

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ІШКІ ІСТЕР МИНИСТРЛІГІ
Б.БЕЙСЕНОВ атындағы
ҚАРАҒАНДЫ АКАДЕМИЯСЫ

Заң институты

Жалпы білім беретін пәндер кафедрасы

«Экологияның қазіргі замандағы проблемалары» пәні бойынша
ДӘРІС ҚОРЫ

№3 тақырып: «Демэкология – популяциялар экологиясы»

Дайындаған:

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

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

Қарағанды 2016 ж.

КІРІСПЕ

Құрметті курсанттар популяция дегеніміз - ортақ территорияда (ареал) бір-бірімен өзара қарым-қатынаста бірігіп тіршілік ететін, бір түрге жататын даралар тобы. С.С. Шварцтың берген анықтамасы бойынша: популяция - бұл қоршаған ортаның үнемі өзгеріп отыратын жағдайында санын тұрақты ұстап тұруға қажетті жағдайлармен қамтамасыз етілген белгілі бір түрдің ағзаларының элементарлық тобы. Популяция ұғымын латын тілінен аударғанда *populus*- халық, тұрғындар деген мағына береді. Популяцияларға өсу, даму, үнемі өзгеріп отыратын жағдайда тіршілігін сақтауға қабілеттілік тән. Яғни популяциялардың белгілі бір генетикалық және экологиялық сипаттамасы болады.

Популяция экологиямен тікелей байланысты генетикалық сипаттарға ие. Бұл – бейімділік, репродуктивті бейімділік және үздіксіздік (яғни, ұзақ мерзім ішінде тұқым қалдыру мүмкіндігі).

Популяция құрылымы ағзалардың кеңістікте таралу сипатын білдіреді. Популяция даралардың таралуы төмендегідей болуы мүмкін:

1/ кездейсоқ; 2/ біркелкі; 3/ топтық.

Кездейсоқ таралу ортаның біртекті болып, ал ағзалар топқа бірігуге талпынбаған кезде болады. Біркелкі таралу ортада күшті бәсекелестік немесе антогонизм болған кезде орын алады.

Түрлерді кеңістікте таралуының 5 түрі болады:

1. Біркелкі. 2. Кездейсоқ. 3. Кездейсоқ топтық. 4. Біркелкі топтық. 5. Бірнеше топтардан жиналатын біркелкі.

Барлық тіршілік иелері міндетті түрде қандай да бір популяциялық бірлестікке жатады. Популяция түрлерден тұрады және ортадан оқшау тіршілік ете алмайды. Жалпы заңдылық болып табылатын - кез келген тіршілік иесінің индивиді оқшау күйде емес, белгілі бір түрде ұйымдасқан жинаққа кіретіндігі. Бұл ереже С.С.Четвериков ережесі, немесе популяцияға бірігу ережесі деп аталады.

Биотикалық қауымдастық – нақты аумақты немесе биотопты мекендейтін кез келген популяциялар жиынтығы. Биотикалық қауымдастық термині кең түсінік, оны әртүрлі өлшемді табиғи топтастықтарды - ағаш діңі биотасынан бастап шексіз орман немесе мұхит биотасына дейінгі топтастықтарды – белгілеу үшін пайдалану қажет. Негізгі қауымдастықтар – көлемінің үлкендігімен және ұйымдастырылуының толық аяқталуымен сипатталады, бұл олардың салыстырмалы тәуелсіздігін қамтамасыз етеді. Ұсақ қауымдастықтар – белгілі бір дәрежеде көршілес қауымдастықтарға тәуелді болып келеді. Қауымдастықтарға өзіне тән трофтық байланыстар мен энергетикалық алмасу ғана емес, белгілі бір құрылымдық бірлік тән, бұл кейбір түрлердің қатар тіршілік ету мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

В.Шелфорд – биотикалық қауымдастықтарды зерттеген, оларға «салыстырмалы, таксономикалық құрамы мен сыртқы алмасуы бойынша біркелкі жиынтық» ретінде анықтама берген алғашқы эколог. Бұған – «және

коректік байланыстарының белгілі құрылымы мен метаболизмі бойынша» дегенді қосуға болады.

Биотикалық қауымдастық метаболизмдік өзгерістердің коэволюциясы нәтижесінде физикалық мекендеу ортасының өзіне бөлінген кеңістігінде тұтас бірлік ретінде қызмет атқаратын популяциялар жиынтығы ретінде анықталады.

Екі түр арасындағы өзара қарым-қатынастар типтері:

1/ бейтараптық; 2/ бәсекелестік; 3/ аменсализм; 4/ паразитизм; 5/ жыртқыштық; 6/ комменсализм; 7/ протокооперация; 8/ мутуализм.

Бәсекелестік және түрлердің бірге тіршілік етуі. Бәсекелестік – ортақ ресурс алуға талпынатын 2 ағзаның өзара қарым-қатынасы. Тұраралық бәсекелестік - екі немесе одан да көп популяция түрлерінің арасындағы олардың өсуі мен тіршілік етуіне қолайсыз әсер ететін кез келген өзара қарым-қатынас. Туыстығы немесе басқадай ерекшеліктері жағынан жақын түрлер арасында болатын бәсекелестік нәтижесінде байқалатын экологиялық бөліну тенденциясы Гаузенің бәсекелестік ығыстыру принципі деп аталады. Сонымен қатар, бәсекелестік - іріктеу (эволюция) процесі барысында берілген кеңістікте немесе қаумдастықта тіршілік ететін түрлердің алуантүрлілігінің ұлғаюына әкеп соқтыратын көптеген бейімділіктердің тууына ықпал етеді. Парк (1954), Брайнер (1956), Кромбе (1947) ұн қоңыздарын зерттеу барысында, алғаш рет жанама бәсекелестік, немесе пайдаланушылық бәсекелестікпен тура бәсекелестік, немесе интерференциялық бәсекелестік арасындағы айырмашылықты тапты.

Экожүйе және оның құрылымы. «Биогео-ценоз» ұғымы шет елдерде кеңінен таралған, 1935 жылы А.Тенсли ұсынған «Экожүйе» ұғымына жақын. Тірі ағзалар бірге өмір сүретін, өзара және табиғаттың жансыз (абиотикалық) бөліктермен қарым-қатынас жасайтын, жанды және жансыз бөлшектері арасында заттар айналымы болып тұратын ортаны экологиялық жүйе деп атайды.

Экологиялық жүйе тіршілікке қажетті жанды және жансыз табиғаттан тұратын болғандықтан ол табиғаттың құрамының негізі болып есептеледі де, барлық ғылыми зерттеулер экологиялық жүйеден басталады.

Дәріс №3. Тақырып: Демэкология – популяциялар экологиясы.

Дәрістің мақсаты – Курсанттарға популяциялар, олардың сипаттамалары және тіршілік ету заңдылықтары туралы білім беру.

Түйінді сөздер – популяция, популяция саны, тығыздығы, генофонд, жыныстық және жастық құрылымы, сандарын реттеу, тірі қалу қисығы, туылымы, өлім-жітімі.

Дәрістің негізгі сұрақтары:

1. Демэкология – популяциялар экологиясы: статистикалық және динамикалық сипаттамалары.
2. Популяцияның экологиялық құрылымы.

1. Демэкология – популяциялар экологиясы: статистикалық және динамикалық сипаттамалары.

1.1. Популяция туралы түсінік.

Әр түр белгілі бір территорияда – *ареалда* тіршілік етеді. Көбіне ареалдың әр жерінде орналасқан особьтар топтары бір-бірімен байланыса да алмай, шағылыса да алмай бөлектеніп өмір сүреді. Бұл топтардың саны түрдің санына, тарихи (филогенетикалық) жасына, ареалдың аумағына және басқа да себептерге байланысты. Популяция – тіршілік циклдері, морфологиялық белгілері ұқсас, генофондары ортақ особьтар жиынтығы.

«Популяция» ұғымы латынша *populus* – халық деген мағынаны білдіреді. Бұл терминді алғаш рет дат генетигі В. Л. Иогансен қолданды.

«Популяция» ұғымы - биологияда негізгі ұғымдардың бірі, ал популяцияны генетикалық, эволюциялық және экологиялық тұрғыдан зерттеу жұмыстары ерекше бағытқа – *популяциялық биологияға* бірігеді. *Популяциялық экология* немесе *демэкология* осы бағыттың бір бөлігі болып табылады.

Бір популяцияға жататын организмдер бір-біріне қоршаған ортаның факторлары немесе басқа да бірге тіршілік ететін түрлерден кем әсер етпейді. Популяцияда *тұраралық* қарым-қатынастың барлық формалары кездеседі. Алайда популяцияда көбіне бәсекелестік және мутуалистік (бір-біріне пайдалы) байланыстар анық байқалады. Популяциядағы өзіндік *түріші* қарым қатынастары – бұл ұрпақ әкелуге қатысты байланыстар; әртүрлі жынысқа жататын особьтар арасындағы және ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстар.

Экологиялық жүйелердің, сонымен қатар популяцияның негізгі қасиеті – олар үнемі өзгерісте, қозғалыста болады. Бұл жүйенің өнімділігіне, биологиялық алуантүрлілігіне, құрылымдық-функционалдық ерекшелігіне әсер етеді. Тірі материяның ұйымдасу жүйесінде популяциялық деңгей ерекше орын алады.

Бір жағынан, популяция тіршіліктің әртүрлі деңгейінде: *организм-популяция-биоценоз-биогеоценоз-биосфера* функционалдық-экологиялық қатарына кіретін биоценодикалық қарым-қатынастың элементарлық бірлігі болып табылады.

Екінші жағынан популяция әртүрлі деңгейдегі таксондардың филогенетикалық байланысын: *организм-популяция-түр-туыс-тұқымдас-отряд-класс-патшалықты* көрсететін генетикалық-эволюциялық қатарына кіретін эволюциялық процестің элементарлық бірлігі.

1.2. Популяцияның статикалық сипаттамалары (саны, тығыздығы, биомассасы, жыныстық және жастық құрамы.

Популяция динамикасы – популяциядағы особьтардың сандық мөлшерін және оларды реттеудің механизмдерін зерттейтін популяциялық экологияның бөлімі.

Популяция динамикасының негізгі белгілеріне жататындар:

- *популяцияның сандық мөлшері* – белгілі бір аумақтағы немесе көлемдегі особьтардың жалпы саны;

- *популяция тығыздығы* – белгілі бір жер аумағындағы немесе көлемдегі особьтардың орташа саны;

- *популяциядағы туылу саны* – белгілі бір уақыт ішінде көбею нәтижесінде популяцияда пайда болған жаңа особьтар саны;

- *популяциядағы өлу саны* – белгілі бір кезеңдегі популяциядағы өлген особьтар саны;

- *популяция өсімі* – популяциядағы особьтардың туылуы мен өлуі арасындағы сандық айырмашылық;

- *өсу қарқыны* – белгілі бір уақыт ішіндегі популяциядағы орташа өсім.

Мұндай демографиялық белгілерді зерттеу популяция тіршілігінің заңдылықтарын, сәйкесінше жалпы экожүйедегі тұрақтылық негіздерін анықтауға мүмкіндік береді.

Популяцияның сандық мөлшері мен тығыздығы – популяцияның сандық сипаттамасын көрсететін негізгі көрсеткіштер.

Әрбір популяцияға **биотикалық потенциал** тән, яғни *белгілі бір уақыт аралығындағы популяциядағы особьтардың сандық мөлшерінің көбеюіне қабілеттілігі*. Әртүрлі организмдерде биотикалық потенциал әрқалай. Көбеюдің жоғары потенциалы бар организмдерге, мысалы, кейбір бактерияларды жатқызуға болады. Әрбір 20 минут сайын жай бөліну арқылы көбейетін *Bacillus coli* бактериялары қолайлы жағдайларда бүкіл жер шарын 36 сағатта игеретін еді. Ал 7,5 млрд-қа дейін спора түзетін жауын саңырауқұлағы екінші ұрпағында бүкіл Жер бетін басып қалатын еді.

Биотикалық потенциалдың мөлшері әртүрлі түрлерде әрқалай. Мысалы, еліктің аналығы бүкіл өмірінде 10-15 лақты дүниеге алып келеді, нематод трихина (*Trichinella spiralis*) – 1,8 мың жұмыртқа салса, бал арасының аналығы – 50 мың жұмыртқа, ал айбалық 3 млрд. уылдырық шашады. Бұл түрлердің биотикалық потенциалы бұдан да жоғары, өйткені дамып келе жатқан жұмыртқалар мен ұрықтардың көпшілігі туылмай жатып өліп кетеді.

1.3. Популяцияның өсуі және өсудің қисық сызықтары.

Егер популяциядағы туылу саны өлу санынан көп болса, онда популяция өседі. Популяция өсуінің заңдылықтарын түсіну үшін ашытқы

саңырауқұлақтары популяцияларының қоректік ортадағы өсуін сипаттайтын модельді қарастырайық (32-сурет). Мұндай қолайлы ортада популяцияның **экспоненциалдық** немесе **логарифмдік өсуі** байқалады. Алайда қоректік ресурстың азаюына және метаболизмнің улы қалдықтарының жинақталуына байланысты белгілі бір уақыттан соң экспоненциалдық өсу мүмкін болмайды. Өсудің баяулауына байланысты популяция өсуінің қисық сызығы **сигма тәрізді** («**S-тәрізді**») формада болады. Өсудің мұндай түрін тығыздыққа тәуелді деп атайды. Өйткені өсу жылдамдығы қоректің таусылуына және улы өнімдердің жинақталуына әсер ететін популяцияның тығыздығына тәуелді болады. Тығыздығының артуымен популяцияның өсу жылдамдығы біртіндеп баяулап нөлге дейін төмендейді, ал қисық сызық жоғары көтеріледі. Нөлдік өсуде популяция тұрақты, яғни оның мөлшері өзгермейді (популяцияның нөлдік өсуінде егер туылу болып жатса, ол өлім санымен бірдей дегенді білдіреді). Өсудің мұндай сигма тәрізді қисық сызығы біраз бірклеткалы және көпклеткалы организмдерге тән (мысалы, қоректік ортадағы балдырлар клеткалары, көктем кезіндегі көлдер мен мұхиттардың фитопланктондары және т.б.).

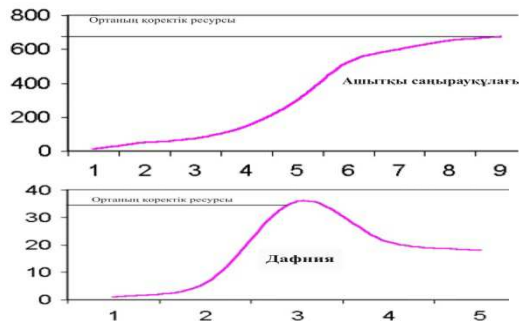
Популяция өсуін алғашқы (экспоненциалды) фазада шамамен мынадай дифференциалдық теңдеу арқылы көрсетуге болады:

$$\frac{dN}{dt} = (b - d)N = rN,$$

мұндағы, $N(t)$ – уақытқа қатысты особьтар саны, b – туылу, d – өлім, ал $r=b-d$ – популяция саны өсуінің туыла біткен жылдамдығы. Дифференциалдық теңдеу арқылы S-тәрізді қисық сызықты сипаттауға да болады:

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{(K - N)}{K},$$

мұндағы, K – сыртқы орта өзгермеген жағдайда ұзақ тіршілік ете алатын тұрақты популяцияның максималды мөлшері. Айта кету керек, өсудің дифференциалдық теңдеуі – шамалас теңдеу, өйткені олар особьтар арасындағы айырмашылықтарды, азық қорының маусымдық ауытқуын, көбеюге қабілеттілігін және т.б. есепке алмайды.



6-сурет. Популяция өсуінің екі типті қисық сызықтары. Тігінен – организмдер саны, көлденеңінен – уақыты (жоғарғы суретте - ашытқы саңырауқұлағы, сағат; төменгі суретте - дафния, күндер)

Қисық сызықтың екінші түрі – популяцияның өсуі ортаның қоректік ресурсы таусылып, нәтижесінде популяция тығыздығының күрт төмендеуі болған кезде байқалады. Бұл қисық сызықты «*J-тәрізді*» деп атайды. Популяцияның мұндай өсуі тығыздыққа тәуелді емес. Популяция өсуінің құлдырауы қисық сызықтың сигма тәрізді түріндегі сияқты өсуге реттеуші әсер ететін қоректік ресурстардың азаюына байланысты болуы да мүмкін. Өсу жылдамдығының күрт төмендеуі сияқты организмдердің қоныс аударуы (миграция) немесе таралуы да популяция санына әсер ете алады. Таралу қандай да бір тіршілік циклімен, мысалы, тұқымдардың түзілуімен байланысты болуы да мүмкін.

Екі типке де өсудің бастапқы кезінде экспоненциалдық фаза тән.

Қоректік ортадағы популяцияның оптималды мөлшерін қарастырған кезде сол ортаның қоректік ресурсы немесе «қоректік өнімділігін» екеру керек. Қоректік ресурс неғұрлым көп болса, сол ортада тіршілік ететін популяцияның максималды мөлшері де соғұрлым жоғары болады. Популяцияның ары қарай өсуіне бір немесе бірнеше шектеуші факторлар кедергі болады. Бұл түрдің ресурсқа қолжетімділігіне байланысты.

S және J тәрізді қисық сызықтар – бұл популяция өсуінің екі моделі. Барлық организмдер бір-біріне ұқсас, бәрінің көбеюге және өлімге ұшырауға мүмкіндіктері бірдей. Сондықтан популяцияның экспоненциалдық фазадағы өсу жылдамдығы орта жағдайларымен шектелмей, оның тек санына байланысты.

Популяция саны сондай-ақ сыртқы орта жағдайларының өзгеруі нәтижесінде, мысалы, жауларының санының артуы немесе азықтың жетіспеуі кезінде де болуы мүмкін.

Популяциядағы туылудың жаппай күрт көбеюі әдетте ауа-райына байланысты. Соңғы кезде мұндай себептерге адамның іс-әрекеті де қосылды. Көбіне популяциялар кері байланыс механизмдері көмегімен шегінен асып кетпес үшін (әйтпесе жаппай қырылу басталады) өз санын реттей алады. Мысалы, кейбір көбелектердің жұлдызқұрттары жұмыртқасынан суық бітпей жатып (суықтан) немесе жапырақтар жайылғаннан кейін ұзақ уақыттан соң (аштықтан) шығатын болса, жаппай қырылады. Егер жұлдызқұрттар дәл уақытында пайда болса, онда популяцияның саны күрт өсіп кетеді. Бұл кезде жыртқыштар немесе паразиттер сияқты екінші шектеуші фактор іске қосылады.

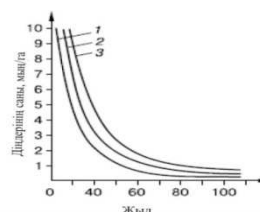
1.4. Популяция гомеостазы

Популяциялардың ішкі тұрақтылығын өз механизмдері арқылы реттеуін гомеостаз, ал популяцияның сандық мөлшерінің орташа шамадан ауытқуын олардың динамикалық тепе-теңдігі деп, яғни белгілі бір жағдайдағы популяцияның өз санын бірқалыпты ұстап тұруын 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 бірқалыпты болуы биотикалық потенциал мен орта салмағының арасалмағына байланысты. Түр популяциясы санының өзгеруі – оның биотикалық потенциалы мен қоршаған орта жағдайлары арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуының нәтижесі.

Реттейтін 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 *жұмсақ* формада болуы мүмкін. Қатты формасы особьтардың өліміне алып келеді. Мысалы, орман қауымдастықтарында өскін кезінде 1 га жерде ағашты өсімдіктердің бірнеше жүз мың особь кездеседі. Қылқанжапырақты ағаштардың саны 100-120 жылдан кейін, жапырақты ағаштар саны 50-70 жылдан соң 1 га жерде әдетте 1000 особьтан, көбіне бірнеше жүзден аспайды. Көпшілігі бәсекелестік әсерінен өледі.



7-сурет. Орман ағаштарының өздігінен сиреуі (Г. Ф. Морозов бойынша): сол жақта – шыршалы ормандардағы басым және қысым көрген ағаштар; оң жақта – ағаш діндерінің жасына байланысты сиреуі: қарағайда (1), қайында (2) шыршада (3)

Жануарлар әлемінде түрішілік күрес каннибализм (өзі сияқтыларды жеу) арқылы көрініс береді. Мысалы, каннибализм құбылысы кейбір кемірушілерге, насекомдар личинкаларына, алабұға, шортан балықтарына тән.

Тығыз популяцияларда сандық мөлшердің реттелуінің басты механизмі стресс-реакция болып табылады. Егер популяцияға күшті тітіргендіргіш әсер етсе, популяция оған стресс-реакциямен жауап береді. Табиғатта стрестің көптеген түрлері бар: антропикалық, жүйкелік-психологиялық, шуыл әсері және т.б.

Популяцияның сандық мөлшері динамикасы. Популяциялық динамиканың бір-бірінен айырмашылығы бар екі жағын ажыратады:

модификация және регуляция. Модификация - популяцияның тығыздығымен байланысы жоқ әртүрлі факторлар әсері нәтижесінде пайда болатын сандық мөлшерінің кездейсоқ ауытқуы. *Регуляция* - популяция тығыздығына байланысты әртүрлі факторлар әсерінен ауытқыған популяцияның бастапқы қалпына қайта келуі (реттелуі).

Модификациялық факторлар популяция санының өзгеруіне алып келгенімен, олардың өздеріне бұл өзгерістер әсер етпейді, яғни тек біржақты әсер етеді. Бұларға - организмдерге, қоректің саны мен сапасына және т.б. әсер ететін ортаның барлық абиотикалық факторлары жатады. Қолайлы ауа райы түрдің жаппай көбеюіне жіне басқа да территорияларға қоныстануына алып келуі мүмкін (мысалы, көкқасқа шегірткелер (саранча)). Жағымсыз модификациялық факторлар керісінше, популяция санын азайтады, кейде тіпті толықтай жоғалтып жібереді.

Популяцияның сандық мөлшері динамикасының 3 типі бар:

1. Тұрақты тип – популяция санының ауытқуы аз болуымен ерекшеленеді. Популяциялық гомеостаз механизмдері анық байқалатын, өміршеңдігі жоғары, өсімталдығы төмен, өмір сүру мерзімі ұзақ, жастық құрылымы күрделі, ұрпағына жақсы қамқорлық жасайтын түрлерге тән. Мұндай популяцияларда белгілі бір тығыздық шеңберінде тиімді жұмыс істейтін көптеген реттеуші механизмдері болады. Мысалы, ірі сүтқоректілер мен құстардың және кейбір омыртқасыздардың сандық мөлшері динамикасын айтуға болады.

Орманды қауымдастықтарда *популяциялық динамикасы тұрақты* түрлер басым болады. Бұл түрлер ағаштардың барлық бөліктерімен (діңімен, тамырымен, өркенімен, жапырақтарымен, бүршіктерімен, жемістерімен, тұқымдарымен) қоректенгенімен, өсімдікке айтарлықтай қауіп тудырмайды.

2. Флуктуациялық тип - популяция санының ауытқуы айтарлықтай көп болмайды. Ауытқу циклінің үш фазасын ажыратады: популяция санының өсуі, ең жоғары дәрежеге жетуі және азаюы (*сиреуі*). Популяцияның сандық мөлшері динамикасының мұндай типі әртүрлі топтардағы жануарлар (ксилофагтар – ағаш қабығымен және сүрегімен қоректенетіндер) арасында кең тараған (зерқоңыз, қабық жегіш қоңыз). Бұларға азықтық объектілерге бірге қоныстану – ағаштардың әлсіреуі тән.

3. Жаппай көбею арқылы жүретін жарылғыш тип кезінде модификациялық факторлар әсерінің тоқтауы популяцияның тұрақты жағдайға тез келуіне алып келмейді. Сандық мөлшерінің динамикасы бес фазадан тұрады: *популяция санының өсуі, ең жоғары дәрежеге жетуі, азаюы (сиреуі), депрессия және қайта қалпына келуі*. Популяциялар үшін ара-тұра санының ең жоғары дәрежеге жетуі және ең аз (төмен) болуы тән.

Популяцияның жастық және жыныстық құрылымдары, көбею көрсеткіштері, физиологиялық жағдайы, мінез-құлқы, кейде тіпті особьтардың морфологиялық ерекшеліктері цикл фазалары бойынша да қатты өзгереді. Санының мұндай өзгеруі көбіне өмір сүру мерзімі қысқа, өсімталдығы жоғары түрлерге, мысалы, кейбір насекомдарға (көкқасқа

шегіртке, қабық жегіш қоңыз, кейбір қабыршақ қанаттылар және т.б.), сүтқоректілер арасында тышқантәрізді кемірушілердің көптеген түрлеріне тән.

Сандық динамика типі – түрлік емес, популяциялық сипаттама. Бір түрге жататын популяциялар әртүрлі жағдайда санының әртүрлі болуымен сипатталуы мүмкін. Бұл реттеуші механизмдер арасында түрдің ареалында тұраралық қатынастардың үлкен рөл атқаруымен түсіндіріледі. Табиғи жағдайда жаулары тарапынан қысым болуы арқылы саны тұрақты болып отырған көптеген түрлер биологиялық бақылау жоқ бақшаларда, егістіктерде жаппай көбеюге мүмкіндік алады.

2. Популяцияның экологиялық құрылымы.

Популяциялар құрылымы – бір жағынан түрдің биологиялық қасиеттеріне негізделіп, екінші жағынан – ортаның абиотикалық факторлары мен басқа түрлердің популяциялары әсерінен қалыптасып құрылады. Популяциялар құрылымы тұрақты болмайды. Территориядағы особьтардың таралуы, топтардың жынысы, жасы, морфологиялық, физиологиялық, мінез-құлықтары және генетикалық ерекшеліктері бойынша арақатынастары *популяцияның құрылымын* көрсетеді.

Популяцияның кеңістіктегі құрылымы – *популяция особьтарының кеңістікте орналасу ерекшеліктері*. Ол тіршілік ортасының және түрдің биологиялық ерекшелігіне байланысты. Жылдың маусымы, популяцияның сандық мөлшері уақыт бойынша өзгеруі мүмкін.

Жануарлардың ортаның қолайсыз жағдайларына немесе олардың даму циклдеріне байланысты жылжып қозғалуын *миграция* деп атайды. Олар *жүйелі* (тәуліктік немесе маусымдық) және *жүйесіз* (қуаңшылық, су тасқыны, өрт, және т.б.) болуы мүмкін. Мысалы, құстардың жылы жаққа ұшуы маусымдық миграцияға жатады.

Ценопопуляциядағы өсімдіктер әрқалай, кейде топтанып, кейде бір-бірінен оқшауланып орналасып, микроценопопуляциялар, субпопуляциялар түзеді. Мұндай топтанып орналасуда особьтардың саны, тығыздығы, жастық құрылымы бойынша айырмашылықтар болады.

Жануарлардың қозғалуына байланысты территорияда орналасуы әртекті болады. Тіпті субстратқа бекініп тіршілік ететін түрлерінің өзінде кеңістікті үнемді пайдалануға икемділігі болады. Асцидияларда (су түбіне бекініп тіршілік ететін омыртқасыз жануар) өсіп келе жатқан колонияларының шеті басқа түрдің колонияларына жанасқан соң, олардың үстіне орай өсіп, оны көміп тастайды. Егер бір түрге жататын колониялар кездессе, оның әрқайсысы көршісінің өсуін тоқтатып, басқа бағытқа қарай өсе бастайды.

Популяциядағы жекелеген особьтардың кеңістікте орналасуына қолдау жасайтын инстинктер құстарда, сүтқоректілерде, кейбір балықтарда және амфибияларда, сондай-ақ жүйке жүйесінің құрылысы күрделі кейбір насекомдарда, өрмекшілерде, сегізаяқтарда және т.б. кездеседі.

Табиғатта особьтардың бірқалыпты орналасуы сирек кездеседі. Кездейсоқ (диффузды) орналасу көптеген өсімдіктерде, жануарларда кездеседі. Топтанып орналасуда (мозайкалық) особьтар топ-топ болып кездеседі, мысалы, сүтқоректілер табыны, құстар колониясы. Топтанып орналасу популяция үшін қолайсыз жағдайларда тұрақталуға мүмкіндік береді.

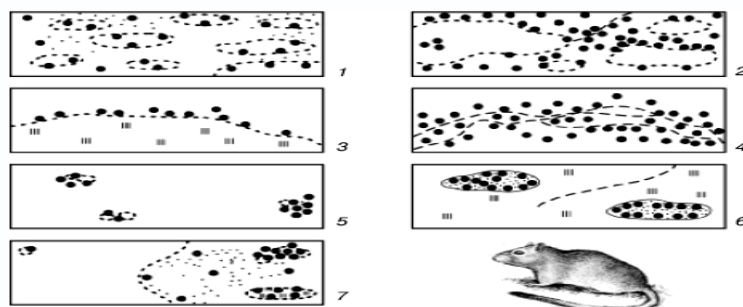
Кеңістікті пайдалануына байланысты қозғалатын барлық жануарларды екі топқа бөледі: *бір орнында тіршілік ететін және көшіп-қонып жүретіндер.*

Бір орнында тіршілік ететін түрлердің кеңістікте орналасуын негізгі 4 типке жатқызуға болады: *диффузды, мозайкалық, ауыспалы және циклді.*

Популяцияның **диффузды** (кездейсоқ) орналасу типінде жануарлар кеңістікте топтанбай, кездейсоқ орналасады. Бұл территорияда қорек, көбею және қорғану орындары бірқалыпты болған жағдайда жүзеге асады. Мұндай орналасу далалы ашық кеңістіктердегі майда сүтқоректілерде – құмды жерлерде тіршілік ететін құмтышқанда, жусанды және карағанда далалардағы даур шықылдағында, шөлейтті жерлердегі кіші саршұнақта кездеседі.

Бір орнында тіршілік ететін жануарлардың **мозайкалық** (топтанып) орналасуы қоныстанатын биотоптар кеңістікте әрқалай бөлінген жағдайда кездеседі. Мысалы, шөлейтті аймақтағы кіші саршұнақтың орналасуы құмдар арасында арал сияқты кездесетін далалық өсімдіктер жабынына негізделген. Шөлейттегі кәдімгі аламан тек көлдердің қамысты жерлерінде және көл қазан шұңқырларының бөктерінде ғана тіршілік етеді.

Популяцияның кеңістікте **ауыспалы** орналасуы саны күрт өзгеріп тұратын популяцияларға тән. Саны азайған жылдары популяциялар жекелеген топтардан тұрады. Ал саны көбейген жылдары мозайкалық типтегі орналасу диффузды типке ауысады. Саны күрт азайған кезде жануарлар «уақытша күту стациялары» деп аталатын қолайлы тіршілік ортасына жинақталады. Мысалы, орманды-далалы жердегі су тоқалтісі (полевка-экономка) құрғақшылық жылдары тек қайыңды-көктеректі шоғыр ормандарда және көлдердің батпақты жерлеріне қоныстанады. Ылғалды жылдары биотоптардың барлық жерінде, тіпті егістік жерлерде де уақытша қоныстар пайда болады. Әдетте мұндай уақытша қоныстар келесі құрғақшылыққа дейін сақталады.



1-сурет. Құмтышқан колониясының негізгі орналасу нұсқалары (Е. В. Ротшильд бойынша, 1966): 1 – жаппай біркелкі орналасу; 2 – жаппай айналмалы орналасу; 3 – сызық бойынша орналасу; 4 – лента тәрізді кең орналасу; 5 – майда топ болып орналасу; 6 – ірі топ болып орналасу; 7 – колониялардың жекелей топтасып орналасуы

Бір орнында тіршілік ететін жануарлар популяциясының жыл бойы территорияны ауыспалы пайдалануын **циклді орналасу** деп атайды. Мысалы, Врангель аралындағы тұяқты лемминг жағалаудағы құрғақ қыраттарда мекендейді. Жазда аңдар інін тундраның әртүрлі шөптесінді-қоңырбасты-қынала қауымдастықтарда салады. Жануарлар осылай қысқы және жазғы қоныстарын ауыстырып отырады. Тіршілік орнын ауыстырып отырудың бейімделушілік маңызы зор, өйткені тундра жағдайында бұзылған жайылымдардың орнына қайта келу процесі өте баяу жүреді. Ал бір орнында тіршілік ете берсе, сол жердің азықтық қоры көпке жетпей таусылған болар еді. Ауыспалы орналасуда кеңістікті пайдалану мен азықты пайдалану және қайта орнына келу арасында тепе-теңдік болады.

Бір орнында тіршілік ететін организмдерде өмірінің барлық кезеңі немесе негізгі кезеңдері ортаның белгілі бір бөлігінде ғана өтеді. Мұндай жануарлар өзінің тіршілік етіп жатқан жерін тастап кетпейді. Егер қандай да бір жағдайлармен сол жерді тастап кетуге мәжбүр болса, кейінірек сол жерге қайтып оралады. Көптеген түрлер ұзақ та алыс миграциялардан кейін өздері көбейетін жерге қайтып келеді. Мұндай «үйін сезінуді» экологияда «хоминг» (ағыл. *home* - үй) деп атайды. Мысалы, қараторғайлардың бір жұбы жыл сайын өзінің ұясына келіп қонатыны белгілі. Ал көгершіндерді іс жүзінде – хат тасу үшін пайдаланғаны бәрімізге белгілі.

2.1. Популяцияның жыныстық құрылымы – особьтардың жыныстары бойынша арақатынасы. Популяциядағы жыныстардың арақатынасы генетикалық заңдар бойынша анықталады және оларға орта әсер етеді. Көптеген түрлерде болашақ особьтың жынысы ұрықтану кезінде хромосомдардың комбинацияларының өзгеруі нәтижесінде анықталады. Жыныстық белгілерімен тіркескен белгілері көбіне аталықтары мен аналықтарының морфологиялық (өлшемі, түсі), физиологиялық (өсу қарқыны, жыныстық жетілу кезеңі), экологиялық және мінез-құлықтық айырмашылықтарын анықтайды. Мысалы, қан сорғыш масалар (*Culicidae*) тұқымдасына жататын масалардың аталық особьтары имаго кезеңінде (насекомдар мен кейбір буын аяқтылардың жеке даму кезеңіндегі ересек стадиясы) аналық особьтары сияқты қанмен емес, тек өсімдіктердегі шықтарды жалаумен, өсімдіктер шырынымен қоректенеді немесе тіпті қоректенбейді де.

Табиғатта аналық особьтары көп өлетін түрлер де (мысалы, ондатра, пингвин, жарқанат) және керісінше аталық особьтары көп өлетін түрлер де (көптеген кемірушілер, қырғауылдар) кездеседі. Кейбір жарқанаттарда қысқы ұйқыдан соң аналық особьтардың үлесі популяцияның тек 20%-ын ғана құрайды.

Сондай-ақ популяциядағы жыныстар арақатынасына орта жағдайлары да әсер етеді. Кейбір түрлерде жыныс генетикалық факторларға емес, экологиялық факторларға байланысты. Мысалы, *Arisaema japonica* өсімдігінің жынысы түйнектеріндегі қоректік заттар қорының жиналуына байланысты. Үлкен түйнектерінен аналық гүлдері бар особьтар, майда түйнектерінен аталық особьтары өсіп шығады. Сары орман құмырсқаларында (*Formica rufa*) +20⁰С төмен температурадағы салған жұмыртқалардан аталық особьтары, ал жоғары температурада - аналық особьтары дамиды. Бұл құбылыс ұрық сақталатын ұрық қабылдағыштың бұлшық еттеріне байланысты, өйткені олар тек жоғары температурада ғана белсенді болып, жұмыртқалардың ұрықтануын қамтамасыз етеді. Ал ұрықтанбаған жұмыртқалардан жарғақ қанаттыларда тек аталық особьтар дамиды.

Әсіресе популяцияның жыныстық құрылымына ортаның әсерін жынысты және партеногенетикалық (жынысты көбеюдің бір түрі – аналық ұрық клеткалары ұрықтанбай дами бастайды, эволюция барысында жеке жынысты және гермафродит формаларда пайда болған бір жынысты көбею) ұрпақтары кезектесіп отыратын түрлерде жақсы байқалады. Дафнияларда (*Daphnia magna*) қолайлы температурада партеногенетикалық жолмен, ал жоғары немесе төмен температурада популяцияларда аталық особьтар пайда болады. Ал шіркейлерде қос жынысты ұрпақтың пайда болуына күн ұзақтығы, температура, особьтар тығыздығының артуы және т.б. әсер етеді.

2.2. Популяцияның генетикалық құрылымы – особьтардың әртүрлі дәрежедегі генетикалық әртүрлілігімен сипатталады. Популяция особьтарындағы гендердің жиынтығын **генефонд** деп, ал бір организмнің хромосомасындағы бүкіл гендердің жиынтығын **генотип** деп атайды. Генетика тұрғысынан, *популяция – генотиптер жиынтығы*.

Генотип орта жағдайларымен өз ара әрекеттесіп фенотип түзеді. **Фенотип** – генотиптің орта жағдайларымен әрекеттесуі арқылы құрылатын особьтардың барлық белгілері мен қасиеттерінің (морфологиялық, физиологиялық және мінез-құлықтық) жиынтығы.

Вирустар мен микроорганизмдерден бастап жоғары сатыдағы өсімдіктер мен жануарларға дейінгі тірі организмдердің бәріне тән қасиет - мутацияға ұшырау мүмкіндігі. **Мутация** - табиғи немесе жасанды жолмен тұқым қуалайтын генетикалық материалдың өзгеруі нәтижесінде организмнің кейбір белгілерінің өзгеруі.

2.3. Популяцияның жастық құрылымы особьтардың барлық жас топтарын, оның ішінде организмнің барлық даму стадиялары мен фазаларын қамтиды (мысалы, насекомдардың қуыршақтары мен личинкалары, өсімдіктер өскіндері).

Жануарлар популяциясында үш экологиялық жасты бөледі: репродуктив алды (өндіруге дейінгі), репродуктивті (өндіруші) және репродуктив соңы (өндіруден кейін). Жалпы өмірінің ұзақтығына қатысты әрбір жастың ұзақтығы әр түрде әр қалай болады. Адамдарда әрбір жас тобына бүкіл

өмірінің үштен бір бөлігі келеді. Көптеген өсімдіктер мен жануарларда алғашқы жас тобы ұзақ болып келеді.

Өсімдіктердің тіршілік циклын 4 кезеңге біріккен 11 жастық күйге бөледі (1 кесте, 2-сурет):

1-кесте

Тұқымды өсімдіктердің жастық кезеңдері мен күйлері

Кезеңдер	Жастық күйлері	Индекс
I Латенттік (тыныштық)	1. Тұқым	sm
II Прегенеративті (вегетативті)	2. Өскін 3. Ювенильдік 4. Иматурлық 5. Виргинильдік	p j im v
III Генеративті (жеміс беретін)	6. Жас 7. Ересек 8. Кәрі	g ₁ g ₂ g ₃
IV Постгенеративті (кәрілік)	9. Субсенилді 10. Сенилді 11. Өлетін	ss s sc

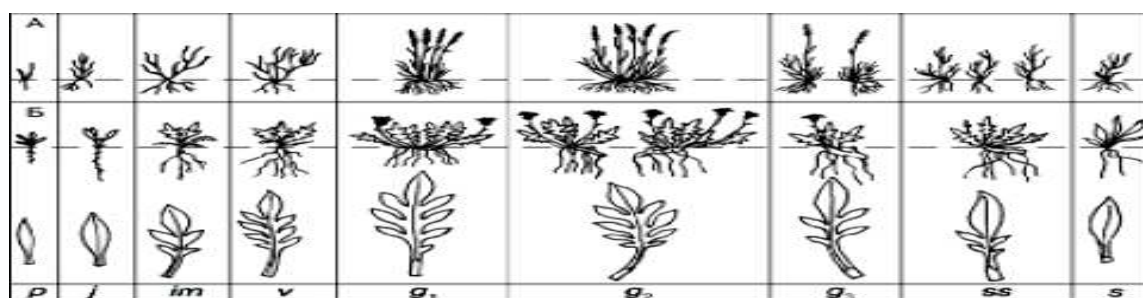
Особьтың жастық күйі – ортамен белгілі бір қарым-қатынаста болатын онтогенездегі этаптары. Мысалы:

- өскіндер тұқымдағы қорлық заттармен және фотосинтез әсерінен аралас қоректенеді;

- ювенильдік өсімдіктер өздігінен дербес қоректенеді, оларда тұқым жарнақтары болмайды;

- иматурлық өсімдіктердің өркендері түптен бастайды;

- өсімдіктің генеративті кезеңге ауысуынан тек гүлдер мен жемістер пайда болмайды, организмде ішкі биохимиялық және физиологиялық өзгерістер жүреді.

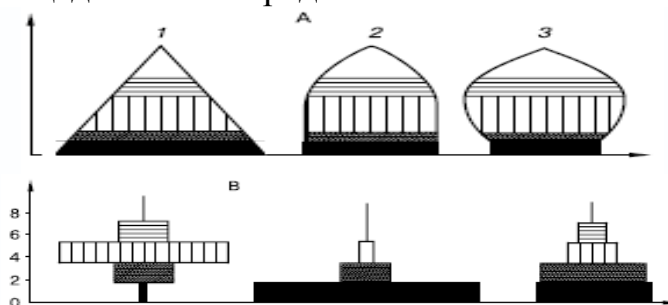


2-сурет. А - бетеге (*Festuca*) және Б - гүлкекіре (*Centaurea*) өсімдіктерінің

жастық күйлері: p - өскін, j - ювенильдік, im - иматурлық, v - виргинильдік, g₁ - жас генеративті, g₂ - ересек генеративті, g₃ - кәрі генеративті, ss - субсенилді, s - сенилді

Осы күйдегі популяциядағы особьтар арақатынасын **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.



3-сурет. Жануарлар популяциясының жастық құрылымы (Ю. Одум, 1975 және Е. А. Яблонский, 1968 бойынша): А – жалпы схемасы (1 – өсіп келе жатқан (инвазиялық), 2 – тұрақты, 3 – азайып бара жатқан (регрессивті) популяциялар), В – Солтүстік Каспийдегі *Adaena vitrea* моллюскаларының жас бойынша топтарының арақатынасының маусымдық өзгерістері (сәуір, шілде, қазан айларындағы жастық топтары). Әртүрлі сызықтар – әртүрлі жастық топтарды білдіреді

Егер популяцияда барлық жастағы особьтар неғұрлым 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 (3-сурет).

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.

2.4. Популяцияның этологиялық (мінез-құлық) құрылымы. Жануарлар мінез-құлық ерекшеліктерін **этология**, **зоопсихология** және басқа да ғылымдар зерттейді. Бір популяциядағы особьтардың бір-бірімен қатынасын популяцияның этологиялық немесе мінез-құлық құрылымы деп атайды.

Мінез-құлық - организмнің ішкі немесе сыртқы әсерлерге бағытталған жауабы. Бұл әсер организмнің қоршаған ортамен арақатынасын өзгертіп, түрдің сақталуына алып келеді. Қазіргі кезде жануарлардың мінез-құлықын зерттеу үшін техникалық құралдар: бейне және дыбыс таспалары, жануардың денесіне орнатылған кішігірім датчиктер және т.б. қолданады.

Мінез-құлықты туа біткен және кейін пайда болған деп бөлуге болады. Өсімдіктерде мінез-құлықтың барлық формалары туа біткен болса, жануарларда екі түрі де кездеседі.

Инстинкт – қоршаған ортаның өзгеруіне жауап ретінде пайда болатын мінез-құлық формасы. Әрбір түрдің өзіне тән инстингі бар. Инстинкті мінез-құлықтың кейбір формалары мынадай:

- Тіршілік ететін аумағын басқа түр особьтарынан **қорғау**. Әдетте қоныстанатын аумақты аталығы іздейді де, көбіне өз территориясының шекарасын иісті іздері арқылы белгілейді. Территорияға бөтен түр особьтары кірген кезде аталықтары қорқыту үшін әртүрлі дыбыстар шығарады, қимыл-қозғалыстар жасайды, кейде төбелестер де болып жатады. Әлсіз особьтар өз аумағын қорғап қала алмағандықтан, күштілерінің өміршеңдігі арта түседі.

- Көбеюге байланысты ритуалды мінез-құлықтар. Мұнда көру (түсін өзгерту, екінші реттік жыныстық белгілер, денесінің кейбір бөліктерін үлкейтуі, әртүрлі қимылдар), дыбыс (құстардың сайрауы, шегірткелердің шырылдауы) және иіс сезу (басқа жыныстағы особьтарды еліктіру үшін ерекше зат - *феромондар* бөлу) ерекшеліктерінің маңызы зор.

- **Агрессия** – территориясын, ұрпағын қорғау үшін немесе әлеуметтік иерархия орнату үшін басқа особьқа қарсы бағытталған реакциялар жиынтығы.

- **Ауыспалы белсенділік**. Кейде жануар стресс кезінде ол жағдайға тән емес қимылдар жасайды. Мысалы, адам жүйкелік стрестер болған кезде тырнағын тістейді немесе үстелді саусағымен тықылдатады.

- **Әлеуметтік иерархия** – жануарлардың тұрақты немесе уақытша қауымдастықтарында ранг (лауазым) бойынша орналасуы. Иерархиядағы орын жануардың дене мөлшеріне, күшіне, шыдамдылығына және агрессивті болуына байланысты әдетте қандай да бір агрессивті мінез-құлық арқылы жүзеге асады. Әлеуметтік иерархия қоректенуге және көбеюге байланысты особьтардың агрессивті болуын төмендетіп, түрдің өміршеңдігін арттырады. «Әлеуметтік иерархия» ұғымын адамзат қоғамына да қатысты пайдалануға болады.

- **Қоғамдық ұйымдастыру** – жануар тұрақты қауымдастық (үйір, құмырсқалар илеуі, аралар ұясы) түзген кезде, қауымдастық мүшелері әртүрлі рөл атқарады. Қоғамдық ұйымдастыру қоректі табу, көбею немесе жауларынан бірігіп қорғану үшін қажет. Мұндай мінез-құлық кейбір омыртқалыларға және қоғамдық насекомдарға – құмырсқаларға, араларға тән. Бұларда индивидумның рөлі денесінің құрылысы бойынша анықталып, генетикалық деңгейде «бекітілген». Бұл насекомдарда көп ұрпақ беретін аналығы, бірнеше жүз аталығы және мыңдаған стерильді аналықтары (жұмысшы особьтары) болады.

Популяциядағы жануарлардың мінез-құлық түрдің қалай тіршілік етуіне (жеке тіршілік ете ме, әлде топтанып тіршілік ете ме) байланысты. Популяциядағы особьтардың бірге тіршілік етуінің формалары алуан түрлі.

Жеке тіршілік ету көптеген түрлерде, бірақ тіршілік циклінің 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.).

Жеке тіршілік ететін түрлерде особьтардың шоғырланып жиналуы уақытша – көбею алдында, қысқы суықтан пана іздеген кезде байқалады (мысалы, кейбір көбелектер күзде көптеп үйдің шатырының астында немесе басқа бір паналайтын жерлерде, жайындар мен шортан балықтар су түбіндегі шұңқырларда жиналады).

Популяция ішінде особьтар арасындағы қатынастардың күрделенуі екі бағытта жүреді: особьтар арасында жыныстық байланыстың күшеюі және ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстардың пайда болуы. Осының негізінде популяциялар ішінде құрамы және бірге болу ұзақтығы әртүрлі семьялар құрыла бастайды.

Ата-аналық жұптар қысқа да, ұзақ та уақытқа, кейде тіпті өмір бойына құрылады. Мысалы, полигамды бұлдырық, саңырау құр аталықтары көптеген аналықтармен шағылысады да, бірақ тұрақты жұп түзбейді. Кейбір үйректерде (бізқұйрық) қыс кезінде немесе миграция кезінде жұптар түзіп, аналықтары ұяларына орналасқан соң аталықтары оларды тастап кетеді. Көптеген торғайларда жұптары балапандарының қанаттары қатайғанша бірге болады. Аққу, тырна, көгершіндерде жұптар көптеген жылдар бойы, кейде өмір бойы бірге болады.

Жануарларда жұбын іздеу көбею алдында күрделі болып, мінез-құлықтары да өзгереді (мысалы, шалғышы қоңыздарда жұп құру алдында аталық особьтардың «билеуі», кейбір өрмекшілерде (қаракұрт) шағылысқан соң аталықтары аналықтарына қорек болады, құстарда ұя салу және т.б.).

Жұптарын іздеген кезде жануарлар арасында бәсекелестік күшейе түседі. Аталықтары арасында төбелестер, ритуалды қимыл-қозғалыстар күрделеніп, жиілейді. Сөйтіп көбею алдында жануарлар популяциясында особьтар арасындағы байланыстар күшейіп, жұбын іздеу белсенділігі арта түседі.

Отбасылық (семьялық) тіршілік етуде ата-аналары мен ұрпақтары арасындағы байланыстар күшті болады (мысалы, ата-анасының біреуінің жұмыртқасын басып шығару, жауларынан бірлесіп қорғану және т.б.). Құстарда балапандары үлкейгенше, аю, жолбарыс популяцияларында балалары бірнеше жыл жыныстық жасқа жеткенше ата-аналарының жанында тәрбиеленеді.

Ұрпақтарын ата-анасының күтуіне байланысты аталық, аналық және аралас типтері болады. Отбасылық (семьялық) тіршілік етуде жануарлардың

территориялдық мінез-құлқы анық байқалады: әртүрлі сигналдар, өз территориясын белгілеу, т.б.

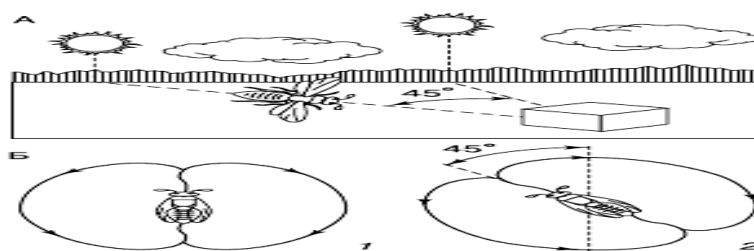
Жануарлардың мұнан да үлкен бірлесіп тіршілік етуі байқалады - колониялар, үйірлер, табындар. Олардың негізінде популяциядағы байланыстардың күрделене түсуі жатыр.

Колония – жануарлардың бір жерде топтасып тіршілік етуі. Олар ұзақ уақыт бойы немесе уақытша көбею кезінде ғана болуы мүмкін (мысалы, шағала, гагар, тупиктерде уақытша). Колонияның күрделі түрі – особьтар арасында қызметтердің бөлінуі. Бұл кейбір особьтардың тіршілігін сақтап қалуға әсер етеді. Мысалы, бір-бірін әртүрлі сигналдар беріп сақтандыру және жауларынан бірігіп қорғану. Кейбір қаздар, шағала, қарлығаштар шулап жауларынан ұяларын, балапандарын қорғап қалады.

Ең күрделі колониялар кейбір насекомдарда – термиттерде, араларда, құмырсқаларда кездеседі (көбею, қорғану, ұя салу). Мұнда тіпті еңбекті бөлісу де байқалады.

Аралар - қоғамдық насекомдар. Жұмысшы араның бірі азығын тапқанда ұясына келіп басқа араларға қоректің қайда орналасқанын өзінің «биі» арқылы хабарлайды. Араның биі күнге қатысты азимутқа және азыққа дейінгі арақашықтық траекториясына байланысты (4-сурет).

Сары орман құмырсқаларында (*Formica rufa*) колониялар бір-бірімен жолдар арқылы байланысқан бір немесе бірнеше ұяда тіршілік еті мүмкін. Аталықтары шағылысқан соң өліп қалады. Аналықтары қоныстанып болған соң жаңа семья құрып, алғашқы ұрпағын өсіруге кіріседі. Мұнан соң олар тек жұмыртқа алып келетін болады да, ал құмырсқа илеуіндегі басқа жұмыстарды тумайтын (стерильді) аналықтар - жұмысша құмырсқалар атқарады.



4-сурет. Өсімдік шырынын тапқан ара «биі» (Күнге байланысты араның бағдар алып ұшуы, W. Jacobs, M. Renner бойынша): А - өсімдік шырынына қарай ұшу бағыты; Б – в ертикальді ара ұясындағы барлаушы-араның «биі»; 1 - өсімдік шырынына қарай ұшу бағыты күнге қараған бағытпен сәйкес болған жағдайдағы «сегіздік» осінің орналасуы; 2 - күннің жылжуына байланысты «сегіздік» осінің ауытқуы

Олардың ішінде де еңбек бөлісу бар. Кейбір топтар құрылыс материалдарын жинаумен, қорегін табу, тасымалдау, барлау, ұялар арасында төлдерін (жас ұрпағын) алмастыру және т.б. жұмыстармен айналысады. Мұнан басқа жұмысшы араларда жас бойынша қызметтерін ауыстыру да

болады. 1-1,5 ай олар ұя ішінде ұрпақтарына қамқорлық жасайды да, сонан соң жұмысшы, барлаушы және т.б. аралардың қызметін атқарады.

Үйір – жануарлардың уақытша бірігіп тіршілігін жеңілдету (жауларынан қорғану, қорегін табу, миграция). Мұндай бірігу құстарда, балықтарда, иттерде көп кездеседі. Үйірде көршілеріне еліктеу, қимыл-қозғалыстарындағы ұқсастық сияқты ерекшеліктер кең тараған.

Қимыл-қозғалыстарын үйлестіру бойынша үйірлер 2 топқа бөлінеді:

1. Эквипотенциалды, үйір мүшелерінде айқын доминанттар болмайды (балықтарда, кейбір құстарда).

2. Көсемдері бар үйірлер (ірі құстарда, сүтқоректілерде).

Алғашқы типтегі бірлестіктер негізінен балықтарға тән. Алайда тіршілік етудің мұндай формалары майда құстар, ұшпа көкқасқа шегірткелерде де кездеседі. Үйірлердің екінші типі әдетте ірі құстар мен сүтқоректілерде кездеседі.

Балық үйірлері формасы, тығыздығы бойынша өзгергіш болып келеді. Олар жиі, кейде тәулігіне бірнеше рет формалары мен тығыздықтарын өзгертіп отырады (5-сурет).



5-сурет. Су қабатындағы балықтардың негізгі құрылымдық типтері (Д. В. Радаков бойынша, 1972): 1 - қозғалыс кезінде, 2-3 - қорғану, 4 - айналаны шолу, 5 - фитопланктонмен қоректенуі, 6 - жыртқыш балықтардың басқа балық түрлерімен қоректенуі

Әдетте балық үйірлерге тәуліктің жарық бөлігінде бірігеді. Мұндай бірігудің қорғаныстық рөлі зор. Жекелей особьтардың жыртқыштарға жем болу мүмкіндігі жоғары болады. Қауіп төнген кезде үйір тез қимыл жасап, үйірге ұмтылған жыртқышты орап өтеді. Үйірдегі балықтардың мінез-құлқына *имитациялық рефлекс* – көршілерінің қимылына еліктеу тән.

Құстарда үйір жылы жаққа ұшқан кезде немесе көшпелі және бір орнында тіршілік ететін түрлерде қысқы қорек орнына жиналған кезде түзіледі. Миграция кезінде үйірді әдетте колониялы ұя салатын немесе топтанып қоректенетін түрлер түзеді. Ал жалғыз қоректенетін немесе ұя салатын құстар ұшқан кезде үйір түзбейді.

Қасқыр үйірлері қыс кезінде топтанып қорегін аулау үшін пайда болады. Үйір болып біріккен кезде ірі тұяқтыларды аулау оңайға түседі. Үйір гиена иттеріне, койоттарға және т.б. тән.

Табын – үйірлерге қарағанда біршама ұзақ, тұрақты тіршілік етеді. Мұндай топтардың негізін доминант-бағынышты қатынастар құрайды. Табындардың бір түрі – уақытша немесе біршама уақытта тұрақты көсемдері бар топтар. Көсем – бұл тәжірибелі топ мүшесі. Табынның миграциясын, қоректенетін жерді және т.б. қасиеттерін көсемдері анықтайды.

Табын өкілдері жаппай бәрі бірге қимыл жасап, көсемдеріне еліктейді. Әдетте көсем топ ішіндегі ең тәжірибелі мүшесі. Мысалы, солтүстік бұғыларын ішіндегі ең жасы үлкені бастап жүреді. Өйткені олар миграция кезінде кеңістікте жақсы бағыт-бағдар алып, жауларынан жақсы қорғана алады. Бұғы аналығы ұрпақ әкелер кезде жас баласы біршама тыңайып жетілгенше табынды бірнеше күнге тастап кетеді. Мұндай кезде баласын жалғыз өзі қорғап, ал біраз күннен соң табынды қуып жетіп алады.

Көсемдіктің биологиялық маңызы - жеке особьтардың тәжірибесі бүкіл топқа пайдалы болуында.

Көсемдер әртүрлі қызмет атқарады. Мысалы, жылқы табынында көсем топтың қозғалысын, қауіптен, жыртқыштардан қорғап, төбелестерді тоқтатып, құлындары мен ауру особьтарына қамқорлық жасайды.

Топ эффекті – бірге тіршілік ету барысында особьтарда физиологиялық процестердің қалыпты жүріп, өміршеңдігінің артуы. Топта тіршілік ету жүйке және гормоналдык жүйелер бойынша жануарлар организміндегі көптеген физиологиялық процестерге әсер етеді.

Организмнің өз тіршілігіне жұмсалатын энергия шығымы жануардың тыныштық кездегі оттегіні жұмсау жылдамдығымен өлшенеді. Табында, үйірде, колонияда тіршілік ететін түрлерде топтан жеке қалғанда бұл көрсеткіштер өседі. Энергия үнемдеу үшін қыс кезінде балықтар, бақалар, ұлулар, насекомдар бір жерге топтанып жинақталады.

Особьтарды жеке ұстаған кезде (әдетте топта тіршілік ететін) зат алмасу процестері өзгеріп, өміршеңдігі нашарлай түседі. Мысалы, қойлар отардан жеке қалғанда жүрек соғуы, тыныс алуы жиілей түседі де, отарға қосылғанда қалпына келеді. Жарқанаттарда колониядан жеке қыстап шыққанда зат алмасу процесі тез жүріп, энергияның көп бөлінуіне алып келеді. Әдетте мұндай жағдайда жарқанаттар көбіне өліп қалады.

Топ эффекті жануарлардың даму қарқынына, өсімталдығына, шартты рефлекстерінің әлдеқайда тез түзілуіне, өмірінің ұзақтығына және т.б. әсер етеді.

Көптеген жануарларда топтан тыс өсімталдығы болмайды. Мысалы, кептерлердің кейбір тұқымдарында (порода) басқа құстарды көрмесе, жұмыртқа салмайды. Олардың алдына айна қойса, айнадан өз бейнесін көріп ақ жұмыртқа сала береді.

Топ эффекті жеке тіршілік ететін түрлерде байқалмайды. Егер мұндай түрлерді жасанды түрде басқа түрлермен қосса, оларда тітіркену, бір-бірімен

соғысу жиілеп көптеген физиологиялық көрсеткіштері оптимумнан ауытқи бастайды. Мысалы, құлақты кірпілер жеке тіршілік еткен кезбен салыстырғанда топта оттегіні 134%-ға көп пайдаланады.

Оң топ эффекті популяция тығыздығының белгілі бір деңгейіне дейін ғана жұмыс істейді. Егер жануарлар саны шектен тыс көбейіп кетсе, ортадағы қордың жетіспеу қаупі төнеді. Сол кезде особьтар санының азаюы үшін топтағы особьтардың бөлінуі, жан-жаққа таралуы немесе туылу санының азаюы механизмдері іске қосылады.

2.5. Адам экологиясы туралы түсінік.

Адамның күрделі организмі заттар айналымына қатысады және оның заңдарына бағынады. Ф. Энгельс зат алмасудың маңызын көрсеткен: «тіршілік-бұл белокы денелердің өмір сүру тәсілдері қоршаған сыртқы ортамен олардың зат алмасу маңызды сәті болып табылады, зат алмасудың тоқтауы тіршіліктің тоқтауын білдіреді» деген.

Адам организмі басқа тіршілік иелері сияқты, оттегі, суды және тағамды қажет етеді, тіршіліктің тәуліктік және маусымдық ритіміне бағынады, температураның өзгеруіне, күн сәулесінің интенсивтілігіне әсер етеді, тағы басқа, осындай белгілер мен қасиеттер адамның табиғаттан тәуелді екенін көрсетеді.

Адамның өмірі тек биологиялық және табиғи факторлар мен ғана байланысты емес, сонымен бірге, әлеуметтік факторлармен де байланысты. Адам экологиясының жаңа бағыт ретінде ғылыми анықтама болмады. 20-жылдары адам экология туралы түсінік енгізіп, адамдар арасындағы қоғамдық қатынастарды биология позициясымен түсіндірді, (АҚШ) Р. Парк пен Э. Бюргес.

70-жылдары адам экологиясының ғылыми жұмыстары шықты, олар тек биология көз қарасымен ғана емес, кешенді табиғи-экономикалық және әлеуметтік проблема ретінде қарастырады.

Ю. П. Лисицын (1973), А. В. Кацура, И. В. Новак, А. Т. Воронов (1974) О. В. Бароян (1975) адам экологиясын биологиялық түр ретінде климаттық, космостық, рельефтық т. б. жағдайлардан тәуелді, әлеуметтік түр ретінде технологиялық, қоғамдық, экономикалық т. б. жағдайлардан тәуелді адам өмірінің оптималды жағдайларын зерттейді деп ұсынады. Адам экологиясы адамның ортаға әсерін, сондай-ақ адамға ортаның әсерін зерттеумен шұғылдану керек.

Адамның табиғи ортаның әр түрлі жағдайларына адаптация (бейімделу, үйрену) проблемасы аз зерттелген. Адаптацияға организмнің шектелуі мүмкіншілігі мен қабілеттілігі туралы нақты мәліметтерді ғылым әлі алған жоқ. Табиғи процестер мен факторлардың адамға және оның денсаулығына әсер туралы мәліметтер аз.

Норильск қаласындағы зерттеулер көрсеткендей, егер адам күн сәулесінің күшеюі кезінде туылса, ол сондай кезендерге тәуелді болады, яғни күн сәулесінің күшеюі организмдеріне жағымды әсер етеді.

Маман-дәрігерлер адамдардың организмдері ерекшелігіне қарай, қандай жерде дем алу керектігі туралы алдын ала кеңес бере алады, Қара теңіз жағалауларына болады ма, болмайды ма?

Әдетте дәрігер 40-50 жастан кейін адамның тұрғылықты жерінен жер ауыстыруға рұқсат бермейді, яғни жазықтықтан таулы жерлерге, оңтүстік пен солтүстікке және керісінше, организмнің жаңа жағдайға бейімделуі ескере отырып.

«Табиғат-қоғам-өндіріс» жүйесінде адам басты буын болып табылады, осыған байланысты адам экологиясы ғылыми зерттеулер, бақылау мен эксперименттер негізінде адамның табиғатпен өзара қатынасын және өндірісті тиімді ұйымдастыру проблемасын шешу бойынша кешенді негізделген кепілдемелер жасауға міндетті.

2.6. Өткендегі, қазіргі және болашақтағы демографиялық жағдайлар.

Елдегі немесе планетадағы, аймақтағы демографиялық жағдайларды зерттеу адам экологиясының маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Халық, қала тұрғындарының тез санының өсуі экожүйелерге қосымша экологиялық күш түсіреді. Сондықтан адам экологиясы демографиялық факторлар мен урбандару процесінің қоршаған табиғи орта жағдайына әсерін жан-жақты зерттеуге міндетті.

Демография дегеніміз халық туралы ғылым. Халық санының өзгеруін, оның территориялық ауысуы мен құрамын осы өзгерістерін себептері мен салдарын олардың әлеуметтік экономикалық факторлармен байланыстарын зерттейді.

Демографиялық тарихтағы ерекше феноменге демографиялық жарылыс (60-80 ж. ж) жатады.

Әлемдегі жыл сайынғы халық санының өсуі: 1000 жыл бұрын-10/1 бөлігінің %.

XX ғасыр басында-0,7 %.

1950 ж.-1 %.

60 ж. аяғында-2,1 %.

1970-1975 ж.-2,0 %.

1980-1985 ж.-1,7 %.

Халық санының өсуі әртүрлі жерде әртүрлі өскен. Соңғы 40-50 ж. ішінде халық санының төменделуі байқалды: Шығыс және Оңтүстік Европада, Австралияда, Жаңа Зеландияда, Японияда. Халық санының төмендеуіне қарамастан, халық санының теңесуі дамушы елдер арқылы жүзеге асып отыр.

Әрбір мемлекет елдің ерекшелігін ескере отырып, өзінің демографиялық саясатын жүргізіледі. Қ.Р.-ның демографиялық саясатты ұстай отырып, жоғары туылым мен халықтың өмір сүру ұзақтығына бағытталған.

Глобальдық мағынасы бар 2-феномен-адамдардың қартаюы, яғни халық құрылымындағы егде адамдардың санының өсуі. Бұл өлімнің азаюына байланысты.

Халық көбеюі-ата-аналық ұрпақтың балалармен алмасуы.

3-феномен демографиядағы-балаға деген экономикалық қажеттілігі жоғалуы, аз отбасы идеялы, ананың борышы 2-планға шығу, біріншілік-ол әйелдердің қоғамға енуі, семьядан тыс өндіріс.

1979-1981 ж. ж. 40 жасқа дейінгі «орта» әйелдің бала саны 4,4 тен 2,2 дейін түсті. Ауылда 2,6 жоғары, ал қалада 1,8 төмен көрсеткіштерді береді.

Адамдарда жас кезінен бастап, демографиялық мінез-құлық қалыптасады, ол өмірінің барысында ереже болып қалады.

Демографиялық жағдайларға келесідей факторлар кіреді: әлемде 3,3 млрд. адам күн сайын тоймайды және 5000 млн. ашығады.

1 млрд. астам- кедейшілік шегінде тұр.

0,5 млрд.-жартылайә немесе толық жұмыссыз.

0,8 млрд. астам ересектер сауатсыз.

0,2 млрд.-бала мектепке бармайды.

Тамақтану проблемасы халық санымен байланысты. 6,1 млрд. адам қалыпты тамақтану үшін мал өсіруді 4 есе, ал (өсімдік) егіндіктерді 3 есе өсіруі қажет.

Пысықтау сұрақтары:

1. Түрдің популяциялық құрылымы неге байланысты?
2. Популяцияның кеңістікте орналасуының қандай түрлері бар?
3. Популяциядағы жыныстардың арақатынасына не әсер етеді?
4. Популяцияның жастық спектрі дегеніміз не?
5. Популяцияның этологиялық құрылымына не әсер етеді?
6. Топ эффекті ұғымын қалай түсінесің?
7. Популяция динамикасының қандай белгілері бар?
8. Популяцияның өсуінің қандай қисық сызықтары бар және олардың бір-бірінен айырмашылығы қандай?
9. Популяцияның өзін-өзі реттеуі қалай іске асады?
10. Популяцияның сандық мөлшері динамикасының типтерін ата.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе популяция терминін 1903 ж. Дания биологы В.Иогансен (1857-1927) енгізді. Эволюция заңдылықтарын, түрлердің пайда болуын зерттейтін ғалымдар популяцияны микроэволюциялық процестің ең шағын бірлігі ретінде қарастырса, ал экологтар популяцияны түр аралық әсерлесу мен өнімділік тұрғысынан зерттейді. Популяцияны зерттеудегі микроэволюциялық, генетикалық,

экологиялық бағыттарды біріктіретін биологияның жаңа саласы- *популяциялық биология* қалыптасты. Жойылып кету қаупі төнген түрлерді сақтап қалу, зиянды түрлердің санын тежеу, экожүйе құрамына жаңа түрлерді енгізуде (интродукция) популяцияны зерттеудің маңызы зор.

Популяция (латын тілінде *populus*-халық, тұрғын халық)-белгілі бір кеңістікте генетикалық жүйе түзетін, бір түрге жататын және көбею арқылы өзін-өзі жаңғыртып отыратын ағзалар тобы. Осы топтың популяция болып есептелуі үшін: тарихи қалыптасқан ареалы және үздіксіз өзгеріп тұратын сыртқы орта жағдайында өзінің саны мен құрылымын сақтауға қабілетті болуы; сол түрдің өзге топтарынан қандай да бір табиғи кедергілермен ажыратылып тұруы; бір немесе бірнеше экожүйенің құрамына кіріп, олардағы зат алмасу, энергия тасымалдау процестеріне қатысуы тиіс. Әр популяция өзіне ғана тән статистикалық сипаттамалары (саны, тығыздығы, ареалы, орналасуы, жас ерекшелігі, жыныстық құрамы) және динамикалық сипаттамалары (саны мен тығыздығының уақытқа қатысты өзгеруі) бойынша ерекшеленеді. Популяцияның статистикалық сипаттамалары популяцияның белгілі бір сәттегі күйін көрсетіп, өлшеу, санау арқылы қысқа мерзімде анықталады. Популяцияның динамикалық сипаттамаларын анықтау ұзақ мерзімді (бір ұрпақ жаңаратындай) қажет етеді. Популяция санының динамикасы белгілі бір уақыт аралығындағы тірі ағзалардың өмірге келуі мен өлімі көрсеткіштерінің ара салмағы бойынша анықталады. Сондай-ақ, популяция санының өзгеруіне иммиграция және эмиграция процестері де әсер етеді. Популяция саны өсуінің біртіндеп тежелуі логистикалық теңдеу арқылы өрнектеледі. Әдетте, жануарлар мен өсімдіктер популяциясының саны біршама тұрақты болғанымен, олар әлсін-әлсін күрт өзгеріп отырады (мысалы, тоқалтіс тышқандар, леммингтер, т.б.). Кейбір жануарлардың (шегіртке, бөкендер, т.б.) санының немесе тығыздығының қауырт өсуі олардың қоныс аударуына әкеледі. Жануарлар популяцияларының саны мен тығыздығы күрделі мінез-құлықтық (аумағын белгілеу, қору, көші-қон), физиологиялық механизмдер арқылы (гормондар қызметі, стресс) және популяцияның генетикалық құрылымының өзгеруі арқылы реттеліп отырады.

Ұсынылған әдебиеттер тізімі:

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