## Эволюциялық ілім

## 1 модуль. Эволюциялық идеялардың даму тарихы

**1 лекция. Эволюциялық ілімнің негізгі мазмұны және міндеттері. Эволюциялық идеялардың даму тарихы. К. Линней және Ж.Б. Ламарктің эволюциялық концепциялары.**

***Биологиялық ғылым ретіндегі эволюциялық ілім туралы ұғым және оның басқа іргелі ғылымдармен байланысы. Органикалық дүниенің тұтастығын және біркелкілігін түсінудегі эволюциялық ілімнің маңыздылығы. Эволюциялық ілімнің мәні және оның методологиялық маңызы.***

***Ж.Б.Ламарктың эволюциялық концепциясы. Ламарк бойынша прогрессивті эволюцияның қозғаушы күштері (градациялар) және түр түзілуі. Ламарк түсініктерінің қайшылықтары.***

Карл Линней (1707-1778) - швед натуралисті (ботаник, зоолог, минералог) және медик. XVIII ғасырдағы табиғат зерттеушілері арасындағы көрнекті қайраткерлердің бірі. Линней Қайта өрлеу дәуірінен бастап жинақталған нақты білімнің барлық көлемін қорытып, жануарлар мен өсімдіктер әлемінің таксономиясын құрды, сөйтіп метафизикалық кезең биологиясын аяқтады. Линней дәуірі екі идеямен сипатталды: тірі әлемді құрған «шығармашылық әрекетті» мойындау және сонымен бірге өзгермейтіндік, түрлердің тұрақтылығы және олардың иерархиясы, олардың біртіндеп күрделенуі, ағзалардың мақсатқа сай құрылымында «жаратушының даналығымен» сіңген біртұтас жоспарды көрген идея. «Natura non faclt saltus» («табиғат секіріс жасамайды») деген сенім басым болды. Линней тарихқа жануарлар мен өсімдіктердің метафизикалық таксономиясын жасаушы ретінде, «жаратушының қолынан қанша түр шықса, сонша түр бар» формуласының авторы ретінде тарихқа енді, бұл формула ол «Табиғат жүйесі» (1735) бірінші басылымында білдірді.

Линнейдің басты еңбегі:

1. Ол бір-біріне бағынатын өте қарапайым және ыңғайлы таксономикалық бірліктер жүйесін (класс, тәртіп, отбасы, тұқым, түр) құрды.

2. Ол өсімдіктер мен жануарлар дүниесін өз жүйесіне сәйкес жіктеді.

3. Өсімдіктер мен жануарларға арналған түрлік анықтама жасады.

4. Түрлерді белгілеудің қосарлы (бинарлық) номенклатурасын, яғни жалпы және арнайы латын атауларын енгізіп, оған белгілі жануарлар мен өсімдіктерге осындай атаулар қойды.

Осылайша, Линней заманынан бастап әрбір жануар немесе өсімдік организмі екі латынша атаумен, осы жануарға жататын түрдің атымен және түрімен белгіленді; олар әдетте қысқартылған түрде берілген организмды алғаш сипаттаған зерттеушінің тегі арқылы қосылады.

Мысалы, қарапайым қасқыр - Canis lupus L; мұндағы Канис сөзі тұқымды (ит) білдіреді - лупус сөзі - түр (қасқыр), ал L әрпі - осы түрді алғаш сипаттаған автордың (Линней) тегі.

Жан Батист Ламарк - француз жаратылыс танушы зоолог, ботаник, палеонтолог, әволюционист. Биология деген терминдi алгаш ғылымға енгiзiп жануарларды омыртқалылар және омыртқасыздар деп екiге бөлдi. Эволюциялық iлiмдi кұруга ат салысты. ағзаға пайдалы белгiлер тұқым қуалайды деген сенiмдi ойда болды. Ж. Б. Ламарктің эволюциялык концепциясы ХIХ ғасырдың (1809 ж.) басында жарық көрдi «Зоология философиясы» атты енбегiнде турлердiн турактылыгы жайлы пiкiрге карсы болып түрлердiн өзгеретiндiгiң, бiрақ бұл әрекет өте баяу жүретiндiктен оны байқау қиын екендiгiн түсiндiрдi. Оның iлiмі тiрi табиғатта қарапайымнан күрделiге қарай тарихи даму болып табылатын екенiн тужырымдады. Ламарктын бұл жүйесiнiң баспалдақ сипатында жануарлар құрлысының бiртiндеп күрделенуiн, яғни жоғарлауын - *градациясын* көруге болады. Ламарктың пiкiрі бойынша органикалық формалардың қарапайым құрлыстан күрделi құрлысқа қарай бiртiндеп жоғарлауы тарихи дамуы нәтижесi. Ламарк, сонымен қатар, адамнын шығу тегi жайында өз ойын қорыта келе адамның дене құрылысы жағынан маймылға жақын деген пiкiр айтты. Ламарк iлiмiне берілген баға- .Ламарк гылыми тарихында әволюциялық идеяның ен алғаш ұсынган ғалым ретiнде белгiлi. Бірақ, ол табиги түрлердiн тұракты еместiгiн, сонын нәтижесiнде бiр түрдiң баска түрге бiртiндеп айналатындығын айта келiп, табиғи түрдiн шын мәнiсiнде бар екенiн жоққа шығарды. Эволюциянын себептерiн дұрыс көрсете алмады, оның пікірі бойынша - әр ағза прогреске iштей ұмтылыс болады және ортаға бейiмделуге алдын ала мақсатка сәйкестiлiгі бар деген идиалистiк қате ұғыда болды.

**2 лекция. Эволюциялық теорияның пайда болуы. Ч. Дарвиннің эволюциялық теориясының негізгі ережелері.**

Ч. Дарвиннің эволюциялық теориясы. Ч. Дарвиннің эволюциялық түсініктерінің жаратылыс-тарихи алғы шарттары. Ч. Дарвин теориясының негізгі ережелері. Айқын және айқын емес өзгергіштік.

***Тіршілік үшін күрес түсінігі және оны дәлелдеу.***

**Тіршілік үшін күрестің Дарвиндік концепциясы.**

1859 жылы дүние жүзіне әйгілі болған «Табиғи сұрыпталу жолымен түрлердің шығуы немесе тіршілік үшін күресте қолайлы өскен тұқымдардың сақталып қалуы» деген еңбегін жарыққа шығарды. Дарвин бұлеңбегінде органыкалық дүниенің негізгі даму заңдылықтарын, ғылыми және диалектикалық материалистік тұрғыда түсіндірген эволюциялық теорияны жариялады.

Ч.Дарвин «тіршілік үшін күресті» өте терең ауқымда және метафорлық ойда түсінді.

«Тіршілік үшін күресте» - дейді Ч.Дарвин – бір ағза мен екіншісінің арасындағы тәуелділікпен қатар бір ғана дараның тіршілік етіп қалуы емес, сондай–ақ оның ұрпақ қалдыруға мүмкіндігі де негізгі роль атқарады.

Тіршілік үшін күрес далалардың айналада орта жағдайларымен, яғни оның абиотикалық және биотикалық жағдайларымен қарым-қатынасы болып табылады.

Тіршілік үшін күрес даралардың активті формаларын қоршап алады, олардың өмір сүруіне және көбеюіне әсер етеді. Даралар басқа организмдер мен қарым –қатынасқа кіреді, олар тамақ табуға және жаулардан қорғануға жарысады. Мысалы, қоян қасқырдан және басқа жыртқыштардан қорғанады, біраққоян қыс мезгіліне көк терек бұтағын алуға, басқа қояндармен күреседі. Бұл мысал тіке тіршілік үшін күрес түрлер арасында (қоян –қасқыр) және түр ішілік (қоян-қоян) білдіреді. Тағы жанама (конституциялық) тіршілік үшін күрес кездеседі. Мысалы, бір түрдің даралардың өздері арасында ортаның қолайсыз жағдайларына: аштыққа, суыққа, құрғақшылыққа, тұзшылыққа және т.б. жарысады.

Тіршілік үшін күрестегі тағы бір қызық жағдай – популяция жануарларының топ, үйір құрып тіршілік етуі (бұғы, маймыл, жылқы) немесе ынтымақтасып өзұрпақтарына қамқорлық жасауы (қоян, пингвин, аралар, т.б).

Сөйтіп барлық тірі организмдерде белгілі дәрежеде жеке өзгерістер болып отырады. Қазір бұл фактыға таласатын натуралист бола қоймас. Алайда табиғатта жаңа түрлер қалайша пайда болады, организмнің органдары бір-біріне соншалықты үлесімді немесе организм сыртқы тіршілік ортасына неге үйлесімді болады деген мәселерді аталған жеке өзгергіштік болуымен және бірнеше түршелердің пайда болуымен түсіндіре алмаймыз. Қысқаша айтқанда, организмдердегі мақсатқа сәйкес бейімділіктерді қалай түсінуге болады?- деген сұрақ туады.

Бұл көрсетілген сұрақтарға зейін аударды. Ол Тірі организмдердің геометриялық прогрессия бойынша көбейіп отыру тенденциясы еді. Бұл заңдылық бойынша әрбір түрде особьтар санын шексіз көбейту мүмкіндігі бар. Линней, қандай да бір жылдық өсімдік жылына екі ғана тұқым беріп отыратын болса, жиырма жылдың ішінде оның ұрпағы миллионға жеткен болар еді деген болатын. Дервиннің айтуы бойынша ең баяу ұрпақ беретін жануар пілдер, олардың бір пары 740-750 жыл ішінде өсіп-өнсе, особьтарының саны он тоғыз миллионға жетер еді.

Бірақ, еш уақытта табиғатта геометриялық прогресті көбейю болмайды. Шынында әрқашан да организмдер шексіз көп ұрпақ береді, ал олардың тірі қалатыны аз болады. Бұлардың шексіз көбеюлеріне «тіршілік үшін күрес» бөгеу болады. Бұл терминді Дарвин кең, метафоралы түрде қолданады: тіршілік үшін күрес- ол дамып келе жатқан организмдердің сыртқы ортаның физикалық факторына және басқа тірі организмдерге тәуелділігі, сондай-ақ особьтардың «өзіне ұрпақ қалдырып» отыру қабілеті. Осы жайында шөлді жерде өсетін өсімдіктерді қуаңшылықпен күреседі деп айтуымызға болар еді, «бұдан гөрі олар ылғалдыққа тәуелді деген дұрысырақ». Бұл тәуелділіктер өте күрделі бірі- бірімен тығыз байланысып, шырмалып жатыр. Олардың бірі организмге қолайлы, оның дұрыс тіршілік етуіне себеп болады, екіншілері, керісінше түрдің дамып келе жатқан особьтарына теріс әсер етеді, олардың санының кобеюіне бөгет болады. Түрлер санының реттелуі жөнінде климат маңызды роль атқарады, сірә, өте төмен температуралы кезеңдер немесе қуаңшылық өсіп- өнуге өте зор бөгеу болса керек. 1854/55 жылдардың қысында Дарвин өз имениесіндегі құрстардың 4/5 қырылып қалғандығын атайды. Егер адамда кездесетін індет аурудан 10% қазаны көп деп танысақ, аталған қырғын шын мәнінде төтенше екенін түсіну қиын емес. Климаттың қолайсыз жағдайлары осы жөнінде аталған қатты суықтар, организмге тікелей әсер етіп қана қоймай оның азық қорын азайту арқылы жанама да әсерін тигізеді.

Дарвин бірге мекендеуші организмдердің арасында қарым қатынастың күрделілігі жайында көптеген мысалдар келтіреді. Өсімдіктердің өскіндерін әр түрлі жануарлар көптеп құртып отырады. Дарвиннің есебінше 0,5 м2 көлеміндегі жерде пайда болған 357 өскіннің 295-ін моллюсқалар мен насекомдар жойып жіберген.

Фарменаға таяу жерде көлемді верещатниктердегі бытыраңқы төбелердің бастарында аздаған топ болып өскен шотландыиялық қарағайлар кездеседі. Осы шотландиялық қарағайлы алаңның біраз жері қоршалған еді, олар он жыл ішінде соншалықты қалың болып өсіп, бірін-бірі тұншықтыра бастаған. Ал қоршалмаған жердегі тұқымынан өсіп шыққан қарағай өскіндерінен мал жайылып отап кетіп отырған, сондықтан олардың кейбіреуі жиырма бес жыл жасаса да верескіден биік болып өсе алмаған. «Жерді қоршасымен – ақ онда жас қарағайды қалың өскеніне таңдауға болмайды» - деп жазады Дарвин.

**Тіршілік үшін күрестің формалары**

Тіршілік үшін күрес даралардың айналадағы орта жағдайларымен, яғни оның абиотикалық және биотикалық жағдайларымен қарым-қатынасы болып табылады. Дарвин тіршілік үшін күрестің үш формасын атап көрсеткен, олар: түр ішілік, түраралық және бейорганикалық табиғаттың қолайсыз жағдайларымен тіршілік үшін күрес.

**Тіршілік үшін түр ішілік күрес**

Тіршілік үшін түр ішілік күрес бір популациядағы даралар арасында жүреді. Оларға біркелкі қорек заттары, жалпы мекен ету ортасы және басқа да тіршілік жағдайлары (су, жарық, қорек, жылу) қажет болғандықтан, популяция даралары бір-бірімен жарысып қана қоймай шиеленісе күреске түседі. Мысалы, әр түрлі жастағы қарағай арасындағы жарық үшін күрес; бір түрге жататын құстар арасындағы ұя салатын жер үшін бәсеке: жыртқыштардың бір-бірімен жемтігі үшін қақтығысы, т. б.

Популяциядағы даралар санының шамадан тыс артып кетуі қорек үшін күресті одан әрі шиеленістіре түседі. Мұндай жағдайда кейбір балықтар өздерінің итшабақтарымен қоректенсе, шағалалар өз балапандарын жеп қояды, ал сарышымшық балапандарын ұясына таптап тастайды. Табиғатта көбінесе дараларды шығынға ұшыратып, популяция сан мөлшерін кемітетін індет болып тұрады. Көптеген жануарлар тіршілігінде өз популяциясындағы даралар арасында қақтығысты болдырмауға жәрдемдесетін бірқатар бейімділіктер де болады. Мысалы, аю, құндыз, қасқыр өздерінің азықтық үлескілерінің шекарасын белгілеп қояды, ал басқа жануарлар бөтен үлескінің шекарасын бұзбауға тырысады.

Тіршілік үшін күрестегі тағы бір қызық жағдайы – популяция жануарларының топ, үйір құрып тіршілік етуі (бұғы, маймыл, жылқы) немесе ынтымақтасып өз ұрпақтарына қамқорлық жасауы (қоян, пингвин, аралар, т.б.).

**Тіршілік үшін түр аралық күрес**

Тіршілік үшін түр аралық күресәр түрге жататын даралар арасында байқалады. Егер бір туысқа жататын түрлер ұқсас экологиялық жағдайда тіршілік ететін болса, онда түраралық күрес аса шиеленіскен күйде жүреді. Мысалы, егістіктерде арамшөптер қаптап шығып, ылғал мен қоректік заттарды мол пайдаланғандықтан мәдени өсімдіктердің өсуі баяулайды. Сондай-ақ бір түрдің даралары екінші түр дараларын біржақты пайдаланып, тіпті жойып жібереді. Мысалы, жыртқыштар мен шөпқоректер жануарлар, балықтар мен планктон арасындағы тіршілік үшін күрес.

Бір түрдің дараларының өздеріне зияның да, пайдасында тигізбей екінші түр даралары тіршілігіне жағдай туғызады. Мысалы, қой мен ірі қара түрлі өсімдік тұқымдары мен жемістерін жүніне жабыстырып жан-жаққа таратады.

Әр түрге жататын даралардың бір-біріне өзара жағдай туғыза отырып тіршілік етуін алайық. Оған бунақденелілер мен құстардың гүлдері тозаңдандыруы, астық тұқымдас өсімдіктер мен бұршақ тұқымдастарының немесе қына өсімдігіндегі саңырауқұлақтар мен балдырлардың селбесіп тіршілік етуі, ормандағы әр түрлі белдеудегі өсімдіктердің бірлесіп өсуі мысал бола алады.

**Тіршілік үшін бейорганикалық табиғаттың қолайсыз жағдайлармен күрес,** әсіресе ылғалы мол немесе ауа райы құрғақ аудандарда, сол сияқты жазы ыстық немесе аса суық жерлерде айқын көрінеді. Эволюция барысында түрлі қолайсыз жағдайларда тіршілік етіп, өз ұрпақтарын қалдыруға мүмкіндік беретін алуан түрлі бейімделік белгілер қалыптасады. Мысалы, аңызақ желді арал өсімдіктері жер бетіне төселіп өседі, ал бунақденелілер күшті жетілген қанатты немесе қанатсыз болып келеді. Шөлді жерлердегі өсімдіктердің тамыр жүйесі 10–15м терендікке жететін ұзын, жапырақтары күшті тілімделіп немесе тікенекке айналады, ал жануарлар суды аз жұмсауға бейім келеді. Түйе өркешіндегі қорға жиналған майдың ыдырауы нәтижесінде бөлінетін суды пайдаланады.

Табиғаттағы осы биологиялық заңдылықтарды адам өзінің іс тәжірбиесінде әр түрлі салада қолданады. Мысалы, ауыспалы егіс танаптарын ортаның топырақ-климат жағдайларына сай құра отырып, ауылшаруашылық дақылдарынан мол түсім алу, сол сияқты қолдан балық және бал арасан өсіру, жұқпалы ауруларға қарсы антибиотиктерді пайдалана, ауылшаруашылық зиянкестеріне қарсы күрестің биологиялық әдісін қолдану т. б.

Сонымен, ағзалардың өз арасындағы және ағзалар мен ортаның абиотикалық жағдайлары арасындағы қарым-қатынастардың барлық формалары тіршілік үшін күрестің толық мағынасын береді. Олай болса, тіршілік үшін күрес табиғи сұрыпталудың экологиялық алғы шарты болып табылады.

***Қолдан сұрыптау мен табиғи сұрыпталу туралы теориялар. Белгілердің ажырау (дивергенция) принципі. Дарвинизмді бағалау.***

**Дарвиннің табиғи сұрыпталу теориясы. Табиғи сұрыпталудың негізгі салдарлары.**

Ч. Дарвин табиғи сұрыпталу принципін сипаттауда оның негізгі екі алғы шартын атап көрсеткен. Олар: біріншіден, барлық тірі ағзаларға тән қасиет – даралардың тұқым қуалайтын гетерогендігі, екншіден, көбею қарқындылығының жоғары болуы.

Барлық популацияларда даралар бір-бірінен тұқым қуалау ерекшеліктерімен ажыратылатыны белгілі. Ол ерекшеліктер мутациялық өзгерістердің пайда болуымен және генотипте гендердің жаңа үйлесімдер түзілуімен түсіндіріледі. Осы себептерге байланысты популясия дараларында тұқым қуалайтын гетерогендік қасиет қалыптасады. Бұл қасиет табиғи сұрыпталудың ең алғашқы аса маңызды алғы шарттары болып табылады.

Табиғи сұрыпталудың келесі алғы шарты ағзалардың көбею қарқындылығының өте жоғары болуы, соған байланысты түр ішіндегі даралар санының шамадан тыс артуы. Жоғарыда айтылғандай кез келген ағза жұбы өте көп ұрпақ қалдыруға қабілетті келеді. Мысалы, бір аналық майшабақ жыл сайын 40 мыңға жуық уылдырық шашса, бекіре балығы – 2 млн, жасыл бақа – 10 мыңға жуық уылдырық шашады. Торғайдың бір жұбының ұрпағы 10 жылдың ішінде 2000 млрд-қа жетіп, балдырлардың кейбір түрлері 24,5 тәуілік ішінде жер бетін 16 км қалындықпен жабатын ұрпақ бере алады. Бірақ, табиғатта дәл осылай көбею байқалмайды. Бемек, ағзалардың шамадан тыс көбейіп кетуін реттеп отыратын белгілі бір табиғи күш бар деген сөз. Дарвин ол күшті ***тіршілік үшін күрес*** деп атады.

**Тіршілік үшін күрес пен табиғи сұрыптаудың байланысы**

Табиғаттағы құбылыстарды байқау нәтижесі жануарлар мен өсімдіктерге олардың белгілері мен қасиеттерінің жалпы өзгергіштігі тән екенін көрсетеді. Тіпті ағзалар жұбының бір ұрпағынан мүлде бірдей далаларды кездестіру мүмкін емес. Бір тұқымға жататын қойлардың немесе сиырлардың табанындағы жануарлардың әрқайсысы бір-бірінен болар-болмас ерекшеліктері, дене тұрқы, аяғының ұзындығы, реңі, жүнінің түсі мен бұйралығы арқылы ажыратылады. Дәл осындай құбылыс өсімдіктерде кездеседі. Тіршілік жағдайы орташа мұндай өзгешеліктер айтарлықтай рөл атқармауы мүмкін, ал аса қолайсыз жағдайлар туа қалса, кез келген кішігірім ауытқулар ағзаның тіршілік етіп қалуына үлкен ықпалын тигізеді.

Осы айтылған мәселелерді қорыта келе Дарвин табиғатта тірі ағзалар құрылысының бірте-бірте күрделенуі және жоғарғы сатыға көтерілуі ерекше бір құдіретті күшке байланысты емес, ол тұқым қуалайтын өзгергіштік, тіршілік үшін күрес жәнетабиғи сұрыпталудың нәтижесі, олай болса, бұлжағдайлар эволюцияның негізгі қорғаушы күштері деп тұжырымдады.

Тіршілік үшін күрес пен өзгергіштіктің нәтиделерін салыстыра отырып, Дарвин табиғатта өздігінен таңдамалы түрде бір даралардың жойылып, екіншілері көбейіп отырады, яғни табиғи сұрыпталу жүреді деген қорытындыға келді. Табиғи сұрыпталу кезінде белгілі бір орта жағдайларына сәйкес тұқым қуалайтын пайдалы өзгерістері бар даралар басымырақ сақталып, соңынан өсімтал ұрпақ қалдырады. Оған керісінше, сол орта жағдайларына сай келмейтін, зиянды өзгерістері бар даралар барған сайын аз ұрпақ қалдыра отырып, сан мөлшері азайып, ең соңында түрдің жойылып кетуіне әкеліп соғады.

Ч.Дарвин табиғи сұрыпталу принципінің сипаттауда оның негізгі екі алғышартын атап көрсеткен. Олар: біріншіден, барлық тірі ағзаларға тән қасиет – даралардың тұқым қуалайтын гетерогендігі, екіншіден, көбею қарқындылығының жоғары болуы.

Барлық популяцияларда дарала бір – бірінен тұқым қуалау ерекшеліктерімен ажыратылатыны белгілі. Ол ерекшеліктер мутациялық өзгерістердің пайда болуымен және генотипте гендердің жаңа үйлесімдер түзілуімен түсіндіріледі. Осы себептерге байланысты популяция дараларында тұқым қуалайтын гетерогендік қасиет қалыптасады. Бұл қасиет табиғи сұрыпталудың ең алғашқы аса маңызды алғышарттары болып табылады.

Табиғи сұрыпталудың келесі алғышарты ағзалар қарқындылығының өте жоғары болуы, соған байланысты түр ішіндегі дара санының шамадан тыс артық болуы. Кез келген ағза жұбы өте көп ұрпақ қалдыруға қабілетті келеді. Мысалы, бір аналық майшабақ жыл сайын 40 мыңға жуық уылдырық шасса, ал бекіре балағы – көп жыл ішінде 2 млн жуық, треска – 10 млн дейін, жасыл бақа – 10 мың уылдырық шашады. Торғайлардың бір жұбының ұрпағы 10 жылдың ішінде 200 млрд-қа жетуі мүмкін. Ал өсімдіктерді алсақ бақбақ гүлінің ұрығы 2 жылға дейін 100 дарабас, ал 5 жылда -107 , 10 жылда -1017, балдырлардың кейбір түрлері 24,5 тәулік ішінде жер бетін 16 км қалыңдықпен жабатын ұрпақ бере алады. Бірақ, табиғатта дәл осылай көбею байқалмайды. Демек, ағзалардың шамадын тыс көбейіп кетуін реттеп отыратын белгілі бір табиғи күш бар деген сөз. Дарвин ол күшті тіршілік үшін күрес деп атады.

**3 лекция. Ч. Дарвиннен кейінгі эволюциялық көзқарастардың дамуы. Эволюцияның синтездік теориясы.**

***Эволюциялық ілімдегі қазіргі кездегі концепциялар. Генетикалық антидарвинизм. Табиғи сұрыптау әсерінің тәжірибиелік дәлелдері. Эволюцияның синтездік теориясын (ЭСТ) құрастырудаа генетика жетістіктерінің (мутациялық теория, тұқым қуалаудың хромосомалық теориясы және т.б.) алғы шарт болғандығы. ЭТТ жасауда С.С.Четвериков, Дж.Б.С.Холдейн, С.Райт, Р.А.Фишер, Ф.Г. Добржанскийлердің рөлі.***

***Эволюцияның синтездік теориясының негізгі ережелері.***

**Эволюцияның синтездік теориясы** – ол қазіргі заманғы дарвинизм, XX ғасырдың 40-шы жылдарының басында пайда болды. Бұл қазіргі заманғы генетика, экология және классикалық дарвинизм туралы мәліметтер негізінде дамыған органикалық әлемнің эволюциясының зерттеулері болып табылады. «Синтездік» термині атақты ағылшын эволюционисы Дж. Хакслидің «Evolution: Modern Synthesis» (1942) кітабының аталуынан келеді. Көптеген ғалымдар эволюцияның синтездік теориясының дамуына үлес қосты.  
Эволюцияның синтездік теориясының негізгі ұғымдары төменде келтірілген:  
1. Эволюцияның материалы - мутация (әдетте, гендер) және олардың комбинациясы.  
2. Эволюцияның басты қозғаушы факторы - бұл тіршілік үшін күресуден туындайтын табиғи сұрыпталу.  
3. Эволюцияның бірлігі - популяция.

4. Эволюция көп жағдайда дарабасқа тән, яғни бір таксон бірнеше таксондарының ата-тегінен пайда болуы мүмкін.

5. Эволюция бірте-бірте және ұзаққа созылады. Эволюциялық процестің кезеңі ретінде бөлу - кейінгі уақыттық популяциялардың дәйектілігі арқылы бір уақыттық популяцияның дәйекті өзгерісі.  
6. Түр үйлесімді, морфологиялық, физиологиялық, экологиялық, биохимиялық және генетикалық жағынан әр түрлі, бірақ репродуктивті оқшауланған бірліктерден тұрады - дарабастардан және популяциялардан.  
7. Түр тұтас және жабық жүйе ретінде болады. Түрлердің тұтастығы дарабастар арасындағы шағылысудың жүзеге асырылуына байланысты, онда аллель алмасуы («ген ағымы») байқалады.  
8. Микроэволюцияның жолымен жүрген макроэволюция түрге (тұқым, отбасылық, командалық, класс және т.б.) қарағанда жоғары деңгейде орындалады. Эволюцияның синтездік теориясына сәйкес макроэволюция микроэволюцияның заңдылықтарының негізінде орындалады. Басқаша айтқанда, түрлер топтарының эволюциясы микроэволюция деңгейіндегі алғышарттар мен қозғаушы күштерімен сипатталады.  
9. Кез-келген нақты таксонның монофилиялық шығу тегі бар.  
10. Эволюция - бағытталмаған, яғни ол қандай да бір соңғы мақсатқа жетпейді.  
 Эволюцияның синтездік теориясы эволюциялық үдерістің негізгі механизмдерін ашты, көптеген биологиялық ғылымдардың деректерін біріктіретін тірі организмдердің эволюциясы туралы жаңа деректер мен дәлелдер жинады. Дегенмен, эволюцияның синтездік теориясы (нео-дарвинизм) Чарльз Дарвиннің идеялары мен бағыттарына сәйкес келеді.

## 2 модуль. Микроэволюция мәселелері

**4 лекция. Микро- және макроэволюция түсініктері және олардың өзара қатынасы. Популяция – эволюцияның қарапайым бірлігі.**

**Микро және макроэвалюцианың арасындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтар**

Бұл туралы белгілі бір түсінік қалыптасқан. Ол микроэвалюцияның көзқарасы. Ол төмендегідей болып келеді. Кейбір макровалюцияның құбылыстары мен процестерін ауызбен түсіндіруге болмайды, тіпті, мүмкін емес. Макровалюцияның объектері болып келетін үлкен органикалық системалар өзге факторлар мен заңдылықтардың негізінде пайда боллады. Дегенмен өзге факторлар мен заңдылықтар бізге байқалмайды. Яғни байақалмайтын сатыда орналасады. Осы көзқарасты жақтайтын адамдардың осы пікірге арнайы, нақты дәлелдері жоқ.

Микроэвалюцияның өзіне түсініксіз, эвалюциялық құбылыстардың пайда болуы туралы талдау ертеде аяқталған катастрофизм мен актуализмның арасында болған келіспеушілікке жақын дейді. Макровалюцияның микроэвалюцияға сәйкес келмейтінін нақтырақ дәлелдеу үшін арнайы макроэвалюциялық сатының өмір сүретін шеңберін ерекшелеп алу қажет. Бірақ қазіргі білім сатысын біліп тұрып, макроэвалюциялық сатыны ерекшелеу қажет емес. Өйткені барлық макроэвалюциялық феномендер бәрі бір микровалюциялық құбылыстардан құралады. Сол себепті де макровалюциялық процестердің анлизі микроэвалюция туралы белгілі заңдылықтарға ұқсас. Қазіргі уақытта макроэвалюлық сатыда өтетін процестер арқылы үлкен эвалюциялық құбылыстардың пайда болуына ешкім жаңсақ пікір айтып, дәлелдей алмайды. Бір қарағанда өте күрделі болып көрінетін макроэвалюциялық феномендерді микроэвалюцияның түсініктерімен жеткізуге болады. Макроэволюциялық сатыда пайда болатын нәрселердің бәрі ең бірінші популяция мен түрлердің өзгерістерімен қатысты. Осы процестер микроэфолюция туралы оқудың негізін қалайды. Осында жазалған макроэволюцияның және микроэволюцияның бөлінуі әр түрлі масштабтағы эволюциялық құбылыстарды анығырақ білу мақсатымен келтірілген.

***Популяция туралы түсінік. Популяцияның негізгі сипаттамалары: морфофизиологиялық, экологиялық, генетикалық. Популяциялар динамикасы. Генетикалық реакция нормасы.***

**Популюцияның негізгі экологиялық сипаттамалары**

Популяцияның негізгі экологиялық сипатамалары – оның шамасы (түр саны мен алып отырған кеңістігі бойынша), жастық және жыныстық құрылым, сонымен бірге популяциялық динамика.

**Популяциялық ареал.** Кеңістік (ареал) популяция алып жатақан, әртүрлі түрлер үшін сонымен бірге бір түр шегінде әртүрлі болуы мүмкін. Мысалы, біздің елдің орта жолағының араласқан орманында азды көпті біртекті бөлігі бар, қандай да бір бөлігінде біртекті ағаш топтары немесе көпжылдық шөптер өсуі мүмкін. Мұндай түр топтары азғантай ареалмен салыстырғанда жеке популяция түзеді. Басқа жағынан үлкен шұңқырда қандай да бір ұсақ шөптің популяциясы болуы мүмкін. Бақылау көрсеткендей, кесірткенің бір популяциясы 0,1 ден бірнеше гектарға дейін жер алуы мүмкін.

Популяция ареалы шамасы біршама мөлшерде түрлер қозғалысы дәрежесінен тәуелді – ″жеке белсенділік радиустарынан″. Егер жеке белсенділік радиустары аз болса, популяциялық ареал шамасы да аз болады (кесте 2). Өсімдіктерде жеке популяциялық радиустар ара қашықтықпен анықталады, оған жаңа өсімдік бастауына қабілетті тұқым, вегетативті бөлік таралуы мүмкін.

**Жануарлар мен өсімдіктердің жеке белсенділік радиусы**

|  |  |
| --- | --- |
| Түрі | Белсенділік радиусы |
| Жүзімді улитка  Сельдь  Песец  Солтүстік бұғы  Ондатра  Мұртты киттер  Дуб | Бірнеше ондаған метр  Бірнеше жүздеген километр  Бірнеше жүздеген километр Жүз километрден жоғары Бірнеше жүз метр  Бірнеше мың километр  Бірнеше жүз метр |

Көптеген жағдайларда трофикалық ареал репродуктивтімен келіспейді (эволюциялық-генетикалық көзқарас бойынша бізді репродуктивті ареал қызықтырады). Қыста – Африкада, Еуропада мекендейтін ақ аисттың үлкен трофикалық ареалына қарамастан, әр құс жұбы қыстаған жерде араласқанмен,бірақ көбейген мезгілде салыстырмалы азғантай аумақты алады,өзінің ескі ұясының аймағына оралады.

**Популяциядағы түрлер саны.** Ареал өлшемімен байланысты популяциялар біршама өзгеруі мүмкін және популяциядағы түр саны да. Жәндіктер мен ұсақ шөптерде ашық түрлер саны кеңістігі жеке популяцияларда бірнеше жүз мың және миллион түрге жетуі мүмкін. Басқа жағынан өсімдіктер мен жануарлар популяциясы саны бойынша салыстырғанда сонша көп болмауы да. Стркоза популяциясы саны бір ғана Мәскеу түбіндегі өзенде 30 мың түрге дейін жетті, ал кесірткенің популяциясының ондаған зерттелетін саны бірнеше жүзден бірнеше мыңға жеті; жер ұлуы популяциясы саны 1000 тал ғана.

Популяция саны туралы сұрақ аз сандылықпен байланысты. Одан әрі көрсететіндей популяция саны басқа популяциялық сипатамалар сияқты ретеледі. Аз сандылықтың жинақталып реттелуі жоғары өмір сүру ықтималдық дәрежесінде болады. Сондықтан популяция саны ұзақ автономды жүйе сияқты бірқатар шектерден төмен болмайды. Әр жағдайда популяцияның минималды саны әр түрлі түр үшін арнаулы болады. Алыс Шығыстағы тигр осындай жағдайда:әр түрлі санақ бойынша тигр популяциясы түрі жүзден аз. Қорғаудың қатаң түріне қарамастан санның кездейсоқ азаюы популяцияны қысқартатыны сонша қалған бірліктер көбею үшін партнер жиілігі болмағандықтан қайтыс болады. Осындай жағдайда басқа ірі жануарлар мен құстар ба болады.

**Популяция динамикасы.** Популяция өлшемі (түр саны бойынша кеңістікті) тұрақты тербеліске ұшыраған. Кеңістік пен уақыттағы популяцияның мұндай динамикасы шектен тыс көптүрлі, жалпы формада биолтикалық және абиотикалық факторлар әсеріне келеді. Популяциядағы түрлер санының динамикасының мұндай масштабы біршама маңызды. Англияның оңтүстік батысындағы аралдарда жабайы түрде кроликтер популяциясы мекендейді. Максималды көбейген мерзімде кроликтердің жалпы саны 10000 дейін, ал бір күні суық қыстан соң 100 түрге жетті.

**Популяцияның жастық құрамы.** Популяция түрлер жынысы мен дасы бойынша әртүрлі болады. Әр түр үшін кейде және түр ішіндегі әр популяция үшін жастық топтардың өз қатынасы сипатты. Бұл қатынастарға өмірдің жалпы ұзақтығы, жыныс мүшесі жетілуі, көбею интенсивтілігі - әсіресе эволюция процессінде белгілі жағдайға үйренген.

Бірнеше мысал қарастырамыз. Жер қазушы ұсаққоректілер сияқты популяцияның жастық құрылымы шекті. Көктемде бір екі тұқым болады да үлкендері өледі, ал күзде барлық популяция жас жетілмеген жануарлардан тұрады. Көктемде барлық қыстан шыққандар жетіліп, цикл қайталанады. Ірі қоректенушілердің табындық популяциясының жастық құрылымы біршама күрделі. Белуха табынында бірінші жастық топ бар, ол осы жылы туған балалардан тұрады, екінші жастық топ өткен жылғы балалардан тұрады, үшінші жастық топ 2-3 жастағы жыныстық мүшесі дамыған жануарлар, бірақ олар көбеймейді, төртінші жастық топ – 4-5 жастан 16-20 дейінгі жастағы ірі көбеюші түрлер. Ұсаққоректенушілерде белуха сияқты үлкен жануарлардың бірнеше ұрпағында алмасу мүмкін.

Күрделі жастық популяция құрамы тағы да бірқатар ағаштар үшін де сипатты. Еменді орманда бірмезгілде бір бірімен жүз жыл болған ағаштар да сонымен бірге жаңа өскен өкіншіктерде ұрықтанады.

Жас түрлерден тұрған популяциялар үшін сан көбеюінің бірден тербелуі сипатты.

**Популяцияның жыныстық құрамы.** Жынысын анықтаудың генетикалық механизмі ұрпақтардың жынысы бойынша қатынасы 1:1 бөлінуін қамтамасыз етеді (алғашқы жыныстық қатынас).Әйел мен еркектің әртүрлі өмірсүру қабілетінің күшіне қарай (өмірге әртүрлі қабілеттілік сөзсізэволюциялық қалыптасқан белгі) бұл біріншілік қатынас екіншіліктен біршама айырмашылығы бар және үшіншіліктен тіпті де өзгеше – ол үлкен түрлер үшін сипатты. Адамдарда мысалы жыныстардың екіншілік қатынасы 100 қыз балаға 106 ұл бала құрайды, ал 16-18 жасқа қарай бұл қатынас (ер адамдардың қайтыс болуы жоғары болғандықтан) теңеледі, ал 50 жаста 85 еркекке 100 әйел баласы ал 80 жаста – 50 еркекке 100 әйел адамнан келеді.

Жануарлар мен өсімдіктерде жыныстардың екіншілік және үшіншілік қатынасыәртүрлі түрлерде онша мардымсыз шекте тербеледі. Бірқатар шыбындарда мысалы тек әйел жыныстарды популяциядан тұрады. Тек әйел жынысты популяциялар партеногенетикалық шыбын түрлері қатары мен басқа жануарлар түрінен тұрады.

***.***

**Популяцияның гетерогенділігі.** С.С.Четвериков (1926), Харди формуласынан табиғатта қаланған шын жағдайды қарастырды. Мутация негізінен рессецивті күйде сақталып, туыендайды және популяцияның жалпы бейнесін бұзбайды; популяция мутациямен сіңіргіш сияқты сіңген.

Табиғи популяцияның генетикалық гетерогендігі көптеген эксперименттер көрсеткендей, олардың ең басты ерекшелігі. Бұл гетерогендік уақыт өткен сайын жаңа мутация көрінуі есебінен ұсталып, туындайды, әр популяция болуы мезгілінде ол рекомбинация процессімен ұсталады (жыныссыз формаларда көбею барлық мұрагерлік өзгеруі мутациядан тәуелді болады). Жыныстық көбею эволюциялық табыстың ең маңыздысы болады. Жыныстық көбейгенде жүретін мұрагерлік комбинатоика белгілері популяцияда генетикалық әртүрлілікті құру үшін шексіз мүмкіндіктер береді. Есептер көрсеткендей, екі түр айқасқандағы 10 локус бойынша ерекшеленетін оның әрқайсысы 4 мүмкін болар аллелялар, , 10 млрд. әртүрлі генотипті түрлер. Түрлер айқасқанда жалпы күрделігі 1000 локусты оның әрқайсысы 10 аллеля, мүмкін болар мұрагерлік вариантар ұрпақта 101000, яғни бізге белгілі әлемшардың электрон санынан көп есес асып кетеді.

Бұл потенциалдық мүмкіндік кез келегн популяцияның шектеулі санынан аз дәрежеде жүзеге аспайды.

Генетикалық гетерогенділік мутациялық процесспен ұсталған, популяцияға пайда болған мұрагерлік өзгерістен ұстап қалуға мүмкіндік беріп қана қоймай, ол популяцияда ертеде туындап, жабық түрде болған. Бұл мағнада популяция гетерогендігі мұрагерлік өзгергіштікті резерв мобилділігі болуымен қамтамасыз етеді.

Қазіргі уақытта генетика популяциясының барлық проблемасы уақыт және кеңістік бойынша популяцияның генетикалық құрамының динамикасына келіп тіреледі. Бұл проблемада эволюциялық жоспарда бізді қызықтыратын проблема популяция ішілік генетикалық полиморфизмде жатыр.

**Популяция ішілік полиморфизм.** Екі немесе одан да көп популяциядағы әртүрлі генетикалық формаларполиморфизм деп аталатын ұзақ тепе теңдік күйде болады. Мұндай популяция ішілік полиморфизм мысалдары хомяктар популяциясы Украинада және меланистік форма; ел қайда да екі нүктелінің қара қызыл түрлері; примулаларда гүлдің үш түрі. Полиморфизмнің механизмі бойынша барлық көп түрлі жағдайында туындап және ол екі үлкен топқа бөлінеді: гетерозиготты полиморфизм және адаптациялық полиморфизм.

Гетерозиготты полиморфизм келесі мысалда көрінуі мүмкін. Drosophila melanoqaster шыбыннан эксперименттік популяция тепе теңдігі бойынша санды құрылған. Бірнеше ұрпақтан кейін бақылаған соң шыбын мутациясы проценті бірден қысқарып шамамен 10шы ұрпақта - 10%деңгейінде теңделді – тұрақты полиморфизм күйіне жетті. Генетикалық таладу мутациямен шыбын саны төмендеуі мен оның концентрациясының белгілі деңгейде белгіленуі гетерозиготты артықшылығымен анықталды. Ебони мутациясы бюойынша гомозиготтар мен мутациясыз бұл жағдайда өмірге қабілеті аз екені көрінді. Ұрпақта гетерозиготтар ыдырағанда әр ұрпақта гомозиготты мутанттар түрі, гомозиготты түрлер мутациялы болмайды, сонымен гетерозиготтылар жабық күйде ебони мутациясы болатын. Мүмкін болатын гетерозиготты артықшылығы бойынша өмір сүретін варианттар және қайта қайталанды. Осы мысалдан гетерозиготты полиморфизмдер табиғи сұрып популяциясында қысым нәтижесінде белгіленеді, ол гетерозигот оң болады. Полиморфизм автоматты нәтижелікте популяциялардың сұрыпталған формада менделеевтік ыдырау болып табылды.

Табиғи сұрып туындап және полиморфизмнің екінші түрі – адаптациялық полиморфизм. Осы жағдайда екі немесе бірнеше генетикалық әртүрлі формасы оң сұрыпқа ұшырайды ол әртүрлі экологиялық жағдайда.

***Популяцияның генетикалық және экологиялық бірлігі. Популяцияның генофонды туралы түсінік. Харди-Вайнберг заңы және оның практикадағы маңызы. Харди-Вайнберг теңдеуінің салдары. Қарапайым эволюциялық құбылыс.***

**Қарапайым эволюциялық бірлік және қарапайым эволюциялық құбылыс туралы түсінік**

Табиғатты кез келген жануар, өсімдік немесе ұсақ ағза түрлерінің даралары өз ареалының көлемдігі аймақты толық иемденбей, тек тіршілігіне қолайлы белгілі үлескілерді ғана мекендейді. Мысалы, бір түрге жататын бунақденелілердің ағаш жапырақтарымен қоректенетін даралары орман алқаптарында ғана, ал шөптекті өсімдіктермен қоректенетін даралары шалғындық үлескілерде мекендейді. Сол себепті түрдің даралары өз аймағының көлемінде түрлі тіршілік жағдайларына байланысты жиілігі әр түрлі топтар құрып бытырап кетеді. Олай болса, мұндай жекелеген табиғи топтар құрып бытырап кетеді. Олай болса мұндай жекелеген табиғи топтар популяциялары түзеді. Популяция дегеніміз: эволюциялық ұзақ уақыт бойы ареалдың белгілі бір бөлімінде тіршілік етіп, өз алдына дербес генетикалық жүйе құра алатын, еркін шағылысып, өсімтал ұрпақ беретін бір түр дараларының шағын тобы. Бұл анықтамадан популяцияны тіршілік әрекеттері эволюциялық заңдылықтарға сай жүретін даралардың ең кіші қарапайым тобы деп түсінуге болады. Ал табиғатта кездесетін шағын ұрпақтар тобында, мысалы, «тұқымтоп панмиксиялық бірлестіктер». Сондай-ақ кішігірім жай топтасуларда немесе жеке эволюция көлемінде олар өз уақыт аралығында ғана тіршілік етуіне байланысты эволюциялық өзгерістерге ұшырап үлгермей жайылып кетеді.

Популяция даралары оқшаулануға көршілес популяциямен салыстырғанда барлық қасиеттері мен белгілері бойынша өзара өте ұқсас болып кетеді. Сонымен қатар популяция ішіндегі жынысты әр түрлі даралардың бір-бірімен кездесу мүмкіндігі де едәуір жоғары болады.

Популяциялардың араласып кетуіне көптеген кедергілер тау, өзен, теңіз, құм т.б. биологиялық кедергілер – жануарлардың ұя, ін салу мерзімдері мен шағылысу кезіндегі мінездегі және аталық пен аналық құрлысындағы ерекшеліктері, ал өсімдіктерде гүлдеу, тозаңдану кезіндегі және аталық пен аналық құрылысындағы ерекшеліктер болып табылады. Популяция – эволюцияның негізгі өлшем бірлігі. Себебі барлық бастапқы эволюциялық әрекеттер популяция ішінде жүреді. Мәдени өсімдік іріктемелері, үй хайуанаттарының қолтұқымдары және ұсақ ағзалардың штаммдары – адамның қолымен жасалған популяциялар.

Популяциялық ареалдың көлеміне байланысты ондағы даралардың сан мөлшері де айтарлықтай өзгеріп отырады. Далалы жерлердегі бунақденелілер мен майда өсімдіктер популяцияларының сан мөлшері көбінесе жүз мыңдаған және миллиондаған даралардан құралады. Кез келген популяция табиғи сұрыпталудың нәтижесінде өзі тіршілік еткен ортаға бейімделетін болады. Ұзақ уақыт әсер еткен табиғи сұрыпталуға байланысты популяциядағы даралар біркелкі генотиптерге ие болуы тиіс. Бірақ шын мәнінде олай болмайды. Популяциядағы генотиптер жағынан гетерогенді болып келеді. С.С. Четвериковтың айтуынша суға қаныққан губка тәрізді популяция да алуан түрлі мутацияларға толы болады. Мұны ол дрозофиме шыбынының жабайы популяцияларына туыстық шағылыстыру жасай отырып дәлелдеді. Популяциядағы генетикалық гетрогендікті С.С. Четвериков былай түсіндіреді: кез келген түр немесе популяциядағы даралар тіршілік барысында бірнеше ұрпақ бойы үздіксіз мутантты гендермен толықтырып отырады. Сонымен қатар басқа популяциядан ауысып келетін даралардың шағылысуы арқылы жаңа генетикалық материалдың популяцияға енуі байқалады. Мутациялардың көпшілігі әдетте рецессивті болады. Сондықтан сан мөлшері жоғары популяцияларда мұндай рецессивті мутациялар гетрозиготалық жағдайда тіпті байқалмайды. Құрамындағы даралардың гетрогендігіне қарамастан, кез келген популяция динамикалық тепе-теңдікте тұрған күрделі генетикалық жүйе болып табылады. Популяциядағы гендер артқан сайын гетрозиготалы ағзалардың өзара шағылысуы мүмкіндігі де артады. Соның нәтижесінде даралардың бірқатары гомозиготалы жағдайға көшіп, ұрпақтар арасында мутациялық өзгерістер айқын көрініс береді. Олардың ішінде ағаның тіршілік қабілетін төмендететін мутациялардың да кездесуі ықтимал. Бірақ табиғи популяцияларда генетикалық гетрогендік жеткілікті дәрежеде болғандықтан, популяцияның қалыпты тіршілігі ұзақ уақыт бойы сақталады. Қорыта келгенде популяция – кішігірім, дербес эволюциялық құрылым. Сондықтан табиғатта ақиқат тіршілік етіп, өзіне тән экологиялық морфофизиологиялық және генетикалық қасиеттерге ие болған популяция – эволюцияның қарапайым өлшем бірлігі болып табылады.

**5 лекция. Қарапайым эволюциялық факторлар.**

***Мутациялар және рекомбинациялар - эволюцияның негізгі материалы. Мутацияланудың жиілігі, түрішілік өзгергіштіктің мобилизациялық қоры. Мутациялық процестің кездейсоқтылығы, бағытталмауы. Эволюциялық өзгерістердегі әр-түрлі мутациялар типтерінің рөлі. Полиморфизм. Өзгергіштіктің гомологиялық қатарлары (Н.И.Вавилов).***

***Популяциялық толқындар – эволюциялық процестің қарапайым факторы. Популяциялық толқындардың жіктелуі. Оқтын-оқтын және оқтын-оқтын емес теңселулер, олардың масштабы. Популяциялық толқындардың әсер ету механизмі, бағытталмауы.***

***Гендер дрейфі.***

***Гендер дрейфі***(шайқалуы) немесе *генетикалық автоматты процестер* де популяциядағы аллельдер жиілігіне әсер етеді. Бұл құбылысты 1931 жылыбір-біріне байланыссыз түрде бұрынғы Кеңес одағында Н.П.Дубинин мен Д.Д.Ромашов және Англияда С.Райт анықтады. Гендердің дрейфі дегеніміз кездейсоқ себептерден, мысалы, популяция санының азаюына байланыстыболатын, келесі ұрпақтарда қайталанып отыратын аллельдер жиілігінің өзгерісі. Оның мәні популяция мөлшерінің генотиптік құрылымына әсер ете алатындығында, популяцияның саны күрт өзгерген жағдайда, мысалы қыста қатты суық болғанда, дарабастар жаппай қырылған кезде, кездейсоқ себептермен сирек кездесетін кейбір ауытқуларды алып жүретіндері сақталып қалуы мүмкін. Олар популяция санының одан ары қарай артуыүшін бастама болып табылады және дарабастардың сыртқы ортаға кеңінен таралып бейімделуіне ықпал етеді.

Бұл процеске математикалық талдау жүргізудің нәтижесі гендер дрейфінің салдарынан попупяциядағы гетерозиготалардың жиілігі бір буынның өзінде-ақ бір мөлшерге кемитіндігін көрсетті. Дарабастар санының аз болуы негізінде кездейсоқ себептердің аллельдер жиілігіне әсер етуі күшіне енеді. Популяциядағы дарабастар саны аз болған сайын ұрпақтардағы аллельдер жиілігінің дрейфі көбейеді және гендердің Харди-Вайнберг заңына сай тепе-теңдігі бұзылады. Бұл әсіресе популяциядағы дарабастар саны 500-ден кем болса анық байқалады. Мысалы, егер популяция саны 50-ге тең болса гендер дрейфінің әсерінен гетерозиготалар жиілігі бір буынның өзінде 1/100-ге, яғни 1% төмендеуі мүмкін**;** ал ол 500 болған жағдайда төмендеу 1/1000 немесе 0,1%; егер популяция саны 5000-ға жетсе, онда гендердің дрейфі гетерозиготалардың жиілігін бір буында орта есеппен тек ғана 1/10000, яғни өте төменгі деңгейде 0,01% төмендете алады.

Табиғи жағдайда әртүрлі организмдер санының оқтын-оқтын ауытқып отыруы өте кең тараған құбылыс. Популяцияны құрайтын дарабастар санының ауытқуы ***популяциялық толқын***деп аталады. Популяция толқыны гендер дрейфінің басты себептерінің бірі болып есептелінеді. Гендер дрейфінің екі түрін атауға болады: *негіздеуші әсері* және *«шөлмек мойыны».*

Гендер дрейфінің әсерінен ақыр аяғында бар жоғы бірнеше дарабастардан тұратын жаңа популяция пайда болады. Мұндай процесті Э.Майр ***«негіздеушінің әсері»***деп атаған. Қиын-қыстау жерлерде тіршілік ететін көптеген түрлердің популяциялары, мысалы мұхит аралдарындағы, таулы көлдердегі, оқшауланған ормандардағы және түрлі экологиялық жағдайларға байланысты оқшауланған организмдер қазіргі кезде миллиондаған дарабастар болып есептелінгенімен өте ерте кездерде ол жерлергекездейсоқ барып қоныстанған бір немесе бірнеше ғана дарабастардан өсіп өрбіген. Осындай популяциялардың негізін құрайтын генотиптердің кездейсоқтығына байланысты олардағы аллельдер жиілігі бастапқы популяциядағы гендер жиілігінен өзгеше болады. Бұл жағдай осындай жаңа пайда болғаноқшауланған популяциялардың эволюциясына әсер етуі мүмкін. Ол *Drosophila melanogaster* шыбынының лабораториялық популяциясын шығаруға арналған. Бұл тәжірибеде популяция қүрамындағы *РР* белгісімен берілген, 0,5 жиіліктекездесетін белгілі бір гендер тізбегінің тұратын іріктеме қолданылған. Нәтижесінде популяцияның екі түрі алынған болатын: «үлкен» популяцияларға арналған іріктемелерде 5000 дарабастан, ал «кішілерде»-20 дарабастан болған. Бір жарым жылдан, яғни 18 буыннан кейін РР тізбегінің орташа жиілігі үлкен және шағын популяциялар үшін шамамен 0,30 болған, дегенмен жиіліктер мәнінің ауытқуы шағын популяцияларда біршама молырақ болған.

Аллельдер жиілігінің кездейсоқ өзгеруі негіздеуші әсерінен болатындығы сияқты, популяция эволюция процесінде аз сандылыққа айналған жағдайда да пайда бола алады. Мұндай құбылыс *«шөлмек мойыны»* деп аталады. «Шөлмек мойыны» тәріздес генетикалық дрейф популяция, табиғи сұрыптаудың әдеттегі факторларына қатысы жоқ уақиғалардың әсерінен сан жағынан күрт төмендегенде пайда болады.

Климаттық немесе басқа да өмір сүру жағдайлары қолайсызданабастағанда популяция саны шұғылкысқарып оның толық жойылу қаупі туады. Кейіннен мұндай популяция өз санын қайта қалпына келтіруі мүмкін,алайда гендердің дрейфі салдарынан аллельдердің жиілігі өзгереді және ол өзгерістер келесі ұрпақтарда сақталады.

Алғашқы қауымдық коғам жағдайында көптеген тайпаларға жойылыпкету қаупі төнді.Олардың кейбіреулері қырылып калды, бірақта көпшілігі құлдырау кезеңін бастан өткізіп, басқа тайпалардан келген қоныс аударушылардың көмегімен өздерін сан жағынан кайта қалпына келтірген болуы керек. Қан топтарын (мысалы, *АВО* топтарын) анықтайтын аллельдер жиілігі бойынша адам популяциялары арасындағы айырмашылық негіздеуші әсерінен және «шөлмек мойыны» тәрізді гендердің дрейфі нәтижесіндепайда болуы мүмкін.

***Эволюция барысындағы популяциялық толқындардың маңызы.***

***Оқшаулану - эволюцияның қарапайым факторы. Оқшаулану құбылыстардың жіктелуі: кеңістіктік және биологиялық.. Биологиялық оқшауланудың формалары. Эволюциядағы оқшауланудың маңызы.***

**Оқшаулану құбылыстарының жіктелуі, оның эволюциялық процесстегі рөлі.**

Оқшаулану ол-понмиксияны бұзатын кез келген тосқауылдың пайда болуы. Эволюция процесіндегі оқшауланудың маңызы-еркін шағылыса алмау, ол популяция мен түрдің мекендеуші жеке бөліктерінің арасында айырмашылықтың бекуіне әкелді. Эволюциялық айырмашылықтың осындай бекітілуінсіз ешқандай форма түзіліс мүмкін емес.

Формалар алуантүрлілігі мен оқшаулану көріністері соншалықты көп болғандықтан оның табиғаттағы негізгі көріністерін қысқаша сипаттап өту керек.

Табиғатта оқшаулану көрінісін 2 топқа бөледі: кеңістік оқшаулану мен биологиялық оқшаулану. Кеңістік оқшаулану кезінде (территориальді-механикалық немесе географиялық) популяция бөліктерге «сыртта» жатқан тосқауылдармен бөлінеді.

Кеңістіктік оқшаулану әртүрлі формада болады: су тосқауылдары құрғақты мекендейтін түрлерді бөлсе, құрлық тосқауылдары гидробионт түрлерді оқшаулайды ал тауарлар жазықтың популяцияларды оқшаулайды. Осындай оқшаулану мысалына-салыстырмалы түрде аз жылжитын жануарлар-жербетілік моллюскалар-Гавай аралдарындағы кішкентай жазықшамен тіршілік етуге жарамды басқа жазықшамен оқшауланған; әрбір жазықтықта спецификалық ерекшеліктері бар өзіндік жеке популяциялар пайда болады. Осы сияқты территориялды-механикалық оқшауланудың пайда болуы түрлердің белгілі бір территорияда тариихи дамуына байланысты. Осы жағдайды оқшауланудың ең басты себебі мұз басу болып табылады.

Мұз басудан соң оқшауланған формаларда маңызды морфофизиологиялық айырмашылықтары болмайды, сондықтан бір түрге жатқызылады. Зерттеулер жүргізіле келе бұл формалардың бұрын болған түр рагі екендігі белгілі болады. Он мыңдаған жылдар бойғы ұрпақтар тіршілігінде толық оқшаулану түрдің пайда болуына жеткілікті болады.

Қазіргі уақытта биосфераға адам әсер етуімен осындай кеңістіктік оқшаулану жиі болуда. Мысалға соболь (Martes zibellina) ХХ ғасырдың басында Еуропада ажыраған ареалы пайда болған. Әдетте, осындай ажыраған ареалдың пайда болуы-түрдің біртіндеп жоғалуының қауіпті белгісі болып табылады.

Кеңістік оқшаулану физико-географиялық тосқауылдары айқын болмағанымен аз қозғалатын жануарлар мен өсімдіктер түрлерінің ішінде пайда болды. ТМД территориясының Еуропалық территориясының орталық бөлігін мекендейтін кәдімгі бұлбұл (Luscinia luscinia) қазіргі кезде ұясын басу үшін қолайлы жерді-адам тұрмайтын жерде де, жол шетінде де, бау-бақтарда, үлкен қалалардың айналасында да мекен тапқан. Бұл кезде осы құстардың ән салуында клинальді өзгерістер байқалады; бір жерден екінші жерге өткенде «коленец» саны, дауыс ырғағы және басқа да ерекшеліктері бойынша өзгерістер байқалады. Осындай клинальді өзгерістердің пайда болуы маусымдық ұшуларға қарамастан ұялық тұрақтылық тән: бұл жас құстардың ұшып шыққан ұяларына қайтып оралуымен байланысты.

Кеңістік оқшаулануды түр ішінде қарастыра келе біз 2 түрлі қорытындыға келдік:түрлік мекендеушілер арасындағы белгілі бір тосқауылдармен оқшауңланыу және жақын мекен етуші дарақтар арасында шағылысуды анықтайтын оқшаулану, яғни қашықтық оқшауланудың айқындалуын көрдік.

Популяцияның негізгі сипаттамаларын талқылай келе, біз әртүрлі түрлер дарақтарының индивидуальді белсенділік радиусының мәнін көрсеттік. Кеңістіктік оқшауланудың пайда болуы осы шамаға байланысты.

Жербетілік моллюскалардың индивидуальді белсенділік радиусы он шақты метрге жуық болса, ал чирков-мыңдаған км.. Кеңістік оқшаулануда физико-географиялық тосқауылдардың мәні түрдің биологиялық ерекшеліктеріне ьайланысты.

Биологиялық оқшаулану түр ішіндегі әртүрлі индивидумның айырмашылықтарына байланысты.

Биологиялық оқшаулануды механизмдердің 2 тобы қамтамасыз етеді. Айқасу болдырмайтын (копуляцияға дейінгі) және айқасу кезінде шағылысу(копуляциядан соң). Бірінші механизмдер гамета жоғалуын болдырмайды, екіншілері-эволюция барысында гамета жоғалуымен байланысты (Э.Майр).

Жақын формалардың шағылысуына жыныстық белсенділік пен жыныс бөлінділерінің жетілуіндегі уақыт айырмашылығы (сәйкессіздігі) кедергі болады. Миногалардың көптеген «жаздың» және «қыстық» түрлері бар екендігі белгілі (Lampetra туысы) және кейбір лососевых балықтардың (*Oncorhynchus* туысы) өрістеу уақыттарында айырмашылықтар бар; әр топтың дарақтардың арасында оқшаулану өте жоғары деңгейде. Өсімдіктер арасында гүдену кезеңінде генетикалық шартты жылжытулар болатын белгілі, бұл осы формалардың биологиялық оқшаулануын тудырады (фенологиялық полиморфиз құбылысы).

Табиғатта биотоптық оқшаулану кезінде шағылыса алатын серіктер кездесе алмайды, себебі олар әртүрлі жерде мекен етеді. Осылайша, зябликтің (Fringilla coelebs) біразы Мәскеу облысындағы тайгалы ормандарда ұя салса, қалған бөлігі-ағаштары сирек, ұзындығы орташа, ашық алаңы көп жерлерде ұя салады. Осы топтардың айқасу потенциалды мүмкіндіктері шектелген. Биотоптық оқшауланудың қызық бір мысалына-кәдімгі көкектің симпатрикалық тіршілік формасын келтіруге болады. Еуропада көкектің (Cuculus canoris) генетикалық тұрақты жұмыртқа болуы. Мен ажыра-тылпатын бірінеше «биологиялық нәсілдері» тіршілік етеді. Кейбірлері көгілдір жұмыртқаларын ұсақ торғай тәріздес құстардың ұясына салады. Көкектің осы формаларының арасындағы оқшаулану не түрлердің дұрыс маскировкасы жоқ жұмыртқалардың жойылуымен ұсталып тұрады. Көптеген түрлерде биотоп-эффективті оқшауланған механизм болып табылады.

Жақын формаларда биологиялық оқшауланудың пайда болуы мен қолдап тұруы, мінез-құлықтың ерекшелігіне, шағылысу күрделілігі, яғни этологиялық оқшауланудың мәні зор. Жануарларда этологиялық механизмдер-копуляцияға дейінгі оқшаулану механизмдердің ең кең тобы болуы мүмкін. Ухаживать ритуалы мен көру, есту, химиялық тітіркендіргіштердегі айырмашылықар өте кішкентай болғанымен кедергі болады.

Көру тітіркендіргіштері болуында, сурет сипатында, қорғаныс формасы немесе жеке қозғалыстың комбинациясында айырмашылықты, яғни эффективті этологиялық оқшаулануды қамтамасыз етеді.

Жақын түрлер арасында шағылысуды қиындататын маңызды оқшаулану механизіміне көбею мүшелерінде морфофизиологиялық айырмашылық-тардың пайда болуы болып табылады (морфофизиологиялық оқшаулану). Бірқатар жәндікпен тозаңданатын өсімдіктердің гүл құрлысының күрделі дамуы тозаңдандырғыш-жәндік түріне бейімделуіне байланысты. Морфофизиологиялық оқшауланудың пайда болуының көрнекті мысалы-бірқатар жоғары сатыдағы өсімдіктерде гетеростилияның дамуы.

Осы айырмашылықтар мен тозаң дәндерінің мөлшері және рылец морфологиясындағы айырмашылықтар айқаса ұрықтану кезінде жақсы байланады (табиғи жағдайда).

Жақын түрге жататын жануарларда, әсіресе, кейбір өкпелі моллюскілерге, жәндіктерге, ал сүтқоректілердің ішінде бірқатар кеміргіштер тобына копулятивті мүшелердің айырмашылықтары тән. Биологиялық оқшаулану пайда болған кезде жыныс аппараты құрылысының айырмашылығына байланысты морфофизиологиялық оқшаулануға маңызды орын берілген.

Жоғарыда сипатталған оқшаулану механизмдері табиғи жағдайда әртүрлі түрге жататын формалардың шағылсу эффективтілігін төмендетуге жеткілікті (турасты, алшақтаған географиялық популяция тобы және т.б.). Табиғаттағы оқшауландырғыш механизмінің екінші бір үлкен тобы ұрықтанғаннан кейін пайда болған оқшаулану немесе генетикалық оқшаулану болып табылады. Бұған ұрықтанғаннан кейін зиготаның өлуі, толық немесе жартылай стерильді гибридтер, сонымен қатар тіршілік ету мүмкіндігі жоғары гибридтер жатады. Туралық шағылысу кезінде өміршең гибридтер жиі қалыптасады,бір бұларда жыныс клеткалары қалыпты жетілмейді. Гаметалары қалыпты дамығанның өзінде де гибридтер аз ұрпақ береді. Табиғатта «гибридизация арқылы оқшаулану» жағдайлары орын алады; екі жақын формалар мекендерінің ше карасында, өміршең гибридтер тіршілік ететін үнемі болатын зона бар, бірақ бұлардың ұрпақтары не әлсіз не ата-аналық түрлердің күшті дарақтары арасында бәсекелестікке шыдамайды, не тіршілікке қабілетсіз болып келеді. Түрлер арасындағы «гибридизациялы» тосқауылдың болуына әдетте, табиғатта жақын түрлер арасында тұрақты гибридті зоналардың болуы көрсетеді. Осындай гибридті зоналар Еуропада кейбір жәндіктер мен сұр және қара қарғалар үшін белгілі.

**Оқшауланудың эволюцияда маңызы.**

Оқшаулану эволюцияның фактор ретінде жаңа генотптерді немесе тіршілік формасын қалыптастырмайды. Оның әсері басталмастан бұрын гетерогенділік болу керек, ал оқшауланған топтар арасында айырмашылықтың терңдеуі-және басқа да эволюциялық факторлар үшін, ең алдымен табиғи сұрыптау үшін де; оқшаулану бақа эволюциялық факторлармен өзара қарым-қатынаста үнемі болады.

Эволюция факторы ретінде оқшауланудың маңызды сипаттамасы ол-оның ұзақтығы. Көп жағдайда биологиялық және кеңістіктік оқшауланудың пайда болу себебі ұзақ уақытқа сақталады. Оқшаулану басқа эволюциялық фактор болып саналмайды.

Эволюциялық материалға оқшаулану әсері статикалық және бағытталмағандығымен оқшаулану басқа эволюциялық факторларға (мутациялар мен популяциялық толқындарға) ұқсас.

Микроэволюциялық деңгейде оқшауланудың қомақты нәтижесі-жақын туыстық айқасудың (инбридинг) жүйесінің пайда болуы; инбридинг маңызы селекциялық істе жақсы белгілі. Инбридинг көмегмен ерекше оқшауланған өсімдіктер мен жануарлар популяцияларының ареалдары маңында аллельдер, гомозиготизация процесінде сирек және гетерозиготалы жағдайдағы аллельдер фенотипте жүзеге асады. Барлық осындай жағдайларда оқшаулану эволюциялық фактор ретінде бастапқы жалпы популяцияның панмиксиясын (дәрілік-панмиксияның белгілі бір дәрежесін) жояды.

Сонымен, эволюция процесіндегі оқшауланудың принциптік маңызы-оның генотиптік дефференцировканың бастапқы кезеңдерін бекітіп, күшейту мен популяцияның немесе түрдің бөліктерінің бірнеше түрлі сұрыптау қысымына ұшырауы болып табылады.

Элементарлы эволюциялық факторлар қысымының салыстырмалы мәндерін салыстыра отырып, оқшаулану қысымы әдетте, мутациялық процесстің қысымынан асып түсетіндігін атап кету керек және тіршілік толқындары қысымының шамасына жақын (нақты жағдайларда бұл шамалар әртүрлі болуы мүмкін) болатын көрінеді.

Оқшаулану бастапқы популяцияларды екі немесе одан да көп популяциялар тогбына жіктелді. Табиғатта дарақтардың әрбір тобы оқшаулану қысымы арқылы басқа жақын топтарынан бөлінген. Осылайша, оқшаулану қызметі (әрекеті)-әрбір эволюциялық прцестің міндетті шарты.

Үш элементарлы эволюциляық факторлар элементарлы эволюциялық материалға әсер ете отырып-ұрпақтың өзгергіштік және оның табиғи популяциядағы комбинациясы біріге (және әрқайсысы жеке-жеке)-популяцияның генотиптік құрамының өзгерісіне әкелді.

Егер мұндай өзгерістер қайтымсыз болса, ол элементарлы эволюцияның құбылысқа айналуы мүмкін.

Үш фактордың әсерінің механизмі әртүрлі, бірақ оларға ортақ нәрсе-ол-бағытталмағандық, анықталмағандық және әрекеттің стохастикалықболуы.

Үш элементарлы эволюциялық фактордың рөлін бағалай отырып, алғашқы екі фактор (мутациялық процесс пен өмір толқындары) эволюцияның материалды әкелуші, (әсерлері әртүрлі), ал оқшаулану дарақтар топтары арасындағы генетикалық айырмашылықты күшейтуші факторар деп айтуға болады.

Егер табиғатта мутациялық процестің қысымының маңызы үнемі төмен болса, популяциялық толқындар қысымы популяция тіршілігінің әр кезеңінде күрт ауытқиды. Оқшаулану қысымы біршама ұзағырақ және салыстырмалы трде үлкен.

Табиғатта осы үш эволюциялық факторлар бірге жүреді, бірақ жеке-жеке рөлдері күшеюі мүмкін. Осы 3 элеметарлы фактордың біріккен әсері эволю-цияның бағытталған процесстің тұрақтылығын қамтамасыз ете алмайды. Эволюцияның бағытын табиғи сұрыптау анықтайды.

**Эволюция факторлары ретінде мутациялық процесстің, гендер дрейфінің және оқшауланудың өзара қатынасы**

Мутация – элементарлы эволюциялық материал болып табылады, яғни нақтылап айтқанда бұнда мутацияның өзі емес, мутацияны тасымалдайтын дарақтар. Мутацияның пайда болу процесі тірі организмдердің популяциясына қысым көрсететін үнемі әсер етуші элементарлы эволюциялық фактор болып табылады.

Ұрпақтарда жеке спонтанды мутациялардың пайда болу жиілігі 10-4-10-8 шамасында жатыр. Бұл төмен дәрежедегі спонтанды мутацияның пайда болу жиілігі популяцияның генотиптік құрамын өзгертуге аз ғана әсер ететіндей көрінеді. Бірақ, жоғарғы сатыдағы жануарларда генотиптегі жалпы гендердің саны бірнеше мыңдаған, сондықтан ұрпақтарда мутацияның пайда болуының жалпы жиілігі популяциядағы жеке гендер жиілігінің өзгерісіне әкеледі. Тура мутациядан басқа “кері” мутация да бар, яғни мутацияға ұшыраған аллельді бастапқы қалпына келтіреді. Мутациялық процестің қысымы бір аллель жиілігінің басқамен салыстырғандағы өзгерісімен анықталады. Бірақ жеке ген бойынша мутациялық процесстің қысымы айтарлықтай көп емес, тұтастай алғанда организмдегі гендер саны көп болған жағдайда ол популяцияның генетикалық құрылымына айтарлықтай әсер етеді. Бірақ, элементарлы фактор ретіндегі мутациялық процестің мағынасына толық баға беру үшін пайдалы және зиянды мутацияларды, генетикалық комбинаториканы қарастыру керек.

Үнемі шағылысудың нәтижесінен популяцияда көптеген жаңа аллельдер пайда болады. Бұл генетикалық комбинаторика жеке мутациялардың мағынасын бірнеше қайтара өзгертеді: олар жаңа геномдарға кіреді, жаңа мутациялармен көршілес әртүрлі генотиптік ортада жүреді. Генетикалық материалы бар осындай комбинациялар саны кез келген популяцияда өте көп, бірақ олардың аз ғана бөлігі реализацияланады. Нақты орындалған комбинациялар кез келген дарақ генетикалық жағынан уникальды болатын жағдайды анықтайды. Бұл жағдай табиғи сұрыпталу әсері үшін аса маңызды.

Мейоздағы хромосомалардың таралу механизмдерімен байланысты комбинациялық өзгергіштік ұрықтануда гаметалармен кездейсоқ кездесуде және кроссинговер процесінде популяциядағы мутациялық процесс қысымын күшейтетін аса күшті фактор болып табылады. Шамамен 98% барлық популяциядағы тұқым қуалаушы өзгергіштіктердің таралуы генетиканың комбинацияның нәтижесінен болады.

Генетикалық комбинация мүмкіндігін тіршілік етуге қабілетсіз дарақтардың тіршілік үшін күрес кезінде өлуі шектейді.

Мутациялық процестің эволюциялық процесі ең алдымен табиғи популяцияның жоғарғы гетерогенділік дәрежесін үнемі ұстап тұруымен – табиғи сұрыпталуымен сипатталады. Мутациялық процесс элементарлы эволюциялық материалды жеткізуші фактор болып табылады.

Элементарлы эволюциялық бірлік ретінде популяцияны сипаттауда маңызды және тұрақты жақтарының бірі “***тіршілік толқыны***”, популяциялық толқын құбылысы, популяцияны құратын дарақтар санының тербелісі. Популяциялық ағым – популяцияның негізгі қасиеті. Эволюцияның өз бетінше жүретін факторы ретінде жалпы эвлюциялық маңызы бар.

Периодтық немесе апериодтық сандар тербелісі тірі организмдердің барлығына тән. Осындай флуктуациялардың – нақты принципі әртүрлі болуы мүмкін және ортаның биотикалық, сол сияқты абиотикалық факторларының әсеріне жатады.

Үнемі тербеліс жағдайының болуы ересек жасқа дейін жеткен организмдердің бірдей емес жағдайда болуына әкеледі. Табиғаттағы дарақтар өлімінің негізгі жағдайларын (элиминация) қарастырайық. Тіршілік ағымының әсері эволюциялық фактор ретінде дарақтардың кездейсоқ жойылуы таңдамалы болғандықтан бізді ең алдымен таңдамалы өлім (элиминация) қызықтырады. Таңдамалы жойылу және тірі қалу негізгі элементарлы фактор- табиғи сұрыпталудың әсеріне байланысты.

Популяциялық ағымның классификациясы:

1) Қысқа уақыт өмір сүретін организмдер таралуының периодты тербелісі – көптеген насекомдарға, біржылдық өсімдіктерге, саңырауқұлақтарға және микроорганизмдерге тән.

2) Әртүрлі факторлардың күрделі үйлесуіне тәуелді таралудың периодты емес тербелісі. Бірінші кезекте олар қолайлы қоректік тізбекке тәуелді: жыртқыштар популяциясы үшін қоректік ресурстардың көбеюі.

3) Олардың табиғи жаулары жоқ жаңа аудандарда таралудың жарқ етуі. Тербелістің таралуына XIX-XXғ. Австралиядағы қояндар, канадалық элодея, орталық америкалық ондатра мысал бола алады.

4) Табиғи “дағдарыстармен” байланысты таралу жиілігінің күрт периодты еместігі (биоценоздың немесе тұтастай ландшафтың бұзылысы) . бірнеше жылдық құрғақшылық үлкен территориялардағы үлкен өзгерістердің себебі болуы мүмкін.

Егер қандай да бір популяцияның таралуы күрт жойылса, онда көп таралған популяциядан тек бірнеше дарақ қана қалуы мүмкін. Олардың біраз бөлігі тіршілік үшін күресте тірі қалғандар – сол жағдайға қолайлы белгілері бар болса тірі қалады. Қалған бөлігі кездейсоқ жағдайдан тірі қалады.

Сонымен популяциялық толқын және мутаицялық процестің әсері – статистикалы және бағытталған. Популяциялық толқындар эволюциялық материалды тасымалдаушы қызметін атқарады.

**Оқшаулану** – панмиксияны бұзатын кез-келген кедергілердің пайда болуы. Оқшауланудың нәтижесінен еркін шағылысулар бұзылады, ол популяция арасында айырмашылықтардың көбеюіне әкеледі.

Табиғатта оқшауланудың факторлары әртүрлі. Оқшаулануды негізгі 2 үлкен топқа бөледі:

1) Кеңістіктік оқшаулану, яғни географиялық

2) Биологиялық оқшаулану

Кеңістіктік оқшаулануда бір популяцияның әртүрлі бөліктерінің арасында кедергілер пайда болады. Мысалы, судағы мекендейтін жануарларға топырақ кедергі болып табылады. Кең дала тауда мекендейтін жануарларға кедергі болады. Әртүрлі популяцияның арасында морфофизиологиялық ерекшеліктердің пайда болуына бірнеше мың жылдар жеткілікті, кеңістіктік оқшаулануға адамның өзі де себепті, яғни бұл онтропогендік әсер болып саналады. Мысалы, түлкі тәрізді аң адамның аң аулау әсерінен қазіргі кездегі оқшауланған популяция болып табылады, яғни аңшылық кәсіптің арқасында сандық мөлшері азайды. Кеңістіктік оқшаулану бір түрдің ішінде пайда болуы мүмкін.

Популяцияның ареалы, мекендейтін кеңістігі дарақтардың жеке белсенді радиусына байланысты физико-географиялық кедергілердің кеңістіктік оқшаулану мағынасы түрдің биологиялық ерекшелігіне байланысты.

**Биологиялық оқшаулану деп** - репродуктивті оқшаулануды түсінеміз. Биологиялық оқшаулануды популяция алды және популяциядан кейінгі механизмдер қамтамасыз етеді. Бірінші механизм гаметалардың жоғалуын болдырмайды, екінші механизм- эволюция процесінде гаметалардың жойылуымен байланысты.

Американдық эволюционист Э.Майердің айтуы бойынша, бірінші механизм нәтижесінде гаметалардың жойылуы болмайды, бұл механизм гаметаларды сақтайды. Екінші механизм шағылысудағы оқшаулану. Оның бірнеше түрі бар:

1) Маусымдық оқшаулану – уақытша оқшаулану. Мысалы, миногалардың, жыланбалықтардың, албыртбалықтардың уылдырық салу мерзімі әртүрлі, осы дарақтардың арсында өте үлкен оқшаулану бар.

2) Экологиялық оқшаулану немесе биотоптық оқшаулану. Мысалы, қызыл шымшық әртүрлі облыстарды әртүрлі жерде таралғандықтан, дарақтардың арасында шағылысу өте төмен болады.

3) Этологиялық оқшаулану- мінез құлықтың шағылысуға кедергі жасауы, яғни өзінің жұбын табу жыныстық мінез-құлыққа байланысты.

4) Морфофизиологиялық оқшаулану - организмнің құрылымына байланысты кездесетін жануарлардың формалары

5) Гетреостилия - аналық және аталық гүлдердің арасындағы айырмашылық гүлдің полиморфизмі болып есептеледі.

6) Генетикалық оқшаулану - бұл оқшауланудың нәтижесінде ұрықтан кейін зиготалар жойылады, ұрықсыз гибридтер дамиды және олардың тіршілік ету қабілеттілігі төмен болады.

Оқшаулану - эволюцияның элементарлы факторы. Осы фактор негізінде жаңа генотиптерден тіршілік формалар пайда болмайды. Оқшауланудың әсері басталу үшін популяцияда гетерогенділікжағдай болу керек. Пайда болған айырмашылықтар үдейе түсу үшін басқа да эволюциялық факторлардың әсері болу керек. Мутациялық процестер, сұрыптау, популяциялық толқындар, оқшаулану- эволюцияның элеменратлы факторлары болып табылады.

Түр түзілудегі оқшаулаушы мехнизмнің пайда болу принципі күрделі процесс, бұл әртүрлі түрдің дамуының түрліше кезеңінде болып отырады. Сонымен қатар оқшаулаушы механизмнің өзі әр қилы болуы мүмкін. Осыған байланысты оқшаулаушы механизмдерді мынадай төрт топқа бөлуге келеді: 1) эколого-географиялық оқшаулаулану; 2) этологиялық оқшаулану; 3) механикалық оқшаулану; және 4) репродуктивтік оқшаулану.

Эколого-географиялық оқшаулану. Аллопатриялық түрлердің бір – бірімен шағылыспауы, олардың ареалдары кеңістк арқылы бөлініп бір – бірімен оқшау орналасуынан емес. Әр түрлі экологиялық жағдайда мекендеуші симпатриялық түрлерде де сондай кеңістіктік оқшаулылық пайда болады. Бір жерде бірге мекендеуші түрлердің өсіп-өну кезеңі тұстаспайтындықтан олардың арасында байланыс болмайтындығы белгілі. Мысалы құмырсқалардың екі жақын түрі – ормандық жирен құмырсқа (Formica rufa) мен ормандық кішкене құмырсқа (F. polyctena) егіз - түр бола тұра бұлар бір-бірімен будандаспайды, себебі, Москва облысы жағдайында ормандық кішкене құмырсқаның шағылысу кезі Formica rufa- ерте өтеді.

Этологиялық оқшаулану бір түрдің еркегі мен ұрғашыларының шағылысу алдындағы мінез-құлқына байланысты, демек олардың түр ішіндегі қарым-қатынастарының ерекшеліктеріне байланысты.

Механикалық оқшаулану бір түрдің особьтары екінші түрдің особьтарымен шағылысуына шағылыс аппараттарының бір-біріне сәйкестенбеуіне байланысты.

Репродуктивтік оқшаулану – гатметаларының физиологиялық- генетикалық сәйкессіздігі. Түр ішінде түрліше дәрежеде популяциялар қалыптасудағы микроэволюциялық процессте осы оқшаулаушы механизмнің бастапқы фазасы пайда болады. Бұған мына фактілер дәлел бола алады.

И.В.Кожанчиковтың бақылауы бойынша талдардағы жапырақ жегінің (Lochmaea capreae) екі биологиялық расасы болады, оның біреуі қайыңда, екіншісі талда дамиды.Ленинград жағдайында бұлпрдың 20% бір-бірімен будандасады. Шегіртке Австралияда кеңінен таралған, мұның ареалының солтүстігінде және оңтүстігінде мекендеуші популяциялар морфологиясы жөнінен ажыратылмайды. Солай бола тұра бұлар физиологиясы жөнінен ажыратылады. Солтүстік популяция ешқашан диапаузаға көшпейді, ал құрғақшылық кезеңде оңтүстік популяция диапаузаға енеді. Бұл екі популяция бір-бірімен шағылысады, бірақ бұлардың будандарында тіршілік қабілеті болмайды. Шегірткенің канадалық түрінің (Acheta assimilis) жағдайы басқаша. Мұнда да өсіп-өну кезінде оқшау қалатын, ал морфологиясы жөнінен ажыратуға келмейтін популяциялар болады. Бұлардың біреуі көктемдік нимфа бейнесінде қыстап шығады, екіншісі – күздік диапаузадағы жұмыртқа түрінде болады. Бұларды тек бір бағытта ғана қолдан шағылыстыруға болады. Осның нәтижесінде симпатриялық форма түзілу процесі жүреді: географиялық оқшаулықсыз - ақ екі егіз түр қалыптасады.

Жоғарыда айтылғандай жарты түрлерге тән сипат – олар бір популяциялармен шағылысады, ал екіншілерімен шағылыспаайды. Бұл туралы туыстығы жөнінен жақын дрозофиланың үш түрімен Drosophila – D. Quaru, D.quarani, D.subbadia жүргізілген тәжірибе көңіл аударарлық жағдай. Бұлардың алдыңғы екеуі бразияляық симпатриялық формалар. Үшінші форма Мексикада таралған, демек алдыңғы екеуіне қарағанда аллопатрикалық түр.

Симпатрикалық формалар өз ара бір-бірімен шағығылыспасада лаборатория жағдайында бұлардың әрқайсы аллопатрикалық түрмен оңай будандасады. Егер осы үшеуінің ареалдары бір-бірімен түйісіп жатқан болса, бұлар жарты түр формаларының шеңбер шумағын түзген болар еді.

Әр қилы түрлердегі және түр ішіндегі формалардағы репродуктив оқшаулаушы механизм әр түрлі дәрежеде болғандықтан, бұрын оқшау қалған әр түрлі дәрежедегі формалар кездескендегі нәтижесі де бірдей болмайды. Бұған қоса Шапочниковтың өсімдік беттеріне жасаған тәжірибесіндегідей оқшаулаушы механизмнің жойылуы да ықтимал. Кейде, жақсы дамыған репродуктивті оқшаулаушы механизмі бар өсімдіктердің екі түрінің будандасуы жоғарыда айтылған кпуста мен шомыртдан алынған будан сияқты, аллополиплоидия жолымен жаңа түр пайда болуына соқтырады. Швед генетигі А.Мюнтцинг будандастыру арқылы, негізгі қасиеттері жөнінен табиғаттағы полиплоидты түрлерге ұқсас жаңа полиплоидты формалар алуға болатынын көрсетті. Бұған пикульниктің тетраплоидты түрін синтездеу мысал болады. Galeopsis nуысында екі диплоидты және түрлер бар. Бұл екеуін тозаңдандырудан стирильді будандар алады. Осылармен жүргізліген тйжрибелден триплоидты бір өсімдік алынды. Бұл пикульниктің үшінші түріне ұқсайды. Сол себептен мұны деп атады. Триплоидтты өсімдік атасының тозаңымен тозаңдандырылп тетраплоидты форма алынды. Бұл хромосом жиынтығы және сыртқы бейнесі жөнінен ұқсас болды. Және мұнымен будандастырғанда өсімтал будандар берді.

Сірә, өсімдіктер эволюциясында полиплоидияның маңызы ерекше мәнде болуға тиіс. Өте қатал тіршілік жағдайларында полиплоидты формалар жиі кездесетіні белгігіл. Мысалы, Памирде өсетін өсімдіктердің 875 , ал Исландияда 75 полиплоидты.

Қазіргі кезде, өсімдіктердің әртүрлі топтарында полиплоидты топатрдың пайда болуындағы тарихи алғы себептерді анықтау талабы бар. Бұған жыланқияқ жоғарғы полиплоидты түрінің шығу тегіне жасалған талдауы мсыал болады. Солтүстік Американың солтүстік бөлігіне тән бұл түр, сірә, мен немесе осыған жақын формалардың будандасуынан шыққан болуға тиіс. Қазір бұл екі ата тегінінң аралығын Орталық аляскаға дейін 5400 км жер бөліп жатыр. Бірге кездесетіні негізге ала отырып: екніші арғы тегі ареалы құрама штаттың орталық бөлімінің оңтүстік шығысынан солтүстігіне дейін жайылып ареалына еніп жатты. Осы жерде сол екі түр будандасып, жоғары полиплоидтты түр пайда болды. Бұл түр висконсин мұздығы басқан территорияда ғана өседі, сондықтан пайда болған кезін плейстотценге жатқызуға тиіспіз. Шегініп бара жатқан висконсин мұздығынан қалған моренаны бойлай тарала отырып, кейінгі мұздық дәуәрәнде климаттың жылынуына байланысты Миссиссисипи алабын бойлап жоғары жылжып келе жатқан өсімдігімен будандасуы да мүмкін.

Қазіргі бүкіл тұқымды өсімдіктердің жартысынан көбі полиплоидты, бұл өсімдіктердің түр түзілу процессінде полиплоидияның қандай мәні бар екеніні көрсетеді. Ал, жануарларда бұл жағдай басқаша. Бұлардың түрлерінің басым көпшілігі диплоидты, полиплоидты формалар некенсаяқ. Мұндағы бір ерекшілік полиплоидия болатын жануарлар топтарында, бұл әрқашан партеногенезбен байланысты. Насекомдардың кейбір түрлері плоидтығының айырмашылығына қарай расаларға бөлінетіні дәлелденеді. Мысалы швейцариядағы дорбалы көбелектің үш расасы бар: қос жынысты диплоидты, партеногенездік тертраплоидты. Сірә, бұл расалардың таралуы мұздық дәуірде Альпінің мұз басу кезеңімен байланысты болса керек. Қос жынысты диплоидты раса Альпінің тек солтүстік беткейінде, вюрм мұздық дәуіріндегі мұзға шектес жатұқан бірақ мұз баспаған аймағында орын тепкен. Мұнан басқа бұлар швейцаприя қыратында, мұздық басаған жерлерінде де кездеседі. Партонегенездік диплоидты рса бірен сран осы жерлерде мекендейді, одан басқа, бұл ертедегі мұздық басқан аймақтан алыс жерде, сондай ақ швейцария қыратында мекендейді. Ал тетраплоидты расаны алсақ, бұл вюрм мұздық дәуірінде швейцарияны мұз басып жатқан жерлерінде орын тепкен.

Жоғарыда ескертілгендей жануарларда полиплоидия заңды түрде апомиксистен, яғни қалыпты жынысты көбею қабілетін жоюмен ұштасады. Апомиксис полиплоидты форманы бастапқы диплоидты формадан ажыратып тастайды. Апомиксистік формалар түзілу процессі өсімдіктерде де болады. Мұнда қалыпты жыныстық процесстің орнын партеногенез немесе вегетативтік көбеюдің әртүрлі әдістері алмастырады.

Табиғатта апомексистік формалардың кеңінен тарауы сол формалар үшін апомексистің басымдылығы пайдалылығын көрсетеді.

Егер апомексистік форма көлемінде тіршілік қабілеті мол биотиптер болса, ондай биотиптер жаппай көбейіп кетек алады, себеі мұнда генетикалық ажыоһрау мүмкіндігі жоқ. Алайда бұл басымдылық уақытша ғана болуы мүмкін. Мәнерлі сөзімен апомиттер бір қатар тікелей басымдылыққа ие болу үшін өзгергіштік қабілеттен безіп, қатерлі ойын жүргізіледі. Бұл басымдылық орта жағдайлары біршама өзгеріссіз тұрса ғана сақталады. Сондықтан бірсыпыра апомексистік түрлердің ұрпағының бір бөлігінде азды көпті дәрежеде қалыпты жыныстық процесс қабілеті сақталады.

Осы тарауда айтылған мысалдардың барлығы жаңа түр қалыптасастын жолдардың алуан түрлі екендігіне дәлел бола алады. Бұл тарихи процесстің ұзақтығы түрліше болкуы мүмкін. Егер сұрыптау факторлары баяу әсер етіп тұрса, бастапқы форманың генетикалық құрылымына елеулі өзгеріс енбесе, бір түрден екінші түрге айналуы ұзаққа созылады. Ал, егер бастапқы формалардың генетикалық негізінде үлкен өзгеріс болса жаңа органикалық форма тез – ақ пайда болады, мұны біз полиплоидиялардан байқаймыз. Бірақ бұл тек екінші жағдайда ғана түр түзілу процесс секіртпелі сипатта болады деген ұғым бермейді. Айтылған екі жағдайда да бір сапалық қалыптан екінші сапалық қалыпқа көшу болады: мұндағы айырмашылық – бұл процесс біріншісіне қарағанда тезірек орындалады.

**6 лекция. Табиғи сұрыпталу - негізгі қозғаушы және бағыттаушы эволюциялық фактор**

***Ч.Дарвиннің табиғи сұрыпталу теориясы. Табиғи сұрыпталу әсерінің мысалдары. Сұрыпталу - әртүрлі генетикалық ңұсқалардың ажыратылып көбеюі.***

***Табиғи сұрыпталудың негізі формалары: қозғаушы, тұрақтандырушы, дизруптивті.***

**Табиғи сұрыптаудың формалары**

**Тұрақтандырушы**. Табиғи сұрыпталудың формасы бағытталған қолдаушы поппуляциясына орташа немесе ерте құралған елгісі мен қасеті. Тұрақтандырушы табиғи сұрыталудың формасын көптеген мысадан білуге болады. Қардан кейін немесе қатты желден кейін. Солтүстік Америкада 136 шала жарақаттанған үй шымшықтары табылған. Оның 72-сі тірі қалдған да, 62-сі өлген. Өген құстардың қанаттары өте ұзын немесе қысқалау болған. Ал орташа қанаттылары төзімді болған. Тағы мысалы денелері мен түстері энтомофильді өсімдіктер. Этномофилді өсімдіктерді зерттегенде көрсетілген өсімдіктердің осы денесі мен түрлері бір қалыпты. Өзінің стандартына сәйкес гүлдер миллион жыдар бойы өсіп-өніп тұра береді. Тұрақтанушы табиғи сұрыптаудың 100 млн. жылдар бойы өздерінің түрлерін сақтап қалады. Ауа-райына да бұзылмайды. Бір қалыпты түрінде қалады.

**Қозғаушы** табиғи сұрыптаудың формасы дегеніміз – қозғалуына көмектесетін белгісі мен қасиеті. Бұл сұрыптау формасының орнында жаңа форма пайда болуына көмектеседі. Өзгеру белгісі осыған байланысты не күшйеді, не әлсірейді. Мысалы, қанаттары жарақаттанған құстар мен жәндіктердің тұяқтары бар. Жануарлардың жапырақтардың тамыры паразиттік өсімдіктер. Қозғаушы сұрыптау редокцуиялы мүшесіне бағытталған.

**Дизруптивті** сұрыпталу. Бұл форма таңдаулы жағдайда бір топ генотиптер ары қарай өмір сүруге жағдайы болмайды. Әртүрлі жағдайға байланысты олардың бәрі бір жерде кездеседі. Дизруптивті сұрыталу бағытталған орта арасындағы белгілі бір полиморфизмге немесе популяцияға арналған. Популяция осы жағдайда бірнеше группаға бөлінеді, сол себептен дизруптивті сұрыптау жарылғыш немесе бөлінгіштер деп аталады. Сонымен дизруптивті табиғи сұрыптау формасы жағдай жасаушы бір факторға әсер ететін ортадағы өз арасындағы форма.

***Жеке және топтық сұрыпталу. Жыныстық сұрыпталу.***

Жыныстық және топтық сұрыптау, айырмашылығы және эволюциялық маңызы

Генотиптері орта жағдайына тиімді бейімделу қамтамасыз етіп, барынша көп ұрпақ қалдыратын организмдердің сақталуы сұрыпталу деп аталады.

Табиғи сұрыпталу организмдердің табиғи тіршілік жағдайларына орта факторлардың әсері арқылы жүреді. Табиғи популяцияларда генотиптердің шағылысу кезінде үйлесуі кездейсоқ іске асады. Алайда осы кездейсоқтық тірі табиғаттың дамуына қажет заңдылық болып шығады. Жасанды сұрыптауда адам, ең алдымен, қажет генотипі бар ата-аналық формаларды жұп таңдау арқылы барлық мүмкін генотиптердің кездейсоқ үйлесуін шектейді, екіншіден, ол жасанды мутагенез арқылы жаңа аллельдер алып олардың жиілігін қолдан белгілі деңгейге дейін көтере алады.

Табиғи сұрыпталу эволюцияның ең негізгі факторы болып есептелінеді, себебі тек сол табиғи сұрыптау арқылы ғана тірі организмдердің адаптивтік (ортаға бейімделушілік) және ұйымдасушылық қабілеттерінің жоғары екендігін білуге болады. Табиғи сұрыптау сонымен қатар организмдердің алуан түрлі болуын да түсіндіре алады, себебі олардың әртүрлі тіршілік жағдайына бейімделуіне мүмкіндік туғызады.

Табиғи сұрыпталу эволюциялық процестің негізгі қозғаушы күші деген ұғымды тұңғыш рет бір-біріне тәуелсіз түрде Чарльз Дарвин мен Альфред Уоллес қалыптастырды. Эволюцияның табиғи сұрыпталу жолымен жүретіндігінің толық дәлелін Ч. Дарвин көптеген мысалдар келтіре отырып, 1895 жылы жарық көреген “Түрлердің шығуы ” атты еңбегінде берді. Дарвин өсімдіктер мен жануарлардың сыртқы ортаға бейімделуіне қатысты бар тұқым қуалайтын өзгергіштіктің тиімсіз қасиеттері бар организмдерге қарағанда тіршілік қабілеті көп ұрпақ қалдыру мүмкіндіктеріне барларына көбірек тән екендігі туралы болжам айтты. Нәтижесінде бейімделгіш (адаптивтік) өзгерістердің жиілігі келесі ұрпақтарда бейімделу мүмкіндігі аз белгілердің есебінен біртіндеп арта түседі. Тұқым қуалайтын өзгерістерді алып жүретін организмдердің дифференциалды көбеюінің мұндай процесі **табиғи сұрыптау** деп аталады. Табиғи сұрыпталу барысында организмдер сыртқы орта жағдайына бейімделе алады.

Сөйтіп, табиғи сұрыптаудың әсерінен бір генотип иелерінің басқаларға қарағанда тіршілік етіп, ұрпақ қалдыру мүмкіндігі көбірек сақталады, ол популяцияның генетикалық құрылымының өзгеруіне алып келеді. Ұрпақ беру мүмкіндігі организмнің көптеген қасиеттеріне – тіршілік қабілетіне, репродуктивтік жасқа тезірек жетуіне, репродуктивті кезеңнің ұзақтығына, будандасу қабілетіне, өсімталдығына және тағы басқаларға байланысты. Осындай қасиеттердің жиынтығы дарабастардың өздері тіршілік ететін орта жағдайына бейімделгіштігі деп аталады.

Табиғи сұрыпталудың жүзеге асуы түрлі организмдердің көбею ерекшеліктеріне байланысты. Соған сәйкес көбінесе көбеюдің абсолютті емес салыстырмалы тиімділігін көрсетеді. Айталық, кейбір локус бойынша үш генотип болса, онда орта есеппен гомозигота В1В1 мен гетерозигота В1В2  бір-бір ұрпақтан, ал гомозигота В2В2 – 0,9 ұрпақ қалдырады. Соған сәйкес генотиптердің бейімділігі 1,1 және 0,9-ға тең болады.

Организмдерде көбеюге қабілеттілік көп болғанымен, популяция саны біршама тұрақты болады. Яғни, әртүрлі факторларды салыстыра отырып, Т.Мальтус мынаны байқаған: популяция ішіндегі дарақтар арасында бәсекелестік, тіршілік үшін күрес байқалады. Тек мықтылары, өсімтал ұрпақ қалдыра алатын дарақ сақталады. Қолайлы орта болмаса организмдер жойылуы мүмкін. Табиғи сұрыптаумен эволюциялық теорияның негізі байқалады деген.

Көбеюдің табиғатта өте кең тараған түрі – жыныстық көбею. Алдымен ол, гаплоидты аталық және аналық жыныс гаметаларының түзілуімен ары қарай ұрықтау процесінде олардың қосылып диплоидты клетка – зиготаның пайда болуымен байланысты.

Топтық сұрыптау дарабастардың генотипі тексерілместен, тек сыртқы белгілеріне қарап жүргізіледі. Мысалы, леггорн тұқымды тауықтың бір популяциясында жаппай сұрыптау жүргізгенде шаруашылықта өсіру үшін жылына 200-250 жұмыртқа беретін, салмағы 1,6 кг, түсі ақ т.б. қасиеттері бар құстар ғана қалдырылған. Бұл талаптарға сай келмейтін тауықтар жарамсыз болып қалады. Мұндай жағдайда әр тауықтың немесе әтештің ұрпағы жеке есепке алынбайды, яғни бағалау тек фенотип бойынша жүргізіледі. Фенотиптің өзі генотиптің реакция мөлшерінің көрінісі болып табылады және көбінесе сыртқы орта факторларының кездейсоқ өзгеруіне байланысты болады, сондықтан да фенотип бойынша сұрыптау тиімді бола бермейді. Жаппай сұрыптау жануарлар мен өсімдіктер популяциясын жақсартуда тиімді, бірақ ол баяу жүреді. Селекциялық жұмыстарда қажет және оның белгілі бір звеноларында қолданылады. Мысалы, ол айқас тозаңданатын өсімдіктер селекциясында кеңінен қолданылады. Мұны қолданбаса порода мен сорттар ауылшаруашылық өндіріс барысында өзінің қасиеттерін жоғалтуы мүмкін.

Жеке сұрыптауда ең алдымен, әрбәр жеке өсімдіктердің немесе жануардың қатарынан бірнеше ұрпақ бойы ұрпағы зерттеледі. Соған байланысты индивидумның тұқымқуалаушылық ерекшеліктерін және оларды ұрпағына беру қабілетін анықтауға болады.

Жеке сұрыптаудың өсімдік шаруашылығы мен мал шаруашылығының бір организмнен көп мөлшерде ұрпақ алу мүмкіндігі бар салаларында маңызы зор. Мысалы, қолдан ұрықтандыру арқылы бір бұқадан 3500-ға дейін бұзау алуға болады. Ал ұрықты сұйық азотта тоңазытқышта сақтап ұзақ уақыт бойы ұрпақ ала беруге болады.

Соңғы кездері көп мөлшерлі ұрпақты тек аталықтан ғана емес, аналықтан да алу мүмкіндігі туды. Ол ұрықтанған жұмыртқа клеткасын бір аналықтан екіншісіне ауыстыру әдісі арқылы жүзеге асырылады. Сөйтіп, аталық пен аналық жыныс клеткаларының қорын жасау арқылы бағалы генотиптерді ұзақ уақыт сақтауға болады.

Табиғи сұрыптау нәтижесінде дивергенция, бейімделушілік пайда болады. Табиғи сұрыптаудың ерекше формасы – жыныстық сұрыптау, яғни аталықпен аналықпен талдай шағылысуы арқасында. Табиғи сұрыпталу арқасында түр түзілу процестерінің Дарвин органикалық мақсатқа сәйкестілік проблемаларын шешеді. Бұл жағдайда мақсатқа сәйкестілік емес, формалар жойылады, яғни олардың элиминациясы байқалады. Бейімделушілік нақты шартты салыстырмалы жағдай, яғни организм сыртқы орта өзгерген кезде генотипіне байланысты бейімделуі немесе бейімделуі мүмкін. Ол қабілеттілігіне байланысты. Шартты салыстырмалы қабілеттерді, қасиеттерді уақыт арқылы қарастыруға болады.

Көптеген түрлердің жойылып кету себебін палеонтологиялық мәліметтер көрсетіп отырғанындай, олар сыртқы орта өзгерісіне бейімделмеген. Егер бейімделсе жаңа түрдің пайда болғаны деуге болады.

Популяция генетикасын білу әртүрлі генотиптердің селективті құндылығын анықтауға мүмкіндік береді. Рецессивті гені бойынша (аа) гомозиготалы дарақтар 99 ұрпақ тберіп, әрбір 100-нші ұрпақ доминантты гендері (АА мен Аа) бар организмдерде дүниеге келтірген. Соңғыларының сұрыптаудағы ролі 1,00 деп, ал 0,99-ы рецессивті гомозиготалы болған. Осы шамалардың айырмашылықтары сұрыптау коэффициенті – ***s***, бұл жағдайда

**s**=1,00-0,99=0,01.

Егер әртүрлі генотиптер дарақтардың өмірщеңдігі мен өсімталдығы тең болса, онда бұл жағдайда сұрыптау коэффициенті нөлге тең болады. Егер генотиптердің біреуі толық жойылса, не стерильді болса, онда сұрыптау коэффициенті бірге тең болады.

Егер белгілі бір генотип организмдері сұрыптау арқылы жарамай қалса, онда осы геннің популяциядағы жиілігі азаяды. Осыған байланысты, сұрыптау әсерінен жағымсыз гендердің таралуы шектеледі.

**7 лекция. Табиғи сұрыпталудың әсер ету қарқыны және нәтижелілігі. Салыстырмалы бейімделушілік және сұрыптау коэффициенті туралы ұғым.**

Табиғи сұрыптаудың әсерінен бір генотип иелерінің басқаларға карағанда тіршілік етіп, ұрпақ қалдыру мүмкіндігі көбірек сақталады, ол популяцияның генетикалық құрылымының өзгеруіне алып келеді. Ұрпақ беру мүмкіндігі организмнің көптеген қасиеттеріне - тіршілік қабілетіне, репродуктивтік жасқатезірек жетуіне, репродуктивті кезеңнің ұзақтығына, будандасу қабілетіне, өсімталдығына т.б. байланысты. Осындай қасиеттердің жиынтығы дарабастардың өздері тіршілік ететін ***орта жағдайларына бейімделгіштігі*** деп аталады.

Бейімділік белгілі бір генотиптің көбею көрсеткішінің өлшемі болып табылады. Организмнің басқа да фенотиптік сипаттары сияқты бейімделу де белгілі бір мөлшерде генотип арқылы анықталады, сондықтан әдетте генотиптері әртүрлі дарабастардың бейімделу қабілеттері де түрліше болады. Генотиптердің бейімделуі (оны w әріпімен белгілейді) *сұрыптау коэффициентімен* анықгалады, ол s әріпімен белгіленеді және былайша аныкталады s=1-w (соған сәйкес w=1-s*).* Сұрыптау коэффициенті қандай болмасын бір генотип жиілігінің кему жылдамдығын аныктайды. Мұны мынандай мысалмен түсіндіруге болады. Доминантгы гендері бар организмдерден өрбіген әрбір 100 дарабасқа рецессивті гендер бойынша гомозиготалы 99 ұрпақтан келсе, егер алғашқыларының бейімделуін 1 деп алсақ, екіншілері үшін ол 0,99 болады, яғни s=1-0,99=0,01. Егер әртүрлі генотип жағдайында дарабастардың тіршілік қабілеті мен өсімталдығы бірдей болса, онда s=0, егер генотиптердің біреуі толық ұрпақсыздықты немесе организмдердің өлімін тудырса s= 1 болады.

Табиғи сұрыптаудың жүзеге асуы түрлі организмдердің көбею ерекшеліктеріне байланысты. Соған сәйкес көбінесе көбеюдің абсолютті емес, салыстырмалы тиімділігін көрсетеді. Айталык, кейбір локус бойынша үш генотип болса, онда орта есеппен гомозигота ВіВі мен гетерозигота В1В2 бір-бір ұрпақтан, ал гомозигота В2В2 - 0,9 ұрпақ қалдырады. Соған сәйкес генотиптердің бейімділігі 1,1 және 0,9-ға тең болады.

***Табиғи сұрыпталудың негізгі формалары. Бейімделу – табиғи сұрыпталудың нәтижесі.***

**«Адаптация» түсінігі**

Адаптация деп кең мағынада айтқанда организмнің қоршаған ортамен гормониясы болып табылады. Тар мағынада адаптацияны қоршаған ортаның белгілі бір жағдайында организмнің тірі қалуы мен көбеюін қамтамасыз етуге қабілетті арнайы морфофизиологиялық қасиеттері деп түсіндіріледі. Бұдан айқындалған адаптацияның салыстырмалы болып келуі: қоршаған ортаның белгілі бір факторлар комплексіне адаптациясы басқа жағдайға бейімделуі міндетті емес.

Адаптацияның пайда болуы үшін элементарлы эволюциялық материял-тұқым қуалайтын өзгергіштік пен элементарлы эволюциялық факторлардың-ең алдымен сұрыпталудың болуы қажет. Популяция мен биогеоценоздағы сәтті шыққан жаңа фенотипті немесе дарақтардың жағымды мутациясын адаптация деп қарастыруға болмайды.

Белгілі бір генотиптің пайда болуы элементарлы адаптациялық құбылыс болып табылады. Тура осылай, элементарлы эволюциялық процесс емес, сонымен, элементарлы адаптивті құбылыстың пайда болуы адаптацияның пайда болуын білдірмейді. Адаптация жайлы тек популяцияда (түрде) элеметарлы қоршаған ортаға мамандандырылған белгінің пайда болғанынан соң ғана айтуға болады. Ол элементарлы адаптацияның сұрыпталуда «ұстап қалу» кезінде және популяцияның генотиптік құрылымның тұрақты өзгерісінен қалыптасады. Бұл жағдайда жеке дарақтардың нақты пайдалы ауытқулары бүтіндей популяция үшін нормаға айналады.

Адаптация қалыптасуы кезінде қездейсоқ жағдайлар (элементарлы адаптациялық құбылыстар) популяция мен түр үшін қажетті белгілер мен қасиеттерге айналады. Комбинативті өзгергіштік пен мутациялық процесс ықшамдылық процесіне негізделген. Кездейсоқ тұқым қуалайтын өзгерткіштер эволюция барысында адаптация қалыптастыру үшін сұрыптаумен өңделеді. Адаптациялар дайын түрінде пайда болмайды, популяцияның көптеген өзгерген дарақтардың ең қолайлы варианттарын сұрыптау кезінде қалыптасады.

Эволюциялық мағынада «адаптация» түсінігі тек жеке дарақтарға ғана емес, популяцияға, түрге, биогеоценозға қатысты болуы керек. Адаптация айқындалуының нақты формалары алуан түрлі.

**Адаптацияның классификациясы**

Эволюциялық тұрғыдан адаптацияның алуан түрлі сипатын зерттеп қана қою емес, сонымен қатар олардың шығу тегін, ортаның әр түрлі аспектісіне қатыстығын, масштабын да классификациялау маңызды.

Адаптацияның пайда болу жолдары. Адаптация пайда болуы бойныша преадаптивті, комбинативті және постадаптивті болып бөлінеді. Преадаптация кезінде потенциялды адаптивтік құбылыстар қазіргі кезде басып озып, қолайлы сәтті күткендей, өздері туралы ұзақ уақыт бойы белгі бермейді. Мутациялық процесстер мен шағылысулар популяцияларда (мобилизациялық) тұқым қуалаушылықтың өзгергіштігінің жасырын қорының жиналуына әкеледі. Біраз бөлігі болашақта жаңа бейімделулер туғызуда қолданылуы мүмкін (С.М.Гершензон)

Адаптацияның комбинативті жолмен пайда болуы жаңа мутациялардың бір-бірімен және бүтіндей генотиппен қарым-қатынасы орын алады. Мутация нәтижесі болашақта өздері кіретін генотиптік ортаға тәуелді. Дарақтар шағылысуы мутантты аллельді сол геннің аллельдері мен басқа гендердің алуан түрлі құрамасын береді. Бұл гендер қатысуымен мутация шығу эффектісінің өзгерісіне әкелді. Осы кезде оның фенотипінің айқындалуы не күшейеді (комплиментация), не басылады (эпистаз); сонымен қатар, әдетте, мутантты аллель басқа көптеген гендер әсерінен бөлшектене (поллимерия) айқындалады. Осы жағдайларда бір адаптацияның екіншісімен тез ауысу мүмкіндігі туады.

Постадаптивті жол адаптациясының пайда болуы бұрын дамыған белгінің редукциясы мен оның жүзеге асуын анықтайтын гендердің рецессивті жағдайға ауысумен байланысты.

Редуцияланған мүшелер гендерінің рецессивті жағдайға ауысу кезінде олар тұқым қуалағыш жасырын қорға қосылады. Бұл гендер популяцияның генофондында сақталады, және кей кездерде фенотипте айқындалады (атавизм). Сұрыптау кезінде осындай гендер мен ортаның ыңғайлы жағдайларында байланыс орнаса, жаңа белгілер мен қасиеттер дамуы мүмкін.

Әртүрлі ортаға адаптациялану. Орта аспектісіне жатқызылуына қарай адаптация әртүрлі болады. Табиғи сұрыпталудың кез-келген нәтижесі биотикалық ортаның өзгерісіне байланысты, ал генотиптік (онтогенетикалық), популяциялық-түрлік және биоценотикалық болып бөлінеді. Ортаның жіктелуі мамандандырылған адаптациялармен де айрықшаланады.

Генотиптік (онтогенетикалық) орта үшін дараң генотиптерінің бүтіндігі мен гендердің өзара қарым-қатынасы тән. Генотип бүтіндігін гендер басымдылығының ерекшеліктері мен коадаптация дамуы анықтайды. Коадаптациялар-онтогенезде маңызды роль атқаратын өзара бейімделулер (бір дараң мүшелерінің өзара үйлесімді қызмет атқаруы).Мәселен, жауырын мен жамбас сүйегі иық пен сан сүйектерімен үйлесімді қозғалмалы бекітілген. Сүйектер өзара қозғалмалы бекітіліп, қалаыпты жұмыс атқару үшін өзара бейімделген. Коадаптация негізінде әртүрлі корреляциялар жатыр, олар онтогенетикалық дефференцировкаларды да реттейді.

Популяциялық түрлік орта дарақтардың популяция мен түр аясындағы өзара қарым-қатынасынан айқындалады. Популяциялық ортаға генетикалық орта тән емес, организмустілік, популяциялық-түрлік адаптациялар мен корреляция сәйкес келеді. Популяциялық-түрлік адаптацияға: жыныс процесі, гетерозиготталығы, тұқым қуалаушылық өзгергіштіктің мобилизациялық қоры, популяцияның нақты тығыздығы және т.б. жатады. Түрішілік бірқатар арнайы адаптацияларды белгілеу үшін-конгруэнция термині (С.Северцов) қолданылады. Конгруэнциялар-түрішілік қарым-қатынастар нәтижесінде пайда болатын дарақтардың өзара бейімделулері. Конгруэнция ана мен бала мүшелерінің құрылысы мен функциясының, ұрғашы мен еркектің көбею аппараттарының сәйкестігінің қарама-қарсы жынысты тауып алу бейімделулерінен, сигнал жіберу мен табын, семья, колония ішіндегі дарақтар арасында еңбек бөлінісінен және т.б. сәйкестіктерден көрінеді.

Түрлік адаптациялардың рөлі көбею мерзімі мен дарақтардың көбею қабілеті мен популяция саны арасындағы тәуелділіктің күшеюінен көрінеді. Осы көрсеткіштер бойынша қарапайым түрлер мен жоғары сатыдағы организмдер арасында айырмашылық үлкен (К.М.Завадский). Ұрпағына қарау кезінде дарақтың көп ұрпақ қалдыру жоғалады, бірақ ұрпақтарының өміршеңдігі жоғарлайды. Мысалы, повитуха-бақасында (alytes obstetricans) ұрпағын күту инстинкті жақсы жетілген еркегі уылдырық жібін аяғында тасиды, ұрғашылары орташа 100 уылдырық шашады. Көптеген басқа құйрықсыз амфибияларда ұрпағын осылай күтпегендіктен ұрғашылар индивидуальі (онтогенетикалық) адаптациялармен сәйкес келмеуі мүмкін. Түрлік адаптацияларға-дарақтың қартаюы мен өлуі, ғұмыр ұзақығының шектелуі жатады.

Жануарлар дивергенциясы көбінесе «тілінде», әнінде, жүрісв-тұрыс мінезінде адаптация пайда болуымен байланысты. Жүріс-тұрыстың бейімделулік дәлеліне семьяда, тобында және басқа да популяция ішілік топтарда қалыптасатын қарым-қатынастар жатады. Биоценотикалық орта-ортаның абиотикалық факторлар фонында биоценозда әртүрлі түрлердің өзара қарым-қатынасының нәтижесі ретінде қалыптасады. Биоценотикалық ортаға туралық адаптациялар сәйкес келеді, биоценоздарда түрлер жанама эволюция нәтижесінде қалыптасқан: жыртқыш-жемтік, энтимофильді өсімдіктер мен жәндіктер, симбиотикалық түрлер, паразиттік және т.б.

Генотиптік, популяциялық және биоценотикалық адаптацияларды қатаң ажырату қиын. Белгілі бір ортаға тән адаптациялар «басқа ортаға» а жарай береді, барлық адаптациялар мультифункционалдық принципке бағынады. Бұл түсінікті, әртүрлі эволюциялық ортада (генотип, популяция және биогеоценоз) тығыз және ажырамайтын байланыстағы дарақтар тек популяцияда ғана өмір сүреді, ол популяциялар белгілі бір ценозда орналасқан табиғи сұрыптаудың популяцияға әсері түрішілік қарым қатынасты өзгерте отырып, биоценотикалық ортаны да өзгертеді.

*Табиғи сұрыпталудың творчествалық рөлі.*

**8 лекция. Түр туралы мәселелер. Түр туралы ұғымның қысқа даму тарихы.**

***Түр концепциясының даму тарихы. Түрдің негізгі концепциялары (типологиялық, номиналдық, биологиялық). Түр туралы анықтама. Түрдің біртұтастығының генетикалық негіздері. Түр жүйе ретінде. Қосарлы түрлер. Моно- және политиптік түрлер. Палеонтологиядағы түр туралы түсінік (фратрия). Агамды және облигатты-партеногенезді формалардағы түр.***

Жаңа түрдің пайда болуы - Жердегі тіршілік эволюциясының орталық және маңызды кезеңі. Жаңа түрдің пайда болуымен жеке популяциялардың немесе популяциялар топтарының микроэволюция процесінде қол жеткізген айырмашылықтарын теңестіру және тегістеу мүмкіндігі жоғалады. Еркін шағылысу тірі табиғатта байқалатын әр түрлі органикалық формалардың пайда болу мүмкіндігін анықтайды.

Түр туралы идея эволюциялық процестің «сапалы бірегей және негізгі сатысы» ретінде пайда болған жоқ. Д. Рейдің (1686) және, әсіресе, К.Линнейдің (1751-1762) еңбектері түрдің органикалық әлемдегі негізгі бірлік, тіршіліктің әмбебап түрі екенін көрсетті. Түрлер арасындағы шекара натуралистерге мызғымас және тұрақты болып көрінді. Ч.Дарвин түрдің шындығын жоққа шығармай, түр шекарасының тұрақсыздығы мен динамизмі туралы идеяны дамытты.

Биологиялық құрылым ретінде түрдің жүйе ретінде форманың үлкен ішкі күрделілігі мен гетерогендігі шындығын ХХ ғасырда ашқандар бұзбайды.. Түрге құрылымы мен өмір салты бойынша өте өзгеше формалар енуі мүмкін (кіші түрлер, популяциялар топтары), дегенмен мұндай формалардың өкілдері ара-тұра тұқымдасып, ұрпақ бере алады. Түр туралы бұл түсінік политиптік түр туралы ұғымның дамуына түрткі болды, онда түр күрделі және өзгермелі интегралды жүйе ретінде қарастырылады. Бір түрдің даралары жалпы генофондқа ие және басқа түр гендерінің енуінен оқшаулау тосқауылымен қорғалған. Политиптік түр ұғымы типологияның ескірген тұжырымдамасын алмастырды, жеке кұрылымдағы морфологиялық ұқсастық типін негізгі критерий ретінде тануға негізделген. Қазіргі уақытта бұл ұғымдар бір-бірін диалектикалық жағынан толықтырады. Сонымен қатар, біздің уақытымызда органикалық әлемнің негізгі құрылымдық бірлігі ретіндегі түрлерге және табиғаттағы күрделі, көп жақты және орнатуға қиын динамикалық жүйе ретіндегі түрлерге қарама-қарсы көрінетін көзқарастар біріктірілді.

Түр - бұл жалпы морфофизиологиялық белгілері бар даралардың жиынтығы және жалпыға ортақ (толық немесе ішінара ажыратылған) ареалы бар; бір-бірімен шағылысу мүмкіндігімен біріктірілген; табиғи жағдайда түрлер бір-бірінен толық биологиялық оқшаулау арқылы бөлінеді (тұқымдаспайды).

Бұл тұжырымдама толықтыруларды қажет етеді. Кез-келген түр тиісті биогеоценоздардағы экологиялық қуыстар жиынтығын құрайтын генотиптер жүйесін де білдіреді. Бұл генотиптер жүйесі будандастыру және түрішілік бәсекелестік мүмкіндігімен анықталған жалпы эволюциялық тағдырға ие және бұл тұрғыда басқа түрлердің эволюциялық тағдырына тәуелді емес.

**9 лекция. Түр түзілу - микроэволюцияның нәтижесі. Түр түзілу тәсілдері.**

***Түр түзілу популяциялардың генетикалық ашық жүйелерден генетикалық жабық жүйелерге айналуы екендігі. Түр түзілу үшін оқшауланудың маңызы. Э.Майр бойынша репродуктивті оқшаулану механизмдерінің пайда болуының екі жолы. Зиготаға дейінгі және зиготадан кейінгі оқшаулану механизмдерінің орындалуы. Аллопатриялық, симпатриялық және филетикалық түр түзілу.***

**Аллопатриялық түр түзілу.**

Түр түзілудің ең негізгі екі түрі бар: Аллопатриялық және симпатриялық түр түзілу.

Аллопатриялық түрлердің түзілу процесі әдетте олардың бастапқы түрінің ареалының өзгеруіне байланысты. Бұл өзгерістер екі сипатта болуы мүмкін: түр өзінің ареалын кеңітіп, жаңа территорияны иемденеді, немесе физикалық кедергілердің ықпалымен түрдің ареалы бөлшектеніп кетіп, жеке популяциялар бөлініп оқшау қалып қояды. Бұл екі жағдайда да жаңа түр тармақтары пайда болуы арқылы келіп жаңа түр түзіледі.

Түр ареалының қаншалықты өзгеруі мүмкін екендігін көрсету үшін мынандай мысалдар келтіруге болады. 1895 жыла дейін Москва және Тула облыстарының территориясынан жасыл түбіртек торғай өте сирек кездесетін. 1910 жылы ол Смоленск облысының территориясында кездесті, ал қазір Одерда ұялады.

Ареалдың бөлшектенуі қашан да болса әр түрлі тарихи себептерге байланысты түрліше болуы мүмкін. Мысалы, тұтас ареалдың бірқатар бөлігінде климат жағдайларының өзгеруі және ондағы осы түрдің популяциялары жойылып кету салдарынанареал бөлшектенеді. Климат жағдайларының өзгеруіне байланысты түр өзінің ескі ареалының көлемінде көшіп қоныс аударуы мүмкін. Мысалы, мұздық дәуірде Европадағы альпілік ескі фауна мен флора таудан төмен жылжып түсіп, басын мұз басқан Альпі мен Солтүстіктен жылжып келе жатқан мұздықтың аралығындағы қыспақта орналасты. Мұздық дәуір өткеннен кейін өсімдіктер мен жануарлардың суыққа төзімді түрлері бұрынғы бағытына керісінше қоныс аударды: организмдердің бірқатары таудың басына қарай, бір қатары солтүстікке қарай шегініп бара жатқан мұздықтың ізімен жылжып отырды. Орталық Европа жазықтықтарындағы тіршілік жағдайлары альпілік организмдерге қолайсыз болғандықтан, альпілік түрлердің ареалдары бөлшектеніп кетті. Құрлықтың лықсып төмен түсуі немесе көтерілуінен, су қоймалары құрылысының өзгеруінен басқада себептерден ареалдар бөлшектеніп кетуі мүмкін.

Түрдің ареалы неғұрлым көлемді болса, соғұрлым ондағы орта жағдайлары әр қилы келеді, яғни ареалдың экологиялық бөлшектенуі неғұрлым айқын болса, соғұрлым жеке популяциялардың не географиялық расалардың (түр тармақтарының) оқшауланып қалу мүмкіндігі мол болады. Экологиялық бөлшектенген ортада түр тармақтарын қалыптастыратын микроэволюциялық процесс күшті жүреді.

Географиялық расалардың көбі түр мен түр тармақтарының шекарасында тұр. Бұл оқшауланған түр тармағынан жаңа түр түзілу процесін түсіну үшін өте қажетті факт болып саналады. Ауыспалы түр тармақтарының өз ара бір-бірімен жалғасып жатқан тізбегі шеңбер түзеп, оның екі шеткі ұштары түйісіп тұйықталып отырады. Бірақ, осы шеңбердің екі жағындағы мүшелері бір-бірінен алшақтап кеткендігі соншалықты, бұлар бір-бірімен буындаспайды, яғни бұлар өз алдына оқшау түр бейнесінде болады.

**Симпатриялық түр түзілу.**

Бір туысқа қарасты түрлердің ареалдары мүлдем оқшау болуы да, немесе олар бір-біріне жанасып, іргелес жатуы да, тіпті тұтас та болуы мүмкін. Оқшау ареалдары бар түрлер аллопатрикалық түрлер делінеді, іргелес немесе тұтас ареалдағы түрлер симпатрикалық түрлер делінеді. Бұл түрлердің ареалдары өзінше ерекше: бұлар үздік-үздік шеңбер бейнесінде Австралияның орталық бөлімін айнала қоршап жатып. Таяуда Австралияның климаты онша құрғақ болмағандығын және орман оның орталығына дейін еніп жатқандығын сене алсаң аталған ареалдардың арғы тегі түсінікті болады. Құрғақшылық кезеңнің шабулы орман алқаптарын ығыстырып азайтты, Platycercus туысындағы түрлердің қалыптасуы осымен байланысты.

Симпатрикалық түрлермен істес болған жағдайда бұлардың түрлік ерекшелігі экологиялық ерекшеліктерін зерттеу нәтижесінде анықталады. Бұл ойды мынандай мысалмен түсіндіруге болады. Совет Одағының Европалық бөлімінің орта өңірінде сарғалдақтардың бір-бірінен таяу өсіп тұрған бірнеше түрлерін кездестіреміз: кашуби, көп гүлді (R. polyanthemus), күйдіргіш (R. acris), жатаған (R. repens) және безеулі (R. flammula) сарғалдақтар. Марфологиялық критерийді қолданғанда, бұларда айырмашылық бар екені көрінеді. Мысалы, кашуби сарғалдағының сабағының төменгі жағында ірі, бүйрек бейнелес жапырағы болады, осыған қарап оны ажырату оңай. Жапырағына қарай безеулі сарғалдақ та тез ажыратылады: оның жапырақтары ұсақ, сопақ, майда тісті жиекті болып келеді. Қалған үш түрден тек жатаған сарғалдақта ғана төселмелі ұзын өркендер болады. Көп гүлді сарғалдақ бір-біріне өте ұқсас. Бұлардағы айырмашылық мұның біріншісінде сабағының төменгі жағындағы жапырақтары жіңішке бөлімдерге терең тілімденген, гүл таянышында жүлгелері бар, екіншісінің жапырақтары бес бұрышты, саусақ-тілімді, ұзын сағақты; гүл таянышында жүлгелері болмайды.

Осы түрлердің мекендеген биотоптарының ерекшеліктерін зерттеу: бұлар географиялық бір орында өсе тұрса да, әрқайсысы табиғат жағдайларының белгілі бір жиынтығын мекен ететіндігін көрсетеді. Сөйтіп, осы түрлердің әрқайсысына экологиялық ерекшеліктердің сыры ашылып отыр. Аталып өткен критерийлер бір-бірін толықтыра отырып, түрге тән ерекшелікті ашуға көмектеседі. Сондықтан да, жануарлар мен өсімдіктердің түрлерін сипаттағанда, олардың марфологиясының, физиологиясының және экологиясының қай жақтары қандай дәрежеде зерттелуіне байланысты осы критерийлердің әрқайсысы түрге тән қандайда бір ерекшеліктерді анықтауға көмектеседі. Марфологиялық талдаудың өзі-ақ біздің алдымыздағы үш түрлі органикалық формалар екендігін көрсетеді. Генетикалық және физиологиялық ерекшеліктері де бұладың дербес форма екенін дәлелдейді. Сөйтіп, біздің алдымызда марфология, генетика, физиология және экология жөнінен үш түр – оқшау органикалық форма, яғни үш дербес түр тұрғанынакүмәндануға болмайды. Бұл түрлер түрліше ортада қалыптасқан болуға тиіс: біреуі шөлейт зонасында, екіншісі – далалықта, ал үшіншісі ормандық зонада.

Аталған критерийлер организмдерді барлық топтарына қолданыла тұрса да, топ көлеміндегі биологиялық формалардың құрылыстарының және тіршілік бағытттарының ерекшеліктеріне байланысты әр түрлі таксондардың әрқайсысының өзіне тән ерекшелігі бар. Кейбір өсімдіктер мен жануарлардың топтарындағы түрлерді анықтау үшін олардың жеке органдарын истологиялық талдау жасау арқылы ғана марфологиялық критерий қолдануға болады.

Жануарлардағы этиологиялық фанторлармен тығыз байланысты оқшауланушы механизмдерді зерттеуде түр критерийін қолданудың өзінше ерекшелігі бар. әр түрлі құрылыс дәрежесіндегі жануарлардың мінез-құлықтарының қалпы түрліше болуына байланысты, өсімдіктерге қарағанда бұлардың түр ішіндегі өзара қарым-қатынастары өте күрделі және алуан түрлі болады.

***Сальтациялық түр түзілу –*** гибридогендік; симбиогенді; полиплоидиямен және хромосомалық қайта құрылымдардын пайда болуымен байланысты. ***Негізін салушы туралы қағидат.***

Түр - эволюциялық процестің орталық және маңызды сапалық кезеңі. Түр эволюциялық процестің сапалы сатысы ретінде қарастырылуы мүмкін және қарастырылуы керек, өйткені түр - тірі табиғаттағы ең кіші бөлінбейтін генетикалық жабық жүйе. Түрдің негізгі биологиялық мағынасы оның қорғалатын генофондты құрайтындығында (оны басқа генофондтардан болатын гендер ағынынан қорғайтын оқшаулау механизмдерінің алуан түрлілігінің дамуына байланысты).

**3 модуль. Макроэволюция мәселелері**

**10 лекция. Онтогенез эволюциясы. Онтогенез бен филогенездің өзара қатынасы.**

**Онтогенез филогенездің жаңа бағыттарының қайнар көзі**

Онтогенез-дарақтың зиготадан немесе т.б-дан қалыптасуынан бастап оның тіршілік циклінің табиғи аяқталуына (олгенге)дейінгі ғұмыры. Онтогенез-біздің планетадағы негізгі тіршілік құбылысының бірі болып табылады. Онтогенез-ұрықтың клеткадағы тұқым қуалаушылық развертывания жүзеге асыру процесі. Ол эволюция процесі. Ол эволюция процесі кезінде алғашқы дискреттітірі заттардың пайда болмаса тіршілік эволюциясы мағынасыз болар еді немесе «мәңгілік қарапайым » қоймалжың стадиясында қалып қояр еді.

Онтогенезде жеке дарақтардың өзгеруінсіз филогенездің мәні жоқ, себебі филогенез дарақтардыңжеке дамуы циклднрі-онтогенездің өзара генетикалық байланысқан тізбегі немесе ағысы. Онтогенез-филогенез нәтижесі ғана емес, сонымен қатар аса қажетті алғышарт болып табылады. Онтогенез барысында қайта құрылымдар барысында қайта құрылымдар жүзеге асады, филогенез өзгерісіне әкеледі. Мұның бәрі эволюциялық ілімді түсінуде онто және филогенез қатынасының проблемаларын зерттеудің маңыздылығын анықтайды.

Қазіргі биологияда онтогенезді зерттеу әр түрлі популяциядан және әртүрлі тәсілдерді қолдана отырып позициядан және әртүрлі тәсілдерді қолдана отырып жүргізіледі. Дифференциязаңдылығы мен организмдердің өсуі мен морфогенезді зерттеу олардың жеке дамуы кезінде маңызды орын алады. Осындай зерттеулерге К.М.Бэр, А.О.Ковалевский, И.И.Мечников, С.Г.Навашин және басқалары зор үлестепрін қосқан.

**Онтогенез жайлы жалпы түсінік.**

Онтогенез - жекеленген дарақтың ажырамас қасиеті, оның систематикалық топқа жатқызылуына тәуелсіз. Әртүрлі түрлер дарақтардың онтогонизм ұзақтығы, қарқыны мен дефференцировкалар сипаты бойынша бірдей емес. Жануарларда дефферинцировкаға (жіктеу) эмбриональді кезеңі, ал өсімдіктерде постэмбриональды кезеңі бай. Осы кезеңдердің әрқайсысы ары қарай сапалы кезеңдерге бөлінуі мүмкін. Онтогенез - тікелей даму немесе местоморфоз жолымен дамуымен сипатталуы мүмкін.

**Әр топтардағы онтогенездің ерекшеліктері.**

Тірі табиғатта өзіндік ерекшеліктің айқындалу формасы алуан түрлі, микроорганизмдердің, саңырауқұлақтардың, өсімдіктер мен жануарлардың әртүрлі өкілдерінде де сипаты бойынша да, онтогенездік процесі бірдей емес. Микрооргантзмдерде онтогенез 1 клетка аясында жүреді және аналық клетканың профазаға дейінгі бөлінуіне дейін созылады.

Көпклеткаларға өтуімен (metazoa) онтогенез формасы бойынша күрделеніп, уақыты ұзарады, бірақ онтогенездің эволюция процесі кезінде дамудың қарапайымдануы байқалады, бұл тұқым қуалау ақпаратын жүзеге асырудың бұрынғыдан да жетілдірілген тәсілдерінің пайда болуымен байланысты. Осындай эволюцияның бір мысалына кейбір жоғары сатыдағы өсімдіктердің эволюция процесінде тіршілік циклдерінің қварапайымдануын келтіруге болады. Өсімдіктердің біраз бөлігінде тіршілік циклі, онтогенезді құрайтын жыныстық және жыныссыз ұрпақтардың ауысып келуінен (дамудың гиплоидты және диплоидты фазалары) тұрады. Тіршілік циклінің күрделілігі көбінесе өсімдік құрылымының қарапайымдығын куәлландырады, мұнда дамудың не гиплоидты не диплоидты фазалары толық жетілмегенжәне ұрпақ қалдыруда өзіндік жеке бола алмайды. Сондықтан ұрпақ ауысы организмдердің көбеюге бейімделуінің әртүрлі уақытта болады. Осыдан, ары қарайғы гаметофиттердің редукциялануы жолымен эволюцияда көбею процесінің қарапайымдануы кездейсоқ емес.

Тіршілік циклінің қарапайымдануымен қатар онтогенетикалық дамудың барлық процесі сапа жағынан өзгереді.

Тіршілік циклінің қарапайымдану салдарының бірі дамудың гаплоидты фазасынан диплоидтыға және метоморфоз арқылы дамудан (амфибияларда) тікелей дамуда (рептилиялар мен басқа оғары омыртқалыларда) өте құбылысы болып табылады. Тікелей дамуда жаңа туған жануар ересектің бардлық құрылымдық белгілеріне ие, тек мөлшерлері ғана кіші болады. Метоморфоз арқылы даму бірқатар дернәсілдік (личинка) кезеңдерден өтеді жұмыртқаданкүрделі өзгерістерден кейін барып ересектер түрін енетін дернәсіл шығады. Метоморфоздан тікелей дамуға өту-Жердегі тіршілік эволюциясының соңғы этаптарының маңызды нәтижелерінің бірі болып табылады.

Әртүрлі патшалықтың, типтің, класстың және т.б. өкілдерінің онтогенезді дифференцияция көлемі бойынша да ерекшеленеді, клеткаға дейінгі формаларда, вирус пен фаг сияқтыларда өзіндік онтогенезі жоқ. Олардың тіршілігі не организмнен тыс жерде мүмкін емес; бактерия, өсімдіктер немесе жануарлар, бұл негізінен вирустар мен фагтардың салыстырмалы қарапайымдылығын анықтайды. Бір клеткалардың онтогенез дифференция процесстері де қарапайым. Өсімдіктеронтогенезі дифференция процесі созылған және эмбриональді дамуң кезеңімен шектелмеген. Өсімдіктерде метамерлі мүшелердің қалыптасуы бүкіл онтогенез бойына өтеді. Жануарларда дифференция процесі мен мүшеқалыптастыру процесі тек эмбриональді кезеңмен шектелген. Өсімдіктердегі гистомен морфогенез процесстері онша күрделі емес және мүшелер мен құрылымдардың аздаған мүшелеріне қатысты ғана өтеді.

Онтогенетикалық жіктеулер. Көпклеткалылардың онтогенезі үшін кезектескен жіктеулер болу тән. Онтогенездік жіктеулер деп-бастапқы бастаманың (зигота, бүршік) дамуы барысында біртіндепқұрылымдық және функциональді алуантүрліліктің өсуі мен осы кезде қалыптасатын құрылымдардың мамандану процесін айтамыз. Жіктеу процесінің ең қарқынды кері онтогенездің алғашқы этаптарында байқалады. Жіктеулер организмдердің орта жағдайына жауап беру нормасының көбеюіне ықпал етеді, құрылымның функциональді алуан түрлілігін қалыптастыру жолымен организмнің тұрақтылығын жоғарылатады. Барлық филогенетикалық жіктелулер негізделген. Организмнің кез келген бейімделулері тікелей (немесе жанама) онтогенетикалық жіктелуімен байланысты, түр дарақтарының онтогенезінің белгілді бір өзгерісімен айқындалады.

Онтогенетикалық дифференцияцияның айқындалуы ұрықтанған жұмыртқа клеткасында (зиготаның) дамуы кезінде оңай байқалады. Жалпы өсімдіктер мен жануарларда онтогенездің бірнеше этаптарын ажыратуға болады. Эмбрионалды даму, өсу кезеңі, ересек кезеңі (көбею), кәрілік кезеңі. Көрсетілген этаптардың әрқайсысы өз кезеңінде ары қарай бөлшектеніп, кезеңдерге бөлінеді, бұл әр түрдің спецификалық ерекшелігіне байланысты. Жануарларда ең алғашқы даму этабы 2,4,8...64 бластомерлер стадиясы, морула, бластула, гаструла, нейрула, мүше бастамасы мен қалыптасуы және т.б. Амфибияның эмбриогенезі ұрықтың және дернәсілдік кезеңге, ал жоғары стадияға омыртқалыларда-ұрықтың, тұқымалды және тұқымдық кезеңдерге бөлінеді. Өсімдіктердің эмбриональді дамуында подвеска, ұрық алд, ұрықтың және т.б. этаптарға бөлінеді.

Онтогенез жайлы мәліметті қорытындылай келе, органикалық әлемнің эволюция процесі кезінде күрделене беретін онтогенетикалық жіктелулер пайда болғандығын, тіршілік циклдерінің қарапайымдануы мен тікелей дамуына және индивидуымының бүтіндей прогрессивті жекеленуіне өтуін байқауға болады. Онтогенез эволюциясында жыныстық процесстің, онымен бірге диплоидия мен гетерозиготалық пайда болуы онтогенез ұзақтығын ұзарту мүмкіндігін анықтаған, соматикалық жіктелуі процесстердің күрделенуі өте маңызды рөл атқарады.

**Онтогенездің тұтастығы**

Дарақ әрқашан бүтін, қалыптасады. Дарақтың құрылымдық және функционалдық бүтіндігі онтогенетикалық жіктелудің қарым-қатынасына негізделген. Онтогенетикалық жіктелулер (филогенетикалыққа қарағанда) дарақтың әртүрлі құрылымдық компоненттерін оқшауламайды. Онтогенетикалық жіктеулер этаптары өзара байланысты және бір-бірін толықтырады, алдыңғы этаптар келесісінің негізгі болып таблады. Эволюция процесінде организм интеграциясы бар яғни, оның құрылымдарының арасында тығыз динамикалық байланыстың болуы. Бұл принцип эмбриогенез барысында да байқалады. Дарақ бөліктер мен мүшелер мозайкасы болмаған, спецификалық жауап беретін бүтін болып табылады (И.И.Шмальгаузен). Кез келген бластомер басқа бластомерлермен байланысты сақтау кезінде бүтіннің бөлшегі ретінде дамиды. Бірақ алғашқы кезеңде 1 бластомерді бөліп алып, қолдан өсіргенде ол толық жаңа организмге бастау бере алады. Бірнеше бөлінуден өткеннен кейін жеке бластомерлер арасында функциональды байланыстардың күрделенуі соншалық, жеке бөлініп алынған бластомерлер жаңа организмдерге бастау бере алады.

Бөліктердің онтогенетикалық жіктелу поцесіне олардың арасында жаңа байланыстар қалыптасады, ал олардың белсенді қатынасы жүйке түтігіне, хордағы және т.т. бастама береді, ал бұлар өз кезегінде басқа мүшелердің қалыптасуында индуктор рөлін атқарады. Жіктелудің бір звеносының бұзылуы онтогенез дамуында ақауларға әкеледі. Бұдан, онтогенездің алдыңғы этаптарының дамуы онтогенетикалық жіктеулердің келесі кезеңдерінің жүзеге асуында қажеттігі айқын

***Мюллер-Геккель заңы. А.Н.Северцевтің филоэмбриогенез туралы теориясы. Эволюциядағы биологиялық және морфофизиологиялық прогресс пен регресс. Рекапитуляция.***

**Онтогенездің эмбриондануы.**

Онтогенездің эмбриондануы *– бұл арнаулы қабыршақта (тұқымдық немесе жұмыртқалық) немесе ана денесінің қоршауында тұқымдық даму сатысының біршама бөлігін өтуге қабілеттенген эволюция процессінің туындауы.* Эволюциялық даму – тірінің бастапқы қасиеті емес, эволюция нәтижесі. Осыдан эмбриондану біршама күрделенген тұқымның біршама қорғалған және ішкі ортада даму тенденциясын көрсетеді (кесте 8).

**Өсімдіктер мен жануарлардағы эмбриондық онтогенезбен байланысты өзгерістер**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Эмбриондану белгілері | Жануарлар | Өсімдіктер |
| Тұқымды қорғау | Жұмыртқалық қабат болуы, жұмыртқаны тамақ қорымен жабдықтау, ұсақ жұмыртқаны ірісімен алмастыру | Тұқымдық қабыршақ қалыптасуы, вегетативті тұқымдану мен тұқымды қорекпен қамту, ұсақ тұқымды алмастыру |
| Ұрпақты қорғау | Жұмыртқаны басу, баланы жатырда бағу, ұя салу, өз тәжірибесін ұрпағына беру т.б. | Тұқымды байлап қорғау, вегетативті тұқымдануды ана организмінде қорғау |
| Даму циклінің қысқаруы | Дамудан тура даму метаморфозына өту; педоморфоз (неотения) | Гаметофит редукциясы мен спорофит ролінің күшеюі; неотения |
| Ішкі орта ролінің күшеюі | Планцентарлық, амнинон, аллантоис, тірітуылу | Тұқымдық қаптада зигота дамуына өту |

Эмбрионданудың өмір сүру қабілетінің маңызын жануарлардың эмбрионды дамуында эволюцияның әртүрлі типтері мысалында көруге болады: бос-личинкалы, личинкалы емес – екіншілік личинкалы. Эволюцияда біріншілігі бос-личинкалы даму болып табылады, ол сарысының азғантай қорымен жұмыртқаның ұсағын жинайтын жануарлар үшін сипатты (жазықішекті, губкалар, полихеттер, шаянтәрізділер, сүйекті балықтар, амфибиялар). Бұл жануарлар личинкасы бос және өз бетімен өмір сүре алады. Сарысы үлкен ірі жұмыртқа түзілуіне өткенде личинкалы тип личинкалыға емеске алмасады (аяқбасты моллюскалар, бос өмір сүруші теңіз құрттары, акулалар, миксиндер, рептилиялар, құстар, жұмыртқа салушы ұсаққоректілер). Личинкалы емес дамығанда тұқым ұзақ уақыт жұмыртқа қабыршағы қоршауында болады, жұмыртқадан тамақ қорын қолданып. Омыртқалылар жер жағдайына үйренгенде личинкалы емес дамудың маңызы зор болды. Амфибиямен салыстырғанда рептилиялар мен құстарда онтогенез эмбриондануы күшейіп, сулы ортадан дамудың бастапқы сатысынан құтылуға әкеледі. Ол жұмыртқада тұқымның дамуы үшін қажетті жағдай құру жолымен. Жұмыртқада тамақ қоры үлкейіп, амнинон, аллантоис, сероза қалыптасады, ұсақтану қабілеті өзгереді және тұқым дамуының бірқатар сатысы да. Осының бәрі біршама күрделі тұқым даму мүмкіндігін анықтайды, және жұмыртқадан шыққан құстарм ен рептилиялардың түрлері белсенді өзіндік өмір сүруге қабілеті болады.

Басқа түрдің денесінде дамыған тұқым жағдайында немесе ана денесінде және таңдау ұсақ жұмыртқа саны жоғарылауымен жүргенде личинкалықтан еместен екінші-личинкалық тип дамуға өтуі жүреді (немертиндер, сүліктер, жаңбыр қоңыздар, шаяндар, құмырсқалар). Өзінің биологиялық мүмкіндігі бойынша екінші-личинкалық түрлер бірінші-личинкалық дамудан метаморфоздың күрделі процесстері қысқаруына және үлкен үйренгіштігімен ерекшеленеді (8 кестені қара).

Жалпы жануарлар мен өсімдіктьерде онтогенездің эмбриондануы көптеген өзгерістермен бірге жүріп сыртқы ортадан оның эмансипациялануы мен тұқым дамуында ішкі орта ролінің күшеюіне әкеледі. Эмбрионданудың маңызды нәтижелерінің бірі күрделі тұқымның тез және экономды дамуы. Морфогенетикалық күрделі жүйелер мен тұқым қорғалуы постэмбриондыққа қарағанда тұрақты және эмбриондар дамуы біршама консервативті реттеледі.Эмбриондық сатының консервативтілігі аз мутациялар тиімділігін қауіпсіздендіріп, ал рұқсат етілген деңгей шегінен шыққан мутация туындаса оны тасушыларды элиминденуіне көмектеседі. Осылай эмбриондану эволюциядағы онтогенездің бірігіуі күшеюіне көмектеседі.

***Автономдану – онтогенез эволюциясының негізгі бағыты. Филогенез сұрыпталулардан өткен онтогенездердің тарихи қатары екендігі.***

**Онтогенездің автономдануы**

Онтогенездің эволюция процессі кезінде әртүрлі реттеуші механизімдерінің пайда болуы жүреді және тұтастай онтогенетикалық даму төзімділігі ортада.

Жеке дамуда сыртқы ортадағы физикалық факторлардың детерминизациялаумен ролі біртіндеп қысқаратындығы байқалады. Эволюция процесі кезінде үнемі қайталаып отыратын орта факторларының дамуды детерминизациялаушы факторы энергия көзіне немесе қалыпты даму жағдайына айналады. Организм үнемі ортаның кездейсоқ әсерінен және қысқауақытша өзгерісінен босатылады; эволюция процесі кезінде ол автономдыққа қарай ауыса бастайды.

Жеке дамудағы төзімділіктің артуы оны сыртқы ортаның қолайсыз әсерлерінен тәуелсіз етеді. Дамуға қатысты төзімділіктің пайда болу процесі эволюция жолындағы онтогенез автономизациясы деп аталады. Онтогенез автономизациясының нәтіжесі бірдей жағдайда әртүрлі жануарлар мен өсімдіктер түрлерінің дамуын салыстырғанда көрінеді. Мысалы, инкубаторда бірдей жағдайда әртүрлі құстар түрлерінің жұмыртқасынан түрге тән ерекшелігі бар балапандар шығады. Онтогенез автономизациясы жылықанды жануарларда үнемі температураны тұрақты етіп сақтаған кезде де байқалады. Осыған ұқсас өсімдіктердеде кездесді. Птицемлечник (*Ornithogalum woronowii*) және безвременник (*Cochicum laetum*) гүдерінің пайда болуы табиғи жағдайдаа көбінесе топырақ температурасы 25 – 20 0С болғанда жүреді. Бірақ, оларда бұл процесс температура оптиум жағдайдан ауытқыған кезде де жүрді мүмкін.

Онтогенез автономизациясының нәтіжесі сұрыпталумен бекітіледі және кейінен тұқымқуалау бағдарламасы бойынша дамуы жүреді. Сыртқы орта өзінің жөндеуін және дамуға апарады бірақ, оның әсер ету қалпымен анықталады. Су сарғалдағы (*Kanunculus delphinifolus*) су астында және ауа ортасында жапырақтарды түзетіндігібелгілі өз уақытысында Ж. Ламарк бұл мысалда сыртқы орта жағдайларының әсерінен организмдердін бастапқы тиісті өзгеретіндігін дәлелдеу үшін айтқан болатын. Бірақ суастындағы жапырақтардын дамуын сулы орта емес. Реакция нормасына негізделген тұқымқуалау шеңберіндегі іске асыруды анықтайтын бастапқы механизмдердің түнеруі анықтайтындығы белгілі болды. Сондықтан да егер су сорғалдағы жартылай қаранғы құрғақ жерде дамитын болса, онда оның жапырағы судағыдай болады. Көптеген өсімдіктерде «жарық» және «көлеңке» жапырақтары болады.

Шаянда *Artemia salina* су тұздылығының өзгерісінен буын фомалары өзгерді. Барлық ұқсас жағдайларда мүмкін болатын өзгерістер кездейсоқ емес, ал генотиппен, оның жекетұқымқуалау бағдарламысының дамуы – норма реакциясымен анықталады.

Көптеген өсімдіктерде гүлдену индукциясы қолайлы ортаның минималды әсері кезінде басталады (фотокезең төменгі температура, минералды қоректену).

Сыртқы ортаның минимальды интетсивтілігіне тәуелді жеке даму авторегуляторлы даму деп аталады. Осындай дамуда сыртқы ортаның көптеген өзгерістерінің рөлі морфогенездің ішкі механизмдерінің қосылуына сай келеді. Бұл ұзақ эволюциялық сурыптау организмнің дамуы ортаның физикалық жағдайларының өзгерісімен байланыс бағытталған жағдайда жүреді. Авторегуляцияның пайда болуынан онтогенездің төзімділігі тұтастай өседі және ол тіпті қолайсыз жағдайларда да жүреді мүмкін.

Өте қолайлы жағдайда онтогенез автономизациясы сыртқы даму факторлары ішкі факторламен ауысады. Бұған омыртқалылардың альвеолдарының даму процесі мысал бола алады. Аксолотлдің альвеолдары өкпе қапшықтары ауамен созылғаннан кейін, яғни ауамен тыныс алғаннан кейін дамиды. Бақанын личинкаларында ауамен тыныс алмай тұрып өкпе альвеолдың алғашқы фрагментация орны болады. Құрғақта тіршілік етуге бейімделген бақаларда ауамен тыныс алу кезенінің алдында альвеолдық құрылымдар құрбақаларға қарағанда күштірек дамиды. Рептилиялар мен сүтқоретілерде өкпе құрылымдары оның функционирлену алдында эмбриогенез кезеңінде қалаптасады.

Эволюция процесі кезінде және дамуды реттеуші механизмдері өзгереді және өте жақсы дами бастайды. Эволюциялық баспалдақтын ең жоғарғысында онтогенез процесі максималды төзімділікке жетеді және кездейсоқ және қысқа уақытта сыртқы орта факторларының әсерлеріне бейімделеді.

Онтогенез автономизациясы – эволюцияның жарық жолдарының бірі болып табылады, бірақ онтгенездегі өзгерістердің бағдарламаларды да өзгертуі мүмкін. осы онтогенез тізбегінде пайда болған тұқымқуалаушы өзгерістер элементарлы эволюциялық материал болып табылады және филогенетикалық даму құрылымының негізгі болады.

**11 лекция. Мүшелер мен функциялар эволюциясы.**

*Организмнің біртұтастығы және оның мүшелерінің салыстырмалы дербестілігі. Мүшелер мен функциялардың филогенетикалық қайта құрылуларының негіздері және алғы шарттары. Мультифункционалдылық және сандық өзгерулердің (полимерлену, олигомерлену) мүмкіндігі.*

**Органдар мен құрылымдардың полимеризациялану принциптері.**

Полимеризация кезінде бір түрдің органдар мен құрылымдар санының өсуі жүреді. Бұл принцип мысалы, екінші пайда болу кезінде ұзын құйрық сүтқоректілердің құйрықты омыртқаларының көбейіп кетуі, бұл құйрықтың еркін қозғалуына алып келеді. өз кезінде бұл көптеген функционалдық мағынаға ие болады: насекомдарды қууға, құйрықты руль, тірек, эмоция білдіру ретінде қолдануға болады.

Құрылымдардың полимеризация процессі кейбір кит тәрізділерде фаланг санының көбею (көлем және жүзу қанатының беріктігі тереңдік және бұрылыс рулі ретінде) кезінде жүреді.

Ал мүшелердің полимеризация процессі омыртқасыздар жануарлардың көптеген тобына, олардың дене құрылысының көптеген нақты қайталануына (жалпақ құрттар), көптеген өсімдіктерге (жапырақтардың санынң көбеюіне және гүлде аталығы бар болуына және т.б.) мінезделеді.

Кейде эволюцияда мүшелердің және құрылымдардың сансыз бір түрлілігі бірігіп қосылу процесі жүреді. Бірігу басты функциясының күшеюіне әкеледі, мүшелердің барлық сериясын атқарады, кейде ол бұндай бірігу басты функциясының шұғыл әлсіреуінің көрсеткіші болады. Көптегін омыртқалы топтарда бөлек, тәуелсіз, крест тәрізді омыртқалар жамбас сүйегімен қозғалмайтын блок ретінде бірігеді, ол тірек функциясын атқарады.

Көптеген кит тәрізді түрлерде олигомеризация процесі мойын омыртқасына әсер етеді, және де дене-бас бұлшық етке берік негіз болатын мықты сүйекті блокқа айналдырады.

Осыған байланысты омыртқаның жеке функциясы тез әлсірейді, бірақ басты ұстап тұратын омыртқа бағанасының мойын бөлімінің функциясын күшейтеді.

***Мүшелер мен функциялардың қайта құрылу принциптері: функциялар санының әлсіреуі-күшеюі, кемуі-кеңеюі, функциялардың бөлінуі, функцияның алмасуы ж.б. Филогенезде өзара байланысты мүшелер жүйесінің қайта құрылуы (филогенетикалық корреляция). Биологиялық, топографиялық, динамикалық координация типтері. Гетеробатмия және компенсация принциптері. Эволюция механизмдері және қарқыны.***

**Гетероботамия принциптерi** – жиi кездесетiн табиғатта бiркелкi емес. Әр түрлi ағза және барлық эволюциялық теңеуiнiң дамуы әртүрлi мүшенi көрсетуi.

Жоғарғы көрсетiлген оқиғада тар кординацияда бөлек ағза және iшкi бiр құрылымның жүйесi немесе ағзаның қызметi бiр-бiрiмен тығыз байланысты. Ағзада мүшелер толық жүйелi мүше, салыстырылып бiр-бiрiмен қызметi жағынан әлсiз байланысқан (Мысалы: қимыл жүйесi және ас қорыту жүйесi).

Мүшенiң қимылы, жануарлардағы тiрек байланыс өте жақын мүшелердiң қимылына қарағанда iшкi мүшелердiң бөлiп шығаратын бөлiндiсi, ал өсiмдiктер эволюциядаспораншада және галитангияда т.б. Оның көрсетiлетiн функционалдық байланысы жоқ. Осы жүйе әр түрлi кординацияға эволюцияға қатысы бар. Эволюциялық морфофизиология өзгеруі қандайда бір коррдинациялық сөзсіз ауысатын тиісті бағыт, яғни барлық қалған шынжыр түйіні. Мүшенің бір бөлігі координациялық түйінге жатпайтын салыстырммалы болар болмас өзгеруі мүмкін. Жалпы алғанда бұндай жағдай ағзадағы органдар жүйесінің әр түрлілігін, арнайы бағытқа бағындыру шапшаңдығының іске асыру мүмкіншілігіне алып келеді. Эволюциялық процестің пайда болуы әдетте мозайкалық эволюция деп аталады (ағза атақты өлшеммен алға шығады, мүшелер жүйесінің мозайкасы сияқты) ол эволюцияның мұндай нәтижесі – гетеробатмия (эволюциялық «әр түрлі сатыдағы» бөлек органдар жүйесі).

Гетеробатмия өсімдіктерде айқын ажыратылған, жеке бөлік бөлімдерінің арасындағы байланыс, онтогенезде қалай болса филогенезде де жануарларға қарағанда әлсіз пайда болады. Осымен қатар әсіресе нақты гетеробатмия ірі топтардың арнайы өкілдігінде пайда болады. Мысалы, тұқым өсімдігінде Trochodendraceae және Tetradendraceae өткізу жүйесін негізгі қан тамырларын айыруға негізделеді. Магнолевые – арнайы гүлзар құрылымына иеленеді, өткізу жүйесі өте озық эволюциялық қатарына ие.

**Компенсация принциптері.**

Қосалқыланған мүшелер және мүшелер жүйесінің қосалқыланған экологияның дамуындағы күрделі қатынастар мүшелер мен олардың қызметі туралы мәліметтер беруі компенсация принциптеріне негізделеді. Бейімделу барысында мүшелердің жүйелерінің бір ғана түрі өзгереді, басқа бөлігі өзгеріссіз қалады. Мысалы, кеміргіштердің жаңа өмірге бейімделіуі олардың көбінесе асқазанының құрылысының өзгерісіне алып келеді де ал тіс жүйесінің құрылуының аз ғана өзгеруіне алып келеді.

Сүт қоректілердің басқа түрлері тіс жүйесінің өзгеруі арқылаы жаңа өмірге бейімделеді. Эволюция кезінде кей мүшелердің өзгеруі немесе сақталуы компенсация түрінде орындалатындай болып табылады.

Органдардың өзгеруі эволюцияның үлкен маңызы болып табылады. Олардың маңызы даму компенсациясының сақталуына ықпал етеді. Нақты алғанда түбегейлі белгілі бір тіршілік жағдайларына бейімделу кезінде мүшелер жүйесінің құрылымының өзгеріссіз қалуы байқалған бұл «резервті» табиғи сұрыпталу бағытында қолданған.

Гетеробатмия және компенсация принциптері макроэволюцияның ерекшелігін түсінуде өте жоғары маңыз береді. Бұл принциптер филогенез жолдарын реконструкциялауда қарапайымдылықтан алшақтатып, өйткені әр түрлі мүшелер және мүшелер жүйесінің эволюциялық жылжуы туралы сипаттама береді және де ол эволюциялық мүмкіндіктің өзгеруін әр бағытта мағлұмат береді. Гетеробатмия және компенсация принциптері мүшелердің мульти функционалдығына және олардың сандық функциясының өзгеруіне негізделген. Осы негізге эволюциялық мінездеме мүшелерінің редукциялық процесінің негізі болады.

**12 Дәріс.Филогенетикалық топтар эволюциясы: филогенездің формалары, эволюцияның басты бағыттары.**

***Арогенез және аллогенез – эволюцияның негізгі бағыттары. Аллогенездің формалары (телогенез, гипергенез, гипогенез, катогенез). Адаптациогенез фазаларының әдеттегі алмасуы.***

**Топтар эволюциясының негізгі типтері.**

Филогенетикалық бағанасының даму ерекшеліктерін зерттей отырып топтардың эволюциялық дамуын екі негізгі типке бөлеміз:

**Аллогенез – бір масштабты бейімделу ерекшелігі бойынша бір бейімді зона ішінде топтың дамуы нәтижесінде ұқсас формалардың көп мөлшерде пайда болуы.**

**Аллогенез** ( грекше алло - әр түрлі). Бұл эволюция жолы, әр түрлі организмдерге кіретін қандай да бір, дифференциалды шартты ортаның жеке қалыптасуының дамуымен қорытындылайды. Жеке қалыптасу жолының, эволюция бағытында әр түрлі болуы мүмкін. Бір жағдайларда, олар бір бірімен жіңішке мамандықпен байланыспаған, онда ол аллогенез туралы айтылады. Нақты айтқанда, ол көбінесе эволюцияның жай жолы, көптеген организмдерге байланысты болады. Аллогендер көп түрлі: олар өздерінің көп түрлілігі мен дифферегентті эволюциялық группасын сол кезеңнің гүлденуін айқындайды. Аллогендік эволюция тез сандық жоғарлауының көп түрлі түрлерінің құрамында толық қалыптасуының жоғары өмірлік потенциалына бағыттайды. Кейбір жағдайларда организмдер кішкене мамандандырылған. Мысалы, хамемон, олар тек жұқа тропикалық ағаштарда және суптропикалық ормандарда немесе орман сыртында жіне жерде қозғалуға және өмір сүруге қалыптаспаған. Қандай да бір үңгірлі қоңыз, тіпті үңгір сыртында өмір сүруге қалыптаспаған. Сонымен қатар, судың терең түбіндегі мекендейтін жыртқыш балық судың жоғарғы бетінде өмір сүре алмайды. Барлық кішкене мамандырылған аллогенездерді телогенез дейді.

**Арогенез – басқа принципті бейімделу нәтижесінде пайда болған топтардың әсерінен басқа бейімді зонаға өтетін топтардың дамуы.**

Алогенезді анықтаған да топтың даму масштабына қарағанда филогенетикалық топтан тараған бөліктерінің дамуын анықтаған дұрыс болады. Алогенез жағдайында олар бір жағдайда бейімделеді. Оны идиоадаптация деп атайды.

**Арогенез.**

Палентологиялық жазулардың дәлелдеуі бойынша бір адаптивті зонадан басқа тек жеке аз топтар кіреді. Арогенез деп – аталатын бұл ауысу үлкен жылдамдықпен өтеді. Арогенез жолында көптеген аралық топтар интер зонанды аралықта зонаға жетпей өліп кетеді, бірақ жаң адаптивті зонаға түскен жалғыз бұтақ жаңа кең алогенез периодынан өтеді. Арогенез мысалы ретінде құстар класының дамуын қарастыруға болады. Белгілі адаптивті зонаға қазіргі құстардың ата тектері ұшу мүшесі қанатының пайда болуы, төрт камера жүрегінің болуына ми бөліктерінің дамуына, ауада қозғалу коорденациясына байланысты кіреді. Ағзаның барлық осы құрылымы және қызметтік өзгеруі триаз динозавр топтарының арогенезіне әкеледі. Қазіргі кезде ормандағты жеке құстар ерекшелігінің пайда болуы алламарфозға байланысты, ал эволюция типі аллогенез ретінде қарастыру керек. Араморфоз типінің жеке алламорфоз типінің өзгерулері бір тіршілік ортасына бейімделі керек. Олардың кейбіреулері болашақ топ эволюциясындағы болашақты болған – келесі беиімделу зонасына өте алған ал басқалары бастапқы жағдаиға беиімдірек болған. Эволюция барысында арогенез және алогенез кезеңдері кезектесуі байқалады. Жаңа бейімді зонаға түскен аз санды арогенді топ формалары аллогенді топ бастамасын береді. Ондай өзгергіштік дамуы барлық жақсы зерттелген жануарлар мен өсімдіктердің эволюциясына тең және тән. Жаңа бейімді зонаға өту барысында паида болған жаңа формалар мутовкалары тұқымдастықтың филогенетикалық ағашынды оңаи баиқалады.

Сонымен аллогенез бөлімді зона ішіндегі нақты жағдаймен әрбір филогенетикалық форманың белгілі арнайылығымен байланысты. Кейде ондай арнайылықты топтың даму типінің жеке түрі ретінде қарастырады. Арнайылық - дегеніміз топтың өте тар жағдайында тіршілік етуге қабілеттілігімен аллогенездің соңғы нұсқасы.

Микроорганизмдердің өсімдіктер, жәнуарлар арасында кең тараған .Олар - әр түрлі элементтерге баи ыстық ортада өмір сүреді.

Кейбір арнайылық мысалдарын Ч.Дарвин насекоммен қоректенетін түрлерді сипаттаған өсімдіктердің жіңішке арнаиылығы нақты тозаңдатқыштары көңілаударады. Арнаиылық кезінде тар жағдаида аса маңызды белгілері мен ерекшеліктері бекітеді. Сондықтан арнайылық ортаның өзгеруі жылдамдығына баиланысты. Мұндай периодта арнайыланған түрдің қайта өзгеруінің шектелуі мүмкіншілігі ортаның ірі физикалық қайта өзгеруіне сай келмейді. Түр арнайылығының дәрежесі әр түрлі болуы мүмкін. Терең арнайылық маңызды белгілер комплексін кұрайды. Басқа ағзалардың арнайылығы эволюцияның ары қарай басқа бағытта дамуына әсер етпейді. Ортаның өзгеруіне байланысты арнайылынбаған ағза қаита өзгеруі мүмкін. Эволюция процессі барысында арнайылықтың жоиылуы неотенияға әкеледі де онтогенездің соңғы фазасы түсіп қалады.

***Филогенездің негізгі формалары: филетикалық эволюция, дивергенция, параллелизм, конвергенция.***

**Филогенетикалық топтардың дамуы**

Топтардың дамуының қарапайым түрі. Даму барысында бұрын біртұтас болған нәрсенің екі немесе бірнеше түрге бөлінуі (дивергенция) және оның біртіндеп өзгеріп, өзге түрге айналуы жүреді (филетикалық даму).

Филетикалық даму – даму барысында ағаштың кез келген діңнің немесе бұтағын бастапқы түрінен өзгертудің жүзеге асыратын міндетті процесс. Түрдің өзгеруі өзгеше түрді құрайтын кескінге тиіп өтуі мүмкін, оған тимеуі де мүмкін немесе аз ғана деңгейде (егіздер түрі), тек ішкі өзгеоістеріне тиюі мүмкін.

Зерттелген өмір ағымының палеоитологиялық діңдерінің көпмүшелігі филетиналық даму мысалын береді. Филетикалық дамудың типтік мысалы, жылқы тұқымдасының мына желі бойынша дамуы – Жирокотерум Эпигиппус – Мизогинпус – Парагиппус – Меригипус.

Бір таксиологиялық топқа қатысты бір филогенетикалық діңдегі өзгеріс филетикалық даму мәнін құрайды. Мұндай өзгеріссіз ешқандай эволюциялық процесс өтпейді, сондықтан филетикалық дамуды дамудың қарапайым түрлерінің бірі деуге болады.

Қандай да топтың филетикалық дамуы макроэволюциялық деңгейде оларды құрайтын түрлердің өзгерулерімен құралады (әдетте, ол туыстық торына кірмейді).

Көзге әрбір талшығы үзілмей және қасынлдағысына қосылмай басынан аяғынадейін созылып тұрған көп қабатты арқан түрінде көрінеді. Макродеңгейдегі филетикалық өзгерулер қайтарымсыз; макродеңгейде будандасу кезінде жойылуы мүмкін.

Дивергенция – топ дамуының басқа негізгі қарапайым формасы. Түрлі жағдайларда таңдау бағытының өзгеру нәтижесінде өмір ағашы бұтағының дивергенциясы (бөлінуі) жүреді. Органикалық көптүрліліктің және «өмір сомасының» тұрақты өсуі пайда болуының негізгі жолы осындай. Дивергенцияның бастапқы кезеңін түр-тұқымдық орналасуының жекелеген бөлігінде қандайда бір белгілер бойынша терең айырмашылықтар туындаған кезде түрдің ішкі деңгейін де байқауға болады.

Топуляция алшақтығы (бөлінуі) дамушы формалардың репродуктивті оқшаулауына, содан кейін түрленуіне алып келеді.

Эволюцияның дивергентті формасы – макроэволюциялық топтардың түп негізі.

Дивергентті эволюция механизмі түр ішіндегі эволюциялық факторларға байланысты. Изоляция нәтижесінде, өмір толқындары, негізінен мутивациялық процесте жинақтағанда популяция топтары эволюцияда белгілерін сақтап қалады, түрдің негізгі бөлігінен айқын ажыратылады. Эволюциядағы бір мезетте жиналған әр түрлілік бастапқы түрлердің жойылуына әкелуі мүмкін. Осыған ұқсас процестер дивергенция түрінде де байқалады. Эволюция барысында түрдің біреуінде маңызды иілімдер пайда болып басқа түрлерге шашырауы мүмкін.

Әр түрлі топтар туыс аймағында дивергенция процесінде жаңа туыстың басталуына жол беруі мүмкін.

Дивергенция кез келген масштабтың негізгі жинақтау іс-әрекетінің нәтижесі. Бірақ топтың жинақтау әр бірден кейін популяция ішіндегі жинақтауға негізделген. Түр ішілік дивергенция процестерінің ұқсастығына қарамастан, күрделі топтарға да, түрге қарағанда, бұл процестердің арасында айқын айырмашылық бар, микроэволюциялық деңгейге дивергенция процессінің қайтарылуы негізделген: екі ажырап қалған популяция қиылысу жолымен оңай қосыла алады және бір популяция түрінде қала береді. Дивергенция процестері макроэволюциялық қайтарылмайды.

Дивергенция және диеллетикалық эволюция – филегенетикалық бұтақтың барлық өзгертулерінің негізі және табиғаттағы кез келген масштабтың эволюция процесінде элементарлы форманың ағысын айтады.

**Конвергенция және параллелизм.**

Дивергенциямен филетикалық эволюциямен салыстырғанда конвергенция және параллелизм эволюция топтарының ішінде өте күрделі болып табылады.

Параллелизм (паралельді даму) – ұқсас екі немесе бірнеше біріншілік дивергенциялық топтардың филетикалық дамуындағы процесс.

**Белгілердің конвергенциясы**

Егер екі түрлі, дегенмен жақын туыстарға жататын екі түрдің әрқайсысы өз кезегінде көптеген жаңа және өзара ажыратылатын формалар өндірсе, онда осы формалардың кейбіреулерінің бір-бірімен тығыз жақындасулары сонша, оларды жалпы бір туысқа кіргізуге тура келер еді, сондықтанда әр түрлі екі туыстың ұрпақтары біреу болып бірігер еді. Бірақ, егер біз бірінен бірі өте қашық тұрған формалардың өзгерген ұрпақтарындағы құрылыстың жалпы және жақын ұқсастығын конверген-цияға жатқызуды ойласақ, бұл өте ағаттық болар еді. Тірі организмдер жөнінде біз, олардың әрқайсысының формасы шексіз күрделі қатынастардан тәуелді екенін есте сақтауымыз қажет. Алайда бастапқыда өзара анық өзгешеленетін екі организмдердің ұрпақтарының барлық ұйымы толық ұқсас дәрежеге дейін жақындай алуы мүмкін емес. Егер бұл осылай болса, онда біз оның генетикалық байланыстарын тәуелсіз, сол форманы бірінен бірі қашық тұрған, қайталанушы геологиялық формациялардан кездестірер едік; бірақ геологияның барлық мәліметтері осыңдай жорамалға қарсы күәландырады. Тек бір ғана бей органикалық жағдайлар жөніне келсек, онда түрлердің жеткілікті саны, өзара өзгешеленетін жылылық, ылғалдылық және с.с. бар-лық жағдайларға едәуір жылдам бейімделген болып шығуы мүмкін секілді, бірақ мен организмдердің арасындағы өзара қатынастар өте маңызды рөл атқарады деп ойлаймын; кез келген елде уақыт өткен сайын түрлердің саны еседі, онда тіршіліктің органикалық жағдайлары да барған сайын күрделі бола береді. Осыдан бір қарағанда, құрылысындағы пайдалы әр түрліліктің кәлемінде шек жоқ, демек, пайда бола алатын түрлердің санында да шек жоқ болып көрінетін сияқты. Түрлердің санының шексіз өсуіне не кедергі жасайды? Тіршіліктің жалпы жиынын (мен мұнда түрлік формалардың санын ойламаймын) ұстап тұра алатын белгілі алаңның шегі болуы қажет, өйткені ол едәуір дәрежеде физикалық жағдайлардан тәуелді; осыдан, егер бұл алаң түрлердің аса көп санымен қоныстанған болса, онда әрқайсысы, немесе олардың әрқайсысы дерлік особьтардың тек азырақтау санынан тұратын болады, ал мұндай түрлер климат жағдайларының кездейсоқ құбылуының немесе олардың жауларының санының артуы нәтижесінде жойылуға ұшырайтын болады. Мұндай жағдайларда құру процесі тез жүруі қажет, сол кезде жаңа түрлердің түзілуі әрқашан өте баяу болады. Мынандай шекті жағдайды еске алыңыз, айталық, Англияда қанша особь болса, сонша түрлер болды делік, онда бірінші қатты қыс немесе құрғақ жаз көп мыңдаған түрлерді қырған болар еді. Сирек түрлер, – ал олардың саны шексіз өсу жағдайында барлық түрлер сирек болып шығады, – әлденеше рет түсіндірілген принцип бойынша, белгілі кезеңдердің шеңберінде пайдалы өзгерістер аздап түзеді; осыдан жаңа түрлердің пайда болу процесінің өзі тоқталып қалады. Қандай да болмасын түр өте сирек бола бастағанда, жақын дәрежелі туыстардың шағылысуы оны құртуға көмектеседі; кейбір авторлардың пікірі бойынша Литвадағы Зубрдың, Шотландиядағы қызыл бұғының, Норвегиядағы аюдың және басқаларының азаюын түсіндіретін себеп осы деп есептелінеді. Ақыр аяғында, – өз облысында көптеген бәсекелестерін жеңген басым түр, әрі қарай әлі де таралуға және басқа формаларды ығыстыруға тырысады – міне бұл ең басты бағыт деп ойлаймын. Д-р Гукер таяуда, Австралияның оңтүстік-шығыс бұрышында, жердің әр түрлі түкпірлерінен келушілердің көптігінен, жергілікті австралиялық түрлердің санының едәуір азайып кеткендігін көрсетті. Осы пікірлердің мәні қандай екенін айтқым келмейді, бірақ әр елде осы жағдайлардың бәрі жинақтала отырып, түрлік формалар санының шексіз өсу тенденциясын шектеуі қажет.

***Филогенетикалық топтар эволюциясының ережелері: қайтымсыздық, үдемелі мамандану, биологиялық жүйелер интеграциясының күшеюі, белгілердің филогенетикалық алдан-ала болуы.***

**13 Дәріс. Филогенетикалық топтар эволюциясы: топтар эволюциясының «ережелері».**

# *Топтар эволюциясының “ережелері”*

Тіршілік ағымы әртүрлі тармақтарының зерттелген сипатын салыстыру топтар эволюциясының кейбір ортақ белгілерді анықтауға мүмкіндік береді. Осы эмпирикалық «жалпылау» макроэволюцияның ережелері деген атауға ие. Эволюцияның қайтымсыздық ережесін Л. Долло (1893) былай сипаттаған: эволюция-қайтымсыз процесс және организм өзінің арғы атасы кешіп өткен бұрынғы жағдайға қайта-қайта орала алмайды.

Осылайша, егер жербетілік омыртқалылардың эволюциясының бір кезеңінде қарапайым амфибиядан рептилиялар пайда болған, рептилиялар эволюциясы қалай да болса, енді қайтып амфибияларға бастау бере алмайды. Әлемдік Мұхитқа қайтып оралған рептилиялар (ихтиозаврлар) мен сүтқоректілер (киттер) ешқашан қайта балыққа айналған.

Жалпы, егер қандай да, болмасын организм топтары эволюция процесінде арғы атасының адаптивті тіршілік ету зонасына қайта «оралса», онда «қайта оралған» топтардың осы зонаға бейімделуі сөзсіз басқаша болады. Бұл түсінікті де, себебі өткен тарихи ізсіз жоғалып кетпейді, осы зонадан әрбір уақытта шыққан топқа қайта оралған топ ұқсауы мүмкін емес.

Эволдюцияның қайтымсыздығы ережесі қазіргі уақытта нақтылықта ие болды. Генетика жетістіктері генетикалық жақын торларда кейде байқалатын кері мутация негізінде белгілердің қайта пайда болуы туралы айтуға мүмкіндік береді. Бірақ филогенде жеке белгілердің қайта шығуын мойындау-эволюциялық процессті бүтіндей қайта шығуын мойындау емес. Белгілер бойынша кері мутация берілген қайта пайда болуын әкелсе де бүтіндей генотипті пайда болдырмайды; берілген белгінің екінші рет пайда болуын әкелсе де, бүтіндей фенотиптің пайда болуын болдырмайды. Мутациялардың қайта пайда болуы статисткалық жағынан мүмкіндік, бірақ ген жиынтығы мен бүтіндей фенотиптің қайта пайда болуы статистикалық мүмкіндік емес. Ш. Депере айтып кеткен ілгерлеуші мамандану ережесі (1876) былай дейді: мамандану жолына түскен топ, әдетте, ары қарайғы дамуында терең мамандану жолына түседі.

Егер эволюция процесінде омыртқалылардың бір тобы, айталық рептилия тармағы ұшу адаптациясына ие болды, эволюцияның келесі кезеңінде адаптацияның осы бағыты сақталып, күшейеді (мәселен, птеродактель өз уақытында ауадағы өмірге бейімделуі күшейе түскен) Бұл түсінікті де, белгілі бір құрылымы бар организм басқав ортада өмір сүре алмайды; белгілі бір ортаны таңдағанда (адаптивті зона немесе оның бөліктері) топ құрылымының ерекшеліктерімен шектелген. Егер осы ерекшеліктеде мамандану белгілері болса, онда организм әдетте өзінің маманданған бейімделулері тіршілік етіп, ұрпақ қалдыруға қолайлы ортаға сай болса, сол ортаны «таңдайды» (дәлірек айтсақ, тіршілік үшін күресте топ болатын орта) Бірақ, әдетте, бұл тек ары қарайғы мамандану.

Ілгермелі мамандану осы ортақ ережесінен бір жағдай-эволюция процесінде дарақтардың дене тұрқының ұлғаюы (негізінен омыртқалы жануарларға қатысты) Дене мөлшерінің ұлғаюы жыртқышқа жемтігін аулауға, ал жемтігіне-қорғануда артықшылық береді. Қоректену тізбегіндегі организмдер байланысы көптеген топтарды дене тұрқұының үлкеюіне жетеді. Басқа топтардың өкілдерінің дене мөлшері кішірейеді, мысалы көптеген кеміргіштер жерастылықтіршілік етуіне және жабық інді мекендеуіне байланысты екінші рет қайта кішірейген. Жанама эволюцияға ласка да (Mustela nivalis) да ұшыраған-ол ортанғы белдеуде тышқан тәрізді кеміргіштердің ең облигатты тұтынушы болғандықтан, ұсақ кеміргіштерді індерінде қууға мүмкіндік беретін дене тұрқына ие. Бұл мысалда ерекшеленген эмпирикалық эволюциялық ережелердің салыстырмалы мағынада екендігі көрінеді. Эволюцияның сипаты ең соңында топтың биотикалық және абиотикалық ортамен тнақты байланысына байланысты (популяциялар мен биогеоценездер ішіндегі микроэволюциялық қарым-қатынастар деңгейінде жүреді).

Маманданбаған арғы тектерден шығу ережесі Э. Коп (1904) түсіндірген, әдетте жаңа топтар өзінің бастауын арғы тек өкілдерінен емес, салыстырмалы түрде маманданбағандарынан алады. Сүтқоректілер жоғароы маманданбаған, тіршілік үшін қатаң күрескен формаларынан қалыптасқан Осылайша тұқымды өсімдіктер маманданбаған палеозойлық папортник тәрізділерден пайда болса, қазіргі гүлді өсімдіктер маманданбаған жалаңаш тұқымдылардан пайда болған.

Жаңа топтардың маманданбаған арғы тектен пайда болуының себебі, ол маманджанудың жоқтығы мүлдем басқаша сипаттағы жаңа бейімделулердің қалыптасу мүмкіндігін анықтайды. Гельминттер арасында құрылымдық жағынан түбірінен басқаша жаңа формалардың пайда болуын күту қиын. Мұндай формаларда ие организіміне жақсы бекінуге, қорлық заттарды жақсы пайдалануға, көбеюдің эффективті тәсіліне, т.б. өзгеруіне бағытталған эволюциялық өзгерістер пайда болған ықтимал. Керісінше, барлық заттай жейтін орташа мөлшерлі жыртқыштар (мысық) алуан түрлі ортада өмір сүретін топтарда әртүрлі бағытта даму мүмкіншілігі жоғары (қоршаған ортаның өзгерісі кезінде).

**Жеке филогенетикалық эволюциялардағы фазалардың ауысуы**

Топтар эволюциясының бағыттары - арогенз бен аллогензді қарастырған кезде - негізгі тіршілік діңгегі тармақтарының эволюциясында дамудың осы типтері үнемі кезектесіп отырған. Тез эволюциялық кезеңдерден жайырақ эволюциялық кезеңдеріне осылай кезектесуі жеке топтардың филогнезінде кең эволюциялық тенденцияларды көрсетеді (А.Н. Северцов).

Эволюция жаңа адаптациялардың пайда болуы мен дамуының-адаптациогенездің үздіксіз процесін көрсетеді. ТБіреулері қайта пайда болған адаптациялардан жиі кездеседі, және олардың мәні тар жағдай шекарасынан шықпайды. Басқалары-топтың басқа адаптивті зонаға өтуіне мүмкіндік береді және топтардың жаңа бағытта эволюциялық тез дамуына әкеледі. Әдетте, формалардың біреуі жаңа адаптацияға (адаптация жиынтығына) ие болады, филогенетикалық жаңа түзілістердің келесі тез кезеңіне негіз болады.

Фаза ауыстыру ережесі туыстан бастап одан жоғарғы дейінгі кез-келген топ эволюциясына қатысты. Кәдімгі фаза ауыстыру, мысалы-біртіндеп таралу, одан гүлдену мен палеозоида трилобит, наутилид пен көптеген брахиопод, мезазойда аммониттердің, сауытты және ганоидты балықтар, сонымен қатар, палеозойда щитиновых, мезазойда-рептилиялардың жойылуы. Геологиялық өткен кезеңде белгілі бір топтың гүлденуі оның құруының алғышарты болып табылады. ТҚұстар мен сүтқоректілер сияқты гүлді өсімдіктер мен буынаяқтылардың көптеген топтары қазіргі уақытта бұл жолда орта кезеңде (гүлдену) түр; бұл топтар үшін бұл жол негізінде мезазойда-120-180 млн. жыл бұрын басталған.

Қарастырылған топтар эволюциясының эмпирикалық ережелері топтар дамуында ортақ эволюциялық тенденцияларды жоққа шығармайды. Тосындай ортақ тенденциялардың бірі болып И.И. Шмальгаузеннің “биологиялық жүйелердің ережесі” болып табылады: кез-келгнен деңгейде (молекулярлы-генетикалық, онтогенетикалық, популяциялық-түрлік және биогеценотикалық) эволюциялық процесінде биологиялық жүйелер более интегрированны жақсы жетілен реттегіш механизмдермен берілген.

**14 лекция. Эволюциялық прогресс. Эволюция теориясын сынға алуы.** Тұқым қуаламайтын өзгергіштіктің рөлі. «Дарвиндік емес эволюция». Түр мәселесі.

Эволюциялық прогресс мәселесі дәстүрлі түрде қазіргі заманғы макроэволюция теориясының негізгі мәселелерінің бірі болып табылады. Оның шешімі табиғатқа жалпы материалистік көзқарас қалыптастыру үшін маңызды. Алайда эволюциялық теорияда көптеген қайшылықты пікірлер айтылатын басқа проблема жоқтың қасы.

Палеонтологиялық материалды талдай отырып, жалпы Жердегі тіршіліктің дамуы ұйымдасудың біртіндеп саралану және күрделену жолымен жүретіндігіне назар аудармауға болмайды. Топтардың кейбіреулері жойылып кетті, ал басқалары миллиондаған жылдар бойы өз ұйымдарын сақтап қалды. Сонымен бірге көптеген «төмен» және «жоғары» ұйымдасқан тіршілік иелерінің бір мезгілде өмір сүру фактілері кеңінен танымал.

«Эволюциялық прогресс» ұғымы - бұл эволюция теориясының өмірлік эволюция бағыты мен адамның табиғаттағы орнын түсінумен тығыз байланысты, жалпы физиологиялық жалпы биологиялық және идеологиялық маңызы бар орталық мәселелерінің бірі. Сонымен бірге эволюциялық прогресс мәселесі ең шатастыратын мәселелердің бірі болып табылады. Прогресс тұжырымдамасының өзінде әр түрлі ғалымдар оны әртүрлі ұйымдардың жалпы күрделенуі мен жетілуін, немесе организмдер тобының биологиялық өркендеуіне немесе белгілі бір бағыттағы эволюциялық қайта құрулардың белгілі бір дәйектілігін белгілеу үшін қолдана отырып, әртүрлі мазмұн қояды. Бірқатар эволюциялық биологтардың пікірі бойынша (Ю. Алтухов, В.Бердников, В. Грант, К. Завадский, С. Оно) прогресс тұжырымдамасы субъективті және антропоцентристік, яғни. жасанды жолмен адамды эволюцияның шыңына шығарады.

Чарльз Дарвиннің прогресс туралы көзқарастары қарама-қайшы болды. Чарльз Дарвин прогрессті тіршілік иелерінің көпшілігінің жақсаруымен және біртіндеп «ұйымдасуымен» байланысты табиғат эволюциясындағы сөзсіз құбылыс деп санады. Сонымен қатар, Чарльз Дарвин табиғи сұрыптау міндетті түрде ұйымның ұлғаюын білдірмейді және «төмен» және «жоғары» ұйымдасқан тіршілік иелерінің бір уақытта өмір сүруі табиғи сұрыпталу теориясына қайшы келмейтіндігін баса айтты. Қарама-қарсы прогрессивті дамуды түсінудегі классикалық дарвинизмнің сөйлеген сөздері табиғаттағы кез-келген дамудың сәйкессіздігі мен салыстырмалылығын ескере отырып шешілді (Ф. Энгельс барлық прогрестің «негізгі заңы» оның салыстырмалылығында екенін көрсетті) және белгісіз және қарама-қайшы ұғымды бөлшектеу. ілгерілеушілік «тұтастай» бірқатар өзара байланысты, бірақ әр түрлі ұғымдардың әртүрлі жазықтықтарында (А. Н. Северцов, Дж. Хаксли, К. М. Завадский, А. В. Яблаков және т.б.).

Мұндай түзетулердің маңыздылығына қарамастан, эволюциялық прогресс мәселесі әлі де қанағаттанарлық шешімнен алыс. Көбінесе прогрессивті дамудың келесі негізгі формалары ажыратылады: шексіз прогресс, биологиялық, морфофизиологиялық, биотехникалық. Прогресстің бұл формалары қарастырылатын құбылыстар мен өлшемдер шеңберімен ерекшеленеді.

**15 лекция. Антропогенез мәселелері**

***Жануарлар дүниесі жүйесіндегі адамның орны. Адамның ата тегі. Homo эволюциясының негізгі кезеңдері. Адамның “арғы отаны” мәселесі. Кең моноцентризм гипотезасы. Homo sapiens дамуының негізгі кезеңдері. Адам эволюциясындағы еңбек пен қоғамдық өмірдің рөлі. Нәсілдер, нәсілдердің эволюциялық-генетикалық бірлігінің дәлелдері. Болашақтағы адам эволюциясының мүмкіндік жолдары.***

**HOMO эволюциясының негізгі кезеңдері**

Жоғарыда табиғатта әрекет ететiн және түрлердiң өзгеру себебi болатын қарапайым эволюциялық факторлар қарастырылды.

(III бөлiмдi қараңыз). Әлеуметтiк тiршiлiк иесi ретiнде Адам пайда болуымен эволюцияның биологиялық факторлары өз әрекетiн төмендетедi және де адамзат эволюциясында әлеуметтiк факторлар басты маңызға ие бола бастайды. Бiрақ Адам әлi де тiрi, табиғат заңдарына бағынышты тiршiлiк иесi болып қалады. Адам организмiнiң дамуы биологиялық заңдар бойынша жүредi. Жеке адамның тiршiлiк ету ұзақтығы да биологиялық заңдармен шектеледi, бiзге тамақ iшу, ұйықтау қажет және де басқа физиологиялық қажеттiлiктерiмiздi өтеу керек, өйткенi бiз сутқоректiлер тобының өкiлдерiмiз. Адамдардың көбею процесi де тiрi табиғаттағы процесстерге ұқсас, барлық генетикалық заңдылықтарға бағынады. Осылайша, адам индивид ретiнде биологиялық заңдарға бағыншты. Адам қоғамындағы эволюциялық факторлардың әрекетi мүлде басқаша. Адам қоғамындағы қарапайым эволюциялық факторлардың басты қасиеттерiн қарастырайық.

Қоғам, қоғамдық ұйым пайда болуымен, тiрi материяның жаңа әлеуметтiк даму деңгейiне көшуiмен байланысты табиғи iрiктеу өз әрекетiн төмендетедi және басты эволюциялық фактор бола алмайды. Бiрақ адам қоғамындағы iрiктеудiң болуын жоққа шығару дұрыс емес. Iрiктеу саналы адамның пайда болуы кезiндегi биологиялық ұйымдастырушы, тәртiпке келтiрушi күш ретiнде қалып отыр.

**Мутациялық процесс – адам қоғамындағы өз маңызын жоймаған дара эволюциялық фактор ретiнде қалып отыр.** Шын мәнiнде мутациялар, адам организмiнiң биологиялық қасиеттерiне байланысты бұрынғыдай қайталап туындай бередi.

Ескрттемiз, негiзгi мутациялар 1:100000 – 1:1000000 жиiлiкпен қайталап отырады. Орташа 40.000 – ның бәрi қайта туындаған альбинизм, гемофилия ауруларын қайталайды қайта туындаған мутациялар тұрғындардың генотиптiк құрамын аудандар көлемiнде өзгертiп, жаңа қасиеттермен толықтырады. Мутациялық процесстердiң қысымы ешқандай бағыт таңдамайды. Адам өмiрiнде жаңа пайда болған мутациялар және тұлғалардың айырықша қасиетiне ие болуына ықпал етедi .

Әлеуметтiк процесстер бұл тұлғалардың толық ашылуына ықпалын туғызады.

Адамды оңашалау эволюциялық фактор есебiнде үлкен роль атқарып келген. Әлемде миграциялық процесс ұлғайған сайын генетикалық тұрғыдан қарағанда шектелген халықтар топтастығы азайып келедi, түбiнде панмиктикалық қоғам құруы мүмкiн. Эволюциялық факторлардың соңғысы – толқындық сандар тұрақтылығының адамзат өсуiне ықпалы. Әрi қарай қоғам дамуы процесiнiң бұл өзгерiстерi тұрақтана бередi.

Соңғы эволюциялық факторлар сандар толқындары салыстырмалы бұрынғы кезде адамзат дамуында үлкен роль атқарып келген.

Ескертемiз, холера эпидемиясы кезiнде, сондай – ақ чума эпидемиясы кезiнде Европа халқы саны бiрнеше рет кемiген. Мұндай азаю бағытталмаған, кездейсоқ кейбiр аудандардың генофонд қорына өзгерiстер әкелген. Қазiр халық саны мұндай өзгерiстерге ұшырамайды.

Сонымен, қалыпты биологиялық эволюциялық факторлардың әсерi болуы мүмкiндiгiн қысқаша қарастыра отырып, қазiргi қоғамда мутациялық процесстiң басымдығының ғана өзгермегендiгiне көз жеткiздiк.

Сондықтан табиғи сұрыптаудың және халық санының толқуы, оқшауланудың әсерi тiптi болашақта осы екi соңғы факторлардың мәнi болмауы да мүмкiн.

Адамның ақыл – есiнiң дамыған екендiгi күмән туғызбайды - Homo sapiens приматтар отрядының бiр филогенетикалық бұтағының биологиялық эволюция процесiнде даму нәтижесiнде пайда болған.

Бiрақта адамды жануар әлемiнен ажырататын ерекше қасиеттерi бiр мезгiлде және бiр уақытта дамыған жоқ. Ол миллиондаған жылдар бойы қалыптасты. Мысалы: тiк жүру – қолдары еңбек ету үшiн жүруден босату, австралопитектердiң даму сатысында, ақырында Homo тұқымының пайда болу уақытысында, миллиондаған жыл бұрын қалыптасты.

Адамның бас миының массасының көбеюi де миллиондаған жылдарда қалыптасты; соңғы даму этаптарында бас мидың салмағы ғана өспей, сонымен қатар адам психикасының қоғамдық дамуына байланысты бұл органның конструкциясы да өзгерiстерге ұшырап отырады. Адамның даму жолындағы ең маңызды этап еңбек етудiң пайда болуы, еңбек құралдарын өндiру, бұл уақыт жағынан көпке созылғанымен биологиялық тарихтың әлеуметтiк тарихқа ауысуына себеп болды.

«Homo» тұқымының эволюциясының ерекшелiгi, оның биологиялық эволюциялық факторларының әлеуметтiк факторларға жол беруiнде.

Эволюция процесiнде жануарлар әлемiнiң бiр бөлiгi болып жаралған адамзат, өзiнiң қоғамдық – тарихи дамуының нәтижисiнде осы табиғаттың қожайынына айналды.

Осы өзiнiң қожайындылығын парасатты және ұзақ пайдаланауы – уақыт көрсететiн, шешетiн сұрақ.

«Homo» тұқымының эволюциясы – осы процесс жолында кездескен қаншама қиындықтарды жеңiп, келе жатқандығын дәлелдейдi. Осы бөлiмде макроэволюциясының шешiлмеген проблемаларының iшiнен: филогенетика топтарының эволюциясы, онтогенез, прогресс және адам заттың қалыптасуы қарастырылды. Барлық анализден өткен жағдайларда –макроэволюция процесiнiң адаптация қалыптасуындағы қалыпты процесс екедiгiне көз жеткiздiк.

Жоғарыда көрсетiлдгендей адаптацияның қалыптасу жолында макроэволюция деңгейiнен басталады. Сондықтан микро және макро эволюциялық құбылыстарды қарсы қоюдың ешқандай негiзi жоқ.