тамыр шашақтарынсыз 1000, 13 км топыраққа тарала алады.

Су режиміне байланысты (морфологиялық бейімделудегі биотоп ылғалдылығы) өсімдіктер бірнеше экологиялық топтарға жіктеледі. Бұл байланыс газ алмасу процесінің заңдылығымен байланысты.

БАЛЫҚТАРДЫҢ АУАМЕН ТЫНЫС АЛУЫ. Балықтардың көптеген түрлері эволюция барысында атмосфералық ауаны пайдалануға морфофизиологиялық тұрғыдан бейімделген, қосымша немесе жалғыз (қиын – қыстау кездерінде) оттегі көзі ретінде. Осылайша, батпақты тропикалық белдеуде мекендеуші «лайлы секіргіш» ұзақ уақыт сусыз жерде кеуде жүзу қанаттары арқылы құрлықта бола алады. Бұл балықтарда ауамен тыныс алу мүшесі қызметін тері жамылғысы атқарады. Балықтардың бірқатар түрлерінде ішек жолдары арқылы нағыз өкпесі дамыған.

ГИПОКСИЯҒА ҚАЛЫПТАСУ. Газалмасу режімінің қолайсыз жағдайы індерде, төгілген жапырақ астында, қар астында, таудың жоғарғы белдеулерінде және т.б. қалыптасқан. Гипоксияның алғашқы белгілеріне өте жылдам жауап (мысалы, тауға тез көтерілу) тыныс алудың жиілеуі мен жүрек соғыуының күшеюі. Осы реакциялармен қатар қандағы жалпы оттегі көлемі эритроцит санының көбеюіне байланысты жоғарлайды, эритроциттердің шұғыл қанға өтуінен тіпті толық жетілмеген клеткалар да өтіп кетеді. Биік таулы жерлердің жоғарлауына тұрақты қалыптасқан жағдайда оттегі көлемінің өсуі қуатты миокардты қамтамасыз етеді.

Бақылау сұрақтары:

1. Тыныс алудың биохимиялық табиғаты қандай?
2. Өсімдіктер мен жануарлардағы тыныс алу жүйесінің айырмашылығы қандай?
3. Суда тіршілік ететін организмдердегі газалмасу сипаты қандай?
4. Құрлықта тіршілік ететін организмдердегі газалмасу сипаты қандай?

2.5. ЖАРЫҚ.

Жарық бұл экологиялық фактор ретінде маңызды, себебі, фотосинтез үрдісі үшін энергия көзі, сол сияқты бейорганикалық заттардан органикалық заттар түзуші. Жануарлардың сан алуан тіршілігі үшін жарықтың физикалық қасиеті әртүрлі. Дұрысын айтсақ, экологияда «жарық» термині күн сәулесінің бүкіл диапазоны, өзімен келетін энергия ағымының толқын ұзындығы 0,05 – тен 3000 нм шамасында және одан да жоғары болуы мүмкін. Радиацияның мұндай ағымы бірнеше аймақтарға жетеді, физикалық қасиеті және экологиялық маңыздылығымен тірі организмдер үшін ерекшеленеді.

Күн сәулесі спектрі әртүрлі бөліктерінің биологиялық әсері.

Иондаушы сәуле (150 нм). Радиацияның биологиялық әсері, негізінен субклеткалық деңгейде (ядро, митохондрия, микросома). Бұл әсер сәуле алу мөлшеріне тәуелді: аз мөлшер бұзушы әсерді жағдай жасаушы әсерге ауыстыруы мүмкін. Иондаушы радиацияның генетикалық аппаратқа ықпалы белілі жағдай (мутагенді). Спектрдың мұндай экологиялық аспектісі іс жүзінде толық зерттелмеген.

Ультракүлгін сәуле (150 – 400 нм). Бұл спектрдің қысқатолқынды зонасы («ультракүлгін С») теріге белсенді сіңіріледі; УК – С қауіптілігі бойынша Х – сәулесіне жақын, бірақ іс жүзінде озон экранында толық жұтылады. Келесі зона – УК – В, ұзын толқынды 280 – 320 нм – УК спектрінің өте қауіпті зонасы, концентрегенді әсер етеді. Бұл әсердің механизмі белгісіз, бірақ ДНК молекуласын бұзуы мүмкін деген жорамал бар. Сонымен қатар, бұл сәулелер оның иммунитетіне жауап беретін терінің Лангерганс клеткаларын белсендетеді, сондай – ақ бірқатар микроорганизмдерді белсендетеді. Соңғысы осы бөлігіне ғана тән; УК басқа толқын ұзындығы микробтар үшін зиянды. УК – көп бөлігін сондай – ақ озон экраны ұстап тұрады: Жер бетіне бар болғаны 300 нм ұзындықтағы толқындар жетеді. Спектр тірі организмдерге химиялық әсер етеді. Негізінен алғанда УК клетка түзілу үдісін жылдамдатады. Ультракүлгін сәулесі ауылшаруашылық жануарларының жас особьтарының төлдеуін жоғарлататындығы дәлелденген.

Организмдерде осы сәуле әсерінен Д дәруменін өндіреді, ол Са және Р алмасуларын реттейтіндіктен сүйек қалыпты өсіп жетіледі. Сондықтан көптеген сүтқоректілер, үнемі өз төлдерін (таңертең ертерек) індеріне жақын жерлерге шығарып күн астына қыздырынады.

«Күнге қыздырыну» көпшілік құстарға да тән; мұндай формадағы мінез – құлықтың негізгі рөлі – алмасуды реттеу, Д дәруменін өндіру және меланин өнімділігін реттеу. УК сәулесін өте көп алу организм үшін зиянды.

Қысқатолқынды радиация әсерінен белсенді бөлінетін клеткалар шыдамсыз келеді. УК артық мөлшерін алудан көптеген түрлерде қара пигменттер пайда болған.

УК – радиациясы гидросфераға 65 м тереңдікке ену арқылы да біршама әсер етеді. Ультракүлгін түскен радиация Жер бетіне түскен радиацияның жалпы қосындысына тең.

Көрінетін жарық (400 – 800 нм). Спектрдің бұл бөлігі Жер бетіне түсетін күн энергиясының 40 – 50% құрайды. Жануарлар үшін спектрдің көрінетін бөлігі қоршаған ортаға бағдарлануына байланысты. Көру бағдары күндізгі жануарлардың көпшілігіне тән қасиет және сыртқы орта

туралы күрделі ақпараттарды танып білу көзі ретінде пайдаланылады. Жарықтың қарқынды азаюына көру мүшелерінің бейімделуінің қайта құрылуы: көру мүшелері (түнгі формаларда, жертасты және көз құрылымын, гипертрофты көздердің дамуы, өзіндік жарықтың **сәулеленуі - ? генерирование** (мұхит түбіндегі 800 – 950 м тереңдікте жарық қарқындылығы 1 % құрайды). Бірқатар организмдердің көру сезімінің табалдырығы үшін бұл жеткілікті.

Жарық фотосинтез факторы. Фотосинтез үрдісінде жарық энергия көзі ретінде пигменттер (хлорфилл немесе оған ұқсас) жүйесі арқылы сіңіріледі. Нәтижесінде газтәрізді оттегін бөлу арқылы су молекуласы ыдырайды, фотохимиялық жүйе арқылы алынған энергияны көміртегі екі оксидін көмірсуға айналдыруға жұмсайды.

$6 \text{ CO}_2 = 18 \text{ H}_2\text{O}$ хлорафилл 2816 кДж \rightarrow $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 6 \text{ O}_2 = 6\text{H}_2\text{O}$.

Жануарлардың көру пигменттері және хлорофиллдің сәуле энергиясын пайдалануы өте ұқсас; сондықтан күн сәулесі спектріне белсенді жарық радиациясы (БЖР) (ФАР) іс жүзінде көрінетін толқын ұзындығы 400 – 700 нм спектр диапазонына сәйкес келеді.

Жасыл жапырақ өзіне түсетін сәуле энергиясының орташа есеппен 75% сіңіреді. Бірақ оны фотосинтезге жұмсау коэффициенті үлкен емес: 1 – 10% ретінде транспирацияға және басқа үрдістерге жұмсалады. Фотосинтез үшін ең маңызды факторлар – температура, жарық, көміртегі II оксиді және оттегі.

Жарықтың аз кезінде, фотосинтез үшін сіңірілетін көміртегі II оксиді оның тыныс алуына тең болғандықтан орнын толтыру нүктесі деп аталады.

Атмосферадағы CO_2 -нің қалыпты мөлшері 0,57 мл/г құрайды. Концентрацияның белгілі бір мөлшерге дейін жоғарлауы фотосинтез үрдісін жылдамдатады, содан соң 5 -10% концентрацияда (қалыпты 0,013% қарсы) фотосинтез **ингибируется - ?** (вирус)

ЖАРЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЫРҒАҚТЫЛЫҚ. МАУСЫМДЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРҒА ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ РЕТТЕЛУ.

Жарық алғашқы – мерзімдік фактор болып табылады: күн мен түннің заңды ауысуы, маусымдық өзгерістерге байланысты күндізгі тәуліктің ұзаруы астрономиялық үрдістер арқылы анықталады және оның өту барысы Жер бетіндігі қалыптасқан жағдайлар мен үрдістерге қатаң ықпалы тигізе алмайтын ырғақтықпен өтеді.

Эволюция барысында көптеген тірі организм топтарының негізгі синхрондаушы мәні жарық кезеңінен (жарық мезгілдерінің реттелуі) заңды өзгерісіне қарай қалыптасқан. Жарық түсу кезеңі белсенді тіршілік ету уақытының басталуы мен аяқталуын анықтайтын белгі беруші фактор болып табылады.

Организмдердің тіршілік әрекетінің тәуліктік ырғақтығында бұл өте айқын байқалады. Күндізгі уақыттың маусымдық өзгерістерге байланысты ұзаруынан көптеген түрлердің белсенді тіршілік ету уақыты да алға жылжиды. Тіршілік ету барысындағы негізгі тәуліктік ырғақтық ұрпақтан ұрпаққа физиологиялық процестердің эндогенді айналымы кезеңі 24 сағатқа жақын бекіген. Айналым үрдісінің мұндай түрі (циркадных – латынша «Circas» - маңында және dies – күндіз) деп аталады. Эндогенді ырғақтылықтың әр қайсысы бір сағаттан екі фазадан: жарықтан және қараңғылықтан болады. Эндогенді ырғақтық негізінде жатқан «биологиялық сағат» толық зерттелмеген.

Хронона (С. Ehret, 1966) тұжырымы бойынша уақыт жөнінде есеп беруге ақпарат тасымалдауға ДНҚ – ның ұзын тізбекті молекуласы қызмет атқарады, жіпшелері ажырап, соның нәтижесінде тасымалдаушы (матрициалық) РНК түзіледі, бір ғана ДНҚ жіпшелері толық ұзындығына жету үшін 24 сағат қажет.

Биологиялық сағат механизміне нуклейн қышқылдарының қатынасуы ультракүлгін сәуле әсері ДНҚ спиралын зақымдап, нәтижесінде биологиялық сағаттың тоқтатуымен немесе циркадианды ырғақтық фазасын алға жылжытуымен нақтыланады. Омырқалы жануарларда циркадианды ырғақтың орталық реттелуі бүкіл организм деңгейіндегі аралық мимен байланысты.

Биологиялық сағаттың қайтымды ырғақтық байланысы негізінде реттелетін жоғарғы деңгейі гипоталамуста шоғырланған және мембрана моделі қағидасымен қызмет атқарады, егер клеткалық цикл Хронона моделі негізінде жүретін болса. Гипоталамустық реттелу

нейросекреторлы жүйе арқылы іске асады және оған гуморальдық механизмдер қатынасады. Сондай – ақ омыртқалы жануарларда циркадианды ырғақтың реттелуінде эпифиз айтарлықтай маңызды роль атқарады.

Маусымдық ырғақтық. Климаттық режимнің маусымдық өзгерістерінде тіршілік ететін көпшілік организмдерде физиологиялық жүйе кешенін қамтитын және биологиялық мәні бар тіршілік формаларын қамтамасыз ететін кезеңдік маусымдық үрдістер қалыптасқан. Өсімдіктерде бұл репродукцияның маусымдық әрекетіне байланысты, келесі жылы белсенді өсуіне қажет қыс мезгіліне қоректік заттарды жинақтау және т.б.

Жылдық (цирканды – латынша *circas* – маңында, *annus* – жыл) ырғақтық. Оларда уақыт бағдарламасына еркін ағымды механизм және жарықтың табиғи режимінің бақылауы тән. Омыртқалы жануарларда орталық механизмдер экологиялық тұрғыдан мерзімі анықталған маусымдық жағдайларды реттеуші ғана емес, сондай – ақ аралық миды, көбінесе гипоталамус – гипофиз жүйесін байланыстырушы болып табылады. Гипоталамуста уақытқа өзіндік жеке есеп беру тетіктері шоғырланған, сондай – ақ қызметі жарық мезгілдерінің тепе – теңдігі реакциясымен қатар өзгертін нейросекреторлы клеткалар тобы орналасқан. Осылайша, гипоталамустың құрылым деңгейінде жарық мезгілінің өзгерерісіне «ыңғайлану» ырғақтығы іске асады. Физиологиялық процестер маусымдық кезеңдерге байланысты гормондар арқылы реттеледі, оның өнімділігі өз кезегінде нейсекреторлы бақылауда болады.

Омыртқалы жануарларда маусымдық айналымға жалпы жарық мезгілдік реттелу олардың тәуліктік ырғақтығының фазалық жүйесінің өзара әсеріне негізделеді. Тіршілік әрекетінің жылдық айналымы бір – біріне ауысатын маусымдық физиологиялық жағдай жүйесін білдіреді. Жылдық айналымда олардың реттелуі экологиялық мезгілде ақталған әрбір үрдістің тек қана **приуроченность** жоспарында маңызды емес, сондай – ақ уақытқа тәуелді физиологиялық күйдің ретпен орналасу жоспарына да байланысты. Бұл маңызды, себебі энергия жұмсау үрдістерінің қосарлануы биологиялық тиімсіз (көшу, көбею ж.т.б.). Сонымен қатар, бірқатар маусымдық физиологиялық күйлері үйлесімсіз организмдердің қалыптасуы оның біреуінің көрінуіне басқасы кедергі келтіруі мүмкін.

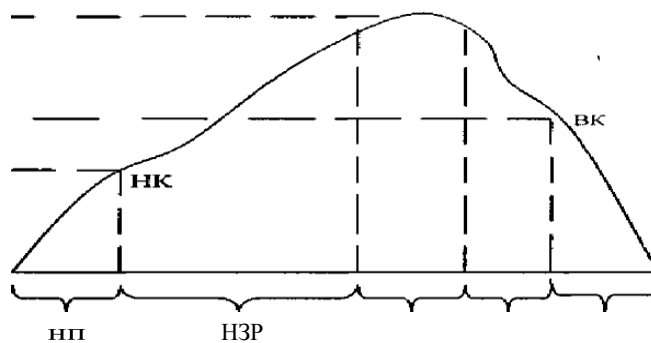
Бақылау сұрақтары:

1. Жарыққа экологиялық фактор ретінде сипаттама беріңіз.
2. Күн сәулесі спектрі әртүрлі бөлігінің биологиялық әсері қандай?
3. Өсімдіктер мен жануарларда жарық кезеңдері қалай байқалады?

2.6. ОРГАНИЗМДЕР ДЕҢГЕЙІНДЕ ЖАЛПЫ БЕЙІМДЕЛУ ҚАҒИДАЛАРЫ.

Оптимум ережесі. Сандық көріну (әсер етудің қарқындылық дозасы) факторы организм қажеттілігіне сәйкес және оның тіршілігі үшін қолайлы орта қалыптастырушы.

Фактор шкаласының сандық өзгерісі диапазон толқуы, көрсетіп тұрған жағдайға сәйкес зона қалыптастырады. (Сурет 4.).



А БП
БПгах

БПвк

БП

гф

Сурет 4. Түрлердің факторлық орта

Абцис осьі – орта факторының градиенті (ТФ), мысалы температура. Ординат осьі – түрлердің биотикалық потенциалы (саны, көбеюі т.б.).

НП – төменгі пессимум – фактор жетіспеуінен тіршілік зонасының төменгі қауіпті нүктесі. НЗР және ВЗР – төменгі және жоғарғы зона реттелуінің сәкестігі, оптимальды мәнінен фактордың ауытқуына қарамастан экологиялық реттелу механизмінің арқасында түрлердің қалыпты тіршілігі сақталады.

*ВК – жоғары қауіпті нүкте; ВП – жоғары пессимум – фактор салмағының жоғарлауынан тіршілік зонасының бұзылуы.
(Т.А. Акимова, В.В. Хаскин, 1994).*

Фактордың сандық көріну зонасы, оптимумнан ауытқиды, бірақ организм тіршілігіне қауіп төндірмейтіндіктен, O_2 – (оттегі) үздіксіз келіп, CO_2 – (көмірқышқыл газы) бюөлініп шығу нәтижесінде органикалық субстрат тотығады. Газалмасу механизмі газдар диффузиясында – оттегі және көміртегі екі оксидінің – градиент бойынша концентрациясына тең. Бұл анықталу эволюция жолында газалмасуды және осы жүйенің экологиялық механизмдерін әртүрлі тіршілік жағдайында оттегінің қажетті мөлшерімен қамтамасыз етті.

Өсімдіктердегі тыныс алудың фотосинтезден айырмашылығы барлық мүшелері мен ұлпалары арқылы іске асады. Өсімдікке оттегі устьице саңылаулары арқылы енеді, клетка қабырғасындағы сұйықтықта еріп және осы жерден градиентке тең қысыммен цитоплазмаға енеді. Осыған байланысты қабаттың ылғалдылығы мен мембранадағы су алмасу жағдайы тыныс алу процесін байланыстырушылығы туралы маңызды мәселе туындайды. Негізінде өсімдіктердің (ең болмағанда жер бетіндегі бөлігі) оттегімен қамтамасыз етілуде шектелмеген.

Топырақтың қатты ылғалдануынан тамырдың тыныс алуы қиындап экологиялық мәселе туындауы мүмкін. Топырақ аэрациясы ауаға толы соңылау жүйесін қамтамасыз етеді, судың толуына кедергі келтіреді. Топырақтың асыра ылғалдануы (тасқындар, ұзақ нөсер жауындар тағы сол сияқтылар) барлық топырақ саңылауларын суға толтырады, және тіпті жоғарғы бөлігін де, топырақтың жақсы аэрацияланған горизонттында да оттегі жетіспеушілігі орын алады. Бұл тамыр өсуін және оның қызметін тежейді; су сору деңгейі және транспирация төмендейді. Тамыр жүйесінде ұзақ уақыт оттегі тапшылығынан өсімдік солып, қурап қалады. Сондықтан өсімдіктің қалыпты тамыр жүйесі грунтты су горизонттына кірмеді.

Көптеген өсімдіктер үшін оттегінің топырақ ылғалдылығындағы ең аз концентрациясы, тамырдың өсуін және атқаратын қызметін қамтамасыз ететін $1 - 2$ мг/л (қарағай, шырша) шамасында болады. Бірақ топырақтағы оттегінің жетіспеушілігіне әртүрлі түрлердің тұрақтылығы биологиясына байланысты болады.

Топырақтың артық ылғалдануында қалыпты дами алатын, оттегі жетіспеушілігі жоғары тұрақтылық көрсетете алатын өсімдіктерге – гидрофиттер жатады. Мұндай тұрақтылық ұлпа төзімділігі мен түсіндіріледі, ал топырақтағы оттегі жетіспеушілігі өсімдіктің жер бетіндегі ауасорғыш жүйесі арқылы тамырға берілуімен толығыады.

Жануарларда газалмасудың диффузды принципі арнайы тыныс алу мүшелерінің қалыптасуымен түсіндіріледі. Өте ірі формаларда жалпы тыныс алу процесінің екі құрам бөлігіне: сыртқы тыныс алу (тыныс алу мүшелері арқылы болатын газалмасу) және ішкі (клеткада және ұлпадағы газалмасу). Оған қоса тыныс алу жүйесі (гемолімфа, қан), осы екі процестің қызметін біріктіреді. Бұл оттегінің диффузия жылдамдығының қарқынды азаюы себепті жоғары беттегі газалмасуды тоқтатады; сонымен қатар, осы жолда оттегі клеткаға жақсы сіңіріледі. Сондықтан дене жамылғысы тасылмалдау жүйесінің қатысуынсыз тыныс алу ұсақ организмдерге ғана тән.

Шар тәрізді типтерде мұндай тыныс алу диаметрі - 1 мм шамасындағы организмдерде ғана анықталған. Бұл жағдай қарапайымдыларға тән. Денесінің сыртқы жамылғысы арқылы тыныс алатын дене пішіні ірілеу жануарлар да белгілі. Олардың денесі мықты тығыздалғандықтан, оттегі оның барлық қалыңдығына жеңіл тарала алады (жалпақ құрттар), немесе олардың сыртқы дене қабаты күрделі құрылымды, оттегінің жекеленген клеткаларға өтуіне жол ашады

(губкалар), немесе, тірі клеткалар инертті су бетінде және минералды заттар бетінде жұқа қабат құрып орналасады (медузалар). Барлық осы формалар тотығу метаболизімінің өте төмен деңгейде болуымен ерекшеленеді.

Көпшілік жағдайда көпклеткалы жануарларда организмнің барлық клеткалары және ұлпаларының тасылмадау жүйесімен байланысқан арнайы сыртқы тыныстау мүшесі қалыптасқан. Мұндай мүшенің артқаратын қызметі әралуан: эпителилі жамылғы ұспасының ашық бөлігі қалыптасады, онда капилляр қантамырлары жақсы таралған. Осы бөлік арқылы сыртқы ортадан O_2 сіңіріледі және CO_2 – қайтымды бағытта бөлініп шығады. (Насекомдарда қалыптасқан).

ФАКТОРЛАРДЫҢ КЕШЕНДІ ӘСЕРІ. МИНИМУМ ЕРЕЖЕСІ.

Бірнеше орта факторларының организмдерге бірегей әсерін «констелляция» деп атайды. Мұндай кезде факторлар арасында өзара әсерлесу қалыптасады да жеке факторлардың сипатының және әсер ету дәрежесінің өзгеруіне әкеліп соғады.

Модификациялық факторлар – физиологиялық үрдістерге қатынаспайтын фактор, бірақ басқа факторлар әсерін айтарлықтай өзгерте алады, бұл үрдістерге (жел, ағыс, жауын – шашын, қар жамылғысының) тікелей қатысы бар.

Шектеуші факторлар. «Ортаның қажетті факторлары осы ортадағы тіршілік иелерінің популяция тығыздығын анықтайды, даму стадиясына әсер етеді, төменгі экологиялық валентілікке ие, сандық және қарқындылық әсері бар, оптимумнан барынша алыс» (А. Thienemann, 1939).

Бейімделудің екі деңгейлік ережесі. Гомеостаз – организмнің сыртқы ортамен үйлесімді тепе – теңдік жағдайы, сол арқылы организм өзіндік қасиетін сақтай алады және орта өзгерісінде тіршілігіне қажет қызметтерді атқара алады. Бұл жағдай екі негізгі бейімделу жүйесінің атқарған қызметі арқасында әртүрлі қағидалардың негізінде орындалады.

Бейімделу механизмін екі топқа бөлуге болады:

1. Жалпы деңгейдегі жекеленген жүйелердің қызметін тұрақтандыратын бейімделу мүмкіндігін қамтамасыз ететін және біртұтас организмнің мекен ету орасымен айқын қатынасын және тұрақтылық параметрін қамтамасыз ететін механизмдер.
2. Бейімделу қызметі реакцияларының қосылу «жолымен жалпы деңгейді ұстап тұрушы, қоршаған ортаның нақты жағдайының орташа деңгейден ауытқуы барысында болатын лабильді реакциялар».

Бұл екі жүйе, бейімделудің екі деңгейі бірге әсер етеді және олардың өзара әсері организм қызметін ,фактордың нақты жағдайын дәл «қуып жетуін» қамтамасыз етеді.

«ОРГАНИЗМ –ОРТА» ЖҮЙЕСІ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ.

1. «Организм – орта» - жүйесі қызметінің ортақ заңдылықтары.
2. «Ораганизм – орта» бірлестік заңы.
3. «Экологиялық сәйкестік» ұстанымдары.
4. «Организмді генетикалық анықтаушы орта жағдайының сәйкестік» ережесі.
5. В.И. Вернадский, Э.С. Бауэрдың «Биогенді энергияның минимумы» заңы (энтропия).
6. «Өмір сүруге сыртқы орта» қысымы заңы немесе Ч. Дарвиннің «Өсудің шектеулуі» заңы.
7. Э. Митчерлиха мен Б. Бауленің «Факторлар әсерінің біргеілігі» заңы.
8. Ф. Блэкманның «Факторлардың шектеуші» заңы.
9. В. Шелфордың «Төзімділік заңы».
10. Барлық тіршілік жағдайларының түрлі мәнділік заңы. «Организм – орта» жүйесі заңдылығы.
11. Ю. Либихтың «Минимум» заңы.
12. «Факторлардың өзара әсері» ережесі.
13. Э. Рюбелдің «Факторлардың орын толтыру (өзара орын басу) (әсері)» заңы.
14. В.В. Алёхиннің «экологиялық жағдайдың орын басу» ережесі.

15. Вильямстың іргелі факторлардың алмастырылмайтын заңы «Барлығы немесе ештеңе» заңы.

Бақылау сұрақтары:

1. «Экологиялық валенттілік» туралы түсініктің мазмұны қандай?
2. Модификациялық фактордың ролі қандай?
3. Лимитті фактор дегеніміз не?
4. Бейімделудің екі деңгейлігі ережесіне анықтама беріңіз?

III-БӨЛІМ.ҚАУЫМДАСТЫҚТАР ЭКОЛОГИЯСЫ – СИНЭКОЛОГИЯ

3.1. Тұрааралық өзара қарым-қатынас: бейтарап, оң және теріс.

Популяциялар табиғатында түрлер бір-бірінен оқшауланып қалыптаспайды, әртүрлі үлгідегі қатынаста, бір-бірімен тығыз байланысып, өзара тәуелділікте болады. Тірі организмдер бірлестігі деп - организмдердің өзара байланысы мен бірлесіп, топтанып қоректенуін атайды.

Мамандардың санауы бойынша, егерде қауымдастықта 1000 түр болса, олардың арасындағы байланыс саны теориялық тұрғыдан 499500 жетуі мүмкін. Негізінде қауымдастық түрлерге өте бай боп келеді, мысалы, Онежский өзеніндегі тірі организмдер қауымдастығы 2000 түрден аса, ал Азов теңізінде – 10000 түр және т.б. бірлестіктегі тірі организмдердің барлығының қарым-қатынасын бөліп қарастыру өте қиын. Түрлердің бір-біріне тәуелділігінің қарапайым мысалы, бір түр екіншісіне азықтық қызмет атқарады. Дегенмен тәуелділіктің нәзігірек формасы бар. 1947 жылы Е.Хаскель барлық тұрааралық қатынасты 3 топқа ажыратуды ұсынды: бейтарап (нейтральды), теріс (отрицательный) және оң (положительный)

Нақты биоценозда тұрааралық қарым – қатынас әртүрлі түрлер популяциясының өзара әрекетінің күрделі формасы арқылы жүзеге асады.

Экожүйенің басты қызметі ретінде биологиялық айналымның жүруін қамтамасыз ететін қоректік байланыстар оның негізін құрайды.

Антибиоз нейтролиз және симбиоздарда тұрааралық қарым – қатынастардың жалпы теориясы деп айтуға болады.

Антибиоз – бәсекелестік қарым – қатынас қандай да бір түр бір белгілі әсер ету аймағына басқа түрлер дараларының орналасуына толығымен кедергі келтіреді. Антибиоз бәсеке түрге химиялық әсер етумен жүзеге асады және бірқатар саңырауқұлақ және прокариот түріне тән болып келеді.

Нейтролизм – түрлер арасындағы қарым – қатынас түрі, тікелей өзара байланыс формаларын қалыптастырмайды.

Симбиоз (грек тілінен symbiosis – бірге өмір сүру) – екі түрге де пайдалы өзара функциялық тығыз байланыс пайда болатын қатынас түрі

Мутуализм, (латынша mutlus – өзара ықпалдас), немесе тек қана біреуіне ғана пайдалы (комменсализм, латыннан com – бірге, mensa – тамақтану). Мутуализмнің мысалы – ішек бактерияларымен өсімдікқоректі жануарлар.

Комменсализмге мысалы – жабысқақ – балықтар акуланың денесіне жабысып кеңістікте таралып оның қорегінің қалдықтарымен қоректенеді.

Комменсализм күнінде бір панада (інде) бірнеше түрлер тіршілік етеді. Үлкен көртышқаның *Phombombus* інінде, мысалы 212 түрлер тіркелген: сүтқоретілер, құстар,рептилиялар амфибиялар, моллюскалар, жәндіктер, кенелер, құстар және т.б.).

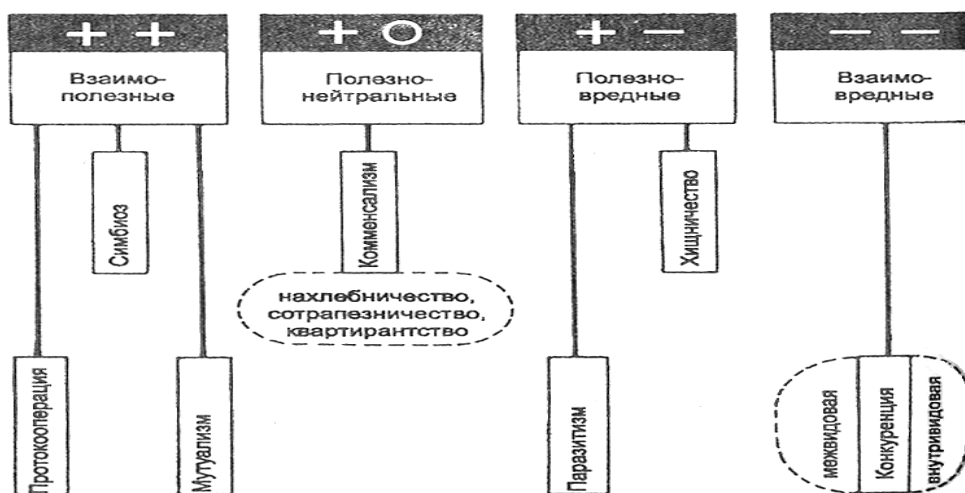


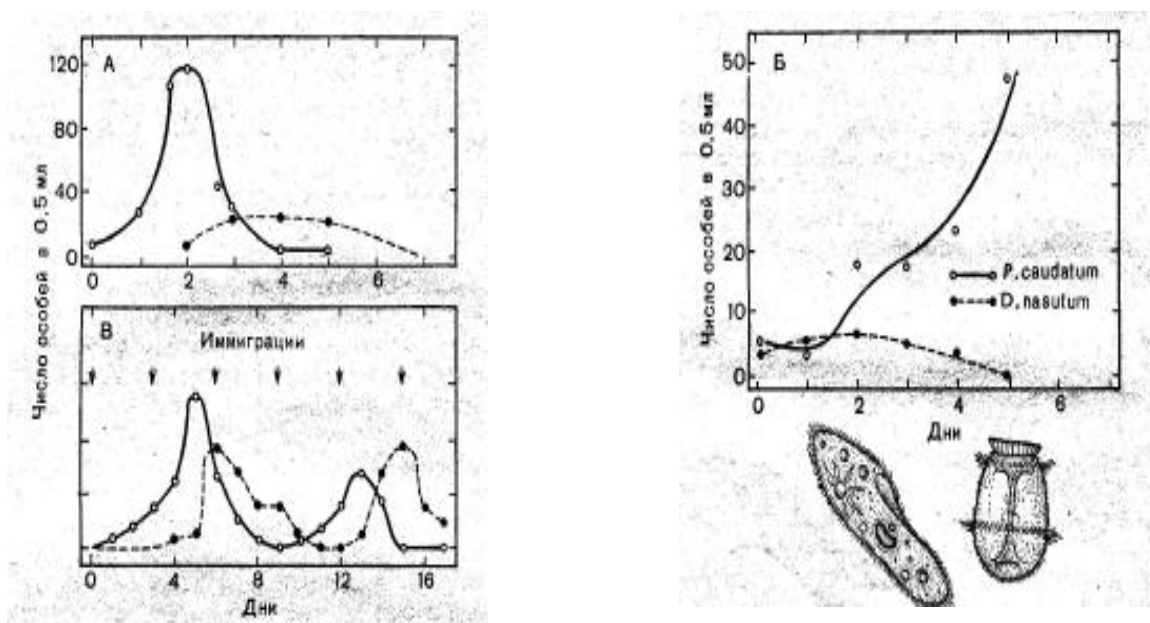
Рис. 6.1. Основные типы экологических взаимодействий

Квартиранство — использование одними видами других (их тел или их жилищ) в качестве убежища или жилища.

5-ші сурет Тұраралық өзара қарым-қатынас

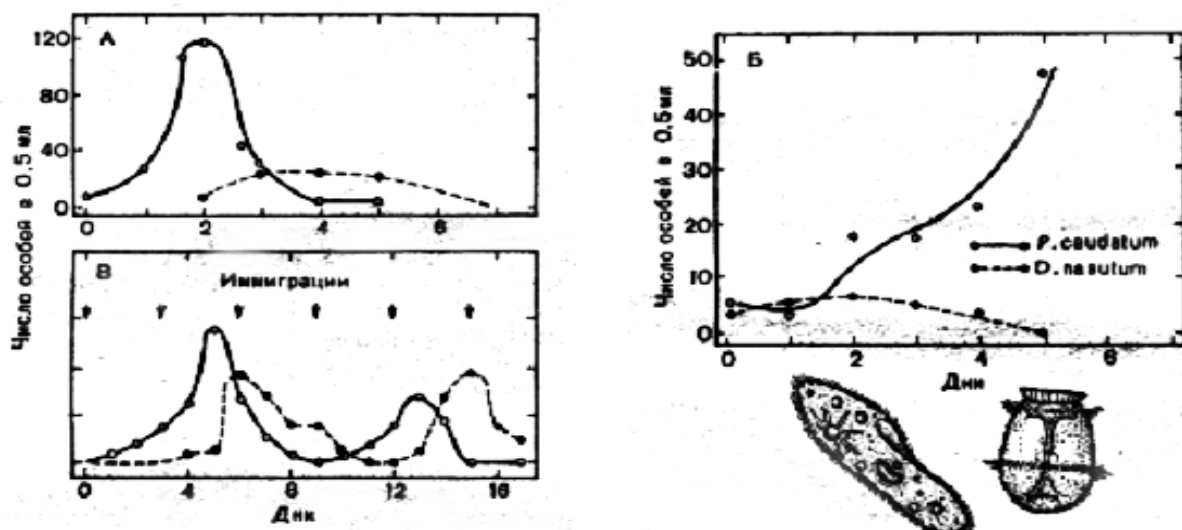
Бейтарапты қатынасқа нейтрализм жатады. Нейтрализм – бұл бір территорияда мекендейтін екі түрдің бір-біріне оң және теріс зардаптары жоқ, биотикалық қарым-қатынастың формасы. Нейтрализм кезінде түрлер бір-біріне тікелей байланысты емес, бірақта негізінен бірлестікке толығымен тәуелді болады. Мысалы, тиындар мен бұғылар бір орманда мекендейді, іс-жүзінде бір-бірімен байланыспайды. Бірлестіктегі тойған түрлердің арасында нейтрализм типіндегі қатынас ерекше дамыған.

Теріс ара-қатынастағыларға жататындар: бәсекелестік, жыртқыштық және паразитизм, антибиоз және аллелопатия.



Бәсекелестік – бұл экологиялық тұтынушылығы ұқсас түрлердің арасында туындайтын арақатынас. Мұндай түрлер бірге қоректенген кезде, олардың біреуі өздеріне қолайсыз жағдайды табады, өйткені бұл жағдай азық-түлік қорларын иемдену мүмкіншілігін азайтады және мекендейтін жерлеріндегі басқа ресурстарға ұмтылуына себепші болады. Бәсекелестік – қарым-қатынастағы әріптестердің екеуіне де теріс әсерін тигізетін экологиялық арақатынастағы ерекше форма. 1936 жылы Г.Ф.Гаузе түрлердің ара-қатынасындағы

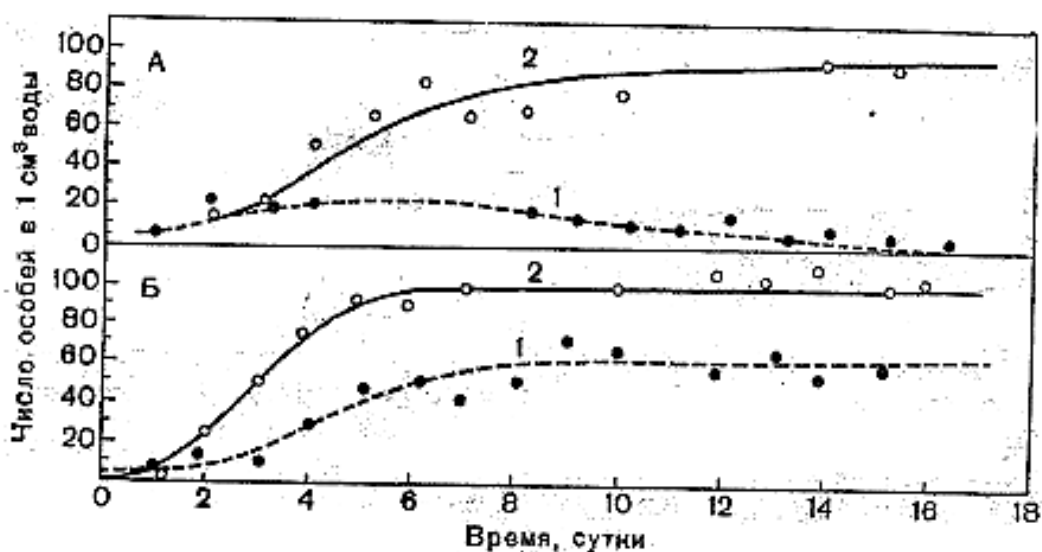
бәсекелестікке тәжірибелік зерттеу жасады. Ол инфузория туфелканың *Paramecium aurelia* және *Paramecium caudatum* әртүрге жататын екі популяциясын алып, популяция жиілігінің өзгерісін, олардың бөліп өсірген кезде жақсы көбейетіндігін және өсу жиілігінің логистикалық қисық сызыққа сәйкес келетіндігін бақылады. Екі түрдің де азығы болып, белгілі уақыт аралығында қоректік ортасына енгізіліп отырылған бактериялар болды.



6-шы сурет а) Организмдер арасындағы бәсекелестік

3.2. Теріс өзара қарым-қатынастар: бәсекелестік, жыртқыштық және паразиттік, антибиоз, аллелопатия.

Бәсекелестік. Екі түр бірдей ресурсты пайдаланған жағдайда (қорек, пана және т.б.) бәсекелестік пайда болады. Нәтижесінде – бір түр екіншісін ығыстырады. Бәсекелестік қарым – қатынас биоценоз құрылымына едәуір әсер етеді. Қауымдамдастық құрамына бәсекелестік негізінде түрлердің әлеуметтік иерархиясы пайда болады, доминатты және екінші деңгейдегі түрлер қалыптасуы, тіршілік ету орындары мен олардың сандарының деңгейімен (биомассасымен) анықталады



6-шы сурет б) Организмдер арасындағы бәсекелестіктің өзара әсері

Дегенмен, бұл екі түрді бірге өсірген кезде, 16 күннен кейін тек қана *P. aurelia* – ның жоғарғы жылдамдықпен көбейгендігі байқалды, нәтижесінде азыққа деген бәсекелестікте *P. caudatum* жеңіске жетті. Басқа тәжірибеде *P. caudatum* және *P. Bursaria* бір культурада бірге өсірді, олар бір тағамды тұтынды, соған қарамай тұрақты тепе-теңдігін сақтап өмір сүре алды.

Бұл түрлердің дарақтарының әртүрлі қоректену ортасы бар екендігі анықталды: *P. Caudatum* судың тығыз бөлігінен орын алса, ал *P. Bursaria* судың түбінде өседі, азықтарының бірдей болуына қарамастан екі популяция да өмір сүре алды.

Г.Ф.Гаузенің ұсынған заңдылығы бәсекелестіктің ерекше қағидалары:

Егерде жақынтуысқа жататын екі түр бір орында лимиттелген және шектелген ресурстар санын бірдей бір уақытта пайдаланса, соңында бір түр екіншісін ығыстырып шығарады.

Табиғи бірлестіктегі организмдердің мәртебесін анықтау үшін, біз олардың белсенділігі, азықтары, энергия көзі және таралу ерекшеліктері туралы кейбір мәліметтерді, сонымен қатар оған сәйкес болатын популяциялық параметрлерді орналастыра білуіміз қажет.

Бір ағзаның (жыртқыш) жемтігін ұстауы, өлтіруі және ұстаған олжасын (сыбағасын) жеуін, түрлердің арасындағы мұндай қарым-қатынастың типін –жыртқыштық дейді. Табиғатта жыртқыштық өте белгілі. Жыртқыштық іс-жүзінде барлық жануарлар типінде, сонымен қатар саңырауқұлақтарда және жәндіктермен қоректенетін өсімдіктерде кездеседі. Жыртқыштық жүйесінде әріптесінің сыбағасы болу бір-біріне өзара ыңғайласқан. Жыртқыштарда эволюция үдерісі кезінде жемтігін аулауға икемделген: өте күшті көретін көздері және жылдам қимыл, қуатты азу тістері және т.б. жыртқыштардан жемтік болудан қорғану үшін жылдам жүгіру, түсін өзгертуі, қимыл әрекеттерімен көрсету боп табылады, бірлестіктегі жыртқыштықтың мәні - популяциялар санын реттеудегі басты үлгісі боп қорытындыланады.

Жыртқыштық әртүрлі түрлер арасындағы жемтікке бәсекелестік күшін төмендетеді, сондықтан да жыртқыштар жемтіктердің әртүрлі түрлерін сақтауға икем болады және олардың санын реттеп отырады.

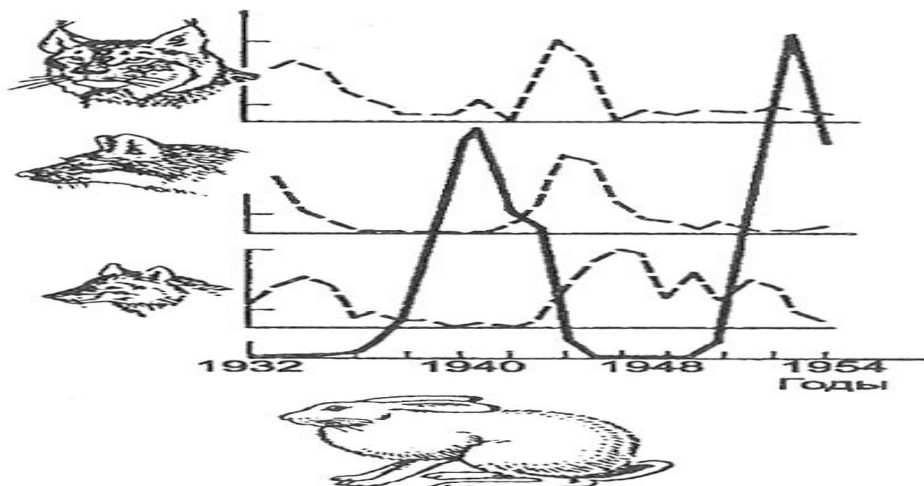
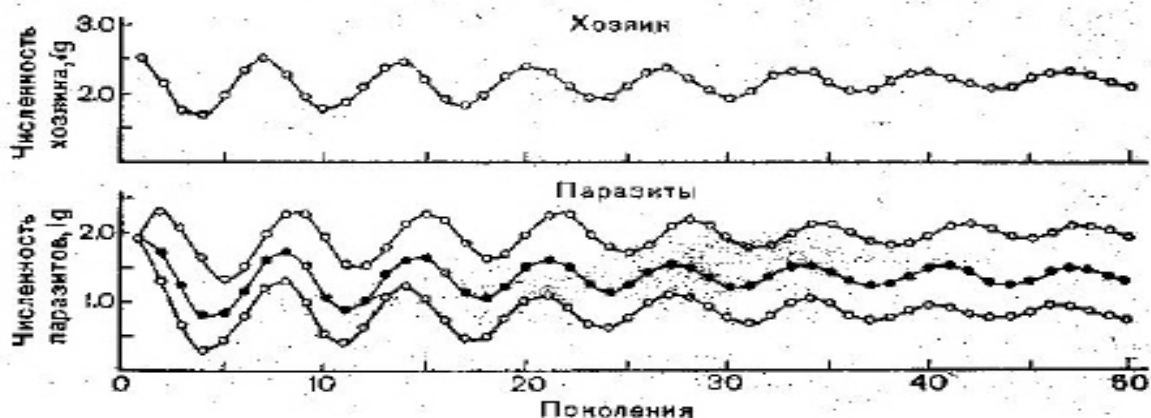


Рис. 10.18. Взаимоотношения между хищником и жертвой (по А. В. Яблокову, А. Г. Юсуфову, 1998)

7-ші сурет «Жыртқыш-жемтік» арасындағы өзара қарым-қатынас

Бір ағза (паразит) ағзалардың денесінің ішінде (иесі ретінде) немесе ағзаның денесіне жабысып олардың есебінен қоректенетін тұраралық қарым-қатынас типін – *паразитизм* деп атайды.



8-ші сурет «паразит- иесі» арасындағы өзара қарым-қатынас

Паразиттердің негізгі қызметтеріне мысал ретінде: өгіз және шошқа цепені, аскарида, ішек құрты, бит тағы басқалар. Паразиттердің жыртқыштардан айырмашылығы өте ұсақ көлемде және көбею кезеңінің жоғарылығымен де ерекшеленеді, және өз егесін бірден немесе мүлдем өлтірмейді. Паразиттердің иесіне азығы үшін ұмтылуы (кенелер), паразитизмнің уақытша сипаттамасы болуы мүмкін. Вирустар және саңырауқұлақтарды, сонымен қатар патогенді мироағзаларды, шыбын – шіркейлерді, трихограммаларды, қызыл қоңыздарды көбейтіп және таратып орналастырудың қортындысы паразитизм мен жыртқыштықты байланыстыратын күрестің биологиялық әдісі.

Популяциялардың немесе жекеленген даралардың арасында бір серіктестің бәсекелесі үшін зиянды әсерін тигізетін зат бөлуін қарым-қатынастықтың бұндай типін – антибиоз деп атайды. Мысал ретінде *Penicillium* саңырауқұлағының бактериялармен өзара әрекеттесуін айтуға болады. *Penicillium* бактерияларды өлтіретін пенициллин антибиотигін бөледі.

Тікелей және жанама ластаушы заттардың бірінің әсерінен өсімдіктердің және микроағзалардың ҚО әртүрлі улы химиялық байланыстарды бөлуі -аллелопатия антибиоздың бірден-бір формасы болып табылады. Мысалы, қыналар мироағзаларды өлтіретін ерекше зат – фитонцидтерді бөледі, сондықтан да дәрігерлер емдеу-сауықтыру орындарында емделіп жатқан тыныс алу мүшелері ауырып жатқан адамдарға қыналы ормандардың арасында демалуды ұсынады.

Көптеген тұқымдар, жапырақтар, өсімдіктің жапырағы мен гүлдері басқа түрлердің тұқымдарының өсуін тежейтін ерекше заттарды бөледі. Грек жаңғағы астында және жанында шөптесін өсімдіктер өспейді, себебі бұл ағаштың жапырағы фенолдық қосылыс юглонды бөледі, ол басқа өсімдіктердің өсуі мен дамуын тежейді.

Жағымды әсерлесуге жататындар – комменсализм, протокооперация және мутуализм.

Комменсал популяция өзіне пайда алады, ал ие популяцияға комменсалдың қатысуы еш нәрсе әкелмейді. Басқа сөзбен айтқанда - комменсализм – бір түрдің басқа түр үшін ешқандай залалын тигізбей біржақты пайдалану қарым-қатынастық типін комменсализм деп атайды. Бұл қарым-қатынастық әрекеттің мысалы ретінде акула мен балық жабысқы (балық-жабысқы жоғары жылдамдықпен жүзе алмайды) болуы мүмкін. Сондықтан да ол өзінің емізігі арқылы акулаға жабысып, онымен бірге үлкен аумақта қозғалысқа түсе алады. Акулаға бұл қатынас ешқандай пайда да, зиянын да әкелмейді.), солдық (львы) және қорқаулар (қорқаулар солдықтарды аңдып, олардан қалған жемтіктермен қоректенеді). Кейбір балықтың түрлері медузалардың қармалауыштарының арасынан өздеріне қорғаныш табады.

Протокооперация – түрлердің арасындағы әрекеттесу, екі түрге де пайдасын әкеледі, бұл үшін арақатынас құрудың қажеті жоқ. Бұл арақатынастың мысалы ретінде: актиния мен саяқ - шаянды келтіруге болады (актиния аз қозғалатын өмірді қалыптастырады. Саяқ - шаян өзінің қабыршағына актинияны отырғызып алып өзіне қарай тасиды. Актиния бір жағынан өзінің күйдіргіш жіптерімен жауынан қорғайды, екінші жағынан майда жәндіктерді өлтіріп, өзіне азық (қорек) жасайды, оның қалдықтарымен саяқ – шаян қоректенеді. Бірақ та саяқ-шаян мен актиния бір-бірінен де өмір сүре алады.

Мутуализм – түрлердің арасындағы әрекеттесу типінен екі түр де пайда алады, және бұл арақатынас екі әріптес үшін де міндетті. Мутуализм мысалы ретінде: қыналар (саңырауқұлақтардан және бір жасушалы балдырлардан тұрады, саңырауқұлақтың гифы арқылы суға минералды тұздардың ерітінділері түседі, ал балдырлар органикалық заттарды синтездейді).



9-шы сурет Организмдер арасындағы симбиоз (КрикуновуЕ,А. 1995 бойынша)

Балдырлар мен саңырауқұлақтардың бұл түрлері бір-бірінен жекелей қалыптаса алмайды. Термиттер және жгутиконосцтер (термиттер ағаштармен қоректенеді, бірақта оны өзі қорыта алмайды, сондықтан термиттердің ішегінде целлюлозаны қайтадан өндеп қоректенетін жгутиконосцтар болады.

Табиғатта түрлердің оң әрекеттесуі кеңінен тараған. Бұл қарым-қатынастар әртүрлі түрлердің тіршілігінде, бірлестік ретінде қалыптасуына икемдейді. Ерекше атап өтер жағдай әртүрлілік пен мықты байланыстан гөрі түрлердің бірге мекендеуін қолдаған сайын, олардың бірге тұруы мен тұрақтылығы орнықты болады.

Экологиялық қуыс: іргелі, қалыптасқан

Сонымен қатар ішкі өсу жылдамдығын, икемделуін, аталған организмнің басқа организмге тигізетін әсерін, олардың қарым-қатынасы қандай деңгейде екендігін, оның экожүйедегі кейбір оқиғаларға тигізетін әсерін, оның өзінің әсерін білу керек. «Экологиялық қуыс» терминін Американо зоологы Дж.Гриннелл (1917) енгізді, оны ағылшын экологы Ч.Элтон (1927) нақтылады. Бұдан басқа Гриннелл түрлердің бір-бірімен салыстырмалы түрде нақты кеңістіктегі таралуына көңіл бөлді, ал Элтон қоректену тізбегіндегі түрлердің жағдайына назар аударды.

Дж.Хатчинсонның (1957, 1965) кеңістіктің көп өлшемді үлгісі атты зерттеу жұмысы түрлердің арасындағы бәсекелестікке және қуыс туралы түсініктің келешекте дамуына түрткі болды.

Экологиялық қуыс – бұл ортадағы әртүрлі факторлардың комбинацияларының мәні, түрдің шексіз уақыт аралығында бола алатын аумақтарының ортасы. Экологиялық қуыс егер де түр басқа түрмен бәсекелестікке түсуі шектеусіз болған жағдайда ағзалардың тек қана

физиологиялық ерекшеліктерімен анықталады, оны Хатчин іргелі (фундаментальный), ал табиғатта шынымен де кездесетін түрді - жүзеге асырылатын деп атады. Жүзеге асырылатын қуыс әрдайым іргелі қуысқа қарағанда аз болады, себебі кері әсерін тигізетін биотикалық факторлар (жыртқыштық, бәсекелестік және т.б.), кейбір жағдайда түрдің мекен ететін ортасында орналасуы мүмкін болмай қалады.

Егер де екі жақын түрдің қалыптасу тұрақтылығы тең болса, онда оларда экологиялық теңсіздік болуы мүмкін. Басқаша айтқанда екі түрдің бір экологиялық қуысты алуы мүмкін емес. Экологиялық қуыс дегеніміз не? Ағзалардың бірлестіктердегі алатын орыны, олардың мекен ету ортасымен байланысы, олардың азығы, әріптестігі, жауласуы, қоршаған орта мен басқа ағзаларға әсерін - бәрін бірге қосып алатын болсақ оны – экологиялық қуыс деп атайды.

Басқаша айтқанда бұл тірі ағзалардың қауымдастықтағы функциональдық ролі мен ондағы түрлердің жағдайы. Экологиялық қуысты мекен ету ортасымен шатастыруға болмайды. Мекен ету ортасы – бұл түрлердің мекендейтін орыны және олардың қалыптасуы үшін қажетті абиотикалық шарттарға ие кеңістіктің бір бөлігі. Басқа сөзбен айтқанда – түрлердің мекен ету орыны олардың мекен-жайы болады да, экологиялық қуыс – олардың мамандануы немесе өмір сүру салты боп табылады.

Экологиялық қуыс – нақты бір түрдің барлық тарапынан өмір сүру салтын бар жағынан сипаттайды. Кішкентай сарышұнақ (*Synopus rugmaeus*) экологиялық қуысын қарастырайық, бұл шөп қоректі жануар, ыстық және құрғақ ауа-райында Қазақстанның далалы және жартылай шөлде мекен етеді. Негізінен астық дақылдылармен қоректенеді, негізінен олардың санын реттеуші болып табылады. Саршұнақ өзінің інін қазу кезінде топырақтың сипатын өзгертеді. Ол топырақты тыңайтатын нәжістер бөледі. Саршұнақ қаршығалар мен түлкілер және т.б. үшін азық болады, саршұнақтардың қоршаған ортамен қарым-қатынасы экологиялық қуыстың бір бөлігін құрайды, және оның қандай жерде және онымен бірге қандай ағзалардың қатар өмір сүретіндігін анықтайды. Бұның барлығы оның экологиялық қуысын құрайды.

Бақылау сұрақтары

1. Түр аралық қарым – қатынастардың негізгі типтерін атаңыз. Мысалдар келтіріңіз.
2. Бірлестікте симбиотикалық қарым – қатынастың олардың басқа түрлерімен салыстырғанда қандай айрықша ерекшеліктері бар?
3. Ауыл шаруашылығы практикасында азотфиксациялаушы бактериялармен өсімдіктердің мутуализмі қалай пайдаланылады?
қандай жағдайда жыртқыштық бірлестіктің алуантүрлілігінің азаюына алып келеді, ал қандайда кезде оның көбеюіне алып келеді?
4. Паразитизм жыртқыштықтан қалай ерекшеленеді?
5. Екі түрдің арасында болатын бірнеше әртүрлі типтегі байланыстарға мысал келтіріңіз?
6. Бәсекелестік қағидасына анықтама беріңіз? Оның экологиялық мәнін түсіндіріңіз?
7. Жүзеге асырылған экологиялық қуыстан фундаментальдының айырмашылығы неде?
8. Сіз қалай ойлайсыз, фундаментальды қуыстан түрдің жүзеге асырылған экологиялық қуысы қандай себептермен төмен болады?
9. Екі түрдің арасындағы бәсекелестіктің екі түрменде бәсекеге түпейтін үшінші түрге әсері бар ма?
10. «Антибиоз» және «аллелопатия» түсініктеріне анықтама беріңіз. Мысалдар келтіріңіз.

IV-БӨЛІМ БИОЦЕНОЗ ЖӘНЕ ЭКОЖҮЙЕ ТУРАЛЫ ТҮСІНІК (БИОЦЕНОЛОГИЯ)

4.1. Биоценоз туралы түсінік. Экологиялық сукцессия: біріншілік, екіншілік. Климакс.

Табиғаттағы әртүрлі түрлердің популяцияларын бірлестіктің жоғары шегіндегі жүйесіне біріктіреді. Қолданылып жүрген бірлестік терминінің аз ғана бірлігі ретінде биоценозды қолдануы мүмкін. «Биоценоз» терминін 1877 жылы неміс зоологы Мебиус ұсынды.

Биоценоз – бұл барлық биологиялық түр популяциялардың жиынтығы, осы экожүйе функциясының қалыптасуына қатысатындар, демек, биоценоз тек өсімдіктің, жануарлар мен

микроағзалардың түрлерін ғана қосып қоймайды, өзінің өмір сүру кезеңінің бір бөлігін өткізетін, бірақ та экожүйедегі тіршіліктің қалыптасуына өз әсерін тигізетін қоректенушілерді де қарастырады. Мысалы, көптеген жәндіктер балықтар мен басқа жануралардың күшті қорегі болатын суда көбейеді, ал ересек күйінде биоценоздың бір элементі ретінде жер бетіндегі өмір сүруін жалғастырады. Биоценоздардың масштабы әртүрлі – бірлестіктер (орналасуынан) бастап, індердің, құмырсқа илеуі, қандыағаш жапырақтарының толық масштабта орналасқанға дейінгі: ормандар, далалар, шөлдердің аралығын қамтиды. Фитоценоздар, микоценоздар, зооценоздар ажыратылады.

Экологиялық сукцессиялар. Бірлестіктер үздіксіз өзгерісте болады. Бір бірлестіктің екіншісіменен орын ауыстыруын және қайсы бір дәйекті түрдегі заңдылықтар ағынын – сукцессия деп атайды. Табиғаттағы сукцессияның төтеншелігі әртүрлі масштабта. Оны қақтар мен жартастардан, шауып тастап кеткен шабындықтардан, батпақтардан және жел қағатын тоғандардан бақылауға болады.

Сукцессия өсімдік жамылғысының өзгеруіне байланысты біріншілік және екінші реттік болуы мүмкін. Алғашқы сукцессиялар өмір сүру орындарынан айырылған ағзалардың қайтадан – жартастар мен үңгірлерде, сусымалы құмдарда өз өмірлерін бастайды, бұндай ағзалар өздерінің тұрған жерлерін өзгерту менен бір-бірлерін ауыстыруға қайтымсыз болады.



Рис. 12.52. Изменения общей продуктивности, дыхания и биомассы в ходе типичной сукцессии (Tribe et al, 1974)

Рис.10.

Екіншілік сукцессия бірлестіктегі организмдердің орналасуынан бұзылған жағдай ғана басталады. Бұл аталған сукцессия апат немесе күтпеген ауысымдардан кейін болады. Күтпеген ауысымдар табиғаттың немесе адамзаттың іс-әрекетінен апаттық әсерге әкелуінен (су тасқыны, өрт, ормандарды кесу және т.б.). Бұндай ауысымдар сипатталып отырған бірлестіктегі түрлердің өліміне әкеледі де, содан соң бұл бірлестіктің қайтадан жайымен қалпына келуі басталады.

Кез-келген сукцессия топтамасының екпіндері біртіндеп баяулайды, ақыр соңында тұрақты кезеңі құрастырылып – **климакс** бірлестігі қалыптасады.

«Биоценоз» түсінігін «биотоп» түсінігінен алыстамайды. Себебі абиотикалық ортадағы биоценоздың алатын орынын биотоп деп атайды. Биоценоз+биотоп = экожүйені құрайды.

4.3 ЭКОЖҮЙЕЛЕР. ҚҰРЫЛЫМЫ, ФУНКЦИОНАЛЬДЫ ҰЙЫМДАСТЫРЫЛУЫ, ЖІКТЕЛУІ.

Экожүйенің жалпыға ортақ нақты анықтамасы жоқ, бірақ Гиляров айтқандай экожүйе ортадағы ағзалармен бірге қоректенушілердің, сонымен қатар олардың қалыптасуы үшін немесе тіршілігіне қажетті азығы немесе олардың мекен ететін ортасы болып табылатын ортадағы физикалық және химиялық компоненттердің жиынтығы.

Реймерс экожүйені тір ағзалардың қалыптасуындағы және олардың қоректену ортасындағы ерекше бірлестік, жекеленген экологиялық компоненттер арасында қалыптасатын, тергеу-себептеріне байланысты және өзара тәуелділіктерінің негізінде пайда болатын, толық функционалды біртұтас бірлік деп сипаттады.

Одумның айтуы бойынша: Кез-келген бірлік (биожүйе) барлық осы аймақтағы бірлесіп функцияланатын ағзаларды (биотикалық бірлестіктерді) өзіне қосады, сол себептен де тірі және өлі бөліктер арасындағы заттар айналымы мен биотикалық құрылымының нақты анықталуын энергия ағыны құрайды да, экожүйені көрсетеді. Экожүйе – экологиядағы негізгі функционалды бірлік, оған ағзалар кіреді және тірі емес ортадағы – бір-бірлерінің құрамының қалыптасуына бірлесіп әсер ететін және Жер бетінде қалыптасқан өмірді қолдау үшін қажетті компоненттер кіреді. Экожүйе өзінің ашық жүйе екендігін көрсетеді, сондықтан да экожүйе концепциясының маңызды құрамдас бөлігі боп ортаға ағзалардың кіруі мен шығуы болып табылады.

«Экожүйе» терминін ең алғаш рет ағылшын экологы А.Тенсли ұсынды, әрине, бірақ та экожүйе туралы түсінік одан ертерек туындаған еді. 1877жыл неміс ғалымы Мебиус жазғандай ағзалардың бірлестігін «биоценоз» секілді саңылаулар банкі деді. 1887 жылы Американ биологы С.Форбс өзінің жариялаған классикалық еңбегінде өзенді «шағын көлемді әлем» деп көрсетті. Сукачев одан да жоғары «биогеоценоздың» анықтамасын ұсынды. XIX және XX ғғ. шет елдің биологтары табиғи ортадағы тұщы су, жер асты немесе теңіз суына қарамастан толық жүйе ретінде өз қызметін атқаратындағы жөніндегі ойды тыңғылықты қарастыра бастады. Экожүйенің қалыптасуын қамтамасыз ететін компоненттер мен процестер, үш негізгі компоненттерден – бірлестіктерден, энергия ағыны және зат айналымынан тұрады. Энергия ағыны бір ғана бағытпен бағытталады: түсетін күн сәулесінің бір бөлігі бірлестікте өзгереді де одан да жоғары сапалы кезеңге өтеді де, органикалық заттарға трансформацияланады, содан кейін күн сәулесіне қарағанда концентрленген энергияның жоғары формасына өтеді. Энергия жүйе арқылы өтіп, жылы энергияға айналады да, энергияның көп бөлігі бөлініп нашарлайды. Энергияның жинақталуы мүмкін содан соң қайтадан босатады немесе шетке шығара алады, бірақта оны екінші рет қолдануға болмайды. Қоректену элементінің энергиядан айырмашылығы, оның ішінде биогенді элементтер (С, N, P және басқалары), және суды бірнеше рет пайдалануға болады.

Барлық экожүйелер, тіпті ең үлкен – биосфера, ашық жүйе болып табылады: олар энергияны алады және энергия трансформацияланады.

ЭКОЖҮЙЕЛЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ.

Экожүйенің трофикалық құрылымына қатысты көзқарасты екі ярусқа бөлуге болады: 1) жоғары бөлікті автотрофты (өздері қоректенетіндер) ярус, оларға өсімдіктерді немесе хлорофиллдері болатын жарық энергиясын сүзгіден өткізе алатын, жай неорганикалық қосылыстарды пайдаланатын және күрделі органикалық қосылыстарды жинақтайтындары жатқызамыз; 2) төменгі гетеротрофты (басқаларымен қоректенетіндер) ярус, күрделі заттарды жіктеу және қайта құру, қайтадан тазарту сипатындағы ярус.

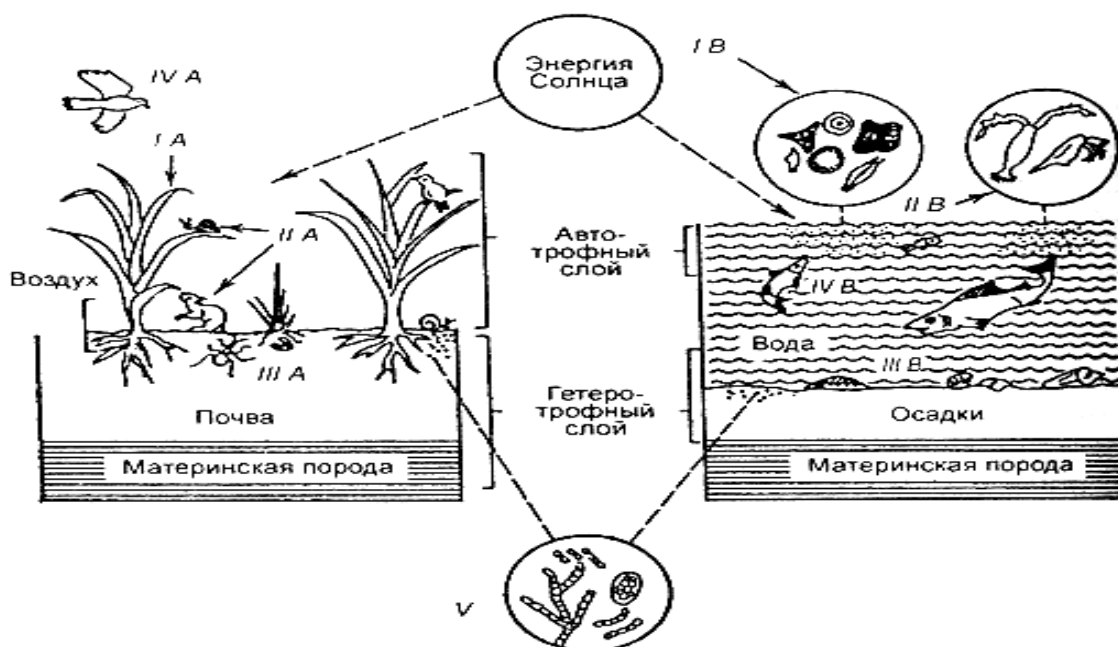


Рис. 12.6. Общая структура наземной (лугопастбищной) и водной (озерной или морской) экосистем (по Ю. Одуму, 1986)

I — автотрофы: А — трава, В — фитопланктон; II — растительные животные: А — насекомые и млекопитающие лугопастбищного сообщества, В — зоопланктон толще воды; III — детритоядные: А — почвенные беспозвоночные на суше, В — донные беспозвоночные в воде; IV — хищники: А — птицы и другие животные суше, В — рыбы в воде; V — сапротрофы: разлагающие бактерии и грибы

Сурет 9. Жер беті және су экожүйелерінің жалпы құрылымы (Ю. Одум бойынша, 1986)

Биологиялық көзқарас бойынша экожүйенің құрамындағы компоненттерді бөліп қарастыру ыңғайлы:

1) органикалық емес заттар (С, N, O₂ H₂O және т.б.), айналымға қатысатындары қосқанда;

2) органикалық қосылыстар (белоктар (ақуыздар), көмірсулар, майлар және т.б.), биотикалық және абиотикалық бөліктерімен байланыстырушылар;

3) Ауалық, су және субстратты орта, ауа-райының режимін және басқа физикалық факторларды қосқанда;

4) автотрофты ағзалар, продуценттер, негізінен жасыл өсімдіктер;

5) гетеротрофты ағзалар, макроконсументтер немесе фаготрофтылар, негізінен басқа ағзалармен немесе органикалық заттармен қоректенуші жануарлар;

6) гетеротрофты ағзаларға жататын микроконсументтер, сапротрофтылар, деструктылар немесе осмотрофтылар, өлі ұлпалардың күрделі байланыстарын бұзады, кейбір азық-түлікті жіктеп сіңіреді және продуценттердің пайдалануы үшін жарамды органикалық емес қоректік заттарды босатады, сонымен қатар энергия көзі болуға, биотикалық экожүйе үшін ингибитор немесе реттегіш ретінде қызмет атқаруға икем болатын негізінен бактериялар, саңырауқұлақтар.

Экологияны зерттеуді бастаудың жақсы әдістерінің бірі — шағын тоғандар мен шабындықтарды зерттеу, мысалында экожүйенің негізгі сызықтарын талдауға және жерүсті экожүйесін және су табиғатын салыстыруға ыңғайлы.

Су жүйесінің негізгі компоненттері төмендегідей:

1. Абиотикалық заттар. Бұл негізінен органикалық және органикалық емес қосылыстар — су, көмірсутектің екі тотығы, тұздар Са, N, P, аминқышқылдары, гумин қышқылы және т.б. Тіршілік үшін қажетті қоректік элементтердің аздаған бөлігі ерітіндіде және ол ағзалар үшін қолжетімді, бірақ олардың саны бұзылған өнімдерде көбірек болады, сонымен қатар ағзалардың өз ағзаларында жасалады. Қоректік заттардың ерітіндіге өту жылдамдығы, күн

сәулесінің түсуіне, температуралық циклдарға, күннің ұзақтығына және де ең маңыздысы ауа-райының - басқа ауа-райының жағдайларына ауысуы, барлық экожүйе қарқындылығының күн сайынғы реттелуіне байланысты.

1. **Продуценттер.** Тоғандарда продуценттердің екі басты типі болуы мүмкін: 1) ұсақ өзендерде (макрофиттер) кездесетін тамырланған немесе жүзетін ірі өсімдіктер; 2) ұсақ жүзетін өсімдіктер, негізінен балдырлар – фитопланктондар, судың түп тереңдіктеріндегі жарықтың таралу аймағына дейін таралған. Судағы фитопланктонның көп болуы көкшілдеу түске, басқа жағдайда продуценттер олардың қатысуына сезіктенбейтін және кездейсоқ маман емес бақылаушыға айналады. Өзендер мен тоғандардың (сонымен қатар мұхиттардың) терең түкпірлерінде бекіген өсімдіктерге қарағанда фитопланктондар үлкен роль атқарады.

2. **Макроконсументтер.** Бұл топқа жәндіктердің дернәсілдері, шаянтәрізділер, балықтар жатады. Алғашқы макроконсументтер (шөппен қоректенетіндер) тікелей тірі өсімдіктермен немесе өсімдіктердің қалдықтарымен қоректенуіне байланысты екі типке бөлінеді: зоопланктон (жануарлар планктоны) және бентос (түпкі формалары). Екіншілік консументтерге (ет қоректілер) жыртқыш жәндіктер және жыртқыш балықтар біріншілік консументтермен бір-бірімен немесе басқа екіншілік консументтермен қоректенеді (сонымен бірге үшіншілік консументтердің қалыптасуына әкеледі). Консументтердің тағы бір маңызды типі – детритофагтар, автотрофты ярустан төменге қарай түскен жаңбырдың есебінен органикалық детриттер қалыптасады.

3. **Сапротрофты организмдер.** Судағы бактериялар, талшықтылар және саңырауқұлақтар тоғандарда жаппай таралған, бірақта олар негізінен өлі жануарлар мен өсімдіктердің жинақталатын жерлеріне қарай су аралығы мен лайланған шекараларында кездеседі. Кейбір саңырауқұлақтар мен бактериялар патогенді боп келеді, олар тірі ағзаларды зақымдайды да, олардың ауруына әкеледі, дегенмен де олардың көп бөлігі өлген ағзалардың ішінде орналасады. Қолайлы температуралық жағдайда су массасында жіктелуі жылдам жүреді: өлген ағзалар көп уақытқа сақталмайды және олар микроорганизмдер мен детритофагтардың тұтынатын бөліктерге ыдырайды, олардың құрамын нәрлі зат ретінде қайтадан пайдалануы үшін босатылады.

Егер де біз жер бетіндегі экожүйені қарастырсақ, мысалы, тоғанға мүлдем ұқсамайтын шалғындықты алсақ, экожүйенің бұл екі типінің де бір және негізгі құрылымы бар және экожүйе бірдей жағдайда қызмет етеді. Әрине, құрғақ жерде суға қарағанда басқа түрлер болады, бірақта оларды экологиялық топтарға бөліп топтастыруға болады. Продуценттердің арасында тамырлана алатын (шөптесін, гүлді) өсімдіктер басым болады, бірақ та топырақта, тастарда, жоғары сатылы өсімдіктердің сабақтарында өсетін балдырлар, мүктер, қыналар секілді фотосинтездеуші ұсақ ағзалар кездеседі. Бұл субстраттар ылғалдандырады және жарықтандырады, микропродуценттер органикалық өнімге айтарлықтай үлесін әкеледі. Сонымен бірге жайылымдық шабындықтағы өсімдіктер мен жануарлар әртүрлі екі топтарға жіктеледі: ұсақ топқа – өсімдіктермен қоректенетін жәндіктер және басқа да омыртқасыздар, және ірі тобына – шөпқоректі кеміргіштер және тұяқты сүтқоректілер жатады. Екіншілік консументтерге – жыртқыш жәндіктер, өрмекшілер, құстар және сүтқоректілер, біріншілік консументтермен қоректенушілер немесе басқа да екіншілік консументтер.

ЭКОЖҮЙЕНІҢ КЛАССИФИКАЦИЯСЫ.

Экожүйені және экожүйеде өтіп жатқан процестер мен экожүйенің құрылымын зерттеу арқылы оларды функционалдық немесе құрылымдық белгілері бойынша классификациялауға болады. Функционалды классификациялаудың мысалы ретінде – түсетін энергияның сапасы мен санының негізінде бөлінудің жүруін келтіруге болады. Биом бойынша классификациялау кеңінен пайдаланылады. Биом өсімдіктер жамылғысын немесе жер бедеріне тән басқа да ерекшеліктерді сипаттайтын ірі аймақтық немесе субконтинентальдық биоэкожүйені білдіреді.

Ең ірі және идеалдық маңызға өте жақын «өзін-өзі қамтамасыз ететін» - бұл биосфера. Ол жер бетіндегі барлық тірі ағзаларды біртұтас толығымен өзіне қосып алады, бұл

жүйе тепе-теңдік тұрақтылығын сақтайды, күн сәулесінің энергия ағынын алады және осы энергия сәулесін ғарыш кеңістігінде таратуын қолдайды.

Дегенмен де, энергия - барлық экожүйеге жалпы ортақ, функциональды классификация үшін ғажайып негіз.

Одум бойынша табиғи экожүйелердің және биосфераның биомдарының негізгі типтері: Жер бетіндегі биомдар:

1. Тундра: арктикалық және альпілі зона.
2. Боеральды қылқан жапырақты ормандар (қалың орман).
3. Жапырағы түскен орман тыныш зона.
4. Тыныш (өлі) зона далалары.
5. Тропикалық далалар және саванна.
6. Чанпароль.
7. Шөлдер: шөп басқан және бұталы өсімдіктер.
8. Тропикалық ормандар.

Тұщы су экожүйелерінің түрлері:

1. Ленталы (өлі су): көлдер, тоғандар және тағы басқалар.
2. Лотикалық (ағын су): өзен, жылғалар тағы сол сияқтылар.
3. Шалшықты қоныстар: батпақтар.

Теңіздегі экосистемаларының түрлері:

1. Ашық теңіз (пелагиялық).
2. Континенттік шельфтің сулары (жағалаудағы сулар).
3. Анвелингті аудандар (балық өңдейтін шаруашылығы бар құнарлы аудандар).
4. Эстуарилер (жағалаудағы шығанақтар, бұғаздар, өзен сағасы және т.б.)

Бақылау сұрақтары:

1. Табиғи бірлестіктегі тірі ағзалардың қабатты таралуы немен түсіндіріледі?
2. «Экожүйе» және «биогеоценоз» ұғымдарының айырмашылығы неде?
3. Экожүйенің құрылымдық ұйымдасушылығына қандай компоненттер кіреді?
4. Продуценттерге, консументтерге, редуценттерге қандай ағзалар жатады және тірі ағзалар бірлестігінде олардың рөлі қандай?
5. Экологиялық сукцессия дегеніміз не?
6. Кішкентай аумақта өтетін экологиялық сукцессияға, және едәуір территорияны алып жататын сукцессияға мымал келтіріңіз?
7. Арал теңізіндегі тірі ағзалар бірлестігінде болып жатқан өзгерістерді экологиялық сукцессияға жатқызуға бола ма? Өз жауабың түсіндір.
8. Экологиялық климакс дегеніміз не?

4.4. Экологиялық жүйедегі энергия және экожүйелердің биологиялық өнімділігі

Энергияны өндіру жұмысына қабілеттілігімен анықтайды. Термодинамиканың бірінші заңы – энергияның сақталу заңы энергия бір формадан басқа формаға өтуі мүмкін, бірақ жоғалмайды және жасалмайды. Мысалы, жарық энергияның бірден – бір формасы, өйткені оның азықтан түсетін жылу мен энергия потенциалының жұмысын тоқтатуға болады, бірақ та энергия жоғалмайды.

Термодинамиканың екінші заңы немесе энтропия заңы деп әртүрлі атпен аталады, жекелей алғанда: энергияның айналу процестеріне байланысты энергия концентрлі формасынан жұмсартылған формасына өтеді (ыстық заттан жылулық өзінен-өзі суық ортаға қарай ұмтылады). Термодинамиканың екінші заңын былайша сипаттауға болады: кейбір энергияның бір бөлігі зоналық энергияның пайдалануы үшін қолжетімсіз түрде таралып кетеді, өзінен-өзі кинетикалық энергияға айналып кету тиімділігінің (мысалы, жарық) потенциалдылығы (протоплазмадағы химиялық қосылыстар энергиясы) үнемі 100% төмен болады. Термодинамиканың ең маңызды сипаттамасы ағзалардың, экожүйенің және биосфераны толығымен – негізгі ішкі реттіліктің биік дәрежесін құру және қолдау

кабілеттілігі, яғни төменгі энтропияның жағдайында (энтропия – пайдалану үшін қол жетпейтін энергияның саны немесе ретке келтірілмегендікке жүргізілетін іс-шарасы).

Төменгі энтропия энергияны тұрақты және тиімді таралуына жеңіл пайдалану үшін жетеді (мысалы, жарық немесе азықтық энергия) және оның қиындықпен жылулыққа қолданылатын энергияға айналуы (мысалы, жылуға).

Экожүйенің реттілігі, яғни биомассаның күрделі құрылымын, бірлестіктегі барлық тыныс алу есебінен қолдап, қай кездеде үнемі бірлестіктегі реттілікке көнбегендерді тартып шығарады. Экожүйелер және ағзалар қоршаған ортамен зат алмасатын үнемі ашықтығымен термодинамика жүйесінің тепе-тең емес екендігін көрсетеді, бұдан энтропия өз ішінде азайса, ол біраққа үлкейе де алады.

Тіршілікте пайда болатын әртүрліліктің барлығы энергияны тұтынумен қалыптасады. Жер бетінің энергияны жарық түрінде алуы, жер бедерінен көрінбейтін жылу сәулелері формасын шығарып жатуы энергияны теңестіреді.

Өмірдің мәні үздіксіз өзгерістердің тізбегінен, өсу, өздігінен өсу және күрделі химиялық қосылыстардың синтезінен тұрады.

Өсімдіктердің арасындағы қатынастар - продуценттермен және жануарлармен - консументтермен, жыртқыш аңдар мен жемтіктерінің арасындағы, ағзалардың әрбірі мекен ету ортасындағы түрлік құрамы және кездесу жиілігін айтпағанда энергия ағынын басқарады және шектейді.

Өсімдіктер материалының көбісі фотосинтез процесінің нәтижесінде жер бетіне түсетін күн сәулесінен түсетін барлық энергияның бар болғаны 0,5% ғана көрнекті жарық формасын байланыстырады, термодинамиканың екінші заңына сүйене отырып осы энергияның аздаған мөлшері 0,5% консументтер мен редуценттерге беріледі. Энергия айналымы кезінде әрдайым болатын – азықтағы химиялық энергияға күн сәулесі энергиясы түсіп, бұл энергия ағзалардың тіршілік әрекетін қолдау үшін қажетті соңғы энергия – тиімді энергияның кейбір бөлігі тиімсіз жылу энергиясының түріне айналады. Бұдан басқа, энергияның жоғалуы қоректік тізбектің әрбір сатысында орын алады. Әрбір ағзалар өзінің өсуі мен қалыптасуы үшін бірнеше энергия санын пайдаланады да, трофикалық деңгейде басқа ағзалар үшін қолжетімді барлық энергияны аз қалдырады. Осы қалған энергияның аз мөлшерінің өзін ағзалар әрбір деңгейде өзіне тиімділігін ескереді де, өсімдіктер өзіне байланыстырады және тыныс алу процесіне пайдаланады, содан соң өздерінің қалыптасуына шығындайды, қалған жартысы өсу мен көбеюіне жұмсалады. Шөпқоректі ағзалар әр жылы өсімдіктер материалы қалыптастырған энергияның 10% шейін тұтынады, бірақ барлығының қоректері жаңа шөпқоректі ағзалар үшін қалыптаспайды.

ОРТАНЫҢ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

Жер бетінде және оған жақын өмір сүретін ағзалардың денесі энергия ағынының күннен шығатын және ұзынтолқынды жылудан тұратын сәуле әсеріне душар болады. Бұл екі факторды ортаның климаттық жағдайы (температура, ауа және судың қозғалысы, судың булану жылдамдығы) анықтайды, бірақ та күн сәулесінің аз бөлігін фотосинтез пайдаланады.

Биосфераға ғарыштан ашық жаз күні күннің жарты бөлігінде күн сәулесінің 67% -ға жақыны жетуі мүмкін. Ашық күндері жер бетіне түсетін сәулелі энергия шамамен 10% - ы ультракүлгін сәулелерден (толқын ұзындығы 0,3 мкм аз сәулелер озон қабатынан өтпейді бұл өте тиімді, бұндай сәулелену қорғалмаған протоплазма үшін өлімге әкеледі), 45% көрінетін сәулелерден және 45% инфрақызыл сәулелерден тұрады.

Тығыз бұлт пен судан көрінетін жарықтың өтуі бәрінен аз бәсеңдетеді. Демек, фотосинтез бұлтты күндер мен мөлдір судың жігімен өте алады. Өсімдіктер қызыл және көк сәулелерді, сонымен қатар ұзақтан инфрақызыл сәулелерді жақсы сіңіре алады. Орманда көлеңкелі салқын болуының арқасында жапырақтар көрінетін және алыс инфрақызыл сәулелерді сіңіреді. Көк және қызыл сәулелерді негізінен күшті хлорофиллдер сіңіреді, ал алыс инфрақызыл сәулелердің энергиясын – судағы, су буымен қоршалған аумақтағы жапырақтар құрамы сіңіреді. Жер бетіндегі өсімдіктердің жапырақтары қызып кетуден бой

жасырады, күн сәулесінің жылы энергиясының негізгі бөлігін тасымалдайтын инфрақызыл сәулелерге жақын болудан алыстайды.

Қоректену ортасының басқа энергетикалық компоненті – жылулық сәулелер. Ол температурасы абсолютті нольден жоғары болған денелердің барлығының беткі бөлігінен өтеді. Бұл топырақ қана емес, су және өсімдік, бұлт, экожүйедегі жоғарыдан төменге қарай сіңірілетін жылу энергетикасының айтарлықтай санымен анықталады. Жылу энергетикасы күн сәулесіне қарағанда биомассада толығымен сіңіріледі. Жылу энергетикасының күндізгі тербелісі биологиялық үлкен мәнге ие болады. Шөл немесе таудың жоғары биіктіктегі тундраларда энергияның күндізгі ағыны түнгі уақытқа қарағанда көптеген есе үлкен, ал мұхиттың терең сулы аумағында, тропикалық ормандардың тығыздығына қарай сәулелердің жалпы ағыны тәулік бойына бір қалыпты қалуы мүмкін. Бұл жағдай су массасы мен орман биомассасындағы ортаның энергетикалық сипаттамасы тербелмелі болады және бұлай жасау тірі жануарлар үшін стрессті жағдайды аз тудырады. Ағзалардың қалыптасу жағдайындағы сәулелердің жалпы ағынын анықтайды, бірақта экожүйенің өнімділігі үшін және зат айналымындағы биогенді элементтер үшін күн сәулесі жиынтығының барлығы жыл бойына, айына, аптасындағы жасыл өсімдіктер алатын күн сәулесінің экожүйелері автотрофты ярустылығына түсетін жағдайға тікелей маңызды. Бұл кездегі алғашқы энергия барлық биологиялық жүйеге әсерін тигізеді. Бар болғаны 1% жақын энергия қорек арқылы және басқа биомассалар арқылы өтеді, шамамен 70% жақыны жылуға айналады, булануға кетеді, ылғал, желге және т.б. босқа жоғалып кетпейді, сонымен қатар энергия температураны қолдайды және Жер бетіндегі өмір үшін қажетті су айналымы және ауа – райы жүйесіне әсерін тигізеді.

ӨНІМДІЛІК

Экожүйенің алғашқы өнімділігі: органикалық зат формасында жинақталатын, хемосинтез және фотосинтез процесінде продуценттер ағзалардың энергия сәулесі ретінде қабылдау жылдамдығын анықтаудың кез-келген бөлігі немесе бірлестігі. Органикалық затты өндіру процесінде төмендегідей 4 деңгейін көрсетуге болады: 1) Алғашқы толқымалы өнімділік – фотосинтез процесінде өндірілетін органикалық заттың (энергия) жалпы саны.

2) Алғашқы өнімнің тазалығы – зерттеу аралығында өсімдіктердің тыныс алуында пайдаланылатын органикалық заттардың жинақталу жылдамдығы (бақылауға алынған фотосинтез, таза зат алмасу).

3) Бірлестіктердің таза өнімділігі – жыл бойына немесе вегетационды кезеңдегі гетеротрофтылардың тұтынбаған органикалық заттарының жинақталуы.

4) Консументтер деңгейіндегі энергияның жинақталу жылдамдығын екіншілік өнімділік деп атайды. Бірақ та консументтердің бірнешеуі бұрын қалыптасқан қоректік затты пайдаланады, ол энергияның көп бөлігі тыныс алуға жұмсалады, ал қалғаны өздерінің ұлпаларына жұмсалады. Неліктен өнімділік әртүрлі орындарда күшті жүреді. Бұрын айтылып өтілгендей өсімдіктердің өсуі үшін бірнеше ресурстардың қажеттілігі сөзсіз. Егер де ортада осылардың біреуі жетіспеген жағдайда, онда ол лимиттеуші (шектеуші) фактор болып табылады. Мысалы, шөлдерде шектеуші фактор болып судың жетіспеушілігі болса, тундрада төменгі температура боп табылады.

Кесте 1. Жер шарының әртүрлі бірлестіктері үшін жылдық таза бірінші өнімділік пен биомасса (Уиттеккер бойынша, 1975, қысқ.)

Экожүйелер типі	Ауданы млн км ²	Таза бірінші өнімділік г/м ² немесе т/км ² (орташа)	Жер шарындағы таза бірінші өнімділік, млрд т	Аудан бірлігіндегі биомасса, кг/м ² , (орташа)	Жер шарындағы биомасса, млрд т
Жанбырлы тропикалық орман	17,0	2200	37,4	45,0	765,0

Тайга	12,0	800	9,6	20,0	240,0
дала	9,0	600	5,4	1,6	14,0
Тундра	8,0	140	1,1	0,6	5,0
Игерілетін жерлер	14,0	650	9,1	1,0	14,0
Батпақ	2,0	2000	4,0	15,0	30,0
Көлдер мен өзендер	2,0	250	0,5	0,02	0,05
Ашық мұхит	332,0	125	41,5	0,003	1,0
Апвеллинга Зоналары	0,4	500	0,2	0,02	0,008
Континентальды шельф	26,6	360	9,6	0,01	0,27
Коралл рифтері	0,6	2500	1,6	2,0	1,2
Эстуариялар	1,4	1500	2,1	1,0	1,4

Алғашқы өнімнің тазалығы барлық жер шарында шамамен жылына жаңа өсімдіктер материалымен 170 млрд. тонн (кұрғақ массасында); оның 115 млрд. тоннасы сушаны құрайды және жер бетінің 70% алғанына қарамастан 55 млрд. тоннасын әлемдік мұхит құрайды.

4.5 ҚОРЕКТІК ТІЗБЕКТЕР, ҚОРЕКТІК ТОРЛАР ЖӘНЕ ТРОФИКАЛЫҚ ДЕҢГЕЙЛЕР.

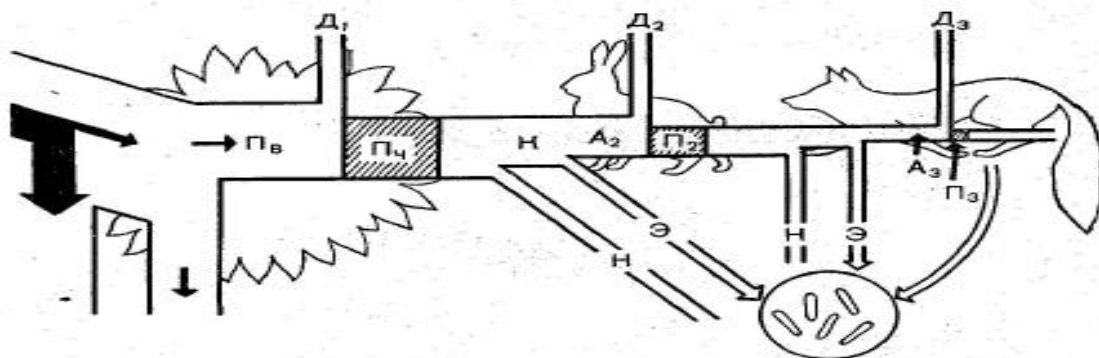
Экожүйедегі зат алмасу және организмдердің тіршілігі үшін тек қана үнемі болатын энергия ағыны мен ғана қолдай алады. Соңғы қорытынды бойынша Жер бетіндегі барлық тіршілік күн сәулесінің әсерінен қалыптасады, фотосинтездеуші организмдер (автотрофтылар) органикалық қосылыстарды химиялық байланысқа әкеледі. Қалған организмдер энергияны азықтық қорегінен алады. Барлық тірі тіршілік иелері өздерінің арасында энергетикалық қатынаста байланысқан басқа нысандардың тағамы болып табылады. Бірлестіктегі қоректік тізбек – бұл энергияның бір-бірінен өту механизмдері. Автотрофты (өсімдіктер) – энергия көзінен энергияның келесісіне – бірнеше организмдер арқылы өтуі, бір ағзалардың келесісін жеу жолымен өтеді, бұл қоректік тізбекті трофикалық тізбек деп атайды.

Әрбір кезекті тасымалдануда потенциалды энергияның көп бөлігі (80-90%) жойылып жылуға айналады. Сондықтан да, қоректік тізбек қысқа болса (организм үшін басталуы) энергия саны көбейеді де, популяция үшін қол жетімді болады. Қоректік тізбекті екі негізгі типке бөлуге болады: 1. Жайылымдық тізбекке жасыл өсімдіктерден басталатын және одан ары қарай өсімдік қоректі жануарлар мен жыртқыштарға таралатындар жатады. 2. Детритті тізбек, өлген органикалық заттар микроағзаларға дейін, одан әрі детритофагтарға және оның жыртқыштарына дейін таралады.

Зат айналымын қолдау үшін жүйеде қолданылатын формасындағы органикалық емес молекулалар қоры және организмдердің әртүрлі үш функционалды экологиясы болуы қажет: продуценттер, консументтер және редуценттер. Суретте зат айналымының жүйесі және қоректік тізбектегі энергияның тасымалдануы көрсетілген. Организмге түсетін продуценттер, органикалық заттардан органиканы құрайтын, сонымен қатар потенциалды энергияның

химиялық энергия формасына жинақталуы мен өндірілуіне органикалық заттардан (көміртегі, май, белоктар) синтезделетін құрамына қабілетті.

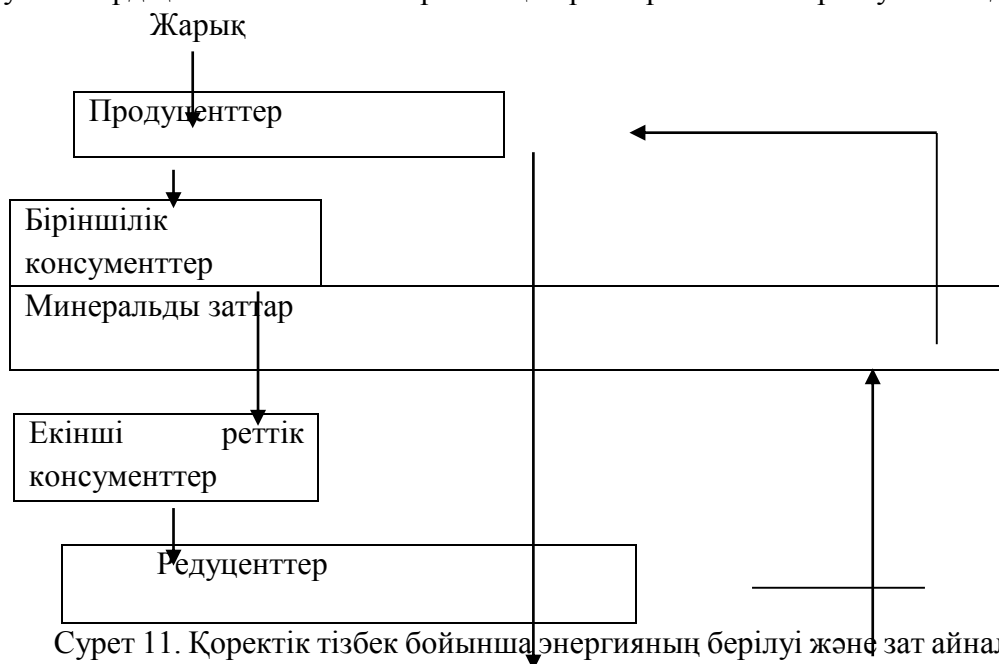
Сурет 10. Қоректік тізбектер бойынша заттар айналымы мен энергия тасымалының



сызбасы

Мұндай синтезделуді жер бетіндегі экожүйелер жүзеге асырады, негізінен, гүлді өсімдіктер; су ортасында – балдырлардың өте ұсақ планктондары жүзеге асырады.

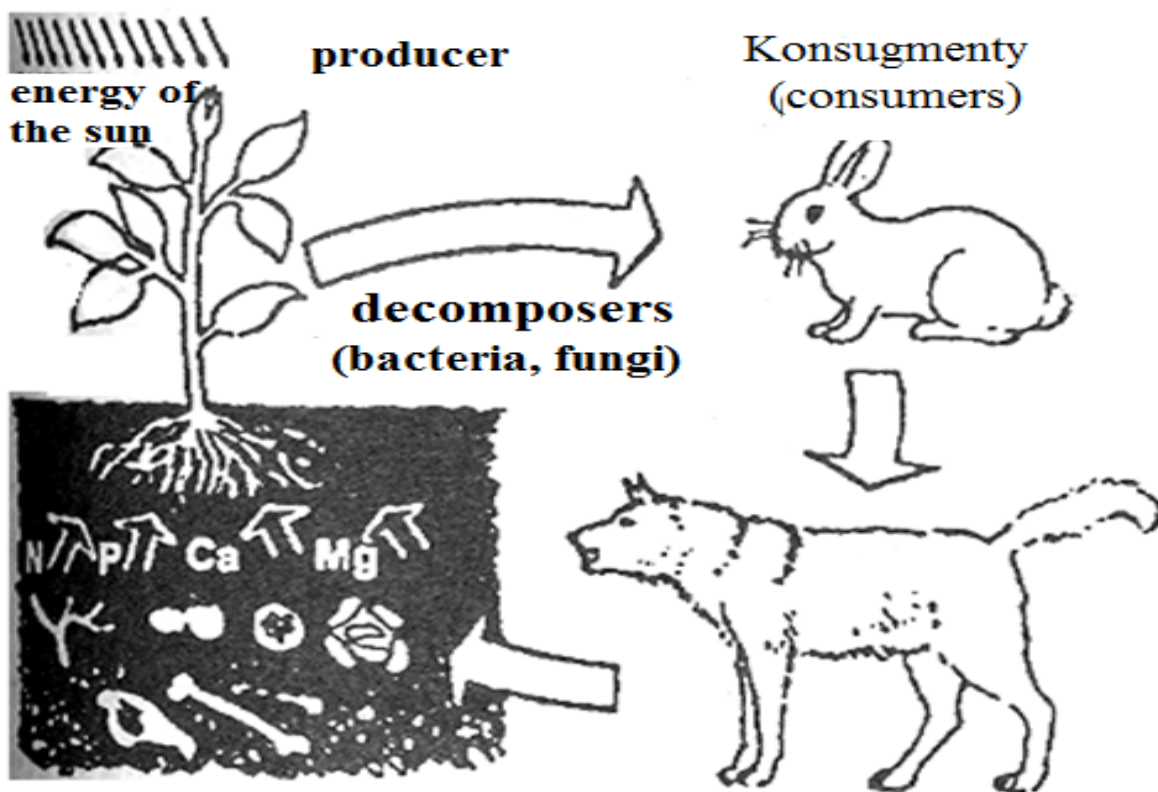
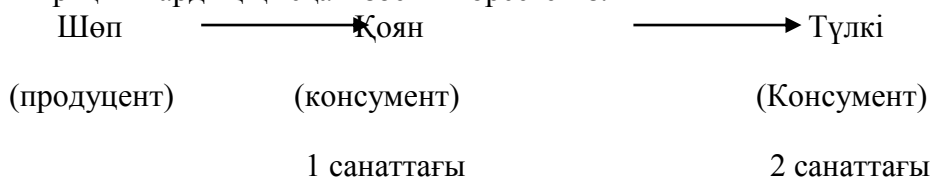
Консументтер (тұтынушылар) – бұл организмдер продуценттер тұтынатын органикалық заттарымен немесе басқа консументтермен және олардың трансформацияланған жаңа түрлерін пайдаланады. Табиғатта консументтердің ролін негізінен жануарлар атқарады. Консументтерді әртүрлі қатарға бөлуге болады. Бірінші реттік консументтер автотрофты (фотосинтездеуші) продуценттермен қоректенеді. Бұларға негізінен шөпқоректі жануарлар, жасыл өсімдіктердің паразиттері (жәндіктер, кеміргіштер, тұяқтылар, шаян тәрізділер және моллюскалар жатады. Екіншілік консументтер шөпқоректі организмдермен қоректенеді және ет қоректі формалары да кездеседі. Үшінші реттік консументтерге ет қоректілерді, сонымен қатар өз кезегінде ет қоректі жануарлармен қоректенетіндерді жатқызамыз. Сонымен бірге консументтердің 4 – ші және 5-ші реттік қатарын ерекшелеп көрсетуге болады.



Сурет 11. Қоректік тізбек бойынша энергияның берілуі және зат айналымының сызбанұсқасы.

Редуценттер өлген органикалық заттар есебінен өмір сүріп оларды органикалық емес қосылыстарға айналдырады. Бұлар, негізінен, бактериялар мен саңырауқұлақтар.

Класификация бұл қарама-қарсы ұғым, өйткені консументтер мен продуценттер өздерінің өмір сүру барысында қоршаған ортадағы зат айналымға қатысатын минералды заттарды бөліп шығарып, редуценттердің рөлін атқарады. Қоректік тізбектегі әр сақинаның орнын трофикалық деңгей деп атайды. Бірінші трофикалық деңгейде әрқашан продуценттер тұрады, олар органикалық массаны тудырады; екінші деңгейде шөпқоректі консументтер, үшіншілері олар тіршілік етуші формалардың арқасында өмір сүретін етқоректілер, төртіншісі - басқа етқоректілермен қоректенетін организмдер. Осылайша жыртқыштардың қоректік тізбегі продуценттерден шөпқоректілерге қарай жылжиды. Жыртқыштардың тізбегімен көтерілген сайын жануарлардың дене бітімдері өсіп саны азая береді. Мысал ретінде жыртқыштардың қысқа тізбегін көрсетеміз:



Сурет 12. Ағзалар мен экожүйенің категориялары

Қоректік ауқымы кең түрлер қоректік тізбектің әртүрлі трофикалық деңгейінде бола алады. Оған мысал ретінде адамды алсақ болады, оның тағам рационына өсімдіктес тағаммен қатар шөппен етпен қоректенетін жануарлар кіреді. Осылайша адам әртүрлі қоректік тізбекке бірінші, екінші, үшінші санаттағы консумент ретінде шығады. Өсімдіктес тағам түрлеріне маманданған организмдер (мысалы қоянтекестер мен тұяқтылар) әрқашанда қоректік тізбектің екінші санатында тұрады. Осылайша консументтер қоректік тізбектің әртүрлі деңгейінде бола алады, ол олардың тағам түрінде мамандануына байланысты.

Қоректік тізбектер түсінігі сипаттауға ыңғайлы, табиғатта қоректік тізбектер бірлестіктердің әртүрлі өкілдері өзара қиылысатын көптеген қоректік байланыстармен бірігеді, сөйтіп қоректік немесе трофикалық тор құрайды.

Кезкелген түрдің ағзалары көптеген басқа түрлердің потенциалды қорегі болып табылады. мысалы, жыртқыштар оңай бір түрден екінші түрлерге ауысып кете алады, ал көпшілігі, жануартекті қоректен басқасы, азғана мөлшерде өсімдіктерді тұтынуға қабілетті. Жоғарыда келтірілген мысалда шөпті бірінші қояндар емес басқада шөп қоректілер жеп қоюы мүмкін; өз кезегінде қоянды түлкімен бірге бүркітте жеуі мүмкін.

Сонымен, экожүйедегі трофикалық торлар өте күрделі.

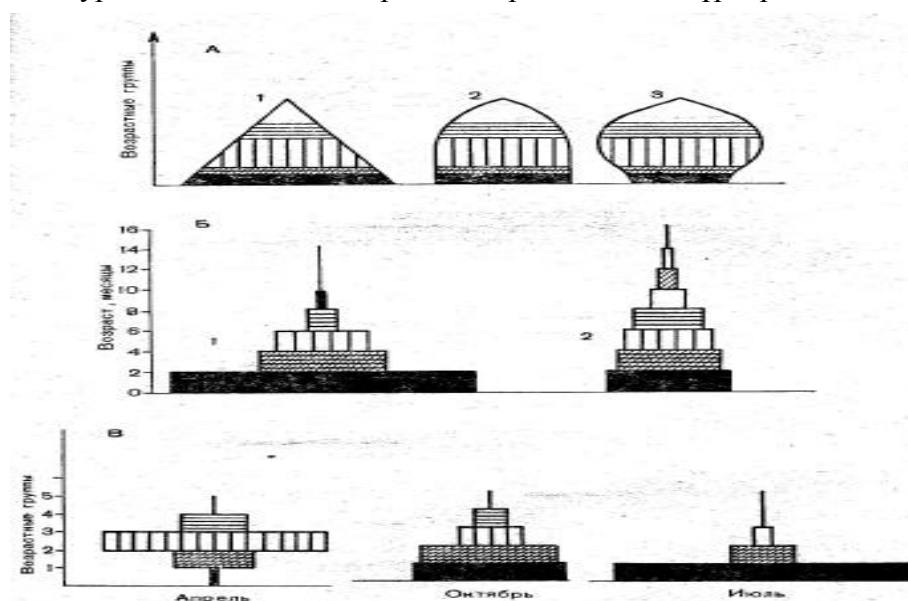


Рис. 12.31. Детритная пищевая цепь в наземной экосистеме (по Б. Небелу, 1993)

Сурет 13. Жер үсті экожүйесіндегі детриттік қоректік тізбек (Небель бойынша, 1993)

Дегенмен жасыл өсімдіктермен жиналған энергияның әрбір үлесінің жолы қысқа. Өзінің энергиясын Күн арқылы алатын күрделі табиғи бірлестіктегі ағзалар бір трофикалық деңгейге жатады. Сөйтіп, жасыл өсімдіктер бірінші трофикалық деңгейге жатады (продуценттердің деңгейі). Шөп қоректілер – екінші (біріншілік консументтер деңгейі), шөп қоректілерді жейтін бірінші жыртқыштар – үшінші (екіншілік консументтер деңгейі), ал екіншілік жыртқыштар – төртінші (үшіншілік консументтер деңгейі). Осы трофикалық классификация функцияға жатады. Популяция бір немесе бірнеше трофикалық деңгейде болуы мүмкін. Популяция может занимать один или несколько трофических уровней. Трофикалық арқылы энергия ағымы осы деңгейде жалпы ассимиляцияға тең.

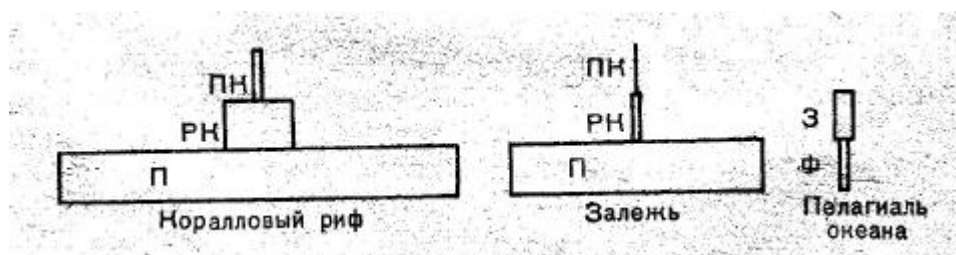
Сурет. Экологиялық пирамидалардың негізгі түрлері



Экожүйедегі продуценттер, консументтер (бірінші және екінші реттік) және редуценттер арасындағы олардың массасымен өрнектелген арақатынас санмен өрнектелуі — Элтон сандарының пирамидасы, құрамындағы энергияға қатысты — энергиялар пирамидасы. Сандар пирамидасы немесе дарактардың қоректік деңгейлер бойынша бөлінуі мынадай факторларға байланысты: 1) Кез - келген экожүйеде ұсақжануарлар саны жағынан ірі жануарлардан басым болады және тезірек көбейеді; 2) Жыртқыштардың әр түріне оңтайлы көлемді жемтіктер азық болады. Биомасса пирамидасы экожүйедегі қоректік қарым-қатынасты сипаттайды. Бұл пирамиданың нысаны сан пирамидасының нысанына ұқсас үш бұрышты болады. Тұтынушылардың биомассасы |продуценттердің биомассасына қарағанда екі еседей аз. Биомасса пирамидасы биомассалардың азаюын, ал энергия пирамидасы фитобиомасса |фитобиомассалардың азаюына байланысты энергияның төмендеуін көрсетеді. Продуценттер фотосинтез процесінің нәтижесінде жалпы биоөнімнің — фитомассаның негізгі мөлшерін жасайды. Өсімдіктердің өзінде заттек алмасу процесіне, яғни метаболизмге бастапқы түзілген фитомассаның 40%-ы жұмсалады. Өсімдіктерді қоректік заттек ретінде бірінші қоректік деңгейдегі өсімдік қоректі жануарлар фитофагтар немесе тұтынушылар пайдаланады. Фитофагтарды әрі қарай жыртқыштар пайдаланады

Биомасса пирамидасы – қоректік тізбектің бірінші деңгейінен екінші деңгейіне берілетін органикалық заттар массасы. Продуценттердің биомассасы едәуір көп мөлшерде болуымен ерекшеленеді. Бұдан кейінгі әрбір қоректік тізбекке өткен сайын биомасса мөлшері 10 есеге дейін азая береді. Организмдердің өнімділігі белгілі бір уақыт аралығында түзілген құрғақ органикалық заттардың биомассасы арқылы өлшенеді.

Энергия пирамидасы – қоректік тізбектегі бірінші деңгейден келесі әрбір деңгейге берілетін энергия мөлшерінің заңдылығы. Бұл энергия мөлшері де бір деңгейден екінші деңгейге өткенде 10 еседей азая береді.



Сурет 14а.

Сан пирамидасы – әрбір қоректік тізбек деңгейлеріндегі организмдер саны арақатынасының заңдылығы. Қоректік тізбектегі дарабастар саны келесі қоректік деңгейлерде азая түседі. Бірақ оның көбеюі де мүмкін. Мысалы, орманда өсімдікпен қоректенетін жәндіктердің дарабастарының саны көп болған жағдайда. Сан пирамидасының диаграммасы биомасса мен энергия пирамидаларының диаграммасынан басты ерекшелігі – оның төмен деңгейлеріне қарағанда, жоғары деңгейлері бірте-бірте ұлғая түседі.

Бақылау сұрақтары:

1. «Бірлестіктің трофикалық құрылымын» сіз қалай түсінесіз?
2. Шөп қоректі сүтқоректілер экожүйенің абиогенді компоненттеріне әсер ете ала ма? Мысалдар келтір.
3. Неге қоректік тізбектерге бірнеше тізбектер кіреді, ең көбі бес - жеті?
4. Өнімділік және өнім дегеніміз не? Өнімдердің негізгі түрлерін атаңыз.
5. Трофикалық деңгейлерде заттар мен энергия қандай өзгерістерге ұшырайды?
6. Экожүйеде зат айналымынан энергия ағымы немен ерекшеленеді?
7. Биомасса мен өнім қандай өлшем бірлікпен беріледі?
8. «Бірлестіктің трофикалық құрылымына» түсінігіне анықтама беріңіз?
9. Бір қоректік деңгейге жататын ағзаларға мысалдар келтір?
10. Экологиялық пирамиданың қандай типтері бар? Мысалдар келтір.
11. Қандай жағдайда биомассалар пирамидасы «төңкерілген» болады, яғни консументтердің биомассасы продуценттердің биомассасынан көп болып шығады?

Экологиялық пирамидалар мен биогеохимиялық циклдер

Биогеохимиялық айналым — биосферадағы заттар мен энергия ауысуының белгілі бір тәртіппен қайталанып тұруы. Табиғаттағы геосфераның барлық түрлерінде химиялық элементтер мен олардың қосылыстары үздіксіз биогеохимиялық айналымға түседі. Ол күн сәулесінің энергиясы және организмдердің тіршілік процесі арқылы жүзеге асады; химиялық элементтердің бір геологиялық құрылымнан екіншісіне ауысуын, шоғырлануының көбейіп-азайуын тудырады; тіршіліктің сақталуына және эволюциялық дамуға жағдай жасайды.

Биосферадағы кейбір биогеодік элементтердің жылдық айналымының қайталануы 95 — 98%-ке жетеді. Биогеодік элементтердің қазіргі Жер бетінде таралуы геологиялық эволюция нәтижесінде қалыптасты. Тірі организмдер даму сатысында биосфералық айналымнан геологиялық айналымға ауысып отырады. Ауадағы оттек, азот, Жер қойнауындағы кейбір кендер (мұнай, көмір, т.б.) осындай ауысудың нәтижесі.

Су айналымы. Судың фотосинтез реакциясына қатысуынан басқа оның экосистемадағы көп ағыны яғни мөлшері булану, транспирация, және жауын-шашын процестерімен айналымда жүреді. Жер планетасындағы 90% су тау жыныстарында байланған. Табиғаттағы су айналымы, оның маңызы ауырлық күші әсерінен гидросфера, атмосфераны қамтитын үздіксіз айналымын Дуниежүзілік ылғал деп атайды. Күн жылуы әсерінен теңіздер мен мұхиттардың, көлдермен қатар, топырақ пен өсімдіктерде буландырушы сфераға бөлініп шығады.

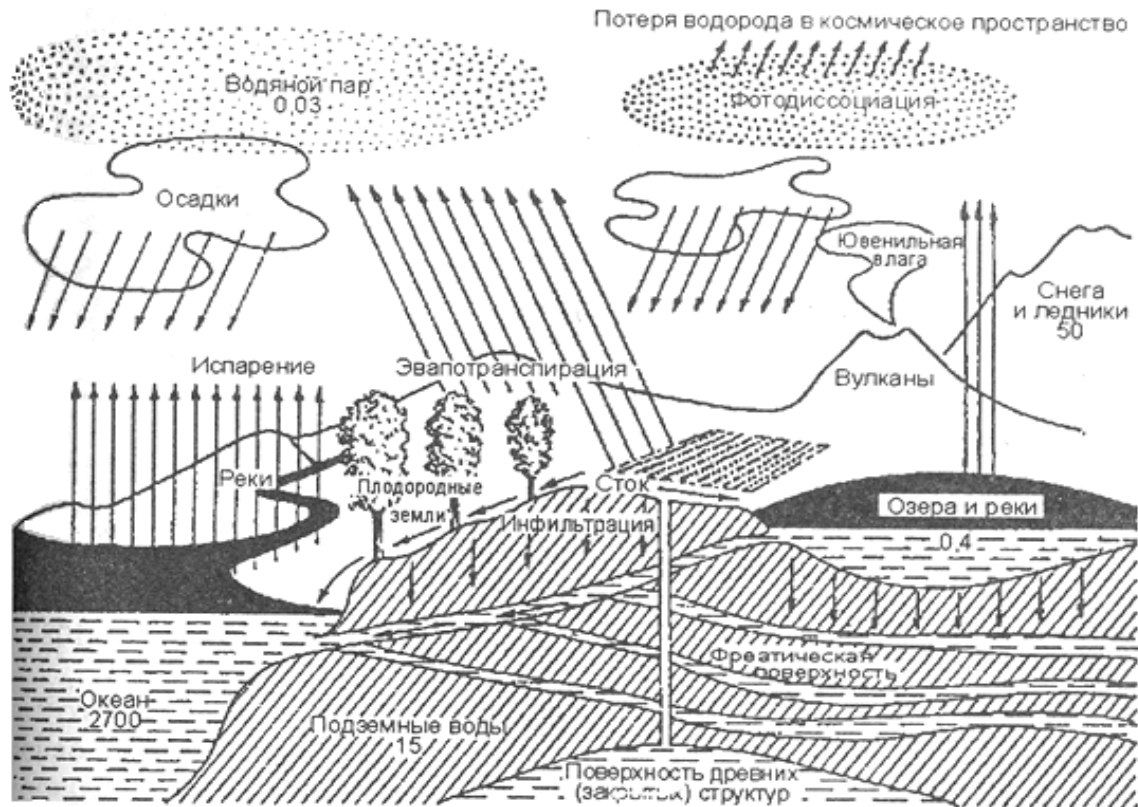


Рис. 12.13. Общая схема круговорота воды (по Ф. Рамаду, 1981)

Примечание: цифры — толщина слоя в метрах

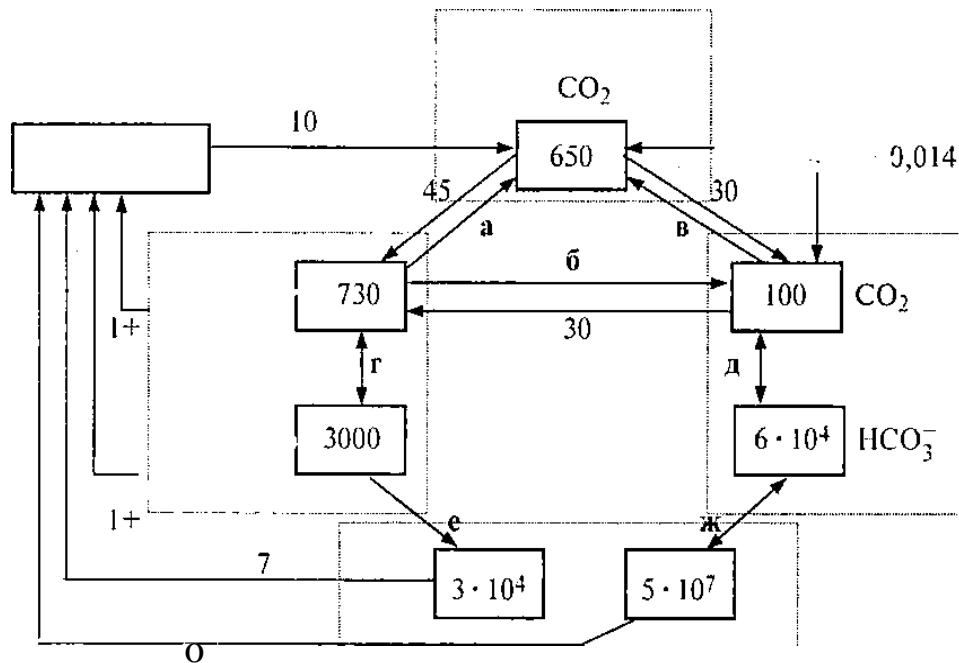
Сурет 15. Су айналымы

Су айналымында ауа алғалдығылығы: ауа массалары мұхит үстінен буланған ылғалдық апарып жеткізеді. Жаңбыр күйінде жер бетіне қайта су айдындарын толықтырып, біразы топыраққа сіңеді, өсімдіктер оның артық бөлігін қайтадан бу күйінде атмосфераның Құрлық өзендері өз суын теңіздер мен мұхиттарға жеткізіп, орнын толтыруға өз үлесін қосады. Ал теңіздер мен эсухнтадам су атмосфераға түсіп, айналым тұйықталады.

Оттегі айналымы Оттегі атмосфераның 21 пайызын құрайды. Осы оттегімен адамдар мен жануарлар тыныс алады, одан басқа жер қыртысындағы минералдар түзіледі. Табиғатта оттегінің қатысуымен тоттану, шіру, ашу сияқты бүліну үдерістері де жүріп жатады. Оттегінің атмосферадағы айналым уақыты 2500 жылға жуық. Оттегі молекуласы фотосинтез процесінде түзіледі.

Көміртек айналымы. Тірі организмдердегі көміртектің құрамы (кұрғақ затқа шаққанда): су өсімдіктері мен жануарларда 34,5 – 40%, құрғақтағы өсімдіктер мен жануарларда 45,4 – 46,5%, бактерияларда 54% болады. Организмдердің өмір сүру процесі кезінде, негізінен, тыныс алу арқылы органик. қосылыстар ыдырап, сыртқы ортаға көмір қышқыл газы бөлінеді. Сондай-ақ көміртек, зат алмасудың күрделі соңғы өнімдері құрамынан да бөлінеді. Жануарлар мен өсімдіктер тіршілігін жойғаннан кейін де микроорганизмдер әрекетінен шіріп, көміртектің біраз бөлігі көмір қышқыл газына айналады. Фотосинтез нәтижесінде өсімдікке сіңеді, одан көмірсуға, крахмалға, т.б. айналады, қорегі арқылы тірі организмдерге ауысады.

Сурет 16. Көміртегінің ғаламдық айналымы, резервуарлар – Гт, ағымдар – Гт/жыл.



Демек, табиғаттағы көміртек айналымы оның Жер қыртысындағы жинақталуы мен таралуы, едәуір дәрежеде атмосферадағы көмір қышқылгазының фотосинтез кезінде ассимиляцияға ұшырайтын өсімдік организмдерінің өмір сүруімен тығыз байланыста өтеді. Шіру, жану және дем алу нәтижесінде көміртектің белгілі бір бөлігі атмосфераға қайтып оралады, қалғаны органик. немесе карбонаттық қалдық түрінде бөлінеді, минералданып көмір, мұнай, әктас т.б. кен шоғырларын түзеді. Көміртек атмосфераға адамзаттың өндірістік әрекеті салдарынан да бөлінеді

Азот айналымы. Азот табиғатта өте көп тараған элементтің бірі болып есептеледі. Азоттың ауадағы салмақ үлесі 75.6% , көлем үлесі 78.1%. Жер қыртысының 1 т массасына 1 кг азоттан келеді, әрі ол бейорганикалық және органикалық қосылыстар күйінде кездеседі. Жер бетіндегі оның негізгі түрлері — литосферадағы байланысқан және атмосферадағы молекулалық азот.

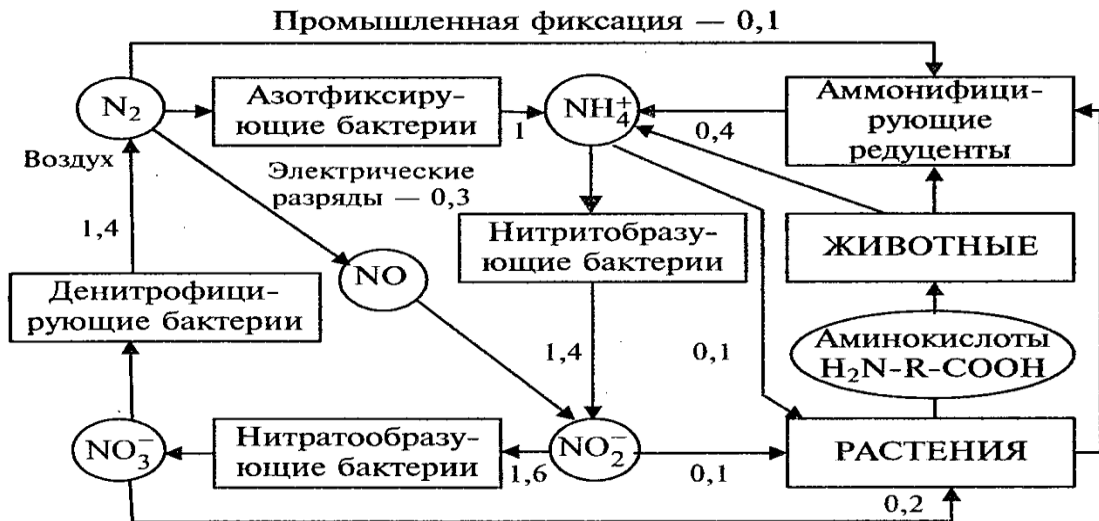


Рис. 3.4. Круговорот азота:
цифры у стрелок — ориентировочные значения годовых расходов в Гт

Сурет 17. Азот айналымы

Атмосферадағы бос азотты өсімдіктер өздігінен сіңіре алмайды. Органикалық заттар шірігенде ондағы азоттың біраз бөлігі аммиакқа айналады. Топырақтағы нитрлеуші бактериялардың көмегімен сол аммиак азот қышқылына дейін тотығады. Өз кезегінде топырақтағы карбонаттар $CaCO_3$ қышқылмен реакцияға түсіп, нитратқа айналады да өсімдікке сіңеді. Шіру процесі кезінде азоттың біраз бөлігі атмосфераға бос күйінде бөлініп отырады. Табиғи жағдайда топырақтағы байланысқан азоттың мөлшері кемімейді. Ауадағы бос азот та түрлі себептермен толықтырылып отырады. Мысалы, ағаш, шымтезек, таскөмірді жаққанда, органикалық заттар шірігенде, атмосфераға азот бөлінеді. Топырақта тіршілік ететін кейбір бактериялар да ауа жетіспейтін жағдайда нитраттардан оттекті өзіне тартып, атмосфераға бос азот бөледі. Осы процестер нәтижесінде табиғатта үздіксіз азот айналымы жүріп отырады.

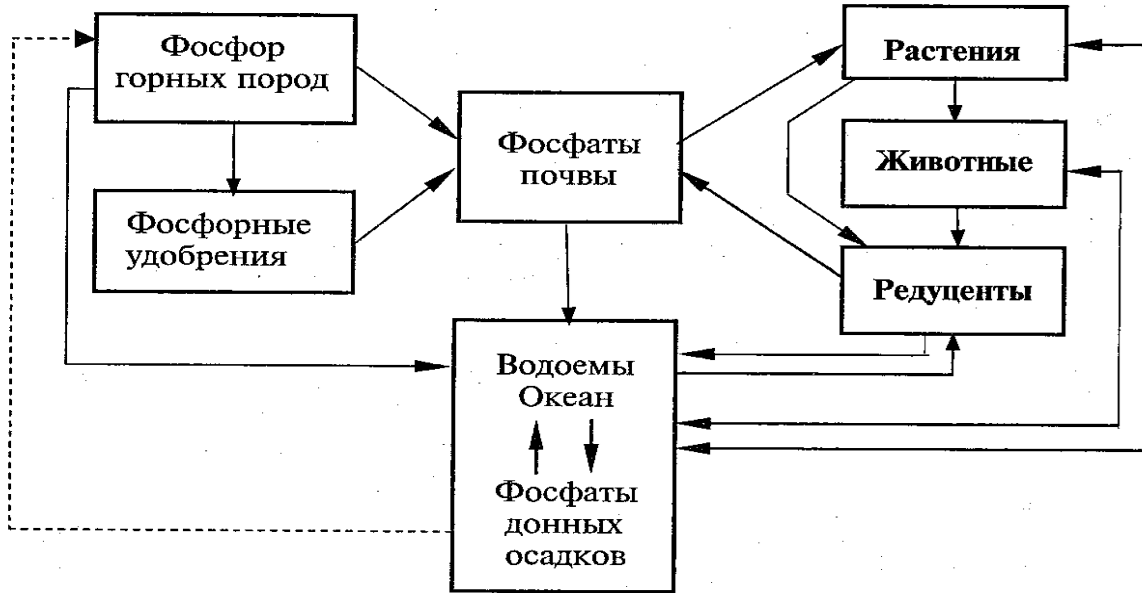


Рис. 3.5. Круговорот фосфора:

-----> — вероятный геологический возврат, который в текущем круговороте является практически невозвратным стоком фосфора

Сурет 18. Фосфор айналымы

Фосфор айналымы. Өсімдіктер фосфорды топырақтан, судан фосфатион (PO_4^{3-}) ретінде ассимиляциялайды. Жануарлардың жейтін тағамындағы артық фосфор организмнен фосфат ретінде шығады. Табиғаттағы фосфордың көзі болып тау жыныстары мен басқа да жыныстар саналады. Экосистемадағы фосфор айналымына топырақ пен су ғана қатысады.

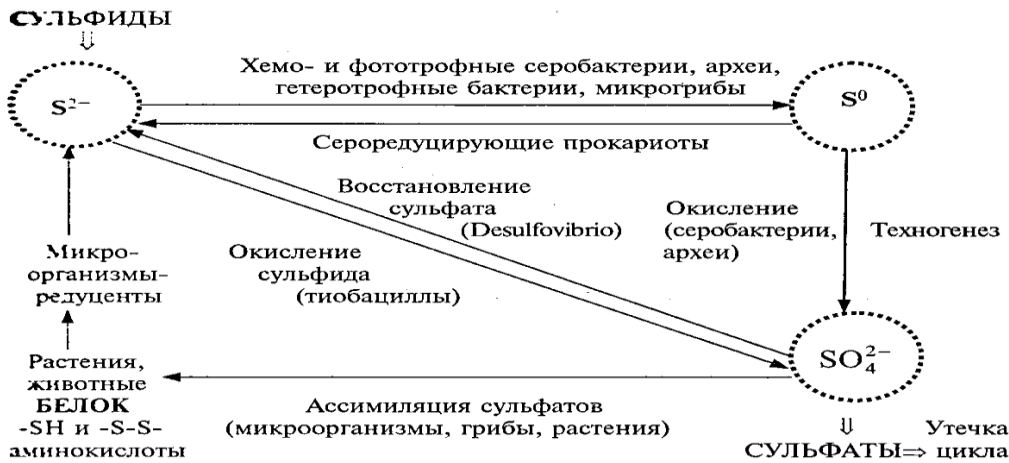


Рис. 3.6. Упрощенная схема круговорота серы

Сурет 19. Күкірт айналымы

Бақылау сұрақтары:

1. Негізгі биогенді элементтерді атаңыз. Олардың әрбірінің айналымын және олармен байланысатын заттарды сипаттаңыз.
2. Судың ғаламдық айналымына тірі ағзалар қалай әсер етеді?
3. Көміртегінің айналымынан судың айналымы қалай ерекшеленеді?
4. Атмосфералық озонның көптеген тірі ағзаларға жетпейтіндігі белгілі. Топыраққа азоттың түсуі қалайша жүреді?
5. Көміртегінің айналымына антропогенді әрекеттер әсер етеме?

БӨЛІМ - V ПОПУЛЯЦИЯЛАР ЭКОЛОГИЯСЫ. (ДЕМЭКОЛОГИЯ)

5.1. Популяциялардың сандық және динамикалық көрсеткіштері. Популяциялар құрылымы: агрегация, изоляция

Популяция туралы түсінік. «Популяция» термині латынның *populis* – халық, топ деген мағынаны білдіреді. Экологиялық тұрғыда «популяция» - бұл бір түрге жататын особьтар жиынтығы, белгілі бір аумақты мекендейтін және морфобиологиялық типтері ұқсас, анықталған генефонд жиынтығынан құралған және жүйелік тұрақтылығының қызметі өзара байланысты болып келеді. Популяция туралы түсініктің күрделілігі биологиялық жүйедегі иерархиялық деңгей қатарын да алатын орнына, әртүрлі деңгейдегі ұйымдасқан, тірі материяға әсер етуіне байланысты анықталады. (Сурет 9.1).

Бір жағынан, популяция генетикалық эволюция қаратына қосыла отырып, әртүрлі деңгейдегі таксондардың филогенетикалық байланысын, әртүрлі тіршілік формаларындағы эволюция нәтижелерін организм – популяция – түр – тұқымдас – патшалыққа дейін анықтайды.

Бұл аспектідегі популяцияның ең маңызды қасиеті оның генетикалық тұрғыдағы: арнайы өзіндік және ортақ генофондының болуы, барлық особьтардың бейімделу мүмкіндігін анықтайды және біртұтас популяция ретінде нақты орта жағдайлары өзгерісіне тұрақты тіршілігін қамтамасыз етеді.

Популяция түрлердің тіршілік формасы ғана емес, сондай – ақ орта өзгерісіне эволюциялық тұрғыда қалыптасқан қарапайым бірлігі. Бұнымен бірге біртегізде ортаның нақты жағдайында қалыптасқан түрлер, популяция басқа популяция түрлерімен трофикалық және басқа да қарым – қатынасқа түсе отырып, нақты биоценоздар құрамына енеді.

Жүйеге осылайша жақындау, қызметтік энергетикалық қатардағы тіршіліктің әртүрлі деңгейдегі ұйымдасуына: организм – популяция – биогеоценоз – биосфера қалыптасуына ықпал етеді. Бұл қатарда популяция нақты биоценоздың қызметтік субжүйесі; оның қызметі – трофикалық тізбекте түрге тән алмасу типімен анықталады.

Популяциялық жүйенің «екіжақты» табиғаты оның қызметінің биологиялық тұрғыға қарама – қайшылығы: особьтардың генетикалық біртектілігі, түршілік бәсекелестікті шиеленістіреді. Бәсекелестік деңгейін төмендетуге бағытталған бейімделу, популяция құрамындағы особьтардың қажетті байланысының минимумын сақтауда әртүрлі қарым – қатынас жасауына алып келеді. Осындай қарама – қайшылықтың шешілуі – популяциялық болып табылады, расында, дифференциация және интеграция үрдістері арасындағы шешуші қарым – қатынастардың сақталуы біртұтас популяция құрамындағы особьтардың кеңістіктік және қызметтік әртектінің орналасуы мен өзара байланыстылығының негізінде жатыр.

Популяция биологиялық жүйе ретінде. Популяция (биологиялық жүйе ретінде) осы түрге жататын жеке организмдерге тән емес арнайы қасиеттерімен ерекшеленеді. Тек қана популяциялық деңгейге тән қасиеттерді сипаттайтын көрсеткіштерге сан мөлшері мен тығыздығы, жыныстық және жастық құрамы, көбею деңгейі мен өлімі және т.б. жатады. Осы және басқа да белгілері бойынша популяция биологиялық жүйенің организмдер деңгейінде ұйымдасуынан сапалы түрде өзгешеленеді. Осылайша, популяцияда сыртқы ортадан басқа популяциядан организмдерге тән морфологиялық шекарасы жоқ, популяция құрлысында морфологиялық өзгеше бөлігі болмайды, организмдер жүйесі қызметінің физиологиялық ұқсастығы, жекеленген особьтарар қызметі, популяцияны сапалы орындалуын организмдердегі мүшелер қызметі.

Биологиялық жүйе ретінде организмдер көп өмір сүре алмайды, ал популяция қажетті жағдайы сақталған жағдайда ұзақ өмір сүреді. Осы уақытта популяция жүйе ретінде организмдердің кейбір ұқсастығын ала алады, популяцияның өзіне организмдер деңгейінде биологиялық жүйе ретінде мамандануына тура келеді. Көп жағдайда, осындай ұстамды қасиеттер, құрамдық бөліктер (бүтіндей), өзіндік реттелу және бейімделу реакциясына

кабілеттілік, - барлығы популяцияларға тән, және басқа деңгейдегі биологиялық жүйе ретінде организмнен биосфераға дейін тән.

Популяциядағы кеңістіктік және қызметтік құрылысы негізінде жекеленген және топтасқан формалар дамиды, популяциялық деңгейде өзіндік реттелуді құрайды, қоршаған орта жағдайының ауытқуына популяцияның жүйе ретінде тұрақтылығын анықтайды.

5.2. ТҮРЛЕРДІҢ ПОПУЛЯЦИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ.

Популяцияға және оны құрайтын біртұтас түрге құрылымдық тән. Тұрасты – таксономдық санат, бірақ бұл сонымен қатар жалпы түрлердің ірі аумақтық топтасуы. Экологиялық тұрғыда тұрасты особьтар жиынтығы, біртекті географиялық бөлікті мекендеуші түрлер ареалы және особьтардан басқа тұқымдастардың тұрақты морфологиялық белгілері бойынша айырмашылығы.

Географиялық популяция – бір түрге жататын особьтар жиынтығы, (немесе тұрасты), тіршілік шарттары біркелкі жағдайдағы аумақты мекендейтін морфологиялық жағынан ортақ типті, тіршілік ырғағы біркелкі болып табылады. (Н. Г. Наумов, 1963).

Экологиялық популяция – жергілікті популяциялардың жиынтығы негізінде қалыптасады (биотоптар), биологиялық айналымның ортақ ырғағы және өмір сүру салтымен ерекшеленеді. (Н.П. Наумов, 1963).

Экологиялық популяция – аз дәрежеде географиялық оқшауланған ұсақ аумақтық топасу. Бұлар ұсақ мезо және микроклиматтың айтарлықтай айырмашылығының ерекшеленуінде, зона шегінің ұқсас жағымдылында, жер бедерінде, су режимінде және т.б. пайда болып күшіне енеді. Олар үшін особьтардың барынша тез жаңаруы тән, бірақ қимыл – қозғалысының жылдамдығына тәуелді келеді. (Маусымдық орын алмасу, жас төлдердің таралуы және т.б.).

Экологиялық популяция өз кезегінде жекелеген особьтар қатарының тобына жіктеледі, қарапайым популяцияны білдіреді. (Н.П. Наумов), субпопуляция (С.С. Шварц), шашыраңқы немесе жергілікті популяция (К.М. Заводский). Популяция құрамы одан да ұсақ топтарға бөленеді (жанұя, парцеллалар ж.т.б.).

Популяцияның жас аралық құрылымы

Осы күйдегі популяциядағы особьтар ара қатынасын популяцияның жастық спектрі деп атайды. Жастық спектр организмдердің өлу және туылу белсенділігімен байланысты. Популяцияның жастық құрылымы сыртқы факторлар әсерінен өзгеруі мүмкін. Өйткені сыртқы факторлар туылу және өлу процестерін қадағалап отырады.

Егер популяцияда барлық жастағы особьтар біркелкі мөлшерде болса соғұрлым өміршең болады. Мұндай популяцияларды қалыпты деп атайды. Егер популяцияларда кәрі особьтар көп болса оны регрессивті немесе өліп бара жатқан популяциялар деп, ал жас особьтар саны көп популяцияларды инвазиялық немесе өсіп келе жатқан популяциялар деп атайды.

Популяциядағы әр жастағы особьтардың сандық мөлшерін салыстыру үшін жастық құрылымының гистограммасы құрастырылады.

Жастық құрылымға талдау жасау жақын арада популяцияның бірнеше ұрпақтарының сандық мөлшерін білуге көмектеседі. Мұндай талдаулар ауланатын балықтардың шамасын білу үшін балық шаруашылығында жиі қолданылады. Егер таңдап алынған табиғи популяцияның жастық құрылымының көрсеткіштеріне ортаның әсері дәл анықталып алынған болса, алдағы бес жылда аулауға болатын балықтардың мөлшері туралы дәлдігі жоғары болжамдар алуға болады.

Популяцияның этологиялық (мінез-құлық) құрылымы - Жануарлар мінез-құлқы ерекшеліктерін этология ғылымы зерттейді, яғни, бір популяциядағы особьтардың бір-бірімен қарым-қатынасын популяцияның экологиялық немесе мінез- құлық құрылымы деп атайды.

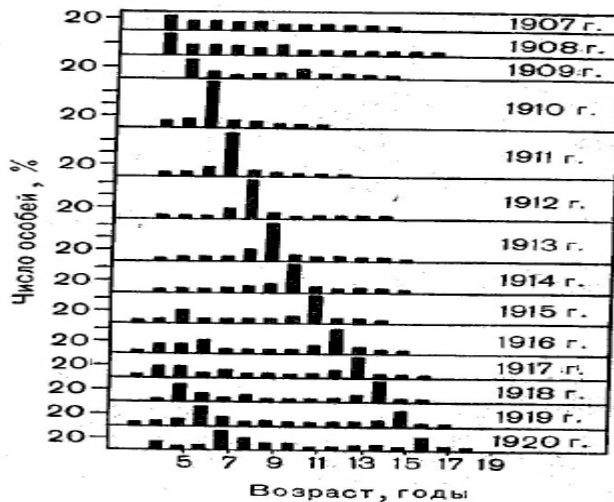
Популяциядағы жануарлардың мінез-құлқы түрдің қалай: жеке тіршілік ете ме, әлде топтаньш тіршілік ете ме - соған байланысты

Жеке тіршілік ету көптеген түрлерде, бірақ тіршілік циклының кейбір стадияларында ғана кездеседі. Түрдің өмір бойы жеке тіршілік етуі табиғатта кездеспейді. Өйткені онда негізгі функция - көбею болмайтын еді. Алайда кейбір бірге тіршілік ететін түрлерде өте әлсіз, сирек байланыс болады. Бұған мысал ретінде кейбір су жануарларын айтуға болады. Оларда ұрықтану сырттай жүреді (сегізаяқ). Ал кейбір іштей ұрықтанатын түрлерде де аталық және аналық особьтардың байланысы өте қысқа, тек копуляция (шағылысу) кезінде ғана болады (хан қызы, кейбір қоңыздарда, т.б.).

Әр популяцияға белгілі бір тұрақты және орташа жас құрылымы тән. Дәл осы жасқа жас аралық ауытқулар негізделген.

Өсуші Тұрақты Қартаюшы
Әртүрлі жастық класстардағы даралардың салыстырмалы саны %

Сурет 20. Популяциялардың жастық құрылымы



Реттеуші факторлар әсерін организмдердің тұраралық және түріші қарым-қатынастары деңгейінде қарастыруға болады. Гомеостаздың тұраралық механизміне жыртқыш-жемтік, иесі- паразит, бәсекелестік қарым-қатынастары жатады. Бәсекелестік популяция іші гомеостазының негізінде жатыр. Ол қатты және Щмсак формада болуы мүмкін. Қатты формасы особьтардың өліміне алып келеді. Мысалы, орман қауымдастықтарында өскін кезінде 1 га жерде ағашты өсімдіктердің бірнеше жүз мың особьы кездеседі. Қылқан жапырақты ағаштардың саны 100-120 жылдан кеің, жапырақты ағаштар саны 50-70 жылдан соң 1 га жерде әдетте 1000 особьтан, көбіне бірнеше жүзден аспайды. Көпшілігі бәсекелестік әсерінен өледі.

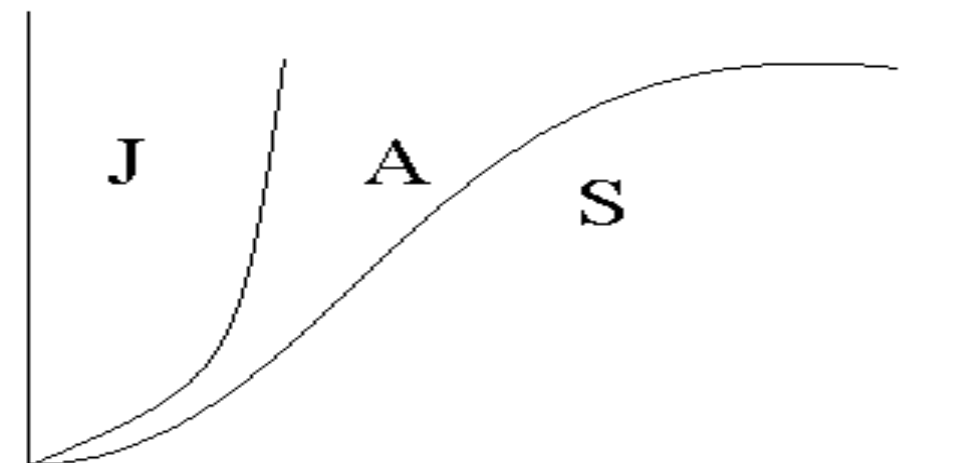
Жануарлар әлемінде түріші күресі каннибализм (өзі сияқтыларды жеу) арқылы көрініс береді. Мысалы, каннибализм құбылысы кейбір кемірушілерге, жәндіктер личинкаларына, алабұға, шортан балықтарына тән.

Популяцияның динамикалық мінездемесі

Популяциялардың ішкі тұрақтылығын өз механизмдері арқылы реттеуін гомеостаз, ал популяцияның сандыш, мөлшерінің орташа шамадан ауытқуын олардың динамикалық тепе-теңдігі ген, яғни, белгілі бір жағдайдағы популяциялық өз санын бір қалытты ұстап тұруыш атайды. Әрбір жүйенің тіршілік етуі - оның құрамы мен құрылымы, ішкі байланыстары және уақыт пен кеңістіктегі өзгерісі өзін-өзі реттеу арқылы жүзеге асып отырады. Өзін-өзі реттеу - организмдердің үнемі өзгеріп отыратын орта жағдайларында тіршіліктерін сақтап қалу үшін бейімделуі, ыңғайлануы. Популяцияның өзін-өзі реттеуі табиғатта тең екі күш арқылы жүзеге асып отырады. Бір жағынан, бұл популяция санының өсуіне алып келетін барлық факторлардың жиынтығын құрайтын биотикалық потенциал (туылу, жаңа жерлерге қоныстану, қорғаныс механизмдері, т.б.), ал екінші жағынан - популяция санын азайтатын факторлар жиынтығы (судың, қоректің тапшылығы, ауа-райының қолайсыз жағдайлары, жыртқыштар, паразиттер, бәсекелестер, аурулар).

Сонымен популяция санының өсуі, азаюы немесе бір қалыпты болуы биотикалық потенциал мен орта салмағының ара салмағына байланысты. Түр популяциясы санының өзгеруі — оның биотикалық потенциалы мен қоршаған орта жағдайлары арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуының нәтижесі.

Екі негізгі өсу типтері көрсетілген: J-типті және S-типті көрсетілген қисықтық өсу.



Сурет 21. Популяциядағы даралар санының өсуі

J – экспоненциальды қисық

S – логистикалық қисық

A – ортаның кедергісі

J типтік қисықта тығыздық экспонента бойымен тез өседі, бірақ орта мен лимиттік фактор әсер ете бастағанда өсу тез арада тоқтайды.

S типтік қисықта популяция басында ақырын өседі (оңтайлы жылдамдық фазасы) кейіннен тезірек өсіп отаның әсерінен бәсеңдеп тепе-теңдік халге келеді.

Популяция даралары оқшаулануға байланысты көршілес популяциямен салыстырғанда барлық қасиеттері мен белгілері бойынша өзара өте ұқсас болып келеді. Топтық ерекшеліктер – популяцияның ең негізгі сипаттамасы.

Оларға мыналар жатады:

1. Саны – белгілі бір территориядағы даралар саны.
2. Популяция тығыздығы – сол популяцияның алып жатқан кеңістігінің немесе аудан көлемінің бірлігінің орташа даралар санына қатынасы.
3. Туу – көбею нәтижесіндегі бір уақыттағы жаңа даралар саны.
4. Өлім – белгілі бір уақыт мөлшеріндегі популяция ішіндегі өлген даралар саны.
5. Популяцияның өсуі - туу мен өлім арасындағы айырмашылық.
6. Өсу темпі – бір уақыттағы орташа өсу.

Әр түр, белгілі бір территорияны (ареал) ала отырып, популяция жүйесін құрады.

Түр → тұрасты (нәсіл) → географиялық популяция → экологиялық популяция → жергілікті, локальды немесе элементарлы популяция. Популяцияның белгілі бір нақты құрылысы болады: жыныстық, жастық, кеңістіктік және этологиялық.

Популяцияның жыныстық құрылымы

Жыныстық құрылым – популяциядағы особтардың жыныстық ара салмағы. Жыныстық арасалмағы түрлердің генетикалық заңдары мен қоршаған орта ықпалына байланысты құрылады. Жыныстық құрылым бейімдеушілік сипатта.

Популяциядағы жастық топтардың қосындысы (жоғарғы, орташа, кіші). Өсімдіктің тіршілік ауысуында ауысым мен жас жағдайын бөлуге болады. Түрлердің жас ерекшеліктеріне байланысты бөлінуі оның жастық спекторы болады.

Жас жануарларда әртүрлі генерация және ұрпақтар болады.

Генерация – бір жылдағы және бір мезгілдегі туған «бауырлар» мен «сінділер» қосындысы.

Ұрпақтар – бір жылдағы барлық генерацияның барлық қосындысы.

Особтардың белгілі бір территорияда немесе акваторияда сандық және популяцияның құрамының сапалық таралуы оның кеңістіктік құрылымы деп аталады.

Популяцияның кеңістіктік құрылымы тұрғындардың «әлеуметтік ұйымымен» сипатталады.

1. Жалғыз немесе отбасылық.

2.Топтық.

Жалғыздық немесе отбасылықта сол жер бөліктерін бір дараның немесе отбасының қолданады. Жалғыз тіршілік ету сипаты су түбіндегі тұрғылықты су жануарларына тән. Отбасының иемделген территориясы қорғалады - ол экскременттерімен, зәрімен, дене бездерінен бөлінетін өткір иісті сұйықтықтарымен, дыбыстарымен немесе айғайларымен «белгіленеді» (жыртқыш сүтқоректілер, тышқантекті кеміргіштер, құстар т.б.).

Кеңістікті топтық қолдану. Олар мына төмендегі негізгі формалар:

1. Жартылай колониялар. 2. Колониялар. 3. Отарлар. 4. Үйірлер.

Жартылай колониялар (кіші егеуқұйрықтар, гагалар және көптеген басқалар).Бұндай отбасында өз баспаналары болады (ұялар,індер). Жартылай колонияларда өздерінің шекаралары болады. Келген жаумен күресуге бірлесе шығады (сигналдық жүйе арқылы, беймаза қышқыруларен және т.б.).

Колониялар – бұл тек территориядағы азық – түліктерді ғана емес, сонымен бірге мекен етуші баспаналарын да бірге қолданады (қоғамдық жәндіктер: аралар, құмырсқалар, ұшқыш мысықтар), ұя салушы шағалалар мен бакландар.

Отарлар (үйірлер) – шегірткелер, балықтар.

Құстардың миграциясы кезінді және көшу кезінде үйір құрады, ал тұяқтылар – отар құрады. Отарлар мен үйірлер қоректену ресурстары пайдалану барысында үнемі араласып жүреді.Олардың көлемі әртүрлі болады. Тұяқты жануарлардың отарлары көктем кезінде ұрпақ өрбіту үшін қажетті ұсақты топтарға – парцелдарға бөлінеді. Тышқантектес кемірушілерде мұндай топтар үлкен отбасы, ал жарқанаттарда – кландар (20 – 30 особьқа дейін), ал арыстандарда – прайдтар (5 – 10) деп аталады.

Популяция динамикасы

Егер кез-келген популяцияға сыртқы орта факторлары шектеулік жасамаса, теориялық сандық жағынан шексіз өсуге бейім. Бұндай гипотетикалық жағдайда, популяцияның өсу жылдамдығы сол түрдің биотикалық мүмкіншілік көлеміне байланысты. Р.Чепмен бойынша (1928),бұл бір жұптың теориялық жағынан алғандағы максимум ұрпақ беру көрсеткіші. Уақыт бірлігі ретінде мысалға, бір жыл немесе бүкіл өмір сүру кезеңі алынуы мүмкін.Әр түрлі түрлерде бұл шама әртүрлі.Табиғатта популяцияның биотикалық мүмкіндігі толығымен жүзеге асырылмайды.

Популяцияның жалпы сандық өзгергіштігі мына төрт жағдайға байланысты: особтардың тууы, өлуі, бір жерге тұрақтануы мен басқа жаққа қоныс аударуы (миграция).

Белгілі мөлшердегі ұстап тұру популяция гомеостазы деген атқа ие болды. Популяциялық гомеостаз механизмі түрдің экологиялық ерекшелігіне, оның қозғалысына, жыртқыштар мен паразиттердің әсер ету көрсеткіштеріне және т.б. жағдайларға байланысты. Кейбір түрлерге бұл жағдайлар көптеген даралардың қырылуына әкеліп, қатты әсер етсе, кейбір түрлерге тек шартты рефлекстік негіздегі ұрпақтың төмендеуімен ғана шектеледі.

Популяцияның сандық жағына әсер етуші көптеген факторлардың арасынан модифицирлеуші және реттеушілерін бөліп қарау керек.

Модифицирлеуші факторлар - популяцияның сандық өзгерісін тудырып, өздері сол өзгерістің әсерін сезбейді, яғни, олардың әсері бір жақты. (Бұл ағзаға абиотикалық әсер етуші,олардың қоректерінің сандық және сапалығы, жауларының белсенділігі және т.б.).

Реттеуші факторлар - тек популяцияның санын өзгертіп қана қоймайды, оның кезекті оптимумынан қазіргі жағдайына дейінгі ауытқушылығын қалыпқа келтіреді. (Бұлар тірі ағзалардың өзі).

Популяция динамикасының негізгі үш типін бөлуге болады:

1. Әр жылдардағы сандардың салыстырмалы түрлегі аздаған ауытқушылығы.
2. Популяция динамикасының мерзімдік типі
3. Популяция динамикасының массалық көбею ошағындағы көп жылдық типі.

Популяция санының флуктуациясы. Егер популяция өсуін тоқтатса және $\Delta N/\Delta t$ шамасы орташа «0», популяция тығыздығы өсудің шектік деңгейіне қатысты флуктуацияда тепе – теңдікті анықтайды. Осындай флуктуациялар физикалық ортаның өзгеруі нәтижесінде, немесе популяция ішілік өзара қарым – қатынастардың нәтижесінде, немесе көршілес популяциялармен байланысу нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Табиғи популяциялар үшін ажыратуға болады: 1) сандардың маусымдық өзгерісі, олар тіршілік циклдарының бейімделушіліктерімен реттелінеді, және де 2) жылдық флуктуациялар. Соңғысын екі топқа бөлуге болады:

а) жыл бойында әртүрлі факторлармен негізделінген флуктуациялар, және б) популяцияның динамикалық өзгерістерімен байланысты флуктуациялар (жеткілікті қорек немесе энергия, аурулар сияқты биотикалық факторлармен). Популяциялар көлемінің маусымдық ауытқушылығының мысалдары – масалар мен шіркейлер бұлттары, орманның құстармен толуы осының барлығы өз уақытында болады. Осы ағзалардың популяциялары басқа маусымдарда іс жүзінде жоққа сәйкес келеді.

Солтүстіктегі сүтқоректілер мен құстардың кейбір түрлеріндегі сандардың ауытқуы классикалық мысал бола алады, оларда 9-10, 3-4- жылдық циклдер байқалады (9-10 жылдық санның ауытқуы ақ қоян мен сілеусінде, 3-4 жылдық циклдер солтүстіктегі тышқантәрізді кеміргіштер – леммингтер, тышқандар, тоқалтіс және олардың жыртқыштары – полярлы үкі мен ақ түлкі).

Популяциялар санының циклдық өзгеруінің механизмдерін түсіндіретін теориялар бөлінеді: 1) метеорологиялық теория; 2) кездейсоқ флуктуациялар теориясы; 3) популяциялардың өзара қатынасы теориясы және 4) трофикалық деңгейлердің өзара қарым-қатынасы теориясы .

Туылым. Туылым – популяцияның санын көбейтуге қабілеті. Оны уақыт аралығында Δt популяцияда туылған ΔN_n даралардың санымен (тұқым, далалар) анықтайды.

$\Delta N/\Delta t$ – абсолюттік туылымда.

Саны жағынан әртүрлі популяцияларды өзара салыстыру қолайлы болуы үшін $\Delta N_n/\Delta t$ шамасын әдетте Δt уақыт аралығының басындағы даралардың жалпы санына жатқызады. $\Delta N_n/N\Delta t$ алынған шаманы – сыбағалы туылым деп атайды.

Максимальды және экологиялық немесе жүзеге асырылатын туылымдар ажыратылады. Максимальды туылым – қолайлы жағдайда жаңа даралардың пайда болуының теориялық максимальды жылдамдығы (егер шектеуші экологиялық факторлар болмаса, онда көбею тек қана физиологиялық жағынан жүреді). Осындай популяция үшін максимальды туылым тұрақты. Максимальная рождаемость постоянна для данной популяции. Экологиялық немесе жүзеге асырылатын туылым ортаның арнайы немесе нақты жағдайында популяция санының көбеюін білдіреді. Осы тұрақсыз, сонымен бірге ортаның физикалық жағдайына және популяцияның көлемімен жастық құрамына тәуелді ауытқиды.

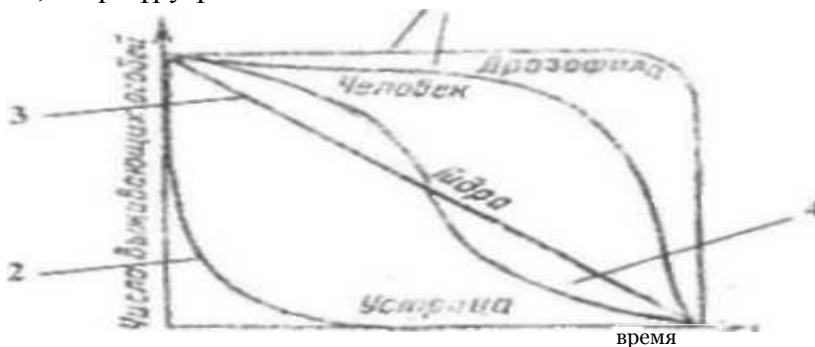
Өлім (тірі қалу). Өлім – туылымға қарама – қарсы шама, $\Delta t - \Delta N_m/\Delta t = d$ уақыт ішінде қырылған ΔN_m даралардың саны ретінде анықталады.

Экологиялық немесе жүзеге асырылатын өлім – ортаның нақты жағдайындағы даралардың қырылуы. Бұл шама тұрақсыз, орта жағдайы мен популяцияның күйіне тәуелді өзгереді. Өлімнің теориялық минимальды шамасы популяция үшін тұрақсыз; қолайлы жағдайда даралардың қырылуы болып табылады, ол кезде популяция шектеуші фактордың

әсеріне ұшырамайды. Тіпті ең жақсы жағдайдың өзінде даралар кәріліктен өледі. Осы жас өмір сүрудің физиологиялық ұзақтығымен анықталады, ол жиі өмір сүрудің орташа экологиялық ұзақтығынан аздап ұзағырақ болады. Өлімнің шамасы оң немесе нөлге тең болуы мүмкін. Экологияда пайдаланылатын өлімнің шамасы даралардың қандай жағдайда өлгеніне қарамастан (кәріліктен, аурудан, жем болу, басқа да қолайсыз факторлардың әсерінен (масыла пестицидтермен улану)) барлық өлген даралардың санын ескереді. Туылым мен өлімнің айырмашылығы – сандардың өзгеруін бақылау жылдамдығы r . Сандар динамикасының негізгі динамикасын $r=b-d$ сияқты жазуға болады. Егер туылым өлімге тең болса ($b=d$), онда сандар тұрақты болып қалады және популяция тұрақты күйде болады. Дұрысырақ, азғана интервальда $b \neq d$.

Кесте негізінде құрылған популяцияның қисық құрылымы даралардың өмір сүру ұзақтығы бойынша информативті болуы мүмкін. Р. Перль ХХ ғасырдың 20-шы жылдарында экологияға қисық тірі қалу түсінігін енгізді, олардың бір бірімен аралық нұсқаларымен байланысқан негізгі үш түрін ажыратты.

Жас, өмір сүру ұзақтығы %



Сурет 22 . Қисық тірі қалудың әртүрлі типтері

Қисықтың I типі (қатты шығыңқы) өмірдің көп бөлігінде өлімнің көлемі шамалы ғана, сосын бірден артады, және де барлық даралар қысқа уақыт ішінде қырылып қалады. Өлімнің осындай таралуы дрозодофилада, біркүндіктерде және басқа да жәндіктерде байқалады, олар қуыршақтан шыққан соң, біраз уақыттан кейін шағылысады, жұмыртқалап болғаннан соң барлығы қырылып қалады. Осындай қисыққа адамның тірі қалу қисығы, кейбір жағдайда ірі сүтқоректілердің де тірі қалу қисығы жақын болады.

Қисықтың II типі (қатты иілген) басқа жағдайды суреттейді – өмірінің алғашқы кезеңінде даралар жаппай қырылады, сосын қалған даралардың қырылуы салыстырмалы төмен болады. Осыған мысал устрица мен басқа да қосжақтаулы моллюскалар болады, сонымен бірге емен; еркін жүзетін дернәсілдер мен еменнің жаңғақтарының қырылуы өте жоғары, бірақ дара бір субстратқа жақсылап бекінсе, онда оның күтілетін өмір сүру ұзақтығы едәуір артады. Аралық типке әртүрлі жастық топтар үшін тірі қалу қисығы азды көпті ұқсас түрлер жатады. Осындай тірі қалу қисығы балықтардың, құстардың, бауырымен жорғалаушалардың, көп жылдық шөптесін өсімдіктердің арасында кездеседі, тірі қалу қисығының сатылы типі (III) өмір циклінің ауыспалы кезеңдерінде тірі қалуы күшті ауытқитын түрлер үшін тән, мысалы көбелектер.

Тығыздыққа тәуелсіз және тәуелді популяцияның санын реттеу Алуантүрлілігі төмен, физикалық стресстерге немесе басқада реттейлмейтін немесе болжамсыз ішкі факторлардың әсері ұшыраған экожүйелерде популяциялардың көлемдері осы факторлардың саны мен сапасына тәуелді болады: ауа райы, ағыс, шектеуші химиялық факторлар, дауыл, өрт. Реттелу биологиялық факторлардың арқасында жүзеге асады. Кез келген фактор шектеуші немесе қолайлылығын қарамастан бөлінеді: тығыздыққа тәуелсіз болады, егер оның әсері популяцияның көлеміне тәуелсіз болса немесе Любой фактор, неважно лимитирующий или благоприятный, может быть: 2) тығыздыққа тәуелді болады, егер оның популяцияға

ықпалы тығыздықтың қызметі болып табылады. Екі топ факторларының әсері тура болуы мүмкін, яғни ол тығыздықтың жоғарғы шегіне жақындаған сайын күшейеді, деседе ол кері тәуелділікке бағынуы мүмкін.

5.2 Популяциялардың құрылымы: агрегация, оқшаулану.

Көптеген популяциялардың ішкі құрылымына әртүрлі уақытта әртүрлі көлемді топтардың пайда болуы тән. Осындай топтар пайда болады: 1) орта жағдайының жергілікті айырмашылығы салдарынан; 2) ауа райының тәуелділік және маусымдық өзгеруінің; 3) көбею процессімен байланысты; 4) әлеуметтік тартылыс нәтижесінде (жоғарғы сатыдағы жануарларда). Агрегация даралардың арасында кеңістік, қорек үшін бәсекелестікті күшейтеді. Дегенмен агрегацияның осы қоласыз салдары тұтастай топтардың тірі қалуын (қорғау, микроклиматтың өзгеруі және т.б.) қамтамасыз етеді. Агрегация деңгейі, жалпы тығыздық сияқты, осы кезде популяциялардың қолайлы өсуі мен тірі қалуы байқалады, түр мен жағдайға тәуелді, сондықтан «сирек қоныстану» секілді (немесе агрегацияның болмауы) «тығыз қоныстану» сияқты шектеуші әсер етеді. Бұл Олли принципі. Өсімдіктерде агрегация факторлардың алғашқы үшеуінен әсерінен пайда болуы мүмкін, ал жоғарғы сатыдағы жануарларда қатты байқалатын агрегация барлық төрт фактордың нәтижесінде болады (бұғылардың үйірі, бөкендердің табыны, құстардың тобы, аралардың шоғыры, термиттер және т.б.).

Оқшалау келесі себептерден пайда болады: 1) жетіспейтін ресурстар үшін даралар арасындағы бәсекелестік; 2) тура антагонизм, жоғарғы сатыдағы жануарлардың мінез құлық жауаптарын, ал микроорганизмдерде, өсімдіктері мен төменгі сатыдағы өсімдіктерде – химиялық оқшаулаушы механизмдерін (антибиотиктер мен аллелопатикалық заттар) қосқандағы. Екі жағдайда да бұл кездейсоқ немесе біркелкі таралуға алып келеді, себебі жақын көршілері жойылады немесе қуылады. Даралардың, жұптардың немесе омыртқалы және жоғарғы сатыдағы омыртқасыздардың біріккен топтарының белсенділігі әдетте белгілі кеңістікпен шектелген, ол жеке немесе жанұялық аумақ деп аталады. Егер осы аумақ қорғалса онда ол территория деп аталады.

Агрегация бәсекелестікті күшейтеді, бірақ көптеген артықшылықтарыда бар. Популяциялардағы даралардың бытырап кетуі бәсекелестікті азайтады. Мысалы, сайрауықтар көбею кезінде оқшауланған территорияны алады, қыста үйір құрып жиналады. Сонымен бірге әртүрлі жастағы және жынысты даралар дәл бір кезеңнің өзінде өзін әртүрлі ұстайды (мысалы ересектерінде территориялық мінез құлық байқалады, ал жастары шоғырланады).

Бақылау сұрақтары:

1. Экологиядағы экожүйелік және популяциялық әдістердің ұқсастығы мен айырмашылығы неде?
2. «Популяция» түсінігіне анықтама беріңіз? Топтық бірлестіктегі сияқты популяцияда қандай жаңа қасиеттер пайда болады?
3. Не үшін популяция түрдің қарапайым бірлігі болып табылады?
4. Популяциядан түрдің айырмашылығы неде?
5. Популяция тығыздығы санынан қалай ерекшеленеді?
6. Жер беті және су ағзаларының саны мен тығыздығы қалай анықталады?
7. Кейбір жануарлар түрлерінің популяциясында жыныс арақатынасы 1:1 анық ауытқуы мүмкін? Осындай ауытқушылықтар немен түсіндіріледі?
8. Популяцияның жастық құрылымы неге тәуелді?
9. «Максимальды туылым» «экологиялықтан», ал «максимальды өлім» «экологиялықтан» қалайша? Мысалдар келтір.
10. Қисық тірі қалудың типтеріне мысал келтір. Әртүрлі түрлердің тірі қалуындағы айырмашылық немен түсіндіріледі?
11. Популяцияның логистикалық өсуі экспоненциалдыдан немен ерекшеленеді?
12. Популяция санын реттейтін қандай табиғи механизмдер бар?
13. Тығыздық факторынан тәуелді және тәуелсіз популяцияның саны қалай әсер етеді?

14. Түрлер санының бақылаусыз өсуі қандай себептерге байланысты жүреді? Мысалдар келтір.
15. Тығыздыққа тәуелді қандай факторлар ірі жыртқыш құстардың санына әсер етеме?
16. Не үшін жыртқыш популяциясы санының ауытқуы жемтік популяциясының санының ауытқуынан біраз қалып қояды?
17. Жануарлардың популяциясында даралар қандай топтары белгілі?
18. Топтардың эффективтілігі неде?

ПОПУЛЯЦИЯНЫҢ КЕҢІСТІК ҚҰРЫЛЫМЫ.

Популяцияның кеңістік құрылымы ландшафтың белгілі бір бөлігіне таралған особьтар және олардың топтарының бір – біріне және түрлерге тән аумақтық типтерін мекендеуі. Кеңістік құрылымы орта ресурстарын кеңінен пайдалануды (қоректік, қорғаныс, микроклиматтық және т.б.), сол сияқты особьтар арасындағы қатынастық ерекше деңгейін білдіреді. Осылайша, популяцияның кеңістік құрылымы популяция гомеостазының «морфологиялық» негізін қалайды, бәсекелестік деңгейінің төмендеуін анықтайды және қызметтік, ақпараттық қарым – қатынас тұрақтылығын сақтайды.

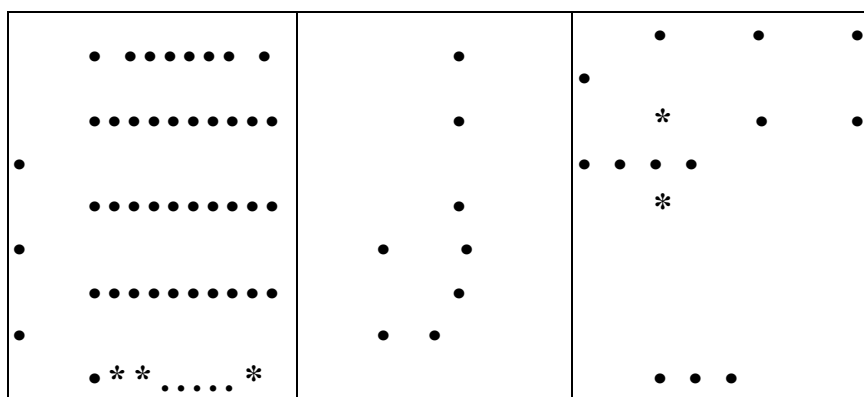
Кеңістіктегі таралу типтері. Популяциядағы особьтардың кеңістіктегі таралу типтері: біркелкі (үнемі), шашыраңқы (кездейсоқ) және қатаң (топтасып), мозайкалы болып бөлінеді.

Әрбір особьтардың барлық көршілерінен теңдей алынуы; особьтар арасындағы үлкен арақашықтық табыладырыққа сәйкес келетін өзара қанаушылықтың басталғанын білдіреді. Аумақтық таралудың бұл типі ресурстарды толық пайдалану дәрежесіне көбірек сәйкес келеді, егер бәсекелестік дәрежесі төмен болса. Шын мәнісінде, бұл таралу типі табиғатта сирек кездеседі. Іс жүзінде біркелкі (үнемі) кеңістіктегі таралу особьтар арасындағы дисперсия үлкендігі орташадан аз $b^2/m//1$ болған жағдайда ғана есептеуге болады. Осыған жақын таралу қасиеті, мысалы бірқатар өсімдіктерге тән. Таралудың шаршыраңқы типі табиғатта жиі кездеседі. Онда особьтар кеңістікте біркелкі таралмаған, кездейсоқ шаршыраңқы.

Санақ бойынша особьтар арасындағы дисперсия үлкендігі орташа арақашықтыққа жақын: m B бұл жағдайда особьтар арасы бірдей емес, бірақ ортаның әрлуандылығына байланысты болуы мүмкін.

Жануарларға әркелкі таралу тән, кеңістікте олардың әлеуметтік байланысы салыстырмалы әлсіз байқалады. Таралаудың мозайкалық түрі даралар топтасқанда байқалады, әдетте олардың орталығында қатыспаған үлкен аумақтар қалады.

Бұл жағдайда дисперсия даралар арасындағы орташа қашықтықтың шамасынан басымырақ болады: $b^2/t//1$. Бұл биологиялық тұрғыдан ортаның әркелкілігіне ғана емес, сондай – ақ даралардың белсенді жақындауы негізінде әрекет ететін әлеуметтік жағынан энергетикалық тиімді.



А

В

Рис.29. Популяциядағы особьтардың кеңістіктегі орналасу типтері: А - біркелкі; Б - шашыраңқы; В - мозаикалық (П.А.Шилов, 1997)

Кеңістік дифференциациясы. Қозғамалы ағзалар ретінде жануарлар үшін популяциялардың кеңістіктегі құрылымын анықтауда аумаққа олардың үйір болу деңгейінің маңызы өте зор. Кейбір нұсқаларда осы қасиет отырықшы немесе көшпелі тіршілік ету түрінде көрінеді. Осы екі нұсқаның аралығында аралық түрде болады. Отырықшы түрлерге аумақты пайдаланудың интенсивті түрі тән (шектелген аймақты мекен ету ауданын игеру (індерін қорек қорын сақтау орындарын қосқанда). Көшпелі түрлер аймақты пайдаланудың экстенсивті түрімен сипатталады (кең аймақта көшіп – қону). Популяциялардың кеңістіктегі құрылымының «морфологиялық» аспектісі даралардың орналасу топографиясы болса, онда құрылымының өзара байланысу жүйесі – бұл оның функциялық аспектісі болады. Осы екі аспектінің үйлесімі биологиялық маңызды жануарлар популяциясының құрылымы түсінігін қалыптастырады. Кеңістік этологиялық құрылым туралы ұсыныс жануарлардың әртүрінің популяция құрылымының динамикалық тұрақтылығы мен бейімдеушілік сипатын қалыптастыратын механизмдерін анықтауға мүмкіндік береді. Мекен ету аумағының көлемі кешенді факторлармен анықталады (қорекпен қамтамасыздығы, жер бедерінің әркелкілік деңгейі және т.б.). Сүтқоректілердің дене салмағына аумақ ауданының тәуелділігі анықталған. Отырықшы жануар түрлеріне аймақты мінез – құлықтың болуы тән (аумақты белсенді қорғау, шекараны белгілеу, аймақтың консерватизм, аймаққа үйір болу).

Функциялық интерграция. Функциялық интеграцияның бейімделушіліктің жалпы жүйесінде «орталыққа ұмтылу» бағыттылығы болады, келесі функциялардың жүзеге асуын қамтамасыз етеді, ұдайы өндіру, даралар тығыздығын реттеу, сыртқы ортаға жауап қайтару. Интерграциялар механизмдерінің негізінде екі өзара байланысқан процестер жатыр жеке даралар мен олардың топтары орналасқан орыны туралы үздіксіз ақпаратпен өзіне ұқсастарды іздеуге және қарым – қатынас ұстауға жануарды ынталандыратын мінез – құлықтың тұқым құлауына негізделген стереотипі.

Популяция ішілік құрылымның әртүрлі сапалылығы. Жалпы кеңістікте байқалатын әртүрлі сапалық популяцияның «ядро» мен «периферияға» бөлінуімен сипатталады.

Популяцияның ядросы салыстырмалы тұрақты өте қолайлы жағдайда көбейетін жануарлар топтарының құрылымы. Ал периферияның құрамына ядродан бөлініп шыққан және екінші деңгейлік тіршілік ортасындағы даралар кіреді.

Түрдің кеңістік – этологиялық құрылымының өзгермелілігі сыртқы ортаның динамикасы мен алуан түрлігіне тәуелді.

Кеңістіктің шектеулігі мен ресурстардың жетіспеушілігі заңды түрді популяция ішінде иерархияның пайда болуына алып келеді.

Бақылау сұрақтары:

Популяциялардың кеңістіктегі құрылымының бейімдеушілік маңызы қандай?

Популяцияда даралардың кеңістікте таралуының негізгі үш түрін атаңыз.

Популяцияның кеңістік – этологиялық құрылымы ұғымы нені білдіреді?

5.3. ПОПУЛЯЦИЯЛАР ГОМЕОСТАЗЫ

Популяция гомеостазы. Ортамен динамикалық тепе – теңдікті қолдауда тұтас биологиялық жүйе ретінде популяция гомеостазының қағидасы жасалынды.

Популяциялық гомеостаздың барлық көптеген механизмдерін үш маңызды функциялық категорияға біріктіруге болады: 1- кеңістік құрылымда бейімделгіштік сипаттын қолдау, 2 – генетикалық құрылымды қолдау, 3 – мекендеушілер тығыздығын реттеу. Барлық тірі ағзалар типтерінің популяцияларына гомеостаз функциясы тән.

Кеністіктегі құрылымды қолдау. Аймақтары «жекелендіру» механизімі отырықшы түрлерге тән. Оған аймақтың мінез – құлықтың стереотипі жатады (аумаққа даралардың үйірлігі, шекараны белгілеу, аймақтың қатаңдығы). Аймақтың мінез – құлықтың реттегіштігі организмде генеративті жүйе мен гормондық фонның үйлесімділігіне негізделген. Иерархияны қостау механизмдері (популяция, құрамында даралар сапасының әртүрлігіне негізделген жануарлардың қатар (бірдей) бағыну жүйесі). Даралардың жеке әртүрлі сапалығы (негізінен, топологиялық, жастық, физикалық, жыныстың белгілердің ерекшелігі бойынша тұрақты иерархия болудың маңызды шарты).

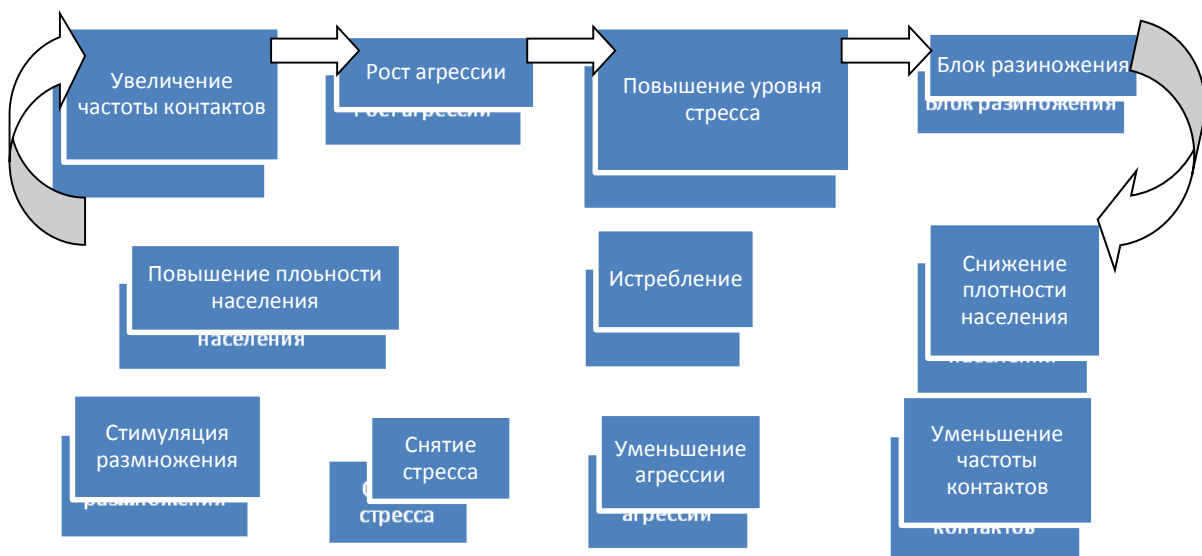
Генетикалық құрылымды қолдау. Топ – 1 – эволюциялық процестің қарапайым бірлігі. Популяцияның гендік құрлымын ең алдымен, нақты тіршілік ету жағдайына популяцияның бейімделу барысында пайда болған ерекшеліктер мықты жалпы түрлік қасиет ретінде кіретін популяциялық генофондтың алуан түрлігімен анықталады.

Гетерозиготалықтың жоғарғы деңгейін қолдау өзгермелі орта жағдайларында популяциялық жүйенің тұрақтылығын сақтаудың міндетті шарты, егер популяцияда бейімделгіштік қасиеттердің жеке өзгергіштік диапазоны вариациялық қисық түрінде болса, онда оның орташа ерекшеліктері (сипаттары) осы қасиеттердің орташа құрамына әсер етеді, ортаның өте тұрақты жағдайлары. Осы орта жағдайлары өзгерген кезде модальды топқа кіретін өзгерген жағдайға бара – бар жаққа ығыстырылған (кеткен) даралар өте бейімделгендер болып шығады.

Генетикалық гетерогенділікті қолдау механизмдерінде иерархия мен жеңіс құмарлық басымдылығының жыныстық талғампаздылықтың қозғыштықпен пен орын ауыстырудың маңызы өте зор.

Мекендеушілер тығыздығын реттеу. Аймақты ұтымды пайдалану тығыздықтың нақты бір шектелуін назарда ұстайды, популяцияда даралардың тұрақты қарым – қатынаста болуын қамтамасыз ететін нақты бір мөлшерін талап етеді. Мекендеушілердің тығыздығы туралы ақпараттың, ресурстардың таусылуына дейін (қоректің пананың жетіспеушілігі) көрінетін, реттегіш реакцияны қоздыратын сигналдық маңызы бар популяцияда даралардың туылу, өлу және дисогерхия деңгейін реттейтін орнайы механизмдердің бола алатын нүктесі болып табылады.

Схема популяционной авторегуляции плотности населения у грызунов (по С.А. Шиловой, И.А. Шилову, 1977)





Тұқымдылық пен өлім – жетіле реттелуінің механизмі негізінде:

Химиялық реттелу (дәнердің өсуі мен дамуын тездейтін ангибитторлар бөлу (төменгі сатыдағы жануарлар таксондарына тән).

Мінез – құлық арқылы реттелу (коннибализм, ұрпаққа қамқорлық жасауды тоқтату (жоғары сатыдағы жануарларға тән).

Құрылым арқылы реттелу (күйзеліс – факторы әсерінен популяция ядросынан дараларыды ығыстыру, жыныстық белсенділікті төмендету, жүйкелікті азайту ,ортаның қолайсыз факторларына сезімталдықты күшейту).

Өсімдіктерде тығыздықтың әсерінен әтүрлі мүшелердің пайда болуына кететін қоректік заттардың таралуы өзгереді. Тығыздықтың артуы генеративті мүшелер мен тұқым өніп, дамуына кері әсер етеді. Сонымен бірге ценопопуляциядағы өнім – жетімді мөлшерінің тығыздықпен байланысы белгілі. Реттегіш процесстер кешенінің нәтижесінде жеке өсуді көбейтумен тығыздықты азайтуды біріктіру пайда болады. Бұл заңдылық (соңғы өнім константасы) ағаш тұқымдар мен көптеген біржылдық өсімдік түрлеріне тән.