

TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRRLIGI

**MAGTYMGULY ADYNDAKY TÜRKMEN
DÖWLET UNIWERSITETI**

**B.R.IMAMGULYÝEW, B.K.NOWRUZOWA,
A.M.GELDIHANOW, H.P.ÇOPANOW**

EWOLÝUSIÝA TAGLYMATY

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy

Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan hödürlenildi

Aşgabat 2010

**B.R.Imamgulyýew, B.K.Nowruzowa,
A.M.Geldihanow, H.P.Çopanow**

Ewolýusiýa taglymaty

Ýokary okuw mekdepleriniň talyplary üçin okuw gollanmasy.- A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy. 2010. 275 sah.

Okuw gollanmasy ýokary okuw mekdepleriniň
„Biologiýa“ hünäriň talyplaryna niýetlenilýär.
Gollanmada organiki dünýäniň ewolýusiýasy we onuň
taryhy ösüşiniň kanunalaýyklary beýan edilýär.

Giriş

Adamlar ähli wagtlarda-da özüni gurşayan dünýäniň, şol sanda ýaşayşyň gelip çykyşyny düşündirmäge synanyşypdyrlar. Ýaşayşy dini tarapdan düşündirme öz-özünden bellidir: bu düşünjä görä, Ýer ýüzünde ýaşayşy Alla biziň görşümüz ýaly döredipdir we görnüşler üýtgeşsizdirler, olar ýaşayan ýerine uýgunlaşan gönüşinde döredilipdirler. Şeýle garaýyşy XVIII asyryň fransuz bilim ýaýradyjylary öňe sürüpdirler. Şeýle garaýyşy häzirki döwürdäki deizmiň tarapdarlary hem goldaýarlar. Olara görä ewolýusiýa bu tebigatyň kanuny bolup, Alla tarapyndan döredilendir. Ýaşayşyň Alla tarapyndan döredilendigi barasyndaky düşünje kreasionizm (lat. creatio – döredýärin) diýip atlandyrylýar. Ýüz ýyldan köpräk wagtdan bäri ýaşayşyň döreýşi barasyndaky ylmy düşündirişler ösdürilip gelinýär. Köpsanly barlaglar ýerine ýetirilip, olarda beloklaryň we beýleki çylşyrymly organiki molekulalaryň döreýiş, olaryň köpmolekulaly topluma – koaserwatlara birikme şertleri täzeden dikeldildi. Himiki düzümi boýunça çylşyrymly we wagt aralygynda örän durnukly damja – koaserwatdan, tä daşky gurşawdan membrana arkaly aýrylan probiont – öýjüge çenli ýol nazary taýdan hem, tejribe arkaly hem geçilip bilinmedi.

Ýaşayşyň döreýşi hakynda panspermiýa nazaryeti „Ýer ýüzünde ýaşayş döremän, biziň planetanyza kosmosdan gelipdir“ diýen düşüňjeleri berýär. Panspermiýa teoriýasynyň tarapdarlary köp

däldir. Birinjiden, sporalaryň, sistalaryň ýa-da prokariot öýjükleriň kosmosdan gelip düşmekleri ýaşayşyň gelip çykyşy barasyndaky meseleleri aradan aýyрмаýar. Eger älem uly partlamanyň netijesinde emele gelen bolsa, onda ýaşayş älemde diňe partlamadan soň emele gelendir, ýagny ýaşayş mydama bolan däldir. Ikinjiden, erbet şöhleler kosmosda uzak wagt saklanan islendik öýjükleri diri galdyрмаýarlar. Belli bolşy ýaly, Gün ulgamynda ýaşayş diňe Ýerde bardyr.

Organiki dünýäniň taryhy ösüşi ýa-da organiki ewolýusiýa diýlende näme düşünilýär?

Organiki ewolýusiýa diýlende, janly organizmiň dürli derejeleriniň uýgunlaşma hadysasynyň üsti bilen taryhy ösüşine düşünilýär. Bu hadysanyň dowamynda köne formalar ýuwaşlyk bilen azalyp, öz ornuny soňky nesillere, ýagny özlerinden hil taýdan özgerme netijesinde emele gelen täze formalara berýärler.

Her bir soňky ösüş könäni gaýtalamayar, ol hil taýdan täze alamatlaryň emele gelmegidir, ýagny bu döredijilikli hadysa bolup, organizm üçin ähmiýetli biohimiki täsirleşmeleriň, morfologiki ýa-da fiziologiki alamatlaryň gazanylmagy arkaly görnüşleriň emele gelmegi bilen geçýär. Täze alamatlary gazanmak arkaly ösüş yzyna gaýtmaýar. Täze emele gelen görnüş üçin, şol önki, onuň atabalarynyň ýaşap geçen şertlerini doly döretseň-de, ol yzyna öwrülmeýär. Meselem, süýdemdirijiler - týulenler, suw pişikler suwda ýaşamaklyga geçseler-

de, balyga öwrülmändirler, olar diňe şol şerte uýgunlaşma hökmünde täze almatlary gazanypdyrlar. Ewolýusiýa hadysasynyň esasy manysy – biologiki ähmiýetli almatlaryň döremegidir.

Ösüşde diňe täze almatlary jemleýän formalar döremän, eýsem olar öňki formalaryň käbir almatlaryny hem saklap galýar. Organizmleriň we görnüşleriň ewolýusion özgerşi, nesillik almatlaryň çalyşýan nesle berilmegi arkaly amala aşýar.

Hususy ösüşden tapawutlylykda ewolýusiýa maksatnamalaşdyrylan däldir. Emma ol tertipsiz geçýän hadysa hem däldir. Ol organizmiň çylşyrymlaşmagynyň progressiw ugruny – ýagny, bir öýjükliiden adama çenli ugry öz içine alýar.

Şeýlelikde, organiki ewolýusiýa – bu taryhy hadysa bolup, janly tebigatyň dürli derejeleriniň, ýagny makromolekulýardan tä biosfera çenli uýgunlaşma arkaly özgermegi bolup, ol yza gaýtmaýanlygy we umumy progressiw ugry bilen häsiýetlendirilýär.

Ýer ýüzünde janly organizmleriň ewolýusiýasy esasy üç döwri başdan geçirýär: 1) Janly organizmiň emele gelmegi; 2) Organizmleriň toparlarynyň we biosferanyň ösüşi; 3) Adamyň döremegi.

Ewolýusiýa taglymaty biologiyanyň beýleki pudaklary bilen hem berk baglanşykdadyr. Emma şonuň bilen birlikde, aýry soraglara jogap berýän takyk ylymdyr.

Ewolýusiýa taglymatynyň esasy wezipesi – janly materiýanyň taryhy ösüşiniň umumy kanunalaýyklyklaryny we sebäplerini öwrenmekdir. Onuň çözgüdi iki esasy ugur boýunça amala aşýar: 1) Ewolýusiýa hadysasynyň ähli zwenolaryny (populýasiýalaryň üýtgeýjiliginden başlap, görnüş emele gelmede gutarýan) giňden, tejribeleriň üsti bilen öwrenmek. Ewolýusiýanyň esasy obýekti – görnüşdir. Görnüş ewolusiýa hadysasynyň elementar birligi bolan – populýasiýalardan durýar. Populýasiýa – bu mikroewolýusiýa özgerişleriniň geçýän “tejribehanasydyr”. Mundan başga-da biogeosenozlaryň düzümi zerur öwrenilýän meseledir, sebäbi şu ýerde organizmleriň arasyndaky gapmargarşylyklar döräp, tebigy seçginiň hökmany önünden döreyän şerti bolan ýaşaýyş ugrundan göreşiň häsiýeti kesgitlenýär. Ewolýusiýanyň esasy sebäbi – tebigy seçgidir, ol ewolýusiýa hadysasynyň önünden döreyän şertleriniň birnäçesiniň aragatnaşygynda amala aşýar. Seçginiň hereketiniň önünden döreyän şertlerini, görnüşini we ugruny öwrenmek ewolýusiýa taglymatynyň merkezi meseleleriniň biridir. 2) Ewolýusiýa baradaky ylmyň esasy meselelerini nazary taýdan öwrenmegi ösdürmek. Bu meseläniň çözgüdiniň esasy ýollarynyň biri – täze çaklamalary öňe sürmektir. Ewolýusiýanyň eksperimental we nazary barlaglarynyň wezipelerini (meselelerini) üstünlikli görmek üçin tebigy we laborator populýasiýalarda tejribeleriň goýluş usullaryny we

ewolýusiýa hadysalaryny modelirleme usullaryny mundan beýläk işlemek talap edilýär.

Ewolýusiýa taglymaty birnäçe amaly wezipeleri hem ýerine ýetirýär. Ol seleksiýanyň ylmy esasy bolup durýar, lukmançylygyň meselelerini çözmekde, oba hojalyk haýwanlarynyň we ösümlükleriniň keselleriniň sebäplerini öwrenmekde giňden peýdalanylýar. Ewolýusiýa taglymatynyň esasy amaly wezipesi häzirki döwürde, biosferada adamyň ornunyň şeýle ýokary ösen şertinde, ewolýusiýa hadysasyny ylmy dolandyrmagyň, ugrukdyrmagyň usullaryny işlemekdir.

Bölüm I. Ewolýusiýa taglymatynyň döreýşi we ösüşi

Bap1. Ewolýusiýa barasyndaky düşüňjeleriň kemala gelmegi

Ilkinji filosofiki mekdepler iri şäherlerde – Efesde, Miletde ýüze çykypdyr. Ilkinji ewolýusion pikirler hem şol antik döwrüniň dialektiki naturfilosofiýasynyň jümmüşinde kemala gelip, onda “Dünýä elmydama hereketde bolýar, hemişe täzelenip durýar, onuň esasynda bolsa hadysalaryň ähliumumy baglanşygy we özara gatnaşygy hem-de garşylyklaryň göreşi ýatyr” diýip bellenilýar.

Efesli alym Geraklitiň (b.e.öň 530 – 470ýý) pikirine görä, tebigatda ähli zat akyp durýar, üýtgäp durýar, onuň esasynda oduň, suwuň, ýeriň biri-birine geçmekligi ýatyr.

Fales, Anaksimandr, Anaksimenes dünýäniň tebigy emele gelendigini belleýärler. Falesiň pikirine görä, ähli zatlar suwdan tebigy ösüş arkaly emele gelýär. Anaksimandryň pikirine görä, ýaşaýyş ýylylygyň täsiri astynda suw bilen toprakdan emele gelendir. Anaksimenesiň pikirine – howanyň dykzlaşmagy we seýreklenmegi arkaly ýaşaýyş emele gelýär. Ol “Adam bilen haýwan ýeriň neminden emele gelendir” diýip belleýär.

Demokrit (b.e.öň 460 – 370 ýý) mehanistik materializmiň wekili bolup, onuň pikirine, dünýä giňişlikde ýerleşen köp sanly bölünmeýän atomlardan durýar, olar elmydama birleşme we dargama hadysalarynda bolýarlar. Hil taýdan olar birmeňzeş bolsalar-da, göwrümi, agramy we formasy boýunça tapawutlydyrlar. Janly organizmleriň gelip çykyşyny hem Demokrit atomlaryň üsti bilen düşündirýär, atomlar hereketde bolup, emele getirýän ýygyndylary hem dürliçe bolup bilýärler. Has ýeňilleri ýokary galyp, ody we asmany emele getiripdir, agyrraklary aşak düşüp, suwy we ýeri emele getiripdir, şu ýerlerde dürli hili janly jandarlar: balyklar, gury ýer haýwanlary, guşlar döräpdirler.

Janly jandarlaryň döreýşiniň mehanizmini gadymy grek filosofy Empedokl (b.e.öň 490 –

430ýý) Geraklitiň pikirini ösdürmek bilen düşündiripdir. Geraklitiň aýdan elementleri dürli hili utgaşmalary emele getirýärler, olaryň bir topary gowşak bolup, çalt dargaýan bolsalar, beýlekileri – amatly birigip, saklanyp galýarlar. Şu elementleriň utgaşmalary haýwanlaryň aýry-aýry organlaryny emele getirýärler. Organlar biri-birleri bilen birigip, bütewi organizmi kemala getirýär. Empedoklyň pikirine, ilki jandarlaryň aýry-aýry bölekleri – kellesi, göwresi, aýaklary emele gelýär, soňra olar birigip, janly organizmi emele getirýär. Şeýle garaýyşlaryň içinde, tebigatda diňe ýaşayşa ukyply wariantlar saklanyp galýarlar diýen pikirler bellemäge has mynasybydyr.

Biologiýanyň ylym hökmünde ýüze çykmagy Gresiýaly alym Aristoteliň döredijiligi bilen (b.e.öň 384 – 322ýý) bagly bolup, ol özüniň işlerinde haýwanlaryň klassifikasiýasynyň ýörelgelerini beýan edipdir, dürli haýwanlarda gurluşy boýunça deňeşdirme geçiripdir, antik embriologiýasynyň esasyňy goýupdyr.

Aristotel organizmleriň klassifikasiýasyny deňeşdirme – morfologiki we fiziologiki barlaglaryň esasynda düzüpdir. Ol diňe bir alamaty göz önünde tutman, eýsem birnäçe alamatlara seredipdir we tebigy ulgama ýakynlaşypdyr. Haýwanlary iki uly topara: “ganly haýwanlar” we “gansyz haýwanlar” diýip bölüpdir. Bu toparlary ownuk taksonlara bölüpdir, ilkinji bolup urug we görnüş düşünjelerini

girizipdir. Aristoteliň klassifikasiýa usuly oňa 500-e golaý haýwan görnüşlerine ýazgy bermäge ýardam beripdir.

“Haýwan bölekleri” işinde organlaryň baglansygy (korrelyasiýa) barada, ýagny bir organyň üýtgemeginiň onuň funksiýasy bilen bagly bolan beýleki organyň hem üýtgemegine getirýär, diýip belläpdir. Şu işinde Aristotel material obýektleriň basgançaklaýyn ýerleşýändigini baradaky pikiri ösdüripdir. Onda aşaky basgançakda minerallar, soňkularda ösümlikler, “zoofitler”, pes derejeli haýwanlar, ýokary gurluşly haýwanlar we adam ýaly yzygiderlikde ýerleşdirilipdir. Şeýle basgançaklaryň yzygiderligi baradaky garaýyş soňrak “Janly jandarlaryň merdiwany” atly işiň esasy bolup durýar. Aristoteliň aýtmagyna görä, bu merdiwanyň basgançaklary öz aralarynda garyndaşlyk alamatlary bilen baglydyr.

Aristotel “Haýwanlaryň döreýşi” diýen işinde deňeşdirme anatomiki usuly işläp düzüp, ony embriologiki barlaglarda ulanypdyr. Onuň bellemegine görä, dürli organizmlerde embriogenezi birnäçe yzygider döwürleri başdan geçirýär: başda umumy alamatlar kemala gelýär, soňra görnüşiniň we iň soňunda bolsa hususy alamatlar döreýär. Her döwürde ol hil taýdan özgerişikleri syn edipdir. Dürli topara degişli haýwanlaryň embriogenezi başky döwürlerinde meňzeş alamatlary görüp, Aristotel olaryň gelip çykyşynyň birligi baradaky netijä gelýär.

Haýwanlaryň gurluşynyň dura-bara çylşyrymlaşýandygy baradaky, organizmleriň garyndaşlygy hakyndaky çuň pikirleri ýöretmegine garamazdan, Aristotel ewolýusiýa düşüňjelerinden gaty daşda bolupdyr. Umumy filosofiki ugra esaslanyp, ol materiýanyň üýtgemeginiň sebäbini, oňa mahsus bolan ösüş babatyndaky içki maksadynda görýär. “Materiýanyň özi inert görnüşdedir, emma soňky maksat bolup, materiýa şoňa görä ösýär” diýip belleýär.

Ioniý mekdebinden başlangyjyny alan materialistik filosofiýanyň ugruny antik döwründe Lukresiý Kar dowam etdirýär hem-de tamamlýar. Ol öz “Zatlaryň tebigaty” diýen işinde ilkinji gezek tebigatyň ösüşini hil taýdan täze alamatlaryň döremeginde görýär. Empedoklyň uýgunlaşmadyk organizmleriň ölüp ýok bolýanlygy baradaky pikirini ösdürmäge çalyşýar. Onuň işlerinde seçgä bir faktor hökmünde garalyp, onuň has üstünlikli organiki formalary saklap galýandygy belleniýär.

Şeýlelikde, antik döwrüniň filosoflarynyň garaýyşlarynda ewolýusionizmiň birnäçe wajyp elementleri saklanypdyr: birinjiden – janly bedenleriň tebigy döreýşi, garşydaş göreşde olaryň üýtgeýşi we has üstünlikli görnüşleriň saklanyp galşy baradaky pikirler; ikinjiden – janly tebigatyň organizmleriniň merdiwan boýunça çylşyrymlaşýandygy hakyndaky pikirler; üçünjiden – organizmleriň birligi we

embriogenezde täze alamlaryň emele gelşi barasyndaky pikirler wajyp hasap edilýär.

Soňky, XVI asyra çenli döwürde ewolýusion pikirleriň ösmegine hiç hili goldaw berilmeýär. Dikeldiş döwründe antik döwrüniň ylmyna gyzyklanma döräp, ewolýusion pikirleriň ösmeginde uly rol oýnan ylmy täzelikler ýüze çykyp ugrapdyr.

Sistematikanyň döremegi. XVI – XVII asyrlarda ýazgy beriji botanika we zoologiýa giň gerimde ösýär. Ösümlükler we haýwanlar baradaky maglumatlar çalt ösýär, has-da geografiki syýahatlar döwründe ol giň gerim alýar.

Ösümlüklere we haýwanlara ýazgy geçirilip örän köp materiallar ýygnaýar, şoňa görä olary bir tertibe salmaklyk talap edilýär. Ähli organizmler üçin bir bolan sistemleşdirmäni tapmaklyk talap edilýär. Şeýle birlik hökmünde “görnüş” ýüze çykýar, oňa angliýaly botanik Dž. Reý (1628-1705) ilkinji bolup kesgitleme berýär. Reýiň pikirine görä – görnüş – bu morfologiki taýdan meňzeş, bile ýaşayan, özüne meňzeş nesil öndürýän ownuk organizmleriň jemidir – diýip belleýär. Görnüşüň esasy kriteriýasy diýip, Reý berlen görnüşe mahsus alamlarynyň durnukly nesilden nesle bermegini hasap edýär. Görnüşüň kesgitlemesine daýanyp, sistematikler janly organizmleri klassifikasiýalaşdyrypdyrlar.

Sistematikada, has-da ösümlükleriň sistematikasynda görnükli täzelikçi Karl Linney bolup, ol şol wagtda ýazgy berilen birnäçe ösümlük

görnüşlerini klassifikasiýalaşdyrýar. Ol öňden K.Baugin tarapyndan öňe sürülen binar nomenklaturany amalyýete girizýär. Uly goşandynyň biri hem taksonlaryň yzygiderligini berýär. K.Linneý ewolýusion garaýyşlaryň tarapdary bolmandyr.

“Görnüşleriň sany ilki başda näçe döredilen bolsa sonçadyr” diýip belläpdir. Görnüşiniň janly tebigatyň esasy düzüm birligi hökmünde öňe sürülmeşi, sistematikany biologiýanyň has öňde baryjy pudagy edip öňe çykarýar. Taksonlaryň arasyndaky garyndaşlyk baglanyşygy ýüze çykarylmany esasynda sistematikanyň ösdürilmegi, tebigy klassifikasiýanyň döremegine getirýär. Ilkinji şeýle klassifikasiýany fransuz botanigi A.Žyusse berýär. Organizmleriň garyndaşlygyny görkezýän we sonuň bilen olaryň gelip çykyşynyň birligini subut edýän, tebigy klassifikasiýa ewolýusiýa düşüňjeleriniň diregi bolup durýar. Dikeldiş döwründe organlaryň gurluşyna ýazgy bermek bilen organizmleriň anatomiki barlaglaryny ýola goýmaklyk ýüze çykýar. Fransuz alymy P.Belon ilkinji bolup at bilen adamyň skeletiniň gurluşynyň meňzeşligini belleýär.

Deňeşdirme anatomiýasynyň ýüze çykmagy.

Fransuz Golland alymy

Ýa. Swammerdam “bir haýwanyň gurluşyny öwrenmeklik, beýleki haýwanyň gurluşyna düşünmeklige kömek edýär” diýýär.

Angliýaly alym T.Willis „deňeşdirme anatomiýasy“ adalgasyny girizýär. Şeýle işleriň

bolmagy deňeşdirme usulynyň ýüze çykmagyna ýardam berýär we geljekde ewolýusiýany subut etmekde uly rol oýnaýar.

Preformizm we epigenez. Jynsy öýjüginin tapylmagy we hususy ösüşiň yzygider döwürleriniň öwrenilmegi ontogeneziň maksatnamalaşdyrylandygy baradaky pikirini döremegine getirýär. Ontogeneziň içki maksatnamalaşdyrylmagy preformizm ýörelgesiniň öňe sürülmegine eltýär. Birnäçe görnükli alymlar jynsy öýjüklerde kiçijik adamjyklar taýýar organizm hökmünde saklanýar. Ol organizm hususy ösüşde diňe göwrümini ulaldýar diýen pikirde bolupdyrlar. Mysal üçin, nemes biology R.Galleriň pikirine görä, towugyň ýumurtgasynda eýýäm jüýje bolýar. Preformistleriň pikirine görä, ontogeneizde täze emele gelmeler bolmaýar. Bulara garşy angliýaly alym U.Garweý epigenez ýörelgesini öňe sürýär. Oňa görä epigenez – bu materiýanyň şeýle ösüşi bolup, onda şol bir wagtyň özünde hem täze emele gelme hem döreme bolup geçýär. Ýagny epigenez boýunça – ösüş bu täzäniň kemala gelmegi, bir sany başlangyç materialdan täze bölekleriň emele gelmegi we bütewi organizmiň bölekleriniň yzygiderli emele gelmegidir.

Epigenez konsepsiýa alym K.Wolfyň işlerinde hem öz esasyny tapýar. Onuň bellemegine görä, towugyň ýumurtgasynda hiç hili taýýar organizmiň başlangyjy ýok, embrional ösüşiň her bir döwründe jüýjede täze özgerişler bolýar, täze organlar kemala gelýär. Wolf metafiziki garaýyşy inkär edýär.

Transformizm. Transformizmiň ideýalary XVI asyryň ikinji ýarymynda we XIX asyryň başynda giň ýaýrapdyr. Onuň watany Fransiýa bolupdyr. Iň görnükli transformistleriň biri Ž.Býuffon bolupdyr. Ol ilkinji bolup öý haýwanlarynyň we tebigy görnüşleriň taryhy üýtgeýşiniň sebäplerini öwrenmäge çalşypdyr. Şeýle sebäpleriň içinde klimaty, ýýmiti, gibridleşmegi we eldekleşdirilmegi belläpdir. Onuň pikirine görä, görnüşleriň we haýwanlaryň tohumynyň üýtgame hadysasynyň esasynda klimat we ýýmit şertleri durýar. Uzak wagt şu faktorlaryň täsiri täze wariantlary döredýär diýip belleýär. Ol görnüş ewolýusiýasynyň dürli ugruny belleýär, ýagny öňe gidýän, yza gaýdýan ugurlar. Diýmek Býuffon ewolýusiýa baradaky pikirlere täze ugur goşýar, oňa görä, görnüşleriň üýtgemeginiň esasy sähäpleri, olara daşky gurşawyň täsiriniň bolmagydyr diýip belleýär.

Russiyada transformizm ýörelgesini M.W.Lomonosow goldapdyr. Ol öz “Ýer gatlaklary barada” atly işinde (1759) geologiýa hadysalar haýwanlaryň üýtgemegine täsir edýär diýip belleýär. Transformistleriň pikirini nazary taýdan esaslandyrmak diňe Ç.Darwine başartdy. Ýöne transformizm bilen darwinizme çenli aralykda giden bir ýüz ýyllyk ýatyr. Şu döwriň görnükli alymy hem Ž.B.Lamark bolupdyr.

Ž.B.Lamarkyň 1809-nji ýylda „Zoologiýanyň filosofiýasy“ atly kitaby çapdan çykýar. Ol bu işinde ilkinji gezek sistematiki formada organiki dünýäniň

ewolýusiýasynyň sebäplerine we mazmunyna garaýşyny beýan edipdir. Lamarkyň garaýşy ilkinji çuň pikir we bütewi konsepsiýa bolup durýar.

Ž.B.Lamark deizmiň tarapdary bolup, „Materiýa birlenjidir we passiwdir. Materiýanyň ösüşi diňe oňa degişli daşky güýçler bilen kesgitlenýär. Dörediji bir gezek we hemişelik döredip, herekete getirýär – bu ösüşiň birlenji kanuny“ diýip belleýär. Ikilenji kanunda „tebigatda hususy hadysalar hem geçýär“ diýip belläpdir.

Lamark haýwanat dünýäsini morfofiziologiki gurluşyna laýyklykda 6 basgançaga, 14 klasa bölüpdir. Onuň bellemegine görä, haýwanlaryň her bir klasy ewolýusiýa hadysasynda ýokara – maksimal kämillage – adam derejesine tarap ymtylýar.

Lamarkyň görnüş baradaky garaýyşlary üýtgäp durupdyr. Başda ol edil Linney ýaly görnüşüň tebigatda hakyky barlygynyň tarapdary bolup, ösümlükleriň sistematikasy boýunça birnäçe işleri ýerine ýetiripdir. Soňra „nominalistik“ konsepsiýanyň dogrydygyny belläp, real ýagdaýda diňe osoblar duş gelýärler diýýär. Ol tebigatyň üýtgeýändigini inkär etmeýär. Ewolýusiýanyň saldamly geçýändigini belleýär. Oňa syn edip bolmaýandygyny bolsa sagat bilen deňäp düşündirýär: „Diýeliň, adamyň ömri bir sekuntndan köp däl, şu ýagdaýda ýekeje adam hem sagadyň diliniň süýşýändigini syn edip bilmez“. Linney görnüşleriň reallygyny, emma üýtgemeyändigini bellän bolsa, Lamark onuň

garşysyna görnüş ýok, ewolýusiýa bar diýen konsepsiýany öňe sürýär. Bu iki konsepsiýa hem nädogrydyr. Lamarkyň ewolýusion konsepsiýasynyň gymmaty nämenden ybarat? Lamark tarapyndan düzülen haýwanlaryň sistemasy bir ädim öňe gidişligi aňladýar. Bu beýik alym ewolýusiýanyň dürli ugurlarynyň bardygyny belläp, „bu bolsa dürli görnüşleriň emele gelmegine getirýär“ diýip belleýär. Ol ilkinji bolup ewolýusion konsepsiýany kämilleşdirmäge çalşypdyr. Onuň işlerine Darwin ýokary baha beripdir we özüniň ýol görkezijisi hasaplapdyr.

Gadym döwürden başlap, birnäçe asyrlaryň dowamynda tebigatyň elmydama hereketde we ösüşde bolýanlygy bellenipdir. Lamarkyň konsepsiýasy şu garaýyşlaryň jemidir. Ol ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçlerini ýüze çykarmaklyga synanyşypdyr. Ž.B.Lamark taryha beýik alym hökmünde girýär.

Transformistleriň we Ž.B.Lamarkyň ewolýusiýa babatyndaky garaýyşlary hemmetaraplaýyn we ynandyryjy faktorlaryň üsti bilen subutnamalary talap edýär. Darwine çenli döwürde şeýle subutnamalar üç sany esasy ugur boýunça ýygnaýar: deňeşdirme anatomiýasy we morfologiýasy; paleontologiýa; biogeografiýa.

Darwinizmiň ýüze çykmagynda jemgyýetçilik – ykdysady şertler hem uly orny eýeleýär. XIX asyryň

birinji ýarymynda öndüriji güýçler we önümçilik gatnaşyklaryň ösen wagtydyr.

Ewolýusiýa taglymatynyň ýüze çykmagynyň öňden dörän ylmy şertleri. XVII asyryň soňunda deňeşdirme morfologiýasy ýüze çykýar. Ony esaslandyryjylaryň biri-de nemes şahyry W.Gýote bolup, ol tebigat öwreniji hem bolupdyr. Ol morfologik tip hakyndaky düşüňjani öňe sürüpdür we ösdüripdir. Dürli taksonlara degişli organizmleriň gurluşynyň meňzeşligi hakyndaky pikirler XVI asyrda P.Belon tarapyndan öňe sürülipdir. Gýote ony giň takyk deliller bilen baýlaşdyrýar. Ösümlikleriň metamorfozynyň mysalynda ol morfologik tipe nähili düşünmelidigini görkezýär: “Ösümlikleriň dürli bölekleri bir sany meňzeş organdan gelip çykýar, olaryň esasynda şol bir organ bolsa-da progressiw ösüş ýoly bilen üýtgeýär we modifisirlenýär...” Kelle çanagyň soňky oňurgadan ewolýusiýanyň dowamynda özgerme esasynda emele gelendigi baradaky gipoteza hem Gýote degişlidir. Gýotenin aýtmagyna görä, deňeşdirme morfologiýasynyň wezipesi “Organizmleriň tapawutlaryny, emele gelişini we üýtgeýişini” öwrenmekden ybaratdyr.

Deňeşdirme morfologiýasynyň üstünlikleri görnükli fransuz alymlary E.Ž.Sent-Iler we Ž.Kýuwýäniň işleri bilen hem baglydyr. Sent-Iler gurluşyň ýeke-täk tipi hakyndaky konsepsiýany ösdürýär, oňa görä ähli haýwanlaryň gurluş meýli birmenzeşdir. Meselem, adamyň eli guşlaryň

ganatyna, atyň öňki gutaryntgysyna we ş.m. meňzeşdir. Onuň meňzeşligi diňe skeletiniň gurluşynda bolman, eýsem myşsa, damarlar, nerwlerde hem syn edilýär diýilýär.

Ž.Kýuwýe deňeşdirme morfologiýanyň ösmegine uly goşant goşýar, ol korrelýasiýa prinsipini girizýär, ýagny bütewi organizmiň bölekleriniň gatnaşygy hakynda. Onuň pikiri boýunça organizmiň hiç bir bölegi beýleki böleklerinden aýra bolman olaryň biriniň üýtgemegi, beýlekileri hem üýtgetýär. Kýuwýe ýaşaýyş obrazyna (şekiline) laýyklykda organlaryň arasynda korrelýativ baglanşygynyň bardygyny açyp görkezýär: ýyrtyjy haýwanlaryň içegelikleri et iýmiti bişirmeklige uýgunlaşyp guralandyr, olaryň dişleriniň hem özboluşly gurluşy bardyr (güýçli ösen ýyrtyjy we alyn dişleriniň bolmagy), iýmiti gözläp tapmaklyga uýgunlaşan syzys organlary, özboluşly hereket organlary (güýçli ösen, dyrnakly gutaryntgylaryň bolmagy) bardyr.

Öýjük taglymatynyň döremegi. Organizmleriň gelip çykyşynyň birligini subut edýän açyşlaryň biri-de nemes alymy T.Şwann tarapyndan açylan öýjük taglymatydyr. Bu taglymata esasy üç netijäni özünde jemleýär: 1) ähli organlar öýjüklerden durýar; 2) öýjük bölünip köpeliýär; 3) organizmleriň ösmegi öýjükleriň köpelmegi bilen baglydyr. Öýjük taglymatynda – köpöýjükli organizmler tohumlanan bir öýjükden emele gelyär diýilýär. Bu soňky maglumat ewolýusiýany öwrenijiler tarapyndan köpöýjüklileriň

biröýjüklilerden gelip çykyşyny subut etmekde ulanylýar. Bu taglymatyň iň esasy gymmaty onuň öýjüklere uniwersallygy, ähli jandarlar we ösümlükler öýjükdäki durýandygy baradaky pikirler bolup, bu pikir olaryň garyndaşlygy baradaky netijä getirýär.

Embriologiýanyň döreýşi. Embriologiýada iň bir üstünlikli işleriň biri parallelizm baradaky düşüňjedir, ýagny dürli taksonlaryň embrionlarynyň we uly osoblarynyň gurluşynyň meňzeşligi. Parallelizm baradaky pikirler öň Aristotel tarapyndan belenip geçilipdir. Rus alymy K.M.Ber oňurgaly haýwanlaryň embriogeneziň dürli döwürlerinde meňzeşlikleri syn edipdir: umumy alamatlar (tipiň alamatlary) embriogeneziň başdaky döwürlerinde ýüze çykýar; soňra ýöriteleşen alamatlar (görnüşiň alamatlary) ýüze çykýar; ýagny umumy alamatlar döwründen soňra ýuwaş – ýuwaşdan ýöriteleşen alamatlar döwräp ugraýar.

Ç.Darwin tarapyndan belenen “döwürleşme meňzeşliginiň kanunynda” oňurgalylar klasynyň ählisinde-de, hat-da adamda-da döwürleşme döwründe žabra ýarçygy bolýar diýip belenilýär.

Paleontologiýanyň

döremegi.

Paleontologiýanyň esasy goýan alym Ž.Kýuwýe XVIII – XIX asyrdaky dürli barlaglary geçiripdir. Ol ilkinji işlerinde mamont bilen pili deňeşdirip, olaryň meňzeş we tapawutly alamatlaryny belläpdir. Mundan soňra Mezozoý eýýamynyň gatlaklaryndan (süýrenjileriň agdyklyk edýän döwri – ihtiozawr,

pterodaktil) gazylyp alnan galyndylar öwrenilýär. Tretik döwriň gatlaklaryndan kerklere, düýelere meňzeş haýwanlaryň galyndylary tapylýar.

Kýuwýe tarapyndan tapylan paleontologik tapyndylar ýakyn toparlaryň gurluşynyň umumylyklaryny subut edip (meselem, mamont we pil), ony taryhy gelip çykyşynyň birligi bilen düşündirýär. Ol “betbagtçylyk taglymatyny” öňe sürýär. Organizmleriň toparlaýyn ölmekleriniň sebäbini geologiki hadysalardan görýär. Şeýle betbagtçylyklaryň netijesinde boşan meýdan täze görnüşler tarapyndan eýelenýär. Emma şol görnüşleriň nireden gelýändiglerini düşündirip bilmändir.

Bu taglymatyň ýalňyşdygyna seretmezden ol paleontologik ýazgylaryň arasynda çürt-kesik serhet goýmaklyga ýardam berýär. XIX asyryň 40-njy ýyllaryndaky alymlaryň işleri arkaly geologiki hronologiýa düzülipdir, onuň iri bölümleri (eýýam, döwür) häzir hem Ýeriň häzirki zaman hronologiýasynda saklanýar.

Ç.Laýel geologiýada taryhy usulyň düýbünü tutujdyr. Betbagtçylyklar taglymatyna garşy ol uniformizm taglymatyny berýär. Laýeliň barlaglarynyň esasynda geologiýada ewolýusiýa ýörelgesi döredildi. Onda ösüş - ownuk özgerşikleriň ýuwaşjadan jemlenmeginden bolup geçýär diýip belleniýär. Darwiniň aýtmagyna görä, bu ýörelge ewolýusiýa garaýyşlaryň döremeginde uly orny eýeläpdir.

Ekologiyanyň we biogeografiýanyň döremegi.

Ewolýusiýa taglymatynyň döremeginde ekologiýa we biogeografiýa hem uly orny eýeläpdir. Bu ylymlar daşky gurşawyň organizmleriň ýaýramagynda we ýaşaýsyndaky ornuny öwrenýär.

“Uýgunlaşma” düşüňjesine ilkinji kesgitlemäni XIX asyryň başynda angliýaly fiziolog Ç.Bell beripdir. Onda uýgunlaşma düşüňjesi organizmiň kesgitli gurşawda ýaşap bilmek ukyby hökmünde seredilipdir, emma bu ukybyň nädip gazanylandygy barada aýdylmandyr.

Ekologik pikirlenmeleriň döremegine Germaniýaly we Fransiýaly alymlar – A.Gumbolt we A.Dekandolyň işleriniň uly orny bar. Olar ösümlikleriň geografiki ýaýraýşyna bagyşlanypdyr. Ösümlük görnüşleri bilen klimat şertleriniň arabaglanşygyna daýanyp, Gumbolt ösümlikleriň ýaýraýşynyň kanunalaýyklyklaryny, gorizontol zolaklaryny (demirgazykdan ekwatora çenli) we wertikal guşaklygyny (dagyň depesinden etegine tarap) ýüze çykarýar.

Zoogeografiýa boýunça gymmatly maglumatlar awstriýaly alym L.Şmard tarapyndan ýygnaýp, onda haýwanlaryň ýaýramagyna ýagtylyk, ýylylyk, iýmit we beýleki faktorlaryň täsiriniň bardygy bellenilýär.

Bap 2. Ç.Darwiniň ewolýusiýa taglymaty

Ç. Darwiniň terjimehaly we ylmy döredijiligi. Ç.Darwin 1809-njy ýylyň 12-nji fewralynda Uly Britaniýanyň Şrusberi şäherinde doguldy. Onuň kakasy Robert Ýoring Darwin – lukman bolupdyr.

Darwiniň babasy Erazm Darwin – lukman, tebigatçy we ýazyjy bolupdyr. Ol irki biolog – ewolýusiýany öwrenijilere degişli bolup, Lamarkdan 20 ýyl ozal organiki dünýäniň gipotezasyny döredýär, ol Lamarkyň taglymatyna ýakyndyr. Erazm Darwin dine – ýaşaýşyň ýokary güýçler tarapyndan döredilýändigine ynanyrdy. Emma ol şeýle diýýär: „Hudaý “maddany” döredipdir we oňa ösüp, özgermekligiň kanunalaýyklyklaryny beripdir, şondan soň tebigatyň özi, şu kanunalaýyklar boýunça, hudaýyň gatnaşmazyndan önüp ösüpdir“.

Ýaşaýş hem Erazm Darwiniň aýtmagyna görä, öz-özünden döremek arkaly ýüze çykyrdy.

Erazm Darwin ýaşaýşyň döreýşi, görnüşleriň emele gelşi, ýaşaýş ugrunda göreş babatynda örän gowy goşgylary hem düzüpdir.

Erazm Darwiniň tebigatyň ösüşi barasyndaky garaýyşlary öz döwri üçin şeýle bir progressiw bolupdyr, hat-da rim papasy onuň “zoonimiýa” kitabyny gadagan kitaplaryň sanawyna salypdyr.

Yaşlykdan Çarlz Darwin babasynyň ewolýusiýa babatyndaky düşüňjeleri bilen tanyş bolup, onuň

goldanýan we goldanmaýan taraplaryny görüp, şol terbiýäniň täsirinde özboluşly pikirleri öňe sürüpdür we “Görnüşleriň gelip çykyşy” atly işini ýazypdyr.

Ç.Darwiniň kakasy Robert Ýoring Darwin – güýçli lukman, örän gowy adam bolupdyr. Ol güýçli synçy, duýgur rehimli adam bolupdyr. Ol özüne ynamy gazanyp bilipdir we uly lukmançylyk tejribesi bolupdyr.

Ejesi – Susanna Darwin – Çarlz Darwin 8 ýaşyndaka aradan çykypdyr. Darwinler 6 dogan (2 oglan we 4 gyz) bolup, kiçijik Çarlz kakasynyň we gyz doganlarynyň garamagynda bolupdyr.

Mekdep ýyllary. Çarlz Darwin okuwa ir başlapdyr. Aýal dogany Kardina oňa ýolbaşçylyk edipdir. Ony 8 ýaşdaka ony hususy mekdebe beripdirler. Onda ol bir ýyl okapdyr. Şu döwrüň Darwin üçin kän ähmiýeti bolmandyr, ýöne şu ýaşda onda tebigatyň taryhyna gyzyklanma döräp başlapdyr we kolleksiyalary ýygnamany gowy görüpdür. Ol uzak wagtlap ýeke özi gezelenç etmäni, balykgulaklary ýygnamagy, ösümlikleri atlary boýunça tanamagy öwrenmäni halapdyr.

Aýal doganlary Darwini örän akylyly terbiýeläpdirler. Ol bir gezek itjagazy urup, uzak wagtlap öýkünip ýöräpdir.

1818-nji ýylda Çarlz uly hususy mekdebe, Şrusberidäki Batleriň mekdebine giripdir. Onda ýedi ýyl okapdyr (16 ýaşyna çenli), emma gowy bilim almandyr. Ol okamagy halapdyr. Kitap okamany

halap, uzak wagtlap oňa güýmenipdir. Dürli hili kitaplary okapdyr. Dünýäniň täsinlikleri baradaky kitaplary okamak bilen Darwinde uzak ýurtlara syýahat etmek islegi döräpdir. Bu arzuwyny soňrak “Bigl” gämisinde amala aşyrýar.

Mekdep ýyllary ýene-de Darwin guşlaryň özüni alyp barşyna syn edipdir, hat-da öz synlaryny beýan hem edipdir. Mekdebi tamamlayarka Darwin awçylyga ymtylyp başlapdyr.

Çarlz Darwiniň agasy (atasyny hatyrasyna atlandyrylan) Erazm himiýa bilen gyzyklanyp, bagynda, gurallary saklaýan kümesinde himiki tejribehana gurapdyr. Çarlz oňa tejribeleri geçirmäge kömek beripdir. Soňra ol himiýa bilen gyzyklanyp, birnäçe kitaplary okapdyr. Şoňa görä ol minerallary uly gyzyklanma bilen ýygnapdyr. Tejribe geçirmek endikleri oňa biologiýanyň käbir jedelli meselelerini çözmekde ýardam beripdir. Ol öz bilimini mekdepdan daşary gazanypdyr.

Darwiniň kakasy lukman bolansoň ogullary-da lukmançylygy saýlar öýdüpdir. Şonuň üçin olara özüniň bejerýän syrkawlary barada elmydama gürrüň beripdir.

1825-nji ýylda Çarlz Edinburg uniwersitetiniň Lukmançylyk fakultetine okuwa giripdir. Kakasy Çarlz zehinli lukman bolar diýen pikirde bolupdyr, emma ol lukmançylygy halamandyr. Uniwersitetde okadylyş usuly-da gowy bolmandyr. Ähli dersler umumy okuw görnüşinde geçilipdir, tejribelik

geçilmändir. Ç.Darwin içgysgyç sapaklary örän gyzyksyz hasaplapdyr. Darwiniň özi uniwersitetiň klinikasyna ýygy – ýygydan baryp durupdyr. Şol ýerdäki käbir ýagdaýlar onuň gaty erbet gynanmagyna eltipdir. Ol oba garyplarynyň içindäki keseller bilen işläp, olary bejermeklige synanyşypdyr. Bir-iki gezek Edenburg operasiýa otagynda bolup, çylşyrymly operasiýalara gatnaşypdyr we gaty erbet ýagdaýda soňuna çenli durman gaçyp gidipdir (sebäbi şol wagtda narkoz bolmandyr). Uniwersitetde iki ýyl okandan soňra kakasy onda lukman höwesiniň yokdygyny aňýar we ogluna dini taglymatlar fakultetine geçmegi hödürleýär.

1828-nji ýylyň başynda ýaş Darwin Kembridž uniwersitetiniň dini taglymatlar fakultetine okuwa girýär. Darwin özi baradaky kitabynda şeýle bellik edýär: “Buthananyň wekilleriniň meniň üstüme okdyrylanyny ýada salsam, birwagtlar meniň özüm hem ruhany bolmak isländigime gülkim gelýär”. Kembridžde üç ýyllap okan okuwy ähmiýetsiz, ýöne boş geçen ýyllar bolupdyr. Ol diňe botanik Gensolonyň umumy okuwlaryny halapdyr, onuň bilen gatnaşypdyr, gezelençlere gidipdir. Şol döwürde dynç alyş wagtlary tomzaklary kolleksiyä ýygnaýdyr. Ondan başga-da Darwin surat sergilerine gatnaşypdyr, saz gurnagyna gatnapdyr.

Kembridždäki soňky ýyllarda Darwin Gumboltyň we Džon Gerseliň kitaplaryny okapdyr.

Bu kitaplar onuň tebigat baradaky bilimine uly goşant goşupdyr.

Şeýlelikde, Darwin “Bigl” gämisinde syýahata çagyrylanda ol oňa eýýäm taýýardy.

1831-nji ýylda ekspedisiýa başlaýar. 1836-njy ýylda hem gutarýar. Şol döwürde ýygynalan maglumatlaryň üstünde Darwin 20 ýyldan köpräk wagt işleýär.

Syýahatdan gelenden soň 1839-njy ýylda ol öz garyndaşlary Emma Wedžwuda öýlenýär. Maşgala durmuşy örän bagtly bolupdyr. Darwiniň 6 ogly we 4 gyzy bolupdyr. Darwiniň çagalarynyň käbiri ylmy we jemgyýetçilik işlerinde uly abraý gazanýarlar. Darwin öz çagalaryndan gatyrazy bolupdyr.

„*Görnüşleriň gelip çykyşy*“ işiniň döreýşi. Beýleki uly işleri. Ç.Darwin ewolýusiýa taglymatyny ýygynalan maglumatlary seljermek bilen, örän uzak wagtlap döredipdir.

Ilkinji oçerkini 1824-nji ýylda ýazyp gutarypdyr. Bu oçerkinde Darwin “Görnüşleriň gelip çykyşy” atly kitabynyň esasy bölümlerini we esasy garaýyşlaryny belläpdir. Bu oçerk iki bölümden: 1) seçgi; 2) ewolýusiýanyň subudy bölümlerden durýar.

1844-nji ýylda ýazylan ikinji oçerkinde ol birinjiniň giňeldilen wariantyny berýär. Onda Darwin esasy ünsi emeli seçginiň soraglarynyň işlenip düzülmegine berip, tebigatyň seçgi ýoly bilen ewolýusiýa geçişi baradaky pikirlerini beýan edipdir.

Emma Darwin oçerklerini neşir etmäge gyssanmaýardy. Ol özüniň konsepsiýasynyň täze bir üýtgeşiklikdigine düşünýärdi. Ol konsepsiýa diňe ewolýusiýany subut etmän, eýsem tebigy seçginiň sebäplerini hem özünde jemleýärdi. Darwin Gukere ýazan hatynda, bu pikir her kim “akyla sygmaýan zat” hökmünde garap biler“ diýýär. Soňra ol öz garaýyşlarynyň Lamarkyň garaýyşlary bilen meňzeşligini belläp, ewolýusiýanyň sebäplerini düşündirende olaryň garaýyşlarynyň dargaýandygyny belläpdir.

Soňky on ýyllyklarda Darwin edebiýatlardan ýygyndylar etmek bilen birlikde özüniň barlaglaryny geçiripdir.

1855-nji ýylda özüniň ewolýusiýa barasyndaky pikirlerini kepderileriň seleksiýasy boýunça işinde barlap görýär. Munuň üçin ol kepderileriň dürli tohumlaryny köpeldip, öz işiniň netjesini beýleki kepderi söýüjileriň işleriniň netjesi bilen deňeşdiripdir. 1846-njy ýylda ewolýusiýa barasyndaky garaýyşlary has çuň pikirler we deliller arkaly düşündirilen görnüşini ýazýar.

1858-nji ýylda angliýaly ýaş alym A.Uollesin işi bilen tanyşýar. Bu işinde A.Uolles ewolýusiýanyň sebäpleri hökmünde ýaşayyş ugrundaky göreş we tebigy seçgini belläp, görnüşin emele gelmegi hem bir ata-babadan dürli formalaryň aýrylmagy esasynda geçýär diýip belleýar. Bu garaýyşlar Darwiniň garaýyşlary bilen gabat gelip, organizmlerin taryhy

ösüşü baradaky bu çuň pikirler žurnalda çap edilýär. Şoňa görä ewolýusiýň taglymatynyň doglan ýyly diýip, 1858-nji ýyly belläp bolýar. Uollesin özi-de bu barada şeýle diýýär: “Ç.Darwin bu soraglaryň üstünde menden öňde işlän alym, görnüşleriň gelip çykyşyny beýan etmek hem meniň paýyma düşmedi”. 1875-nji ýylda A.Uolles “Darwinizm” atly kitabyňy çap edýär (ewolýusiýanyň ylmy taglymatynyň ady hem şundan gelip çykýär).

1859-njy ýylda Ç.Darwiniň “Tebigy seçgi ýoly bilen görnüşleriň gelip çykyşy ýa-da ýaşayyş ugrunda göreşde üstünlikli görnüşleriň saklanyp galmagy” atly kitaby çykýar. Darwiniň özi ýaşayarka bu kitaby 6 gezek neşir edilýär hem-de üsti doldurylyp, taraşlanylýar. Soňky neşirler diňe öňkilerden göçürme hökmünde gidýär.

1868-nji ýylda Ç.Darwin ikinji uly işini çap edýär – “Öý haýwanlarynyň we medeni ösümlikleriň üýtgeýşi”. Bu işde ylmy seleksiýanyň nazary esaslary (emeli seçgi) beýan edilýär.

1860 – 1870-nji ýyllarda Darwiniň birnäçe işleri çapdan çykýar. Olarda botaniki barlaglar, garşylyklaýyn tozanlanmanyň ähmiýeti, entomofil ösümlikleriň we tozanlandyryjy mör-möjekleriň ewolýusiýasy beýan edilipdir. Bu işleriň maksady – takyk materiallarda tebigy seçgi nazaryýetiniň esasy beýanyňyň üstüni doldurmak.

1871-nji ýylda Darwiniň üçünji uly işi çapdan çykýar. “Adamyň gelip çykyşy we jynsy seçgi” ady

bilen çykan bu işi adamyň tebigy gelip çykyşy baradaky soraga bagyşlanypdyr. Şol döwürde adamyň gelip çykyşy tebigy ylymlara başartmandy.

Beýik alym 1882-nji ýylyň 19-njy aprelinde aradan çykýar.

Ç.Darwiniň ewolýusiýa taglymaty. Ewolýusiýa baradaky düşüňjeleriň giň we gutarnykly ýeňmegi üçin ewolýusiýanyň delilli subutlaryndan başga-da bu hadysanyň haýsy usul bilen amala aşýandygy, onuň esasynda ýatan sebäpleri görkezmek zerurdyr. Darwin bu meseläni tebigy seçgide çözüär.

Darwin döwürlerinde-de öý haýwanlaryň we ösümlikleriň ýabany görnüşlerden gelip çykandygy baradaky pikirler döräpdir. Sebäbi öý haýwanlarynyň ýabany formalara meňzeşligini syn etmek aňsatdy (meselem: öý doňuzy bilen ýabany doňzuň, eldekleşdirilen at bilen ýabany atyň, almanyň medeni we ýabany görnüşi).

Birnäçe mün ýyllyklaryň dowamynda adam ýabany haýwanlary eldekleşdiripdir, ösümlikleri medenileşdiripdir-de öz maksady üçin peýdalanyypdyr. Eldekleşdirilen haýwanlar ýuwaş – ýuwaşdan öýdekleşdirilipdir. Dürli döwürlerde dürli haýwanlar eldekleşdirilipdir. It bilen at 10-12 mün ýyl ozal öýdekleşdirilipdir, şol döwürde eýýäm bugdaý medenileşdirilipdir.

Medenileşdirmeginiň çuň meselelerini öwrenmek bilen Darwin domestikasiýanyň esasyňy goýýar. Domestikasiýa hadysasynda ýabany görnüşler ýöne bir eldekleşdirilmän, eýsem adamyň höküminiň aşagynda üýtgeşmelere sezewar bolýar.

Öý haýwanlaryň we ösümlükleriniň dürli tohumlary we sortlary bolup, XIX asyrdan iri şahly mallaryň ýüzden gowrak tohumlary, itleriň ýüzlerçe tohumlary bolup, olar 2-3 sany ýabany görnüşlerden gelip çykypdyrlar. Bir toparyň içindeki tohumlar hem özara, hem ýabanydan tapawutlanýarlar.

Şu aýdylanlar adam işjeňliginiň döredijiliklidigini, onuň haýwanlary we ösümlükleri dürli üýtgeşmelere sezewar edip bilmek ukybyny subut edýär.

Soňra Darwin öý şertlerinde organizmleriň üýtgemeginiň sebäplerine üns beripdir.

Ösümlükleriň we haýwanlaryň täze formalarynyň çaknyşdyrma netijesinde alynýandygy öňden mälim. Öz döwründe Linney birnäçe gibril görnüşleri ýüze çykaryp, olary atlandyrypdyr. Ýöne köp tohumlaryň bir ata-babadan ýüze çykanlygy hem mälimdir. Mysal üçin: öý towuklary – ýabany hindi towugyndan, kepderiler – ýabany gaýa kepderisinden gelip çykandyr (monofiletik – diňe bir ata-babadan gelip çykan). Her bir şeýle monofiletik toparda, köpsanly tohumlary bolup bilýär. Şu köpdürli tohumlary almak çaknyşdyrma arkaly amala aşyrylýar, onuň üçin bolsa iki sany enelik we atalyk

görnüş gerekdir. Diýmek, gibridleşdirme monofiletik toparyň içinde köpsanly formalaryň döremeginiň faktory bolup bilmeýär.

Öý haýwanlaryň we ösümlikleriň formalarynyň gelip çykyşynda “garaşylmadyk döreýişler” hem bolup bilýär. Mysal üçin, bir amerikan fermeriniň sürisinde gysga aýakly we uzalan bedenli guzy dogulýar. Bu alamatlar durnukly, nesilden-nesle berilýär. Darwiniň bellemegine görä, “gurluşynda duýdansyz we bildirýän üýtgeşikleriň” netijesinde anakon goýunlarynyň tohumlaryny döretmek üçin başlangyç forma ýüze çykýar. Edil şonuň ýaly-da uzyn tüýli moşan tohumy, itleriň käbir tohumlary (taksa, egriaýak terýer, bulldog) we ösümlikleriň sortlary (tüýsüz nektarin şetdalysy) döredilipdir.

Seleksiýanyň tejribesinde alamtalaryň böküşli üýtgeýişini ulanmak çäklidir, sebäbi şeýle gyşarmalar organizmleriň gurluşynda örän seýrek geçýär. Olaryň köpüsi bolsa adam üçin ähmiýetsiz bolup bilýär, meselem: guýruksyz taýlar, bir toýnakly doňuzlar we ş.m.

Öý haýwanlarynyň we ösümlikleriň ýokarda bellenip geçilen aýratynlyklary: toparda köpsanly formalaryň bolmagy, formalaryň dürli we atababasyndan tapawutly bolmagy, köpdürli tohumlaryň we sortlaryň gibridleşme we “duýdansyz alamat döreme” arkaly döremegini düşündirip bolmaýandygy

– Darwini medeni formalaryň gelip çykyşynyň başga sebäplerini gözlemäge iterýär.

Üýtgeýjilik. Öýdekleşdirmek (domestikasiýa) we seleksiýanyň maglumatlarynyň derňewi Darwine öý formalarynyň ewolýusiýasynyň başlangyç faktoryny – üýtgeýjiligi – ýüze çykarmaga mümkinçilik döretdi. Bir tohumyň ýa-da sortuň osoblarynyň meňzeş görünmegi bilen bir hatarda, atene alamatlarynyň üýtgemegi netijesinde hususy aýratynlyklary hem syn edilýär. “Tejribeli fermer özüniň uly sürüsiniň hem her bir dowaryny tapawutlandyryp bilýär” diýip, Darwin ýazýar.

Darwiniň pikirine görä, bu aýratynlyklar iki sebäbiň: daşky şertleriň täsiriniň we organizmiň öz tebigatynyň, bilelikde ýüze çykmagynyň netijesidir. Onda-da üýtgeýjiligiň häsiýetine ikinji sebäp has kesgitleýji täsir edýär, sebäbi daşky gurşawyň şol bir faktory bir organizmde dürli hili üýtgeşikleri ýüze çykaryp bilýär. Üýtgeýjiligiň agzalan sebäpleriniň täsiriniň tapawudyny, Darwin ýangyç serişdesi we uçgun bilen deňäp düşündirýär: uçgun (daşky şert) diňe ýangyny ýüze çykarýar, oduň häsiýeti bolsa ýangyjyň hiline (organizmiň tebigatyna) baglydyr. Şol bilen birlikde organizmleriň бүтін топарыныň, daşdan bir faktoryň täsiri netijesinde birmeňzeş üýtgemegi ýa-da spontan, ýagny daşky gurşawyň täsiri bolmazdan organizmleriň üýtgemegi barada köpsanly deliller bardy.

Üýtgeýjilik baradaky jedelli soragy Darwin üstünlikli çözüär, ol nesle geçýän kesgitsiz we nesle geçmeýän kesgitli, hem-de korrelýatiw we kombinatiw üýtgeýjiligi öňe sürýär.

Kesgitsiz, ýa-da ýekebara nesle geçýän üýtgeýjilik. Üýtgeýjiligiň bu formasy ady bilen hem kesgitlenýär. Indiwi dual üýtgeýjilikde, alamatlaryň üýtgemegi aýry, käbir osoblarda bolup geçýär. Üýtgeýjiligiň spektri örän giň bolup bilýär: iri, gowy görünyänden başlap, ownuk, çalaja syn edilýänine çenli. Iri, morfologiki taýdan duýdansyz gysarma mysal edip, ýokarda bellenilip geçilen ankon we moşan goýunlarynyň, tüýsiz nektar şetdalysynyň döredilmegini alyp bolýar. Ownuk üýtgeşmeler, Darwiniň bellemegine görä, diňe tejribeli synça görünyär: fermerler öz sürüsindäki goýunlaryň her birini çala görünyän alamatlary arkaly tanaýarlar. Indiwi dual üýtgeýjilik kesgitsizdir, ýagny alamatlar dürli ugurlar boýunça üýtgäp bilýärler. Muňa mysal edip – gülleriniň dürli reňklileriniň emele gelmegini alyp bolýar. Indiwi dual kesgitsiz üýtgeýjilik nesle geçýär. Bu bolsa ony ewolýusiýa üçin ähmiýetli edýär. Soňrak indiwi dual ugrukdyrylmadyk nesle geçýän üýtgeýjilik *mutasiýa* diýip atlandyrylypdyr.

Kesgitli, ýa-da toparlaýyn, nesle geçmeýän üýtgeýjilik. Üýtgeýjiligiň bu formasy birinjä gapma garşy. Gurşawyň täsiri astynda bir tohumyň ýa-da sortuň ähli bütin topary üýtgeýär, onda-da kesgitli, ýagny bir ugur boýunça. Şeýle üýtgeýjilige mysal

edip, gowy iýmitler berip idedilende ähli osoblaryň bedeniniň agramy ulalýandygyny ýa-da ýagtylygy üýtgetmek bilen ösümlüklerde ýagty we garaňky tarap ýapraklarynyň emele gelmegini alyp bolýar.

Toparlaýyn, ýa-da kesgitli, üýtgeýjilik nesle geçmeýär, ýagny üýtgän topary beýleki bir şertli gurşawa ýerleşdirilende, olaryň neslinde ata-enesiniň gazanan alamatlary ýüze çykmaýar. Gowy iýmitlendirilende ata-enesiniň semizligi, erbet iýmitlendirilende neslinde ýüze çykmaýar. Üýtgeýjiligiň bu formasy genetikada *modifikasiýa* ady aldy. Onuň nesle geçmeýänligi üçin ewolýusiýada ähmiýeti ýok diýip, Darwin belleýär.

Korrelyatiw (baglanşykly) üýtgeýjilik. Bu düşünjede Darwin, özara baglanşykly alamatlaryň toplumynyň üýtgemegini göz önünde tutýar. Ol korrelyatiw üýtgeýjiligiň dürli häsiýetini ýüze çykarýar. Bir ýagdaýda ol organlaryň türgenleşmegi ýa-da tersine, funksiýasynyň gowşamagy bilen ýüze çykýar. Öý ördeginde bütün skeletiniň agramyna görä, ganatynyň süňkleriniň agramy az, aýaklarynyň süňkleriniň agramy köp bolýar. Bu bolsa, öý ördeginin ýabana seredeňde az uçýandygy we köp ýöreýändigini bilen düşündirilýär. Korrelyatiw üýtgeşmeler dogabitdi nesle geçiji häsiýetde bolýarlar. Ak reňkli, mawy gözli pişikler adatça ker bolýarlar; ak goýunlar we doňuzlar käbir zäherli ösümlükleri iýenlerinde keselleýärler, goýy reňkliler bolsa oňa durnukly bolýarlar.

Kombinativ üýtgeýjilik. Üýtgeýjiligiň bu görnüşi – dürli tohumlaryň ýa-da sortlaryň osoblarynyň çaknyşmagynyň netijesidir. “Käbir halatda dürli görnüşleriň çaknyşmagy biziň tohumlarymyzyň gelip çykmagynda uly orny eýeleýän bolmagy mümkin” diýip Darwin belleýär. Emma çaknyşmanyň ähmiýeti şu ýerde ulaldylp görkezilen, sebäbi gibril formalaradan köplenç steril nesil önýär.

Nesle geçijilik. Darwiniň bellemegine görä, täze tohumlaryň ýa-da sortlaryň emele gelmegi üçin başlangyç çeşme bolup üýtgeýjilik bolmalydyr. Üýtgän alamatlar nesle geçmese, adam tarapyndan geçirilýän seleksiýa, öýdekleşdirme işleri üstünlik gazanmaýar. Diýmek, nesle geçijilik – medeni görnüşleriň ewolýusiýasynyň ikinji hökmany faktorydyr.

Emeli seçgi. Üýtgeýjiligiň islendik görnüşi öz-özünden täze tohumlaryň we sortlaryň döremegine getirmeýär. Nesle geçýän üýtgeýjilik medeni görnüşleriň ewolýusiýasynyň diňe öňden dörän şertidir. Ewolýusiýanyň döredijilikli faktory bolsa, adamyň maksada ugrukdyrylan işidir. Darwin ony emeli seçgi diýip atlandyrýar.

Ösümlikleriň we haýwanlaryň ähli medeni görnüşleri ol ýa-da beýleki derejede adam hajatyna we islegine uýgunlaşandyr. Medenileşdirilen ösümlikleriň we haýwanlaryň aglabasy hojalyk ykdysady gatnaşykda iýmit beriji, önümçilik üçin çig mal, azragy güýmenje (sport atlary, kepderiler, dekorativ

gülçülik), goranmak we awçylyk (itler) üçin ähmiýetlidirler. Öý görnüşleriniň adam üçin ähmiýetliligi emeli seçginiň birinji ýörelgesidir, maksadydyr we geçirmek üçin itergidir.

Ýöne ähli öý görnüşleri ähmiýetli we kämil döremeyärler. Adam seçgi ýoly arkaly üýtgeşmeleri toplaýar; tebigat yzygider üýtgeşmeleri berýär, adam olary özüne ähmiýetli belli ugurda jemleýär. Şeýlelikde, ähmiýetli alamatlaryň soňky nesillerde azkemden güýjemegi – emeli seçginiň ikinji ýörelgesidir. Ösümlüklerde jynslar biri-birinden ugrukdyrylan seçginiň gidýän ýolundaky alamatlar boýunça tapawutlanýarlar. Meselem, kelemiň ýapraklary dürlüdür (hojalyk ähmiýetli alamat hökmünde) we dürli sortlarda olaryň gülleri meňzeşdir, şol bir wagtda anýutanyň gözjagazy ösümligiň gülleri dürlüdür (dekoratiw alamat) we ýapraklary meňzeşdir.

Seçginiň netijeliliginiň şerti; ähmiýetli alamatlaryň gowy ýüze çykan osoblaryň saklanmagy we mundan beýläk olary berk üzňelikde köpeltmek bolup durýar. Diýmek, arassa tohumly köpeldiş we üzňelik emeli seçginiň ýene bir wajyp ýörelgesidir. Emeli seçginiň netijeliligi wagt taýyndan bahalandyrylýar: köp tohumlar we sortlar bir adamyň ömrüniň dowamynda döredilipdir, hat-da ondan gysga wagtda-da bolup bilýär. Emeli seçginiň ýokary tempi – onuň häsiýetli aýratynlygydyr. Ol seçginiň metodiki görnüşine, ýagny seleksioneriň öňde goýan

maksadyna ýetmek üçin ugrukdyrylan seçgä mahsusdyr: öňden berlen peýdaly alamatlary saklaýan tohumy we sorty almak üçin.

Diýmek, üýtgeşmäni ýüze çykarýan sebäpleriniň içinde iň güýçlisi seçginiň hereketidir diýip, Darwin belleýär.

Bap 3. Darwinden soňky döwürde ewolýusiýa taglymatynyň ösüşi

Darwinden soňky döwür biologiýanyň çalt depgin bilen ösýän döwri bolýar. Darwinizm janly tebigaty öwrenmeklige taryhylyk ýörelgesini girizýär we onuň esasynda bütün biologiýa ylmy üýtgeýär. Netijede ewolýusiýa biologiýasynda dürli ugurlar döreýär (ewolýusiýa morfologiýasy, fiziologiýa, paleontologiýa, genetika, ekologiýa we ş.m.).

Ewolýusiýa taglymatynyň ösüşiniň esasy döwürleri. Ewolýusiýa taglymatynyň Darwinden soňky ösüşi dört sany esasy döwre bölünýär.

Birinji döwür (1859 – 1900) – Darwinizmiň berkleşmegi. Ewolýusiýa düşünjeleriniň ýeňmegi. Ewolýusiýa taglymatynyň ýeňmeginiň esasy sebäbi “Görnüşleriň gelip çykyşy” atly eseriň çap edilmegidir. 1860-njy ýylda Darwiniň bu kitaby nemes dilinde çykýar. 1964-nji ýylda rus dilinde çykýar.

Dürli ýurtlaryň alymlary bu taglymaty ruhybelentlik bilen kabul edýärler. Angliýada Darwinizmiň esasy göreşijisi Geksli bolup, ol öz okuw işlerinde birinji bolup embriologiki, morfologiki we paleontologiki subutnamalary getirip, adamyň ýokary gurluşly maýmynlar bilen garyndaşlygyny düşündirýär.

Görnükli angliýaly botanikler Dž. Guker we G.Uotson darwinizmiň esaslaryny özleriniň floristik barlaglarynda ulanýarlar.

1864-nji ýylda nemes biology F. Mýuller “Za Darwina” atly kitabynda leňneçşekillileriň uly osoblary we liçinkalarynyň gurluşyny deňeşdirip öwrenmek bilen birnäçe bellikleri berýär. Bu bellikler Mýulleriň ýazmagyna göre, Darwiniň taglymatynyň leňneçleriň taryhy ösüşine düşünmeklige açar bolup durýandygyna şaýatlyk edýär.

Russiýada Darwiniň taglymaty gyzygyn garşylanyp, ilkinji gezek 1861-nji ýylda N.N.Sokolow tarapyndan jikme-jik beýan edilýär. “Görnüşleriň gelip çykyşy” kitabyň rus dilinde terjimesiniň çykmagy bilen, žurnallarda onlarça makalalar çykýar. Olaryň arasynda K.A.Timirýazewiň “Darwiniň kitaby, onuň tankydy we düşündirilişi” diýen makalasy talyp wagtynda ýazlypdyr. Soňky ýyl bu makala aýry kitapça bolup çykýar. Bu iş Russiýada darwinizmiň garaýyşlaryny ýaýratmakda uly orny eýeleýär.

Şular bilen bilelikde darwinizmiň garşydaşlary hem ýüze çykýar. Darwinizmiň döremegi bilen şol

bada ewolusiýa barasyndaky garaýyşlaryň garşydaşlary peýda bolýar. Şeýle alymlar: geologlar A.Sedžwik, Ç.Laýel; paleontologlar R.Ouen, K.Bronn, biologlar P.Flurans, R.Wirhow we başg. Emma bu alymlaryň çykyşlary ewolýusiýa garaýyşlarynyň ýeňşine böwet bolup bilmeýär. Ewolýusiýa taglymatynyň ösüşiniň birinji döwri görnüşiň hemişeligi hakyndaky konsepsiýanyň synmagy bilen tamamlanýar. Kreasionizm hemişelik öz ähmiýetini ýitirýär.

Ewolýusiýa biologiyasynyň döremegi we Darwinizmiň ösmegi. Birinji döwriň dowamynda iki sany özara baglanşykly hadysalar geçýär:

- 1) ewolýusiýa barasyndaky garaýyşlarynyň mundan beýläk berkleşmegi we ewolýusiýa biologiyasynyň tutuş toplum ugurlarynyň döremegi;
- 2) ewolýusiýa taglymatynyň biologiyanyň aýratyn pudagy hökmünde ösmegi.

Bu iki hadysa bir wagtda geçmek bilen ewolýusiýa barasyndaky garaýyşyň gutarnykly ýeňmegini üpjün edýär.

XIX asyryň ikinji ýarymynda ewolýusiýa taglymatynda özboluşly ýagdaý ýüze çykýar. Barlagçylaryň ünsi ewolýusiýanyň sebäplerine jemlenmän, eýsem netijesine uly üns berilýär.

Ewolýusiýanyň netijesiniň öwrenilmegi iki sany meseläniň çözülmegi bilen amala aşýar: 1) ewolýusiýanyň subutnamalarynyň ýygnaľmagy we dürli toparlaryň organizmleriniň arasyndaky

garyndaşlyk baglanşyklaryň ýüze çykarylmagy; 2) ewolýusiýanyň adaptiw häsiýetleriniň subutnamalaryny ýygnamak. Bu meseleleriň çözülmegi iki ugur boýunça alnyp barylýar – filogenetiki we ekologiki.

Filogenetiki ugur. Aralyk formalaryň tapylmagy görnüşini we uly taksonlaryň ewolýusiýasynda ewolýusiýa paleontologiýasynyň esasyny düzýär, ol gös-göni ewolýusiýa geçişiniň yzyny öwrenýär. Olar taksonlaryň filogenetik garyndaşlygyna şaýatlyk edýärler. Bu subutnamalaryň biri ilkinji guş – arheopteriksiň galyndylarynyň tapylmagydyr. Ol süýrenjiler bilen guşlaryň arasyndaky baglaýjydyr. Soňra ýokarky hek gatlarlaryndan ilkinji guşdan häzirki guşlara geçiş formalary tapylýar. Şeýle filogenetiki hatarlar dürli organizmleriň toparlarynda ýüze çykarylýar. In ähmiýetli tapyndylaryň biri Ýawa adasyndan tapylan maýmyn adamyň skeletiniň galyndysydyr.

Ewolýusiýanyň subutnamalaryny ýygnamakda uly üstünlikler ewolýusiýa paleontologiýasynyň düýbünü tutujy alym W.O. Kowalewskä degişlidir. Ol atlar maşgalasynyň ewolýusiýasynyň gidişini düzüjidir. Darwiniň organiki dünýäniň monofiletik we diwergent ösüşi babatyndaky belliklerini oňurgalylar bilen oňurgasyzlaryň filogenetik garyndaşlygyny görkezmek bilen subut etmek agasy A.O.Kowalewskiniň paýyna düşýär. Ol ony lansetnigiň embriogenezi öwrenmek bilen amala

aşyrýar. Ozal bu jandary oňurgalylara degişli edýärler. Fransuz zoology A.Katrfaž lansetnigi yza gaýdan oňurgaly hasap edipdir. A.O.Kowalewskiý lansetnigiň embriogenezi öwrenmek bilen, onda oňurgalylara mahsus alamatlary (nerw trubkasyny, hordany, gan aýlanyş ulgamy, žabrany) syn edýär. Edil şeýle-de oňurgasyzlara mahsus alamatlary (ýumurtgasynyň maýdalanma tipini, bedeniň segmentleşen gurluşyny, bölüp çykaryş organlarynyň emele gelmegini) hem ýüze çykarypdyr. Has çuň subutnamany assidiýalary deňeşdirme embriologiýa usulda öwrenmek arkaly alypdyr. Assidiýalaryň ontogeneziň irki döwürleri onuň ata-babalarynyň filogenetik ösüşiniň gaýtalanmagydyr. A.O.Kowalewskiý olaryň ata-babasy erkin ýaşayan hordalylardyr, sebäbi assidiýalaryň ontogeneziň başy liçinka stadiýasy bilen başlanýar, ewolýusiýanyň dowamynda assidiýalaryň ata-babalary oturymly ýaşayşa geçýär, şoňa görä olarda horda we nerw ulgamy redusirlenendir diýip belleýär.

A.O.Kowalewskiýniň assidiýalarda, Mýulleriň leňneçşekillilerde geçiren barlaglarynyň we Gekkeliniň bellikleriniň esasynda biogenetiki kanun düzülýär: ýagny ontogeneziň bu filogeneziň gysgajyk gaýtalanmagydyr. Diýmek ontogeneziň başyndan aýagyna çenli yzarlap, berlen görnüşiniň ata-baba taryhyny yzarlap okap bolýar.

Biogenetiki kanunyň ýüze çykmagy organlarynyň hususy we taryhy ösüşiniň gatnaşygy babatyndaky

soragyň mundan beýläk işlenilmegi üçin uly ähmiýet berýär.

1870-nji ýyllarda biogenetik kanun filogeneze nazaryýetiniň meselelerini öwrenmeklige itergi berdi.

Üçleýin parallelizmiň usulyna, monofiliýa we diwergensiýa ýörelgesine daýanyp, Gekkel ilkinji bolup, ýaşaýşyň umumy filogenetik agajyny düzýär. Filogenetik agajyň düýbüne monerleri – gipotetik öýjüksiz gurluşlylary goýýar. Agaç esasy sütüninden başlanýar (monofiliýa ýörelgesi), soňra üç şalyga şahalanýar: ösümlükler; protistler, haýwanlar. Her bir şalyk ýene birnäçe ownuk sütünlere şahalanýar, olar hem öz gezeginde şahalanýar (diwergensiýa ýörelgesi).

Gekkelin filogenetiki agajy beýleki alymlarda-da gyzyklanma döredýär. Bu işler ewolýusiýa sistematikasynyň işlenmegine ýardam berýär, tebigy ulgamyň gurulmagyna itergi berýär.

Ekologiki ugur. Ekologiki ugruň içine birnäçe barlag pudaklar jemlenýär we esasyny bolsa ekologiýanyň nusgawy dersler (morfologiýa, fiziologiýa, palentologiýa) bilen birikmesi düzýär.

Ekologo-morfologiki barlaglar. Bu barlaglaryň başlangyjyny angliýaly entomolog G.Bets goýýar. Ol ilkinji bolup tropiki kebelek – belýankada mimikriýa hadysasyny syn edýär. Formasy, göwrümi, bedeniniň we ganatynyň reňki boýunça ol gelikonidler, ýagny kebelekleriň beýleki görnüşine meňzeşdir. Morfologiki adaptasiýanyň emele gelmeginiň

esasynda mimikriýanyň döremegini Bets seçgi bilen baglaşdyrýar, onuň duşmany mör-möjek ýýji guşlardyr. Guşlar gelikonidi iýmeýärler, sebäbi olar zäherlidirler. Belynkalaryň gelikonidlere meňzemegi olara goragy üpjün edýär.

Angliýaly alym A.Uolles, nemes alymlary F.Mýuller we A.Weýsman passiw adaptasiýany öwrenýärler. Adaptasiýanyň bu tipine örtüji we duýduryjy reňkler, gorag gurluşlary – süňk, şahlaşan, hitin örtükleri (pansirler, iňňeler, tikenler, rakowinalar); ösümlik tohumlarynyň ýaýramaga we amatsyz şertleriň täsirinden goranmaga uýgunlaşmasy (uçýan, suw bilen äkidilýan we şöňa meňzeş) degişlidir.

Örän köp bellikler gorag reňkiniň ähmiýetini subut etmek babatynda ýygnaýandyr. Uolles Borneo adasynda ýaşyl ösüntgiler bilen örtülen mör-möjegi tapýar, bu ösüntgiler ony moh bilen örtülen şaha meňzedýär.

Passiw adaptasiýa hem-de kolonial mör-möjekleriň maşgala agzalarynyň – köpelmeyän arylar, garynjalar (işçi osoblary, “esgerler”) adaptasiýalary babatynda köpsanly mysallary Weýsman öz işlerinde getirýär. Adaptasiýanyň şeýle görnüşi diňe tebigy seçgi bilen baglanşykly düşündirilýär.

Ekologo-fiziologiki barlaglar. Bu ugruň düýbünü tutujylarynyň biri K.A.Timirýazew. Ol fiziologiki hadysalaryň hem adaptasiýadygyny öwrenmek üçin Darwiniň taglymatyny ulanýar. Ol ýaşyl ösümlikleriň

reňkiniň biologiki ähmiýetini öwrenýär. Tejribe işleri bilen ol ösümlükleriň ýaşyl reňkiniň we fotosinteziň işi bilen baglanşygyny subut edýär. Bu adaptasiýa seçginiň täsiri astynda ýüze çykydyr. Meçnikow tarapyndan açylan fagositoz sowuklama we immunitet baradaky düşüňjeleriň ýüze çykmagyna esas bolup durýar we darwinizmiň garaýyşlarynyň lukmançylykda we hususy biologiki meselelerini çözmekde ulanylyşynyň bir mysalydyr.

Ekologo-paleontologiki barlaglar. Darwinden soňky döwürde paleontologiýa ewolýusiýa ýörelgesiniň berkemegine uly goşant goşýar. Paleontologiýanyň maglumatlaryny tebigy seçgi düşüňjeleri bilen baglaşdyrmak ekologo-paleontologik ugruň düýbünü tutujy W.O.Kowalewskä degişlidir.

W.O.Kowalewskiý atlar maşgalasynyň ewolýusiýasyny öwrenmek bilen, olaryň ewolýusiýasynda ata-babasynyň itiň ululygyndaky ýaly bolandydyny, diwergensiýanyň we gapdal şahalaryň ölmegi bilen birnäçe aralyk formalaryň üsti bilen häzirki görnüşleriň emele gelendigini ýüze çykarýar.

Darwinizmdäki üç akym. 60-njy ýyllaryň ortasynda Darwinizmiň tarapdarlarynyň garaýyşlary dargaýar. Üç akym peýda bolýar: 1) nusgawy darwinizm; 2) Lamarko-darwinizm; 3) neodarwinizm.

Nusgawy darwinizmiň esasy tebigy seçgi baradaky düşüňjeler düzüp, ol ewolýusiýanyň esasy hereketlendiriji güýjüdir, boýun egiji faktorlar

hökmünde bolsa uýgunlaşma hem-de gazanylan alamatlary miras edip almaklyk tassyklanyldy. Şeýle garaýyşlar Ç.Darwine, T.Gekslä, W.O.Kowalewskä, I.I.Meçnikowa, F.Mýullere, K.A.Timirýazewe we beýleki belli alymlara mahsus bolupdyr.

Lamarko-darwinizmde ewolýusiýada seçgä we göni uýgunlaşma birmeňzeş orun berilýär. Üýtgeýjilik we üýtgän alamatlary miras edip almak faktorlary, organizmleriň adaptasiýasyny döredýän faktorlar hökmünde garalýar. Şoňa görä, üýtgeýjilik bilen uýgunlaşmany meňzetmek, ewolýusiýa hadysasynda seçginiň zerurlygyny aýyrýar. Şeýle gözýetimiň tarapdarlary köp bolmaýar, olaryň arasynda görnükli ewolýusionistler E.Gekkel, G.Spenser, M.Neýmaýr we beýl. hem bardyr.

Neodarwinizm. Ugur XIX asyryň 80-nji ýyllarynda nemes biology A.Weýsmanyň işlerine daýanyp ýüze çykýar. Ol ewolýusiýanyň ýekeje döredijilikli faktory hökmünde tebigy seçgini öňe sürýär.

Weýsman we onuň tarapdarlary darwinizm bilen Lamarkizmiň birleşmeginiň garşysyna örän köp subutnamalary getirýärler, Darwinizmiň esasy mazmunyny düşündirmeklige çytnaşýarlar.

* * *

Şeýlelikde, ewolýusiýa taglymatynyň ösüşiniň birinji döwriň esasy mazmuny – ewolýusiýanyň düýpli subutnamalaryny ýygnamakdan, ewolýusiýa

hadysasynyň adaptiw häsiýeti baradaky düşüňjani esaslandyrmakdan we görnüşin emele gelmegi tebigy seçginin netijesidigi baradaky pikirlerden ybaratdyr. Bu döwür biologlaryň pikirlerindäki öwrülišik bilen häsiýetlendirilýär, ol ewolýusiýa barasyndaky pikirlerin ýenmegi we görnüşlerin hemişeligi babatyndaky kreosionistlerin konsepsiýasynyň agdarylmany bilen baglydyr. Bu döwürde biologiýada taryhylyk ýörelgesi giňden ornaşyp, onuň esasynda ewolýusiýa biologiýasynyň birnäçe ugurlary kemala gelýär.

Ikinji döwür (1900 – 1920) – ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçleriniň eksperimental barlagynyň başlanan döwri. XIX asyryň soňuna çenli ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçleri subutnamasyz, diňe pikirlenmeler, çaklamalar görnüşinde işlenipdir.

Ewolýusiýanyň faktory hökmünde nesle geçýän üýtgeýjiligin eksperimental barlaglary. XIX asyryň ön ýanynda nesle geçýän üýtgeýjiligin manysy barada diňe çaklamalar bolupdyr. S.U.Koržinskiiniň mutasion üýtgeýjiligi açyp, onuň ewolýusiýadaky ornuny görkezmegi, bu döwrün uly gazanmalarynyň biri bolupdyr.

Özüniň ylmy döredijiliginiň ilki başyndan Koržinskiý tebigatda ýuwaş-ýuwaşdan görnüşlerin emele gelme hadysalaryny öwrenmäge synanyşypdyr. Ol Russiýanyň we Sibiriň Ýewropa bölegine birnäçe gezek ekspedisiýa gurap, ösümlikleriň görnüşleriniň

üýtgeýşi hakda örän köp maglumatlar ýygnapdyr, emma darynyň ewolýusiýasynyň nähili geçýändigini bilmändir. Soňra ol medeni formalaryň üýtgeýjiligini öwrenip, olaryň kesgin, çalt üýtgame netijesinde döreýändigini belleýär.

Darwin bellän böküş görnüşli üýtgeýjiliginiň delilleriniň üstüne öz hususy synlaryndan mysallary goşýar. Koržinskiý üýtgeýjiligiň birnäçe aýratynlyklaryny belläp geçýär: üýtgemek dürli alamatlar boýunça bolup bilýär; olar tötänden emele gelýär; üýtgän alamatlar nesle geçýärler; olar böküş görnüşli häsiýetdedir; nesle geçýän üýtgeýjilik ähmiýetli, zyýanly we aralyk görnüşde bolýar. Bu alymyň işleri tebigy seçgi teoriýasynyň genetiki esasy bolup durýar.

Tebigy seçginiň ilkinji eksperimental barlaglary. Darwinizmiň ösüşiniň täze döwri ewolýusiýanyň sebäplerini takyk synlaryň we çuň eksperimental barlaglaryň üsti bilen öwrenilmegini öz içine alýar.

Seçgi boýunça ilkinji tejribeler, mör-möjekleriň örtüji reňkleriniň ewolýusiýasynyň sebäplerini öwrenmeklige ugrukdyrylandyr. Angliýaly entomologlar Ýe.Paulton we S.Sangers dürli reňkli gurşawda Ala kebelegiň gurjaklaryny guşlaryň saýlap iýýänlerini syn edýärler. Köplenç çit-çiti ösümliginde ýapyşyp duran kebelekler diri galýarlar. Bu ösümlük tebigy şertde-de bu kebelegiň ýaşayan gurşawdyr (agaçlaryň sütününde oturanlary guşlar iýýärler).

Ösümlüklerde tebigy seçgini öwrenen alymlaryň ilkinjileriniň hasabyna awstriýaly botanik R.Wettşteýn we rus alymy N.W.Singer girýär. Olaryň işleri görnüş ewolýusiýasynda seçginiň döredijilikli ornuny görkezýär.

Görnüş baradaky ylmyň işlenilmegi. Taksonlaryň arasyndaky geçiş formalary baradaky bellikler, gelip çykyşy barasyndaky çyzgylaryň guralmagy, görnüşleriň durnuklylygy baradaky köne garaýyşlary gysyp çykarýarlar.

Görnüş baradaky düşüňjeler onuň kriteriýeleriniň kesgitlenmegi esasynda ösýär. *Morfologiki kriteriýa* – berlen görnüşüň osoblarynyň daşky alamatlary boýunça meňzeşligi. *Geografiki kriteriýa* – görnüşü kesgitli geografik zolaga gabat getirmek. *Reproduktiv kriteriýa* – görnüşüň özara çaknyşyp bilmezligi. XX asyryň başlarynda biohimiki kriteriýa kesgitlenýär – berlen görnüşüň ähli osoblarynyň biohimiki täsirleşmeleriniň we himiki gurluşynyň umumylygy. *Ekologiki kriteriýa* – görnüşüň kesgitli gurşaw şertlerinde ýaşamagy. Görnüşü häsiýetlendirmek üçin şu kriteriýalaryň ählisini göz önünde tutmalydyr.

Görnüş baradaky düşüňjeler haýwanlaryň sistematikasýnda has ösdürilýär. Görnüşüň esasy kriteriýalarynyň bellenilmegi görnüş babatyndaky ewolýusiýa taglymatynyň bölüminiň ýüze çykmagyna getirýär.

* * *

Ikinji döwür bilen baglylykda XIX asyryň ahyrynda ewolýusiýany öwrenmegiň ýazyp beýan etme we deňeşdirme usulyndan eksperimental barlaglara geçilýär. Nesle geçýän üýtgeýjiligiň subutnamalary peýda bolýar. Şular bilen bilelikde bu döwrüň ewolýusiýa taglymaty darwinizm bilen beýleki ugurlaryň tarapdarlarynyň arasynda garşylyklar güýçlenýändigini bilen häsiýetlenýär. XX asyryň 20-nji ýyllaryna çenli ewolýusiýa taglymatynda iň agyr kynçylykly döwürler dowam edýär.

XX asyryň başlarynda ewolýusiýa taglymatynyň ýagdaýy. Ewolýusiýa taglymatynyň kynçylykly döwrüniň esasy sebäbi iki sany esasy açyşlary: genleriň korpuskulýar tebigatynyň ýüze çykarylmagy we mutasiýa üýtgeýjiliginiň açylmagyny genetikler nädogry düşündiripdirler.

Birnäçe genetikler özleriniň açyşlarynyň ewolýusiýa taglymatynyň ösmegi üçin ähmiýetini bilmändirler. Tersine, olar öz belliklerini darwinizme garşy goýupdyrlar.

Ilkinji genetikleriň Darwinizme garşy göreşi giň „jeň meýdanyna“ öwürlip, birnäçe akymy öz içine alýar we “genetiki antidarwinizm” diýen ady alýar.

Ewolýusiýa taglymatynyň kynçylykdan çykmagynyň ýeke-täk ýoly genetikanyň darwinizme garşy goýulmagynyň nädogrydygyny boýun almakdyr. Bu kynçylyk genetikany darwinizm bilen birikdirýän delilleriň ýüze çykmagy bilen ýenlip

geçilýär. Muňa başlangyjy– seçginiň tebigatdaky mehanizminiň eksperimental öwrenilmegi goýýar.

Üçünji döwür (20-nji ýyllaryň soňy we 40-nji ýyllar. Ewolýusiýanyň sintetiki taglymatynyň kemala gelmegi. Bu döwürde uly açyşlar bolup, olar ewolýusiýanyň faktory hökmünde nesle geçýän üýtgeýjiligi, ýaşaýyş ugrunda göreşi we seçgini ýene bir gezek tassykladylar, olaryň üçüsi-de özara täsirleşip, adaptasiýalaryň we görnüşiň emele gelmegini üpjün edýärler. Bu döwürde *ewolýusiýanyň sintetiki taglymaty* kemala gelýär, ýagny darwinizm, genetika we ekologiýa birikýär.

20 – 40-nji ýyllaryň in bir wajyp üstünliklerine emeli mutageneziň amala aşyrylmagy, görnüşiň emele gelmeginiň ekologik sebäplerini eksperimental öwrenmek, tebigy seçginiň eksperimental we matematiki modelini gurmak degişlidir.

Ewolýusiýanyň genetiki esaslaryny eksperimental öwrenmek. Nesle geçişin kanunalaýyklyklaryny öwrenmekde. T.Morganyň we onuň kärdeşleriniň işleri uly ädim bolup durýar, olar nesle geçijiligiň hromosom taglymatynyň esasyňy goýýarlar. Bu barlaglaryň esasynda nusgawy genetikanyň (gen, genotip we fenotip barada düşünje) düýpli düşüňjeleri çuňlaşdyrylýar, gen we hromosom mutasiýalaryň dürli görnüşlerine ýazgy berilýär, krossingowerde rekombinasiýa hadysasy açylýar.

Ewolýusiýa taglymaty üçin örän wajyp bolup mutasiýa hadysasynyň tebigy populýasiýalarda mundan beýläk öwrenilmegi durýar.

Mutasiýalar tejribehana şertlerinde rentgen we raoliý şöhlelerini drož (G.A.Hadson, G.S.Filipow) kömeleklerine we drozofile (G.Mýoller) täsir etdirmek bilen alynýar. Soňra rentgenomutasiýalar ösümliklerde, hususan-da bugdaýda (L.N.Delone, N.A.Sapegin) ýüze çykaryldy. Bu barlaglaryň netijesinde mutasiýanyň daşky sebäpleriniň täsirinde ýüze çykýandygy we uýgunlaşma tarapa ugrukdyrylmadyk bolup, tötänleýin häsiýetdedigi subut edildi.

Mendeliň diskret nesle geçijilik taglymaty we Morganyň hromosom taglymaty ewolýusiýa taglymaty bilen baglydyr. 20-nji ýyllaryň ikinji ýarymynda genetikleriň darwinistler bilen birleşmegi bolup geçýär. Netijede täze pudak ýüze çykýar – ewolýusiýa genetikasy. Onuň wezipesi – populýasiýanyň genetiki düzüminiň üýtgeýiş hadysasyny öwrenmekden durýar.

Ewolýusiýa genetikasynyň döremeginde S.S.Çetwerikow(1926) uly goşant goşýar. Şeýle-de A.S.Serebrowskiý hromosom aparatynyň bölünme hadysasyny öwrenmek bilen, bu hadysanyň nesle geçýän üýtgeýjilige baglydygyny ýüze çykardy, bu bolsa seçgi üçin çeşme bolup durýar. A.Serebrowskiý populýasiýanyň ýaşayan ýeriniň aýratynlyklaryna görä genleriň ýaýrama kanunalaýyklyklaryny öwrenýär. Bu

öz gezeginde täze ylym – genogeografiýanyň döremegine getirýär. XX asyryň 20-nji ýyllarynda biologiýanyň täze pudagy – ewolýusiýa sitogenetikasy ýüze çykýar. Ol hromosom enjamynyň gurluşyny, ewolýusiýa hadysasynda onuň üýtgeýşini we bu üýtgemeleriň görnüşini emele gelmegindäki ornuny öwrenýär.

Ewolýusiýa sitogenetiklerinden G.A.Lewitskiý, M.D.Korpaçenko, L.I.Delon bellidir. 20-40-njy ýyllarda ewolýusiýa sitogenetikasynda birnäçe ugurlar peýda bolýar: kariatipini ewolýusiýasyny; gibrizasiýanyň ewolýusiýa ähmiýetini; poliploidiýanyň ewolýusiýadaky ornuny öwrenmek.

30-njy ýyllarda angliýaly alymlar P.Fişer, Dž.Holdeýn, S.Raýt tarapyndan ewolýusiýanyň matematiki taglymaty döredilýär.

Ewolýusiýanyň ekologiki faktorlarynyň eksperimental barlaglary. 20–30-njy ýyllaryň ewolýusiýa ekologlarynyň işlerinde täzedan ýaşayyş ugrundaky göreş ewolýusiýanyň esasy faktory hökmünde garalýar.

Bu ýyllarda darwinizmiň ekologiýa bilen birleşmegi, esasan-da populýasiýalaryň sanynyň üýtgemegi ýaşayyş ugrundaky göreş bilen bagly öwrenmekden başlanýar.

Umuman, ýaşayyş ugrundaky göreşi öwrenmek üç ugur: eksperimental, matematika – eksperimental we synlaryň esasynda umumylaşdyrmak boýunça geçýär.

Ýaşáýyş ugrunda göreşi eksperimental öwrenmek botanikler (A.A.Sapegin, W.Ýe.Pisarew, N.N.Kaleşow) tarapyndan medeni ösümlikleriň garylyp ekilende bäsdeşligiň üýtgeýjilige edýän täsirini ýüze çykarmakdan başlanýar.

B.N.Sukaçowyň bellemegine görä, ýaşáýyş ugrundaky göreşiň netijesinde ewolýusiýadaky adaptiw üýtgeşmeler emele gelýär.

Ýaşáýyş ugrundaky göreşiň eksperimental öwrenilmegi haýwanlarda-da geçirilýär. Osoblaryň dykzlygy – görnüşiçi bäsdeşligiň güýjemeginiň netijesini sazlaýjydyr diýlip bellenilýär. Dykzlyk esasy ýaşáýyş işjeňligine-de (ösüşe, köpelişe we ýmit tapmakda özüni alyp barşyna) uly täsir edýär. Olar ortaça gürlükde gowy amala aşýar.

Ekologiýanyň darwinizm bilen birikmeginiň ikinji ugry, ýaşáýyş ugrunda göreşiň matematiki taglymatynyň ýüze çykmagy bilen baglydyr. Ýaşáýyş ugrundaky göreşiň matematiki taglymatynyň eksperimental barlagyny G.F.Gauze geçirdi. Ol ýaşáýyş ugrundaky göreşe degişli birnäçe ýönekeýje tejribeleri goýýar (bir we dürli görnüşe degişli infuzoriýalaryň arasynda). Gauzeniň subut etmegine görä, ýaşáýyş ugrunda göreşde hem ýyrtyjynyň hem pidanyň seçilmegi bolup geçýär. Gauzeniň tejribeleri Darwinizmiň diwergensiýa garaýyşlaryny tassyklady.

Üçünji ugur populýasiýalaryň sanynyň üýtgemegini meýdanda öwrenmek we olary statistiki taýdan işlemegi öz içine alýar.

20-30- njy ýyllardaky bellenen ewolýusiýany genetiki- ekologiki toparlaýyn öwrenmek, darwinizmiň mundan beýläk ösdürilmegi babatyndaky maksatnamany öz içine alýar.

Ewolýusiýanyň sintetiki taglymatynyň ýüze çykmagy. Ewolýusiýanyň sintetiki taglymatynyň döremegine dürli ýurtlardan köp alymlar gatnaşýarlar, olaryň fundamental işleri ewolýusiýanyň sintetiki teorýasynyň esasy ugruny görkezýär.

Ilkinji işleriň biri F.G.Dobzanskiniň «Genetika we görnüşleriň gelip çykyşy» (1937) işidir. Bu işde esasy üns populýasiýalaryň genetiki düzüminiň üýtgemeginiň mehanizmini birnäçe faktorlaryň bilelikdäki täsiri we ewolýusiýanyň sebäpleri bilen baglylykda öwrenmeklige gönükdirilendir.

Ewolýusiýanyň sintetiki taglymatynyň döremegine alym I.I.Şmalgauzen uly goşant goşýar. Ol «Organizm – hususy we taryhy ösüş bir bitewilik hökmünde» (1938). «Ewolýusiýa hadysasynyň ýoly we kanunalaýyklyklary» (1939). «Ewolýusiýa faktorlary» (1946) ýaly işleri döredýär. Şmalgauzen tebigy seçginiň iki görnüşini: hereketlendiriji we durnuklaşdyryjy seçgini ýüze çykarýar.

Sistematikanyň ewolýusiýa taglymaty, genetika, ekologiýa bilen birikmesini «Täze sistematika» (1940) we E.Maýeriň «Sistematika we görnüşň gelip çykyşy» (1942) ýaly işlerde görüp bolýar. Sistematika ewolýusiýa taglymatynyň ösmeginde uly orny eýeleýär.

Şeýlelikde, 20-30-njy ýyllarda darwinizmiň genetika we ekologiýa bilen başlan birikmesi 40-njy ýyllarda doly kemala gelýär. Şu döwürden darwinizmiň ösmeginde täze döwür başlanýar, onuň esasynda ewolýusiýanyň sintetiki taglymatynyň mundan beýläk işlenmegi ýatýar.

Dördünji döwür(1950-nji ýyllar-häzirki döwür)
– ewolýusiýanyň sintetiki taglymatynyň ösdürilmegi.
Ontogeneziň ewolýusiýasynyň meslelerini çözmek, molekulýar genetikanyň we senogenetikanyň täze pudak hökmünde ösdürilmeginiň üsti bilen amala aşyrylýar.

Nesle geçijiligiň maglumat görerijisiniň açylmagy, biosinteze gatnaşýan nukleýin kislotalaryň açylmagy hususy ösüşiň inçe mehanizmlerine düşmeklige ýardam edýär.

Häziki döwriň ewolýusiýa taglymatynyň esasy ugry, onuň populýasiýanyň genetikasy we ekologiýasy bilen mundan beýläk has çuň baglanyşygydyr.

Genetika populýasiýanyň genotipini öwrenmekde daşky gurşawyň täsirini göz önünde tutýar. Ekologiýa bolsa, görnüşara we görnüşçi gatnaşyklary sazlaýjy genetiki mehanizmi öwrenmekligi öz barlaglaryna goşýar. Ewolýusiýanyň öwrenilmegi biogeosenoz derejede geçirilýär. Populýasiýa ewolýusiýanyň elementar birligidir, ol biogeosenozdaky beýleki populýasiýalardan, hadysalardan üzňe ewolýusiýa taýdan ösüp bilmeýär.

Ewolýusiýa biogeosenologiyasynyň esaslary 30-njy ýyllarda (XX asyr) W. N. Sukaçýow tarapyndan düýbi tutulan ylym bolup, biogeosenozlaryň düzüminiň üýtgemegine getirýän şertleri öwrenýär.

Soňky ýyllaryň içinde (A.I Oparin, M.Rutten, S.Foks) ýaşaýşyň emele gelmeginiň irki döwürleri – himiki we biohimiki ewolýusiýanyň meseleleri çözülýär.

Häzirki zaman ewolýusiýa taglymaty adamyň gelip çykyşy babatyndaky soraglary has işjeň çözüýär. Sintetiki ewolýusiýa taglymatynyň esasynda şol 40-njy ýyllarda görnüşiniň biologiki konsepsiyasy döredilip başlandy, ol görnüşiniň morfologiki, genetiki-ekologiki, biohimiki we geografiki kriteriýalaryny öz içine alýar. Häzirki döwürde sistematiğini işini, morfologiki, genetiki, biohimiki, ekologiki, ewolýusion usullary utgaşdyryp ulanmak bilen organizmleri klassifikasiýalaşdyrmak ýaly kompleksleýin çemeleşmesiz göz önüne getirmek mümkin däl.

Bölüm II. Ewolýusiýanyň esaslary

Bap 4. Ewolýusiýanyň ekologiki esaslary

Ewolýusiýanyň birligi populýasiýadyr, onuň düzümi daşky gurşawyň şertlerine gabat gelmelidir. Populýasiýa biogeosenozyň bir bölegi bolup, onuň

bilen ekologiki özara gatnaşykdadyr. Organizmleriň daşky gurşaw bilen özara täsirleşmegine Ç.Darwin ýaşayyş ugrunda göreş diýip atlandyrýar. Ýaşayyş ugrunda göreşe osoblar, fenotipler gatnaşýarlar. Daşky gurşaw bilen özara täsirleşme hadysasynda, olaryň uýgunlaşma derejesini kesgitläp bolýar. Gowşak uýgunlaşanlary ölýärler ýa-da köpelmekden galýarlar, şeýle-de talaba laýyk nesili az öndürýärler. Has uýgunlaşanlary ýaşap galýarlar we köpelmäge gatnaşyp, talaba laýyk nesli köp öndürýärler. Ýaşayyş ugrundaky göreş tebigy seçginiň sebäbi bolup hyzmat edýär.

Populýasiýa ewolýusiýanyň elementar birligi hökmünde

Populýasiýa genetikasynda populýasiýa diýip, özara çaknyşmasy şol görnüşüň beýleki toparlary bilen çaknyşmadan köp bolup geçýän geterozigot organizmleriň jemine aýdylýar. Bu bolsa populýasiýalaryň biri-birinden belli bir derejede reproduktiv üznedediklerini aňladýar, olaryň genofondy bolsa ýeke-täkdir.

Üzňelik her bir populýasiýanyň genefondynyň aýratynlygyny üpjün edýär. Şol bir wagtyň özünde populýasiýa açyk genetiki ulgam bolup, osoblaryň migrasiýasy sebäpli şol bir görnüşüň beýleki populýasiýalary bilen genler arkaly çalyşmaklyga ukyplydyr. Emma populýasiýa berlen bu kesgitlemäni

diňe iki jynsly, atalyk we enelik organizmleriň gatnaşmagynda köpeliýän organizmler üçin ulanyp bolýar. Jynssyz, öz-özünü tohumlandyryýan ýa-da partonogenez organizmler üçin ulanyp bolmaýar.

Genetiki-ewolýusiýa tarapdan populýasiýa ewolýusiýanyň iň kiçi elementar birligi hökmünde aşakdaky häsiýetleri özünde saklamalydyr:

1. Genofondy şol görnüşiniň beýleki populýasiýalarynyň genofondyndan tapawutlanmaly. Ýagny, reproduktiv üzňe bolmaly. Raýtyň (1931) bellemegine görä, doly üzňeleşmedik ýagdaý ewolýusiýa üçin amatly hasap edilýär. Munda böllekleýin üzňeleşen toparlaryň genofondynyň aýratynlygy saklanyp, ol hemişe beýleki populýasiýalardan gelenleriň genleri bilen baýlaşdyrylyp durulýar. Berk üzňelik seçgi üçin materialy çäklendirýär, ýöne diwergensiýa ýardam berýär.

2. Populýasiýanyň sany onuň nesilden-nesle durnukly saklanmaklygyny üpjün edip bilmeklige ýeterli bolmaly. Eger-de nesliniň sany populýasiýanyň sanyny ýeterli goldamasa, ol gerylyp tükenýär. Şuňa görä, populýasiýa genetikasyndaky we ewolýusiýa taglymatyndaky umumy görkezmä laýyklykda „Populýasiýa bu kesgitli görnüşiniň osoblarynyň jemi bolup, uzak wagtyň dowamynda kesgitli meýdany eýeleýär“. Populýasiýa barasyndaky şu we şuňa meňzeş kesgitlemeler howaýydyrlar, sebäbi hakyky

ýaşaýan populýasiýalaryň köpdürliligi görnüşleriň köpdürliliginden köpdür.

Populýasiýalaryň düzümi. Tebigatda ýaşaýşyň birligi bolup osoblar hyzmat edýärler. Ewolýusiýanyň nukdaý nazaryndan osob bu seçginiň birligidir, ýagny ol ölýär ýa-da öz genomyny soňky nesle geçirýär.

Tebigatda osoblar ol ýa-da beýleki derejeli gürlügi, dürli sany we dürli ýaşaýş meýdany bolan toparlarda – populýasiýalarda jemlenýärler.

Ekologiki özara gatnaşyk tebigy seçginiň sebäbi hökmünde

Ýaşaýş ugrunda göreş. “Ýaşaýş ugrunda göreş” düşünjesine Darwin organizmleriň gurşaw faktorlary bilen gatnaşygynyň dürli görnüşlerini girizýär: abiotiki faktory we organizmleriň özara gatnaşygyny göz önünde tutup, ol görnüşiçi we görnüşara ýaşaýş ugrunda göreşi öňe sürýär. Daşky gurşawyň organizme täsiri gowy syn edilýär, has-da agyr şertlerde ol göze basylýar, meselem, çölde çyglylygyn az bolmagy, sowuk ýerlerde – temperaturanyň aşak bolmagy ösümlüklere we haýwanlara uly täsir edip, olarda uýgunlaşma alamatlaryň döremegini talap edýär.

Darwin has-da organizmleriň öz aralaryndaky gatnaşyga uly ähmiýet berýär. Biotiki gatnaşyklar janly tebigatyň ewolýusiýasyny kesgitleýärler we öňe iteryärler.

Ýaşayyş ugrunda göreşin hökmanylygyny Darwin organizmlerin başarnygy bilen tebigatyň şertiniň arasyndaky gapma garşylykdan çykarýar, görnüşler aman galýan osoblardan birnäçe esse köp nesil berýärler, bu ýaşayyş ugrunda göreşin bir görnüşidir. Görnüş näçe az nesil öndirýän bolsa, şonça-da şol nesli saklap galmak ugrunda alada edýär. Burewestnik guşy bir sany ýumurtga guzlaýar, emma in köpsanly guşlaryň toparyna degişli hasap edilýär.

Her gezek köpeliş döwründen soň görnüşin sanynyň azalmagy syn edilýär. Bu iki faktoryň: 1) ýyrtýjylaryň, mugthorlaryň, kesellerin, iýýmit ýetmezçiliginiň; 2) amatsyz klimat şertleriniň we duýdansyz hadysalaryň (ýangyn, suw basma) täsiri astynda geçýär. Ýaşayyş ugrunda göreşin esasy mehanizmi – birmeňzeş iýmit, meňzeş ýaşayyş şerti ugrunda we köpeliş babatyndaky bäsdeşliklerdir. Bu hadysa has-da görnüş içinde gowy syn edilýär, sebäbi şol bir görnüşin osoblarynyň iýmiti, ýaşayan şerti birmeňzeşdir. Ýakyn görnüşleriniň arasynda ekologiki sygmazlyk ýüze çykýar – olar bir meýdanda ýaşap bilmeýärler.

Kiçijik aziýa saçakçysy (prussak) ähli ýerde gara saçakçyny gysyp çykarýar. Şotlandiýada derýabi gara jokjokysynyň köpelmegi, saýrak gara jokjokynyň azalmagyna getirýär. Awstraliýa getirilen adaty ary, arylaryň ýerli görnüşlerini gysyp çykarýar.

Darwiniň bellemegine görä ýaşayyş ugrunda göreş organizmde işjeňligi ýüze çykarýar. Bu işjeňlik

ýaşap galmak, nesil galdyrmak babatyndaky işjeňlikdir.

L. Plateniň bellemegine görä, gyrylma, ýagny ösümlikleriň we haýwanlaryň ölmegi (eliminasiýa) saýlama ýa-da köpçülikleýin bolup bilýär. Saýlama eliminasiýa seçgä eltýär, saýlamasyz bolsa progressiw ewolýusiýa üçin ähmiýetsizdir. Köpçülikleýin eliminasiýa adatça tebigy betbagtçylyklar – ýangyn, suw basma we ş.m. esasynda ýüze çykýar. Emma şu ýagdaýda hem güýçli we sagdyn organizmler ýaşap galýarlar.

Ýaşayyş ugrunda göni göreş – bu organizmleriň ölüme eltýän gurşaw faktorlary bilen çaknyşmagydyr. Ýaşayyş ugrunda gytaklaýyn göreş – bu esasan hem görnüşara we görnüşiçi bäsdeşlikdir. Bäsdeşlik düzgün bolşy ýaly, organizmleriň ölmegine getirmeyär, ýöne olary horlaýar we ýaşayyş ugrunda göreşiň eliminirleýän faktorlarynyň täsirine ejiz edýär.

Mikroewolýusiýa bagyşlanan iňlis edebiýatlarynda ýaşayyş ugrunda göreş adatça seredilmeýär. Populýasion genetigi ilki bilen ölümiň ekologiki sebäpleri ýa-da organizmleriň differensial ýaşap galmagy däl-de, eýsem genotipiň differensial gaýtadan dikelmegi, ýagny tebigy seçgi gyzyklandyrýar. Ýaşayyş ugrunda göreş babatyndaky ýokarda getirilen gysgajyk maglumatlar XX asyryň 30-40 ýyllarynda ýüze çykyp, ol dogry bolsa-da, orän umumylaşdyrylandyr we organizmler bilen daşky

gurşawyň çylşyrymly ekologiki özara gatnaşygyny ýüzleý häsiýetlendirýär. Ekologiýa örän önde barýar, şoňa görä ewolýusiýanyň ekologiki esaslary has jikme-jik seredilmelidir.

Şmalgauzenin bellemegine görä, bäsdeşligiň iki - aktiw we passiw görnüşleri tapawutlandyrylýar. Aktiw bäsdeşlik – bu çäklendirilen resurslar – iýmit, hususy meýdan - babatyndaky bäsdeşlikdir. Passiw bäsdeşlik – bu howpdan – ýyrtyjylardan, mugthorlardan, amatsyz abiotiki şertlerden goranmak ugrundaky bäsdeşlikdir. Passiw we aktiw bäsdeşlikler berk baglanyşykdaýrlar. Mysal üçin, gyşda sowuga görä passiw bäsdeşlik güýçlenýär, şol bir wagtyň özünde iýmite we gaçybatalga ugrundaky aktiw bäsdeşlik hem güýçlenýär.

Ewolýusiýa nukdaý-nazardan populýasiýanyň içindeki osoblaryň arasyndaky gatnaşyk wajypdyr. Olar ýekebara eliminasiýa we onuň hasabyna has uýgunlaşanlaryň ýaşap galmaklaryna getirýär.

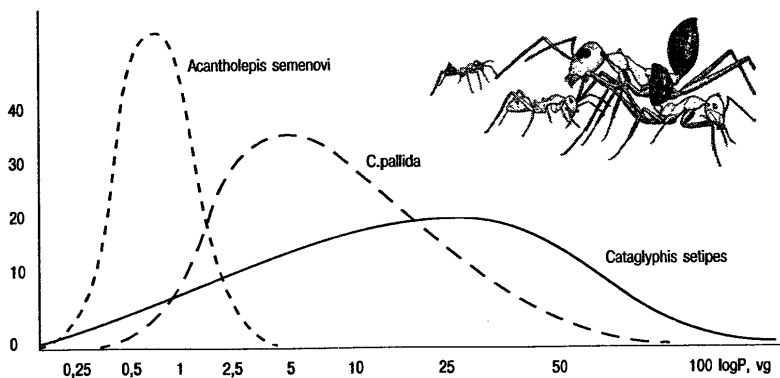
Görnüşara bäsdeşlik

Bu bäsdeşligiň göni we gytaklaýyn görnüşlerini tapawutlandyryrlar. Bäsdeşligiň iki görnüşü hem tejribelerde anyk syn edilýär. Iki görnüş bir ekologiki tagçany (nişany) eýeläp bilmeýär diýen garaýyş G.F.Gauze (1934) tarapyndan öňe sürülýär.

Ekspluatasiýa gatnaşyklara mysal edip Parkyň (Park,1954) tejribelerini hödürlep bolýar. Ol un tomazagynyň iki görnüşini *Tribodium castaneum* we *Tr. confusum* bilelikde saklaýar. Aşak temperaturada we çyglylykda *Tr. confusum* üstün çykýar, ol eliminasiýanyň üsti bilen bäsdeşýän görnüşi gysyp çykarýar. Ýokary temperatura we çyglylykda, tersine *Tr. castaneum* üstün çykyp, *Tr. confusum* gysyp çykarýar.

Tebigy biogeosenozlarda görnüşara bäsdeşlik toparlanmalaryň taryhy strukturasyny bozmak bilen ýiti ýüze çykýar. Ekosistemalarda bäsdeşýän görnüşleriň arasynda çäkli iýmit harjynyň paýlanmagy ýygy-ýygydan syn edilýär. Muňa mysal edip, Garagum çölündäki zoonekrofag-garynjalaryň arasynda iýmit harjynyň paýlanmagyny, alyp bolýar (Dlusskiý,1981) (sur.1).

Primorýede möjegiň Amur gaplaňy bilen, kadadan çykan bäsdeşligi subut edilipdir (Gromow, Matýuşkin,1974). Gorohowyň (1973) gözegçiliklerine laýyklykda, Baku derýasynyň jülgesinde (Malinowka derýasy) XX asyryň 60-njy ýyllaryna çenli gaplaňlar bolmandyr. Möjek bolsa köpsanly bolupdyr. Gaplaňyň populýasiýasynyň dikeldilmegi bilen möjekleriň sany çalt azalýar. 1970-1971-nji ýyllaryň gyşynda barlanýan meýdanda mydama 7-8 gaplaň ýaşapdyr, möjekleriň bolsa yzlary tapylmadyr.



Surat 1. Çägeli çölün gündizki zoonekroflarynyň üç esasy görnüşleriniň deňşdirme ölçegi we olaryň awunyň toparyň agramy boýunça paýlanyş ýygylgy (%-de) (Dlusskiden, 1981).

Görnüşara bäsdeşlige iýmit zynjyryndaky aragatnaşyklar hem degişlidir.

Ekologiki tagça (nişa). Populýasiýa täsir edýän faktorlar. Biogeosenoz (ekosistema) ýaşayyş ugrunda göreşin geçýän arenasy hasaplanýar. Bu haçan-da biosenozynň ähli komponentleri öz aralarynda we ýaşayan ýeriniň abiotiki şertleri bilen özara täsirleşýän bolsalar, dogry gelýär. Biosenozy düzyän populýasiýalar özara gös-göni täsirleşýärler, mysal üçin, ýyrtýjy bilen pidanyň özara täsirleşmegi. Ol bir zadyň üsti bilen hem bolup bilýär, mysal üçin, definitiw hojaýynlara gelmintleriň ýokmagynyň aralyk hojaýynlaryň sanyna bagly bolmagy. Özara täsirleşme düybünden yzarlanman hem bilinýär,

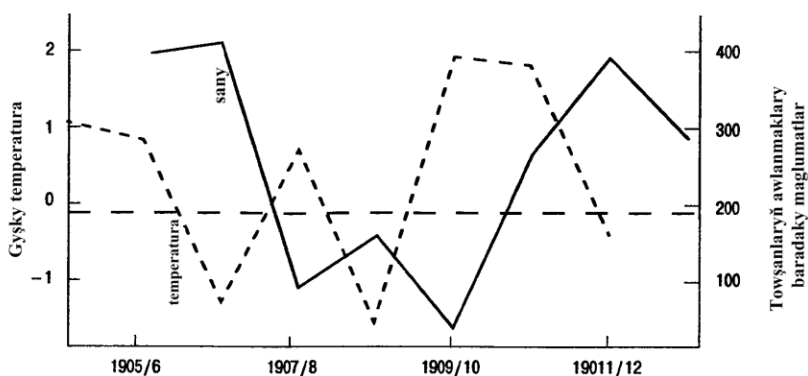
mysal üçin, ösümlik galyndylaryny dargadyan saprofit kömelekler bilen şol kesgitli meýdanda ýaşayan toýnaklylaryň sanynyň arasynda baglanyşyk bar diýip çak edip bolmaýar. Her bir görnüşüň populýasiýalary üçin olaryň ýaşayşyny we sanyny kesgitleýän göni täsir edýän komponentler wajypdyr. Berlen görnüşüň organizmleriniň gurşawyň islendik parametrine uýgunlaşmagyny, bu görnüşüň osoblarynyň paýlanma dykzlygynyň bu parametre garaşlylygy hökmünde göz önüne getirip bolýar. Mysal üçin, ot gurbaga *Rana temporaria*nyň ýaşamagy üçin optimal temperatura 20 °C golaýdyr. Tejribede gurbagalaryň aglaba bölegi şu temperaturany görkezýän ýere golaý ýygnaýarlar. Şol bir wagtyň özünde, gurbagalar howanyň çyglylygyna hem örän duýgurdyrlar, olar üçin optimal çyglylyk 80—100% deňdir. Diýmek, 20 °C temperaturada çyglylyk 70—80%-den aşak bolan ýagdaýdan, gurbagalar has aşak temperaturany, emma has ýokary çyglylygy ileri tutýarlar. Şeýlelikde, gurşawyň beýleki parametrlerini girizmek bilen (himiki düzüm, duşmanlary, mugthorlary we ş.m.), görnüşüň uýgunlaşma çäginä häsiýetlendirýän köp ölçegli giňişligi alýarys. Bu giňişlik düýpleýin ekologiki tagça diýip atlandyrylýar. Tebigatda düýpleýin ekologiki tagçanyň çäkleri gurşawyň özara garşylyklary esasynda, elýeterli däl. Aýdylanlardan ugur alnanda, ýaşayş ugrunda göreş, populýasiýany düzüň osoblaryň özara täsirleşmekleri we populýasiýalaryň, Ç. Darwiniň çaklaýşy ýaly ilat

sanynyň artmagy däl-de, onuň ýerleşen tagçansynyň düzümleri bilen özara täsirleşmegi, arkaly şertlendirilýär. Islendik görnüşüň öndürjilikliligi ewolýusiýanyň dowamynda kemala gelen uýgunlaşmadyr. Öndürjiliklilik her dürli faktorlaryň täsirinden ölmekligiň üstüni ýapmak bilen, populýasiýanyň birnäçe nesillerde durnuklylygyny üpjün edýär. Muny mysalyň üsti bilen düşündirip bolýar. Ot gurbagasy Rana temporaria ortaça 1800 işbil taşlaýar, ýiti tumşuk R. Arvalis bolsa – 1100 . Bu iki görnüş hem köplenç şol bir batgalyklarda we kiçijik howdanlarda köpeliýärler. Emma, ot gurbagasy ýiti tumşuk gurbagadan 7-10 gün öň köpeliýär. Haçan-da ýagan suwlar siňende işbilleriň we çykan itbalyklaryň köpüsi (goýlan işbiliň 80%) guraýarlar we ölýärler. Ýiti tumşuk gurbaganyň işbili gijiräk taşlaýanlygy üçin, onuň işbilleriniň guranlary 20-25%-den geçmeýär. Ýakyn iki görnüşüň öndürjiliklilikdäki tapawut şunuň bilen düşündirilýär. Şeýlelikde, öndürjiliklilik ýaşayyş ugrunda göreşiň sebäbi däl-de, onuň netijesidir.

Ýaş nesilleriň ölmeginiň ýokarlanmagynyň sebäbi, olaryň uýgunlaşmalarynyň kämilsizligi, ontogeneziň dowamynda entek doly döremänligi, hasap edilýär. Goşmaça energiýa ýüki hem wajyp orna eýedir. Ösüş esli energiýanyň harçlanmagyny talap edýär. Onuň öweziniň dolup bilmezligi ölüme getirýär.

Möwsümleýin ölüm ýylyň amatsyz pasyllarynda ekologiki ýagdaýyň erbetleşmegi bilen şertlendirilýär.

Emma abiotiki şertleriň özleriniň göni amatsyz täsiri däl-de, olar bilen bagly bolan biotiki faktorlaryň üsti bilen, ýagny ýymitiň azalmagy we ony tapmaklygyň kynlaşmagy, gury pasylda çyglylygyň peselmegi we ş.m. amatsyz täsirleri bolup bilýär. Muňa mysal edip rusak towşanyň *Lepus europeus* ölmeginiň gyşyň şertlerine baglylygyny alyp bolýar.



Surat 2. Rusak-towşanlarynyň sanynyň gyşky temperatura baglylygy (Zelikmandan, 1967).

Mümkin, towşanlar sowukdan däl-de ýymitiň ýetmezçiliginden ölendirler. Muny, suratdaky towşanlaryň sanyny görkezýän çyzygyň temperaturanyň çyzygyna aýlawyň deň ýarysynda garyşýandygy subut edýär.

Abiotiki faktorlaryň özi ölmekligi ýokarlandyrmaýar. Olar adatça, her bir görnüşüň uýgunlaşma çäklerinde yranýarlar. Şoňa görä,

ölmekligiň ýokarlanmagy ýaşayyş şertleriniň betbagtçylyga ýakynlaşmagynda ýüze çykýar. Hat-da tokaýyň ýanmagyna-da ösümlikler uýgunlaşýarlar. Mysal üçin, wirginiýa sosnasynyň pürleriniň ýanmagyna getirýän temperatura bu ösümligiň pyntyklaryna zyýan ýetirmeklige ýeterli däl. Eger tebigy betbagtçylyk örän güýçli bolup, ölüme getirýän bolsa, adatça ölmeklik saýlama däl-de köpçülikleýin häsiýetde bolýar we tebigy seçgä getirmeyär.

Populýasiýalardaky biotiki baglanşyklar iýmit zynjyryndaky gatnaşyklardan we biosenozyň şol bir trofiki derejesinde ýerleşen populýasiýalaryň arasyndaky bäsdeşlik gatnaşyklardan düzülýär.

Ýyrtyjy we pida gatnaşyklary pidalaryň arasynda saýlanma eleminasiýasyny ýüze çykarýar. Bu ekologiýada öňden belli bolan düzgün arkaly tassyklanýar. Oňa laýyklykda ýyrtyjy öz pidasyny doly ýok edip bilmeýär. Pidanyň sanynyň azalmagy bilen ýüze çykan ilatynyň dykyzlygynyň peselmeginde, ýyrtyjynyň pidanyň şu görnüşini awlamak üçin sarp eden energiýasy özüni ödemäni goýýar. Ýyrtyjy başga iýmite geçmeli ýa-da göçmeli bolýar, bolmasa-da açlykdan ölmeli bolýar. Hiç bir ot iýýän haýwan öz iýýän ösümligini doly iýip gutarmaýar. Toýnaklylar, gemrijiler, çekirtgeler köpçülikleýin köpelenlernde ot ösümlikleriniň ýerüsti böleklerini бүтінлөй gyrkýarlar. Emma köki, ýerasty baldagy we ätýaç tohumlary toprakda saklanýarlar.

Mysal üçin, Orta we Merkezi Aziýanyň ösümlişe garyp gury steplerinde suroklar iýýän ösümlikleriniň iýilýän böleklerini saýlaýarlar. Olar 60%-den az bolmadyk suwy saklaýan we beloga baý baldaklary we ýapraklary, ýagny ösümligiň aktiw ösýän böleklerini iýýärler (Bibikow, 1967). Afrikanyň sawannalarynda, ot iýýän süýdemdirijileriň toparlary fitosenozlaryň strukturasyna zyýan ýetirmeýärler, hatda olary goldaýarlar. Şol bir wagtyň özünde, mallaryň öri meýdanlara çykarylmagy, bu meýdanlaryň toýnaklylaryň bir görnüşi tarapyndan ulanylmagy fitosenozyň taryhy emele gelen düzümini bozýar, iýilýän ösümlikler iýilmeýänlere seredeniňde köp zyýan çekýärler we bäsdeşlikde ýeňilýärler. Uzak wagtlap süri bakylanda destruktiv hadysalaryň üsti basgylanmak we bajaklaryň dargadylmagy bilen doldurylýar, öri meýdanynyň digressiýasy – fitosenozyň landşaftynyň tä çöle öwrülýänçe boşap galmaklary ýüze çykýar.

Ösümlikler bilen haýwanlaryň arasyndaky gatnaşyk koadaptiw ewolýusiýanyň uzak dowamynda döräpdir. Netijede haýwanlarda ösümlikleriň goranyş böwetlerini ýeňip geçmek uýgunlaşmalary döräpdir, ösümliklerde bolsa dürli hili gorag mehanizmler ýüze çykypdyr. Şeýle mehanizmleriň iň sadalarynyň biri – fitomassanyň köpelmegi bolup, mysal üçin, sosna ýüpek gurçygy tarapyndan sosnanyň pürüniň üç esse azaldylmagy-da agajyň ösmegine täsir etmeýär. Aglaba ösümlikler goranmak üçin morfologiki ýa-da

himiki enjamlary emele getirýärler. Ýapraklaryň gaty kutikulasynyň, tüý örtüginin, tikenleriň bolmagy we ş.m. mehaniki goragy düzýär. Her dürli alkaloidler, terpenler, glikozoidler, kä te organiki däl maddalar – himiki goranyş üçin ýüze çykandyr. Ösümlikleriň haýwanlar bilen özara gatnaşyklaryny görkezýän maglumatlardan bu gatnaşyklaryň hiç haýsynyň-da ösümlikleri ölüme eltmeýänligini, emma olaryň bäsdeşlige ukybynyň peselmegi zerarly fitosenozdan gysylp çykarylmagynyň mümkindigini belläp bolýar.

Şeýlelikde, iýmit zynjyrynda differensial ölüm iki faktor: trofiki zynjyryň in pes we in ýokary zwenolarynyň özara uýgunlaşmagy bilen we berlen trofiki derejede bäsdeşlik gatnaşyklary bilen şertlendirilýär.

Görnüşçi bäsdeşlik

Görnüşçi bäsdeşlik – çyşyrymly hadysadyr. Görnüşçi bäsdeşlik bäsleşýän osoblaryň sanyna görä toparlaýyn we ýekebara bäsdeşlige bölünýär. Populýasiýalaryň arasyndaky bäsdeşlik onuň diwergensiýasyna getirýär, görnüş emele gelmä eltip bilýär. Organizmler näçe ýakyn bolsalar, şonça-da bäsdeşlik güýçlenýär. Şonuň üçin, populýasiýalaryň arasyndaky tapawut (diwergensiýa) köpeldigiçe, olaryň arasyndaky bäsdeşlik gowşaýar.

Görnüşçi bäsdeşligiň görnüşaradan esasy tapawudy – populýasiýanyň biogeosenoza seredende has integrirlenen ulgamdygyndan durýar. Öz ýaşayan meýdany bolan haýwanlarda hususy yçastogy şol osoby, oçob jübütlerini çagalary bilen bilelikde ýa-da maşgala toparyny ýeterli iýmit möçberi bilen üpjün edýär. Özüniň ýaşayan meýdanyny tanamak howpdan üstünlikli gaçyp gutulmak üçin mümkinçilik döredýär. Aglaba süýdendirijiler öz meýdanynda birnäçe gaçybatalga gurýarlar, ol ýere howp abananda, esasy „öýünde“ gizlenmäge mümkinçiligi bolmadykda, girýär.

Topar bolup ýaşayan görnüşlerde, mysal üçin, antilopalarda, afrikan pillerinde, gazlarda we ş.m., şeýle-da iri maşgala toparlaryny emele getirip ýaşayan haýwanlarda (möjek sürilerinde, syrtlan klanlarynda, ýolbars praydlarynda) köpbasgançaklyk döreýär. Olarda bir osobyň beýleki osoba boýun bolmagy ýäze çykyp, köplenç samesler(toýnaklylarda, ýolbarslarda, maýmynlarda, syçanlarda), az ýagdaýlarda samkalar (afrikan pillerinde, tegmilli syrtlanlarda), we käwagtlarda ikisi hem parallel dominirlenýärler. Basgançaklylygyň ähmiýeti ulydyr, ol toparyň içinde ýiti çaknyşyklara ýol bermeyär we stressleriň derejesini peseldýär.

Ýekebara bäsdeşlikde passiw görnüşi Şmalgauzen belläp geçýär. Passiw bäsdeşligiň mysaly hökmünde ýaşayyş şertiniň erbetleşmegi bilen ene organizmlerde düwünçekleriniň ölmekleini alyp bolýar.

Populýasiýalara daşky faktorlaryň täsirinde ýüze çykan eliminasiýa tebigy seçgä getirýär. Munda diňe populýasiýanyň içindeki amatsyz gatnaşyklara garşy durup bilýän, bäsdeşlige ukyply osoblaryň seçilmegi bolup geçmek bilen çäklenmän, eýsem bu gatnaşyklary gowşadyp bilýän uýgunlaşmalar hem döreýär. Şeýlelikde, S.A.Sewersowyň (1951) „kongruensiýa“ diýilip atlandyran, organizmleriň arasyndaky korrelýasiýa ýüze çykýar. Kongruensiýa mysal edip, özüni alyp barmakdaky basgançaklylygy, şol sanda adatlary (rituallary) hem, alyp bolýar. Ç.Darwiniň öz döwründe bellän pikirleriniň garşysyna häzir- möjekler pidanyň jesediniň üstünde gemirişmeýärler diýen düşüňjeler ýöredilýär. Başda basgançagyň ýokary derejesinde duranlar doýýarlar, soňra olara tabyn, basgançagyň beýleki agzalary iýmitlenýärler. Bu düzgün-tertíp bozulsa, baştutanyň arlamagy yeterlidir. Toýnaklylaryň samka ugrunda uruşy adat (ritual) hasap edilýär. Sugunlaryň şahalanan şahlary şeýle bir amatly gurulan bolup, ol garşydaşyna ýara salmaýar.

Kongruensiýanyň has wajyp ýüze çykmany hökmünde ata-eneleriň nesli baradaky aladasy mysal edýip bolýar. Ata-eneler nesli barasyndaky aladasy üçin örän köp energiýa sarp edýärler, munda samese seredende samka güýçli horlanýar. Emma bu sarp edilen energiýanyň harajaty populýasiýalaryň sanynyň goldanmagyny üpjün edýär.

Gurşawyň populýasiýanyň her bir osobyna kompleksleýin täsiriniň beýleki nukdaýnazary – „trade off“ effektidir. Eger organizmiň harjy, birinji nobatda energiýa, çäkli bolup, gurşawyň faktory bolsa, mysal üçin meýdan ugrundaky göreş ýa-da bedeniň temperaturasyny goldamak üçin çykdaýjy harajaty köp talap edýän bolsa, onda organizm özüniň käbir zerurlyklaryna bolan harajaty gysgaldyp, has zyýanly faktoryň garşysyna ähli harajaty harçlaýar. Ekofiziologiýa boýunça edebiýatlarda „trade off“ effekte mysal edip, syçanşekilli gemrijilerde köpeliş döwründe immunitetiň peselýändigini belgilenýär.

Differensial ölüm we köpeliş wagty boýunça üýtgeýär, şonuň üçin populýasiýanyň ilatynyň sany we dykzlygy tebigatda hemişelik däl. Gysga ömürlü görnüşler: mör-möjekler, möý şekilliler üçin sanynyň möwsümleýin üýtgemesi mahsusdyr. Umuman, islendik populýasiýanyň sany iki parametr: wagt birliginde ölme derejesi we çaga dogluş, boýunça kesgitlenýär. Eger çaga dogluş ölme derejesinden artýan bolsa, populýasiýanyň sany köpeliş, ölme derejesi çaga dogluşdan artýan bolsa, onda sany azalýar. S.A.Sewersowyň (1941) bellemegine görä, islendik haýwan görnüşleriniň önüdürijilikliligi stabil alamatdyr. Tebigatda populýasiýanyň ilatynyň sanynyň ýokarlanmasýndan soň, elmydama peselmegi syn edilýär. Sanyň galma we düşme depgini çaga dogluş bilen kesgitlenýär.

Populýasiýada ilatynyň sanynyň galmagy ekologiki şertleriň gowylaşandygyny aňladýar. Şonuň üçin, sanyň galmagy bilen genotipiň has köp köpdürliligi durmuşa geçýär. Sanyň düşmeginde genotipiň diňe erbetleşen ekologiki şerte gabat gelýän wariantlary saklanyp galýar.

Köp görnüşlerde ilatyň dykzlygynyň aşaklanmagynda çaga dogluş ýokarlanýar we tersine. Sanyň has köpelmegi agressiwligi ýokarlandyrýar.

Bap 5. Ewolýusiýanyň ontogenez esaslary

Genetiki informasiýanyň ýerine ýetirilmegi

Ontogeneziň ewolýusiýasynyň kanunalaýyklyklary barasyndaky soraglar Ç.Darwin tarapyndan „Görnüşleriň gelip çykyşy...“ atly işinde beýan edilipdir. Bu soragyň makroewolýusiýa nukdaý nazary ontogenez bilen filogeneziň gatnaşygy hökmünde, E.Gekkeliň we F.Mýulleriň işlerinde takyk görkezilipdir. Mikriewolýusiýa nukdaý nazary bolsa seçginiň hususy ösüşe täsiri hakyndaky sorag hökmünde Şmalgauzeniň (1938) we Uoddingtonyň (1957) soňky işlerinde görkezilipdir. Häzirki wagtda molekulýar biologiyanyň, genetikanyň we eksperimental embriologiyanyň ösmegi bilen hususy

ösüş diňe bir netije däl-de, eýsem organizmleriň mundan beýläki ewolýusiýasynyň esasy hökmünde garalýar.

Transkripsiya. Bakteriýalaryň ähli genleriniň transkripsiyasyny üpjün edýän prokariotlaryň RNK-polimerazasy - çylşyrymly belok toplумы bolup, özünde 5 sany subýedinisany saklaýar, onuň dördüsi transkripsiónyň G-subýedinisa tarapyndan amala aşyrylýan inisiásiýa döwrüden başga, ähli döwürlerini amala aşyrmaga ukyplydyrlar.

Transkripsiya hadysasy şertli üç döwürre bölünýär: inisiásiýa, elongasiýa we terminasiýa. Eubakteriýalar üçin transkripsiónyň inisiásiýasyna RNK-polimeraza toplumynyň funksionirlenmegi ýeterlidir. Eukariotlarda inisiásiýada RNK-polimeraza II bilen bilelikde, gen bilen özara täsirleşýän, köp sanly sazlaýjy beloklar gatnaşýarlar. Häzirki wagtda sazlaýjy toplumyň 27 sany belogy tanalýar. Şeýlelikde, eukariotlaryň her bir geniniň transkripsiyasy üçin inisiásiýanyň takyklygyny we ygtybarlygyny üpjün edýän belok faktorlaryny kodirleýän genleriň köp sanlysynyň gatnaşmagy zerurdyr.

Translýasiýa. Translýasiýa hem transkripsiya ýaly üç döwürre bölünýär: inisiásiýa, elongasiýa we terminasiýa. Funksionirlenýän ribosoma bolup, iki sany subýedinisaly çylşyrymly belok toplумы hyzmat edýär. Ribosomanyň düzümine 50-60 sany belok, pibosoma RNK-sy we baglanyşan beloklar girýär.

Translýasiýa hadysasynda iki subbölekleriň belok toparynyň üýtgemegi uly ähmiýete eýedir. Eukariotlarda translýasiýa prokariotlardaky ýaly üç döwri öz içine alýar, ýöne has çylşyrymly guralandyr.

Ontogeneziň genetiki sazlanýşygy

Genetikanyň usullary arkaly hususy ösüşiň hadysalaryny öwrenmek iki sany wezipäni özünde jemleýär: genetiki üýtgeýjiligiň ontogenez hadysalary çalşmak bilen ewolýusiýa üçin material döredişini anyklamak, şeýle-de genotipiň organizmiň kadaly ösüşini haýsy derejede kesgitleýändigini anyklamak. Şu iki nukdaý nazar hem ewolýusiýa hadysasyna düşünmek üçin deň derejede wajypdyr.

Kadaly ontogeneziň bozulmagy üýtgeýjiligiň genetiki düzüminiň döreýiş mehanizmlerini görkezýär, hem-de genleriň kadaly ösmäge edýän täsirine baha bermeklige mümkinçilik döredýär. Häzirki edebiýatlardaky giň ýaýran düşüňjelerde uly organizmiň döremegine getirýän irki ösüşiň her bir hadysalarynyň esasynda „wajyp“ genler ýatyr diýilip belenilýär (Рәфә, Кофмән, 1989; Wilkins, 2001). „Wajyp“ genleriň rolyny gomeoboks-saklaýjy genlere degişli edýärler. Bu genler ýokary konserwatiw nukleotid yzygiderligi saklaýarlar we DNK bilen baglaşmaga ukyply, beýleki genleriň işjeňligini barlaýan, transkripsiýanyň faktory bolan,

polipeptidleri kodirleýärler. Häzirki wagtda gomeoboks-saklaýjy genleriň birnäçe maşgalasyna ýazgy berildi. Olaryň käbirleri hromosomalarda klaster görnüşinde ýerleşendir.

Mutasiýa babatyndaky derňewleriň esasynda gomeoboks-saklaýjy genleriň bedeniň segmentleriniň yzygiderligine we mör-möjeklerde bu segment guramalarda ösýän morfologiýalara jogap berýändigini anyklanyldy. 1989-njy ýylda „kolinearlyk“, ýagny hromosomanyň uzaboýynda genleriň ýerleşişiniň embrionyň öň-yz okunyň uzaboýynda bu genleriň ekspressiýa zolaklarynyň ýerleşişini bilen gabat gelýändigini ýüze çykaryldy. Bu açyşdan soň ösüşiň „wajyp“ genleri barasyndaky düşüňjeler ýüze çykdy. Bu genler diňe mor-möjekleriň bedeniniň dogry segmentasiýasyna jogapkär bolman, eýsem islendik taksonomiki toparyň embrionynyň gurluşyny determinirleýän „belligi“ döredýär. Muňa laýyklykda, ontogeneziň ewolýusiýasy bu „wajyp“ genleriň üýtgemegi we ösüşiň täze genetiki ýollarynyň döremegidir (Gilbert, 1993).

Dürli taksonlara degişli haýwanlaryň ösüşini has çuň deňeşdirip barlamak bilen, „wajyp“ genleriň funksional konserwatiwliginiň onçakly ýokary dälidigini ýüze çykaryp bolýar.

Gomologiki guramalaryň döremegine täsir edýän „wajyp“ genleriň toplумы, şeýle-de bu genleriň ekspressiýasynyň aýratynlyklary, köp ýagdaýda ýumurtga öýjügiň morfologiýasy we irki ösüşiň

ekologiyasy bilen kesgitlenýär. Drozofiliň embrionynyň segmenleriniň belligi beloklaryň kömegi bilen amala aşyrylýar, bu beloklar transkripsiýanyň faktorlary bolup, gomeoboks-saklaýjy genleriň önümidirler. Bu hadysa sinsital blastoderma döwründe, entek öýjükleriň arasynda serhetleriň döremän, belok molekulalarynyň diffuziýasy üçin päsgellikleriň bolmadyk döwründe bolup geçýär. Emma, ýumurtga öýjügi az sarylykly mör-möjekler hem duşýar (mysal üçin, ýumurtgasyny kebelek gurçugynyň bedeninde goýýan naýezdnikler). Oligolesital ýumurtga öýjükler sinsitiý döwriňi atlap geçip, doly maýdalanyp bilýärler. Bu ýagdaýda transkripsiýanyň faktory bolan beloklaryň diffuzion gradiýenti döräp bilmeýär, sebäbi olar özbaşdak öýjük membranasyndan geçip bilmeýärler. Mümkün bu görnüşüň embrionlary bu maksat üçin başga molekulalary ulanýandyrlar.

Genetiki sazlaýjy torlaryň düzümi bolup, diňe gomeoboks-saklaýjy genleriň önümleri häzmat etmän, eýsem duýduryjy molekulalary we reseptorlar bolan, birnäçe beloklar hem bolup bilýärler.

Ontogeneziň epigenetiki sazlanýşygy

Epigenetiki sazlanýşyk ýumurtga öýjüginde sarylygyň mukdary we ýaýrýşy bilen bagly bolan maýdalanmanyň giňişlikde aýratyn guralyşynda ýüze çykýar. Epigenez hadysalar üýtgeýjiligiň aýratyn görnüşini ýüze çykarýar. Ol genetiki we gurşaw

faktorlary bilen şertlenendir. Bu üýtgeýjilik örän güýçli ýüze çykýar.

Ontogeneziň özbaşdaklygy. Ontogeneziň özbaşdaklygy morfogeneziň daşky faktorlarynyň içki faktorlar bilen çalyşmagy arkaly amala aşýar. I.I.Şmalgauzeniň bellemegine görä, gurşawyň özbaşdaklaşmagy bilen ontogeneziň ewolýusiýasy bütewi organizmdäki seçginiň netijesinde ulgamyň korrelýatiw üýtgemegine esaslanandyr.

Ontogenez korrelýasiýasy. Şmalgauzen (1938,1982) ontogeneziň korrelýasiýa teoriýasyny döretdi, onda organizmdäki ösýän bolekleriň özara täsirleşmeleri göz önünde tutulýar. Morfogeneziň derejesindäki şeýle özara gatnaşyga D.P.Filatow (1993)forma emele getiriji apparat, Uoddington (Waddington,1957) bolsa – ösüşüň kreody diýip atlandyrdylar. Şmalgauzeniň nukdaý nazary giň bolup, ol korrelýatiw özara gatnaşygyň üç derejesini: genom korrelýasiýalary – ösýän organizmiň genleriniň arasyndaky gatnaşyklar; morfogenetiki korrelýasiýany, ol Filatowyň „forma emele getiriji enjam“ we Uoddingtonyň „ösüşüň kreody“ terminlerine gabat gelýär; ergontiki korrelýasiýany – eýýäm funksionirlenýän (düwünçekde däl) organizm ulgamlaryndaky özara gatnaşygy, öz içine alýar.

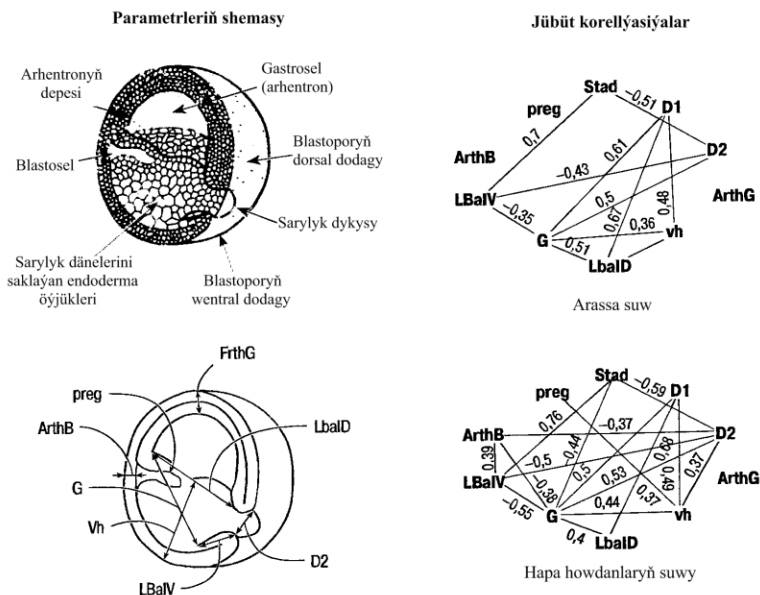
Genom korrelýasiýalar genleriň we olaryň kompleksleriniň arasyndaky aragatnaşyklar bilen şertlenendir. Genom korrelýasiýalar genotipiň bütewiligini emele getirýär. Korrelýatiw üýtgeýjilik

birnäçe baglanşykly alamatlaryň birden peýdaly üýtgemelerine getirip bilmeýär. Mysal üçin, towuklaryň darakly mutasiýasy ikilenji jynsy alamat hökmünde, tanamaklyk üçin ýa-da gurşaw bilen ýylylyk çalşygyny sazlamak üçin ähmiýetli bolup bilýär. Emma ol kelle çanagyň depesiniň gowy ösmegine päsgel berýär, bu bolsa towuklaryň ýaşayyş ukybyna erbet täsir edýär. Genom korrelýasiýanyň erbet effekti ýörite gen-modifikatorlaryň seçgi geçirmeginde basyp ýatdyrylýar. Olaryň täsiri embriogeneziň irki döwürlerinde ýüze çykyp bilýär. Towuklarda polidaktilileriň mutasiýasynda aýaklarynyň we ganatlarynyň gämiginde artykmaç barmaklaryň döremegi bolup geçýär, emma ganatlarynda bu barmagyň artykmaç ösüntgi hökmünde ösüşi saklanýar.

Morfogenetiki korrelýasiýalarda embrionyň ösüp barýan bölekleriniň özara täsirleşmesi dokumalaryň üsti bilen we neýrogumoral gatnaşygy öz içine alýar, bu embriogenez hadysalary sazlaýar. Morfogenetiki korrelýasiýanyň işi köpbasgançaklydyr. Ol düwünçegiň ýumurtgadaky ösüşiň maýdalanma, dokumalaryň emele gelme ýaly irki döwürlerinden başlap, genleriň köpüsinde fenotipiki üýtgemeleri öz içine alýar. Islendik döwürde alamatlaryň döremegi beýleki bir alamatlaryň ösüşine has garaşly bolýarlar. Netijede, embriogeneziň hadysalarynyň özaragaraşly çylşyrymly ulgamy emele gelýär, ol morfogenetiki korrelýasiýalar tarapyndan dolandyrylýar.

Ot gurbagasyňyň *Rana temporaria* it balyklarna rentgen şöhlelerini täsir etdirmek bilen hruslatigiň ektodermasynda depigmentleşme geçýändigine we onuň öýjükleriniň gözün dury tekiz göz perdesiniň öýjüklerine differensirlenmeginiň bolup geçýändigine syn edilýär (Попов, 1967). Tejribede göz perdesi bolmaly ektodermanyň deregine düwünçeğiň başga böleginden alnan ektodermany oturdypdyrlar we düwünçeği rentgen şöhleleriniň täsrine sezewar edipdirler. Munda şöhleleriň gowşak mukdary 10-15 R induksiýany çaltlandyrýar. Ol it balygyň ösüşiniň 5-nji den 14-nji gün aralygynda geçýär. Şöhle 100 R möçberde bolsa, ol induksiýa hadysasyna täsir etmeýär. 600 R möçberdäki şöhle induksiýany ösüşin 18-28 günlerine süýşürýär, ol 10% itbalyklarda syn edilýär. Şöhläniň 700 R möçberi göz perdesiniň induksiýasyny doly böwetleýär. Şöhledenmede erkin radikallaryň uly möçberi emele gelýär. Radikallar himiki taýdan işjeň bolup, цитогл metabolizmini bozýarlar we mutagenler bolup hyzmat edýärler. Bu ýerde induksiýa özara täsirleşmeleriň şöhlenenmäniň uly möçberlerine durnuklylygy ünsüni çekýär, ol morfogenetiki korrelýasiýanyň berkligini görkezýär. Şeýle ýagdaýlar tebigatda hem syn edilýär. Ot gurbaganyň we ýiti tumşuk gurbagalaryň işbillerine himiki maddalaryň täsiri düwünçeğiň gastrulýasiýa döwrüne täsir edýär we onda üýtgeýjiligi ýüze çykarýar (sur.3). Suratda görnüşi ýaly alamatlaryň üýtgeýjiliginiň artmagy bilen olaryň arasyndaky

korrelýatiw garaşlylygyň hem artýandygy syn edilýär. Mümkün, hut şu embrional ösüşiň soňunyň kadalaşmagyny üpjün edýändir.



Surat 3. Ýaşayan gurşawynyň hiline baglylykda *Rana temporaria* ot gurbagasynyň gastrulýasiýa hadysasynyň korelyasiýasy (Sewresow boýunça, 2001).

Ergontiki korelyasiýalar eýýam formirlenen organizme mahsusdyr. Olar özara bagly organlaryň we organizm bölekleriniň funksional işiniň üýtgemeginde ýüze çykýar. Ergontiki korelyasiýal yzyna gaýtýan hadysadyr.

I.I.Şmalgauzen korelyasiýanyň dürli görnüşleriniň arasynda berk baglanşygyň bardygyny görkezýär.

Genetiki informasiýanyň durmuşa geçmegi morfogenez hadysalarda amala aşýandygy üçin morfogenetiki korrelýasiýalar ol ýa-da beýleki derejede genom korrelýasiýalar bilen şertlendirilýär. Mutasiýa we rekombinasiýa netijesinde genotipin üýtgemegi morfogenez hadysalaryň üýtgäp gurulmagyna getirip bilýär.

Fenotipiki üýtgeýjilik we reaksiýa normasy

Genotip we fenotip. Genotip - organizmiň nesillik alamatlarynyň jemidir. Fenotip – organizmleriň daşky we içki alamatlarynyň jemidir. Hut fenotip organizmiň uýgunlaşmasyny kesgitleýär we seçginiň täsirine sezewar bolýar. Fenotipe genetiki üýtgemeleriň (mutasiýalaryň) täsiri iki dürli bolup, bihimiki hadysalary bozýar. Fenotipde ýüze çykyan köp mutasiýalar belli bir derejede pleýtropdyrlar, ýagny organizmiň köp alamatlaryny üýtgetýärler.

Fenotipiki üýtgeýjiligiň ýüze çykmagynda nesillik informasiýalar bilen bir derejede daşky gurşawyň täsiri hem aýgytlaýjy faktor bolup hyzmat edýär. Fenotipleriň üýtgeýjiligi genotipleriň köpdürliligi, şeýle hem daşky gurşawyň täsiriniň köpdürliligi bilen kesgitlenýär. Gurşawyň köp faktorlary (gurşawyň himiki düzüminiň we howanyň möwsümleýin üýtgemegi, ýagtylygyň üýtgemegi we ş.m.) berlen populýasiýalaryň ähli osoblaryna birmeňzeş täsir

edýärler. Şeýle täsirlere organizmleriň jogaby hem meňzeş bolýar.

1929-nji ýylda N.W. Timofeyew-Resowskiý tarapyndan iki sany düşünje – ekspressiwlik we penetrantlyk, öňe sürüldi. Ekspressiwlik – bu berlen osobda mutasiýanyň fenotipiki şöhlelenmesiniň derejesi. Ekspressiwlik näçe ýokary bolsa berlen mutasiýa boýunça fenotip şonça-da güýçli üýtgeýär. Ekspressiwlik fenotipinde mutasiýanyň maksimal şöhlelenmesini saklaýan osoblaryň sany boýunça kesgitlenýär. Ekspressiwligi ösüp barýan organizme gurşawy täsir etdirip üýtgedip bolýar.

Mutasiýanyň fenotipiki şöhlelenesiniň beýleki wajyp häsiýeti – penetrantlyk – ýagny fenotipiň mutasiýa üýtgeýjiligine durnuklylygydyr. Ol berlen mutasiýanyň fenotipinde şöhlelenen osoblaryň ýygylgy boýunça kesgitlenýär.

Penetrantlygy gurşawyň faktorlaryny göni täsir etdirmek we seçgi ýoly bilen üýtgedip bolýar.

Reaksiýa normasy. Reaksiýa normasy diýip, gurşawyň täsiri astynda genotip üýtgemezden fenotipiň üýtgemegine aýdylýar. Bu üýtgemeleriň geçmegi genetiki taýdan şertlenendir. Genotip üýtgemezden fenotipiň üýtgemegine mysal edip G.Bauer tarapyndan geçirilen tejribäni alyp bolýar. Ol tozganyň kökünü uzynlygyna kesýär we bir bölegini dagyň ýokarsynda, alp çemenligine, beýleki bölegini jülgä oturdypdyr. Jülgede oyurdylan bölegi iri, gowşak kesilen, dik saklanýan ýapraklary emele

getiripdir. Dagyň ýokarsynda ösdürilen bölegi ownuk, güýçli kesilen ýapraklary we gysgaran gül baldagyny emele getiripdir. Tejribäniň netijesi 20-nji suratda görkezilen. Tejribäniň netijesi üýtgeýjiligiň genotipiň reaksiýa normasynyň çäginde geçýändigini görkezýär, ol tozganyň iki bölegi üçin hem birdir. Reaksiýa normasyny üýtgetmek üçin genotip üýtgemelidir. Edil şeýle ýagdaý düzlükde ösýän tozgalarda hem syn edilýär. Eger tozga otlaryň arasynda, kölegede ösýän bolsa, onda onuň ýapraklary iri, gowşak kesilen we ýokara dartylyp ösýän bolýar. Eger tozga açyk ýerde ösýän bolsa, ýapraklary ownuk, güýçli kesilen we ýere gysylyp ösýär. Şeýle üýtgeşmeler diňe ýagtylyga uýgunlaşma däl-de, gurşawyň beýleki faktorlaryna hem degişlidir.

Reaksiýa normasy – hususy häsiýetnamadyr. Ony öwrenmek üçin şol bir organizmi yzygider gurşawyň dürli şertlerine ýerleşdirmeli. Berlen osobyň öwrenilýän alamaty üýtgedip biljek çäginde kesgitlemek mümkin däl (sur.4). Mysal üçin, osobyň dürli temperatura durnuklylygynyň barlagy, ýokary görkezijide osobyň ölýändigini görkezýär. Şeýlelikde, şu alamat boýunça organizmiň reaksiýa normasynyň ýokary çägi kesgitlenilýär. Aşaky çäginde nähili kesgitlemeli? diýen sorag gelip çykýar. Şoňa görä osobyň dürli alamatlarynyň fenotipiki üýtgeýjiligiň çäginde barlagyny bir sany indiividuumda öwrenip bolmaýar, ony populýasiýalardan saýlanyp alynan köp sanly osoblarda geçirmelidir. Reaksiýa

normasy bar bolan alamatlaryň durnuklylygy üç faktor bilen üpjün edilýär: 1) Berk genetiki determinasiýa arkaly. Munda üýtgeýjiligiň ähli ýa-da köp bölegi genetiki häsiýetli bolýar. Bu alamatlar boýunça seçgi has netijeli bolýar, emma munda gowşak uýgunlaşan osoblar köp ölýär. 2) Alamatýň durnuklylygy onuň berk ontogenetiki determinasiýasy arkaly üpjün edilýär. 3) Fenotipiň alamatlarynyň durnuklylygynyň üçinji sebäbi – organizmiň içki gurşawynyň gomeostazy we ösüp barýanorganizmde ontogenetiki özara täsirleşmäniň durnuklylygy bolan, gomeorezdir. Organizmleriň uýgunlaşan gurşawynyň faktorlaryna jogaby adaptiwdir. Modifikasiýalar abiotik faktorlara jogap görnüşinde has aýdyň ýüze çykýarlar, mysal üçin, ýagtylygyň üýtgemegine. Eger-de salamandralary açyk ýagtylykda ösdürsek, mämäşi tegmiller ulalýar, garaňkylykda ösdürsek – azalýar. G.Baueriň ýokarda getirilen tozga bilen geçiren tejribesi hem ýagtylyk modifikasiýasynyň mysalydyr. Temperatura modifikasiýasyna mysal hökmünde Vanessa levanaprorsa kebeleginiň ýazky we tomsky formalaryny alyp bolýar. A. Weýsmanyň işlerine çenli (XX asyryň başyna çenli) bu kebelegiň ýazky formasy levana we has ýiti reňkli prorsa, aýry görnüşler diýilip hasap edilipdir. Morfozlar köplenç mytasiýanyň fenotipiki ýüze çykmasyna meňzeýär. Muňa mysal edip, adam düwünçeginiň medisina preparaty bolan talidomite



Tozganyň jülgede ösdürilen bölegi



Tozganyň dagda ösdürilen bölegi

Surat 4. Uzaboýuna kesilen tozganyň *Taraxacum densleonis* iki bölegi (Filipçenkodan, 1923; Bauer boýunça)

bolan reaksiýasyny, alyp bolýar. XX asyryň 60-njy ýyllarynda günbatar Germaniýanyň dermançylyk boýunça firmalary bu preparaty satuwa goýberýärler. Preparat uly adamlara ýeňil, ukladyjy hökmünde täsir edipdir. Reklamanyň kömegi bilen bu preparat Ýewropada giňden ulanylyp başlanýar. Belli bir wagtdan soň bu preparaty kabul eden göwreli enelerde çagalary eli şikesli dogulypdyr. Kabul edilen preparatyň möçberine laýyklykda, täze dogulan çagalarda barmaklaryň ýetmezligi, kämilleşmedik eli, hat-da eliň doly bolmazlygy hem syn edilipdir (sur.5). Bu bozulmanyň fokomeliýa mutasiýasynyň fenotioiki ýüze çykmasyna meňzeýändigini gyzyklydyr. Emma bu

mutasiýa bolman, ontogeneziň bozulmasydyr we nesle geçmeýär. Organizmiň talidomite jogap reaksiýasy adaptiw däldir. Şmalgauzeniň (1968) bellemegine görä, mutasiýalar fenotipde elmydama morfozlar görnüşinde ýüze çykýarlar.



Surat 5. Göwreli aýalyň talidomit kabul edenden soň dogulan çagasyndaky ýüze çykan morfoz (fokomeliýa mutasiýasynyň fenokopoýasy), (Urşprungyň Markertinden, 1973).

Nesiller boýunça guralyşyň dowamaty genetiki nesle geçijiligiň netijesi däl-de, ol ontogenez hadysasynda morfogenetiki özara gatnaşygyň berkliginiň

netjesidir, diýip Şmalgauzen belläpdir. Ýönekeý düşündirilende, adamda gözüň, burnuň genleri ýokdyr, emma köp sanly genler bar bolup , olar gözüň, burnuň formasyna täsir edýärler.

Aýdylanlardan şeýle netije gelip çykýar: birinjiden, nesillik alamatlary köplenç genetiki şertlenendir diýilýär, ýöne hakykatynda ol ontogenetiki şertlenendir, ikinjiden, ontogenez hadysalarynyň epigenom üýtgeýjiligi ontogeneziň we uly organizmiň üýtgame hadysasyna uly goşant goşýar. Seçgi fenotipler boýunça geçýär, şoňa görä, islendik görnüşiň islendik populýasiýasynyň her bir osobynyň uýgunlaşmasy fenotipiň alamatlarynyň gurşaw bilen gatnaşygy boýunça kesgitlenilýär. Fenotipiki üýtgeýjilik mydama üç düzümi:genetiki, mutasiýalarda dörän we alleller bilen kombinirlenen; paratipiki – daşky şertler bilen şertlendirilen; we ontogenetiki – morfogenez , gistogenez we sitogenez hadysalarynda epigenetiki özara gatnaşyk bilen şertlendirilen, sebäpleri saklaýar. Bu üç sebäpleriň özara gatnaşygy populýasiýanyň osoblarynyň hususy tapawutlaryny şertlendirýär.

Bap 6. Ewolýusiýanyň genetiki esaslary

Gen – nesle geçijiligiň funksional birligi bolup hyzmat edýär. Gen bu bir polipeptid zynjyryny kodirlenen nukleotidleriň toplumydyr. Berlen organizmiň ähli nesillik maglumatlaryny saklaýan

genleriň minimal toplumyna genom diýilýär. Sadalap aýdanymyzda, genom – bu prokariotlaryň DNK-synda, wiruslaryň DNK ýa-da RNK-synda, şeýle-de, eukariotlaryň gaploid hromosoma toplumynda saklanýan ähli genlerdir. Eukariotlaryň hromosomalarynda saklanýan genleriň diploid ýa-da poliploid toplumyna genotip diýilýär. Genotip – organizmiň ähli nesillik maglumatlarydyr. Bu maglumatlaryň esasynda her nesilde fenotipler emele gelýär. Fenotip – organizmiň genetiki maglumatlardan başga ähli alamatlarynyň jemidir. Eukariotlaryň genotipinde ähli genler fenotipiň alamatlaryna täsir etmeýärler. Genotip bilen fenotipiň gatnaşygynyň çyzyksyzlygyny we çylşyrymlylygyny göz önünde tutmalydyr. Meňzeş genotipli organizmler fenotipleri boýunça tapawutlanyp bilýärler, şeýle-de meňzeş fenotipler düli genotipleriň esasynda döräp bilýärler. Organizmiň her bir geni bir däl-de birnäçe fenotiki alamatlaryň ýüze çykmagyna täsir edýär (pleýotropiýa hadysasy). Şeýle hem, fenotipiň islendik alamaty bir däl-de birnäçe genler bilen kesgitlenýär (poligeniýa hadysasy). Genleriň arasynda özara täsirleşme syn edilýär. Genleriň özara täsirleşmesi gös-göni – haçan DNK-nyň bir böleginiň beýlekiniň häsiýetine täsir etmegi arkaly, ýa-da bir zadyň üsti bilen – haçan täsir genleriň täsirliginiň önümleriniň, ýagny beloklar ýa-da RNK-lar arkaly, amala aşyp bilýär. Genleriň arasyndaky özara gatnaşyga dominant-resessiw allel gatnaşyklary hem

değişli edip bolýar. Alleller - dürli hromosomalarda ýerleşen we fenotipde dürliçe täsirleşýän gomologiki genlerdir. Adatça, fenotipiň alamatlarynyň kadaly ösmegini kesgitleýän alleller dominant bolýarlar. Düzgün boýunça resessiw bolýan täze dörän mutasiýalar hem käwagt dominant bolup bilýärler. Resessiwlik aralyk nesil etmekden, tä fenotipe täsiriniň ýok bolmagyna çenli, örän giň çäklerde üýtgäp bilýär. Eukariotlarda nesillik maglumatlar diňe ýadro DNK-syndaky bilen gutarmaýar. Mitohondriýalar we plastidler hem fenotipiň alamatlarynyň emele gelmegine täsir edýän, hususy genomy saklaýarlar. Organoidleriň genomlarynda saklanýan nesillik maglumatlar diňe enelik liniýa arkaly berilýär. Eukariot öýjügiň ýadro we organoid genomlarynyň koewolýusiýasyny öwrenmeklik – häzirki zaman molekulýar genetikanyň (genomikanyň) gyzykly meselesidir.

Genetiki üýtgeýjilik

Mutasiýa – az duşýan hadysadyr. Mutasiýa esasan hem iki sebäbiň täsiriniň netijesinde döreýär: nukleotidleriň yzygiderliginiň replikasiýasynyň öz-özünden bolýan (spontan) ýalňyşy, we replikasiýanyň ýalňyş bolmagyna getirýän dürli mutagen faktorlaryň täsiri. Replikasiýany üpjün edýän fermentleriň täsiriniň tötänden ýalňyşynda bolup geçýän öz-

özünden bolýan mutasiýalardan tapawutlylykda, mutagenleriň täsirinde ýüze çykýan mutasiýalara - indusirlenen diýilýär. Tebigy şertlerde, mutasiýanyň sebäbi näbelli bolan ýagdaýda olar öz-özünden bolýan hasap edilýär. Mutasiýalar ugrukdyrylmadyk we tötänleýindirler. Mutasiýanyň tötänleýinligi DNK-nyň strukturasynyň bozulmagy islendik saýtda ýüze çykyp bilýändigini aňladýar. Mutasiýanyň ugrukdyrylmadyklygy mutant organizmleriň fenotipiniň üýtgemeginiň olaryň ýaşaýan ýeliniň şertlerine gabat gelmezligini aňladýar.

Eukariotlarda her öýjükde DNK-nyň mukdary prokariotlaryňkydan 2-3 hatar köpdür, we örän giň çäklerde yranýarlar. Guýrukly amfibiýalarda DNK – nyň mukdary bir öýjükde 168 pikogramm (p.g.), adamda – 6 p.g., käbir süňkli balyklarda – bary-ýogy 1 p.g. DNK-nyň köp bölegi görünmeýär. Dymýan DNK-nyň möçberi belli däl. Köplenç dymýan DNK-ny egoist* diýip atlandyrýarlar, sebäbi onuň replikasiýasy üçin replikasiýa fermenti we energiýa sarp edilýär, emma ol beloklaryň strukturasyny ýa-da metabolismiň hadysalarynyň yzygiderliginiň sazlanýşygy barasynda maglumatlary saklamaýar. Emma W.N.Patruşew (2000) dymýan DNK-lar mutasiýa üçin „duzak“ bolup hyzmat edýär, şeýdip generatiw we beden öýjüklerini olaryň erbet täsirlerinden goraýar, diýen düşüňjeleri esalandyrýar. Bu netije mutasiýalaryň ýüze çykyş ýygylgynyň sany we köpöýjükli organizmleriň öýjükleriniň bölünmegi

bilen esaslandyrylandyr. Gnomyň ölçegini, indusirlenmedik mutasiýanyň ýygylgyny we zigotanyň birinji bölünmesinden başlap, öýjükleriň bölünme sanyny bilip, iň bolmanda bir mutasiýany saklaýan öýjükleriň sanyny hasaplap bolýar. Şunlukda, uly adamda 1015 „mutant“ öýjügi bolmaly, ýagny sagdyn beden öýjügi bolmazdy. Emma, dymýan DNK-nyň sany genetiki ähmiýetlilikden 100-1000 esse köp bolýandygy üçin, täze dörän mutasiýanyň paýy genetiki maglumaty görmeýän nukleotidlere düşýär. Şu-da genomyň gorag serişdeleriniň iň güýçlisi hasap edilýär. Täze dörän mutasiýalaryň köpüsiniň resessiwligi bellidir. Şoňa görä, eukariotlaryň diploid ýa-da poliploid genotipi fenotipi mutant genleriň ekspressiýasynyň täsirinden goraýar. Hut şunuň bilen prokariotlaryň we eukariotlaryň ewolýusiýasynyň mehanizmi kardial tapawutlanýar. Prokariotlarda her bir mutasiýa fenotipde ýüze çykýar we uýgunlaşma üçin olar potensial baky öýjükleriň ummasyzlarynyň – organizmiň ölmegi bilen hasaplaşýarlar. Eukariotlarda genom goralan bolup, köpöýjükli organizmleriň ýaşayşynda uly rol oýnaýar. Emma, generativ mutasiýalaryň resessiwligi populýasiýanyň genofondynyň döremegi üçin esas bolup hyzmat edýär, ýagny seçginiň işi üçin ewolýusiýa materialyny döredýär. Mutasiýanyň ýygylgy örän giň çäklerde yrgyldaýar. Bu tapawutlar öwrenilýän obýektleriň taksonomiki tapawutlary we berlen

görnüşini mutant genleriniň aýratynlyklary bilen kesgitlenýär. Islendik populýasiýa mutasiýa hadysasynyň hemişelik we güýçli basyşyny synag edýär. Öz-özünden bolýan mutasiýalardan daşary indusirlenen mutasiýalar hem bardyr. Indusirlenen mutagenezi fiziki we himiki mutagen faktorlar ýüze çykarýarlar.

Şeýlelikde, islendik organizm hemişe köpsanly mutagen faktorlaryň täsirinde bolýar. Şonuň üçin, köpöýjükli we biröýjükli organizmlere mutasiýadan gorumak wajypdyr. Ol prokariotlar üçin hem wajypdyr, sebäbi dörän mutasiýa durnukly şertde olaryň uýgunlaşmasyny peseldýär. Mutasiýanyň az döremegi täsir edýän faktorlaryň ýokdygynyň däl-de, ewolýusiýa hadysasynda gorag mehanizmleriniň gazanylmagynyň netijesidir. Organizmi mutasiýadan goraýan ulgamlaryň birnäçesi bardyr. Olar biri-birinden awtonom bolup, biri işlemedikde beýlekisi işleýär. Mutasiýany bozýan reperiýasiýa ulgamy belli bolup, ol transkripsiyada we translýasiýada ýüze çyýar. Reperiýasiýa ulgamy öýjügi köp mutasiýalardan goraýar, emma iki ýagdaýda ony edip bilmeýär: DNK-nyň zynjyrynda mutasiýany tanap bilmeýse, we eger mutasiýa reperiýasiýa ulgamynyň özüni zaýalasa. Ikinji ýagdaýda mutasiýanyň ýyglygy birden ýokarlanýar. Molekulýar genetikanyň ýüze çykmagundan öň mutagenezi güýçlendirýän „mutator-genler“ bar diýilip, bellenen bolsa, häzirki wagtda reperiýasiýa ulgamyna jogap berýän, genleriň mutasiýasynyň

netjesinde ýäze çykýan „mutator fenotipiniň“ bardygy bellenýär. Ýaňy ýakynnda ýokary derejeli haýwanlara mahsus bolan immunitet, T we W limfositleriň ulgamy, diňe bakterial infeksiýadan goraman, organizmiň mutant öýjüklerden hem goraýar (Galaktionow, 1995).

Mutasiýa ýýtgeýjiligi prokariotlarda genetiki üýtgeýjiligiň esasy çeşmesi bolup, genleriň gaploid toplumyny saklaýar. Eukariotlarda diploid ýa-da poliploid genotipi bolup, olarda kombinativ üýtgeýjilik möhüm ähmiýete eýedir. Atalyk we enelik gametalaryň birikmegi netjesinde, nesilleriň genotipinde dürli allaller, şol sanda täze dörän mutasiýalar kombinirlenýärler. Genleriň kombinirlenmesiniň ikinji çeşmesi bolup deň krossingower hyzmat edýär. Genleriň täze utgaşmasy nesilleriň fenotiplerinde ata-enelerinde bolmadyk alamatlary emele getirýär.

Şeýlelikde, genleriň kombinirlenmegi eukariotlaryň nesle geçýän üýtgeýjiligiň esasy çeşmesi bolup durýar.

Genofond

Populýasiýanyň genofondy – ony düzýän osoblaryň ählisiniň genotipleriniň jemidir. Populýasiýalaryň genofondynyň jemi görnüşini genofondyny düzýär. Az sanly populýasiýalarda allelleriň konsentrasiasynyň stohastiki üýtgemegi, Romaşow we Dubinin (1931) tarapyndan açylyp, genetiko-awtomatiki hadysalar

diýip atlandyrylýar. Bu awtorlardan garaşsyz bu hadysa Raýt (1931) tarapyndan hem açylyp, oňa genleriň dreýfi diýilip at berilýär. Tebigy populýasiýalarda genleriň dreýfi populýasiýanyň genofondyna täsir etmeýär.

Migrasiýa. Iki goňşy populýasiýalaryň arasynda migrantlaryň alyş-çalyşy deňölçegli ýa-da ugrukdyrylan bolup bilýär. Eger alyş-çalyş deňölçegli bolsa, iki populýasiýanyň hem genleriniň ýygylgy deňleşýär. Deňölçegsiz migrasiýa genleriň akymyny döredýär. Tebigatda genleriň akymy bir tarapa ugrukdyrylan bolsa, populýasiýalaryň genofondynyň üýtgemegine getirýär.

Genofondyň strukturasy

Bar bolan belliklerden genofondy „üýtgeýjilik akymy“ hökmünde göz önüne getirip bolýar. Mutasiýa hadysasy oňa mydama täze resessiw alleleri girizýär. Olaryň bir bölegi tötänleýin eliminirlenýär. Beýleki bölegi resessiw gomozigotlara öwrülýärler we uýgunlaşmany peseldýärler. Galanlary çaknyşma hadysasynda genleriň allelleriniň kombinirlenmegine gatnaşýarlar.

Şeýlelikde, populýasiýanyň genofondy nesle geçýän üýtgeýjiligiň çeşmesi bolup hyzmat edýär. Olaryň esasynda ewolýusiýa bolup geçýär. Genofond näçe köp bolsa, gurşawyň şertiniň üýtgemeginde, populýasiýada degerli ugurda seçginiň geçmegi üçin material bolup bilýän, alleleriň kombinasiýasy

tapylýar. Genofondyň ululygy öz gezeginde populýasiýanyň ululygyna garaşly bolýar. Berlen populýasiýanyň osoblarynyň sany näçe köp bolsa, bu osoblaryň genotipi şonça-da köp sanda resessiw alleleri göterýärler we çaknyşma arkaly bu alleleriň kombinasiýasynyň köp sany döreýär.

Bölüm III. Mikroewolýusiýa

Mikroewolýusiýa düşinjesi populýasiýanyň täze görnüşe getirip bilýän genetiko-ekologiki strukturasynyň yza gaýtmaýan üýtgemelerini aňladýar. Görnüşüň emele gelmegi – bu mikroewolýusion hadysalaryň mümkin bolan netijesidir, olar populýasiýanyň içindäki üýtgeşmelere we görnüşüň polimorf strukturasynyň döremegine esaslanandyr.

Mikroewolýusiýa barasyndaky ylym häzirki zaman ewolýusiýa taglymatynyň özenini düzýär. Ol dürli obýektlerde – mikroorganizmlerden başlap häzirki zaman adamyň populýasiýasyna çenli, çuň öwrenilýär.

Bap 7. Ewolýusiýanyň öňden dörän şertleri

Ewolýusiýanyň sebäpleri we öňden dörän şertleri bolup, olary aýyl-saýyl etmek zerurdyr. Ç.Darwin öňden dörän şertlere nesilleýin üýtgeýjiligi we organizmiň köpelişiniň geometriki progressiýasyny degişli edýär. Ewolýusiýa taglymatynyň ösmegi bilen

öňden döran şertleriň hasabyna modifikasion üýtgeýjilik, populýasiýanyň sanynyň dinamikasy, migrasiýa hem girizilýär.

Nesilleýin üýtgeýjilik

Organizmiň genotipiniň üýtgemegi we onuň bilen bagly populýasiýalaryň genofondynyň üýtgemegi ewolýusiýa üçin birinji öňden döran şertdir. Nesle geçýän üýtgeýjiligiň iki görnüşi bardyr: mutasiýa we rekombinasiýa.

Mutasiýa üýtgeýjiligi. Mutasiýa hadysasy hemme organizmlere mahsusdyr, ol üznüksiz geçýär. Genotipiň haýsy düzüminiň üýtgeýjilige sezewar bolýandygyna bagly mutasiýalar gen, hromosom we genom ýaly görnüşlere bölünýärler.

Gen (nokat) mutasiýalary, munda bir sany geniň üýtgemegi bolup geçýär. Gen mutasiýalary köplenç resessiw genlerde geçýär, ýagny fenotipde ýüze çykmaýar. Resessiw genler geterozigotada saklanmak bilen görnüşiň nesile geçýän üýtgeýjiligiň öwezini elmydama baýlaşdyryp durýar. Daşky gurşawyň şertleriniň üýtgemegi bilen tebigi seçgi üçin şol öwezden zerur genetiki material alynýar.

Gen mutasiýalary ewolýusiýa üçin birinji derejeli ähmiýetlidir. Birinjiden olar unwerisal, ähli janly organizmlere mahsus. Ikinjiden, gen mutasiýalarynyň ýygylgy mutasiýanyň beýleki görnüşleriniňkiden ýokarydyr. Üçünjiden, in esasysy, gen mutasiýasy

fenotipiň ownuk üýtgeşmelerini ýüze çykarýar seçgi hadysasynda olaryň ýygnaľmagy mikiroewolýusiýanyň esasy ýoluny düzýär.

Hromosom mutasiýasy. Munda hromosomlaryň düzümi üýtgeýär. Hromosom mutasiýalarynyň köpüsi ölüm bilen (letal) gutarýar. Resessiw hromosom mutasiýalar geterozigotalarda saklanýarlar we görnüş içi nesilleýin üýtgeýjiligiň öwezini doldurup durýarlar.

Genom mutasiýalar. Munda her görnüş üçin kesgitli bolan hromosomlaryň kadaly sany üýtgeýär. Ýönekeýlerde makronukleusdaky hromosomlaryň sany birnäçe mün esse köpelip bilýär (poliploidıya). Poliploidoidıya ösümliklerde, has-da ýokary derejeli ýapyk tohumlylarda giň ýaýrandyr. Poliploidıya haýwanlarda-da, hususan-da balyklarda syn edilýär. Agzalan organizmler üçin genom mutasiýalar uly ewolýusiýon ähmiýete eýedir. Olar görnüş emele gelmäniň we progressiw ewolýusiýanyň wajyp faktorlarynyň biri hasap edilýär.

Ýaşaaýyş işjeňligine täsiri boýunça ähli mutasiýalar *zyýanly, aralyk, ähmiýetli* görnüşlere bölünýär.

Aglaba mutasiýalar zyýanly hasap edilýär, sebäbi gurşawyň berlen şertine organizmiň uýgunlaşmasyňy bozýar. Emma şeýle mutasiýalaryň bir bölegi saklanyp bilýärler, eger-de olar ýaşaaýyş işjeňligine öz täsirini ýetirip, resessiw bolýan bolsalar. Bu ýagdaýda şertli zyýanly mutasiýalar barada aýdylýar, olar berlen gurşaw şertlerinde amatsyz bolsalar-da, täze şerte düşende aralyk hat-da ähmiýetli hem bolup bilýärler.

Mundan başga-da bölekleýin zyýanly mutantlar syn edilip, olar bir alamatlar boýunça ýaşaýyş işjeňligini ýokarlandyrýar, beýleki boýunça-peseldýär. Meselem, towuklarda ýeleklereniň buýra bolmagy yssy klimatda peýdaly, sebäbi ýylylygy sazlaýar, ýöne umumy alanyňda mutantlaryň ýaşaýyş ukybyny peseldýär.

Peýdaly mutasiýa – seýrek duş gelýär. Emma onuň ewolýusion gymmaty beýik, sebäbi olar seçginiň materiýalyny düzýärler. Şeýle mutasiýalar seçgi tarapyndan alyp göterilýär we populýasiýa gysga wagtda olar bilen baýlaşýar, ol has-da çalt nesil çalyşýan görnüşlerde (mysal üçin, mikroorganizmlerde) gowy syn edilýär.

Mutasiýasy bada-bat fenotipde ýüze çykýan gaploid organizmlerde diňe adaptiw mutantlaryň göni seçgisi bolup bilýär.

Rekombinasiýa üýtgeýjiligi. Nesilleýin üýtgeýjiligiň ewolýusiýanyň öňden dörän şerti hökmünde ähmiýeti – genleriň gomologik we gomologik däl hromosomlarda gaýtadan paýlanmagynyň esasynda rekombinasiýa üýtgeýjiligi tarapyndan güýçlendirilýär. Rekombinasiýanyň üç sany mehanizmi belli: krossingower, çaknyşmada hromosomlaryň (atalyk we enelik) perekombinasiýasy (çalşygy), translokasiýa.

Krossingowerlerde gomologik hromosomlaryň uçastoklarynyň çalyşmagy meýozda genleriň we hromosomlarda gen toplumlarynyň ýagdaýyny

üýtgetýär. Mundan soň gametalar üýtgedip gurulan düzümlü hromosomalary görterýärler.

Hromosomlaryň çaknyşmada gaýtadan paýlanmagy käwagt has-da göze görünýän üýtgemeleri ýüze çykaryp, nesli ata – enesinden tapawutlandyrýar. Görnüşara gibridleşdirmede genomda esasy hromosom toplumynyň köpelmegi bolup bilýär, bu bolsa täze görnüş formalarynyň ýüze çykmagyna getirýär.

Rekombinasiýa üýtgeýjiligi diploid organizmleriň populýasiýalarynda dürli genotipiki wariantlary köpeldýär.

Diýmek, mutasiýa we rekombinasiýa üýtgeýjiligi ewolýusiýa üçin material çeşmedir, diňe olar seçginiň täsirinde täze alamatlaryň döremegine alyp barýarlar.

Nesle geçmeýän modifikasion üýtgeýjilik

Modifikasiýa – bu fenotipiki üýtgeýjilik. Onuň nesilleýin dældigini nesliniň ýaşayyş şerti üýtgände modifikasiýany ýüze çykarmaýandygy bilen düşündirip bolýar.

Modifikasiýa aýry organizmlerde-de, bir görnüşüň osoblarynyň toparynda-da ýüze çykyp bilýär. Meselem, ösümlükleriň bir populýasiýasynyň osoblary ýapragynyň gülüniň we baldagynyň gurlyşy boýunça umumylygy saklasada, olaryň ölçegi formasy boýunça biri birinden tapawutlanýarlar. Bu mysal ýekebara

modifikasiya degişli bolup, alamatlar san taýdan tapawutlanýarlar. Toparlaýynda modifikasion üýtgeýjilik bir populýasiýanyň köp osoblaryny öz içine alýar. Şu manysynda Darwin bu üýtgeýjiligi kesgitli diýip atlandyrýar. Meselem, bir görnüşe degişli ösümlükleriň tohumlarynyň gögermegi depeligiň şertinde osoblaryň birmeňzeş fenotipini berýär (dik ösýän baldak, iri ýaprak), dag şertlerinde gögerende – tüýs dag modifikasiýasyny (ýazylyp ösýän baldagy, ownuk ýapraklary) ýüze çykarýar.

Modifikasiya ukyby genotipiň seçginiň täsirinde taryhy ýüze çykan *reaksiya normasy* bilen kesgitlenýär, ýagny genotipiň sredanyň şertine gabat gelýän fenotipleri emele getirip bilmek ukyby arkaly kesgitlenýär.

Reaksiya normasyny tejribede syn edip bolýar. Eger-de bir görnüşüň ösümlükleriniň tohumlaryny amatly we amatsyz şertlere eksek, olaryň baldagynyň boýy, osoblaryň arasynda ýapraklarynyň dykyzlygy boýunça tapawutlanýandygyna syn edip bolýar. Tapawutlary ösüş şertlerinde çäge ýetirip, berlen ösümlük görnüşiniň reaksiya normasynyň serhedini kesgitläp bolýar.

Reaksiya normasy taryhy formirlenýär, onuň nesil esasy (genotipi) berlen görnüşüň ewolyusiýasynyň geýýän gurşaw şertlerinde adaptiw alamatlarynyň ösmegini kesgitleýär. Bu aýratynlygy öňe sürmek üçin, reaksiya normasynyň *adaptiwligi* barada

áýtmaly, onuň fenotipiki ýüze çykmalaryna *adaptiw modifikasiýa* diýilýär.

Adaptiw norma reaksiýasy giň we dar bolup bilýär. Meselem, görnüşiniň arealynyň çäginde abiotiki şertler köpdürli bolýarlar, şoňa görä bu şertlerde taryhy gazanylan reaksiýa normasy şu kesgitli şerte gabat gelýän adaptiw modifikasiýanyň birnäçesiniň emele gelmegini üpjün edýär. Şeýle ukyplylyk aýratyn hem substratda oturyp ýaşayan görnüşlerde, hususan-da ösümlüklerde giň ýaýrandyr.

Käbir adatdan daşary sreda şertlerinde adaptiw däl modifikasiýalar ýüze çykýarlar, olara *morfozlar* diýilýär.

Ewolýusiýa taglymatynda reaksiýa normasy düşüňjesi uly rol oýnaýar. Genotipiň dürli şertlerde dürli modifikasiýany emele getirmek ukyby şeýle wajyp netijä getirýär, ýagny *fenotipiň alamlarynyň özi däl-de, reaksiýa normasy nesle geçýär*. Reaksiýa normasynyň dürli adaptiw modifikasiýalary berip bilmek ukyby (modifikasiýa polimorfizmi) diňe indiwidleriň ýaşap galmaklaryny däl-de, eýsem bütün görnüşiniň ýaşap galmagyny üpjün edýär. Bu ösümligiň bir görnüşiniň dagda we derede ösýän formalarynda ýüze çykarylýar. Reaksiýa normasy näçe giň bolsa, organizmleriň hususy uýgunlaşmasy şonça-da ýokary bolýar, bu bolsa bitewi bir görnüşiniň hem uýgunlaşmasynyň ýokarlanmagyna getirýär.

Eger-de organizm ýaşayyş ugrunda göreşde aman galsa we nesil berse, onda ol populásiýalaryň soňky

nesliniň genofondyna öz goşandyny goşýar, şeýdip olaryň saklanyp galmagyny we ösmegini üpjün edýär. Genotipiki informasiýanyň üznüksiz nesillere geçirilmeginde fenotipiň ewolýusiýadaky esasy orny kesgitlenýär. Organizmiň ýaşayş ugrunda göreşde işjeň ýaşap galmagy we nesil bermegi adaptiw modifikasiýany emele getirme ukyby tarapyndan üpjün edilýär. Diýmek, ewolýusiýa üçin nesle geçmeýän üýtgeýjiligiň faktor hökmünde uly ähmiýeti bardyr. Ewolýusiýa hadysasynda adaptiw nesle geçmeýän modifikasiýalar nesle geçýäne öwrülip bilýärler. Bu ýagdaýda görnüşiň içinde täze formalar döreýär, olardan geljege özbaşdak görnüşler emele gelip bilýär.

Şeýlelikde, adaptiw modifikasiýa informasiýanyň soňky nesle geçmegini üpjün edýär, şeýle-de görnüşiň emele gelme hadysasynda wajyp ähmiýet eýedir.

Populýasiýanyň sanynyň dinamikasy we üýtgeýjiligi

Ähli görnüşlerde wagtal-wagtal populýasiýalaryň osoblarynyň sanynyň üýtgäp durmagy bolup geçýär. Patogen mikroorganizmleriň, zyýanly mör-möjekleriň, ownuk süýdemdirijileriň (lemming, towşanlar) köpelişiniň birden ýokara galyp, soňra sanynyň ýene peselişini syn edip bolýar. Populýasiýalarda osoblaryň sanynyň

üýtgemegi, ýaşayş şertiniň wagtlaýyn durnuksyzlygyna baglydyr. Sanynyň üýtgemegi «populýasiýanyň sanynyň dinamikasi» düşünjesi bilen häsiýetlendirilýär. Bu hadysanyň özboşlylygy «populýasiýa tolkuny» ýa-da «ýaşayşyň tolkuny» adalgada şöhlelenýär.

Sanynyň dinamikasi esasy ekalogik faktor bolup, populýasiýanyň genetiki düzüminiň üýtgemegine we olaryň ewolýusion özgerşine täsir edýär.

Iýmit bazasynyň bolçulygy ýa-da iýmitiň ýetmezçiligi san dinamikasyna täsir edýän esasy ekologik faktordyr. San dinamikasi ýaşayş ugrunda göreş bilen berk baglanşyklydyr.

Populýasiýalarda osoblaryň sanynyň ösmegi mutasiýanyň konsentrasiasynyň ulalmagyna getirýär. Eger-de ortaça bir mutant 100 münň osobda ýüze çyksa, onda populýasiýanyň sany 100 esse ýokarlansa mutantlar hem şonça esse köpeliýär, populýasiýanyň we rekombinasiýalaryň ýüze çykmagynyň ähtimallygyny ýokarlandyrýar. Muny *Melitaea aurinia* kebeleginiň izolirlenen populýasiýalarynyň üýtgeýjiligine syn edip, görüp bolýar. Bu synda üýtgeýjiligiň kebelegiň köpçülikleýin köpeliş döwründe has ýokarlanyandygy we tersine, genetiki birmeňzeşlik bolsa sanynyň azalýan döwründe ýüze çykýandygy belleniýär.

Sanynyň azalmagyndan soňra, populýasiýadaky osoblaryň galan bölegi genetiki düzimi boýunça öňki köp sanly populýasiýadan örän köp tapawutlanyp

bilýär. Sanynyň kadaly derejä çenli dikelmeginden soň populýasiýanyň genofondy başgaça bolýar. Şu bilen birlikde dürli mutasiýalardaky konsentrasýalaryň gatnaşygy üýtgap bilýär. Bir mutasiýalar kemelýärler ýa-da populýasiýalarda düýpgöter ýok bolýarlar, beýlekileri konsentrasýany ýokarlandyrýarlar, seçgi olaryň zyýanlylaryny ýok edýär we ahmiýetlilerini köpeldýär.

Populýasiýanyň sanynyň ösmegi bilen osoblaryň adaty ýaşayş meýdanynyň çäginde çykmagy bolup geçýär. Munda osoblaryň bir bölegi uly bolmadyk toparlar görnüşinde täze şertlerde ornaşýarlar. Mysal hökmünde suwuň daşmagyny alsak, onda gaýtgyndan soň çöket ýerlerde uly bolmadyk aýry-aýry suw howdanlary emele gelyär. Tapawutlanýan genetiki düzimi bolan mikropopulýasiýa täze görnüş içi formalara başlangyç berip bilýär. Bu teoretiki ýagdaý görnüş emele gelme boýunça köpsanly deliller arkaly tassyklanýar.

San dinamikasy öz-özünden nesilleýin üýtgeýjiligi ýüze çykarmaýar, ol seçgi tarapyndan ulanylýan mutasiýalaryň we rekombinasiýalaryň duşyş ýygylgynyň üýtgemegini üpjün edýär. Şol bir wagtda san dinamikasy ewolýusiýanyň faktory hökmünde ýaşayş ugrunda göreşiň ýokary depginligine täsir edýär.

Migrasiýa

Migrasiýa bu organizmleriň bir ýaşaýyş ýerinden beýlekä geçmegidir. Ewolýusiýa nukdaýnazardan migrasiýa birinjiden, ene populýasiýanyň arealyndan göçmekligidir, ikinjiden şeýle göçmeklikden soňra, migrantlar beýleki populýasiýalaryň osoblary bilen çaknyşyp täze genofondy hat-da özbaşdak populýasiýany emele getirýär.

Migrasiýanyň ewolýusiýa ähmiýeti migrantlaryň gelip goşulýan populýasiýalarynyň genetiki düzüminiň üýtgemegindedir. Bu üýtgame *genleriň akymy* we *genleriň introgressiýasy* hadysalary arkaly amala aşýar.

Genleriň akymy – bu bir görnüşin populýasiýalarynyň osoblarynyň erkin çaknyşmagy netijesinde genleri bilen çalyşmagydyr. Bir populýasiýanyň migrant – osoblarynyň bir bölegi beýleki populýasiýa aralaşýar we olaryň genleri bu populýasiýanyň genofondyna goşulýar. Genleriň akymy populýasiýalaryň genetik üýtgeýjiligiň wajyp çeşmesi hökmünde seredilýär, sebäbi dürli populýasiýalaryň osoblarynyň çaknyşmagy arkaly dörän nesil genotipi boýunça ata-ene formalarynyňkydan tapawutlanýarlar. Şu ýagdaýda genleriň populýasiýa ara derejede perekombinasiýasy geçýär. Başgaça aýdylanda genleriň akymy – kombinativ üýtgeýjiligiň çeşmesidir. Genleriň akymynyň mutasiýa hadysasyna seredeniňde

genofondyň üýtgemegine has effektiv täsir edýändigini barada pikir ýöredilýär.

Genleriň introgressiýasy – bu dürli görnüşleriň populýasiýalarynyň gen çalşygydyr. Introgressiýada bir görnüşüň genleri beýleki görnüşüň genofondyna goşulýar. Bu hadysa görnüşara gibridleşme arkaly geçýär. Introgressiýa ösümlüklerde giň ýaýrapdyr, haýwanlarda seýrek duş gelýär. Ösümlüklerde genleriň introgressiýasy tozan dänejikleriniň äkidilip başga görnüşüň osoblaryny garşylyklaýyn tozanlandyrmagynyň netijesinde amala aşýar. Haýwanlarda genleriň introgressiýasy olaryň köpeliş döwründe işjeňdigi bilen kesgitlenýär we olaryň beýleki görnüşiniň osoblary bilen çaknyşmagy gibrid nesli berýär.

Introgressiw gibridleşme durnukly ähmiýete eýe bolup bilýär, bu bir görnüşüň osoblarynyň beýleki görnüşüň arealyna haýaljik ornaşmagy arkaly geçýär. Demirgazyk Amerikada želtuška – kebeleginiň görnüşü (*Colias philodice* u *C.eurytheme*) ýaşayyş arealynyň gabatlaşýan zolagynda çaknyşýarlar. Iki görnüşüň osoblarynyň çaknyşýan meýdanyna – *gibrid zolak* diýilýär.

Diýmek, genleriň introgressiýasy kombinatiw üýtgeýjiligiň ýene bir çeşmesidir.

Populýasiýalaryň genofondynyň migrasiýanyň hasabyna baýlaşmagy köpeliş döwründe möwsümleýin göçmegiň, ýaş osoblaryň dargamagynyň netijesinde bolup geçýär. Köpeliş

ýerlerine göçýän guşlaryň we balyklaryň populýasyýalarynyň genetiki düzümi her täze möwsümde öňküden tapawutlanýar. Möwsümleýin migrasiýalaryň netijesinde populýasiýalaryň her ýyl täzelenmegi genleriň genofondlarda «garyşmagyny» ýagny populýasiýalaryň genetiki üýtgeýjiliginü üpjün edýär.

Migrasiýa diňe genetiki üýtgeýjiligiň faktory bolup çykyş etmän, görnüşüň ewolýusiýasynyň döwri hökmünde durnuklylygyny saklamakda esasy orunda durýar. Populýasiýa ara çaknyşmanyň esasynda genleriň mydama «garaşyp» durmagy görnüşüň ähli genofondynyň deňleşmegine getirýär we onuň durnukly genetiki düzümini saklap durýar. Muňa mysal edip, suw ýylanynyň (*Natrix sipedon*) polimorf düzüminiň saklanyp galmagyny alyp bolýar. Olar Eri kölüniň günbatar böleginiň adalarynda ýaşaýarlar. Bu materikden aýry ýerleşýän adalarda suw ýylanyň iki formasy duş gelýär – çyzykly we çyzyksyz. Çyzyksyz forma agdyklyk edýär. Tejribäniň görkezşine görä çyzyksyz forma ýaşaýşa has ukyplydyr. Tebigy şertde-de çyzykly formalar göze ilgiç bolýarlar we çarlaklar, hokarlar tarapyndan gyrylýarlar. Çyzyksyz formanyň ýaşaýşa ukyplylygynyň ýokarylygy, çyzykly formanyň eliminasiasynyň intensiwligi, bu formanyň doly gysylp çykarylmalyna getirmeli we diňe çyzyksyz osoblardan saklanyp galmaly. Hakykatdan bolsa suw ýylanlaryň ada populýasiýalarynyň içinde durnukly poliformizm (iki

formanyň ýaşamagy) saklanýar. Ol çyzykly formalaryň materikden mydama migrasiýa etmegi bilen goldanýar. Bu mysal migrasiýanyň garşylykly tebigatyny görkezýär, ol bolsa populýasiýalaryň üýtgeýjiliginiň we durnuklylygy saklanmagynyň faktory hökmünde çykyş edýär.

Şeýlelikde, migrasiýa genleriň akymynyň we introgressiýanyň netijesinde populýasiýalaryň genfondunyň täze gen toplumlary bilen baýlaşmagyny üpjün edýär. Ol kombinativ üýtgeýjiliginiň wajyp çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Izolýasiya (üzňelik)

Izolýasiýa düşünjesi bir ýa-da dürli populýasiýalaryň arasynda çaknyşma we normal (nesil öndürýän) köpeliň nesliň öndürülmegine bolýan böwedi aňladýar.

Tebigi şertlerde adatça dürli görnüşleriň osoblary öz aralarynda çaknyşmaýarlar. Şol bir suw howdanlarynda höwürtegeleýän we ýaşayan krýakwa we temenguýruk özara çaknyşmaýarlar. Ketekde saklananda bolsa olar doly köpelip bilýän nesili berýärler. Şeýle deliller izolirleýji mehanizimleriň tebigaty barada pikirlenmäge, haýwanlaryň we ösümlükleriň dürli görnüşlerinde olaryň täsirini öwrenmäge mejbur edýär.

Izolýasiýanyň görnüşleri. Izolirleýji böwetleriň tebigatyna baglylykda izolýasiýanyň iki usuly tapawutlandyrylýar: territorial-mehaniki (ýa-da geografiki) we biologiki.

Izolýasiýanyň *geografiki* usuly landşaftdaky dürli özgerişikler bilen baglydyr: derýa görnüşli böwediň, dag gerişleriň, tokaý massiwleriniň emele gelmegi we şuna meňzeşler bilen baglydyr.

Geografiki izolýasiýa böwet ýeňilip geçilende, ýok edilende çaknyşma päsgel bermeyär Meselem, Anadyrdaky we Alýaskadaky itleriň populýasiýasy 120 km bogaz arkaly biri-birinden aýrylan, emma olar effektiv çaknyşma ukybyny ýitirmeyärler. Şeýlelikde, geografiki izolýasiýa genetiki (reprodiktiv) däl-de, eýsem fiziki häsiýete eýedir, şunuň bilen hem biologiki izolýasiýadan tapawutlanýar.

Izolýasiýanyň *biologiki* usuly çaknyşmany goýbermeyän, ýa-da kadaly nesiliň önmegine päsgel berýän mehanizmleri özünde saklaýar. Tebigaty boýunça bu mehanizmler örän dürli bolsalar-da ösümlüklere we haýwanlara biologiki ähmiýeti boýunça meňzeşdirler. Biologiki usul izolýasiýanyň birnäçe formalaryny: ekologiki, morfofunuksional, etologiki, genetiki özünde jemleýär. Şu agzalan formalar ol ýa-da beýleki derejede köpelişin mehanizminiň şertleri bilen baglydyrlar.

Izolýasiýanyň *ekologiki görnüşi* köpelişin wagty we ýeri bilen bagly görnüşiň ýaşayyş şertleri bilen

kesgitlenýär. Şoňa görä izolýasiýanyň ekologiki görnüşini biotopiki we möwsümleýine bölýärler.

Biotopiki izolýasiýa ýakyn garyndaş görnüşleriň dürli ýaşayyş ýerlerine dargamagynyň netijesinde ýüze çykýar. Biotopiki izolýasiýanyň görnüş emele getirmekdäki orny muguthor mör-möjeklerde gowy öwrenilendir. Olaryň görnüş içi formalary dürli ösümlüklerde ýaşaýarlar. Meselem çypar ganatly (*Rhagoletis pomonella*) tüýs boýaryşnigiň demirgazyk amerika görnüşleriniň miwelerinde muguthorlyk etmekden alma geçýär, ýagny täze ekologiki tagçany eýeläp, bu gönüşiň beýleki tüýslerinden izolirlenýärler.

Möwsümleýin izolýasiýa jynsy taýdan ýetişiş wagtynyň tapawudy bilen kesgitlenýär. Sewan foreliniň baş sany tüýsi belli bolup, olaryň köpelişi dürli aýlarda bolup geçýär. Köpeliş wagtynyň süýşmegi bolsa-da örän täsirli izolirleýji mehanizmdir, sebäbi görnüşlerde tohumlanma döwri kesgitli wagtlarda bolýar.

Izolýasiýanyň *morfofunksional* görnüşi köpeliş organlarynyň gurluş aýratynlyklary we funksiýalary bilen kesgitlenýär ewolýusiýanyň dowamynda şeýle izolýasiýanyň iki esasy: morfologiki we fiziologiki usullary ýüze çykydyr.

Morfofunksional izolýasiýa tohumlanma päsgel berýän köpeliş organlarynyň gurluşynyň gabatlaşmazlygyny öz içine alýar. Morfologik jynsy gabat gelmezlik iki görnüşüň arasynda tohumlanmany

amala aşyryp bilmeýär (mysal üçin, ýerüsti ulitkalarda *Cepaeo nemoralis* we *C. hortensis*).

Fiziologiki izolýasiýa köpeliş hadysalarynyň bozulmagy bilen baglydyr. Meselem, eger-de miweleriň tumşuguna başga görnüşin tozan dänesi düşse-de ol ösmeýär ýa-da tozan turubkasy doly ösmeýär we erkeklik gameta ýumurtga öýjüge ýetmeýär. Haýwanlarda gabatlaşmadan soňra erkeklik gametalaryň samkanyň jynsy ýollarynda ölmegi syn edilyär.

Izolýasiýanyň *etologiki* görnüşini özüni alyp barşyň aýratynlygy bilen kesgitlenýär, diňe öz görnüşiniň osoblary bilen ýakynlaşma syn edilyär. Bu izolýasiýa görnüşini özüni alyp barşy bilen bagly bolýandygy sebäpli ol diňe gyjyndyryjylara jogap beryän refleksi ulgamy gowy ösen haywanlara mahsusdyr (süýdemdirijilere, mör-möjeklere, balyklara, ýerde-suwda ýaşaýanlara, guşlara). Bu haýwanlaryň köp görnüşleriniň dürli jynsly osoblary özüniň ýöriteleşen alamatlaryny (ikilenji jynsy alamatlary) saklaýar. Ol alamatlar oňa ýakynlaşmak üçin biri birini tapmaga we başga görnüşleri tanamaga ýardam berýär. Görnüşini tanamaklygyň duýduryjysy bolup dürli gyjyndyrmalar (ses, ys we ş.m) hyzmat edýär.

Izolýasiýanyň *genetiki* görnüşini samka bilen samesiň jynsy önümleriniň gabat gelmeýänligi bilen (hromosomlaryň sanlary we gurluşy boýunça) häsiýetlendirilýär. Awstraliýa çekirtgesiniň (*Moraba scuria*) 15 hromosomly tüýsi translokasiýanyň

netijesinde 17 hromosomla öwrülýär, ol uly bolmadyk izolirlenen populýasiýa görnüşinde ýaýrandyr. Genetiki izolýasiýa ontogeneziň dürli stadiýalarynda ýüze çykyp bilýär, zigotanyň we embrionyň ölmeginden başlap, tä ýaşawyş ukyby pes bolan ýa-da steril izolýasiýanyň sebäpleri ýumurtga öýjügininiň we spermatozoidiň DNK-a düzüminiň dogry gelmeýändigini zerarly ýüze çykan morfogeneziň bozulmak hadysasy bolup durýar.

Izolýasiýanyň ewolýusiýa ähmiýeti. Izolýasiýanyň ewolýusiýa ähmiýetine düşünmek üçün onuň dürli görnüşleriniň we usullarynyň täsirliligini deňeşdirmek arkaly öwrenmeli.

Izolýasiýanyň geografiki usulynda izolirleýän böwet aýrylandan soň kadaly köpelişe ukyby saklanyp galýar. Şu ýagdaýda izolýasiýa ýok diýsek-de bolýar. Ýöne şonda-da, geografiki izolýasiýa görnüş emele gelmede wajyp ähmiýete eýedir. Aýry ýerlerdäki populýasiýalaryň ewolýusiýa özgerişikleri biologiki izolýasiýa, ýagny özbaşdak görnüşleriň emele gelmegine getirýär.

Izolýasiýanyň biologiki usuly kadaly köpelişe doly böwet bolup bilýär. Ekologiki izolýasiýanyň iki görnüşinde-de (biofiziki we möwsümleýin) netijeli çaknyşma ukyplylyk saklanyp galýar. Emma izolirleýji böwetleri aýyrmaklygyň mümkinçiliginiň pesligi zerarly ol kynçylyklara sezewar bolýar. Bu görnüşüň aýrylyşan populýasiýalarynda köpeliş wagtynyň we ýeriniň gabat gelmezligi mümkin. Şeýle

alamatlary bilen bir gezek aýrylyşan tüýsler, mundan beýläk täzedan birleşip bilmeýärler. Bu bolsa bize belli bolan ekologiki kadadan çykma we ewolýusiýanyň yzyna gaýtmaýan umumy ýorelgeleriniň kanunyndan gelip çykýar. Şoňa göre izolýasiýanyň ekologiki görnüşi, formalaryň diwergensiýasynyň esasynda (dürli ekologiki tagça dargamagy), görnüşleriň ewolýusiýasynyň esasy faktory hökmünde çykyş edýär.

Şunuň bilen birlikde izolýasiýanyň ekologiki görnüşi çaknyşma elmydama böwet bolup durmaýar. Bir ýa-da dürli görnüşli populýasiýalaryň arasynda izolýasiýa böwediniň bozulmagy syn edilip durulýar.

Çaknyşma üçin has ynamly böwet hökmünde morfofunksional we genetiki izolýasiýa görnüşleri bolup bilýärler, sebäbi bu ýagdaýda kadaly köpelişe bolan ukyplylyk doly diýen ýaly ýitýär.

Biologiki häsiýetdäki izolirleýji mehanizmleriň ählisi ewolýusiýanyň netijesidir. Olar görnüşini durnuklylygyny üpjün edýän adaptiw häsiýet hökmünde ýüze çykypdyrlar. Şunuň bilen baglylykda, morfofunksional ekologiki we genetiki izolýasiýa biologiki görnüşini esasy kriteriýalary hökmünde seredilýär.

Izolirleýji mehanizmler ewolýusiýanyň genetiki önünden dörän şertleri bilen berk baglanşykda bolýarlar, ilkinji nobatda nesilleýin üýtgeýjilik bilen şeýle baglanşykda bolýarlar. Meselem, görnüş ara gibrizasiýanyň netijesinde poliploid formalar emele

gelip bilýärler. Başgaça aýdanda, genom mutasiýalara getirýän izolýasiýa bozulmasy, görnüş emele gelmäniň genetiki öňden dörän şertleri bolup durýarlar. Öz gezeginde allopoliploidiýa ynamly izolirleýji faktor bolup bilýär: poliploid fomalar yzyna gaýdyp, ata-ene görnüşler bilen çaknyşmaga ukyply dälidirler. Bu hadysada biz ewolýusiýa faktorlarynyň dialektiki özara geçişini görýäris, munda görnüşara gibrizasiýada izolýasiýanyň bozulmagy täze izolýasiýanyň emele gelmegine getirýär.

Ewolýusiýanyň seredilip geçilen öňdñn dörän şertleri onuň sebäbiniň işi bilen şertlenýär. Olaryň hiç biri aýrylykda, hat-da bilelikde-de ewolýusiýa özgerişiklerini ýüze çykaryp bilmeýärler.

Ewolýusiýanyň *elementar faktorlary* diýip atlandyrylýan öňden dörän şertleri özünde şeýle gapma-garşylyklary saklamaýar. Olar diňe ýaşayş ugrunda göreş bilen bilelikde seçginiň ýüze çykmagy üçin şert döredip bilýärler.

* * *

Ewolýusiýa hadysasynyň esasy öňden dörän şerti - üýtgeýjilikdir. Nesle geçýän üýtgeýjilik (mutasiýa, rekombinasiýa) tebigy seçginiň işi üçin esasy material bolup durýar. Ýaşayş ugrunda göreşde organizmleriň işjeň göreşi modifikasion üýtgeýjilige bolan ukyby bilen üpjün edilýär, ol taryhy seçgide gazanylan reaksiýa normasynyň esasynda ýüze çykýar.

Modifikasiya ukyplylyk-nesil alamatlaryň nesline geçmegiň zerur şerti bolup durýar.

Populyasiýanyň genetiki üýtgeýjiligine osoblaryň sanynyň üýtgemegi uly täsir edýär. Sanynyň köpeldigiçe mutasiýanyň konsetrasiýasy ulalýar we tebigy seçginiň materialy hökmünde täze-täze mutasiýalaryň döremeginiň ähtimallygy ýokarlanýar. Sany azalandan soň peýdaly mutasiýalaryň saklanmagy, zyýanly mutasiýalaryň ýok bolmagynyň netijesinde, populyasiýanyň genetiki düzümi üýtgeýar. Sonuň üýtgemegi bilen täze görnüşlere başlangyç berýän populyasiya içi formalaryň emele gelmegi özara bagly bolup bilýär.

Populyasiýalaryň genetiki düzümine osoblaryň migrasiýasy hem täsir edýär, sebäbi ol populyasiýalaryň genofondynda genleriň "gatyşmagyna" getirýär. Bu bolsa osoblaryň öz populyasiýalarynyň arealynda we beýleki görnüşleriň populyasiýalarynyň areallarynyň arasynda migrasiýasynyň netijesinde bolup geçýar.

Genleriň akymy we introgressiýasy – kombinativ üýtgeýjiligiň çeşmesi bolup, mikroewolýusiýada esasy ähmiýete eýedir. Mikroewolýusiýanyň ýene bir wajyp faktory – izolýasiýadyr, ol dürli görnüşleriň osoblarynyň arasynda çaknyşmagyň ýokdugy ýa-da azdygy bilen hasiýetlendirilýär.

Üýtgeýjilik we izolýasiya öz-özünden ewolýusiya hadysasynyň sebäbi bolup bilmeýär, olarda diňe

tebigy seçginiň döredijilikli işi üçin öňden dörän şerleri emele getirýär.

Bap 8. Ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçleri (sebäpleri)

Ewolýusiýa ösüşiniň hereketlendiriji güýji ýa-da sebäpleri bolup ýaşaýyş ugrunda göreş we tebigi seçgi hyzmat edýär. Şoňa görä ýaşaýyş ugrunda göreş we tebigy seçgi ewolýusiýa taglymatynyň öwrenýän esasy soraglary bolup durýar.

Ýaşaýyş ugrunda göreş

Ýaşaýyş ugrunda göreş-bu örän täsin hadysa bolup, munda organizimler ýaşap galmak ugrunda, nesil galdyrmak babatynda çytnaşýarlar. Ýaşap galmak we nesil galdyrmak ugrundaky aladalar ýaşaýyş ugrunda göreşiň başlangyç şertidir.

Ýaşaýyş ugrunda göreşiň umumy häsiýetnamasy. Ýaşaýyş ugrunda göreş *çylşyrymly hadysa bolup, bu bir ýa-da dürli görnüşleriň osoblarynyň garşylykly aragatnaşyklarydyr*, onda az uýgunlaşan organizimleriň gyrylmagy tebigy seçgä getirýär ýaşaýyş ugrunda göreşiň kanunalaýyk netijesi her nesiliň osoblarynyň sanynyň azalmagydyr. Ç. Darwiniň pikirine görä, ol organizimleriň çäksiz köpelmeginiň we onuň üçin real serişdeleriň

çäkliliginiň arasyndaky garşylykdan ýüze çykýar. Soňky barlaglar muňa düzedişler girizdi. Ýagny ýaşaaýyş ugrunda göreş diňe iýmitiň ýetmezçiliginde, meýdanyň azlygynda we köpeliş ugrunda ýüze çykman, eýsem iýmitiň bolçulugynda-da ýyrtyjy bilen pidanyň arasynda, meýdanyň köpliginde-de ýyrtyjylaryň öz aralarynda, gaharlanmadan ýüze çykyp bilýär. Emma Darwiniň bellän her nesilde, köpelişde önen nesliň we bu nesliň özi nesil berýänçä önüp-ösüş ýolunda böwet bolýan şertleriň gapma-garşylygy ýaşaaýyş ugrunda göreşiň häzirki zaman düşüňjeleriniň hem esasyňy düzýär. Bu hadysanyň biogeosenozlarda geçişine garap geçeliň. Taryhy dörän durnukly biogeosenozlarda ony düzýän populýasiýalaryň sany ortaça derejede saklanýar. Durnuklylygy sazlaýjy bolup, populýasiýanyň köpelişiniň çaklendirilmegi görnüşindäki ýaşaaýyş ugrunda göreş hyzmat edýär. Meselem, towşanyň sany köpeliş döwürde, iýmitiň bolçulygy ýüze çykýar-da ýyrtyjylaryň sany hem artýar. Kesel, gyrylmagy, amatsyz klimat şerti zerarly towşanlaryň sany azalsa, ýyrtyjylaryň populýasiýalarynyň hem ýarysy ölýär. Populýasiýanyň sany diňe ýyrtyjylar, potogen mikroblar ýa-da abiotik şertler bilen sazlanman, eýsem populýasiýa içi mehanizm arkaly hem sazlanýar. Fransuz alymy L.Brereton syçanlarda tejribe geçirip görýär. Kapasada haýwanlaryň köplügi samkalaryň guzlamagyna, köpelişigine täsir edýändigini ýüze çykarmak tejribäniň esasy maksady bolup, onuň

netjesinde şeýle maglumatlar alynýar:dykzlyk ýokary çäkden galsa samkalar dogurmagyny azaldýar ýa-da hiç dogurmaýarlar. Bu hadysa «toparyň effekti» diýilip atlandyrylýar. Soňra L.Brereton toparyň effektini hruşak towşanynda barlap görýär. Munda-da kapasadaky samkalaryň sany has köp bolsa, tohumlanan ýumurtganyň göterimi az bolýar. Bu bellikler dürli görnüşlerde sanynyň sazlaşygy diňe daşky däl-de içki mehanizm arkaly hem amala aşyrylýar diýen pikiri ýene bir gezek tassyklaýar. Diýmek, organizm näçe köpelmäge ymtylsa-da dürli faktorlaryň jemi real köpelişi ýagny her koloniýada näçe nesil önmelidigini kesgitleýär. Ýaşayyş ugrunda göreşiň kesgitleýjisi bolup, köpelijilik hyzmat edýär. Ol köpeliş döwründe ösümlüklerde tohumyň sany, haýwanlarda ýumurtga we çaganyň sany bilen ölçenilýär.

Ýaşayyş ugrunda göreşiň görnüşleri. Ýaşayyş ugrunda göreşiň esasy iki görnüşi bellidir, olar: bäsdeşlik we göni göreş .

Bäsdeşlik – ýaşayyş ugrunda göreşiň bir görnüşidir. Sebäbi ýaşayyşda organizmleriň arasynda garşylyklar döreýär, bu bolsa olaryň ewolýusiýasynyň çeşmesidir. Bäsdeşlik birinjiden, birmeňzeş biologiki talaplaryň (iýmit, köpeliş şerti we ş.m) esasynda, ikinjiden – ol talaby kanunlaşdyrmagyň mümkinçiliginiň meňzeşligi arkaly ýüze çykýar. Gara arylar bilen belkalaryň iýmite bolan gyzyklanmasy dürlüçe, olaryň özara paýlaşmaly zadý ýok, şoňa görä olar bäsdeşlige

girmeyärler, emma belkalar öz aralarynda iýmit babatynda işjeň bäsdeşlik edýärler. Bäsdeşlikde organizmleriň arasynda ýaşaýyş serişdeleri ugrunda göreş has anyk görünýär. Obýektine görä bäsdeşligiň üç görnüşi bardyr: trofiki, topiki we reproduktiw.

Trofiki bäsdeşlik – birmeňzeş iýmit bilen iýmitlenýän haýwanlarda we birmeňzeş iýmit maddalary (suw, mineral duzlary), fotosintez üçin gün energiýasyny talap edýän, ösümlüklerde ýüze çykýar. Trofiki bäsdeşlik bir görnüşiň, şeýle hem dürli görnüşleriň osoblarynyň arasynda geçip bilýär.

Görnüş içi trofiki bäsdeşlik has çuň häsiýetde bolýar, sebäbi ol birmeňzeş gurluşy bolan osoblaryň arasynda geçýär, ol osoblar bolsa birmeňzeş iýmit bilen iýmitlenýärler. Darwin tarapyndan öňe sürülen bu ýagdaý ýönekeýlerde, ösümlüklerde we köpöýjüklü haýwanlarda geçirilen birnäçe tejribeleriň üsti bilen tassyklanyldy.

Birnäçe ýyllaryň dowamynda ekologlar kiçi un hruşagynda (*Tribolium confusum*) görnüş içi trofiki konkurensiýany öwrenýärler. Ilaty çenden aşa köpelip, dykzlygy ýokary çäkden geçende, bu un tomzagynyň görnüş içi bäsdeşligi güýçlenýär, kanibalizme geçýär – ýagny samkalaryň atan ýumurtgalaryny iýip başlaýarlar. Ösümlüklerde osoblaryň sanynyň artmagynyň ewolýusiýadaky orny öwrenilende saýlanma osoblaryň, ýagny has uýgunlaşan, çalt ösýänleriň ýaşap galýandygy syn edildi. Şu ýerde gyzykly kanunalaýyklyk ýüze çykýar: şol bir sandaky

ak mar ösümliginiň iýmit meýdanynyň azalmagy ösümligiň ortaça hasyllygynyň gysgalmagyna getirýär, emma ähli ösümlüklerde tohumynyň ortaça hasyllygy saklanyp galýar. Ösümlükleriň iýmit meýdanynyň üýtgemegi bilen ösüş hadysasynyň derejesiniň adaptiw üýtgemegi we şol derejä laýyklykda hasyllygyny saklap galmagyna *ösüşüň akkomodasiýasy* diýilýär. Şeýlelikde, gürlügiň ýokarlanýan şertinde diňe has gür ýerlerde ähli osoblaryň ölmegi bolup bilýär. Köplenç bolsa bäsdeşlik iýmitleniş usuly boýunça has uýgunlaşan osoblaryň seçilmegine getirýär.

Görnüş içi trofiki bäsdeşlik diňe ýokary dykzylykda ýüze çykman, eýsem osoblaryň iýmit babatyndaky gyzyklanmalary gabat gelýän ýerde, ol giňişlikde seýrek ýaýranda hem, bolup bilýär. Bu öz aw meýdanlaryny işjeň goraýan haýwanlarda, has-da haýbatly ýyrtyjylaryň arasynda geçýär.

Görnüşçi trofiki bäsdeşlik ýekebara bolman, oňa genetiki taýdan meňzeş osoblaryň toparlary (koloniýalary, maşgalalary) hem gatnaşýarlar. Şeýle bäsdeşlige *toparlaýyn* (ýa-da topar ara) diýilýär. Muňa mysal, aw meýdanlary gabatlaşýan iki möjek maşgalasynyň arasynda iýmit babatyndaky bäsdeşlik bolup bilýär.

Ewolýusiýa ähmiýeti boýunça görnüş içi trofiki bäsdeşlik – iýmitlenmäniň we aw tutmagyň has gowy usullaryny ýüze çykarmak bilen bagly bolup adaptasiýanyň morfofizologiki we özüni alyp barma görnüşleriniň kämilleşmeginiň wajyp sebäbidir.

Meselem, bäsdeşligiň netijesinde gandymda köküni 10 metrden hem köp ösdürmek ukyby ýüze çykýar, bu bolsa çuň suw gorizontlardan suwy almak üçin gerekdir. Edil şeýle besdeşlik suwuň ýetmezçilik edýän şertinde ösümlüklerde onuň bugarmagyndan goraýan enjamlaryň, serişdeleriň kämilleşmegine getirýär (inçe ýapraklaryň, ýapraklarda galyň wosk örtügiň bolmagy).

Görnüşara trofiki bäsdeşlik dürli görnüşlere deňişli aýry osoblaryň ýa-da osob toparlarynyň arasynda birmeňzeş iýmit (haýwanlarda) we birmeňzeş iýmit maddalary, ýagtylyk, çyglylyk (ösümlüklerde) babatynda geçýär.

Görnüşara ýekebara bäsdeşlige mysal bolup, infuzoriýalaryň ýakyn görnüşleriniň *Paramecium candatum* we *P. Aurella* arasyndaky bäsdeşligi alyp bolýar. Şu iki görnüş bir iýmitde ösdürilse, 16 gije-dündizden soň probirkada diňe aurello öser, bu görnüşüň osoblary çalt ösýärler, şonuň üçin hem bäsdeşlikde ýeňiji bolýarlar. Görnüşara trofiki bäsdeşligiň köpçülikleýin görnüşine sugunlaryň sürüleriniň arasyndaky, şagallaryň we möjekleriň sürüsiniň arasyndaky iýmit ugrundaky göreş mysal bolup bilýär.

Görnüş ara trofiki bäsdeşligiň netijesi ekologiki şertiň üýtgemegine bagly bolup bilýär. Un hruşagynyň bir görnüşü (*Tribolium castaneum*) özüniň garşydaşyny (*T.confusum*) ýokary temperaturada we gurak şertde ýeňýär. Klimatyň haýaldan üýtgemegi bu

iki görnüşiniň arasynda durnukly aragatnaşygy ýüze çykarýar. Bu netije uly ähmiýete eýedir, sebäbi tebigy biogeosenozda görnüşleriň gatnaşygynyň durnuklylygyny düşündirýär.

Görnüş ara trofiki besdeşlik morfofiziologiki gurluşyň kämilleşmeginiň wajyp sebäbi bolup durýar.

Bäsdeşligiň topiki görnüşi. Bu bäsdeşlik bir gurşawda bilelikde ýaşamak bilen, umumy abiotik faktorlaryň (sowuk, gurakçylyk, şorluk we ş.m.) täsirine sezewar bolýan ýagdaýda organizmleriň özara gatnaşygyny öz içine alýar. bäsdeşlik organizm bilen abiotiki gurşawyň arasynda däl-de, şol umumy abiotik şertlerde organizmleriň özleriniň arasynda geçýär. Has uýgunlaşan organizmleriň beýleki organizmler bilen gatnaşygynda biotiki faktorlar ýüze çykýar. Haýwanlaryň köp görnüşleriniň örtüji gorag şertleri bolup, (mysal üçin, gyşyň şertinde bolýan – towşanyň ak reňki), abiotik gurşawyň şertinde şeýle möwsümleýin reňkleriň ýüze çykmagyň sebäbi ak gar örtügi bolman, umumy duşmanlary – ýyrtyjylar (baýguşlar, tilkiler) bolup durýar.

Bäsdeşligiň topiki görnüşi ýekebara we toparlaýyn häsiýetde bolýar. Toparlaýyn ýagdaýda umumy abiotik şertlerde, genetiki taýdan meňzeş organizmleriň (koloniýalaryň, maşgalalaryň) arasynda bäsdeşlik geçýär. Mysal üçin, has sowuk şertlerde höwürtgelerdäki ýumurtgalar tutuş gyrylyp bilýär, has ýyladylan höwürtgelerdäkiler ýaşap galýarlar. Şeýle

topar ara bäsdeşlik nesil hakda alada etmegiň şertlerini has kämilleşdirmeklige getirýär.

Şeýlelikde, bäsdeşligiň topiki görnüşi – abiotik gurşawyň we biotiki amatsyz şertlerine uýgunlaşma alamatlaryny ýüze çykarmagyň wajyp, esasy sebäbidir.

Bäsdeşligiň reproduktiv görnüşi – osoblaryň nesil öndürmek babatyndaky göreşidir. Bäsdeşligiň bu görnüşi köpeliş bilen bagly bolan ýaşaýşyň ähli döwürlerine hem mahsusdyr. Ol bir görnüşiň osoblarynyň taý ugrunda göreşden başlaýar, bu bolsa ýokary gurluşly jandarlara häsiýetlidir. Reprodaktiv bäsdeşlik trofiki bäsdeşlige seredeňde ýumşagrak häsiýetlidir. Osoblar göni samka üçin uruşda ölmeyärler-de beýleki sebäpler bilen heläk bolýarlar. Mysal üçin, ýaş deňiz pişikleriniň samasleri samka ugrunda garry sekaçlar bilen uruşyp, endamyna ýara düşürýärler. Soňra ol ýara infeksiýa düşüp, osoblaryň ölmegine getirýär. Çaknyşmak üçin taý ugrunda göreş ikilenji jynsy alamatlaryň (samesleriň göwrüminiň ulalmagy, şahynyň ösmegi, aýyk reňkli ýelekleriň, nika tanslarynyň) kämilleşmegine getirýär.

Nesliň döremegi bilen bäsdeşligiň reproduktiv görnüşi nesli üçin iýmit we gorag ugrunda göreşe geçýär.

Bu döwürde reproduktiv bäsdeşlik toparlaýyn häsiýetde bolýar. Guşlaryň arasynda (çarlak, zakja garga, sar) iki jübüt ata-ene guşlaryň özleriniň höwürtgelerini işjeň goraýandygyna köp adam syn edendir. Görnüş içi we görnüşara reproduktiv

bäsdeşlik has-da neslini işjeň ekleýän döwürde ýüze çykýar. Nesil barada alada edýän görnüşlerde, şu döwürde iň ýokary energetiki agramyň ýüze çykýan döwrüdir. Nesli iýmit bilen üpjün etmek – diýmek görnüşi saklap galmakdyr. Neslini eklemekde reproduktiw we trofiki bäsdeşlikler birikýärler we umumy *reproduktiw – trofiki* adyny alýar.

Reproduktiw bäsdeşlik ösümliklerde-de giňden ýaýrandyr. Tozanlanma döwründe mör-möjekler bilen tozanlanýan ösümlikleriň arasynda konkurensiýa bolup geçýär. Gülüniň reňki, ysy bilen mör-möjekleri özüne çekip bilýän ösümlikler has gowy tozanlandyrylýar. Bir ýerde ýaşaýan ösümlikleriň arasynda tohum öndürijiliklik babatynda bäsdeşlik geçýär. Amatly iýmit şertine düşen ösümlikleriň ösüşi we hasyllygy ýokary bolýar. Mysal üçin, gandymyň çyglylyk az ýerinde toparlaýyn ösýänlere garanynda ýekelikdäki ösýänleriniň tohum öndürijilikligi ýokary bolýar, sebäbi toparlaýyn ýaşaýanlarda çyglylyga bolan bäsdeşlik güýçlenýär. Reproduktiw bäsdeşlik ösümliklerde tohumyň ýaýraýan döwründe hem ýüze çykýar. Ýaýramaga kämil tohumlar ene ösümlikden has daşa gidip, ösmek üçin has amatly şerte düşüp bilýärler.

Reproduktiw bäsdeşligiň ewolýusiýa ähmiýeti ulydyr. Ol köpeliş bilen bagly adaptiw alamatlarynyň ýüze çykmagynyň we kämilleşmeginiň sebäbi bolup durýar. Bu bolsa ewolýusiýanyň öňden dörän şertidir. Muňa birlenji we ikilenji jynsy alamatlar, ýumurtga

öýjüginin iýmit maddasynyň ätiýajy bilen üpjünçiligi, tohumlanma usuly, nesli eklemek we goramak degişlidir. Ösümliklerde reproduktiv bäsdeşlik tozanlanma we tohumlanma usullarynyň, tohumlaryň ýaşayş usullarynyň kämilleşmegine, amatsyz şertlerden goranmak ukybynyň artnagyna getirýär.

Göni göreş. Eger-de bäsdeşlikde organizmler tebigatyň biotiki we abiotiki faktorlarynyň üsti bilen özara täsirleşýän bolsalar, ýaşayş ugrunda göni göreşde organizmler biri-birleri ýa-da abiotik gurşaw bilen göni täsirleşýärler.

Biotiki faktorlar bilen göni göreş organizmleriň iýmit we köpeliş ugrundaky garşylykly gatnaşyklaryna esaslanandyr. Şoňa laýyklykda olar iki görnüşde: trofiki we reproduktiv bolup bilýärler. Göni trofiki göreş iýmiti tapmak bilen bagly bolan soň dürli görnüşleriň osoblarynyň arasynda anyk antagonistik gatnaşykdaky häsiýetde bolýar. Muňa ösümlikleriň we olary iýijileriň, ýyrtyjylar we pidanyň, mugthor we hojaýynyň, patogen mikrobyň we mikroorganizmiň wirusy we bakteriýalaryň arasyndaky gatnaşyklar degişlidir. Bir görnüşin osoblarynyň arasyndaky antogonizmiň in sonky görnüşi – kannibalizmdir.

Göni göreş netijesinde ösümlikler dürli hili gorag uýgunlaşmalary (tiken, galyň kutikula, bakterisid madda we beýl.) ýüze çykýarlar, olar ösümlikleri haywanlaryň iýmeginden, fitopatogenleriň yokmagyndan goraýarlar. Ýyrtyjy görnüşleriň iýmiti we mugthorlaryň ýaşayan ýeri bolup durýan

organizmleriň ewolýusiýasy, olaryň has çalt ylgamak ukybyny ösdürmegiň, eşidiş, görüş, ys alyş organlaryny kämilleşdirmegiň, mugthorlar bilen işjeň göreşiň üsti bilen geçýär. Patogen mikroblar bilen göreş immunitydiň ösmegine getirýär.

Bäsdeşlik bilen iýmit babatyndaky göni göreşiň arasynda mydama çäk geçirmek kyn. Şeýle bolsa-da organizmler bäsdeşlikde gyýtaklaýyn göreşýärler, emma goni göreşde olaryň hut özleri çaknyşýarlar, ol has-da ýyrtyjy bilen pidanyň arasynda anyk syn edilýär. Bu bellikler bäsdeşligiň ähli görnüşleri bilen göni göreşe degişlidir.

Ýaşayyş ugrunda göni reproduktiv göreş – bu osoblaryň arasynda köpeliş ýeri, nesli üçin iýmit tapmagy ugrundaky göreşdir. Bu has-da guş bazarlarynda gowy syn edilýär, bir ýa-da dürli görnüşleriň osoblaryny höwürte gurmak üçin ýeriň paýlaşygy ugrunda göni dawa girýärler. Göni göreşiň şeýle görnüşi ewolýusiýada uly ähmiýet bermeýär. Ýöne eger-de ol dürli ekologik tagça degişli emma köpeliş ýeri bir bolan faktorlaryň dargamagyna sebäp bolýan bolsalar, onda ewolýusiýa üçin ähmiýetli hasap edilýär.

Biotik faktorlara görä göni göreş organizmleriň özleriniň öndürýän we gurşawa göýberýän biologiki işjeň maddalarynyň hasabyna hem geçip bilýär. Bu hadysa allelopatiýa (basyp ýatyrmak) diýilýär. Allelopatiýa ösümlüklerde, kömeleklerde we mikroorganizmlerde giňden ýaýrandyr. Köp

ösümlikler we mikroorganizmler gurşawa himiki maddalary (antibiotikleri) bölüp çykarýarlar, olar beýleki ösümlikleriň önüp ösüşini basyp ýatyrýarlar (ingibirleýär). Şeýle ingibirleýji maddalara ösümliklerden önýän alkaloidler(efir ýaglary, fenollar) degişlidir. Penisillium kömelegi pensillin antibiotigini öndürýär.

Biogen ingibitorlary ulanmak arkaly geçýän göni göreş bäsdeşlik bilen berk baglanşykda bolup bilýär, meslem, Paramecium aurelia infuzoriýasynyň genetiki taýdan dürli klonlary bolup, biri " ýyrtyjy " beýlekisi "pida". „Ýyrtyjy“ infuzoriýa paramesin antibiotigini bölüp çykarýar, ol bolsa infuzoriýalaryň beýleki linýalaryny öldürýär. Başda bu linýalaryň arasynda ýaşaýyş ugrunda bäsdeşlik başlaýar.

Abiotiki faktorlara görä göni görnüşde organizimlere dürli kilimatiki şertler (aşak we ýokary temperaturanyň, gurakçylygyň, has çyglylygyň), zyýanly himiki maddalar (duzlaryň, kislotalaryň), ýagtylygyň, kislorodyň ýetmezçiligi we ş.m. täsir edýärler.

Abiotiki faktorlar bilen göni göreş – bu gurşawyň faktorlaryna görä dürli hili gorag adptasiýalaryň kemala gelmeginiň sebäbidir. Ewolýusiýanyň dowamynda ösümliklerde aşak temperaturadan gorag hökmünde fizioiogiki mehanizmler döräpdir. Ösümlikler gyşa öňünden taýýarlanýarlar, gandyň we gliseriniň ýeterli mukdaryny ýygnaýarlar, bu bolsa protoplazmanyň kristallaşmagyna ýol bermeýär. Şu

sebäpli sosna agajy gyşyna-40°C we ondan hem ýokary sowuga çydamly bolýar. Haýwanlarda aşak temperatura görä göni göreş tüý örtüginň kämilleşmegi işjeň ýaşaýyşy alyp ýa-da uka we anabioza gitmegi, sowukdan goraýan höwürtgeleri we hinleri gurnagy bilen bagly geçýär.

Şeýlelikde, abiotiki faktorlara görä göni göreş – morfologiki, fiziologiki we özüni alyp barşyndaky adaptasiýalaryň progressiw ewolýusiýasynyň güýçli çeşmesidir.

Islendik ulgamda, goý ol ýyrtyjy – pida ýa-da mugthor – hojaýyn bolsun ewolýusiýa iki zwenó hem sezewar bolýar. Pidanyň kämilleşmegi ýyrtyjynyň hem kämilleşmegine getirýär. Ýa-da oňa mysal edip reproduktiv baglanşykly ewolýusiýany belläp bolýar, ýagny mör-möjekler bilen tozanlandyrylýan ösümlükler bilen tozanlandyryjy mör-möjekleriň özara ewolýusiýasy bu iki toparyň hem ösmegine getirýär.

Ýaşaýyş ugrunda göreş tebigy seçginiň işi üçin zerur şert ýa-da öňden dörän şert bolup durýar. Ýaşaýyş ugrunda göreşiň görnüşleri we geçiş depgini seçginiň häsiýetini we ugruny kesgitleýär.

Tebigy seçgi

Tebigy seçginiň ewolýusiýanyň sebäbi hökmünde 4 sany aýratynlygy bardyr: ähtimallyk häsiýeti, ýygnaýjy we integrirleýän häsiýeti, adaptiw ugry.

Ähtimallyk häsiýeti – seçgi işiniň bu häsiýeti selektiw hadysanyň 2 tarapy bilen kesgitlenýär: statistikligi we stohastikligi.

“Statistikligi” (grekçeden terj. “mukdarlygy”) – özünde garaşsyz elementleriň köp sanyny saklaýan ulgamy häsiýetlendirmek üçin ulanylýar. Janly tebigatda şeýle ulgam bolup populýasiýa hyzmat edýär, ol aýry aýry osoblardan durýar. Uýgunlaşmasy deň bolmadyk osob toparlarynda seçgi geçip bilýär.

“Statistikligi” – ähtimallyk teoriýasynyň ýazgy berýän hadysalaryny häsiýetlendirmek üçin ulanylýar. Teňňäni zyňyp, onuň düşüşiniň yönekey mysalynda hadysanyň stohastikligini göz önüne getireliň. Janly tebigatda geçýän çylşyrymly stohastiki hadysalarda oňa göz aýlasak, onda işlendik wagtda her bir osoba biotiki we abiotiki gurşawyň köp dürli bölekleriniň täsiri bolup bilýär. Şolaryň ählisi organizme birdeň täsir etmeýär. Olaryň biri kesgitleýji bolup, organizmiň ýaşajyk ýa-da ýaşamajaklygyny kesgitleýär, beýlekileri bitarap täsir edýär. Bu bölegiň organizme täsiri tötänleýin häsiýetdedir. Iki sany towşany alalyň, onuň biri köp alamatlary boýunça (ylgaýsy çalt, reňki goraýjy, eşdişigüýçli we beýleki) beýlekisinden gowy. Şu iki towşanyň biri ýyrtyja ýa-da awça pida bolýar. Şu ýerde eliminasiýanyň stohastik mehanizmi işläp, gowy uýgunlaşan osob öz alamatlaryny nesline berip bilmeýär. Ýa-da başga ýagdaý: çalt ylgaýan, gowy eşidýän, we gowy görýän towşan ýyrtyjydan gaçyp gutular,emma patogen

mikroblar bilen tötänleýin galtaşmadan soň infeksiýanyň pidasy bolýar. Eliminasiýanyň tötänleýin agenti bolup doňaklyk, ýangyn we beýleki tebigy sebäpler bolup bilýärler, olar organizmiň uýgunlaşmasy bilen göni baglanşykda bolmaýarlar. Tebigy seçginiň manysy ýaşap galmakda däl-de osoblaryň köpelmeginde hasap edilýär. Ýaşap galmaklyga we köpelmeklige gowy uýgunlaşan osoblaryň nesil galdyrmaga beýlekilerden has köp mümkinçiligi bolýar.

Şeýlelikde, G.Spenserin belleýşi ýaly “Seçgi bu has uýgunlaşanlaryň ýaşap galmagy” däl, sebäbi organizmleriň toparlarynyň arasynda elmydama iň güýçlisi ýaşap we nesil berip galmaýar-da, eýsem şol has uýgunlaşanlaryň içinden saýlanyp galýar (ähtimallyk häsiýeti).

Ewolýusiýanyň sebäbi hökmünde seçginiň ilkinji aýratynlygy – bu toplaýjylyk işiniň bolmagy. Munda ownuk, ähmiýetli nesilleýin üýtgemeler jemlenip, täze bir alamatyň ýüze çykmagyna ýa-da bar bolan alamatyň kämilleşmegine getirýär. Bu aýratynlyk seçgini döredijilikli hadysa hökmünde häsiýetlendirýär. Seçginiň toplaýjylyk işi W.O.Kowalewskiý tarapyndan atyň ewolýusiýasynyň mysalynda gowy görkezilýär. Atyň bedeniň göwrümi ýuwaş-ýuwaşdan ulalýar, dişiniň gurluşy üýtgeýär.

Seçginiň üçinji bir aýratynlygy, bu toplaýjylyk işi bilen bagly bolan integrasiýa, ýagny öwnuk üýtge

alamatlary organizmiň bütewi ulgamyna birleşdirmegi. Bir alamaty boýunça seçilmegi öz ýany bilen beýleki, onuň bilen korrelýativ baglanşykly alamatlary hem alyp gidýär, şeýdip bütin organizmi ewolirleýär. Meselem, atyň bedeniniň ölçegini ulaltmagy paralleller 4 gutaryntgylarynyň uzalmagy bilen geçýär. Görnüş, biogeosenoz tebigy seçginiň integrirleýji funksiýasynyň hasabyna ýaşayarlar we taryhy ösýärler.

Seçginiň dördünji aýratynlygy, bu onuň toplaýjy we integrirleýji işi öz özünden ýöne geçmän, eýsem organizmiň daşky gurşaw uýgunlaşma ugry boýunça gidýär. Tebigy seçginiň ewolýusiýa mazmuny adaptasiýa döretmekden durýar. Seçginiň esasynda diňe adaptiw alamatlaryň döremegi geçmän, eýsem olaryň biri birine gabat getirilmegi (koadaptasiýa) hem bolup geçýär. Meselem, haýwanyň islendik organlar ulgamynyň dem alyş, iýmit bişiriş, gan aýlanýş nerw ulgamlaryň funksionirlenmegi olaryň anatomiki we funksional arabaglanşygyny subut edýär.

Şeýlelikde, tebigy seçgi – bu organizmleriň saýlanma ýaşap galmagy we köpelmegi, onuň netijesi alamatlaryň ähmiýetli üýtgeşmeleriniň toplanma we integrasiýasy arkaly adaptasiýa we görnüş emele gelmeginiň kämilleşmegi bolup durýar.

Tebigy seçginiň amala aşmagy

Ýaşayyş ugrunda göreşin seçginiň öňden dörän şerti hökmünde garalanda bu göreşin soňunyň ikilenýändigini göz önünde tutmaly – ýagny bir osoblar beýleki osoblaryň eliminasiýasynyň (ölmeginiň) hasabyna ýaşap galýarlar. Tebigy seçginiň umumy mehanizminiň manysy şundadyr. Ewolýusiýa üçin ähmiýeti boýunça birinji orunda indiwidleriň we tutuş toparyň saýlanma eliminasiýasynyň hasabyna ýaşap galmaklyk durýar.

Eliminasiýanyň bu görnüşi organizmleriň uýgunlaşma derejesi boýunça ýekebara we toparlaýyn tapawutlary bilen esaslanandyr. Saýlanma eliminasiýa göni (haçan-da osoblar biotiki we abiotiki faktorlaryň göni täsirinde öldürilmegi) we gyýtaklaýyn (haçan-da organizmiň keseliň ýa-da uzak wagt ýymitlenmändigi üçin fiziologiki taýdan gowşamagy bolup, şondan soň olaryň sreda faktorlaryň täsiriniň ýok etmegi ýa-da köpelmekden daşlaşdyrylmagy) bolup bilýär.

Abiotiki faktorlar tarapyndan göni eliminasiýa onuň täsirlerinden goranmak usullarynyň kämilleşmegini talap edýär. *Göni* we ýokar derejede geçýän eliminasiýanyň netijesinde has nesilli, has gowy tohumlanýan we nesli barada alada edýän osoblar seçilýär. Biotiki faktorlaryň täsirinde geçýän göni eliminasiýa – işjen gorag usullaryny ýüze çykarmaga (meselem, ýyrtyjydan gowy ylgamak, duýmak arkaly gutulmak, dürli pozalar arkaly olary gorkuzmak)

ýardam berýär. Eliminasiýanyň bu görnüşi hem ewolýusiýa üçin ähmiýetlidir, sebäbi organizmlerde has kämil morfofiziologiki gurluş we adaptasiýanyň kämil usullary peýda bolýär. Göni eliminasiýanyň netijesinde osoblaryň seçginiň güýçli otrisatel basyşyna jogaby hökmünde nesilligi artýär.

Gytaklaýyn eliminasiýada başda açlyga ýa-da kesele duçar bolup, indiwidleriň içinde iýmit gowy tapyp bilýäni ýa-da kesele durnuklylary saýlanýär. *Gytaklaýyn* eliminasiýa iýýän iýmitiniň köpdürliliginiň azalmagyna getirýär, şonuň ýaly-da ýag wakuollarynda, endospermada, deri asty, kletçatkada energiýa ätýaçlygynyň ýygnalmagyna getirýär. Güýçli geçýän *gytaklaýyn* eliminasiýa öndürijilikligi peseltýär. Onuň peselmegi bolsa nesil hakda aladany güýçlendirýär.

Maşgala eliminasiýasy hem syn edilýär. Geçiş ýagdaýy boýunça saýlama eliminasiýasy saýlanýan osoblaryň ýaşyna görä tapawutlanýär, ontogeneziň irki döwürlerinde ol has ýokary depginde geçýär; soňra ol ýuwaşjadan aşaklaýär.

Eliminasiýanyň bu görnüşi populýasiýanyň ýaş düzümini kesgitleýär we goldaýär. Ýaş eliminasiýasynda ontogeneziň dürli döwrüniň dowamlylygy hem üýtgeýär. Meselem, liçinkalaryň ýokary depginli eliminasiýasynda uly osob döwrüniň dowamlylygy, we tersine uly osoblaryň güýçli öldürilmegi liçinka döwrüniň wagtyny uzaltýär. Kähalatlarda ontogeneizde uly osob döwri düşüp hem

galýar, köpeliş şu ýagdaýda organizmiň öňki döwründe geçýär (neoteniýe hadysasy). *Neoteniýe* köplenç mör-möjekleriň we amfibiýalaryň ewolýusiýasynda syn edilýär.

Saýlamazdan geçýän eliminasiýada aýry osoblaryň we olaryň toparlarynyň ýaşap galmagy, gyrylan organizmlerden olaryň ýokarda durýandygy üçin däl-de, eýsem fiziki ýa-da biologiki sebäpleriň tötänleýin täsiri astynda bolup geçýär. Ýöne şonda-da saýlamazdan geçýän eliminasiýa ölmekden gaçýan osoblary we toparlary seçip bilýär. Tötänleýin gyrylmada nesil galdyrmak mümkinçiligi köp nesilli we ir ýetişýän osoblara mahsusdyr. Şeýlelikde, seçilmezden geçýän eliminasiýada has köp nesilli we postembrional döwrüň köpelişe ukyply bolýança aralygyndaky wagtyň gysgalmagyna tarap seçilýär. Seçginiň bu ugry ownuk we köpsanly osoblara häsiýetlidir. Meselem: ýyrtyjylar tarapyndan planktonlaryň we ownuk leňneçleriň gyrylmagy olaryň nesil öndürijililiginiň we sanynyň ýokarlanmagyna getirýär. Şeýle ýagdaý guşlar tarapyndan iýilýän mör-möjeklerde hem bolup geçýär. Has ýokary tohumlylyk ýel bilen ýaýraýan sporaly we tohumy emele getirýän ösümlüklere mahsusdyr.

Şeýlelikde, tebigy seçginiň geçmegi ýöne bir gowy uýgunlaşanlaryň “elenmegi” däl-de, eýsem bir hadysanyň iki tarapynyň dialektiki baglanyşygydyr – ýagny bir organizmleriň beýleki organizmleriň ölmeginiň hasabyna ýaşap galmagy we köpelmegidir.

Tebigy seçginiň görnüşleri

Tebigy seçginiň görnüşleriniň klassifikasiýasy alymlaryň ünsüni öňden bári çekip gelýär, emma entek-de onuň üstünde diňe işlenilip gelinýär. Munuň sebäbi tebigy seçginiň görnüşlerini kesgitli pikire birleşdirmek kyn, onuň sebäbi bolsa klassifikasiýanyň esasy okuny kesgitläp bolmaýar. Bu soragyň iň dogry çözüdi tebigy seçginiň işiniň aýratynlygyny kesgitlemekden durýar.

Tebigy seçgi iki esasy tipde amala aşýar: *hereketlendiriji* we *durnuklaşdyryjy (stabilizirleýji)*. Seçginiň bu görnüşleri, olaryň ewolýusiýa hadysasynda özara gatnaşygy boýunça I.I. Şmalgauzen işläpdir.

Hereketlendiriji seçgi. “Hereketlendiriji” diýip atlandyrylmagynyň özi bu seçgini ewolýusiýanyň döredijilik güýji hökmünde öňe çykarýar. Bu manyda oňa öňde baryjy hem diýilýär. Bu seçginiň mehanizmi öňki kadalaryň formalaryň eliminasiýasynyň hasabyna, gurşawyň täze şertlerine uýgunlaşan, *ortaça kadadan gyşarmalaryň ähmiýetlisini saklap galmakdan* durýar.

“Ortaça kada” düşünjesiniň barlaglara girizilmegi, onuň mukdar häsiýetnamasyny talap edýär, ol bolsa hereketlendiriji we durnuklaşdyryjy seçginiň manysyna gowy düşünmeklige ýardam berýär. I.I. Şmalgauzenin bellemegine görä, “kada” düşünjesiniň özi birneme kesgitsizräkdir, şonda-da ol barada

aýdylanda “kesgitli (dürli hili) ýaşayyş şertlerini başdan geçirýän we özünden soň nesil galdyryan osoblaryň jemi”, diýip düşünmelidir. Ortaça kada diýilende genotipiň kada reaksiýasynyň berlen gurşawa uýgunlaşan fenotipleri berýän, bölegi göz önünde tutulýar.

Her kesgitli şertde özüniň ortaça kadasy bolup, olar meňzeş dälidir. Has-da ol mukdar alamlaryň (bedeniň ölçegi, agramy, nesillilik we ş.m.) modifikasiýa üýtgemesine degişlidir.

Hereketlendiriji seçginiň işini takyk mysalda düşündireliň. Munuň üçin gurşawyň temperaturasynyň üýtgeýşine görä haýwanlaryň işjeňliginiň üýtgeýşi baradaky maglumatlary peýdalanalyň.

Çöl suwulganynyň (*Crotaphytus collaris*) ýaşayyş işjeňliginiň optimal temperaturasy 38°C , letal temperaturasy $46,5^{\circ}\text{C}$. Eger-de berlen görnüşüň işjeňliginiň ortaça kadasy $36-40^{\circ}\text{C}$ aralykda diýsek, onda organizm 36°C aşak ýa-da 40°C dan ýokary temperatura şertine düşse, onuň işjeňliginiň peselmegi bilen, optimal şertdäkä ($36-40^{\circ}\text{C}$) seredeňde uýgunlaşmasy hem azalýar. Diýeliň, gurşawyň temperaturasy peselipdir, onda suwulganyň işjeňliginiň ortaça kadasy süýşýär, bu onuň şerte bolan adaptiw reaksiýasydyr. Eger-de öň işjeňligiň ortaça kadasy $36-40^{\circ}\text{C}$ aralyga deň gelýän bolsa, onda indi $24-30^{\circ}\text{C}$ aralyk hem mümkin bolup durýär. Bu bolsa Orta Aziýanyň çölleriň demirgazyk taraplaryna

mahsus şert bolup, suwulganyň bu görnüşi şu ýerde ýaşaýar.

Ortaça kadanyň täze temperatura şertlerine (36-40°C dan 24-30°C-a) tarap süýşmegi hereketlendiriji seçginiň işiniň netijesidir. Suwulganlaryň ortaça işjeňliginiň täze temperatura şertlerine (24-30°C), kada reaksiýa bilen gabat gelmeýänleri eliminirlenýärler. Öňki kadadan gyşarmalary, ýagny täze temperatura şertlerine gowy uýgunlaşan mutantlar saklanyp galýarlar.

Şeýlelikde, hereketlendiriji seçginiň genetiki esasy – populýasiýalaryň nesilleyin üýtgeýjiligidir, ekologiki sebäpleri bolsa – gurşaw şertlerinde üýtgemegidir. Kadaly tipe deňşdireniňde öň pes uýgunlaşan mutantlar, gurşaw şertleriniň amatlaşmagy bilen selektiw artykmaçlygy gazanýarlar we haýalýkdan oňki kadalary gysyp çykarýarlar. Munuň netijesinde, adaptiw mutantlaryň sanynyň köpelmegi populýasiýalaryň genetiki düzüminiň özgermegine getirýar.

Hereketlendiriji seçginiň üç sany esasy görnüşine seredeliň.

Ugrukdyrylan seçgi – uzak we birugra üýtgeýän gurşaw şertlerinde öňki kadadan adaptiw gyşaranlaryň ýaşap galmagyny we köpelmegini öz içine alýar. Bu seçgä – mikroorganizmleriň we mör-möjekleriň antibiotiklere we zäherli himikatlara durnuklylygy gazanmagyny mysal edip bolýar.

Köpsanly barlaglaryň üsti bilen mikroorganizmlere dürli antibiotiklere (penisillin, streptomisin) täsir etmek bilen, örän gysga wagtyň dowamynda başkydan birnäçe esse uly mukdara durnukly populýasiýalar döreýändigini ýüze çykaryldy. Emeli iýmit sredasynda adaptiw ştammyň örän çalt seçilmegi antibiotikleriniň täsiri bilen kesgitlenmeýär. Seçginiň genetiki esasy bolup, bakteriýalaryň antibiotiklere görä birden ýokary durnukly mutantlary emele getirip bilmek ukyby hyzmat edýär. Bu ukyplyk selektiv seçginiň faktory bolup, bakteriýalaryň rezistentliginiň ýuwaşjadan güýçlenmegine ugrukdyrylandyr.

Edil şeýle ýagdaý mör-möjekleriniň zäherli himikatlaryň belli mukdarynyň ýokarlanmasyna çalt we ugrukdyrylan adaptasiýasynda syn edilýär.

Getirilen mysallarda seçginiň mehanizmi mutantlaryň bir sany kesgitli alamat boýunça ýaşap galmagyny öz içine alýar. Bu hadysa *göni* seçgi diýilýär.

Populýasiýalaryň ugrukdyrylan seçginiň täsirinde kiçi populýasiýalara dargamazdan ösmegine *filetiki* ewolýusiýa diýilýär. Mikroorganizmleriň we mör-möjekleriniň durnuklylygynyň güýçlenişi boýunça ýokarda getirilen mysallar fiziologiki alamatlar boýunça *filetiki* ewolýusiýany görkezýär.

Ugrykdyrylan seçginiň täsirindäki *filetiki* ewolýusiýa ähli alamatlary (morfologiki, fiziologiki, biokimiki) öz içine alýar, bütin populýasiýanyň genetiki düzüminiň üýtgemegine we soňunda enelik

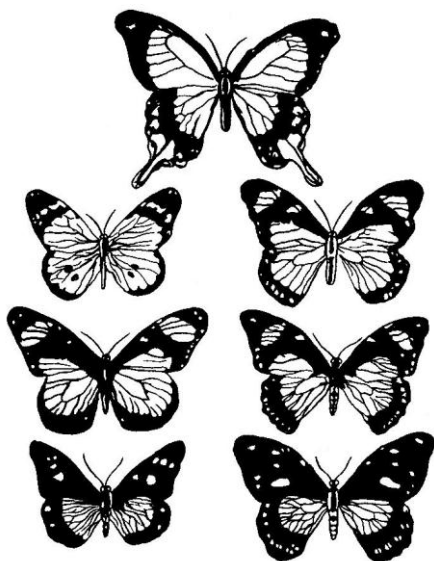
görnüşin çäginde täze görnüşin emele gelmegine getirýär.

Şeýlelikde, ugrukdyrylan seçgi täze adaptasiýanyň döremegine we görnüşin emele gelmegine getirýär.

Dizruptiw (inlisçeden disruptive - dargadyjy) seçgi orta wariantlaryň eliminasiýasynyň hasabyna adaptiw kadadan gyşarmalaryň ýaşap galmagy we köpelmeginiň esasynda amala aşýar. Seçginiň bu görnüşiniň öňden bütewi populýasiýanyň iki we köp kiçi populýasiýalara dargamagyna sebäp bolup durýan (“gaýçy” ýörelgesi), uzak dowamly we dürli ugurly üýtgeýän gurşaw şertleri ýüze çykarýar. Dizruptiw seçginiň esasynda Ç. Darwiniň diwergensiýasy – ýagny ýakyn garyndaş formalaryň ekologiki dargamagy, ýatyr. Diwergensiýanyň netijesinde öňden bütewi polimorf populýasiýanyň aýry özbaşdak formalara dargamagy bolup geçýär.

Dizruptiw seçgä tebigy mysal hökmünde, afrikan parusnigi *Papilio dardanus* kebeleginiň öýküniji formalarynyň (mimikriýa) emele gelmegini, alyp bolýar. Eger-de öýküniji görnüş bir görnüşe öýkünýän bolsa, onuň uýgunlaşma mümkinçiligi pesdir. Uýgunlaşmany ýokarlandyrmak bir sany däl-de birnäçe iýilmeýän görnüşlere öýkünmegiň esasynda mimikriýelenýän formalaryň emele gelmeginiň esasynda mümkindir. *P. dardanus* kebelegi oňa mysal bolup bilýär. Bu görnüşde samkalaryň bir ýerde ýaşayan birnäçe formasy bardyr. Olaryň her haýsy

danaid pesmaşgalasynyň kesgitli iýilmeyän görnüşlerine öýkünýär (imitirlenýär) (sur.6).



Surat 6. Dizruptiw seçginiň täsiri astynda afrikan parusnigi kebeleginiň üç hili mimikriýa formalarynyň emele gelişi

Ýokardaky – sames, *çepde* – danaid maşgalasynyň üç sany iýilmeyän görnüşleri, *sagda* – afrikan parusniginiň bu kebeleklerе öýkünýän üç görnüşі.

Dizruptiw seçginiň işiniň netijesi – görnüş içi polimorfizmiň döremegidir. Görnüşin içinde formalaryň diwergensiýasynyň mundan beýläk güýçlendirilmegi özbaşdak görnüşleriň emele gelmegine getirip bilýär. Ç.Darwin tarapyndan bu hadysalar seçgi bilen janly tebigatyň köpdürlü formalarynyň döredilýändiginiň tassyklamasynyň esasynda goýulýar.

Şeýlelikde, dizruptiw seçginiň ewolýusiýa ähmiýeti ugrukdyrylan seçginiňki ýaly: täze adaptasiýalaryň döredilmeginden we görnüş emele gelmekden durýar.

Tranzitiw (geçişli) seçgi başda az sanly emma köp sanly formadan artykmaçlygy gazanan, formalaryň osoblarynyň ýaşap galmagyny we has ýokary depginde köpelmegini öz içine alýar. Hereketlendiriji seçginiň bu görnüşiniň ady “tranzitiw polimorfizm” düşünjesinden gelip çykýar.

E.Ford polimorfizm diýip, görnüşin içinde, diňe mutasion hadysa bilen düşündirilmeýän iki ýa-da köp formalaryň bolmagyny belleýär. Polimorfizm mutasiýa hadysasyndan daşary beýleki faktorlaryň täsiriniň netijesidir. Olaryň biri – dizruptiw seçgi bolup, onuň täsiri afrikan parusniginde polimorfizmiň döreýşi hakyndaky mysalda syn edildi.

Tranzitiw polimorfizm hadysasy teňňe ganatlylarda, esasan hem berýoza pýadenisasynnda (*Biston betularia*) industrial melanizm delillerinde gowy öwrenilen.

Soňky ýüzýyllygyň içinde Günbatar Ýewropanyň ýurtlarynyň senagat raýonlarynda howanyň tüsselenýändigini zerarly pýadenisanyň dynç alýan agaçlarynyň sütünleri garalýar. Bu üýtgeşme tutuş populýasiýanyň hem üýtgemegine getirýär. Sütünleriň hapalanmazyndan öň pýadenisanyň populýasiýasynyň 98% açyk reňkli osoblardan durýar, sebäbi olar açyk reňkli agaç gabyklaryna adaptasiýa geçendir. Gara reňkli osoblaryň hem ujypsyz bolsa-da elmydama bolmagy melanizmiň dominant mutasiýasylygy bilen

düşündirilýär. Agaçlaryň gabygynyň garalanmagy bilen açyk reňkliler guşlar tarapyndan tiz görülýär we ýuwaş-ýuwaşdan melanistler tarapyndan gysylp çykarylýp başlanýar. Şeýlelikde, melanistler agdyklyk edip başlaýar. Şeýle görnüş içindäki populýasiýalaryň gatnaşygynyň üýtgemegi tranzitiw ýa-da geçiş polimorfizm adyny alýar.

Hereketjeň seçginiň özbaşdak köpdürliligi hökmünde tranzitiw seçginiň üç sany aýratynlygy bardyr. Birinjiden, ugrukdyrylan seçgiden tapawutlykda tranzitiw seçgi düzgün bolşy ýaly az ýarymdan ähmiýetli boljak alamatlary ýygnamaýar. Ol taýýar mutant formadan birden başlanýar we populýasiýada mutantlaryň çalt köpelmegine we berkleşmegine getirýär. Ikinjiden, dizruptiw seçgi ýaly tranzitiw seçgi populýasiýany iki we ondan hem köp formalara böleklemeyär. Üçünjiden, tranzitiw seçginiň täsiri yza gaýdýar: gurşaw şertleri öňkä çalyşanda şoňa laýyklykda seçginiň ugry üýtgeýär. Sütünleriň hapalanmazlygy ugrundaky çärelerden soň, populýasiýany düzümi ýene-de açyk reňklileriň agdyklyk edýan tarapyna üýtgetýär. Angliýanyň käbir raýonlarynda atmosferanyň senagat tüsseleri bilen hapalanmagyna garşy çäreler geçirilip, bu hadysa anyk syn edilýär.

Şeýlelikde, hereketjeň seçgi öňki kadadan gyşarmalary saklaýar, bu bolsa öňki kadanyň wekilleriniň eliminasiýasynyň netijesinde bolýar.

Stabilizirleýji seçgi. Mehanizmi we täsiriniň netijesi boýunça stabilizirleýji seçgi hereketlendirijä gapma garşydyr. Stabilizirleýji seçgi *berlen şertde durnuklaşan kadalary saklap galyp, ondan gyşarmalary eliminirleýär.*

Stabilizirleýji we hereketjeň seçgi özara baglanşykly we bir hadysanyň iki tarapyny düzýär. Populýasiýalar elmydama gurşaw şertleriniň üýtgeşmelerine uýgunlaşmaga mejbur bolýarlar. Hereketjeň seçgi gurşawyň üýtgeşmelerine has gabat gelyän genotipleri saklap galýar. Haçan gyrşaw şertleri az hem durnuklansa, seçgi oňa gowy uýgunlaşan formalaryň döremegine getirýär. Şunuň bilen hereketjeň seçginiň funksiýasy gutarýar, işe stabilizirleýji seçgi girişýär, ol berlen şertde ýüze çykan adaptiw kadany goldaýar. Şeýlelikde, üýtgän gurşawda artykmaçlygy tipiki, gowy uýgunlaşan osoblar gazanýarlar, olardan tapawutlanýan mutantlar ýok edilýär ýa-da köpelişden daşlaşdyrylýarlar.

Stabilizirleýji seçgi täsirine göre, dürli taraplaýyn düşündirilip bilinýär: 1)hemişelik gurşaw şertlerinde adaptiw kadalaryň saklanmagynyň esasynda ewolýusiýanyň gidişinde ontogeneziň hadysalaryny stabilizirmek; 2)gurşawyň birden üýtgeýän we yza gaýdýan şertlerinde orta kadanyň saklanyp galmak; 3)populýasiýanyň (ýa-da görnüşiň) polimorf düzümini goldamak.

Şeýle köpdürli täsirini göz önünde tutup, stabilizirleýji seçginiň üç formasyny öňe sürýärler: kanalizirleýji, normalizirleýji, balansirlenen.

Kanalizirleýji seçgi – ontogeneziň has durnukly mehanizmi bar bolan organizmleriň ýaşap galmagyny we köpelmegini aňladýar. Olarda adaptiw kadany çözüň daşky we içgi täsirlere garşy durup bilmek ukyby bolýar.

Genetika kursundan belli bolşy ýaly, kadadan gyşarma diňe genetiki, ýagny mutasiýalar bilen şertlenmän, eýsem daşky gurşawyň üýtgeşik täsirinde-de ýüze çykyp bilýär. Meselem, güýzüň soňunda gelen ýylylyk ösümlikleriň ösme hadysasy üçin itergi bolup bilýär. Gurşawyň bu “haýynçylygyna” bolan şeýle reaksiýa adaptiw bolmaýar, sebäbi soňky gelyň sowukda ösümlükler ölýärler. Şoňa göre janly organizmlerde, ewolýusiýanyň dowamynda fotoperiodizm diýen gowy hasiýet ýüze çykypdyr (Fotoperiodizm – gündiziň uzynlygyna jogap hökmünde ýaşayyş işjeňliginiň möwsümleýin üýtgemegi). Fotoperiodiki reaksiýalar ontogeneziň durnuklylygyny üpjün edýär, organizmiň gurşaw şertleriniň tötänden ölüm howply dörän üýtgemelerine jogap bermegine ýol bermeýär. Gurşaw şertleriniň tötänden üýtgemesine has garaşsyz hususy ösüşiň mehanizmini döretmek, kanalizirleýji seçginiň birinji häsiýetli aýratynlygydyr. Ikinji häsiýetli aýratynlygy – reaksiýa kadasyny daraltmak. Mysal üçin, ösýän şertlerine göre, tozga iki sany adaptiw modifikasiýany

emele getirip bilýär: dere we daglyk, olar daşky görnüşi, ölçegi, madda çalşygynyň depgini we başgalar boýunça tapawutlanýarlar.

Diýeliň, şeýle giň kada reaksiýasy bolan tozgada görnüşi uzak wagt aralygynda dagda ösdürilýär. Dag klimatynyň şertlerinde başga görnüş dag görnüşinden tapawutlanýan modifikasiýa emele getirmek bilen jogap berýär. Mysal üçin, ýeterlikli çyglylykda we ýylylykda wegetasiýa döwrüniň dowamynda dere tipli modifikasiýa emele gelýär. Ýöne dag klimatynyň durnuksyzlygy zerarly, onuň birden amatsyz üýtgemesinde adaty dag formadan tapawutlanýan bu modifikasiýalar eliminirlenýärler. Emma dagda uzak wagt dowamynda ösýän bolsa tozganyň populýasiýasy ýuwaş-ýuwaşdan berlen şertde adaty bolmadyk modifikasiýalary emele getirmek ukybyny ýitirýär. Bir wagtyň özünde dag formalar dagyň şertlerinde hereketjeň seçginiň täsirinde ähmiýetli häsiýetleri: meselem, ýapraklarynyň we baldaklarynyň tüý örtügi bilen örtülmegi, gazanýar. Indi, haçan-da uzak wagt dagda ösen tozganyň formasynyň tohumyny dere şertlerine eksek, ondan derelik modifikasiýa ösüp çykmaýar-da, tipiki dag formasy ösýär. Bu ýerde dag modifikasiýasynyň durnukly nesleýin berkidilmegi, ýagny genotipleriň reaksiýa kadasynyň daralmagy: dag formanyň tohumlarynyň derelik modifikasiýa emele getirmek ukybyny ýitirmegi bolup geçýär.

Kanalizirleýji seçginiň mysalyny haýwanlarda-da yzarlap bolýar. Sowuk ýurtlardaky haýwanlaryň beden bölekleri ýyly ýurtlardakylara seredeňde kelte bolýar.

Şeýlelikde, kanalizirleýji seçgi berlen gurşawda adaptiw bolan modifikasiýalaryň nesilleýin berkemegine getirýär.

Eger-de täze gurşaw şertinde alamat gerek däl bolsa, onda barlagsyz köplenç zyýanly mutasiýalaryň ýygnaľmagynyň netijesinde bu alamatyň nesillik esasy dargaýar. Eger-de berlen gurşaw şertinde alamat ähmiýetli bolsa, mutasiýalar alamatyň nesilleýin esasyny dargatmaýar-da, berkidýär. Täze fenotip gurşaw şertleriniň üýtgemelerine az duýgur bolýarlar, sebäbi onuň üýtgemäge bolan ukyplygy nesilleýin faktorlar arkaly gabalýar. Reaksiýa kadasynyň esasy ýuwaş-ýuwaşdan has “ygtyýarsyz” edýär, ol täze gurşaw şertleriniň tötänleýin üýtgemelerine jogap hökmünde modifikasiýa emele getirme ukybyny ýitirýänçä “ygtyýarsyz” etmegini dowam edýär. *Ontogeneziň awtonomlygy* şunda jemlenýär, onda ösüşiň daşky faktorlary ýuwaş-ýuwaşdan içki bilen çalyşýar. Mysalyň üsti bilen düşündireliň, gurakçylykda gymmysy ösümlikleriň ýapraklary köplenç gaçýar. Şonuň üçin fotosintez ýaprak sapaklarynyň we baldagyň assimilýasion dokumalarynda işjeň geçip başlanýar, olarda hlorofill däneleriniň sany ep-esli göterilýär. Gurakçylygyň uzak wagt dowam etmegi bilen, baldaklarda we sapaklarda giňelýän uçastoklar ýüze çykýar we

ýaprak-şekilli emele gelmeler – fillokladiler we fillodiler emele gelyär. *Acacia heterophylla* ösümligi başda fillodileri emele getirýär, diňe şondan soň ýapraklaryny gaçyrýar. Berlen ýagdaýda fillodileriň ösmegi we ýapraklaryň gaçyrylmagy gurakçylyk däl-de içki faktorlar tarapyndan ýüze çykarylýar.

Kanalizirleýji seçgi – gyşarmalary saklaýjylaryň eliminasiýasynda kadany saklap galýar. Emma bu reaksiýa kadasyny has berkidýändigini aňlatmaýar. Adaptasiýa kadasynyň örtüginin aşagynda resessiw mutasiýalaryň genotiplerinde toplanma geçýär, ol ewolýusiýa üçin material hökmünde nesilleýin üýtgeýjiligiň etýaçlygyny düzýär.

Şu bilen birlikde tebigatda gyşarmalaryň eliminasiýasynyň netijesinde kadanyň saklanyp galmagy ýaly ýagdaýlar hem syn edilýär, ýöne onuň nesilleýin esasy üýtgemeyär. Stabilizirleýji seçginiň bu görnüşi *kadalaşdyryjy* (ýa-da goldaýjy) seçgi adany alýar.

Kadalaşdyryjy seçginiň täsiri guşlaryň öndürijilikligini öwrenmekde görkezilipdi. Ýumurtganyň köp guzlanmagy amatly däl, sebäbi atene köpsanly nesli iýmit bilen üpjün edip bilmeýär. In amatlysy, görnüşinde guzlamagyň käbir ortaça ululygy seçgi tarapyndan ýola goýulýar. Meselem, Şweýsariýada sarlar üçin ol 5 ýumurtgany düzýär. Täze dogulanlaryň ýaşynyň birinji aýynda ýaşap galanlaryň statistikasy, ýaşajylyk ukybynyň ýokary

göterimi ortaça agramly (3,6 kg) guşlara gabat gelyändigini subut etdi.

Şeylelikde, kadalaşdyrýan seçginiň täsiri ähli nesilleýin we nesilleýin däl gyşarmalaryň eliminasiýasynyň hasabyna kadalary saklap galmakdan durýar.

Täsir ediş mehanizmine görä kanalizirleýän we kadalaşdyrýan seçgiler meňzeşdir: iki ýagdaýda-da orta hilli osoblar saklanyp galýar. Ýöne stabilizirleýji seçginiň bu iki formasynyň arasynda tapawut hem bardyr, kanalizirleýän seçgi ontogeneziň daşky gurşawyň tötänleýin üýtgemelerinden we mutasiýalaryň guramaçylyksyz täsirinden, adaptiw kadalaryň nesilleýin berkidilmegi ýoly arkaly, has garaşsyz tarapa eltýär (tozganyň dag formalary). Kadalaşdyrýan seçgi bolsa ýöne kadadan gyşarýanlary eleýär we diňe, ewolýusiýasyna täsir etmezden, onuň adaty wekillerini saklap galýar.

Kadalaşdyryjy seçgi orta kadany saklap galmak bilen kanalizirleýji seçginiň kadanyň çäginde adaptiw modifikasiýanyň berkidilmegi boýunça döredijilikli işine mümkinçilik döredýar.

Stabilizirleýji seçginiň ýene bir görnüşi – *balansirlenen* (deňeşdiriji) seçgi – uýgunlaşmasy boýunça deň bolmadyk görnüş içi formalaryň ýaşap galmagydyr, olar görnüş üçin bilelikdäki ýaşayşy ähmiýetli bolanlygy üçin bir meýdanda ýaşayarlar. Balansirlenen seçgi görnüş içi polimorfizmi goldamaklyga ugrukdyrylandyr. Bulary mysallarda

düşündireliň. Görnüşi polimorfizm ýer üsti ulitkasynyň (*Cepaea nemoralis*) populýasiýasynda gowy öwrenilendir. Bu görnüşiň rakowinasynyň reňki boýunça köpdürli formalary bardyr. Bir populýasiýasy sary rakowinaly, beýlekisi – mele we ş.m. Görnüşiň arealynyň dürli uçastoklarynda kesgitli rakowina reňkli formalaryň ýaşaýan ýerleriniň şertleriniň arasynda berk baglanyşyk syn edildi. Ulitkalaryň esasy duşmany – gara jokjoky, onuň örän güýçli görüş organy bardyr. Bu biotiki faktor populýasiýanyň örtüji reňki boýunça durnukly nesilleýin polimorfizmini ýüze çykarýar we goldaýar. Ulitkalaryň ýaşaýan ýeriniň biri – garyşyk ýaprakly tokaýlar. Güýzüne hem-de ýazyna bu ýerde gaçan gyzyl-goňur ýapraklardan düşek emele gelýär we bu döwürde goňur we elwan reňkli rakowinaly formalar agdyklyk edýär. Tomusynda bu düşek ýaşyl bolup, sary formalar artykmaçlyk gazanýarlar. Şeýlelikde, gurşawyň möwsümleýin üýtgeýşi, seçgi faktory bolup, birnäçe reňkli rakowina tipleriň goldalmagynyň sebäbi bolup durýar.

Getirilen mysalda goňur we sary formalaryň gezekli-gezeginde, balansirlenen sanynyň üýtgemegi tranzitiw seçginiň täsirini ýada salýar (berýoza pýadenisasyny kebeleginiň industrial melanizmi barasyndaky mysaly ýada salalyň). Ýöne balansirlenen we tranzitiw seçginiň arasyndaky tapawut, birinjisinde populýasiýanyň durnukly polimorfizmi dürli gurşaw şertlerine ähmiýetliligi üçin goldanylýar, tranzitiw

seçgide bolsa adaptiw däl formanyň (açyk reňkli kebelekler) beýleki – adaptiw (gara reňkliler) bilen çalşyrylmagy bolup geçýär.

Balansirlenen seçgi polimorf düzümiň bütewiligini goldaýandygy barasyndaky delil, tebigy seçginiň döredijilikli ornuny subut edýär, ýagny munda ýöne ähmiýetli mutantlary gurşaw “elemek” däl-de, görnüşiň çylşyrymly jemlenen düzümini döretmek we goldamak geçýär. Mundan şeýle umumy netije gelip çykýar, ýagny seçgi diňe mutasiýalar we genotipler bilen işlemän, eýsem populýasiýalaryň ähli düzüminiň adaptiwligini kesgitleýär.

Şeýlelikde, eger-de hereketjeň seçgi indiwidleriň we bütewi populýasiýalaryň taryhy üýtgemelerini ýüze çykarýan bolsa, stabilizirleýji seçgi olaryň durnuklylygyny kesgitleýär. Üýtgemeklik we durnukly bolmaklyk – ewolýusiýa hadysanyň iki sany özara baglanşykly taraplarydyr. Tebigy seçgi janly tebigatyň köpdürliligini diňe döretmän, eýsem goldaýaram.

* * *

Gapma-garşylyk ewolýusiýa ösüşiň zerur seçmesi bolup durýar. Janly tebigatyň ewolýusiýasynda şeýle gapma-garşylyklar organizmleriň arasynda ýaşaýyş ugrunda göreşiň dürli görnüşinde ýüze çykýar. Öz esasynda, ýaşaýyş ugrundaky göreş her bir nesilde uly sanda dogulýan osoblaryň arasyndaky gapma garşylyk

we ýaşap galmak hem-de köpelmek üçin real serişdeleriň azlygy netijesinde döreýär.

Ýaşayyş ugrundaky göreş tebigy seçginiň öňden dörän şerti hökmünde çykyş edýär, sebäbi seçgi organizmleriň arasyndaky, şeýle-de organizmler bilen abiotiki gurşawyň arasyndaky gapma – garşylyklary täze uýgunlaşmalary döretmek we öňden bar bolanyny kämilleşdirmek ýolynyň üsti bilen çözüär.

Tebigy seçginiň iki esasy görnüşi (hereketjeň we stabilizirleýji) selektiw hadysasynyň dialektiki häsiýetini şöhlendirýär, ol bir tarapdan populýasiýalaryň ewolýusiýa taýdan üýtgemelerine eltýan bolsa, beýleki tarapdan ewolýusiýa ösüşiň gazanan netijelerini stabilleşdirmeklige getirýär. Ewolýusiýanyň öňden dörän şertleriniň (üýtgeýjilik, izolýasiýa) hem-de olaryň sebäpleriniň (ýaşayyş ugrunda göreş we seçgi) bilelikdäki işi mikroewolýusiýanyň dürli hili hadysalaryny – populýasiýalaryň genetiki düzüminiň üýtgetmeginden tä görnüş emele gelýänçä, kesgitleýär.

Bap 9. Adaptasiýa – tebigy seçginiň işiniň netijesidir

Darwinizmiň mazmunyny ewolýusiýa hadysasy täze uýgunlaşmalary döretmek we gazanylanlary kämilleşdirmek hadysasydyr diýen pikir düzýär.

Adaptasiýa düşünjesi organizmleriň berlen gurşawda, ýaşap bilmek we nesil galdyrmak ukybyny

aňladýar. Adaptasiýa organizmleriň ýaşayyşa, bäsdeşlige ukyby we fertilligi bilen häsiýetlendirilýär.

Ýaşayyşa ukyply diýip, özüne adaty gurşawda kadaly ösüp bilýän organizme aýdylýar, ýagny genotipiki üýtgeşmelere sezewar bolmaýan organizmlere aýdylýar. Mutasiýa bolsa, düzgün bolşy ýaly ýaşayyşa ukyplylygy peseltýär, ol ontogeneziň ähli döwürlerinde syn edilip bilinýär we ol hat-da ölüm bilen hem gutaryp bilýär.

Bäsdeşlige ukyplylyk – bu organizmleriň ýaşayyş üçin gerek bolýan dürli serişdeler (iýmitiň, ýeriň, köpelişiň) ugrundaky göreşi başdan geçirip bilmegidir. Bu ýagdaýda bäsdeşligi üstünlikli başdan geçirenlere adaptatiw organizmler diýilýär. Organizmler ýaşayyşa durnukly, emma bäsdeşlige ukypsyz bolup bilýärler. Keselläp, ýa-da açlykdan ysgyndan gaçan haýwanlar adamlar tarapyndan ideg edilende ýaşap galýarlar, emma tebigy şertlerde olar hökman ölerdiler.

Fertillik – osoblaryň kadaly köpelişe ukyplygy – görnüşiň barlygyny çözüji şert.

Uýgunlaşmanyň bu üç düzümi bilelikde seçgi tarapyndan taryhy dörän adaptiw reaksiýa kadasyny düzýär, ýagny ewolýusiýanyň netijesi bolup durýar. Şeýlelikde, islendik adaptasiýa – bu ewolýusiýanyň *netijesidir*.

Adaptasiýanyň klassifikasiýasy

Organizm derejesindäki adaptasiýa. Uzak wagtyň dowamynda adaptasiýa aýry organizm derejesinde öwrenilipdir. Netijede morfologiki, fiziologiki, ekologiki adaptasiýalar barasynda köp maglumatlar ýygnaýar.

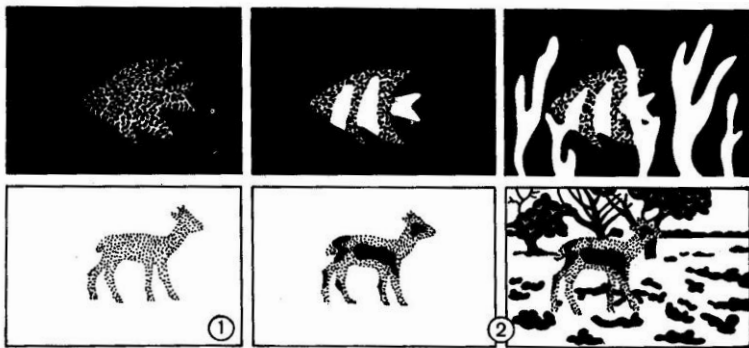
Morfologiki adaptasiýa – bu adaptasiýanyň köpüsi organizmiň üstünde ýatýar. Olar göze görünýärler we syn etmäge amatly bolýarlar. Mysal üçin, haýwanlaryň goraňmagyny üpjün edýän reňkleri. Haýwanlaryň gorag reňki iki esasy tipde: howatyrlandyryjy we duýduryjy bolup bilýär.



Surat 7. Gaganyň çypar reňki ony duşmanlaryndan goraýar. Morfologiki adaptasiýa mysal.

Penalaýjy reňk organizmi az göze ilýän edýär (sur. 7,8). Bu tipli reňk dürli görnüşlerde giň ýaýrandyr. Mör-möjekler (çekirtge, kebelek) otuň, ýapragyň, agajyň sütüniniň reňkine meňzeş reňklenýärler.

Goraýjy reňk ösüşin ähli döwürinde-de peýdalydyr: balyklaryň we amfibiýalaryň dury işbili, ala-mula reňkli guş ýumurtgalary, mör-möjekleriň ýaşyl reňkli gurçugy. Her bir ýeriň häsiýetli kesgitli reňki bardyr. Çägeli çöllerde sary-mele reňk, demirgazygyň gýş şertlerinde ak , tropiki tokaýlarda ýaşyl reňkler agdyklyk edýärler. Köp ýagdaýlarda reňk möwsümleýin häsiýetde bolýar, meselem, towşanlaryň tomusky sütüniniň gýşky bilen çalyşmagy we ş.m.



Surat 8. Penalaýjy reňkiň mysaly. Daşky gurşawyň böleklenen fonunda seçgi arkaly döwrän morfologiki adaptasiýa: 1-tutusreňki; 2-böleklenen reňk; 3-böleklenen reňkli balyk we sugun gurşawyň degerli fonunda göze ilmeýär.

Duýduruýjy reňk – başga ýörite goraýjy serişdeleri bolan haýwanlarda giň ýaýrandyr. Guşlar mör-möjekleriň ýakymсыz ysly we tagamly, gaty tüýler bilen örtülen gurçyklaryny iýmeýärler. Mör-möjek iýiji guşlar gowy ýaraglanan arylara, bal arylara degmeýärler. Bu mör-möjekler üçin açyk, göze ilýän reňkleriniň (gyzyl, sary bilen gara) bolmagy amatlydyr. Şeýle mör-möjekleriň özünü alyp barşy özünüň açyk reňkini görkezmek üçin haýal we erkin hereketleri bilen tapawutlanýar.

Morfologiki adaptasiýanyň gorag tipiniň aýratyn biri – *maskirowka*. Bu ýagdaýda gorag serişdesi diňe reňk bilen bagly bolman, eýsem bedeniň formasy we enjamlary hem göz önünde tutulýar. Maskirowkanyň aýdyň iki görnüşi tapawutlandyrylýar: haýsy-da bolsa bir predmete meňzeş bolmak, ýa-da başga bir gowy goragly organizme meňzeşligi saklamak. Haýwanlaryň beden şekili boýunça meňzeş predmetleri köpdürlidir: agajyň ýapragy (sur.9), şahasy, deňiz suwotysy, daşlar we ş.m. Gowy goragy bolan haýwanlara meňzeşlik (mimikriýa) hem ýyrtyjylara pida bolmakdan belli bir derejede goraýar. Mimikriýa görnüşindäki maskirowka meňzeşlik, reňk bilen meňzeşlik arkaly berkidilse has netijeli bolýar (sur. 10).

Morfologiki adaptasiýa gutaryntgy- larynyň gurluş aýratynlygy, gür tüý ýa-da ýelek örtükleri we beýleki hem degişlidir. Ganatynyň esasy ugry uçuşda göteriş

güýjüni döredýär. Gür tüý örtügi sowukdan goraýar. Ösümlükleriň aýratyn mehaniki dokumalary baldaga

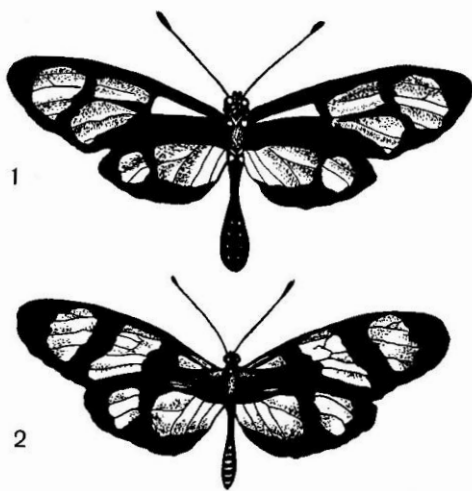


berklik berýär,
örtüji
dokumalary
gurşawyň
amatsyz
şertlerinden we
zyýankeşlerde
n goraýar.

Surat 9.

Kebelegiň

ýapraga meňzeşligi. Gurşayan predmetlere
meňzemeklik arkaly morfologik adaptasiýa mysal.



Surat 10. Mör –
möjeklerdäki
mimikriýa: 1-
iýilmeýän
gligonid
kebelegi; 2-oňa
öýkünýän
piýerida
kebelegi.

Fiziologiki adaptasiýalar. Bu adaptasiýalar şertli iki topara bölünýärler: statiki we dinamiki. Statiki adaptasiýa fiziologiki ähli tarapdan durnuklylygy, mysal üçin, bedeniň hemişelik temperaturasynyň, ganda duzlaryň we gandyň konsentrasiasyny we içki gurşawyň beýleki hemişelik ululygynyň gomeostazyň esasynda goldanylmagy degişlidir.

Dinamiki adaptasiýa – organizmiň ýaşayşynyň dowamynda, temperaturanyň çyglylygynyň, duzlulygynyň üýtgemelerine durnuklylygy döretmegidir.

Statiki adaptasiýanyň mehanizmi fiziologiki konstantlaryň goldanmagy bilen baglydyr; dinamiki adaptasiýanyň mehanizmi madda çalyşyk hadysalarynyň üýtgemegini öz içine alýar, meselem, sredada duzlaryň konsentrasiasynyň ýokarlanmagy bilen dokumalarda we öýjüklerde osmosy sazlaýjy hadysalary güýçlenýär.

Biohimiki adaptasiýalar. Madda çalyşyk hadysalaryny makromolekulýar derejede öwrenmegiň netijesinde, bu hadysalaryň adaptiw häsiýeti ýüze çykaryldy. Biohimiki adaptasiýalar köpdürlidirler, sebäbi olar ýaşayşyň esasy düzýän ähli biohimiki hadysalary öz içine alýärlar. Muňa öýjükde berk tertipde geçýän belogyň sintezi, fermentleriň kömegi bilen beloklaryň dargadylmagy, fotosintez we dem alyş hadysalarynda glýukozanyň sintezi we okislenmegi degişlidir. Biohimiki adaptasiýa aýdyň mysal – eritrositlerde gemoglobiniň molekulasynyň

áýratyn gurluşy, onuň işjeň merkezi bolan gem özüne kislorodyň molekulasyňy birikdirýär.

Biohimiki adaptasiýalar köpelenç daşky faktorlar bilen şertlenendir. Aglaba ýerüsti oňurgasyzlarda, süýrenjilerde we süýdemdirijilerde ammiak organizmden peşew kislotasy görnüşinde çykarylýar. Suw haýwanlarynda bolsa dokumalar suw bilen ýuwulýan, erkin ýagdaýdaky ammiak daşky gurşawa dem alyşyň üst ýüzi arkaly çykarylýar.

Etologiki adaptasiýa. Etologiki adaptasiýa görnüşiniň we aýry organizmleriň ýaşap galmak ugrunda özüni alyp baryşyňyň köpdürli formalaryny öz içine alýar. Adaptiw özüni alyp barmak ontogeneziň ähli döwürlerinde ýüze çykyp, organizmiň ýaşayş işjeňliginiň ähli taraplaryny öz içine alýar: ýymiti tapmak we ätýaçlygyny döretmek, amatsyz klimatiki şertlerden gaçyp gutulmak üçin gaçybatalgalar tapmak, ýyrtyjylardan gizlenmek, garşylykly jynsyň osoblaryny gözlemek, nika rituallary, neslini idetmek we goramak we ş.m. Özüni alyp barmagyň adaptasiýasy dogabitdi we gazanylan görnüşlere bölünýär. Soňky wagtlarda genetikleriň bellemeklerine göre: özüni alyp baryş alamatlary (mysal üçin, gazaplylyk ýa-da mylaýymlyk) edil morfologiki alamatlar ýaly (meselem, gözün reňki , ýa-da öz reňki) nesile geçýär. Organizmiň ýaşayşynda ontogeneizde gazanylan, şertli refleksde esaslanan özüni alap baryşyň görnüşleri uly orunda durýar. Hut şular ýokary gurluşly haýwanlaryň, hususan-da

guşlaryň we süýdemdirijileriň adaptasiýasynyň ýokary derejesini üpjün edýär.

Öňki seredilip geçilen adaptasiýa görnüşleri, has-da morfologiki adaptasiýa, diňe dogry saýlanyp alynan özüni alyp barmada amatlydyr. Hemmämize-de mälim bolşy ýaly gorag reňk, öýkünme, maskirowka organizm gabat gelýän ýer ýa-da poza eýelände gorag işine ýerine ýetirýär (sur.11).



Surat 11. Bražnigiň gurçugynyň morfologiki adaptasiýasy bilen özüni alyp barşynyň arabaglanyşygy.

Şeýlelikde, organizm derejesindäki adaptasiýa osoblaryň köpdürli alamatlarynyň ählisini öz içine alýär. Muňa köpdürli goraýjy reňkler, biohimiki hadysalaryň labilligi we durnuklygy, gurşaýan gurşawa gabatlaşdyryp özüni alyp barmak degişli

bolup bilýär. Gorag reňki gurçugy guşdan şahada arkasyny aşak tarap sallap oturýan pozada aman saklaýar.

Görnüş adaptasiýalary. Görnüş adaptasiýasyna kongruýensiýanyň dürli görnüşleri, mutabillik derejesi, görnüş içi polimorfizm, ilatyň optimal dykyzlygy, görnüşin sanynyň we nesilliliginiň derejesi we beýl. degişlidir.

Kongruýensiýalar osoblaryň özuni alyp barşynyň we morfologiki alamatlarynyň uly topary we görnüşin gurluş aýratynlygy bolup, onuň bütewi ulgam hökmünde köpelmegini we ýaşayşyny üpjün edýär.

Görnüşin köpelmegi üçin ilkinji nobatda reproduktiv kongruýensiýanyň ähmiýeti ulydyr. Kongruýensiýalaryň bir bölegi köpeliş bilen göni baglansykdadyr. Muňa samkanyň we samesin kopulýativ organlarynyň gurluşynyň gabat gelmegi (birlenji jynsy alamatlar); süýt bilen eklemeklige ene we çaga organizmleriniň özara uýgunlaşmalary degişlidir.

Reproduktiv kongruýensiýanyň beýleki bölegi köpeliş bilen göni däl baglansykda bolýar. Muňa signal alamatlar degişli bolup, garşylykly jynly osoblary gözlemäge ýardam berýär (ikilenji jynsy alamatlar). Duýduryjy alamatlar görünýän, eşidilýän, duýulýan (ys) bolup bilýär.

Görünýän gyjyndyrmalar gowy görüşli haýwanlara (guşlara, mör-möjeklere, möýlere) mahsusdyr. Şeýle wizual kabul edilýän duýduryşlar bolan reňk we

bedeniň şekili, hereketiniň häsiýeti ýa-da olaryň kompozisiýalary samkada we samesde biri birini gözlemekde we beýleki görnüşleriň samkalaryndan tapawutlandyrmaga kömek edýär. Mysal üçin, hohlaç týuleninde goşalaşýan döwründe burnunuň üstünde çişýän haltajyk emele gelip, bu görnüşüň samkalary üçin gowy göze görünýän, tapawutlanma alamatdyr.

Jübütleşme üçin taý tapmakda ses gyjyndyrmalary (mör-möjekleriň çykarýan dürli sesleri, guşlaryň nika aýdymlary) uly ähmiýete eýedir. Edil görünýän signallar ýaly, her görnüşe mahsus aýratyn ses signallary hem bardyr.

Taý tapmakda himiki gyjyndyrmalar (bir görnüşüň samkasynyň we samesiniň bölüp çykarýan ysy) hem ähmiýetlidir. Mysal üçin, ýüzlerçe metr daşlykdan kebelekleriň samkalary yslary bilen samesleri özlerine çekýärler. Himiki gyjyndyrmalar suw haýwanlarynda has-da daşky tohumlanmasy bolan oňurgasyzlarda wajyp orun eýeleýär. Deňiz polihetiniň *Grubea clavata* samkalary suwa belok şekilli maddalary bolup çykarmak bilen, samesleriň tohumlyklarynyň çogup çykmagyny sazlaýar. Himiki gyjyndyrmalar bilen jynsy sazlama süýdemdirijilerde-de giňden ýaýrandyr. Goşatoýnaklylaryň (sugunlar, antiloplar) köp görnüşleriň, it şekillileriň (möjek, tilki) goşalaşma taýýar döwri (estrus) samkalary özüne mahsus ysly maddalary bölüp çykarýarlar.

Reproduktiv kongruensiýa goşalaşmanyň öň ýanynda rituallar görnüşde hem ýüze çykýar. Her

görnüşini özüne mahsus rituallary bolýar. Möýleriň samkalary sameslerini nika tansyny sähelçe bozsa-da jübütleşmäge goýbermeýärler.

Kongruensiýalara görnüşçi kooperasiýalaryň (reproduktiv, trofiki, konstitusional) ähli formalary degişlidir. Görnüşini ýaşa galmak we köpelmek ugrundaky göreşde organizmleriň dürli görnüşdäki guramalary ähmiýetlidir. Kooperasiýalar has-da ýokary gurluşly haýwanlara: kolonial mör-möjeklere (arylara, termitlere), guşlara we süýdemdirijilere mahsusdyr. Ol ösümliklerde-de giň ýaýrandyr.

Reproduktiv kooperasiýa – organizmleriň has üstünlikli kopelmekleri, ösmekleri we neslini saklap galmaklary ugrunda emele getiren toparlarydyr. Muňa mysal edip, nerest geçýän ýere ikijynsnyň hem osoblarynyň ýygnaýmagyny we şol ýerde samka we samesleriň tohumlanmak üçin saýlanylmagyny, belläp bolýar. Ösümliklerde bilelikdäki ösüş ýel we mör-möjekleriň üsti bilen tozanlanmany ýenilleşdirýär. Nesliniň ösüş döwründe toparlanyp ýaşamagy (mysal üçin, balyklaryň ýaş nesliniň sürüsü), madda çalyşyk hadysalaryny çaltlandyrýar, bu bolsa ösüşi we jynsy taýdan ýetişişi stimullirleýär. Ösümlikleriň bilelikde gögerip çykmagy görnüş üçin kesgitli artykmaçlyklary berýär. Mysal üçin, kök-sagyz ösümliginiň ýekelikde gögerýän biri topragyň gatan gabygyny deşip bilmeýär, ýöne topary, bilelikdäki güýji bilen ýeriň üst ýüzüne, çykyp bilýärler.

Trofiki kooperasiya – haýwanlarda bilelikde iýmitini, ösümliklerde iýmit maddalaryny tapmak, aýry ýekelikdäki osobyňky bilen deňäniinde has effektivligi bilen şertlendirilýar. Kooperasiýanyň bu görnüşi guramaçylykly we durnukly toparlanmaly ýokary gurluşly haýwanlarda gowy syn edilýär (maşgalalar, sürüler). Muňa mysal edip, ýyrtyjylaryň bilelikdäki awyny, belläp bolýar. Gyşyna möjekleriň birnäçe maşgalalary birigip, süri emele getirýärler we loslara üstünlikli çözürlar. Giýena itleriniň 20 – 30 uly osblary birigip antilopalary awlaýarlar. Ösümliklere trofiki kooperasiya gür ýerlerde ýüze çykýar, munda çyglylygyň gowy saklanmagy ähli toparyň kadaly gögermegi üçin oňat şertdir. Şeýle kooperasiya kölegäni we çyglylygy söýýän ösümliklere häsiýetlidir. Garaňky pürli tokaýlarda agaçlar örän gür ýerleşip, topragy artykmaç guramakdan goraýarlar. Edil şeýle ýagdaý gür tropiki tokaýlarda hem syn edilýär. Mundan başga-da gür ösümlik ölen ösümlik galyndylarynyň möçberini köpeldýär, bu bolsa mikroorganizmler tarapyndan dargadylyp, ösümliklere organiki we mineral iýmit maddalarynyň çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Konstitusional kooperasiya – amatsyz klimat şertlerinde ýaşap galmak maksady bilen organizmleriň toparlary emele getirmeginiň ähmiýeti bilen baglydyr. Şeýle toparlanma özboluşly mikroklimat döredip, aýry-aýry osoblaryň we bütewi toparyň ýaşap galmak mümkinçiligini ýokarlandyrýar. Konstitusional

kooperasiýa hem wagtlaýyn, hem durnukly hemişelik toparlanmalary öziçine alýar. Haýwanlarda ol süri görnüşde bolup, öňa mysal edip pingwinleriň sürüsini alyp bolýar. Olar gaty sowukda gysylyşyp toparlary emele getirýärler. Bu süri wagtal-wagtal süýşüp durýar we orta düşen osoblara ýylanmaga mümkinçilik döredýär, soňra olar ýene gyra süýşýärler. Şeýle ýagdaý bal arylarynyň toparynda-da syn edilýär. Her bir arydan gelyän ýylylyk mikrosredanyň umumy temperaturasyny ýokarlandyrýar we olaryň ýaza çenli ýaşap galmaklaryny üpjün edýär.

Köp ýagdaýda kongruensiýanyň ähli üç görnüşide (reproduktiv, trofiki, konstitusional) özara baglanşykda ýüze çykýarlar. Toparlaýyň adaptasiýanyň kompleksligi has-da ýokarygurluşly monogam haýwanlarda gowy syn edilýär. Olarda durnukly ata-ene jübüti emele gelip, bilelikde nesil öndürýärler, olary ekleýärler we goraýarlar (mysal üçin, gargalarda, tilkilerde, möjeklerde).

Mutabillik – görnüş derejesindäki adaptasiýa bolup, wagt birliginde we bir gende mutasiýanyň ýüze çykmagynyň çaltlygynyň kesgitliligi bilen häsiýetlendirilýär. Ortaça mutabillik 10^{-5} düzýär. Ýöne her bir görnüş üçin öz mutabillik derejesi bolup, ol taryhy gazanylandyr, sebäbi mutabillik – ewolýusiýanyň dowamynda, seçgi tarapyndan döredilen bütewe genatipiniň funksiýasydyr. Has ýokary we has aşak mutabillik görnüşiniň ýaşaýşyna birmeňzeş

otrisatel täsir edýär. Has ýokary mutabillik seçgi tarapyndan işlenen inçe balansirlenen gurluşly genotipi bozýar. Ölýänleriň sany köpeliýär. Has aşak mutabillik bolsa seçgi üçin az material berýär. Iki ýagdaýda hem görnüşüň ewolýusion çeyeligi peseliýär, muňa taryhy geçmişdäki görnüşleriň ölüp ýok bolmaklary hakyndaky deliller subutnamadyr. Şu bilen baglylykda ähmiýeti mutasiýany we rekombinasiýany nesilleýin öz içine alýan uýtgeýjiligiň mobilizirlenen rezerwine görnüşüň has umumy adaptiw alamaty hökmünde garap bolýar.

Sany we optimal dykzlygy. Görnüşüň sany kritiki ululyga çenli düşmedikde kadaly ýaşaýar. Her bir görnüş osoblaryň kesgitli sanyny saklaýar, olar berlen sreda uýgunlaşan bolýarlar.

Görnüşüň kadaly ýaşamagy üçin sanynyň derejesi nesillilik derejesi bilen goldanylýar, ol osoblaryň ýaşayyş ugrunda göreşde gyrylma derejesine baglydyr: gyrylmak näçe beýik bolsa, nesillilik hem sonça köpdür. Optimal dykzlyk görnüşüň gowy nesil bermegi we sredanyň üýtgemelerine çydamlygy üçin şert döredýär. Populýasiýanyň optimal dykzlygy – görnüşüň çydamlygy we onuň ewolýusiýa taýdan geljegi bar bolanlygy üçin şertdir, şonuň üçin ol görnüşüň adaptiw alamaty hökmünde seçgi tarapyndan öndürilýär we goldanylýar.

Görnüşçi polimorfizm görnüşüň dürli ýaşayyş şertlerinde durnukly ýaşamaklygyny üpjün edýär. Şunda polimorfizm görnüş adaptasiýasy hökmünde

ähmiýete eýedir. Görnüşiň polimorf düzümi berk genetiki tapawutlar bilen birlikde modifikasion üýtgeýjilik arkaly şertlendirilip bilinýär. Ýöne iki ýagdaýda-da polimorfizm – bu görnüşiň bütün düzüminiň dürli gurşaw şertlerine iň oňat uýgunlaşmasynyň seçilmeginiň netijesidir.

Görnüş içi polimorfizm dürli alamatlar: morfologiki, fiziologiki, biohimiki boýunça döreýär.

Morfologiki polimorfizm has gowy syn edilýär. Balyklaryň köp görnüşleriniň kadaly samesleri bilen bir hatarda karlik samesleri hem bardyr. Olaryň bolmagy populýasiýanyň genetiki köpdürliligini baýlaşdyrýar. Mundan başga-da karlik samesleriň bolmagy biologiki taýdan ähmiýetlidir – populýasiýanyň iýmit harjyny tygşytlaýar.

Fiziologiki polimorfizm köplenç morfologiki aýratynlyklar bilen baglydyr. Ýewropa ýerüsti ulitkasynda *Cepaea nemoralis* rakowinasynyň reňki boýunça giň polimorfizmi bardyr. Rakowinalaryň gorag reňkleri köp ýagdaýlarda guşlar tarapyndan iýilmekden goraýar. Şunuň bilen birlikde sary reňkli osoblaryň ýokary we aşak temperaturany gülgüne reňkliden aňsat geçirýandigi hakynda bellikler bardyr.

Görnüş adaptasiýasynyň täsin mysallary gomozigot ýagdaýda organizmi ölüme eltýän mutasiýalaryň kesgitli konsentrasiasy goldanylýan populýasiýalarda syn edilýär.

Bap 10. Görnüş we görnüşin emele gelişi

Görnüş baradaky düşüňjeleriň dürli bolmagy, alymlary iki topara: kreasionistlere – görnüşin hemişeligini tassyklaýjylara, we ewolýusionistlere – görnüşleriň taryhy gelip çykyşyny tassyklaýanlara bölýär. Bu soragyň çözgüdi ewolýusiýa taglymatynyň merkezi wezipesidir.

„Görnüş“ düşüňjesine kesgitleme

Görnüş düşüňjesine giňişleýin kesgitleme bermek, olaryň has häsiýetli aýratynlyklaryna ýazgy bermegini, ýagny onuň kriteriýalarynyň we umumy alamatlarynyň esasynda mümkindir.

Görnüşin kriteriýalary. Sistematikler görnüşin esasy baş kriteriýasyny öňe sürýärler. Ýöne olaryň hiç haýsasy absolýut däl.

Morfologiki kriteriýa. Dürli görnüşleriň osoblary özüniň daşky we içki gurluşlary boýunça tapawutlanýarlar. Mysal üçin, ak we goňur aýylaryň görnüşleri tüýüniň reňki boýunça tapawutlanýarlar.

Fiziologo-biohimiki kriteriýa. Fiziologiki hadysalaryň yzygiderligi we intensiwligi her görnüşin özüne mahsus aýratynlykda bolýar. Şol bir wagtyň özünde köp görnüşler käbir fiziologiki görkezijileri boýunça meňzeş bolýarlar. Mysal üçin, birnäçe arktiki balyklarda madda çalşygynyň depgini we umumy

işjenligi tropiki suwlaryň balyklaryna meňzeşdir. Her görnüşiň osoblaryň ýeke-täk genetiki konstitusiýasy bardyr, beýleki görnüşleriň beloklaryndan tapawutlanýan birmeňzeş beloklar sintezlenýär şertlendirýär. Emma biohimiki görkeziji hem görnüşiň hil aýratynlyklarynyň absolýut görkezijileri bolup hyzmat edip bilmeýär. Köp bakteriýalaryň, kömelekleriň, ýokary derejeli ösümlükleriň DAK-nyň düzümi birmeňzeşdir.

Ekologo-geografiki kriteriýa. Her bir görnüş ekologiýada “adaptiw nişa” düşünjesi bilen häsiýetlendirilýän gurşawyň takyk şertlerinde ýaşaýar. Tagça düşünjesi özüne iki aspekti jemleýär: geografiki we ekologiki, onuň hasaba alynmagy görnüşe häsiýetnama bermek üçin wajypdyr. Geografiki aspekt görnüşiň ýaşaýan meýdanyny (geografiki zolagy) aňladýar. Mysal üçin, ak aýy Arktikada ýaşaýar, goňur aýy – taýga zolagynyň tokaýlarynda ýaýraýar. Bu görnüşleriň areallary kesişmeýärler, olar geografiki izolirlenendir. Ekologiki aspekt görnüşiň ýaşaýan sredasynyň şertlerine gatnaşygyny şöhlelendirýär, ol gazanylan adaptasiýalaryň toplumynda syn edilýär. Odum boýunça, görnüşiň ýaşaýan ýeri – bu onuň “salgysy”, kesgitli ekologiki şertlerde ýaşamagy – onuň “hünäri”.

Ekologo-geografiki kriteriýa boýunça görnüşleriň bölünmegi olaryň geografiki dürliligine esaslanýar, bu ak we goňur aýylaryň mysalynda görünýär. Görnüşleriň geografiki kesgitliliginiň gowy

görkezijisi, olaryň käbiriniň endemikligidir, ol has-da ada we dag görnüşlerine häsiýetlidir. Awstraliýada 12 müň ösümlik görnüşinden 9 müňden köprägi bu kontinent üçin endemikdir. Endemizm – görnüşleriň geografiki izolýasiýasynyň netijesidir.

Şular bilen birlikde kosmopolit – görnüşler hem köp düşýar, olar ýer şarynyň territoriýalarynda giň ýaýramaklyga ukyplydyr, olaryň içinde agaç ösümlikleriň köp görnüşleri (berýoza, sosna, ýel), mör-möjekler (çybynlar, çekirtgeler), süýdemdirijiler (syçanlar, ondatra), degişlidirler. Bu deliller geografiki kesgitlilik edil görnüşin beýleki alamatlary ýaly ýeketäk we absolýut kriteriýasy bolup bilmeýändigini görkezýär.

Ekologiki kesgitlilik – görnüşin häsiýetli alamaty, sebäbi görnüş özüniň ýaşayan ýeriniň şertlerine uýgunlaşandyr. Ekologiki görnüşler dürli sebäplere göre tapawutlanýarlar. Göraýmäne malinowkanyň käbir görnüşleri pürli tokaýlarda bir nişany eýeleýän ýalydyr, emma olaryň biri agaçlaryň daşky, beýlekisi – içki şahalarynda iýmitlenýärler. Ekologiki tagçanyň takyk bölünmegi, esasan-da ýakyn garyndaş görnüşleriň arasynda, birmeňzeş iýmite, köpelyan ýere we şuňa meňzeş bolan talaplary bilen düşündirilýär.

Genetiko – reproduktiv kriteriýa. Görnüşin esasy häsiýeti – onuň beýleki görnüşler bilen çaknysyp bilmeýändigidir (genetiki izolýasiýa). Ýöne bu böweti bozýan mysallar bardyr, görnüşara gibridleşme köp

syn edilýär. Şoňa göre genetiki izolýasiýanyň derejesi hem absolýut bolup bilmeýär.

Şu kriteriýalaryň ählisiniň ulanylmagy her bir görnüşin serhedini bellemäge hem-de osoblaryň ol ýada beýleki görnüşe degişliligini kesgitlenmäge mümkinçilik döredýär.

Görnüşin umumy alamatlary. Görnüşin umumy alamatlaryndan aşakdakylary belläp bolýar:

Diskretliligi. Görnüş bu otnositel biri birinden aýra (diskret), dürli meýdanlary eýeleýän (geografiki izolýasiýa), gurluşy boýunça tapawutlanýan (osoblaryň genotipiki we fenotipiki gurluşy), köpelişde özüniň kesgitli hilini saklaýan (genetikio-reproduktiv izolýasiýa), emele gelmedir.

Sany. Görnüş köpsanly osoblardan durýar. Her bir görnüşin kesgitli san, derejesi bolýar.

Bütewiligi. Görnüş ýöne osoblaryň jemi bolman, eýsem içki strukturasy bolan guramaçylykly ulgamdyr. Görnüş adaptasiýalary, görnüşçi formalary bir ulgama birikdirýän baglansyk bolup durýar.

Durnuklygy. Görnüş düzyän osoblaryň jeminde ýaşayşyň dowamlylygy çäklidir. Görnüş örän uzak wagt ýaşap bilýar.

Taryhylygy. Görnüşin ýaşy öňden belli bolman, onuň çydamlygy dürliçedir sreda şertleriniň üýtgemegi olaryň ölüp ýok bolmagyna sebäp bolup bilýär. Görnüşin taryhy ösüşe ukyby ony ewolýusiýanyň obýekti edýär. Taryhylygy we çydamlylygy ewolýusionistleri gyzyklandyrýan taraplaryny düzyär.

Görnüşin düzümi

Aýra ýa-da bilelikde ýaşamagyna görä allopatriki we simpatriki toparlar tapawutlanýarlar. Allopatriki – görnüşiçi formalar dürli meýdanlarda ýaşaýarlar, simpatriki – bir, umumy meýdanlarda ýaşaýarlar.

Allopatiki formalar. Allopatriki topary üç sany görnüşiçi formalar düzýär: populýasiýa, ekologiki tüýsler, geografiki tüýsler.

Populýasiýa – allopatriki formalaryň hatarynyň başlangyç zwenolasydyr. Ol görnüşiň arealynyň kesgitli bölegini tutýar we öz görnüşiňiň beýleki populýasiýalaryndan izolirlenendir. Populýasiýa özbaşdak ýaşamaga we ewolýusion ösüşe ukyplydyr.

Ekologiki tüýsler (ýa-da *ekotip*) – bu populýasiýa ýa-da populýasiýalaryň topary bolup, görnüşiň arealynyň kesgitli ýeriniň aýdyň görüňän ekologiki şertlerine bolan nesilleýin berkän adaptasiýalary bilen häsiýetlendirilýär. Dag ösümliginiň bir populýasiýasy kelte boýly ekotip, beýlekisi kölegede ösýän ekotip, bolup tokaýyň aşaky ýarysynda ösýär.

Ekologiki tüýs – bu özbaşdak görnüşiçi birlik bolup, özüniň hususy arealy bolýar we ewolýusiýanyň dowamynda täze görnüş derejesine çykyp bilýär.

Geografiki tüýs (ýa-da pes görnüş) – bu birmeňzeş klimat, toprak we beýleki fiziki we biogeografiki aýratynlykly şertli meýdanda ýaşaýan populýasiýalaryň jemi ýa-da bir superpopulýasiýadyr.

Ýaşaýan ýerine baglylykda dag, sähra, ada we şoňa meňzeş pesgörnüşler tapawutlandyrylýar.

Meselem, geografiki tüýse Kamçatkada ýaşaýan açyk reňkli daşdeşeni (*Leuconotopicus immaculatus*), gara reňkli Eýranyň Demirgazygynda ýaşaýan daşdeşeni (*Leuconotopicus quadrifasciatus*) mysal edip bolýar. Görnüşi ýaly bu tüýslere özbaşdak görnüşiň atlary berilipdir. Geografiki tüýsler diňe ýaşaýan ýeriniň landşaft häsiýetleri bilen däl-de, eýsem reproduktiw izolýasiýasy bilen-de tapawutlanýarlar. Olar özara genetiki düzümi boýunça hem çürt-kesik tapawutlanyp bilýärler. Şähra pesgörnüşleri birmeňzeş genofondlydyrlar, olaryň osoblarynyň arasynda izolýasion böwetler bolmaýar we erkin çaknyşyp bilýärler. Tersine dag tüýsler örän çylşyrymly genetiki strukturaly bolýarlar, sebäbi erkin çaknyşmany çäklendirýän şertlerde ýaşaýarlar. Ada tüýsler sanynyň azlygy we ýakyn garyndaşlyk çaknyşmalary bolandygy üçin osoblarynyň köp gomozigotlylygy bilen tapawutlandyrylýar.

Şeýlelikde, geografiki tüýsler özbaşdak görnüşe geçmegiň bosagasynda durýarlar.

Käwagtlar ekologiki we geografiki tüýsleri tapawutlandyrmak kyn bolýar. Lawalaryň akymynda ýaşaýan gemrijileriň kesgitli áydyň geografiki arealy bolýar, ýagny beýleki ekotiplerden meýdany bilen izolirlenendir, şonuň üçin olary özbaşdak geografiki tüýsler hökmünde alsak-da bolýar. Görnüşiň allopatiki strukturasynyň bu aýratynlyklary görnüşiçi

formalaryň arasynda aýdyň çägiň ýökdygyna şaýatlyk edýär, şeýle hem şertli bölünmeler, köp ýagdaýlarda ekologiki tüýsleriň allopatriki birlikler hökmünde bölünmeklerine şaýatlyk edýär.

Simpatriki formalar. Populyasiýalaryň haýsy kesgitli formalardan durýandygy barasyndaky sorag ösümlik görnüşlerinde az owlak anyk öwrenilipdir. Haýwanlaryň populyasiýa içi strukturasy barada aýdanymyzda, bu ýerde birnäçe pikirler bardyr, emma olaryň hiç biri hem populyasiýany düzýän birlikleri aýdyň bölmäge mümkinçilik bermeýär. Şoňa görä diňe ösümliklere mahsus bolan simpatriki formalaryň häsiýetnamalaryny berýäris.

Ekoelement – bu populyasiýanyň birligi bolup, ýaşaýan ýeriniň ekologiki şertleri bilen kesgitlenen morfologiki alamatlar arkaly tapawutlanýarlar. Meselem, ösümliklerde ekoelementler kustynyň ölçegi we formasy, şahalanma tempy, ösüşiniň ritmi, çyglylyga we kölegä gatnaşygy boýunça tapawutlanyp bilýärler. Bu morfologiki aýratynlyklar genetiki berklenip, bütewilikde nesle berilýär. Ekoelementiň emele gelmegi adaptiw modifikasiýadan başlanýar, ol seçginiň täsirinde berkleşýär, şeýlelikde berlen meýdan üçin alamatlaryň durnukly genetiki kompleksi ýüze çykýar.

Ekoelementler populyasiýadan daşary döräp hem bilýärler. Olaryň ewolýusion özbaşdaklygy bolup, enelik populyasiýanyň düzüminden çykmaga we täze populyasiýa başlangyç bermäge ukyplydyrlar.

Populýasiýanyň ewolýusion çeyeligi onuň ekoelementleriniň sanyna we bäsdeşlik ukyplylygyna baglydyr.

Izoreagent – bu morfologiki birmeňzeş organizmleriň topary bolup, daşky gurşawyň täsirine birmeňzeş jogap berýärler. Meselem, topragyň kesgitli düzüminde ýa-da turşulygynda ýaşayan izoreagentler (edofotoparlar) bolýar, konkurensiýa ukyplylygy (senotoparlar), köpeliş wagtlary we wegetasiýa ritmleri (fenotoparlar) boýunça izoreagentler tapawutlandyrylýar. Izoreagentler genetiki birmeňzeş we dürli bolup bilýärler, bir hili modifikantlardan, ýa-da genetiki berkidilen formalary bolan birnäçe modifikantlardan düzülip bilýärler. Köp izoreagentler populýasiýadan daşda konkurensiýa ukyplylygyny saklap bilmeýärler. Şu ýerden gelip çykýar: izoreagentler ewolýusiýa we özbaşdak ýaşamaga ukyply bolan birlige, seçginiň täsirinde hakyky ekoelementiň derejesine ýetende, öwrülip bilýär.

Biotip – bu genetiki tapawutlanmaýan osoblaryň topary, ýagny birmeňzeş genotipli osoblaryň topary. Bir biotip beýlekiden bir mutasiýa arkaly tapawutlanýar. Biotip – populýasiýanyň iň kiçi birligidir. Biotip diýip, mekgejöweniň, bugdaýyň arassa liniýalaryna aýdyp bolýar, olar berk öz özüni tozanlanmadyrmanyň şertinde köpeldilýar. Tebigatda biotipler öz görnüşiniň beýleki biotipleri bilen baglansyksyz ýaşap bilmeýärler. Diňe genetiki köpdürli populýasiýalar ýaşayyş ugrundaky göreşe

durnuklydyrlar. Populýasiýalaryň genofondynyň dürliligi onuň biotipini düzýär.

Klon liniýalar, wegetatiw köpelişde döräp, ene populýasiýadan aýra, özbaşdak ýaşap bilýärler. Biotipleriň populýasiýanyň struktur elementleridigi barasynda bütewi garaýyş ýökdyr.

Görnüşin emele gelmegi mikroewolýusiýa hadysalarynyň netijesi hökmünde

Görnüş bu janly organizmleriň guramalarynyň bir formasy bolup, daşky we içki gurşawa uýgunlaşandyr.

Täze görnüşin ýüze çykmagy mikroewolýusiýanyň soňky jemidir, ol bir görnüşin populýasiýalarynyň uýgunlaşyp üýtgemeklerine esaslanandyr. Görnüşin emele gelmegi iki ýol bilen geçýär.

Görnüşin emele gelmeginiň has giň ýaýran ýoly diwergensiýadyr – enelik görnüşin iki sany täze görnüşe dargamagy. Görnüşin emele gelmeginiň bu usulyna *segregasiogene*z diýilýär. Görnüşleriň özbaşdak birliklere (ekoelementlere, populýasiýalara, tüýslere) differensirlenmegi geljekde görnüşleriň emele gelmegine getirýär, we bu tebigy seçgi tarapyndan çözülyän görnüş içi gapma-garşylyklaryň kanunalaýyk jemidir. Bu hadysa populýasiýanyň içinde döreýär we haýal geçýär. Umuman, ol aşakdaky ýaly shema boýunça geçýär: ekoelement –

populýasiýa – ekologiki (ýa-da geografiki) tüýsler – görnüş.

Görnüşin emele gelmeginiň beýleki tipi – dürli iki genotipin gibridleşmede bir forma birikmegidir. Görnüşin emele gelişiniň bu usulyna *sintogenez* diýilýär. Görnüşin emele gelişiniň bu tipi tebigatda az ýaýran bolýar, sebäbi dürli görnüşleriniň arasyndaky genetiki izolýasiýany ýeňip geçmek we gibrid neslin sterilliginiň köp bolmagy ýaly kynçylyklar ýüze çykýar.

Görnüşin dürli giňişliklerdäki görnüşçi birliklerden (populýasiýalardan, ekotipden, pes görnüşden) emele gelyändigine ýa-da şol bir giňişlikde ýaşayan görnüşçi birliklerden gibridleşme usuly arkaly emele gelyändigi bilen bagly görnüşin emele gelmeginiň iki usuly tapawutlandyrylýar: *allopatriki* we *simpatriki*.

Allopatriki görnüş emele gelme. Görnüşin emele gelmeginiň *allopatriki* usuly bolanda, ýaşayan meýdany boýunça biri-birinden izolirlenen görnüşçi formalaradan görnüşin emele gelmegini aňladýar. Şonuň üçin görnüşin emele gelmeginiň *allopatriki* usulyna başgaça *geografiki* diýip atlandyryýarlar. *Allopatriki* usul dürli böwetler (derýalar, dag gerişleri, tokaýlar, düzlükler we ş.m.) arkaly izolirlenen geografiki tüýsleriniň aýrybaşgalanmagynyň esasynda geçýär. Bu görnüşin emele gelmeginiň in giň ýaýran we has gowy öwrenilen usullarynyň biridir. Bu usula mysal edip, ösümliklerden landyşyň (*Convallaria majalis*) başky görnüşleriniň dargap, ondan baş sany

territorial taýdan aýry başgalanan tüýsleriniň emele gelmegini belläp bolýar. Bir tüýs (adaty landyş) Ýewropanyň tokaý zonasynnda, beýlekisi – Kawkazyň dag eňňitlerinde, üçünjisi – Zakawkaziýanyň daglarynda, dördünjisi – Zabaykalyýada, başinjisi – Uzak Gindogarda ösýär. Landyşyň ene görnüşi Tretik döwründe döräp, Çetwertik döwründe ýokardaky tüýslere dargapdyr, olaryň her biri morfofiziologiki alamatlarynyň üýtgändigini bilen häsiýetlendirilýär. Mysal üçin, Zakawkaziýa tüýsi Ýewropa landyşyndan iri, silindriki formaly miwelikli; Uzak Gündogar tüýs giň miwelikli, sapaklary gyzyl, ýapraklarynda wosk gatlagy bolýar. Landyşyň ýazgy berilen tüýsleri biri-birinden şeýle bir daşlaşan bolup, hat-da sistematikler olary aýry görnüşlere degişli edipdirler.

Simpatritiki görnüş emele gelme. Simpatritiki görnüş emele gelmähiniň manysy populýasiýanyň çäginde dörän täze forma başda bir arealda ene populýasiýa ýa-da populýasiýalar (gibridleşmede) bilen bilelikde ýaşaýarlar. Ýaşaýan ýerinde şeýle ýerleşmegi (simpatritiklik) wagtlaýyn bolýar, sebäbi güýçlenýän konkurensiýanyň netijesinde täze emele gelen formalaryň we ene populýasiýalaryň arasynda dürli ýaşayyş ýerlere dargama ýa-da ene-ata populýasiýalaryň gysylyp çykarylmany we eliminasýasy bolup geçýär.

Bu hadysa öňden dörän populýasiýa içi poliformizmiň esasynda aňsat geçýär.

Görnüşin emele gelmeginiň ýene bir usuly bolup, oňa *ekologiki* diýilýär.

Ekologiki görnüş emele gelme ekotipleriniň döremegi we soňra olaryň ene görnüş we beýleki ekologiki tüýsler bilen genetiki izolýasiýa çenli aýrybaşgalanmagynyň üsti bilen amala aşýar.

Ekologiki izolýasiýanyň dürli usullary tüýsleriň ekologiki aýrybaşgalanmagynyň faktorlary bolup hyzmat edýärler.

Bir ýagdaýda ekologiki tüýs emele gelmäniň faktory bolup, görnüşin arealynyň toprak, klimatik, we beýleki fiziki şertleri çykyş edýär.

Beýleki ýagdaýda tüýsleriň emele gelmegi köpeliş wagtlarynyň dürliligi

(möwsümleýin izolýasiýa) bilen şertlendirilýär. Sewan foreli baş sany möwsümleýin tüýsleri özünde jemleýär, olar ýylyň dowamynda dürli wagtlarda köpeliýärler.

Ekologiki tüýs doly reproduktiv izolýasiýany gazanandan soňra özbaşdak görnüşin statusyny alýar.

Soňky wagtlarda görnüşin emele gelmeginiň täze mehanizmleri syn edilýär, olar allopoloploidiýalara we awtopoliploidiýa esaslanandyrlar.

Mikroewolýusiýanyň bu usuly çaltlygy bilen tapawutlanýar, sebäbi başdan iri genom mutasiýalaryň gibridleşme genomynda hromosomlarynyň esse köpelmeginiň netijesinde , ýa-da içki we daşky mutagenleriň täsirinde genomyň hromosomlarynyň sanynyň köpelmeginiň esasynda amala aşýar.

Ýaňy ýakynda bir görnüşin genomynda hromosomlaryň sanynyň köpelmegi bilen bagly görnüş emele gelme hadysalarynyň orny baradaky maglumatlar ýüze çykdy.

Genom üýtgeýjiliginin netijesinde dörän täze görnüş, entek görnüş hökmünde doly manysyny tapmaýar. Täze görnüş ene-ata we beýleki görnüşler bilen bäsdeşligi üstünlikli başdan geçirse, özbaşdak görnüşe öwrülýär.

Bölüm IV. Makroewolýusiýa

Makroewolýusiýa bu görnüşden ýokary taksonlaryň (urug, otýad, klass, tip) emele gelme hadysasydyr. Sözüň giň manysynda makroewolýusiýa diýip ýer ýüzünde ýaşaýşyň emele gelmegine we ösmegine aýdyp bolýar. Adamyň döreýşi hem makroewolýusiýa hadysasydyr.

Bap 11. Makroewolýusiýanyň esasy ugurlary we kanunalaýyklyklary

Makroewolýusiýa özgermeleriniň köpdürliligine garamazdan olaryň ählisi üçin umumy häsiýetler mahsusdyr. Oňa ewolýusiýa hadysanyň ýoly we ugry, ontogenez bilen filogeneziň arasyndaky gatnaşyklar, filogenetiki ösüşiň umumy kanunalaýyklyklary degişlidir.

Organiki köpdürliligiň döreýiş ýollary

Görnüşň emele gelşinde ewolýusiýanyň iki sany gapma garşy usuly bardyr: segregasiogeneze we sintezogeneze. Segregasiogeneze diwergensiýanyň esasynda amala aşýar we adaptiw radiasiýasyna – formalaryň dürli ekologiki nişalara dargamagyna getirýär. Sintezogeneze tersine, iki formanyň bir sany täze gurluşa birikmegidir. Forma emele gelmäniň bu ýoly “torly” ewolýusiýa adyny alýar. Köp görnüşli organiki formalaryň döreýişiniň bu iki ýolyny öwrenmezimizden önürti monofiliýa we polifiliýa düşüňjelerinde durup geçeliň.

Monofiliýa we polifiliýa düşüňjeleri. Monofiliýa – bu taksonyň bir sany ata-baba formadan gelip çykmagyny aňladýar. Darwin şeýle belleýar: “Aslynda şol bir toparyň ähli görnüşleri näçe uzak wagt ýaşap gelýändigine garamazdan, biriniň beýlekisine haýaldan özgermegi bilen emele gelendir, we ählisi bilelikde umumy ata babadan gelip çykandyrlar”. Darwin monofiliýa baradaky düşüňjäniň tarapdary bolupdyr, ýagny görnüşleriň diňe bir ata-babadan gelip çykandygyny goldaýar.

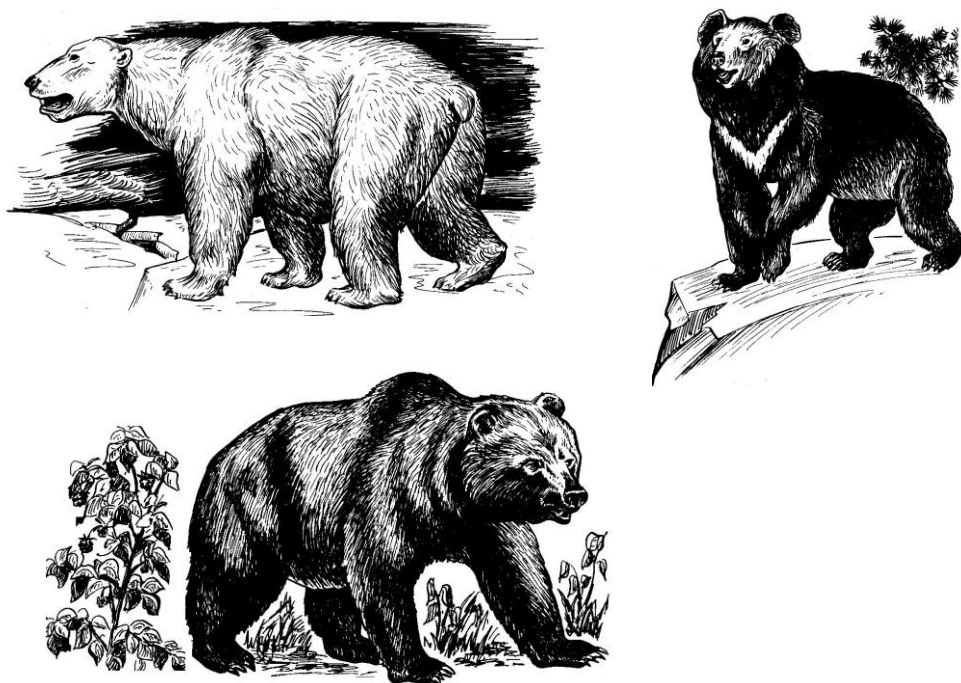
Görnüşleriň dargamagynyň (diwergensiýa) netjesinde filogenetiki agaç has şahalanyp gidýär. Şeýlelikde, monofiliýa we diwergensiýa ýörelgeleri organiki formalaryň we olaryň köpdürliliginiň gelip çykyşyny ýönekeý we ynandyryjy düşündirýär.

Polifiliýa düşüňjesi taksonlaryň bir däl-de iki ýa-da birnäçe ata-baba formadan emele gelendigini aňladýar. Darwin polifiliýanyň bolýandygyny inkär etmeýär, ýöne ol şalyklaryň gelip çykyşyna mahsusdyr. Ol haýwanlar 4 ýa-da 5 sany ata baba formalaryndan, ösümlikler hem edil şonuň ýaly ýa-da azrak formadan gelip çykandyr, diýip belleýär.

Taksonlaryň gelip çykyşyny dogry tapmak, olaryň umumy filogenetiki ulgamda ornuny kesgitlemäge kömek edýär. Öňräge çenli gemrijiler otrýady (Glires) towşan görnüşlileriň (şekillileriň) bir kiçi otrýady hökmünde seredilip gelinipdir. Şonra bu jandarlaryň diňe dişiniň gurluşynda meňzeş taraplarynyň bardygy, beýleki köp alamatlar boýunça tapawutlanýandygy ýäze çykaryldy. Indi olar özbaşdak otrýada Lagomorpha we Rödentíýa otrýadlaryna degişli edildi. Ýalan monofiliýanyň şeýle delilleri taksonlaryň daşky meňzeşligi bilen esaslanandyr. Olaryň dürli ata babadan gelip çykyşy dürli organizmlerde ewolýusiýanyň birmeňzeş netije gazanmak üçin uzakdyrylan häsiýetde bolmagydyr. Muňa *konwergensiýa* we *parallel* ewolýusiýa degişlidir.

Diwergensiýa ewolýusiýanyň esasy ýoly hökmünde. *Diwergensiýa* – garyndaşlyk organizmlerde dürli alamatlaryň garaşsyz emele gelmegidir. Diwergensiýanyň esasynda, ýa-da alamatlaryň dargamagynyň esasynda görnüşüň özbaşdak formalara ekologiki differensirlenmegi ýatyr. Görnüşçi formalaryň (ekoelementleriň)

başlangyç aýry başga ýagdaýy eýelemegi, olaryň görnüşiniň arealynyň dürli şertlere uýgunlaşmagydyr. Ekoelementleriň we ýerli populýasiýalaryň mundan beýläki ewolýusiýasy ekologiki we geografiki tüýsleriň emele gelmegine getirýär we netijede özbaşdak gönüşleri döredýär.



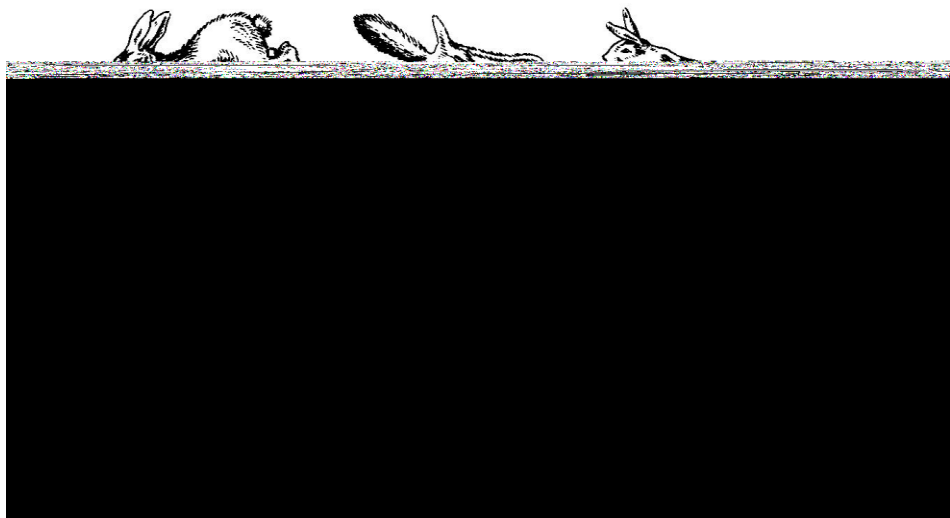
Surat 12. Gurşawyň dürli faktorlaryna esasanyp aýlaryň görnüşleriniň emele gelmegi:

1-Arktikanyň ak aýsy; 2- dag grizli aýsy; 3-goňur tokaý aýsý.

Bir toparyň görnüşleriniň arasyndaky tapawut ewolýusiýa hadysasynyň dowamynda has çuňlaşýar, ýöne şonuň bilen birlikde olaryň morfofiziologiki gurluşynyň alamatlarynyň umumylygy hem saklanyp galýar, bu bolsa bu toparlaryň görnüşleriniň umumy urugbaşy ata-babadan emele gelendigini subut edýär. Goňur we ak aýylar käbir morfologiki alamatlar boýunça tapawutlanýarlar, emma muňa garamazdan bir aýylaryň maşgalasynyň wekilleridir (sur.12).

Olaryň arasyndaky morfofiziologiki diwergensiýa olaryň ýaşayan areallarynyň tapawutlary bilen şertlendirilendir. Süýdemdirijileriň köpsanly otrýadlary diri çaga dogurmak, süýt bilen eklemek, ýylyganlylyk, nesli barada aladanyň ösen usullarynyň bolmagy ýaly urugbaşy alamatlarynyň umumylygy bilen häsiýetlendirilýär. Şular bu bilelikde süýdemdirijileriň otrýadlary özaralarynda ekologiki şertler bilen bagly aýratynlyklar bilen tapawutlanýarlar (sur.13).

Otrýadlaryň biri iýmitleniş usuly (mör-möjek iýijiler, ýyrtyjylar, gemrijiler) arkaly, beýlekileri – gutaryntgylarynyň gurluşynda morfofiziologiki tapawutlaryň (toýnaklylar, eliganatlylar, kürek aýaklylar) ýa-da bedenleriniň morfologiýasynyň dürliligi (kitşekilliler, primatlar) boýunça bölünip aýrylýarlar. Öz gezeginde her bir otrýadlar kiçi otrýadlara, maşgalalara, uruglara dargaýarlar. Iri görnüş üsti taksonlar ýaşayyş obrazyndaky, meselem,



Surat 13. Gurşawyň dürli şertlerine uýgunlaşma bilen bagly haýwanlaryň diwergensiýasy: 1-rusak towşan; 2-uçýan belka; 3-ýalman; 4-uly çöl syçany; 5-kör syçan; 6-samyr.

hereketleniş usullarynyň (ylgaýanlar, bökýänler, dyrmaşýanlar, ýüzýänler, gazýanlar we şoňa meňzeş) tapawutlar bilen häsiýetlendirilýär.

Diwergensiýanyň netijesinde *gomologiki* organlar, ýagny gelip çykyşy boýunça meňzeş, ýöne dürli funksiýalary ýerine ýetirýän organlar emele gelýärler. Mysal üçin, ýer üsti oňurgalylaryň gutaryntgylary ýeriň üstünde ýöremek, ýüzýänlerde bolsa – şuw sredasynda hereketlenmek üçin hyzmat edýärler. Şunuň bilen birlikde atyň we týüleniň

gutaryntgylarynyň skelet we myşsa ulgamy meňzeş süýdemdirijilere häsiýetli gurluşda bolýar, ýöne funksiýasy boýunça, ýaşayan sredasynda ulanylyşyna baglylykda tapawutlanýarlar.

Şeýlelikde, diwergensiýada organizmleriň arasyndaky meňzeşlik olaryň umumy gelip çykyşy bilen, tapawut bolsa – gurşawyň dürli şertlerine uýgunlaşmagy bilen düşündirilýär.

Torly ewolýusiýa. Sintezogeneziň esasynda ewolýusiýanyň üç usuly: gibrizasiýa, simbiogenez we transduksiýa, bellidir. *Gibridogen* görnüş emele gelme täze görnüş formasynyň iki görnüşiniň gibritleşmeginiň netijesinde emele gelip başlap, soňra beýleki görnüşler bilen konkurensiýada ýaşap galmagy bilen, özbaşdak görnüşe öwrülýär.

Simbiogenez – garyndaş däl iki organizmiň birigip täze forma emele getirmegidir. Ewolýusiýanyň bu usulyna mysal edip – suwoty bu kömelegiň birikmeginiň esasynda lişáýnikleriň emele gelmegini, alyp bolýar. A.S.Faminsun lişáýnigiň tallomyndan bölünen gonidileriň ýaşyl öýjükleri özbaşdak organizm hökmünde ýaşamaga we bölünip hem-de sporalar arkaly köpelmäge ukuplyklaryny, syn etdi. Onuň esasynda ol gonidiler biröýjükli suwotylara meňzeş, diýen netijä gelýär. Mundan başga netije gelip çykýar – lişáýnikler bu suwoty bilen kömelegiň sporalaryny bilelikde ekmek bilen bir umumy organizm – lişáýnik emele gelýär we ony tejribede miwe emele getirmä çenli ýetirip bolýar.

Transduksiya – genetiki materialy bir organizmiň genomyndan beýlekisine geçirmekdir. Bu hadysa faglarda gowy öwrenilip, wirus transduksiýasy ady aldy. Eger-de fagyň bakteriýanyň öýjügi aralaşmagynda onuň gen materialy bakteriýanyň hromosomasyna goşulsa, fag hromosomyň düzümi bölegine öwrülýär we hromosoma bilen bile reproduksirlenýär. Haçan-da, fag bakteriýanyň hromosomyndan aýrylanda, ol özi bilen bakteriýanyň hromosomyň bir bölegini äkidip bilýär. Soňky ýokaşmaga bu bölek fag bilen bile täze resipiýentiň hromosomasyna aralaşýar, netijede bakteriýanyň genomyň täzelenmegi bolup geçýär.

Transduksiya hadysasy gen inženeriýasynyň adam tarapyndan dürli öýjükleriň genomyň gibritleşdirilme usullary bilen meňzeşdir. Tebigatda transduksiya torly ewolýusiýanyň hususy wakasy bolup durýar, ol entek “wirus – bakteriýa” ulgamynda öwrenilen.

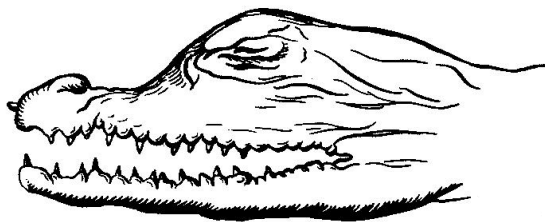
Torly ewolýusiya barasyndaky bellikler, ewolýusiya aňaç hökmünde dogry görkezilendigini, onuň şahalar bilen üsti doldurylyp durulmalydygyny görkezýär.

Ontogeneziň ewolýusiýasy

Ontogeneziň ewolýusiýasy dürli hadysalardan düzülendir: düwünçegiň we liçinkanyň sreda uýgunlaşmagy (embrional adaptasiýalar); uly organizmleriň uýgunlaşmasy bilen şertlendirilen

embriogeneziň progressiw üýtgeýşi
(filembriogenezler); ontogeneziň ösüşiniň içki
faktorlarynyň kämilleşmegi bilen bagly ontogeneziň
üýtgedilip gurulmagy (ontogeneziň
awtonomlaşmagy).

Embrional adaptasiýalar. Ontogenez birnäçe
zyygider döwürlerden durup, olaryň her haýsy
sredanyň kesgitli şertinde geçýärler. Bu döwürlere –
döwünçek, liçinka, kukolka, ýaş organizm degişli
bolup durýar. Ontogeneziň ähli döwri seçgi
tarapyndan yzarlanýar, her bir soňky döwür, öňki
döwür bilen berk bagly bolýar, olaryň ählisi birlikde
bitewi bir zady düzýär. Ontogenez hadysasynda
ýöriteleşen adaptiw alamatlar hem döreýär, olar irki
ýaşlarda ulanylyp, soňra ýitýärler. Şeýle alamatlara
senogenezler diýilýär (sur.14).



Surat 14. Senogeneziň mysaly – krokodiliň çagasynyň
„ýumurtgalyk“ dişi ýumurtgasynyň skorlupa
gabygyny döwmek üçin ulanylýar.

Bir tarapdan, döwürleriň ösüşi genotipde ol ýa-da beýleki derejede programmirlenen bolup, ol morfogeneziň yzygider we özara baglanşykly hadysalardyr. Ontogeneziň programmirlenenligi bilen sredanyň üýtgeşmelerine uýgunlaşmagynyň gapma garşylyklary ontogeneziň düwünçek, liçinka döwürlerine bölümmegine getirýär.

Filembriogenezer. Ontogeneziň ewolýusiýasynyň beýleki usulyny morfogeneziň hadysalarynyň üýtgemegi düzýär, olar uly organizmleriň adaptasiýasy bilen baglydyr. Şeýle üýtgemeleri A.N.Sewersow *filembriogenez* diýip atlandyrýar. Embriogeneziň haýsy döwründe üýtgemeleriň geçýändigine baglylykda Sewersow filembriogeneziň üç görnüşini öňe sürýär: arhallaksisler; dewiasiyalar; anaboliler.

Arhallaksisler — embriogeneziň irki stadiýalaryndaky üýtgeşmeler, ol gämikleriň differensiasiyasynyň başdaky hadysalarynyň üýtgemelerini, düwünçeğiň başky agramynyň üýtgemegini, organlaryň döreýän ýeriniň süýşmegini, ýa-da organlaryň döremeli wagtynyň süýşmegini öz içine alýar.

Arhallaksusler ýaşayşyň ewolýusiýasynyň irki döwürlerinde eýýäm geçip başlaýar. Muňa kolonial gurluşyklar döwründe jynsyöýjükleriň somatiki öýjüklerden aýrylmagy mysal bolup bilýär. Ýokary boşıçegeýalylarda arhallaksis ýoly bilen mezoderma emele gelendir.

Irki döwürlerdäki üýtgeşmeler ontogeneziň uly üýtgemelerine getirýär we uly organizmiň progressiw ewolýusiýasynyň esasy çeşmesi bolup durýarlar.

Dewiasiýalar – başky ugurdan gyşarmaň netijesinde alamatlaryň ösüşindäki üýtgemeler. Mysal üçin, süýrenjilerde şahlaşan teňňeleriň emele gelmegi. Başda bu hadysa balyklaryň plakoid teňňesiniň ösüşiniň irki döwürüne meňzeş bolýar. Epidermis gatlagyň dykyzlanmagyndan soň süýrenjileriň teňňesiniň ösüşi balyklaryň teňňesiniň ösüş ýolundan gyşarýar. Epidermal bölek şahlaşan teňňä öwürülýär. Diýmek süýrenjileriň teňňesiniň ösüşinde embriogeneziň başky döwürleri gaýtalanýaneken, soňraplakoid teňňäniň ösüş ýolundan gyşarma bolup geçýär.

Dewasiýa esasynda ontogeneziň ewolýusiýasy ösümliklerde giň ýaýrandyr. A.L. Tahtadžanyanyň aýtmagyna görä, bu usul arkaly pyntykdan klubenler we soganlyklar emele gelmegi geçipdir. Pyntygyň ok böleginiň güýçli ösmegi we ýaprak gämiklerynyň ösmän galmagy netijesinde kluben, ok böleginiň gowy ösmän, ýapraklarynyň gorag teňňelere ösmegi bilen soganlyk emele gelipdir.

Dewiasiýanyň esasynda uly ewolýusion üýtgeşmeleriň geçmegi mümkindir. Birüleşli düwünçek ikiüzlülileriň iki gapdal ösüş nokatlarynyň bir depe ösüş nokadyna çalyşmagyndan döräpdir. Şuňa meňzeş dewiasiýa esaslanan iri özgermeler edil

arhallaksisler ýaly progressiw ewolýusiýanyň wajyp çesmesi bolup çykyş edýär.

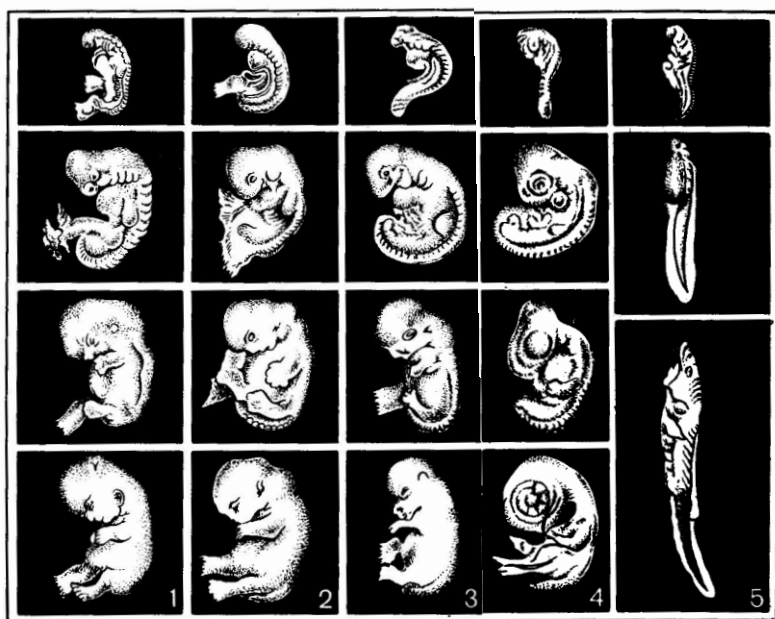
Anaboliler – ontogeneziň soňky stadiýalarynyň üýtgemegi. 11-nji suratda deňiz horazynyň kükrek ýüzgüçleriniň anaboli ýoly bilen geçýän ewolýusiýasy görkezilýär. Bu balygyň embriogenezinde başga adaty ýüzgüçler emele gelýärler we diňe soňky stadiýalarda ýüzgüçleriniň öňki üç şöhesi arlylýarlar we barmak şekilli ösüntgiler görünüşinde dargaýarlar.

Indiidual we taryhy ösüşiň gatnaşygy

Häzirki döwürde funksiýasynyň üýtgemegi zerarly organlaryň filogenetiki üýtgemeginiň usullary gowy öwrenilendir.

Biogenetiki kanun. Ilkinji bolup, ontogeneziň we filogeneziň aragatnaşygyny K.Ber ýüze çykarýar, oňa Ç.Darwin “düwünçek meňzeşliginiň kanuny” diýen umumy ady berýär. Nesillerimiziň düwünçeginde biz ata-babalarymyzyň „çalaja suratyny“ görýäris, diýip Ç.Darwin belleýär. Başgaça aýdanyňda tipiň çäginde dürli görnüşleriň embriogeneziň irki döwürlerinde uly meňzeşlikler ýüze çykarylýar. Diýmek, berlen görnüşüň indiidual ösüşi boýunça taryhyny yzarlap bolýar.

Düwünçek meňzeşligi irki döwürlerde has gowy syn edilýär. Soňky döwürlerde bu görnüşleriň ewolýusiýasynyň diwergensiýasynyň şöhlendiriýän embrional diwergensiýa syn edilýär (sur.15). 1864 ýylda F.Mýuller şeýle pikiri öňe sürýär, ýagny filogenetiki özgermeler ontogenetiki üýtgemeler bilen



Surat 15. Embriogeneziň irki döwürlerindäki meňzeşlikler: 1-adam; 2-maýmyn; 3-deňiz doňuzy; 4-towuk; 5- balyk.

baglydyr, bu baglanşyk iki dürli ýol arkaly ýüze çykýar. Birinji ýagdaýda nesilleriň hususy ösüşi ata-babalaryň ösüşine tä ontogeneze täze alamatlar döreýänçe analogik geçýär. Nesilleriň morfogeneze hadysalarynyň üýtgemegini olaryň embrional ösüşiniň ata-baba taryhynyň umumy ýerlerini gaýtalamagy şertlendirýär. Ilkinji ýagdaýda nesiller ata babalarynyň ähli ösüşini gaýtalaýar, ýöne embriogeneziň soňunda täze döwürler goşulýar we netijede nesilleriň

embriogenezi uzalýar we çylşyrymlaşýar. Uly ata-babalaryň alamatlarynyň nesilleriň embriogenezinde gaýtalanmagyny F.Mýuller rekapitulýasiýa diýip atlandyrýar.

Mýulleriň işleri E.Gekkelin *biogenetiki kanunynyň* formulirowkasyna esas bolup hyzmat edýär. Bu kanuna görä, *ontogenez filogeneziň gysga we tiz gaýtalanmasydyr*. Uly ata-babalaryň nesilleriň embriogenezinde gaýtalanýan alamatlaryny ol *palingenez* diýip atlandyrýar. Amniotlarda muňa birjenji düwünçek gatlaklarynyň aýrylmagy, birlenji kekirdewük kelle çanagyň, žabra dugasynyň, bir kameraly ýüreginiň formirlenmegi degişli bolup durýar. Embriional ýa-da liçinka döwürlerine uýgunlaşma *senogenez* adyny aldy. Oňa amnionda we allantosda ýumurtgada we ýumurtga gabyklarynda ýmit sarylygynyň emele gelmegi hem degişlidir.

E.Gekkelin pikirine görä senogenezler (embrional uýgunlaşmalar) embriogeneзде ata-baba taryhynyň doly gaýtalanmagyny ýoýýar we rekapitulýasiýa garanda ikilenji hadysa hökmünde öňe çykýar.

E.Gekkelin biogenetiki kanunynyň mazmunynda filogeneze ontogeneziň döwür goşulyp uzaldylmagy täsir edýär, beýleki döwürler üýtgeşsiz galýarlar. Ç.Darwiniň we F.Mýulleriň biogenetiki kanunynyň mazmuny soňrak A.N.Sewersow tarapyndan filembriogenez teoriýada giňeldildi.

Şeýlelikde, ontogenez filogeneziň diňe netijesi däl-de eýsem esasy hem bolup durýar. Ontogenez dürli

usullarda üýtgeýär: bar bolan döwürleriniň üýtgäp gurulmagy we täze döwürleriň goşulmagy arkaly. Filogeneze diňe uly organizmleriň taryhy hökmünde seretmeli däl. Bu hadysa – üýtgän ontogenezleriň taryhy zynjyrydyr.

Bölüm V. Ewolýusiýa hadysasynyň ugrukdyrylanlygy

Berk ugrukdyrylan birliniýaly ewolýusiýa bolmaýan hem bolsa, filogenetik ösüşde kesgitli tendensiýalary subutlaýan deliller köpdür. Tendensiýalaryň arasynda ortoseleksiýany, konwergensiýany we parallelizmi öňe sürüp bolýar. Ugrukdyrylan ewolýusiýanyň bu ähli formalary eýýäm bize tanyş elementar faktoralaryň we ewolýusiýa sebäpleriniň özara täsirleri bilen kesgitlenýär, has önürti kesgitsiz nesilleýin üýtgeýjilik we seçgi bilen kesgitlenýär.

Nesilleýin üýtgeýjilik öz özünden ewolýusiýanyň ugruny kesgitleýji faktor bolup hyzmat edip bilmeýär, sebäbi onuň uýgunlaşma gymmatlyklary tötänleýindir. Mutasiýalar we rekombinasiýalar diňe çygy materiýal bilen üpjün edip durýarlar, ol sredanyň talabyna laýyk edilip seçgi tarapyndan işlenilýär, şeýdip ewolýusiýa hadysasy ugrukdyrylan ýola girizilýär. Şeýlelikde, ugrukdyrylan ewolýusiýa kesgitsiz nesilleýin üýtgeýjiligiň we seçginiň ugrukdyrylan işiniň özara gatnaşygynyň netijesidir.

Ortoseleksiya. Paleontologiyadan belli bolşy ýaly molluskalaryň ugrukdyrylan ösüşiniň köpsanly hatary bardyr. Atlaryň filogeneziň ugry bedeniniň ölçeginiň, kelle çanagyň we beýniniň agramynyň, diş koronkasynyň dikliginiň ulalmagy, baş barmakly gutaryntgylarynyň bir barmakla öwrülmegine tarap ugrukdyrylandyr.

Seçginiň ugrukdyrylan işi ortoseleksiya adyny aldy. Bedeniniň ölçeginiň ulalmagy ýyrtyjylardan effektiv goranma hökmünde ähmiýeti bolup, seçginiň işi bilen kesgitlenýändir. Dişleriniň dikliginiň ýuwaş-ýuwaşdan ulalmagy toýnaklylaryň we hortumlylaryň gaty ýmit (ot, şahalar we şoňa meňzeş) bilen ýmitlenmegi bilen baglydyr.

Konwergensiya. Konwergensiya (alamatlaryň meňzeşligi) – diwergensiya gapma-garşy hadysa bolup, garyndaş däl organizmlerde meňzeş alamatlaryň garaşsyz emele gelmegini öz içine alýar. Konwergensiya birmeňzeş ýaşaýyş sredasy bilen şertlenip, oňa filogenetiki dürli organizmler düşýär. Oňurgalylaryň dürli klaslarynyň wekillerinde (balykda, suw süýrenjilerinde we süýdemdirijilerinde) bedeniň formasynyň we ýüzgüçleriniň meňzeşligi – bir ýaşaýyş sredasynda ýaşamaklygy bilen bagly çalt ýüzyň haýwanlarda morfofiziologiki alamatlar boýunça konwergensiýanyň klassiki mysalydyr. Gorag reňki hem konwergent bolup bilýär. Gyşda tundrada dürli klasa degişli haýwanlar – towşan we kuropatka – ak reňkde bolýarlar, çölde bolsa ýylanlarda we

tuşkançiklerde sary reňk agdyklyk edýär. Munda-da konwergensiýa birmeňzeş sreda uýgunlaşmagy bilen ýüze çykýar: örtüginîň reňk towşany we kuropatkany umumy duşmanlaryndan halas bolmaklary üçin kömek edýär, ýylanlarda we tuşkançiklerde ol “ýyrtyjy – pida” ulgamyndaky ewolýusiýa hasap edilýär.

Ewolýusiýanyň konwergent ugrukdyrmasynda analogiki organlar, ýagny gelip çykyşy boýunça dürli, emma meňzeş funksiýany ýerine ýetirýän organlar emele gelýär.

Getirilen mysallarda bu ýüzgüçler ýa-da gorag reňkleri. Analogiki organlaryň beýleki mysaly – mör möjekleriň we guşlaryň ganatlary. Filogenetik taýdan bu organlar dürlüçe döreseler-de bir funksiýa – uçmaklyga hyzmat edýärler.

Şeýlelikde, konwergensiýada dürli organizmleriň arasyndaky meňzeşlik, birmeňzeş sreda uýgunlaşmagy, tapawut bolsa, garyndaş däl atababalardan gelip çykmagy bilen kesgitlenýär. Konwergent ösüşe adatça daşky alamatlar (bedeniň we onuň bölekleriniň formasy, reňki we şoňa meňzeş) duçar bolýar. Bütewilikde bolsa, berlen tipe ýa-da klasa häsiýetli umumy gurluş saklanyp galýar. Akula we delfiniň beden we ýüzgüçleriň formasy bilen meňzeşligine garamazdan olar balyga we süýdemdirijilere mahsus tipiki alamatlary saklaýarlar.

Şeýlelikde, konwergensiýada dürli organizmleriň bir netijä tarap ösüşiň ugry, olaryň sredanyň birmeňzeş şertlerinde bolýandyklary üçin bolup geçýär.

Parallel ewolýusiýa. Parallel ewolýusiýa – bu garyndaş organizmleriň meňzeş alamtalarynyň garaşsyz emele gelmegidir. Muňa mysal edip, lastaýaklylaryň bir otrýadynyň üç maşgalasy: deňiz pişigi, morž we týuleni, alyp bolýar. Bu haýwanlaryň süýdemdirijiler klasynyň wekilleri şeýle hem bir sredanyň ýaşaýjylary hökmünde gurluşynda çuň umumylyklar syn edilýär.

Parallel ewolýusiýa garyndaş organizmlerda käbir aýratynlyklaryň ýüze çykyp başlan döwründen başlanýar. Deňiz pişiginde, moržda we týulende olaryň umumy bir ata-babadan gelip çykandygyndan başga-da, bedeniniň we gutaryntgylarynyň formasynyň meňzeşligi ýüzmeçlige uýgunlaşmasy bilen düşündirilýär.

Häzirki zaman süýrenjileri we süýdemdirijileri gulagynyň we aşak äň bogunlarynyň gurluşy boýunça şeýle bir tapawutlanýar, hat-da süýdemdirijiler süýdenjilerden şu organlaryň funksiýalarynyň doly bozulmagy bilen geçiş döwrüni başdan geçirmän nädip gelip çykyp bilýändigini hakyndaky sorag ýaňy ýakynda-da syrlydy. Süýdemdirijileriň süýrenji şekilli ata-babalarynyň (Therapsida) dişleriniň öwrenilmegi, olaryň iýmiti ýuwutmakdan çeynemeklige geçendiklerini görkezýär, süýdemdirijileriň äň bogunynyň emele gelişi şunyň bilen baglydyr. Süýrenjilerden süýdemdirijilere tarap ewolýusiýa diňe yzygider we basgançakly bolman, eýsem dört – baş parallel liniýalarda (tritilodontlar, sinodontlar we

başgalar) garaşsyz geçendir. Bu baş liniýa äň apparatynyň üýtgäp gurulmagynyň böleklerinde tapawutlanýan hem bolsalar, soňky netije birmeňzeşdir.

Genetiki gözýetinden, parallel ewolýusiýa garyndaş toparlaryň gen strukturalarynyň umumylygy we olaryň üýtgeýjiligi boýunça meňzeşligi bilen düşündirilýär. Parallel ewolýusiýada umumy genetiki struktura bar bolsa, ugrukdyrylan seçgi meňzeş fenotipleri hem döredýär.

Konwergent we parallel ösüşiň ýüze çykarylmagy sistematikada uly ähmiýet berýär. Ýöne amalda konwergensiýa bilen parallelizmiň arasyndan çäk geçirmek örän kyndyr, sebäbi garyndaş we garyndaş däl organizmleriň arasyndan çäk geçirmek aňsat däl. Monofiliýa prinsipine baglylykda, organizmleriň garyndaşlyk zynjyry bilen baglanşykda umumy ata-babalary bardyr. Şonuň üçin meňzeşlik tebigatyny her bir halatda ýüze çykarmak wajypdyr. Eger-de meňzeşlik dürli organizmlerde garaşsyz birmeňzeş sreda uýgunlaşmanyň netijesinde ilkinji tapawutlaryň ýakynlaşmagynyň esasynda dörän bolsa (analogiki organlar), onda konwergensiýa barada aýtmak bolýar. Eger-de meňzeşlik, garaşsyz bolsa-da, bir ata babadan nesil edilen alamatlaryň (gomologiki organlar) esasynda dörän bolsa, onda parallel ewolýusiýa barada aýtmak ýerliklidir.

Bap 12. Ewolýusiýanyň umumy kanunalaýyklyklary

Gurluşyndaky tapawutlar organizmleriň dürli ýaşayş ýerlerine dargamagy bilen (diwergensiýa) güýçlenip bilýär, ýa-da tersine, birmeňzeş sreda şertlerine düşende (konwergensiýa) bolsa sönüp bilýär. Bir topar organizmler progressiw ewolýusiýa ýoly bilen gidýär, beýlekileri morfofiziologiki gurluşynyň sadalaşma ýolyna düşýärler.

Şular bilen birlikde organizm toparlarynyň haýsy taryhy ugur boýunça kämilleşendigine bagly bolmadyk, ewolýusiýa üçin häsiýetli bolan umumy kanunalaýyklyklar bardyr. Umumy kanunalaýyklyklaryň arasynda ewolýusiýanyň progressiw gönükdirilenligi, onuň fazalarynyň (aromorf, idioadaptasiýa, katamorf), çalşygy yzyna gaýtmaýanlygy we birdeň dälligi has aýdyň öňe çykýar.

Ewolýusiýanyň progressiw gönükdirilenligi (arogenez). Ilkinji ýaşajylardan adama çenli ýaşajyň ewolýusiýasynyň umumy magistraly anyk progressiw gönükdirilenligi bilen häsiýetlendirilýär. Soňky wagtlarda organiki ewolýusiýanyň bu umumy kanunalaýyklygyny bellemek üçin „arogenez“ adalgasyny ulanýarlar.

Ýaşajyň irki döwründen ösüşiň köp ugurlary ýüze çykyp, ewolýusiýanyň mundan beýläk gidişinde köp

gezek şahalanýar. Şol köpsanly dargaýan, galtaşýan we parallel çyzyklardan diňe biri – adamyň döremegine getirýär. Beýleki organizm toparlarynyň adama ýakynlaşmagy – ýaşaýşyň progressiw ewolýusiýasynyň başgançaklarynyň obýektiv kriteriýasydyr. Şu kriteriýa boýunça hem Ž.B.Lamark özüniň haýwanlar sistemasyny gurdy.

Çäksiz progress biosferanyň ewolýusiýasyndan aýra amala aşyp bilmeýär. Ýaşyl ösümlükleriň döremegi we giň ýaýramagy atmosferany erkin kislorod bilen we haýwanlary iýmit resurslary bilen üpjün etdi. Mör-möjekleriň döremegine mör-möjek iýiji süýdemdirijileriň döremegine getirýär, oňa primatlar hem degişlidir. Konkurensiýa we ýyrtyjylar bilen göni göreş şertlerinde primatlaryň mör-möjek iýiji atababalarynyň, soňra antropoidleriň adama geçmeginiň esasy faktory hökmünde ýokary nerw işjeňliginiň progressiw ösüşi bolup geçýär.

Arogeneziň	ewolýusiýanyň	umumy
kanunalaýyklygy	hökmünde,	häsiýeti

áýratynlyklaryny belläliň.

Ýer ýüzünde ýaşaýşyň taryhy ösüşiniň tempiniň çalt ösüşi arogeneziň ikiyeňlenmesis alamatydyr. Soňky belliklere görä, Ýeriň ýaşy 4,5 mlrd ýyly düzýär. Ýaşaýşyň döremegi 1 mlrd ýyl töweregi dowam edýär. Ilkinji ýaşaýşyň yzy Fig-Tri (Günorta Amerika) gatlaklarynda gök-ýaşyl suwotlaryň galyndylary görnüşinde syn edilýär, onuň ýaşy 3,1 mlrd ýyl. Çak edilmegine görä, ilkinji janly ýaşaýş

ondan öň, 4 mlrd ýyl töweregi ozal ýüze çykydyr. Aerob oňurgalylaryň we ýokary derejeli ösümlükleriň ösüşi 1 mlrd ýyldan öň, haçan atmosferada dem almak üçin ýeterli kislorod mykdarynyň ýygnaľmagy bilen başlapdyr.

Dürli döwürlerde ewolýusiýanyň progressiw ösüş tizligini deňşdirmek üçin, adamyň 2 mln ýyl mundan ozal ýüze çykandygyny belläliň.

Köpöýjüklileriň ewolýusiýasynyň birinji döwürlerinde polimerizasiýa (beden segmentleriniň, öýjük sanlarynyň köpelmegi), soňra oligomerizasiýa hadysasy başlanýar, ol şol bir wagtda organizmiň bölekleriniň we olaryň funksiýalarynyň integrasiýasy bilen bilelikde geçýär. Endokrin we nerw sazlaşyklaryň ýüze çykmagy bilen organizmiň bütewilik derejesi has ösdi. Merkezi nerw ulgamynyň işiniň ýüze çykmagy bilen organizmiň ähli funksiýalarynyň integrasiýasy has ýokary kāmillige ýetdi.

Arogeneziň dowamynda bütewilik we görnüş derejesi ýokarlanýar. Jynssyz organizmlerde ol entek pes bolýar, köpelişiniň tizligi esasan hem sreda himiki täsir etme arkaly regulirlenýär. Jynsy köpelişiniň döremegi bilen populýasiýa ulgamynda çaknyşdyрмаň kömegi bilen osoblaryň integrasiýasynyň täze formasy ýüze çykýar. Ýokary nerw işiniň ösmegi görnüşiniň bütewiligini saklamak bilen bagly görnüşçi gatnaşyklarynyň täze görnüşini kesgitledi.

Organizmiň we görnüşiň bütewiliginiň güýçlenmegi bilen janly organizmleriň peýdalylyk derejesi ýokarlanýar.

Umuman, arogezez organizmleriň sreda gowy uýgunlaşmasyny ýüze çykarýar. Wagtal –wagtal adaptasiýalaryň has kämilleriniň ýüze çykýandygyna seretmezden bu hadysa hiç wagt doly gutarmaýar. Sebäbi ýaşayşyň progressiw ösüşi mundan beýläk çäksiz ewolýusiýanyň çeşmesi bolup durýar. Mysal üçin, ýyrtyjylaryň aw iýmitini tapmak usullaryny känilleşdirmegi olaryň pidalarynyň hem goranma adaptasiýalaryny kämilleşdirmegini ýüze çykarýar, bu bolsa öz nobatynda ýyrtyjylaryň täze adaptasiýalaryny kemala getirmegine getirýär we ş.m. Gapma garşyklyklaryň könesiniň çözülmegi we täzesiniň döremegi janly tebigatda doly stabilligi gazanmaga we ewolýusion hadysanyň saklanmagyna mümkinçilik döretmeýär.

Ewolýusiýa hadysasynda fazalaryň kanunalaýyk çalşygy. Ewolýusion hadysanyň fazalary diýilip, aromorfoz, idioadaptasiýa, katamorfoza aýdylýar. Bu hadysalar bir ktiteriýa boýunça tapawutlanýarlar: aromorfoz – bu giň, uniwersal ähmiýetli uýgunlaşmadyr, idioadaptasiýa – sredanyň hususy şertlerine uýgunlaşma, katamorfoz – ýönekeý şertlerde ýaşayşa inçeden ýöriteleşmekdir.

Ewolýusiýa hadysasy şu fazalaryň kanunalaýyk çalşygyndan durýar. Aýry şahalar has ýöriteleşmek bilen sredanyň hususy şertlerine uýgunlaşandyrlar.

Munda inçeden ýöriteleşme ähtimallygy uly, sebäbi inçeden ýöriteleşmäniň seçgisi – aňsat amala aşýan hadysadyr. Şonuň üçin tebigatda inçeden ýöriteleşmegiň (telomorfozyň) mysallary örän köp syn edilýär.

Şunuň bilen birlikde idioadaptiw liniýalaryň käbiri ewolýusion çeyeligi saklap galýarlar we optimal şertde aromorf bolýarlar. Aromorf alamtalary gazanmaklary liniýany ewolýusiýanyň has ýokary derejesine göterýär. Netijede aromorf liniýanyň biologiki progressiniň täze etapy başlanýar, onuň nesilleriniň (öz çagasy, agtygy we ş.m.) şahalara differensiýasy başlanýar.

Beýleki idioadaptiw liniýalar, tersine, gurluşygyň ýönekeýleşme ýoluna düşýärler. Katamorf liniýa hem adaptiw radiasiýa sezewar bolýar we täze formalara has ýönekeý sreda şertlerine uýgunlaşma berýär.

Şeýlelikde, A.N.Sewersow tarapyndan öňe sürülen ewolýusiýada fazalaryň çalşygynyň shemasyna görä idioadaptiw liniýalar aromorf toparlara başlangyç berip bilýärler, olar öz gezeginde täze idioadaptiw şahalara dargaýarlar. Şol bilen birlikde A.N.Sewersow ýöriteleşen formalaryň aromorfoz ýoluna çykyp bilýändigini inkär etmeýär.

Inçe ýöriteleşmeden (telomorfozdan) aromorfoza geçiş kyndyr, bu organlaryň has effektiv we giň funksiýalary ýerine ýetirmeklige üýtgäp gurulmagynyň çylşyrymlygy bilen düşündirilýär. I.I.Şmalgauzenin pikirine görä güýçli ýöriteleşen

organlaryň regressi we gipomorfozy (kämilleşmän galmak) käbir despesilizasiýa getirip bilýär we şeýdip täze progressiw ewolýusiýa başlangyç berýärler.

Ýöriteleşmeden aromorfoza geçmekligiň usuly hökmünde, funksiýalaryň çalşygy prinsipi we neoteniýa çykyş edýär. Çalşygyň we funksiýalaryň giňelmeginde esasynda iýmit bişiriş organlarynyň progressiw ewolýusiýasy geçipdir: inçe ýöriteleşen Branshiostoma topar oňurgalylaryň dürli iýmitlenme görnüşlerine başlangyç berýär. Edil funksiýalaryň çalşygyndaky ýaly, neoteniýanyň sebäpleri bolup sredanyň birden üýtgemegi çykyş edýär, ol gurluşyň ýöriteleşmesiniň çalşygynyň we progressiw kämilleşmeginiň zerurlygyny ýüze çykarýar.

Şeýlelikde, ewolýusion hadysanyň ähli fazalary biri-birinden aýra däldir, olar çalşyklar bilen özara baglanyşandyr. Fazalaryň çalşygy görnüşleriň we toparlaryň ewolýusion çeyeliginiň derejesi we daşky sredanyň üýtgemeleri bilen kanunalaýyk şertlendirilendir.

Ewolýusiýanyň yzagaýtmasyzlygy. Bu prinsipi Ç.Darwin formirläpdir. Ol şeýle belleýär: „Ýok bolup giden görnüş, hat-da şol ýaşaaýyş şerti gaýtalansa-da, täzeden döräp bilmeýär“.

Käbir gury ýer haýwanlarynyň ikinji gezek suw sredasyňa geçmegi, mysal üçin, kürekaýaklylar, ewolýusiýanyň yzyna öwrülýändigine mysal hökmünde getirilipdi. Şu ýerde bu geçişin gutaryntgylaryň konwergent üýtgemekleri bilen bile

geçýandigini bellemek zerurdyr. Olar üýtgäp balyklara gaýdyp gelmek ýoluna düşmeýärler. Biziň bilişimiz ýaly, konwergensiýa organlaryň daşky gurluşynyň üýtgemegine getirýär. Týulenleriň kürekleriniň içki gurluşy süýdemdirijilere mahsus bolan baş barmakly gytaryntgylaryň esasy alamatlaryny saklaýar. Şol bilen bilelikde käbir alamatlaryň we organlaryň ösüşinde öňki ýagdaýyna ýakyn gelmekleri hem syn edilýär. A.N.Sewersow gowakda ýaşayan haýwanlaryň redusirlenen gözleriniň dikelmegini mysal getiripdir. Berlen ýagdaýda diňe umumy öwrülme syn edilýär. Her bölekleri synlanyňda tapawutlar ýüze çykarylýar, sebäbi ewolýusiýa şol bir ýoldan ikinji gezek geçmeýar. Munda doly köpirlenme geçmeýar: redusirlenen organ özüniň öňki çylşyrymly strukturasyndan yzlary saklaýar. Şoňa görä, atawizm hadysasy, neoteniýe ewolýusiýanyň yzyna gaýtması dälidir. Ähli hasylarda ewolýusiýanyň hadysalaryň doly gaýtalanmagy bolup bilmeýar.

Ewolýusiýanyň yzyna öwrülmeýanligi hakyndaky prinsipi paleontologiki bellikler subut edýär.

Ewolýusiýanyň görnüşleriniň endigansyzlygy we çalşygy. Ewolýusiýa hadysasy üçin filogenetiki ösüşin dürli templeri mahsusdyr. Ç.Darwin bellemegine görä, ewolýusion özgerişikleriň tizligi guramanyň belentligine we ýaşayş sredanyň üýtgemegine baglydyr. Eger-de topar amatly sreda düşse, ol uly tizlik bilen ewolýusirlenýär we tersine, amatsyz şert ewolýusiýanyň tempini gowşadýar.

Ewolýusiýanyň tizligine edýän sebäpleri iki topara bölüp bolýar: görnüşin gurluş aýratynlygy (içki faktorlar) we ýaşayş gurşawyň aýratynlyklary (daşky faktorlar).

I ç k i f a k t o r l a r. Ewolýusiýanyň tizligini kesgitlemekde mutasion hadysanyň häsiýeti we depgini uly orunda durýar. Häzirki zaman mikroewolýusiýa hakyndaky bellikler ewolýusion özgermeleriň tizliginiň genofondyň köpdürliligine baglydygyny görkezýär.

D a ş k y f a k t o r l a r. Ewolýusiýanyň tizligini daşky sredanyň üýtgemesiniň tempi bilen kesgitläp bolýar. Eger-de gurşaw hemişelik bolsa, populýasiýalar oňa ýuwaş-ýuwaşdan gowy uýgunlaşýarlar we ewolýusiýa haýallaýar. Eger-de görnüş gurşawyň üýtgemesine görä adaptiw özgerip ýetişmese, hökman ölýär. Şoňa görä, görnüş gurşawyň üýtgemesine uýgunlaşmalydyr.

Eger-da organiki ewolýusiýa umumy ser salsak aýry-aýry görnüşleriň we organizmleriň bütewi toparlarynyň ösüş tizliginde uly tapawutlaryň bardygyny edilýär. Ýöne olar diňe içki we daşky faktorlar bilen kesgitlenmeýär. Sebäbi islendik döwürde bir görnüşler çalt ösýärler, olaryň garyndaşlary bolsa uzak wagt üýtgewsiz galan bolýar.

Hakykatdan bolsa ewolýusiýanyň tizligi içki we daşky faktorlaryň iki taraplaýyn hereketine, ýaşayş ugrunda göreşde tutýan ornuna baglydyr. Ewolýusiýanyň tizligini kesgitlemekde öňdebaryjy

orun görnüşini iýmit zynjyryndaky ýagdaýyna degişlidir. I.I.Şmalgauzenini pikirine görä trofiki piramidanyň esasynda ýerleşen görnüşlerini ewolýusiýasynyň tempini aşakdyr. Olara plankton organizmler, gubkalar, boşıçegýalylar, mşankalar, egni aýaklylar degişlidirler. Bu pes gurluşly görnüşler ýyrtjylar tarapyndan köpçülikleýin eliminirlenýärler. Şoňa görä olaryň ýaşap galmagynyň ýekeje usuly – köp nesil bermekleri bolup, ol morfofiziologiki gurluşynyň pes derejesiniň üstüni ýapýar. Olardan tapawutlykda trofiki piramidanyň has ýokary basgançaklarynda durýan organizmler, mysal üçin, ýyrtjylar öz aralarynda iýmit babatynda işjeň konkurirleýär. Bu ýerde birinji orna individual saýlama eliminasiýa çykyp, onuň yza gaýdýan netijesi – ýyrtjylaryň çalt progressiw ösüşidir. Munda ýokary gurluşly ýyrtjylaryň basgançaklarynyň görnüşlerinde hem ewolýusiýa ýokary tizlikde geçýär. Ýokary tizlik toýnaklylaryň ewolýusiýasyna hem mahsusdyr, olar çalt herekete ukyplydyrlar. Şeýle haýwanlar özüniň ewolýusiýasynda ileri hasaplanýan gurşaw faktorlaryna (iýmitlenme usulyny üýtgetmek, ýyrtjylardan goranmak) ýöriteleşmek bilen çalt ösýärler.

Şeýlelikde, ewolýusiýanyň tizligi köp faktorlaryň özara gatnaşygy bilen kesgitlenýär, olaryň içinde esasy – organizmleriniň özläriniň ýaşayyş ugryndaky göreşde işjeňligidir.

Bap 13. Ýerde ýaşaýyşyň gelip çykyşy we ösüşi

Biziň planetamyзда materiýanyň progressiw ösüşi üç sany esasy döwre bölünýär: abiogen, biogen, antropogen. Ýer ýüzünde ýaşaýyşyň taryhy ösüşüniň ýollaryny, usullaryny we umumy kanunalaýyklyklaryny öwrenýän ewolýusiýa taglymatynyň aýratyn bölümüne - filogenetika diýilýär (grekçeden "filo"-urug, taýpa, "genez"-gelip çykyş).

Ýaşaýyş materiýanyň hereketiniň aýry formasy hökmünde

Ýer ýüzünde ýaşaýyş-bu özünde ýokary molekulýar organiki birleşmeleri (beloklary we nukleýin kislotalary) saklaýan bedenleriň ýaşaýyş usullarydyr. Janly bedenleriň esasy häsiýet alamatlary - olarda madda çalşygynyň, köpelişiň, nesle, geçijiligiň, üýtgeýjiligiň, ösüşiň, ulalyşyň, hereketiň, gyjynyjylygyň, uýgunlaşmanyň bolmagydyr. Şu häsiýetli alamatlaryň ählisi bilelikde janly organizmi häsiýetlendirýär.

Ýer ýüzünde ýaşaýyşyň dürli formalary duş gelýär. Olary düli derejelere birleşdirip bolýar. Umuman, ýaşaýyşyň molekulýar- genetiki, antogenetiki, populýasion –gönüş we biogenetiki derejeleri tapawutlandyrylýar.

Molekulýar – genetiki dereje. Ýaşaýyşyň derejesiniň esasy düzümi nukleýin kislotalarynyň

molekulalaryndan durýar. Elementar birligi – genler, esasy elementar hadysa konwariant reduplikasiýa, düzüminiň üýtgeýşi – mutasiýa usulda, ýagny informasiýanyň geçirilişi we dargadylmagy belok molekulalarynda geçýär.

Ontogenez dereje . Esasy düzümi – osob bolup, ol bir zigotadan, gametadan, sporadan, pyntykdan emele gelen morfofizologiki birlikdir. Bu derejedäki esasy hadysa-ontogenez bolup, nesil informasiýasynyň bitewi organizme dargama hadysasy, ýagny düwünçek öýjügendin önüp ösmek hadysasy bolup, organizm tä ölýänçä dowam edýär.

Populýasiýa – görnüş derejesi. Kesgitli meýdanda morfofizologiki gurluşy boýunça birmeňzeş indiuidiumlaryň jemi bu derejäni düzýär. Populýasiýa erkin çaknyşyp bilýän osoblaryň birligini düzýär, görnüş bolsa genetiki taýdan ýapyk ulgam bolup, erkin çaknyşyp bilýän populýasiýalardan durýar.

Biogeosenotiki dereje. Bu dereje özünde biogeosenozlarda geçýän hadysalary jemleýär. Biogeosenoz – bu kesgitli meýdanda janly organizmler bilen jansyz tebigatyň jemidir. Biogeosenoz populýasiýalarda geçýän elementar ewolýusion hadysalarynyň arenasydyr.

Ýaşayşyň gelip çykyşy hakyndaky soraglar elmydama iň bir çekeleşikli hasap edilýär, onuň sebäbi göni subutnamalaryň bolmazlygydyr.

Idealistler, birinji nobatda dini mekdepler ýaşayş ýokary bir güýç (hudaý) tarapyndan döredilendir,

adamy haýwanlary we ösümligi ol inert jansyz maddalardan ýasap, taýýar, häzirki görnüşde döredýär diýip belleýär.

Gadymy Ýegipetlileriň, Hindileriň bellemegine görä, ýaşaýyş öz-özünden döreýär. Gadymy Gresiyanyň köp filosoflary, şol sanda Aristotel öz-özünden emele gelmäni goldapdyr. Olar gurçuk, molýuska we mör- möjekler çüýräp barýan etden, dersden emele gelýär diýip belläpdirler.

Bu pikirler soňra hristian dinine hem ornaşýar. XVI asyrdan şweýsariýaly Filipp Parasels lukmançylyk we alhimiýa bilen meşgullanypdyr, onuň bellemegine görä, balyklar we syçanlar çüýrän suwda emele gelýärler. Ol hat-da kiçijik diri adam- gomunkulýusy ýasamanyň reseptini hem berýär. Oňa görä dargap barýan peşewi kesgitli wagt kädide saklamaly, soňra ony atyň aşgazanyna ýerleşdirmeli, şol ýerde ösüp barýan gomunkulýusy gan bilen iýmitlendirmeli.

Öz-özünden döreme ideýalary XVII asyryň ortalarynda italiýaly alym Françesko Redi tarapyndan inkär edilipdir. Ol tejribe goýmak bilen siňekleriň liçinkalary çüýreyän etden däl-de, onda goýulan siňek ýumurtgalaryndan emele gelýär, diýip belläpdir.

Mikroskobynyň açylmagy bilen, 1745-nji ýylda Nidgem ilkinji bolup öz pikirini beýan etdi. Oňa görä, samanyň suwunda öz-özünden ownuk organizmler, infuzoriýalar emele gelýärler diýilýär.

Bu çaklamany diňe idealist alymlar däl, eýsem materialist-tebigatçylar hem goldapdyrlar. Öz-

özünden döremäni Lamark hem goldapdyr. Ol onuň sebäbini tebigatyň material faktoryndan, ýagny ýylylyk, çyglylyk, ýagtylykda görýär.

1862-nji ýylda Lui Pasteriň tejribeleriniň üsti bilen öz-özünden emele gelme çaklamasy inkär edilýär.

Şundan soň tizara kosmiki düwünçekler we panspermiýa gipotezalary öňe sürülip, 1865-nji ýylda nemes lukmany G.Rihteriň tassyklamagyna görä, ýaşaýyş mydamalyk, onuň düwünçegi bir planetadan beýleki planeta geçip bilýär. Howada saklanmak bilen, mikroskopiki düwünçekler gapdaldan geçip meteroite ýapyşýarlar we dünýä giňişligine düşýärler. Şeýle meteorit beýleki planeta düşüp, şol ýerde ýaşaýşyň çeşmesi bolup durýar diýip belleýär. Soňrak bu çaklamany W.Tomson, G.Gelmgold goldaýarlar. Panspermiýa gipotezasy 1907-nji ýylda şwed alymy Swante Arrenius tarapyndan öňe sürüldi. Arreniusyň bellemegine görä, meteorit öz üstünde ýaşaýşyň gämigini saklap bilmez, sebäbi atmosfera sürtülme arkaly meteroidiň üst ýüzi gyzýar, şonuň üçin islendik gämik, düwünçek özüniň ösüjilik ukybyny ýitirýär. Onuň pikiriçe düwünçek planetanyň üst ýüzine göterilip, ýagtylyk şöhleleri tarapyndan gün sredasynyň dartuwyna atylýar, güne düşmek bilen, planetalaryň orbitalaryny kesip geçip, islendik biriniň üst ýüzüne düşüp bilýär. Bu gipotezada-da ýaşaýşyň mydamalygy tassyklanýar.

Öz-özünden döreme, ýaşaýşyň mydamalygy hakyndaky gipotezalar Ýer ýüzünde ýaşaýşyň emele

gelşini çözüp bilmeýärler. Ony dialektiki materializmiň kömegi bilen çözmek mümkinçiligi ýüze çykyp başlaýar. Oňa görä materiýa elmydama hereketde bolýar. Ýaşayş materiýanyň hereketiniň aýratyn formasydyr. Özüniň ösüşinde ol täze-täze has çylşyrymly formalara geçýär, janly beden hem materiýanyň hereketiniň özboluşly çylşyrymly formasydyr. Janly madda materiýanyň taryhy ösüşinde kesgitli etap hökmünde emele gelendir. Janlynyň jansyzdan emele gelmegi taryhy hadysa bolup, yzygider birnäçe etaplary başdan geçirýär. Ýaşayşyň döreýşine düşünmek üçin, ilki bilen ýaşayşyň döremeginiň öň ýanynda materiýalaryň ösüşiniň yzygiderligini öwrenmeli.

A.I.Opariniň Ýer ýüzünde ýaşayşyň döreýşi baradaky teoriýasy. Häzirkizaman teoriýalaryň içinde A.I.Opariniň teoriýasy has esaslandyrylan hasap edilýär. Bu teoriýa laýyklykda Ýer ýüzünde ýaşayşyň emele gelmegine getiren hadysa 3 sany esasy etaplara bölünýär: birinji – organiki maddalaryň ýüze çykmagy, ikinji – beloklaryň ýüze çykmagy, üçünji etap – belok bedenleriniň ýüze çykmagy.

A.I.Opariniň teoriýasyndan ugur alsak, onda ýaşayş materiýanyň hereketiniň bir görnüşi bolup, ol amatly şert dörän islendik ýerde dörap bilýär. Diýmek, kosmosdaky ýaşayş baradaky sorag öz-özünden gelip çykýar. Bu soraga täze biologiýa ylmy – kosmiki biologiýa jogap berýär. Bu ylym ýaşdygyna garamazdan onuň öňünde duran wezipe uly we

köpdürlidir. Beýleki planetalarda ýaşayş barmy? Olar nähili görnüşde bolýarlar? Ýer şaryna ýakyn planetalar bolan Wenera we Marsa kosmiki raketalary göýbermek bilen, alynan belliklerde, Weneranyň üst ýüzüniň temperaturasynyň ýokarylygy (300° çenli) we fiziki häsiýetleri onda organiki ýaşayşyň bolmagyna amatsyz şert döredýär diýilip aýdylýar.

Marsdaky fiziki şertler onda ýaşayşyň Ýerdäki görnüşleriniň ol ýa-da beýlekisiniň bolup biläýjegini ähtimal edýär. Ol ýerdäki ýaşayşy kesgitlemek üçin ýörite enjamlar döredilip, olaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Ýer ýüzüniň geohronologiýasy

Häzirki döwürdäki belliklere görä, ýer ýüzünde janly organizmler 3,5 mlrd ýyldan bäri ýasap gelýär. Ýer ýüzünde ýasaýsyn ösüsini iki etapa - awtogen ýa-da himiki we biologiki etaplara bölýärler. Haçanda Ýer gyzgyn halda-ka onda ýasaýys bolmandyr. Ýokary temperatura şertlerinde uglerod metallar bilen birleşmä girýär. Seýle birleşmelere karbidler diýilýär. Metallaryň karbidleri meteoritlerde ýüze çykarylypdyr.

Ilkinji atmosferada wodorod, uglerod, azot kislorod bolupdur. Soňra atmosferanyň düzümi üýtgäp, metan we beýleki uglewodorodlaryň, ammiagyň, suwuň we kömürtursy gazynyň molekulalary emele gelip

başlapdyr, erkin kislorodyň ählisi okislenme hadysasynda birlesmeleriň düzümine geçipdir.

Ýerin sowap başlamagy bilen, suw buglary goýalyp suwa öwrülip, ýerin üst ýüzünde suw howdanlaryny emele getiripdir. Ýer şarynyň taryhy eralara, periodlara we epohalara bölünýär. Olar özara planetamyzyň üst ýüzüni we kilamatyny üýtgetýän iri geologiki wakalar bilen baglydyr. Abiotiki sredanyň üýtgemegi organiki dünýäniň ewolýusiýasyna uly täsir edipdir.

Geologiki taryhda kembriý periody has aýry durýar. Onuň öň ýany dokembriý diýip atlandyrylýar. Kembriniň başyndan häzirki döwürä çenli 11 period „fanerozoý“ diýip umumy atlandyrylýar. Radioaktiw izotoplar usuly arkaly fanerozoýyň ýaşy kesgitlenip, ol 570 mln ýyl diýilip bellenýär, dokembriý wagty Ýeriň umumy ýaşynyň 7/8-ni, ýagny 4,6 mlrd ýyly düzýär.

Köp öýjükli organizmleriň ewolýusiýasynda esasy wakalaryň hronologiýasy (D. Walentaýn boýunça, 1981)

Wagty (mln.ýyl.)	Era	Döwürler	Ewolýusiýa wakalary
---------------------	-----	----------	------------------------

0 50 100	Kaýnozoý	Çetwertik Tretik Mel	Adam ewolýusiýasy .Süýdemdirijileriň radiasiýasy. Soňky dinozawrlar. Ilkinji i piramatlar. Ilkinji gülli ösümlükler.
200 250 300 350	Mezozoý	Ýura Tiras Perm Daşkömü r (karbon) Dewon	Dinozawrlar. Ilkinji guşlar. Ilkinji süýdemdijiler. Terapsidleriň agdyklyk etmegi. Deňiz organizmleriniň ölmegi. Ilkinji süýrenjiler. Lepidodendronlar, tohumly paporotnikler. Ilkinji amfibiýalar. Äňagyzly balyklaryň köpdürliliginiň artmagy.

400	Poliozoý	Silur	Ilkinji gury ýer
450			damarly
500		Ordowik	ösümlikler.
600		Kembriý	Maşgalalaryň
650			köp dürliginiň
			artmagy.
	Dokebriý	Ediakar	Ilkinji balyklar.
			Ilkinji hordalylar.
700			Ilkinji sklet
			elementler. Ilkinji
			ýumşak bedenli
			köp öýjükli
			jandarlar.
			Ikilenji beden
			boşlukly
			jandarlaryň ilkinji
			yzlary.

Ýaşayşyň döreýşi (biogenez)

Ýaşayşyň gelip çykyşy barasyndaky häzirki zaman gipotezalar. *Koaserwat gipoteza.* 1924 ýylda A.I Opariň ilkinji bolup biologiki ewolýusiýanyň öň ýanyndaky ewolýusiýa hakyndaky esasy düzgünleri öňe sürüpdir we Bungenberg de Ýongyň eksperimentlerine daýanyp bu konsepsiýany ösdürýär we koaserwat gipotezasyna çenli ýetirýär. Bu

gipotezanyň esasyny biogeneziň başky etaplarynyň belok strukturalarynyň emele gelmegi bilen baglydygyny belleýän tassyklamalar düzýär.

Ilkinji belok strukturalary (protobiontlar) beloklaryň molekulalarynyň daşky gurşawdan membranalar arkaly aýrylan döwründe ýüze çykydypdyr. Koaserwasiýa hadysasynyň üsti bilen, ýokary konsentrasýaly polimerli mikroskopiki damjalar emele gelýär. Bu damjalaryň bir bölegi gurşawdan pesmolekulýar birleşmeleri: aminokislotalary, glýukozany, ýönekeý katalizatorlary ýuwudýarlar. Molekulýar substrat we katalizatorlaryň özara täsiri probiontlaryň içinde ýönekeý metabolizmiň dörandigini aňladýar.

Metabolizmi bolan damjalar daşky gurşawdan täze birleşmeleri özüne çekip, göwrümini ulaldypdyrlar. Belli bir ölçege ýetenden soň olar has ownuk damjalara dargapdyrlar. Ownuk damjalar ösmegini dowam etdiripdirler we täze koaserwatlary emele getiripdirler.

Probiontlar ýuwaşjadan çylşyrymlaşypdyrlar we artykmaçlyklary bolan damjalaryň seçilmegi bolup geçipdir. Seçgi koaserwatlaryň ilkinji janly organizmlere öwürülmekleriniň esasy sebäbidir diýip, Opariniň gipotezasynda belenilýär.

Genetiki gipoteza. Bu gipoteza boýunça başda nuklein kislotalar döräpdirler. Muny ilkinji bolup 1929- njy ýylda G. Mýoller öňe sürdi.

Ribosomalarda belogyň sintezi transport we ribosoma RNK –larynyň gatnaşmagynda geçýär. Mümkín, ilkinji ribosomalar diňe RNK- lardan durandyr. Şeýle beloksyz ribosomalar t-RNK –synyň molekulasyňyň gatnaşmagynda yzygider peptidleri sintezläp bilipdirler, olar r-RNK bilen bagly bolupdyrlar.

Himiki ewolýusiýanyň soňky stadiýasynda matrisalar peýda bolup, olar t-RNK-nyň yzygiderligini kesgitläpdirler, onuň üsti bilen t-RNK-nyň molekulasy bilen baglaşýan aminokislotalaryň yzygiderligi hem kesgitlenipdir.

Biogeneziň esasy etaplary. Biogenez hadysasy esasy üç etapy öz içine alýar: organiki maddalaryň emele gelmegi, çylşyrymly polimerleriň (nuklein kislotalarynyň, beloklaryň, polisaharidleriň) emele gelmegi, ilkinji janly organizmleriň emele gelmegi.

Birinji etap – organiki maddalaryň döremegi. Ýeriň formirlrnyň döwri birnäçe abiogen organiki birleşmeleriň uly ätýaçlyklary emele gelýär (sur.16). Olaryň sintezi üçin başlangyç bolup atmosfera we gidrosferanyň gaz şekilli önümleri (CH_4 , CO_2 , H_2O , H_2 , NH_3 , NO_2) hyzmat edipdir. Hut şu önümler organiki birleşmeleriň emeli sintezinde ulanylýar.

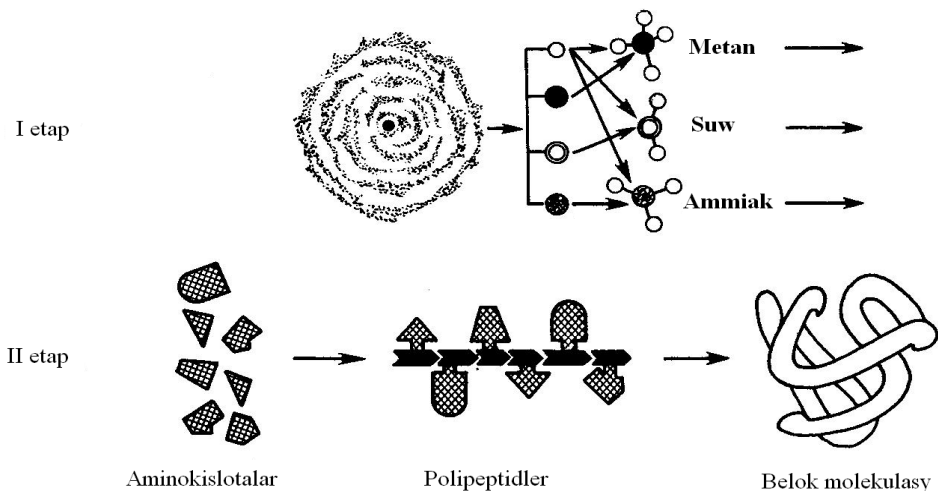
Ultramämişi şöhleleriň täsirinde (olar ýer ýüzüne erkin düşüşüpdirler), suwuň düzümindäki kislorodyň hasabyna spirt, aldegid we kislota ýaly okislenen birleşmeler emele gelipdir. Olar bolsa makromolekulalaryň monomerleri bolup, beloklaryň we mekleýin kislotalarynyň düzümine girýärler.

Metanyň, ammiagyň gyzdyrylan garyndylaryna we suw buguna elektrik togy bilen täsir edip birnäçe aminokislotalar alynýar. Edil şeýle usulda azotly esaslar alynýar. Aminokislotalar azotly esaslar bilen polimerizasiýalaşyp beloklary we nukleýin kislotalaryny emele getiripdirler. Birnäçe beýleki birleşmeleriň polimerizasiýasy uglewodlaryň we lipidleriň molekulalaryny emele getiripdir.

Soňra belok molekulalary suw ergininde bolmak bilen kolloid erginleri beripdirler. Dürli belokly kolloid erginleriň gatnaşmagy bilen ownuk damjalar emele gelipdir, ol belok molekulalarynyň birikmeleridir. Bu damjalaryň ösmegi dowam edip, ol daşyndaky molekulalary gapyp alypdyrlar, olar bu damjanyň içi bilen himiki reaksiýa girýärler. Kesgitli göwrüme ýetende bu damjalar ikä bölünipdirler. Käbir damjalar emele gelenden bölünip başlapdyrlar, beýlekileri durnukly bolupdyr, şu wagtda durnukly formalaryň seçilmegi bolup geçipdir.

Ikinji etap – çylşyrymly polimerleriň emele gelmegi. Ýaşayşyň döremeginde wajyp etaplaryň biri beloklaryň nukleýin kislotalary bilen birleşmegi bolup, ol suw sredasynda geçmän, toýun substratynda geçip bilýär.

Bitewi janly ulgamlaryň emele gelmegi üçin olary daşky sredadan çäklendirýän membrananyň döremegi zerurdyr.



Surat 16. Biogeneziň etaplary: I etap – himiki ewolýusiýanyň başlanmagy: metanyň, ammiagyň, suwyň ilkinji molekulalarynyň emele gelmegi; II etap – aminokislotalaryň, nukleotidleriň, uglewodlaryň, nukleýin kislotalaryň emele gelmegi.

Jansyzdan janla geçişi üpjün edýän hadysalaryň ählisine biogenez diýip atlandyrylýar. Biogenez aşakdaky ýaly esasy etaplary öz içine alýar: himiki reaksiýalaryň ýönekeý organiki maddalary emele getirýän, zynjyry; öňki etapda emele gelen önümlerden polimerleriň (polipeptitleriň, nukleýin kislotalaryň) emele gelmegi; ýokarymolekulýar organiki molekulalaryň diskretoparlara birigip

koaserwatlaryňemele getirmegi; koaserwatlaryň daşynda ýönekeý membranalaryň emele gelmegi; metaleolizmiň ýüze çykmagy; koordinirlenen mehanizmleriň ösmegi.

Şeýlelikde, janly organizmiň häsiýetini özünde saklaýan bitewi organizm hökmünde ýaşayyş ýüze çykýar. Olar geterotrof bolup, daşky sredany organiki birleşmelerden iýmitlenipdirler. Ähli ýaşayyş hadysalary anaerob geçipdir, sebäbi atmosferada erkin kislarod bolmandyr.

Ähtimal, taýýar organiki maddalaryň ätiýaçlygy azalyp, abiogen ýol bilen dikelmeklige ýetişilmän, seçgi iýmitlenmäni differensirlenmäge tarap ugrukdyrylaýr, ýagny awtatroflar döreýär. Gün energiýasyny ulanyp organikidäl maddalardan organiki birleşmeleri guraýan fomalar, ilkiniji awtatif organizimler (sianlar) peýda bolýar. Bu atmosferada erkin kislarodyň ýygnaýmagyna we birnäçe geterotroflaryň aerob dem alyşa geçmeklige getirýär. Dem alyş we fotosintez netijeleriniň dürlüligine seretmezden geniň we hlorofilliň meňzeş molekularynda amala aşýarlar.

Mundan beýläk ösüş ilkinji hakyky haýwanlaryň we ösümlükleriň emele gelmegi bilen dowam edýär.

Bir öýjükli organizmleriň ewolýusiýasy

1950-nji ýyllara çenli dokembri döwrüniň biröýjükli organizm derejesindäki ýaşayyşyň yzy tapylmandyr, sebäbi bu jandarlaryň mikroskopik galyndylarynyň paleontologiýanyň adaty usuly bilen ýüze çykaryp bolmaýar. Olaryň ýüze çykarylmagynda XX asyryň başlaryndaky Ç.Uolkotyň açyşlary uly goşant goşdy. Demirgazyk Amerkanyň günbataryndaky ýaşayyşyň ewolýusiýasynda uly ädim madda çalyşygynyň biohimiki hadysalarynyň, ýagny fotosintez we dem alyşyň hem-de ýadro saklaýan öýjükli organizmleriň (eukariotlaryň) döremegi bilen baglydyr. Eger-de ýaşayyşyň öýjük derejesiniň ewolýusiýasynyň aýratynlyklaryna seretsen, onda ösümlükler, haýwanlar, kömelekleriň arasynda uly tapawut bolman, eýsem, eukariotlar we prokariotlaryň arasynda tapawut saklanýar. Prokariotlara pes derejeli organizmler-bakteriýalar, gök-ýaşyl suwotular(sianobakteriýalar) degişli bolup, galan ähli organizmler- eukariotlardyr, olar özara öýjügiçi gurluşy, genetika, biohimiýasy we madda çalyşygy boýunça meňzeşdirler.

Prokariotlar kislorodsyz(obligat anaerob), we dürli derejede kislorod saklaýan (fakultativ anaeroblar we aeroblar) sredalarda ýaşayan bolsa, eukariotlar kislorodly sredada ýaşayarlar.

Diýmek, prokariotlar sredada kislorodyň üýtgeýän döwründe dörän bolsalar, eukariotlaryň dörän

döwründe eýýäm kislorodyň konsentrasıýasy ýokarlanyp, hemişelik bolup durupdyr.

Ilkinji fotosintez geçiriji organizmler 3 mlrd ýyl ozal döräpdirlir.

Fotosintez atmosferany gerekli derejede kislorod bilen üpjün edip, energiýa çalşygy, dem alyşyň üsti bilen amala aşýan organizmleriň döremegine we ösmegine şert döretýär. Fotosinteziň netijesinde atmosferanyň ýokary gatlagynda ozon ekran emele gelýär, ol Ýerdäki ýaşawyşy kosmosdan gelýän ultrofiolet şöhledenmelerden goraýar.

Prokariotlaryň eukariotlardan ýene bir tapawudy, bu eukariotlarda energiýa çalşygynyň merkezi mehanizmi dem alyş bolsa, aglaba prokariotlarda energiýa çalşygy ajama hadysasynyň esasynda amala aşýar. Ähtimal, anaerob ajama ewolýusiýanyň häzirki döwürlerinde döräpdir. Atmosferada ýeterlik derejede erkin kislorodyň ýygnalmagy bilen aerob çalyşyk amatly bolýar. Şeýlelikde, anaerob metabolizme aerob usul goşulýar.

Eukariot öýjük haçan döräpdir? Bu soraga takyk jogap ýokdur. Köp belliklere görä, olaryň ýaşy 1,5 mlrd ýyl. Olaryň döreyşi barada iki hili gipoteza bar.

Birinjisi, autogen gipoteza bolup, oňa görä, eukariot öýjük prokariot öýjüginde differensiýasiýa ýoly arkaly döräpdir. Ilki bilen membrana kompleksi emele gelýär, ondan organoidlere başlangyç berýän strukturalar emele gelipdir.

Beýleki gipotezany (simbiotiki) amerikan alymy Margulis hödürläpdir. Ol bu gipotezanyň esasynda täze açyşlary goýýar, ýagny plastidler we mitohondriýalarda ýadrodan daşda DNK-nyň tapylmagy bilen organoidleriň özbaşdak bölünme ukybynyň bardygynyň ýüze çykarylmagy bu açyşlaryň mysalydyr. L.Margulisiň pikirine görä eukariot öýjük simbiogeneziň birnäçe aktlarynyň netijesinde ýüze çykýar. Başda iri amýoba görnüşli prokariot öýjükleriň ownuk aerob bakteriýalar bilen birikmesi bolup, olar mitohondriýalara öwrülipdirler. Soňra bu simbioz prokariot öýjük özüne spirohet görnüşli bakteriýalary birikdirip, olardan kinetosomlar, sentrosomlar we žgutikler emele gelipdir. Ýadronyň aýrylmagy (eukariot öýjügiň häsiýeti), şu organellalaryň toplumy kömelek we haýwan şalyklarynyň başlangyjy bolupdyr. Prokariot öýjügiň siýaneyalar bilen birikmesi plastidli öýjügi emele getirýär, bu bolsa ösümlükler şalygynyň döremegine başlangyç beripdir. Margulisiň gipotezalaryny köp alymlar goldamandyr. Aglaba awtorlar autogen gipotezanyň tarapdary bolupdyrlar, ol Darwiniň monofiliýa prinsipine gabat gelýär.

Biröýüklileriň ewolýusiýasynda aralyk ýadroda hromosomlaryň köpelmegi (poliploidizasiýa), generatiw we vegetatiw ýadrolaryň –makronukleus we mikronukleusyň ýüze çykmagy (ýdro dualizmi) bilen häsiýetlendirilýär. Biröýüekli eukariot organizmleriň arasynda agam köpelişli görnüşler

(ýalaňaç amýobalar, rakowinaly kornenožkalar, žgutikler) köp duş gelýär.

Ýönekeýleriň filogenezinde progressiw hadysa bu olarda jynsy köpelişiniň (gomogoniýanyň) ýüze çykmagydyr, ol adaty konýugasiýadan tapawutlanýar. Ýönekeýlerde hromotid derejede krossingowerli we iki sany bölünişli meýoz geçip gaploid hromosom toplumly gametalar emele gelýärler.

Käbir žgutiklilerde gametalary jynssyz osoblaryndan tapawutlanmaýar diýen ýaly, olarda entek erkeklik we urkaçylyk gameta bölünüşigi ýok, ýagny izogamiýa syn edilýär. Haýalýkdan progressiw ewolýusiýanyň dowamynda izogamiýadan anizogamiýa geçmekligi bolup geçýär, ýa-da generativ öýjükleriň erkek we urkaçylyga bölünmegi we anizogam kopulýasiýa geçmeklik ýüze çykýar, gametalaryň çaknyşmagy bilen diploid zigota emele gelýär. Şeýlelikde, ýönekeýlerde agameta eukariot stadiýanyň zigotaksenogamiýanyň başlangyç stadiýasyna geçmek bellenilýär.(ksenogamiýa-garşylyklaýyn tohumlanma ýoly bilen köpelme) köpöjükli organizimleriň soňky ösüşi ksenogam köpelişiniň usullarynyň kämilleşmeginiň ýoly bilen gidýär.

Köpöjükli organizimleriň döremegi we ösmegi

Bir öýjüklileriň emele gelmeginden soňky basgançak köp öýjüklileriň emele gelmegi we progressiw ösmegi bilen baglydyr. Bu basgançak geçiş

döwürleriniň çylşyrymlylygy bilen tapawutlanyp, kolonial biröýjükli, birlenji-differensirlenen geçiş döwürleriniň öz içine alýar. Köpöýjükli organizmleriň ewolýusiasynyň häsiýetli aýratynlygy-koloniýanyň agzalarynyň "zähmet bölünişi" prinsipi boýunça ýöriteleşmegidir. Birlenji differensiasıya elementleriniň *Pomdorina morum* (16 öýjükli), *Eudarina elegans* (32 öýjükli), *Volvox globator* (müň öýjükli) koloniýalarynda ýüze çukandygy syn edilipdir. Agzalan organizmlerde ýöriteleşmek öýlükleriň iýmitlenme, hereket funksiýalary ýerine ýetirýän somatik we köpelmäni ýerine ýetirýän generativ (gonidiýeler) toparlara bölünmegi bilen geçýär. Şu taýda anizogamiya hem syn edilýär. Bu döwürde funksiýalaryň dokuma, organ, ulgam derejelerde bölünmegi ýüze çykýar. Boşçegeýalylarda ýönekeý nerw ulgamy ýüze çykyp, ol impulsary dargadýar, hereket, mähli, atlyjy, reproduktiv öýjükleriň işlerini koordinirleýär. Nerw merkezi bolmasa-da, koordinasiya merkezi ýüze çykandyr.

Boşçegeýalylarda sentralizirlenen-differensiasıya döwri başlaýar. Bu döwürde morfofiziologiki strukturanyň çylşyrymlaşmagy bolup, ol dokuma ýöriteleşigi güýçlenmegi, düwünçek gatlaklarynyň emele gelmegi, iýmit, bölüp çykaryş, generativ we beýleki ulgamlaryň morfogenizi arkaly amala aşýar. Gowy ösen merkezi nerw ulgamy ýüze çykýar, oňurgasyzlarda-gangliozlar, oňurgalylarda-merkezi we periferik bölümleri ýüze çykýar. Şol bir wagtda jynsy

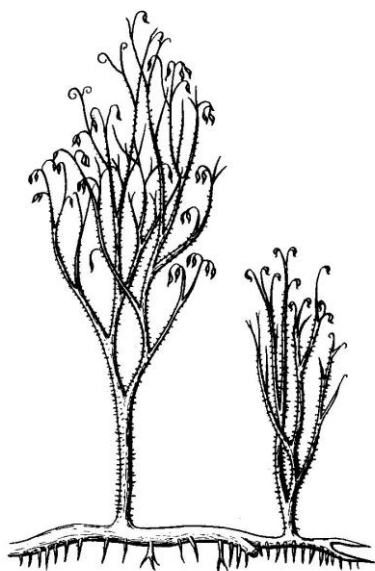
köpelmäniň usullary kämilleşýär-de, daşky tohumlanmadan içkä geçýär, organizmden daşky ýumurtga guzlamakdan we basmakdan diri çaga dogurmaga geçýär.

Köpöýjüklü haýwanlaryň ewolýusiýasynyň soňy "aňly-düşünjeli" organizmleriň ýüze çykmagy bolup, munda şertli refleks işleri ýokary ösen formalar döreýär. Bu döwrüň tamamlajy etapynda adam döreýär. Ähli köpöýjüklileri üç şalyga bölýärler: kömelekler (Fungi) ösümlükler (Metaphyta) we haýwanlar (Metazoa).

Ösümlük dünýäsiniň ewolýusiýasy

Proterozoý erasynda (1 mlýard ýyl mundan ozal) gadymy eukariotlaryň ewolýusion sütüni birnäçe şaha bölünipdir. Olardan köpöýjüklü ösümlükler (ýaşyl, goňur, we gyzyň suwotylar) we kömelekler gelip çykypdyr. Ilkinji ösümlükleriň köpüsi deňiz suwlarynda erkin ýüzüp ýaşapdyrlar (diatom, altyn sywotylar), bir bölegi düýbüne oturyp ýaşapdyr.

Ösümlükleriň mundan beýleki ewolýusiýasy - esasy şerti bolan klimatiki faktorlaryň täsiri astynda bakteriýalar we sianlaryň mineral maddalar bilen täsirleşmeginiň netijesinde gury ýeriň üstünde toprak substratynyň emele gelmegidir. Topragyň emele gelmegi Silur periodynyň soňunda ösümlükleriň gury ýere çykmagyna mümkinçilik döredýär. Ösümlükleriň



arasynda ilkinji bolup
gury ýere çykanlar
psilofitlerdir (sur.17).

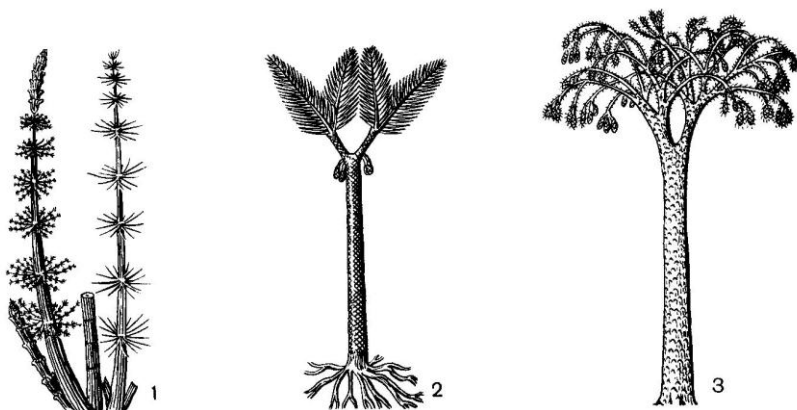
Surat 17. Aşaky
dewonyň psilofit
faunasynyň wekili.

Psilofitlerden gury ýer damarly ösümlükleriň beýleki toparlary: sporalar arkaly köpelyän we çygly sredada ýaşaýan hwoşlar, paporotnikler gelip çykypdyrlar. Bu ösümlükleriň ýönekeý toparlary dewonda giňden ýaýrapdyrlar. Şu döwürde ilkinji ýalaňaç tohumlylar emele gelipdir, olar gadymy paporotniklerden gelip çykyp, olaryň agaç şekilli daşky görnüşini nesil edip alypdyrlar. Tohum arkaly kömeleklige geçmek jynsy hadysany suw sredasynyň zerurlygyndan boşadýar. Ýokary derejeli guryýer ösümlükleriniň ewolýusiýasy gaploid nesiliň (gametofitiň) ýitmegine, diploid nesiliň (sporofitiň) bolsa agdyklyk etmegine tarap ýol boýunça gidipdir.

Daşkömür döwründe ýerüsti floranyň köpdürliligi emele gelipdir. Agaç şekillileriň arasynda has giň ýaýrany plaunşekilliler (lipidodendronlar) we

sigillýariýalar bolup, olar 30 m çenli boý alypdyrlar. Polezoý tokaýlarynda agaç şekilli paprotnikler we hwoş şekilli kolomitler giň ýaýrapdyrlar (sur.18). Ilkinji ýalaňaç tohumlylardan pteridospermalar we kordaitler agdyklyk edipdir.

Ýalaňaç tohumlylar, hususan-da pürlüler perm döwründe giňden ösüp, mezozoý erasynda olar örän agdyklyk edipdirler. Perm döwrüniň ortasynda klimat gurak bolup başlaýar, bu bolsa floranyň düzümini üýtgetýär.



Surat 18. Daşkömür döwüriniň agaç şekilli ösümlikleri: 1-kalamit; 2-sigillýariýa; 3-lepidodendron.

Mel döwründe ösümlikleriň ewolýusiýasynda ýene bir uly öňe gidişlik bolup, gülli ösümlikler (ýapyktohumlylar) ýüze çykypdyr. Olaryň ilkinji wekilleri gyrymsy ýa-da pes boýly agaç şekilli bolup, ownuk ýapraklary saklapdyrlar. Tizara gülli ösümlikleriň köpdürli formalary, uly boýlulary we iri ýapraklylary (mes. magnoliýalar, platanlar, lawrlar maşgalasynyň wekilleri) ýüze çykypdyr.

Mör-möjekler tarapyndan tozanlandyrmak we içki tohumlanma gülli ösümlikleri ýalaňaç tohumlylardan öňe çykarýar we kaýnozoýda olaryň has gülläp ösmegini üpjün edýär. Häzirki wagtda ýapyk tohumlylar 250 müň görnüşe golaý bolup, ähli belli görnüşleriň ýarsyny düzýär.

Ösümlük dünýäsinin ewolýusiýasynyň esasy aýratynlyklary:

1) diploid nesliň gaploid nesilden agdyklyk etmegine geçmek. Köp suwotylarda ähli öýjükler (zigotadan başga) gaploid, ýalaňaç tohumlylarda we ýapyk tohumlylarda doly diýen ýaly gametofit ýitýär we ýaşayyş şiklinde diploid faza uzalýar; 2) suw sreda garaşsyz jynsy köpeliş ýüze çykýar. Sporofit güýçli ösýär, daşky tohumlanma içkä geçýär, ikileýin tohumlanma we düwünçegi ätiýaçlyk iýmit maddalary bilen üpjün etmek ýüze çykýar; 3) gury ýerde ösümlikleriň berkidilip ýaşayşy bilen baglylykda olar kök, baldak we ýaprak ýaly böleklere bölünýär, damarly geçiriji ulgam, daýanç we goraýyş dokumalar ösýär; 4) köpeliş we güllerde garşylyklaýyn

tozanlanma kämilleşýär. Daşky sredanyň amatsyz şertlerinden goramak maksady bilen, ösümlük embrionynda düwünçek haltasy emele gelýär. Tohumlaryň we miweleriň biotiki we fiziki faktorlaryň üsti bilen dürli hili ýaýrama usullary peýda bolýar.

Haýwanat dünýäsiniň ewolýusiýasy

Haýwanlaryň taryhy has doly öwrenilipdir, sebäbi olarda skletleri bolup, daş galyndylaryna gowy berkleşipdir. Haýwanlaryň ilkinji yzlary dokembriniň soňunda (700 mln. ýyl) syn edilýär. Ähtimal, ilkinji haýwanlar ähli eukariotlaryň umumy sütüninden ýa-da gadymy suwotylaryň bir toparyndan gelip çykandyr. Ýönekeý haýwanlaryň (Protozoa) ata-babalaryna has golaýy bir öýjükli ýaşyl suwotulardyr. Fotosinteze we geterotrof iýmitlenmäge ukyply ewglenany we wolwoksy botanikler ýaşyl suwotulara degişli edýärler, zoologlar bolsa-ýönekeý haýwanlar tipine degişli edýärler. Haýwanat dünýäsiniň taryhynda 35 tip döräp, onuň 9 sanysy ölüp ýok bolan, 26 sanysy häzirki döwürde-de ýaşayar. 50 mln. ýylyň dowamynda ikilenji bedenboşlukly berk skletli haýwanlaryň ähli tipi diýen ýaly döreýär. Deňizlerde trilobitler giň ýaýraýar.

Paleoziiň başynda haýwanlaryň köp tipleri emele gelip, olaryň köpüsi şu wagtlar hem ýaşayarlar. Şeýle işjeň ewolýusiýanyň sebäbi düşüniksiz galýar.

Kembriniň soňunda ilkinji balyklar (Agnata)döräpdirlir. Mundan beýläk, olaryň ählisi diýen ýaly ölüp ýok bolupdyrlar, häzirki zaman nesillerden diňe minogalar saklanyp galypdyr. Dewonda ähli balyklar döräp, olaryň ewolýusiýasy žabra dugasynyň öňki jübütiniň äňe we jübüt ýüzgüje öwrülmegi bilen geçipdir. Ilkinji äňagyzylyry iki topar düzüpdir: luçeperler we lopasterler. Häzirki döwürde ýaşayan balyklaryň ählisi diýen ýaly luçeperleriň nesilleri. Lopasterlerden diňe reliktdeniz formalary duş gelýär. Lopasterleriň ýüzgüçlerinde süňkden daýanç elementleri bolup, olardan ilkinji guryýer jandarlaryň gutaryntgylary emele gelipdir. Öň lopasterlerden amfibiýalar emele gelipdir, diýmek ähli dörtayakly oňurgalylyar şu ölüp ýok bolup giden balyk toparýndan gelip çykypdyr.

Amfibiýalaryň gadymy wekilleri—ihtiestegler dewonyň galyndylarynda tapylypdyr. Bu haýwanlaryň baş barmakly gutaryntgylary bolup, olaryň kömegi bilen gury ýerde süýrenip bilipdirler. Ýöne guýruk ýüzgüjiniň bolmagy, bedeniniň teňňe bilen örtülendigi ihtiestegleri suw howdanyň ýaşajylaryna degişli edýär. Kistepýor balyklary bilen konkurensiýa bu ilkinji ýerde-suwda ýaşayanlary suw bilen gury ýeriň aralygyny eýelemäge iterýär.

Karbonda gadymy amfibiýalaryň gülläp ösen döwri bolup, olaryň köpdürli formalary ýüze çykýar, olara «Stegosefallar» diýip umumy at beripdirler. Olardan has saýlanýanlary labirintodontlar we krokodil

şekillilerdir. Hâzirki amfibiýalaryň iki otrýady - guýruklylar we aýaksyzlar (ýa-da çerwýagalar) – stegosefallar beýleki şahalaryndan gelip çykandyr diýilip çaklanylýar.

Primitiw amfibiýalardan süýrenjiler başlangyç alyp, öýkeniň üsti bilen dem alyşyň we ýumurtga gabygynyň ýüze çykmagy, olaryň perm döwrüniň soňunda gury ýerde giňden ýaýramagyna getiripdir. Ilkinji süýrenjilerden kolitozawrlar has saýlanyp, olardan uly bolmadyk mör-möjek ýiji jandarlar döräpdir. Işjeň ýyrtyjylar-terapsidler tirasda öz orunlaryny 150 mln ýyl ozal dörän gigant süýrenjilere, dinozawrlara beripdirler. Mümkün dinozawrlar ýyly ganly haýwanlar bolandyr. Ýyly ganlylygy bilen bagly dinozawrlar işleň ýaşayşy başdan geçiripdirler, uzak wagt höküm sürüp süýdemdirijiler bilen bile ýaşapdyrlar. Dinozawrlaryň ölüp ýok bolmagynyň (65 mln ýyl ozal) sebäpleri entek belli däl. Kābir maglumatlara görä, olaryň ýumurtgalary primitiw süýdemdirijiler tarapyndan köpçülikleýin ýok edilipdir. Has hakykata ýakyn gipoteza klimatyň birden üptgäp durmagy, we mel döwründe (period) ösümlik ýymitiniň azalmagy dinozawrlaryň gyrylmagyna getiripdir.

Dinozawrlaryň agalyk edýän döwründe süýdemdirijileriň gadymy toparlary bolupdyr, olaryň göwrümleri uly bolmandyr, tüý örtükleri bolupdyr, özleri-de ýyrtyjy terapsidlerden gelip çykypdyrlar. Süýdemdirijilerde progressiw alamatlar bolan

plasentanyň bolmagy, nesillerini süýt bilen eklemegi, ýylyganlylygyň ýüze çykmagy olaryň ewolýusiýanyň öňki hatarlaryna çykmagyna sebäp bolýar. Süýdemdirijiler kaýnozoýda has köpdürliligi ýüze çykaryp, primatlar emele gelipdir. Tretik döwürde süýdemdirijiler gülläp ösüpdirler, ýöne olaryň köpüsi (irland suguny, gylyçdiş gaplaň, gowak aýysy) tizara ölüp ýok bolupdyrlar.

Primatlaryň progressiw ewolýusiýasy ýaşaýşyň taryhynda aýgytlaýjy bolup, onuň netijesinde adam döräpdir.

Haýwanat dünýäsiniň ewolýusiýasynyň in bir esasy häsiýetleri aşakdakylardan durýar: 1) köpöýjüklileriň progressiw ösüşi we onuň bilen bagly dokumalaryň we organlar ulgamynyň ýöriteleşmegi. Erkin ýaşaýş obrazynyň (hereket ukyby) özüni alyp barmagyň kämilleşmegini kesgitlemegi, hem-de ontogeneziň awtonomlaşmagy- ýagny, individual ösüşiň gurşawyň üýtgeýän faktorlaryna garaşsyzlygynyň içki sazlaýjy ulgamlaryň ösmesiniň esasynda bolmagy; 2) gaty skeletiň döremegi:daşky bogunaýaklylarda içki-oňurgalylarda, şeýle bölünmegi haýwanlaryň bu tipleriniň ewolýusion ýoluny kesgitleýär. Bogunaýaklylaryň daşky skeleti olaryň bedeniniň ölçeginiň ulalmagyna böwet bolup, şonuň netijesinde ähli mör-möjekler ownuk formada bolýarlar. Içki skelet oňurgalylara beden ölçegleriniň ulalmagyna böwet bolup bilmeýär, şonuň üçin mezozoýda olar maksimal ululygy eýeläpdirler (dinozawrlar,

ihtiozawrlar); 3) haýwanlarda merkezi – differensirlenen stadiýa döräp, ösüpdür. Bu stadiýada mör-möjekler bilen oňurgalylaryň bölünip aýrylmagy bolupdyr. Merkezi nerw ulgamynyň ösmegi mör-möjekleriň häsiýetinde, özüni alyp barşynda kämilleşmegi ýüze çykaryp, ol nesillerde instinkt hökmünde ornaşýar. Oňurgalylarda kelle beýni ösüp, şertli repleks ulgamlary kämilleşýär, aýry-aýry osoblaryň ortada aman galma tendendiýasy syn edilýär.

Oňurgalylaryň ewolýusiýa ýoly olarda adaptiw alamatlary ösdürýär, onuň netijesinde biososial jandar-adam döräpdir.

Biosferanyň ewolýusiýasy

Ýaşayş dörände ýönekeý biosfera hökmünde döräp, onuň ewolýusiýasy dürli görnüşleriň, mikroorganizmleriň, kömelekleriň, ösümlikleriň we haýwanlaryň dürli görnüşleriniň emele gelmegi bilen geçýär. Ölüp ýok bolan görnüşleriň sany dürli awtorlar tarapyndan dürlüçe berilýär. Häzirki wagtda 1,5 mln görnüşler ýüze çykarylypdyr. Köpdüli görnüşleriň öňden bári ýaşap gelmegi we häzir planetany eýelemegi biosferanyň taryhy ösüşiniň netijesidir.

W.I.Wernadskiniň öňe süren kanunyna görä (ilkinji biohimiki prinsip kanuny), görnüşleriň ewolýusiýasy we ýaşayşyň çydamly formalarynyň ýüze çykmagy,

biosferada atomlaryň biogen migrasiýasynyň ýokarlanmagy tarapa ugrukdyrylandyr.

Hut biosferanyň janly komponentine Ýer ýüzüniň energiýa we madda öwrülşiğinde aýgytlaýjy ýol berilýär. Organiki dünýäniň ewolýusiýasynyň biosferadaky esasy biohimiki hadysalar bilen arabaglanşygy Wernadskiniň bellemegine görä himiki elementleriň biogen migrasiýasyndadyr, ýagny himiki elementleriň organizmleriň üstünden «geçmegidir». Kesgitli himiki maddalar (Ca; C) organizmlerde ýygnaýp bilýärler we olaryň ölmegi bilen, torfda, kömürde, hekde organiki we mineral galyndylarda toplanýarlar.

Atmosferadaky kömürturşy gazynyň we azodyň köp bölegi organizmleriň ýaşayş işjeňliginiň önümidir, ol kislorod bilen fotosintezleýji görnüşleriň ewolýusiýasy bilen göni baglanşyklydyr.

Biosferanyň esasy struktur birligi - biogeosenozdyr. Ekolog S.S.Şwarsyň bellemegine görä biosferanyň häsiýeti onuň işçi birligi bolan biogeosenozlar bilen kesgitlenýär. Biosferanyň düzümine girmek bilen biogeosenozlar öz aralarynda baglanşyklydyr. Olarda janly komponentler göçüp durýarlar, mineral we organiki maddalaryň akymy özara çalyşyp durýar.

Biosferanyň taryhy ösüşi biogeosenozlaryň ewolýusiýasyndan düzülýär we öz gezeginde oňa täsir edýär. Geologiki we kosmiki faktorlaryň jemi Ýer ýüzünde ýaşayşyň şertlerini düýpli özgerdipdir. Şoňa görä döräli bäre janly organizm şol üýtgeşmelere

uýgunlaşyp gelipdir, ol organiki formalaryň köpdürliligi döräpdir. Täze ýerler eýelenipdir. Onuň netijesinde «ýaşayşyň basyşy» artyp, organizmleriň arasynda ýaşayş ugrunda göreş has güýçlenipdir. Biotiki faktorlar ewolýusiýada öňdebaryjy faktor bolup barýar.

M.M.Kamsilow (1974) «Biosferanyň ewolýusiýasy» atly kitabynda ewolýusiýanyň esasy 4 etabyny belläpdir: 1)biohimiki ewolýusiýa, ol 3 mlrd ýyl ozal başlanyp, kembrä golaý gutarypdyr; 2)morfofiziologiki progress, häzirki döwürden 500 mln ýyl öň bolup geçipdir; 3)psihikanyň ewolýusiýasy, mör-möjekleriň dörän döwründen 250 mln ýyl ozal başlapdyr; 4)aňnyň ewolýusiýasy, soňky 500 müň ýylyň dowamynda adam jemgyýetiniň döräp, ösmegi bilen baglydyr. Munuň bilen baglylykda ol biosferanyň ewolýusiýasyny döwürlere bölýär: birinji döwür - biotiki aýlawyň ýüze çykmagy, ol biosferanyň dörandigini aňladýar. Ikinji döwür –köpöjüklü organizmleriň döremegi bilen planetada ýaşayşyň çylşyrymlaşmagy. Üçünji döwür –adam jemgyýetiniň döremegi, munda biosferanyň ewolýusiýasyna adamyň hojalyk-ykdysady işleriniň täsiri bolup geçýär.

Bap 14. Adamyň döreýşi (antropogenez)

Adamyň gelip çykyşy babatyndaky problema uzak wagtlap ylmy täsinlik bolup, onuň hudaý tarapyn dörändigi barasyndaky pikirler agalyk sürüpdir. Ewolýusiýa taglymatynyň ýüze çykmagy bilen kreasionizm teoriýasy dargaýar. Deňeşdirme – morfologiki, embriologiki we paleontologiki barlaglaryň netijesinde adamyň haýwan sistemasyndaky orny kesgitlendi, onuň gadymy ata babalaryndan geçiş döwürleriň üsti bilen ewolýusiýasy görkezilýär.

Adamyň zoologiýa sistemasyndaky orny

Antik döwründen adamyň haýwanlara „garyndaşlygy“ bellenilýär (Anaksimen, Aristotel). K.Linneý adamy ýokary we pes maýmynlar bilen bir primatlar otrýadyna degişli edip ýerleşdirýär.

Antropogeneze degişli uly işlere Ç.Darwiniň „Adamyň gelip çykyşy we jynsy seçgi“ işi hem degişlidir. Munda köp delilleriň üsti bilen adamyň ýokary antropoid maýmynlaryna ýakyn garyndaşlygyny subut edýär. Şeýle delillereň sanyna skeletiniň gurluşyndaky meňzeşlikler. Şeýle hem beýleki organlaryň, adamyň özüni alyp barşynyň, embriogeneziň irki döwürlerindäki meňzeşlikler, umumy rudiment organlar hem girýär. Ç.Darwin ilinji bolup, seçgi teoriýasyndan ugur alyp, antropogeneziň

hereketlendiriji çüýçlerini ylmy taýdan düşündirmäge synanyşdy.

Soňky döwürlerde adamyň antropoidlere garyndaşlygyny subut edýän diňe morfologiki däl-de, beýleki alamatlar hem tapyldy. Adam bilen şimpanzeniň sesapparatynyň (gortan) gurluşynda meňzeşlik ýüze çykarylady. Orangutanda kelle beýnisiniň gabygynda 41-nji meýdanyň göwrüminiň ululygy, adamda hem hut şu bölümiň sözleýiş bilen bagly, çylşyrymly differensirlenendigi belli boldy. Diňe ýokary maýmynlarda we adamda köp içegäniň gurçuk şekilli ösüntgisi bardyr.

Antropoid maýmynlarda adamlardaky ýaly ganyň dört topary (O, A, B, AB). Adam bilen maýmynyň ganlaryny gatyşdyrmak bilen onuň presipitasiýa (çökündi ýygnaýma) reaksiýasynyň örän gowşak ýüze çykýandygy syn edildi. Adamyň antropoidlere meňzeşligi birnäçe biologiki alamatlar boýunça hem syn edilýär. Jusy taýdan ýetişme giç başlanýar (8-12 ýaşda) . Gorillaryň göwrelilik döwri 9 aýa ýakyn. Ýokary maýmynlaryň dişleriniň çykyşynda adamyňka meňzeşdir. Antropoidlerde nesil hakynda alada hem ýokary derejede ösendir, şeýle hem çagalyk döwri uzakdyr.

Soňky ýyllar adamyň antropomorf maýmynlar bilen meňzeşligini ýüze çykarmak üçin molekulýar taksonomiýanyň usullary üstünlikli ulanylýar. Adamyň we şimpanzeniň genetiki materialynyň meňzeşligi 99% deňdir.

Adamyň beýleki ýokary haýwanlaryň görnüşleri bilen filogenetiki baglanşygynyň barlagy, onuň süýdemdirijileriň zoologiki sistemasyndaky ornuny kesgitlemäge mümkinçilik döredýär. Häzirki zaman adam (*Homo sapiens*) primatlar (*Primates*) otrýadyna, gominidler (*Hominidae*) maşgalasynda, gomo (*Homo*) ugrugyna degişlidir.

Antropogenezi esasy döwürleri

Biologiki görnüş hökmünde adamyň kemala gelmegi gominidleriň maşgalasynda ewolýusiýanyň esasy 4 etapynyň üsti bu geçdi: adamdan öňki (protoantrop); iň gadymy adam (arhantrop); gadymy adam (paleoantrop); häzirki zaman tipli adam (neoantrop).

Häzirki wagtda gominidleriň häzirki zaman tipli adama çenli getirýän filogenetiki liniýanyň aralyk stadiýalaryny gurmak üçin paleontologiki bellikler ýokdyr. Gominidleriň filogeniýasy şahalanan görnüşde bolup, birnäçe liniýalardan durýarlar, şondan diňe biri adam derejesine çenli gelip ýetipdir. Antropogeneziň esasy etaplary we adamyň ata babalarynyň ösüşiniň has häsiýetli aýratynlyklaryny aşakdaky tablisada syn edip bolýar.

Wagt serhetleri	Antropogeneziň döwürleri	Ösüşiniň häsiýetli aýratynlyklary
40 müň ýyl	Heoantrop stadiýa. Anly düşünjeli adam (Homo sapiens)	Häzirki zaman tipli adamyň formirlenmegi. Jemgyýetiň döremegi. Ösümlükleriň we haýwanlaryň öýdekleşdirilmegi. Tebigy sredany ele almaklyga geçiş.
200 – 500 müň ýyl	Paleoantrop stadiýa. Neandertales (Homo neandertaliensis)	Häzirki zaman adamlaryna (beýnisiniň göwrümi 1200 – 1400 sm ³) we antropoidlere meňzeşlik alamatlaryny saklamagy. Gurallary taýýarlamak medeniýetiniň ýokarlanmagy. Sözleşşiň we taýpa gatnaşyklarynyň kämilleşmegi.
1 – 1,3 mln ýyl	Arhantrop (ýa-da pitekantrop) stadiýa. Dik ýöreyän adam	Beýnisiniň göwrümi 800 – 1200 sm ³ . Sözleşşiň ýüze çykmagy. Ody ele

	(Homo erectus).	almaklyk.
2 – 2,5 mln ýyl	Başarjaň adam (Homo habilis)	Häzirkî zaman tipli adamyň formirlenmegine geçiş stadiýa. Beýniniň göwrümi 500 – 600 sm ³ . Ilkinji gurallaryň taýýarlanmagy.
9 mln ýyl	Protoantrop stadiýa. Iň gadymy awstralopitekler	Predmetleri iýmit almak we goranmak hökmünde ulanmak. Süri bolup ýaşamaklygy ösdürmek.
25 mln ýyl	Gominidleriň we antropomorflaryň umumy ata-babasy – driopitekler	Agaçda ýaşayyş obrazy. Predmetleri bilen çylşyrymly hereketleri ýerine ýetirmek we süri bolup ýaşamak.

Driopitekler – adamyň iň gadymy ata-babasy. 25 mln ýyl mundan öň ýokary gurluşly inçebureen maýmynlardan (gominoidlerden) iki şaha aýrylyp, iki sany maşgalany: pongidleri ýa-da antropomorf maýmynlary (gibbon, gorilla, orangutan, şimpanze), we adamyň döremegine başlangyç beren gominidleri emele getirýär.

Çak edilmegine görä, adamyň we antromorflaryň ýakyn we umumy ata-babasy diýip driopitekleriň (agaç maýmynlar) topary hem hasap edilýär, olar miosende 25-30 mln ýyl ozal ýaşapdyrlar. Muny tassyklaýjy birnäçe gytak bellikler hem bardyr. Adamyň eliniň ähli tarapa egin süňkiniň şart şekilli bogunlarynyň kömegi bilen aýlanmagy diňe agaçda ýaşayan formalarda ýüze çykyp bilýär, ýer ýüzünde ylgap ýaşayan dörtayakly haýwanlarda şeýle bolup bilmeýär. Diňe adamda we primatlarda bilekleri içe we daşa aýlanmaga ukyply, şeýle-de ýaýjyk örän gowyösendir. Adamda we maýmynda penjelerinde we dabanynda deri keşdeleri ösendir, ol diňe agaç süýdem dirijilerinde duş gelýär.

Agaçda ýaşamaklyk çylşyrymly we inçe koordinirlenen hereketleri kämilleşdirmäge mümkinçilik berýär, ol diňe agaçlarda ýaşayan maýmynlara mahsusdyr. Penjeleriniň tutp bilmek ukybynyň gowy ösmegi predmetler bilen işlemekligiň we adamyň eline öwrülmeginiň predposylkasy bolup durýar. Agaçda ýaşayan haýwanlar stereoskopiki görüşe ukyplylygy ýüze çykarandyr, bu bökmek üçin örän ähmiýetlidir, ol göz öýtumlarynyň ýanaşmagy we ýüz bölümde ýerleşmegi muňa ýardam berip, soňra adam üçin hem onuň zähmet işjeňliginde peýdasy bolupdyr. Agaçda ýaşamaga iri maýmynlaryň az nesilliligi hem peýda berýär, bularda nesil hakda alada ýokary ösüp, bu süri ýaşayyş obrazynyň we ene

bilen çagasynyň arasynda berk gatnaşygyň esasynda ýüze çykypdyr.

Mümkin, driopitekler tokaý massiwleriniň serhetlerinde we tokaý sähralyklarda ýaşapdyrlar, şu ýerde pongidlere we gominidlere bölünmek geçipdir. Pongidler agaçada ýaşamaklygy saklap galyppdyrlar, gominidleriň ata-babalary bolsa aýyk giňişlikleri eýeläpdirler. Munuň predposylkasy bolup, ýerde ýaşamaklyga ukyby gazanmaklyk, iýmit tapmak we goranmak üçin dürli predmetleri ulanmak, şeýlelikde ellerini ýöremeklikden boşatmak iki aýakda ýöremekligiň ösmegi hyzmat edýär.

Gominidleriň ewolýusion liniýasynyň gadymy wekilleriniň biri ramapitekdir, onuň galyndysy Hindistanda (ýaşy 12 mln ýyl) tapylda. Ramapiteklerden soň gominidleriň ösüşindäki stadiýalar entek tapylmady.

1948-nji ýylda Ruzing adasynda (Afrikada Wiktoriýa kölünde) iň gadymy maýmynlaryň kelle çanaklarynyň galyndysyny tapypdyr, ol özünde pongidlere we gominidlere başlangyç berip biljek alamlary saklapdyr. Maýmynyň bu görnüşine prokonsul diýip atlandyryp, ol 25 mln ýyl ozal ýaşap geçipdir.

Çaklamalara görä, antropoid ata-babalar Afrikadan Ýewropa, Hindistana we Merkezi Aziýa migrirläpdirler. Şol adada prokonsulanyň gutaryntgylarynyň 3 sünkiniň tapylmagy tanymal antropolog U.Le Gros Klarkyň şeýle netijä gelmegine

getirýär: ýagny ol adamyň aýagy häzirkí zaman ýokary maýmynlara garanynda, prokonsulyň gutaryntgylaryna has meňzeşdir, diýen pikire gelýär.

Mümkin, prokonsulyň dik ýöremeklige geçmekleri olaryň öňki gutaryntgylaryny erkin edýär, onuň bilen olaryň beýnisiniň ulalmagy hem baglydyr. Prokonsulyň galyndylary bilen bilelikde beýleki haýwanlaryň galyndylarynyň öwrenilmegi, Gündogar Afrikanyň miosen tokaýlarynda açyk meýdanlaryň hem bolmagy zerarly şu ýerde ýer üsti maýmynlar – gominidleriň ata-babalarynyň döräp bilýändigini görkezýär.

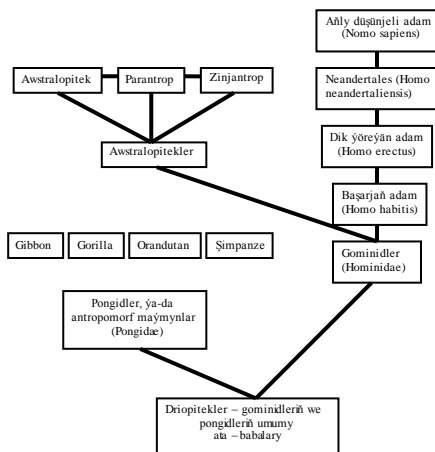
Göninidleriň maşgalasyndan bir liniýa aýrylyp awstralopitekleriň toparyna başlangyç berýär.

Protoantrop stadiýasy. 1924-nji ýylda R.Dart we soňrak R.Brom günorta Afrika çökündilerinde adamyň iň gadymy ata-baba formasynyň galyndylaryny tapypdyrlar, oňa Australopithecus africanus diýen görnüş ady berilýär. Tizara parantrop – öňki bilen meňzeş alamatlary saklaýan täze forma ýazgy berilipdir. 1959-1960 ýyllarda Luis we Meri Likiler uly açyş edýärler. Oldowaý kanýonynyň (Tanzaniýada) galyndylarynda awstralopitekleri we parantropalary ýa-da salýan alamatlary saklaýan jandarlary kelle çanak, çigin, but süňklerini tapypdyrlar. Emma olaryň 20 golaý alamatlary olary öňkilerden tapawutlandyrypdyr. Likileriň täze görnüşine „zindžantrop“ diýip atlandyrypdyr (arapçadan terjimesi – „Gündogar Afrika adamy“) we

adamyň bu üç ata-babalaryny bir uruga – awstralopiteklere birikdirmekligi öňe sürüpdiler.

Zindžantropyň azy we azyýanydişleri gominidlere häsiýetli gurluşda bolup, bu olaryň ösümlik iýmiti bilen iýmitlenýändigini subut edýär. Ýöne zindžantrop etli iýmitleri hem iýipdir, muny alyp we dytak dişleriniň gurluşy tassyklaýar. Himiki analizlere görä zindžantropyň ýaşan wagty 1 mln 750 müň ýyl.

Awstralopitekler özünde maýmynyň we adamyň alamatlaryny bile saklapdyr. Olaryň taz we aşak gutaryntgylary adamyňka meňzeş bolup, bu awstralopitekleriň iki aýaklarynda ýörändiklerini subut edýär. Olaryň boýy 150 sm, agramy 50 kg.



Surat 19. Gominidler maşgalasynyň ewolýusiýasynyň shemasy.

Emma şonda-da zindžantrop adamdan has uzakda durýar, muny olaryň beýni gutusynyň göwrüminiň kiçiligi (530 sm^3) subut edýär. Muňa garamazdan başga alamatlaryna görä, ewolýusion basgançakda awstralopiteklerden we parantroplardan ýokarda durýar. Awstralopitekler adamyň göni ata-babasy bolupdyrmy? Soňky paleontologiki tapyndylar bu soraga položitel jogaby ikiyeňledýär.

Arhantrop stadiýa. 1960 ýylda Liki ýene bir jandaryň galyndysyny tapýar, süňkiniň gurluşy boýunça onuň adama has-da golaýdygyny tapýar, süňkiniň gurluşy boýunça onuň adama has-da golaýdygyny anyklaýar. Başda Liki oňa „Prezindžantrop“ diýip atlandyrýar. Onuň ýokary gutaryntgylarynyň gurluşy olaryň tutmak funksiýalaryň ösendigini, aşak gutaryntgylary bolsa – dikýöremeklige uýgunlaşandygyny görkezýär. Aşak äňiniň egriligi onuň sözleýşiň gämigini saklandygyny subut edýär. Beýnisiniň göwrümi (680 sm^3) awstralopitekleriňkiden uly. Mundan başga-da olaryň ýaşap geçen ýerlerinden kwarsdan ýasalan gurallar, hat-da olaryň üşürilip goýlan ýerleri hem tapylypdyr. Bularyň ählisi olaryň maksadalaýyk işländigini subut edýär we Likiniň ony „başarjaň adam“ diýip atlandyrmagyna esas bolupdyr. Ony täze görünüş – Homo habilis hökmünde belläpdir. Likiniň pikirine görä, Homo habilis paýhasly adamyň döremeginiň ýanynda ýaşap geçendir. Awstralopitekler garamynda

bular köp alamlary boýunça häzirkî zaman adamlaryna has meňzeşdir. Gadymy arhantropyň stadiýasy bilen dikýöremeklige geçiş doly gutarýar we bu arhantroparyň mundan beýläki ewolýusiýasyny şertlendirýär. Şeýlelikde, Likiniň açyşlaryna görä, adam ewolýusiýasy awstralopiteklerden, ýagny küték gutarýan şahadan öz başlangyjyny alman, has progressiw görnüş – Homo habilisden alypdyr.

Arhantroparyň ewolýusiýasynyň soňky zwenosy iň gadymy adamlar – pitekantropar (1 – 1,3mln ýyl) bolupdyr. „Pitekantrop“ (maýmynadam) adalgasyny E.Gekkel girizip, ol onuň bilen maýmyn bilen adamyň aralyk zwenosyny häsiýetlendiripdir. 1891 ýylda bolsa E.Dýubua Ýawa adasynda pitekantropyň galyndylaryny tapyp, oňa Pithecanthropus erectus diýen görnüş ady berýär. Ýawaly adam häzirkî zaman adamyna şeýle bir meňzeş bolupdyr, hat-da ony özbaşdak uruga bölmän gomo urugyna goşup, Homo erectus (dikýöreýän adam) adyny bermeklik hödürlenipdir.

Tiz wagtdan Liki aşelli adamyň, ýagny maýmynadamlaryň boýdaşlary pitekantropyň we sinantropyň (pekinli adam) kelle çanagynyň böleklerini tapýar. Ol hem gomo urugyna degişli edilipdir. Olaryň beýnisi has ösen (800 – 1200 sm³) bolup häzirkî zaman adamyň ewolýusiýa ýolunda uly böküş hasap edilýär. Şol bir wagtyň özünde ýawaly adamda maňlaýynyň pesligi, kelle çanagynyň beýikliginiň kiçi bolmagy we onuň iriligi, gaşüsti

walikleriniň güýçli ösmegi ýaly ýönekeý alamlary saklapdyr.

1972 ýylda L.Likiniň ogly Riçard Rudaf kölüniň (gündogar Afrika) kenaryndan pitekantropa seredeniňda häzirki zaman adama has meňzeş alamtly kelle çanak tapýar. Çatalba süňkleriniň formasy, olaryň dik ýöremeklige gutarnykly geçendiklerine şübhelendirmeyär. Iň geň galdyryjy zat, bu formanyň pitekantropdan hem 2 mln ýyl öň ýaşapdyr. Şeýlelikde, Gündogar Afrikada awstralopitekler bilen bir hatarda göni ýöreýän Homo erekturyň bir görnüşi hem ýaşapdyr, olar iň gadymy adamlaryň beýleki wekillerinden tapawutlanypdyrlar. Bu primatyň kelle çanagynyň göwrümi $800 - 900 \text{ sm}^3$ bolup, Homo habilise seredeniňde olaryň adama has ýakyndygyny we subhesiz gomo urugyna degişlidigini tassyklaýar.

Emma, diňe anatomiki alamlaryň analizi adamyň jemgyýetçilik ýaşayyş obrazly jandar hökmünde döremek hadysasyny düşündirmeyär. Adamyň döreme hadysasynda onuň zähmet işiniň progressiw ösüşi we onuň bilen bagly sözleýişniň emele gelmegi uly ähmiýete eýedir.

Şeýlelikde, adamyň ewolýusiýasynda dik ýöremeklige geçmegi iki sany iri aromorfozlar bilen bilelikde geçýär. Birinjiden, dik ýöremek öňki gutaryntgylary boşadýar. Ikinjiden, bedeniň wertikal ýagdaýy kabul edilýän habaryň göwrümini köpeltýär, bu bolsa zähmet işjeňligi bilen bilelikde beýnisiniň

çalt ösmegine we toparlaýyn adaptiw hereketlereukybyny şertlendirýär. Dik ýöreyän adamyň beýnisiniň göwrüminiň ulalmagy olaryň gurallary taýýarlaýyş we sözleýiş işjeňlikleriniň has kämilleşýändiglerini subut edýär. Homo erectus daşlardan we taýaklardan gural ýasamaklygyň tärlerini bilipdir, ot ulanmaklygy we bişirilen iýmit iýmekligi öwrenipdir. Arhantrop stadiýada gominidleriň giň biologiki progressi başlapdyr – olar dünýäniň dürli çetlerine ýaýrapdyrlar we aýry görnüşiçi formalara differensirlenipdirler.

Pitekantrolaryň awstralopiteklerden tapawdydy awstralopitekleriň aragatnaşyk serişdeleri (sürüligi) bir bütewilige birikmedik bolýar, şol bir wagtyň özünde iň gadymy adamlarda gurallaryň taýýarlanylşy we jemgyýetçilik ýaşayşy berk içki baglanyşyk bilen birigendir. Hut şu zatlar adamyň ata-babalarynyň mundan beýläk ewolýusiýasynyň obýekti bolup durýar.

Paleantrop (neandertal) stadiýa. Neandertal Homo erectus ýa-da arhantrolaryň beýleki nätanyş görnüşleri bilen häzirki zaman adamyň arasyndaky aralyk zwenolar bolup durýar. Homo sapiensiň döreyän döwründe tapylan tapyndylar özünde neandertallaryň we häzirki zaman adamlarynyň alamatlaryny jemläpdiler. Neandertalyň beýnisi eýýäm 1200 – 1400 sm³ ýetipdir. Häsiýetli alamatlaryna bolsa: kelle çanagynyň syklandyrylan bolmagy, äňleriniň öňe çykmagy, alkymynyň ýoklygy,

uly gözüsti walikleriň we örän uly göz oýtumlarynyň bolmagy degişlidir. Neandertal stadiýa üçin ýokary ösen paleolitiki medeniyet häsiýetlidir.

Neandertalyň ýaýran merkezi Ýewropada ýerleşipdir we Orta Aziýada hem onuň syn edilendigini subut edýan maglumatlar hem bardyr.

Neandertalyň ykbaly bellidäl: onuň kromonýönyň (häzirki zaman adamyň) döremeginden öň ölüpdirmi, ýa-da olar tarapyndan ýok edilipdirmi, bellidäldir. Bu ikisiniň bir ýerde tapylandygy hakynda maglumatlar ýokdyr.

Neoantrop stadiýa (häzirki zaman tipli adam). Häzirki wagta çenli neandertalyň haýsy formasynyň neantropyň (kromanýanyň) göni ata-babasy bolandygy hakyndaky sorag entek doly çözülen däldir. Ähtimal, neandertal adam polimorf görnüş bolup, arealynyň dürli uçastoklarynda ondan häzirki zaman tipli adamyň formirlenen bolmagy mümkin. Häzirki zaman adamlaryň watanyňy ýüze çykarmak. Homo sapiens görnüşiniň tüýsleriniň häsiýetine we biologiki görnüş hökmünde birligine baglydyr.

Ýer şarynyň haýsy ýerinde Homo sapiens görnüşiniň formirlenenligi hakyndaky sorag monosentrizmiň we polisentrizmiň tarapdarlarynyň arasyndaky jedeliň esasy bolupdyr. Monosentristleriň aýtmagyna göre, neantrop bir oblastda döräpdir.

Paýhasly adamyň döremeginde iki sany wajyp zat bellenilýär. Bir tarapdan Homo sapiens görnüşini üçin häsiýetli bolan morfologiki tip formirlenip gutarýar.

Gadymy adamlarda tersine, intensiw ewolýusiýa morfologiki alamatlar boýunça gidip, urugyň aýry filogenetik liniýa differensirlenmegine getirýär. Beýleki tarapdan, paleontroplardaky ýarag ýaşamak işiniň ösüşiniň derejesiniň we tempiniň pesligi neoantroplarda medeniýetiň çalt ösmegi bilen çalyşýar. Häzirki zaman adamyň durnukly morfologiki tipiniň döremegi bilen onuň biologiki ewolýusiýasy haýalýkdan sönýar we sosial ösüş bilen çalyşýar.

Ewolýusiýa göz ýetiminden adamyň döremegi – bu uly bir aromorfoz bolup durýar. Ol arogeze mahsus kanunalaýyklyklar bilen we öz boluşly aýratynlyklar bilen häsiýetlendirilýär.

Umumy kanunalaýyklygyna antropogeneziň çaltlanýan tempi degişlidir. Awstralopitekleriň ewolýusiýasy 7 mln ýyla golaý dowam edýär. Paleoantropyň (*Homo erectus*) döremegi – 1 – 1,3 mln ýyl öň neandertallar 200 – 500 müň ýyl, häzirki zaman tipli adam – 40 müň ýyl bolup geçipdir.

Antropogeneziň häsiýetli alamaty – ewolýusion üýtgemeleriň bir ugra gönükdirilenligidir, ol göni ýöremeklik, kollektiwleýin ýaşayş bilen baglydyr.

Häzirki zaman adam bir bütewi biologiki görnüşdir. Dürli morfofiziologiki alamatlar boýunça çuň polimorfizme garamazdan, esasy kriteriýa bolan genetiki izolýasiýa adam tüýsleriniň arasynda ýokdyr.

Antropogeneziň hereketlendiriji güýçleri

Ewolýusiýa nukdaýnazara görä antropogeneziň sebäpleri barasyndaky soraglar uly gyzyklanma döredýär. Antropogeneziň hereketlendiriji güýçleriniň özboluşly aýratynlyklary bardyr.

Käbir awtorlaryň aýtmagyna görä antropogeneziň hereketlendiriji güýji biologiki we sosial faktorlaryň birligini öz içine alýar. Beýleki alymlaryň bellemeklerine görä, faktorlar parallel täsir edipdirler, ýöne bir netijä getiripdir. Köp edebiýatlarda antropogeneziň hereketlendiriji güýji ýaşayş ugrundaky göreş we seçgidir diýilip bellenýär.

Häzirki zaman barlaglara görä, antropogeneziň hereketlendiriji güýji seçgi bolupdyr. Adam ewolýusiýasynyň irki etaplarynda has emelli indiwidleriň seçilmegi bolup geçipdir. Awstralopitekleriň stadiýasynda we ondan soň kesgitleýji rol süri bolup ýaşamaklyk we onuň bilen bagly aragatnaşyk formalarynyň ösmegine degişli bolupdyr. Ýaşayş ugrunda göreşde osoblaryň toparlary (maşgalalar) ýaşap galypdyrlar, sebäbi olar amatsyz sreda faktorlaryna bilelikde garşylyk görkezipdirler. Indiuidual seçgi adamyň morfofiziologiki aýratynlyklaryny formirleýär (göni – ýöremeklik, eliniň penjesiniň, beýnisiň ösmegi), toparlaýyn seçgi bolsa sosial guramasyny (sürüde gatnaşyk formalaryny) kämilleşdirýär.

Indiividual we toparlaýyn seçgileriň bilelikdäki täsiri – biososial seçgi adyny aldy. Başda, biososial seçginiň obýekti bolup sany boýunça az kollektiwler (maşgalalar ýa-da birnäçe maşgalalaryň birigip emele getiren sürisi) çykyş edipdir. Soňra onuň işiniň masştaby giňelip, taýpalaryň has gowy guralanlarynyň ýaşap galmaklaryny öz içine alypdyr. Biososial seçginiň bu üç derejesi (indiividual, maşgala, taýpa) sosial – zähmet gatnaşyklara has uýgunlaşan toparlaryň we osoblaryň ýaşap galmaklaryny üpjün edýän hadysada özara baglanşykda bolupdyr.

Antropogeneziň genetiki aspekti entek gowy öwrenilmändir. Bellenilip geçilen forma emele gelme hadysalarynyň giň gerimi diňe genetiki üýtgeýjiligiň esasynda mümkin bolupdyr. Ähli organizmlere häsiýetli bolan mutasiýa üýtgeýjiligiň tempy (ortaça $1 \cdot 10^{-5}$) adamyň döremeginde seçgi üçin ýeterlikli materialy üpjün edip bilmeýär. Şoňa görä, antropogenez üçin başga üýtgeýjiligiň goşmaça çeşmeleri zerurdyr.

Gominidleriň ewolýusiýasynda beýnisiniň agramynyň ulalmagy we çylşyrymlaşmagy diňe özüni alyp barşynyň we fiziologiki hadysalaryn regulirleýji nerw mehanizmleriniň kämilleşmegi bilen çäklenmän, eýsem neýroendokrin (gumoral) ulgamyň üýtgemegi bilen ütgäşýär. D. K. Belýaýewiň bellemegine görä, öýdekleşdirme şertinde organizmiň köp funksiýalarynyň durnuklylygy bozulýar, ol özüni alyp barmaklygy bilen şertlendirilýär. Haýwanlary

öýdekleşdirmekde hut özüni alyp barşy boýunça seçgi geçirilipdir. Muny D. K. Belýaýew destabilizirleýji seçgi diýip atlandyrypdyr.

Adamyň ewolýusiýasynda esasy aýratynlyk – ata babalaryň gatnaşyklaryndaky ýüze çykyň stres reaksiýalaryň netijesinde neýroendokrin regulýasiýanyň ähli ulgamy üýtgäpdir, bu bolsa dürli alamatlar boýunça giň üýtgemeleri ýüze çykarypdyr. Genetiki üýtgeýjiligiň bu çeşmesi gominidleriň progressiw ewolýusiýasynda uly rol oýnapdyr.

Häzirki zaman adamynyň biologiki ewolýusiýasynyň käbir aýratynlyklary

Homo sapiens stadiýasynda adam jemgyýetiniň döremegi bilen, 40 müň ýyl ozal biososial seçginiň döredijilikli roly öz ähmiýetini ýitirýär. Kämil ýaraglary öndürmegi, iýmit taýýarlamagy öwrenmek bilen, jaý gurmaklary bilen, paýhasly adam beýleki ähli haýwanlardan ýokara galypdyr, özüni amatsyz klimat şertlerinden izolirläpdir, bu bolsa mundan beýläk has kämil görnüşiň ewolýusiýasynyň zerurlygyny aradan aýyrýar. Biologiki görnüş hökmünde häzirki zaman adamyň ewolýusiýasy saklanyp galýar, emma görnüşiň içinde biologiki ewolýusiýa dowam edýär.

Häzirki zaman adamyň fenotipiki polimorfizminiň bir faktory – dürli tüýsleriň arasyndaky garyşyk nikalarydyr. Milletleriň arasyndaky böwetleriň

aýrylmagynda, polimorfizmiň köpelmeginde bu faktor geljekde-de uly ähmiýet eýe bolar.

Häzirki zaman tipli adamlaryň giň polimorfizmi fiziologik alamatlar boýunça formirlenýär. Areallaryň dürli uçastoklarynda ýerli populýasiýanyň dürli kesellere immuniteti ýüze çykýar. Bu durnuklylyk balansirleýji seçgi tarapyndan golanylýar.

* * *

Adamyň häzirki zaman ýokary maýmynlaryna biologiki gurluşy boýunça meňzeşligi – paýhasly adamyň (Homo sapiens) primatlaryň filogenetiki agajynyň bir şahasynyň ewolýusiýasynyň netijesidigini subut edýär. Homo urugynyň ewolýusiýasy birnäçe uly etaplary başdan geçirýär. Olaryň her haýsynda adama mahsus aýratynlyklaryň gazanylandygy belenilýär. Dik ýöremeklige adamyň ata-babasy awstralopitek (Homo erectus) stadiýasynda geçipdir. Beýniniň agramynyň ulalmagy we onuň üýtgemeleri akyl ukybynyň kämilleşmegi bilen bilelikde geçipdir (Homo habilis). Bu hadysa belli bir derejede zähmet işjeňligi we jemgyýetçilik ýaşayyş obrazy bilen şertlenendir. Antropogeneziň hereketlendiriji güýji bolup bisosial seçgi – ýagny diňe gowy adaptirlenen biologiki toparlaryň däl-de, eýsem toparlaýyn ýaşamaklygyň kämil guramalaryny

gazananlaryň ýaşap galmaklary, hyzmat edýär. Homo urugynyň ewolýusiýasynyň özboluşly aýratynlygy, bisosial seçginiň sosial faktorlara öz ornuny bermekligi bilen baglydyr.

Edebiyatlar

- Айала Ф., Еайгер Дж. Современная генетика. Москва. 1987. Т. I, II, III.
- Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. М. 1983.
- Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М. 1968.
- Астауров Б. Л. Сущность жизни и некоторые вопросы индивидуального развития и наследственности. М. 1964.
- Баклушинская И. Ю., Формозов Н. А. Существует ли нижний предел изменчивости хромосомного числа у пищух. В сб.: Систематика и филогения грызунов и зайцеобразных. М. 2000.
- Белоусов Л. В. Основы общей эмбриологии. М. 1993.
- Вельская Г. С. Особенности биологии птиц в аридных условиях. Ашхабад. 1992.
- Берг Л. С. Труды по теории эволюции. Л. 1977.
- Бибиков Д. Н. Горные сурки Средней Азии и Казахстана. М. 1967.
- Блинов В. Н. Врановые Западно-Сибирской равнины. М. 1998.
- Боркин Л. Я., Бенимов Г. Т., Седалищев В. Т. О распространении лягушек рода *Rana* в Якутии. В сб.: Герпетологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Л. 1981.

- Булатова Н. Ш. Кариологическое разнообразие и родственные связи азиатских *Mus*. В кн. Домовая мышь. М. 1999.
- Вавилов Н. И. Линнеевский вид, как система. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1931. Т. 26. № 3.
- Васильев В. П. Эволюционная кариология рыб. М. 1985.
- Васильева Л. А., Ратнер В. А. Тяжелый тепловой шок (ТТШ) индуцирует генетическую изменчивость полигенной системы количественного признака у дрозофилы. Генетика. 2000. Т. 36. № 4.
- Воробьева Э. И. Параллелизмы и конвергенции в эволюции кистеперых рыб. Морфологические аспекты эволюции. М. 1980.
- Воронцов Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии. М. 1999.
- Галактионов В. Г. Очерки эволюционной иммунологии. М. 1995.
- Гаузе Г. Ф. Экология и некоторые проблемы происхождения видов. Экология и эволюционная теория. Л. 1984.
- Гилева Э.А. Хромосомная изменчивость и эволюция. М. 1990.
- Гиляров М. С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. М. 1976.

- Гиляров М. С. Обратные связи и направления эволюционного процесса. Вестник АН СССР. 1976. № 8.
- Гиляров М. С. Особенности почвы, как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М. АН СССР. 1949.
- Гиляров М. С. Роль степных грызунов в происхождении полевой почвенной энтомофауны и сорной растительности. ДАН СССР. 1951. Т. 79. № 4.
- Грант В. Эволюция организмов. М. 1980.
- Гриценко В. В., Креслаеский А. Г., Михеев А. В., Северцова А. С, Соломатин В. М. Концепции вида и симпатрическое видообразование. М. 1983.
- Громов Е. И., Матюшкин Е. П. К анализу конкурентных отношений тигра и волка в Сихотэ-Алине. Научн. докл. высш. школы. Биологич. науки. 1974. № 2.
- Груздев В. В. Экология зайца-русака. М. 1974.
- Гуляев В. Д. Эволюция защитных эмбриоадаптаций церкоидов Cyclophyllidea (Cestoda). Канд. дисс. М. 1982.
- Динесман Л. Г. Изучение истории биогеоценозов по норам животных. М. 1968.
- Динесман Л. Г. Биогеоценозы степей в голоцене. М. 1977.
- Длусский Г. М. Муравьи пустынь. М. 1981.
- Дольник В. Р. Миграционное состояние птиц. М. 1975.

- Дымина Г. Д. Объем основной эволюирующей единицы фитоценозов. Материалы I Всесоюзной конференции по проблемам эволюции. Макроэволюция. М. 1984.
- Еськов К. Ю. История Земли и жизни на ней. М. МАИК 2000.
- Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев. 1980. 587 с.
- Завадский К. М. Вид и видообразование. Ленинград. 1968. 403 с.
- Захаров А. А. Динамическая плотность и поведение муравьев. Журн. общ. биол. 1975. Т. 36. № 2.
- Захваткина А. А. Конспект курса «Эмбриология членистоногих» В кн.: Сборник научных работ. М. 1953.
- Ильenko А. И., Исаев С. И., Рябцев И. А. Радиочувствительность некоторых видов мелких млекопитающих и возможность адаптации популяций грызунов к искусственному загрязнению биогеоценоза стронцием-90. Радиобиология. 1974. Т. 14.
- Исаев С. И. Экология размножения диких грызунов в условиях обитания в загрязненных стронцием-90 биогеоценозах. Экология. 1995. Т. 6. № 1.
- Еайданов Л. З. К вопросу о роли поведения, как фактора микроэволюции. В сб. Исследования по генетике. 1967. Вып. 3. ЛГУ.

- Еайданов Л. 3. Генетические процессы при длительной селекции по приспособительно важным признакам. В кн.: Проблемы генетики и теории эволюции. Новосибирск. 1991.
- Касинская С. И. Темп естественного отбора в экспериментальных популяциях дрозофилы. В кн.: Отбор и мутационный процесс в популяциях. Минск. 1985.
- Кикнадзе И. И. Функциональная организация хромосом. Л. 1972.
- Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности. М. Мир. 1985.
- Коваль С. Ф., Шаманин В. П. Растение в опыте. Омск. 1999.
- Козинцев И. П. Плодовитость и эмбриональная смертность в территориальных группировках трех видов грызунов. В сб.: Микроэволюция. Казань. 1981.
- Кокшайский Н. В. О соотношениях между формой и функцией и их преобразованиях в филогенезе. Морфологические аспекты эволюции. М. 1980.
- Красилов В. А. Филогения и система. В кн.: Проблемы филогении и систематики. Владивосток. 1969.
- Краснов Б. Р., Хохлова И. С. Пространственно-этологическая структура группировок. В кн. Домовая мышь. М. 1994.

- Краус Ю.А, Черданцев В. Г. Изменчивость и эквифинальность раннего морфогенеза у морского гидроида *Dyapomene pumila*. Онтогенез. 1999.
- Лавренченко Л. А, Котенкова Е. В., Булатова Н. Ш. Экспериментальная гибридизация домовых мышей. В кн.: Домовая мышь. Происхождение, распространение, систематика, поведение. М. 1994.
- Левченко В. Ф. О внутренних связях и консервативности структур экосистем. В сб.: Методологические проблемы эволюционной теории. 1984. АН ЭССР.
- Ливанов Н.А. Пути эволюции животного мира. М. 1955.
- Любищев А. А. К классификации эволюционных теорий. Проблемы эволюции. Новосибирск. 1975. Т. 4.
- Майр Э. Зоологический вид и эволюция. М. Мир. 1968.
- Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М. Мир. 1974. .
- Мослов С. П. Ограничения возможностей гомеостаза мультифункциональностью и главные пути его обхода. Уровни организации биологических систем. М. 1980.
- Матвеев Б. С. Значение воззрений А. Н. Северцова на учение о прогрессе и регрессе в эволюции животных для современной биологии. В кн. А. Н.

- Северцов. Главные направления эволюционного процесса. М. 1967.
- Матвеев Б. С. Обзор новых данных о происхождении и путях эволюции позвоночных животных. В кн.: А. Н. Северцов. Главные направления эволюционного процесса. М. 1968.
- Наумов Н. П. Экология животных. М. 1963.
- Ондар С. О. Коэволюция компонентов степных экосистем. Кызыл. Тув. ИКОПР СО РАН. 2000.
- Оно С. Генетические механизмы прогрессивной эволюции. М. Мир. 1973.
- Орлов В. Н., Булатова Н. Ш. Сравнительная цитогенетика и кариосистематика млекопитающих. М. 1983.
- Панов Е. Н. Гибридизация и этологическая изоляция у птиц. М. 1989.
- Панов Е. Н. Границы вида и гибридизация у птиц. В сб. Гибридизация и проблема вида у позвоночных. М. 1993.
- Патрушев Л. И. Экспрессия генов. М. 2000.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М. Мир. 1981.
- Работное Т. А. Экспериментальная фитоценология. М. 1987.
- Разумовский С. М. Закономерности динамики биогеоценозов. М. 1981.
- Расницина А. П. Темпы эволюции и эволюционная теория. Эволюция и биоценоотические кризисы. М. 1987.

- Резникова Ж. И. Интеллект и язык. Животные и человек в зеркале эксперимента. Часть 1. М. 2000.
- Рэфф Р., Кофмен Т. Эмбрионы, гены и эволюция. М. Мир. 1986.
- Савватеева К. А. Арктические гольцы. М. 1989.
- Северцов А. С. Контрбаланс векторов движущего отбора, как причина эволюционного стазиса. В кн.: Экология в России на рубеже XXI века. М. Научный мир. 1999.
- Северцов А. С. Направленность эволюции. М. 1990.
- Северцов А. С. О применимости маршрутных учетов для оценки численности травяных лягушек *Rana temporaria*. Зоол. журн. 1993. Т. 72. № 3.
- Северцов А. С. Становление ароморфоза. Журн. общ. биол. 1972. Т. 84. № 1.
- Северцов А. С. Эволюция механизмов захватывания пищи и дыхание амфибий. Уровни организации биологических систем. М. 1980.
- Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. М. 1982.
- Соловьев В. А. Речной бобр европейского северо-востока. Л. 1991.
- Тимофеев-Ресовский Н. В., Воронцов Н. Н., Яблоков А. В. Краткий очерк теории эволюции. М. 1969.
- Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. М. 1973.

- Тихомирова А. Л. Перестройка онтогенеза, как механизм зволюции насекомых. М. 1991.
- Уоддингтон К. Морфогенез и генетика. М. Мир. 1964.
- Фалеев В. И. Сравнительное изучение изменчивости водяной полевки. В сб.: Фауна, таксономия, экология млекопитающих и птиц. Новосибирск. 1987.
- Фолконер Д. С. Введение в генетику количественных признаков. М. 1985.
- Хохряков А. Л. Эволюция биоморф растений. М. 1981.
- Черданцев В. Г. Морфогенез первичного плана строения у амфибий. В кн.: Теоретические и математические аспекты морфогенеза. М. 1987.
- Чернов Ю. И. Эволюционный процесс и историческое развитие сообществ. Фауногенез и филоценогенез. М. 1984.
- Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. М. 1980.
- Шилов И. А. Экология. М. 1997.
- Шилов И. А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений животных. М. 1987.
- Шишкин М.А. Закономерности эволюции онтогенеза. В кн.: Современная палеонтология. Т. 2. М. Недра. 1988.
- Шишкин М.А. Фенотипические реакции и эволюционный прогресс. В сб.: Экология и эволюционная теория. Л. 1984.

- Шишкин М.А. Эволюция, как эпигенетический процесс. В кн.: Современная палеонтология. М. Недра. Т. 2. 1988.
- Шмальгаузен И. И. Избранные труды. М. 1982.
- Шмальгаузен И. И. Проблемы дарвинизма. Л. 1969.
- Шмальгаузен И. И. Происхождение наземных позвоночных. М. 1964.
- Шмальгаузен И. И. Регуляция формообразования в индивидуальном развитии. М. 1964.
- Шмальгаузен И. И. Факторы эволюции (теория стабилизирующего отбора). М. АН СССР. 1946. ИМ. 1968.
- Эрман Л., Пирсоне П. Генетика поведения и эволюция. М. Мир. 1984.
- Яблоков А. В. Атомная мифология. Заметки эколога об атомной индустрии. М. 1997.
- Яблоков А. В., Юсуфов А. Г. Эволюционное учение. М. 1976.
- Якименко Л. В., Коробицина К. В. Цитогенетическое и морфологическое исследование домовых мышей южного Забайкалья. В сб.: Систематика и филогения грызунов и зайцеобразных. М. 2000.

MAZMUNY

Giriş.....	7
Bölüm I. Ewolýusiýa taglymatynyň döreýşi we ösüşi.....	11
Bap 1. Ewolýusiýa barasyndaky düşüňjeleriň kemala gelmegi.....	11
Bap 2. Ç.Darwiniň ewolýusiýa taglymaty.....	27
Bap 3. Darwinden soňky döwürde ewolýusiýa Taglymatynyň ösüşi.....	42
Bölüm II. Ewolýusiýanyň esaslary.....	61
Bap 4. Ewolýusiýanyň ekologiki esaslary.....	61
Bap 5. Ewolýusiýanyň ontogenez esaslary.....	79
Bap 6. Ewolýusiýanyň genetiki esaslary.....	94
Bölüm III.	
Mikroewolýusiýa.....	102
Bap 7. Ewolýusiýanyň öňden dörän şertleri.....	102
Bap 8. Ewolýusiýanyň hereketlendiriji güýçleri (sebäpleri).....	123
Bap 9. Adaptasiýa – tebigy seçginiň	

işiniň netijesidir.....	158
Bap 10. Görnüş we görnüşiniň emele gelişi.....	174
Bölüm IV. Makroewolýusiýa.....	186
Bap 11. Makroewolýusiýanyň esasy ugurlary we kanunalaýyklyklary	186
Bölüm V. Ewolýusiýa hadysasynyň ugrukdyrylanlygy.....	200
Bap 12. Ewolýusiýanyň umumy kanunalaýyklyklary.....	205
Bap 13. Ýerde ýaşayyşyň gelip çykyşy we ösüşi.....	214
Bap 14. Adamyň döreýşi (antropogenez).....	244
Edebiýatlar.....	264