

**M.B.Amanowa**

# **HAÝWANLARYŇ EKOLOGIÝASY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi  
tarapyndan hödürlenildi*

**AŞGABAT – 2010**

**M.B.Amanowa**

**Haýwanlaryň ekologiýasy.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby.– A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010. 118 sah.

## SÖZBAŞY

Haýwanlaryň ekologiýasy dersini öwretmegiň maksady talyplary bu ugurda ylmyň esasy sepgitleri bilen tanyşdyrmak we olary amaly meselelere düşünmekde hem-de olary çözmekde ulanmagy öwretmekden ybaratdyr. Talyplar bu dersi öwrenenlerinde aşakdaky esasy başarnyklary ele alýarlar: meýdan ekologiki barlag usullaryny, meýdan şertlerinde aýratyn osoblaryň, populýasiýalaryň ýaşaýyş işjeňligine, şeýle hem olaryň özara täsirlerine gözegçilik etmek.

Bu ders öwrenilende talyplaryň alan esasy bilimleri ekologiýanyň özboluşlylygy barada, ekologizasiýa meselesi barada, bedeniň we gurşawyň umumykanalaýyklyklary barada, bedeniň we gurşawyň taryhy taýdan emele gelen bitewiligi baradaky soraglary bolar. Görnüşiň sanynyň dinamikasyny we olaryň eýeleýän çäkleriniň flýuktuasiýasyny öwrenmek, şeýle hem jemgyýetçilik ekologiýanyň soraglaryny we adamyň ekologiýasynyň demografiki aspektleri boýunça soraglaryny öwrenmek.

Görnüş içindeki gatnaşyklarynyň soraglaryny, görnüş üçin özboluşly bolan onuň ýerleşýän ýeriniň strukturasyny, populýasiýalaryň genetikasyny we fenetikasyny öwrenmek. Haýwanlaryň ýaşaýyş şekili (ýekelikde, kolonial, süri), ýaşaýyş baýlyklaryny ulanmagyň usuly, görnüşiň köpelişi we ýaýraýyşy,

netijede görnüşiniň sanynyň derejesiniň we onuň dinamikasynyň häsiýeti, dürli jandarlaryň sanynyň dinamikasyny dolandyrmaga gönükdirilen çäreler toplumyny işläp düzmeklik dikildilýär. Ýer ýüzüniň dürli çäklerinde dürli görnüşleriň populýasiýalarynyň toplumlary baradaky we olaryň maddalaryň biogen aýlanşygy üpjün edýän köp özara gatnaşyklary baradaky soraglary öwrenmek.

Görnüş içindäki toparlaryň we olaryň biologiki ähmiýeti baradaky populýasiýanyň biologiki ulgam hökmündäki, şeýle hem ýaşaýyş arenasynda biosfera baradaky bilimleri, ekologiýa bilimleriniň başga ylmlaryň arasyndaky tutýan orny, biosenozlaryň strukturasy, biosenozlaryň giňişlikleýin gurluşynyň we olaryň dinamikasynyň emele gelmeginde fiziki-geografiki şertleriň tutýan ornuny öwrenmek, adamyň hojalyk işjeňliginiň täsiri astynda ekoulgamlaryň üýtgeýişini öwrenmek.

## **I.Ekologiýa biologiýa ylmynyň bir bölegi hökminde.**

**Ekologiýa** – diýen termini (ekos, ýa-da oikos, ýaşaýyş öýi, ýaşaýan ýeri: logos ylym ) organizmleriň özara we gurşap alan gurşawa gatnaşygy hakyndaky ylmy we olaryň ýaşaýyş ugrundaky göreşi aňlatmak üçin ilkinji gezek Ernest Gekkel (1866-1869) girizipdir. Botanik E.Warming bolsa “Ösümlikleriň oýkologiýa geografiýasy” (1901) diýen maglumatda şol termini häzirki zaman manysynda ilkinji gezek peýdalanyndyr.

Ekologiýa diňe bir organizmleriň töwerekdäki gurşawda bilen gös-göni özara gatnaşyklaryny öwrenmek bilen-de çäklenmän, eýsem şolar esasynda taryhy taýdan emele gelen:

a) töwerekdäki gurşawda bilen dürli taraplaýyn aragatnaşyklary, osoblaryň ösüşini we kemala gelişini üpjün edýän, her bir görnüş üçin olaryň aýratynlyklaryny uýgunlaşmalaryny hem kesgitleýär.

b) görnüşleriň içindäki gatnaşyklary we görnüş üçin aýratynlygy bolan strukturalaryny, onuň ýaşaýyş obrazyny (ýekelikde, kolonial sürüde), ýaşaýyş baýlyklaryny peýdalanmak usulyny, görnüşüň köpelişiniň we dürli ýerlere göçüşini hem kesgitleýär. Şonuň netijesinde bolsa san taýdan derejesi we onuň dinamikasynyň häsiýeti belleniýär.

Haýwanlaryň ekologiýasy häzir üç bölüme bölünip, olaryň her haýsy öz obýekti boýunça öwrenilýär.

Birinji bölüm osoblar ekologiýasygdyr – bu bölüm organizmleriň (osoblaryň) töwerekdäki gurşaw bilen özara täsir edişini öwrenýär, şeýle täsir ediş bolsa ösmek, ölüp ýok bolup gitmek we kemala gelmek mümkinçiliklerini kesgitleýär. Osoblaryň töwerekdäki gurşaw bilen gatnaşyklary dürli görnüşlerde tapawutly bolýar, olaryň esasynda haýwanlarda reflektor häsiýetde bolan, daşky täsirlere organizmleriň morfo-fiziologiki reaksiýalary öwrenmek her bir ekologiýa barlaglaryň başlangyç fazasydyr. Ol dürli görnüşlerde bolan osoblaryň özara we daşky gurşaw gatnaşyklarynyň aýratynlyklarynyň ýüze çykarmaga mümkinçilik bolýar.

Göwresiniň ýa-da aýry-aýry organlarynyň ululygy – kiçiligi hem-de, eksterýer ýa-da interýer aýratynlyklary, ençeme biohimiki görkezijileri, gaz alyş-çaly, suw alyş-çalyş we beýleki fiziologiki prosesler jynslaryň ýagdaýy barada ygtybarly netije çykarmaga mümkinçilik berýär.

Ikinji bölüm-populýasiýalaryň ekologiýasy kemala geliş şertlerini, bir görnüşden bolan osoblaryň tebigy toplumlaryň onuň arialyňyň aýry-aýry bölekleriniň (geografiýa raýonlary, biotoplar), ýa-da toplumda dürli-dürli populýasiýalaryň gurluşyny we dinamikasyny öwrenmäge bagyşlanandyr.

Görnüşiniň taryhy taýdan emele gelen gurluşy we populýasiýalaryň guralyşy olaryň eýelän territoriýasynda ýaşayyş baýlyklaryny peýdalanmady, olar üçin beýleki görnüşleriniň populýasiýalary bilen göreşi, haýwanlaryň köpelmegini we ýerleşişini üpjün edýär. Populasiýanyň ýerli şertlere, olaryň belli bir wagtlarda üýtgäp durmagyna uýgunlaşmaklarynyň gidişine san taýdan derejesi we onuň özgeriş häsiýeti anyklanylýar, şol bir wagtyň özünde hem populýasiýanyň ululyk-kiçilik, erkeklik-urkaçylyk we genetik düzümi üýtgeýär. San taýdan üýtgemegi haýwanlaryň migrasiýalary we bir ýerden başga ýere geçmekligi, wagtal-wagtal eýeleýän territoriýasynyň çäklerinden daşary geçmekleri bilen utgaşýar. Şol ýol arkaly populýasiýalaryň arasynda osoblaryň alşyp-çalşylmagy bolup geçýär, du bolsa bitewiligi üpjün edýär we görünýän ýaşap gelmegine hemaýat edýär.

Üçünji bölüm biosinologik ekologiýasydyr ýada, hawanlaryň ekologiýasy ösümlikleri we mikroorganizmleriň ekologiýasy bilen baglanyşdyrýan bölümidir. Bir ýerde (biotopda) ýaşayan haýwanlaryň we ösümlikleriň dürli görnüşleriniň özara baglanyşan populýasiýalarynyň assosiasiyasy onuň, öwrenilýän obýektidir. Öwrenilýän esasy ders şu aşakdakdyr:

a) görnüşleriň arasyndaky gatnaşyklary (ösümlükler bilen haýwanlaryň wagsylar bilen olaryň awlarynyň parazitler bilen olaryň eýeleriniň, bäsdeşleriň, kommensallaryň, simbiiontlaryň we beýlekileriň), olaryň genezisi we häzirki zaman

ähmiýeti; b) toparlaryň görnüşara baglanyşygy (toparlaryň ýaruslygy we stratifikasiýasy, görnüşleriň sinuziýalary we beýleki bileleşikleri) esasynda emele gelýän gurluşy; bileleşikleriň çäkleri, olaryň iýerarhiýasy we birek-birege bolan gatnaşyklary; ç) bileleşikleriň daşky (howa, toprak, topografiýa we beýleki) şertler bilen özara täsir edişi we olaryň dinamikasy. Osoblaryň ekologiýasy (biosinologiýa) sinekologiýa bölümüne degişlidir.

Ekologiýa – munuň özi janly organizmleriň bir – biri bilen we olary gurşap alýan organiki däl tebigat bilen özara gatnaşyklary hakyndaky, şol sistemalaryň gurluşy we funksiýasy hakyndaky ylymdyr. Adamzat ekologiýa bilen praktiki nukdaý – nazardan gadym eýýamlardan bäri gyzyklanyp gelipdir. Iň ýönekeý jemgyýete her bir indiuidum öz ýaşayşyny dowam etdirmek üçin daşky gurşawy hakynda, tebigatyň güýçi bilen gurşap alan ösümlükler hakynda özüni gurşap alan ösümlükler haýwanlar hakynda belli bir düşüňjeleri bolmalydy. Hakykatda siwilizasiýa adam ody we öz ýaşayan gurşawyny özgertmäge mümkinçilik beren beýleki serişdeleri peýdalanmagy öwrenen mahalynda peýda bolupdy. Häzirem, adamzat öz siwilizasiýasyny saklajak bolsa, ol daşky gurşawy hakynda ýeterlik derejede doly düşüňjelere ozalkylara garaňda has köp mätäçdir. Çünki tebigat kanunçylygynyň esaslary ozalky ýaly hereket edýär; ilatyň köpelmegi we gurşawa täsir ediş mümkinçilikleriniň giňelmegi diňe olaryň otnositel



ähmiýetini özgertdi hem-de adamyň olara garaşlylygyny çylşyrymlaşdyrdy.

Ylmyň beýleki hemme ugurlaryň bolşy ýaly, ekologiýa dyngysyz, emma bir sydyrgynsyz ösüp gelipdi. Gippokratyň, Aristoteliň we beýleki gadymy grek filosoflarynyň eserlerinde görnetin ekologiýa häsiýetdäki maglumatlar bar. Bu terminiň peýda bolanyňa entek köp wagt geçenok. Ozal aýdylyşy ýaly, ony nemes biology Ernst Gekkel tekliptdi. “ekologiýa” diýen termin uzak wagtlap ulanylmadyk bolsa-da, birentek beýik alymlar ylmyň bu pudagyna özleriniň goşandyny goşdular.

Ekologiýa özbaşdak ylym hökmünde takmynan 1900-njy ýyllarda emele geldi, emma ol diňe soňky wagtlarda giňden ýaýrady. Biziň günlerimizde häzirki zaman siwilizasiýanyň derejesini bir durşunda saklamak we ýokarlandyrmak üçin daşky gurşawy hakyndaky ylmylaryň möhümligine her bir adam gaty oňat düşüňär. Ekologiýa ylmyň her bir adamyň gündelik durmuşy bilen örän ýakyn baglanyşykly pudagyna çalt öwrülýär.

Häzir köpler üçin “ekologiýa” sözi adam bilen töwerekdäki jemlenmesini aňladýar.

“Ýaşayyş baradaky ylmyň – biologiýanyň” nähili bölekler bölünýändiginiň üstünde gysgajyk durup geçmek gerek. Eger-de biologiýanyň gurluşyny “gatlakly pirog” görnüşinde göz önüne getirsek, (Odum, 1975.) onda ony dürli iki usul bilen kesmek bolar. Ony keseligine bölüp bolar-şonda biz ýaşayyşyň

esasy fundamental mahsuslygyny öwrenýän ýa-da iň bolmanda organizmleriň aýry-aýry toparlary bilen çäklenip durmaýan “fundamental” ylmyňy alarys. Şeýle ylmylaryň mysallary – morfologiýa, fiziologiýa, ewolýusiýa teoriýasy, molekulýar biologiýasy we beýlekilerdir. Biz öz “pirogymyzy” dikligine-de bölüp bileris we şonda belli-belli organizmleriň morfologiýasyny, fiziologiýasyny we ş.m. zatlaryny öwrenýän “taksonomiki” ylmy diýilýäni alarys. Şu tipiň iri podrazdeleniýeleri – zoologiýa, botanika we bakteriologiýadyr, has çäkli toparlar bilen iş salyşýan bölümçeler bolsa – fıkologiýa, protozoologiýa, mikologiýa entomologiýa, ornitologiýa we ş.m.-lerdir. Ekologiýa bilogiyanyň fundamantal bölümlerine deşikliidir we şeýle bolmek bilen ol her bir we hemme toksonomik bölümçeleriň düzümi bölegidir.

Ilki başda adamlar toparyny alamatlandyrmak üçin ulanylan populýasiýa (latynça *populis* - halkyýet) termini ekologiýada has giň ähmiýete eýe boldy. Hut şunuň ýaly hem ekologiýa manysynda bolan birleşme hem (kämahallar “biotiki birleşme” diýýärler) şol bir belli ýeri eýeleýän populýasiýalaryň hemmesini öz içine alýar. Birleşme we jansyz gurşawa ekosisteme hökmünde hereket edýär. Ýewropa we rus edebiýatynda häli-şindi ulalýan biosenoz we biogeosenoz diýen terminler birleşmä hem-de ekosistema takmynan laýyk gelýär. Bize mälüm bolan iň iri we “öz-özünü üpjün etmek” idealyna has ýakyn biologik sistema – munuň özi biosferadyr ýa-da

ekosferadyr: ol ýeriň fiziki gurşawy bilen özara hereketdäki ýeriň ähli janly organizmlerini öz içine alýar, netijede kuwwatly çeşme bolan Günden gelýän energiýa akymyny öz üstünden geçirýän we kosmos giňişligine şöhläni gaýtaryp geçirýän bu sistema durnukly deňagramlyk ýagdaýynda saklanylýar.

Haýwanlaryň ekologiýasynyň durkuny we çäklerini takykklamakda oňa utgaşykly ylymlar bilen özara baglanyşygy kömek edýär. Haýwanlaryň ekologiýasy bilen fiziologiýasynyň arasynda aýratyn-da ýakyn aragatnaşyklar bardyr. Fiziologiýanyň bolsa birentek metodlary ekologiýa barlaglarynda giňden peýdalanýar. Bilimleriň çalt ösýän çägi – ekologiki fiziologiýasy aýdyň ýüze çykdy (Bykow we Slonim, 1949; Skadowskiý, 1955; Slonim, 1961). Ol haýwanlaryň daşky faktorlara bolan reaksiýasyny analizleýär. Osoblaryň ekologiýasy esasan ekologiki fiziologiýany aňladýar. Emma bu babatda fiziologiýa öňi bilen gyzyklandyrylan amala aşyrylyş mehanizmidir, ekolog üçin bolsa zerur zat onuň gutarnykly netijesine – organizmiň ýagdaýyna faktorlaryň täsir edişine baha bermekdir. Şunlukda, ekologik fiziologiýasy osoblaryň fiziologiki esasy aňladýar. Populýasion diýlip aňladylýan, ýa-da köpçülikleýin fiziologiýa osoblaryň esasy funksiýalarynyň, (iýmit, dem alyş, termoregulýasiýa, özüni alyp barşy, köpelişi we başgalar) populýasiýalaryň gürlügindäki we gurluşyndaky üýtgeşmeleriň täsiri astynda bolup geçýän özgerişleri

öwrenýär. Populýasion fiziologiýanyň maglumatlaryna populýasiýalaryň ekologiýasynyň fiziologik esasy hökmünde garamak bolar.

Ekologiýa morfologiýa we embriologiýa bilen ýakyn arabaglanyşykdadyr. Olaryň arasynda hem bilimleriň aralykdaky görnüşleri – ekologik ambriologiýa peýda bolýar. Olaryň predmetleri daşky faktorlaryň we populýasiýalaryň gurluşynyň hem-de gürlüginin täsiri astynda formasynyň we onuň üýtgemegi baradaky meseledir.

Haýwanlaryň ekologiýasy zoogeografiýanyň esasy bolup hyzmat edýär. zoogeografiýada bolsa adatça ekologik zoogeografiýa ýa-da faktorlar gurşawsyna laýyk haýwanlaryň ýaýramagynyň sebäbi hakyndaky taglymat öňe sürülýär. Aýry-aýry görnüşleriň areallarynyň emele gelmeginiň taryhy faktorlarynyň we faunalaryň döräp emele gelmeginiň hem (taryhy zoogeografiýa) edil şonuň ýaly ekologik esasy bardyr, emma welin ol geçmişdedir. Haýwanlaryň we ösümlükleriň geografik taýdan ýaýramagynyň we floralaryň emele gelmeginiň kanunlary, hakyndaky ylma zoogeografiýa ýa-da fitegeografiýa diýlende geografiýasyny göz önüne getirýärler; şonda oňa fiziki geografiýanyň bir bölegi hökmünde garaýarlar (Boronow, 1957).

Häzirki wagtda görnüşiň kriterisini kesgitlemekde sistematikada ekologik we ekologo–fiziologik metodlar giňden peýdalanylýar. Häzirki zaman sistematikada (D.Geksli, 1940; Maýr, 1947;

Maýr, Linsli we Ýuzinger, 1956) görnüş baradaky 100 ýyldan hem gowrak mundan ozal K.F.Rule tarapyndan formilirlenen umumy çaklamalara dolanyp gelindi. K.F.Rule gurluşyň aýratynlyklarynyň diňe bir barlanylmagyny talap etmek bilen çäklenmän, eýsemde görnüşüň ekologiýasy we birleşmelerde onuň ýagdaýynyň öwrenilmegini hem talap edipdi.

Ýaşayyş üçin göreş we tebigy seçilip alnyş mehanizmler hakyndaky taglymat hökmünde ekologiýa populýasion genetikada, aýratyn-da genetik özgerişleri saklap galmak, ýaýratmak we berkitmek meseleleri çözülýän wagtda günden peýdalanylýar. Fenotip, genetip we olaryň populýasiýalardaky dinamikasy öwrenilende ekologlaryň, sistematikleriň bähbitleri ýakyndan utgaşýar. Populýasiýalaryň meýdan we aýratyn-da eksperimental barlaglarynda olaryň nesildäki birmeňzeşligi ekologlar tarapyndan nazarda tutulmalydyr.

Ekologiýanyň gazananlary gazylyp tapylýan haýwanlaryň gurluşyny öwrenýän paleontologlara şol haýwanlaryň daşky gurşawy bilen ähtimal bolan özara täsir ediş hereketleri barada pikir atmaga mümkinçilik berýär; şol bir wagtyň özünde hem gazylyp tapylýan basylyp galan galyndylaryň analizi ol wagtlar ýaşap öten bileleşikleriň keşbini garaz birneme dikeltmäge mümkinçilik berýär. Paleontologiýanyň şu ýörite meseleleri bilimleriň paleontologiýa diýen ada eýe bolan aýratyn bölegine ösüp ýetişdi (Gekker, 1957). Ýaşayyş tipleriniň (formalarynyň) we olaryň daşky

gurşawy bilen gatnaşyklarynyň umumy biologik meselesi onuň möhüm bölümi bolup hyzmat edýär.

Ekologiýanyň ençeme meseleleriniň fiziki geografiýa bilen biologiyanyň arasyndaky geçiş häsiýeti bardyr. Ekologiýada fiziki faktorlary baradaky taglymat meteorologiýa we klimatologiýa bilen ýakyn baglanyşykda bolup, esasy maglumatlary şol ýerden alýar. Öz nobatynda bolsa klimatologiýa, aýry-aýry territoriýalaryň tapawutlaryny seljermek bilen, ýeriň janly örtüğine uly üns berýär. Klimaty emele getirmekde şol örtügiň roly örän uludyr. Munuň özi baryp A.I.Woýeýkow (1884), W.W. Dokuçaýew (1900) we L.S.Berg (1938) tarapyndan tekliplenen klimatlar klasifikasiýalarynda nygtalyp görkedilýär.

Atmosferanyň, gidrosferanyň, litosferanyň himiki sostabyňyň aýratynlyklary olarda janly – jandarlaryň bardygyny kesgitleýär. Janly-jandarlar bolsa öz nobatynda ol ýerlerde bolup geçýän biohimiki proseslere aktiw gatnaşmak bilen, şol ýaşaýan ýerleriniň himizmini üýtgedýär. Bu biohimiki prosesler bolsa jisimleriň dyngysyz hereket ediş (biohimiki siklleriň) formasyny edinýär. Jisimleriň dyngysyz hereket ediş formulasyny bolsa biogiohimiýa öwrenýär. Biogiohimiýanyň ýüze çykmagynda we ösmeginde akademik W.I.Wernadskiniň (1926, 1939, 1940) we onuň okuwçylarynyň bitiren işleriniň ähmiýeti örän uludyr.

## II. Ekologiýanyň ösüş taryhy

Haýwanlaryň we ösümlikleriň ýaşaýyş obrazy, daşky şertlere garaşlylygy, bölüniş häsiýeti hakyndaky maglumatlar bir eýýämden bäri toplanyp başlanypdy, biz şol maglumatlary umumylaşdyrjak bolmagyň ilkinji synanşyklaryna antik filosowlaryň eserlerinde duş gelýäris. Aristotel (b.e. öň 384-322 a) özüne mälim bolan haýwanlaryň 500-den gowrak görnüşini ýazyp beýan edýär, olaryň özlerini alyp barylary barada, mysal üçin, balyklaryň bir ýerden başga bir ýere göçüşleri we gyşky dynçlyk ýagdaýy, guşlaryň bir ýerden başga bir ýere uçup gidişleri, karakatisanyň özüni goraýyş usuly we ş.m.-ler barada gürrüň berýär.

Dikeldiş döwründäki beýik geografiki açyşlar, täze ýurtlaryň kolonizasiýalaşdyrylmagy sistemalygynyň ösmegine tarap itergi boldy. Ösümlikleriň we haýwanlaryň, olaryň daşky hem-de içki gurluşunyň ýazylyp beýan edilmegi biologiýa ylmynyň ösüşiniň irki etaplarynda onuň esasy mazmuny bolupdy.

XVII-XVIII asyrlarda janly organizmleriň aýry-aýry toparlaryna bagyşlanan işlerde, mysal üçin A.Reomýuryň mör-möjekler baradaky (1734), D.Trambleniň gidrolar we mşankalar baradaky (1744) eserlerinde, ýa-da naturalistleriň ýazgylarynda ekologiýa maglumatlary köplenç halatda esli bölegini ybarat edip biler.

Russiýanyň görnüp – eşidilmedik ölkelerine XVIII asyrdaky köp sanly ekspedisiýa guralypdyr. S.P. Kraşeninnikowyň, I.I. Pepehiniň, P.S. Pallasýň we beýleki rus geograflarynyň hem-de naturalistleriniň ylmy işlerinde biziň giň ýurdumyzyň dürli künjeklerinde klimatyň, ösümligiň we haýwanat dünýäsiniň özara baglanyşykly özgerişi görkezilipdir. P.S. Pallas özüniň “zoografiýa” diýen düýpli işinde süýdemdirijileriň 151 görnüşiniň, guşlaryň 425 görnüşiniň ýaşaýyş obrazyny we migrasiýa we ş.m.-leri jikme-jik ýazyp beýan edipdi.

Haýwanlaryň guşlaryna daşky şertleriň täsir ediş meselesi XVIII asyryň ikinji ýarymynda fransuz tebigat synagçysy Ž. Býuffonyň (1707-1788) ýazan işlerinde orta atylypdy. Görnüşleriň “täzeden döremegini” mümkin hasap edip, esasy sebäplerini temperatura, iýmitiň hili, ekdi ekmek sütemi ýaly daşky faktorlarda diýip çak edipdi.

Žan-Batist Lamark (1744-1829), ilkinji ewalýusion taglymatyň awtory “daşky ýagdaýlaryň” täsir etmegi organizmleriň uýgunlaşyk özgerişleriniň, haýwanlaryň we ösümlükleriň ewolýusiýasynyň in möhüm sebäpleriniň biri diýip hasap edipdi.

Haýwanlaryň ýaýramagyna we biologiýasyna klimat faktorlarynyň täsir edişine bagyşlanan birinji ýörite ylmy işler, mysal üçin, nemes zoology K.Glogeriň klimatyň täsiri astynda guşlaryň özgerişleri baradaky (1833) we daniýaly T.Faberiň Demirgazyk guşlaryň biologiýasynyň aýratynlyklary



hakyndaky (1826), K.Bergmanyň ýyly ganly haýwanlaryň göwrümleriniň üýtgemegindäki geografiki kanunalaýyklyklar baradaky (1848) kitaplary peýda boldy. Ekologiýany ösdürmäge rus alymlarynyň goşan goşantlary az däl. Olardan K.F. Rule, N.A. Sewersow we A.F.Midendorf ýaly görnükli alymlary mysal getirmek bolar. Rule bilen Siwersow Moskwa uniwersitetiniň mekdebini geçen bolsalar, Midendorf düýpgöter özbaşdak we original akyldar bolup, öz kärdeşleri bilen hususan – da Sewersow bien pikirleri we garaýyşlary kāmahallar deň gelmändir.

Ýokarda ady agzalyp geçilen zoologlaryň ekologiýa bolan umumy garaýyşy örän önjeýlidir. Şeýle – de bolsa ol garaýyşyň XIX asyrda biziň ýurdumyzda – da, onuň çäklerinden daşarda-da häzirki zaman ösüşe eýe bolmandyg-a beýlede dursun, oňa hatda umumy häsiýetde baha berilmändigini hem belläp geçmek gerek.

Russiýanyň örän dürli-dürli tebigy şertleri we bol faunaly ägirt uly territoriýasynda baryp XVII asyrda faunistik biogeografik we tasanomik tertipdäki işiň merkezi orny eýeländigini tebigy zatdyr. Ekologiýanyň düýbünü tutan rus alymlarynyň işi merkezi orny eýeländigini tebigy zatdyr. Ekologiýanyň düýbini tutan rus alymlarynyň işi XIX asyryň ortalarynda Moskwada hem-de Peterburgda peýda bolupdyr.

Akademik Aleksandr Fedorowiç Meddendorf (1815-1894) giň gerimli zoolog bolupdyr. Ol özüniň düzgünleriniň düýbünü tutan esasy original materiallary demirgazyk we Gündogar Sibirde toplapdyr. Ol şol ýerlere 1842-1844-nji ýyllarda Russiýa Ylymlar akademiýasynyň tabşyrmagy boýunça uly we agyr ekspedisiýa geçiripdir. Ol demirgazyk haýwanlarynyň deri örtükleriniň we reňkiniň howa şertlerine laýyk gurluşynyň aýratynlyklaryny analizledi. Haýwanlaryň, aýratyn hem süýdemdirijileriň termoregulýasiýasy baradaky meseleden baş çykarýar. Haýwanlaryň köpelişiniň aýratynlyklaryna üns berilýär. Arktiki faunanyň görnüşlere garypdygy, onuň “bir görnüşliligi” bellenip geçilýär. Demirgazyk haýwanlarynyň gurluşynyň we ýaşayşynyň tipiki sypatlary baradaky meselä, biziň indi eko-geografiki izomorfizm diýip at berýän zadymyza uly üns berlendir.

Takmynan şol bir wagtyň özünde hem zoologiýada bolan täze ugur-ekologiýa Moskwa uniwersitetinde hem K.F.Rule we onuň okuwçysy hem-de işini dowam etdiren N.A.Sewersow tarapyndan ösdürilip başlandy. Karl Fransewiç Rule (1814-1858) ajaýyp zoolog we akyldar adam bolupdy. Onuň umumy konsepsiýalary şol döwrüň zoologiýa ylmynda has öňe gidişligi görkezipdir.

Biologiýa ylmynda ekologiýa barlaglary uly orny eýelän mahalynda Ruleniň işleriniň düýp manysy aýdyň bolup başlandy. Häzirki zaman ekologiýanyň

umumy konsepsiýalaryny işläp düzmekde, haýwanlaryň ýaşaýşyny hemme taraplaýyn öwrenmekde K.F.Ruleniň ylmy eserleriniň sany 126 bolup, şolardan: “Сомнения в зоологии как науке” (1841), “О влиянии наружных условий на жизнь животных” (1850) ýaly eserleriniň ekologiýanyň teoriýasy üçin has uly ähmiýeti bardyr.

Haýwanlaryň ýaşaýşy iki ugur bilen öwrenilýär. Birnjiden-ä indiividual ýaşaýşyň hadysalaryna degişli bolup, şolaryň arasyna bolsa dem almak, iýmit seljermek, iýmit zapasyny edinmek, hin-ketek gurunmak, haýwanlary geografiýa alamatlary boýunça ýerleşdirmek, geologiýa alamatlary boýunça ýerleşdirmek we başgalar bar.

Ikinji ugru bolsa “umumy ýaşaýşyň hadysalaryna degişligir”. Muňa Rule şu aşakdakylary degişli edýär: haýwanlaryň ata-eneleri bilen nesilleriniň özara gatnaşyklary, höwürte ýasanmak ýumurtga basmak, haýwanlaryň ösan we hil taýdan köpelmek kanuny jüýjelerini idetmek, iýmitlendirmek we ş.m.-ler, ahyr soňunda bolsa şu hadysalar bilen gatnaşygy; soňra haýwanlaryň öz görnüşlerindäki birmeňzeş osoblar bilen baglanyşygy: ýalňyz ýaşamak, žübt ýaşamak, köplükde ýaşamak. Soňra haýwanlaryň beýleki haýwanlar bilen baglylygy, haýwanlaryň ösümliklere bolan gatnaşygy we ösümlikleriň haýwanlara bolan gatnaşygy, haýwanlaryň topraga bolan gatnaşygy we adamyň haýwanlara bolan gatnaşygy. Haýwanlaryň beýleki

fiziki faktorlara (howa, temperatura, çyglyga) bolan gatnaşygy baradaky mesele aýratyn garalmaga degişli meseleler.

Maksatnamanyň ekologiýadaky ýene-de bir bölümi haýwanlaryň ýaşaýşyndaky hadysalaryň döwürlerine-ýagny, gije-gündizlik we ýyllyk siklleri baradaky meselä degişlidir. Ýyllyk sikline degişli meselä analiz berilende ýelekleriniň tüýüniň düşüşi, uka gidilşi, möwsümde bir ýerde başga bir ýere göçüp-gonmagy baradaky meselä seredilýär. Bu bölüm haýwanlaryň (osoblaryň we görnüşleriň) ölüp gitmegi, olaryň ewolýusiýasy baradaky meselelere garamagy bilen tamamlanýar. Şu maksatnamadan görnüşi ýaly, Rule giň hem-de tertipli sistemasyny işläp düzüpdir. Şol sistema bolsa meseläniň örän möhüm aspektlerini öz içine alýar.

Rule mokroewolýusiýany: osoblaryň we häzir populýasiýa diýilýäniň özgerişlerini özgermegiň zerurdygyna üns beripdir. Ruleniň gyşarnyksyz eýerip gelen umumy prinsipi-funksiýanyň formada ilkinjiligidir, ýagny funksiyanyň esasy bolup, formanyň ondan soňkusy bolmagydyr. Onuň öňe süren esasy tezisi şeýle: “haýwanat dünýäsinde, umuman hakyky dünýäde hem bolup geçýän her bir hadysa iki faktoryň (gatnaşyk kanuny ýa-da elementiň goşalyk kanuny manysynda) – haýwanlaryň döremeginiň we daşarky şerleriň güýçleriniň özara täsir etmekleriniň netijesidir”. Ol haýwanlary hem, umuman ähli jandarlary daşarky dünýäden üzňelikde

alyp göz öňüne geçirmek üçin, hatda mümkin bolmajak paradoksdyr. Jemläp aýdylanda, K.F.Rule özüniň teoretiki işleriniň iň soňkysynda autekologiyada hem, sinekologiyada hem ekologiya barlaglarynyň wezipelerini ynam bilen formilirledi: ol “iň birinji alymlaryň ylmy işi üçin şu aşakdaky temany ilkinji alymlaryň hemmesine mynasyp wezipe diýip hasaplaýarys.” ylmy barlagçynyň üç garyş bölegini ösümlüklere we haýwanlara degişlilikde barlap görmek we ýaşaýşyň hem-de obrazynyň belli bir şertlerde kem-kemden özara ösüşini barlamakdyr” diýip aýdypdy. Üns berilmäge mynasyp bu pikir Ruleniň döwürdeşleriniň käbirlerinde goldaw tapmady.

Nikolaý Aleksandrowiç Sewersow (1827-1885) öz döwrüniň iň görnükli zoologlarynyň biri bolupdyr. Ol 1843-1846-njy ýyllarda Moskwa uniwersitetinde okap, şol ýerde hem ekologiyany K.F.Ruleden öwrenipdir. Sewersow öňi bilen ekologiki işleri, hususan-da Bornež guberniýasynyň ýer üstünde ýaşayan oňurgaly haýwanlary barada onuň monografiýa-diossertasiýasy örän gyzyklydyr. N.A.Sewersow, haýwanat dünýäsini öwrenmegiň esasy wezipesi diýip “esasan haýwanlaryň ýaşaýş obrazyny we olaryň daşarky şertlere gatnaşmagyny barlamakdyr” diýip, hasap edýärdi. Sewesowyň, bu garaýyşlary aýdan pikirleri onuň mugallymy bolan Ruleniň, umumy konselýaryny gürrüňsiz beýan edýär.

Sewersowyň, ylmy işinde haýwanlaryň biologiýasyna täsir edýän howa faktorlaryna we howa şertlerine uly üns berýändir. Daşarky şertleri analizlemek bilen, Woronož guberniýasyna, oňurgaly dürli-dürli haýwanlarynda bolup geçýän migrasiýa, möwsümleýin we biotopik ýerleşmek, köpelmek hem-de tüý (gow) dökmek hadysalaryndan baş çykarylýar we fauna umumy analiz berilýär. Eger-de käbir detallary (meselem, haýwanlaryň reňkine, temperaturanyň, gös-göni täsir etmegi, eýýam emele gelen örtükleriň başga reňk almagy netijesinde reňkiniň üýtgemegine başgalar) indi könelişen nädogry bolup görünýän hem bolsa, garaz esasy oý pikirleri we faktlaryň bol-elinligi boýunça iňňän baý mazmuny Sewersowyň ylmy işini adatdan daşary gyzykly edip görkezýär. Sewersowyň dissertasiýasy öz döwrüniň zoologiýasynda gaty ozdurdy we onuň orta atan meselelerini çözmek bilen üstümizdäki ýüz ýyllygyň zoologlary hem meşguldylar.

N.A.Sewersow özüniň, analizine haýwanlaryň ýaşayyş tipleri ýa-da durmuş formalary boýunça olaryň ekologik klassifikasiýasyna golaýlaşýar. Ol ekologik barlaglaryna biosenotik ugry hem belläp geçýär. “Kiçi giňişliklerdäki toparjyklar we şol ownuk faunalaryň birek-birege gatnaşyklaryny öwrenmek haýwanlary geografiki taýdan ýaratmagyny, umumy kanunlarynyň, netijesine gelmek üçin iň mäkäm daýanç nokadydyr” diýip, alym görkezýär. “haýwanyň ýaşayan sredasynyň, wagtal-wagtal üýtgäp durmagy

onuň durmuşunda wagtal-wagtal bolup geçýän hadysalary we hemme zatlary, şol hadysalaryň, sähelçe ýagdaýlaryny hem öz içine alýar” diýilip aýdylan umumy tezisler hem üns berilmäge mynasypdyr. Görnükli alym häzirki zaman populýasion ekologiýasynyň, örän aktual meseleleriniň biri boýunça ömrüň dowamy bilen önümliliginiň we ş.m.-leriň arasyndaky korelasiýalar baradaky mesele boýunça ajaýyp pikirleri aýdypdyr we netijeler çykarypdyr. Toplanylan materiallara berlen analiz awtory şu aşakdaky netijä getiripdir: “biz bir tarapdan iýmit bilen organizm gollamagyň, beýleki bir tarapdan bolsa tüý düşürmegiň bolsa we çaga dogmagyň, arasyndaky polýarlygy görýaris: ol ýa-da beýleki ugruň agdyklygyna laýyklygyna haýwan tohumy osoblaryň ýaha çalt köpelmegi arkaly, ýa-da uzak ýaşamagy arkaly saklanýar, emma iki ugur hiç wagt bir ýere sygyşmaýar”.

Sewersow formanyň emele gelmegi howa şertleriniň baglanyşygy barada ençeme pikirleri aýdypdy we şol döwürde görnüşiň geografiýa kriterisini üns berip nazarda tutan köp bolmadyk zoologlaryň biri bolupdy. Göçüp-gonmak, migrasiýa hadysalaryny sada, emma berk ekologiýa häsiýetde düşündirmek bu görnükli alyma mahsus zatdyr. Guş amatsyz şertlerden gaçyp, tä in amatly şertlere duş gelýänçä uçup gidýär diýip alym aýdýar.

1959-njy ýylda Ç.Darwiniň “Görnüşleriň gelip çykyşy” diýen kitaby peýda boldy. Şol kitabynda ol

tebigatda “ýaşamak ugurdaky göreşin” tebigy taýdan seçilip alynmaga getirýändigini, ýagny ewalýusiýanyň hereket etdirjek faktory bolup durýandygyny görkezdi. Janly-jandarlaryň özara gatnaşyklarynyň we olaryň gurşawanyň oraganikidäl komponentleri bilen bolan aragatnaşyklarynyň (“Ýaşayyş ugrundaky göreş”) barlaglaryny ullakan bir özbaşdak ugurdygy aýdyň boldy.

Bilimlerin bu täze ugruna 1866-njy ýylda E.Gekkel ekologiýa diýip at beripdi. “Ekologiýa” diýen termin kem-kemden ornaşyp, ähli umumy ykrar edildi. XIX asyryň ikinji ýarymynda ekologiýanyň mazmuny esasan haýwanlaryň we ösümlikleriň ýaşayyş obrazyny hem-de olaryň howa şertlerinde endik edişlerini öwrenmekden ybarat bolupdy.

D.Allen (1877) Demirgazyk amerikan süýdemdirijileriniň we guşlarynyň klimatyň geografik taýdan üýtgemegi sebäpli göwresiniň hem-de onuň çykyntgylarynyň (gulak, burun, guýruk we ş.m.) proporsiýalarynyň üýtgemegindäki we reňkindäki umumy kanunylyklaryň ençemesini ýüze çykardy.

Şu barlaglar bilen bir wagtyň özünde , 70-nji ýyllaryň aýaklarynda ekologiýada täze bir ugur ýüze çykdy. 1877-nji ýylda nemes gidrobiology K.Mýobius Demirgazyk deňziniň ustrisalar görnüşini öwrenmek esasynda sredanyň belli şertlerinde organizmlerin düýpli kanuny utgaşmalary hökmündäki biosenoz hakyndaky düşnäjäni esaslandyrdy. Niobiusyň aýtmagy boýunça, biosenozlar, ýa-da tebigy toparlar



görnüşleriň bir-birne we başlangyç ekologik ýagdaýa uýgunlaşmaklarynyň uzak taryhy bilen baglydyr. Toparlary öwrenmek tiz wagtdan organizmleriň mukdar taýdan baglanyşyklaryny hasaba almak metodlary bilen baýlaşdy.

XX asyryň başlarynda gidrobioloklaryň, fitosenologlaryň, botanikleriň we zoologlaryň ekologiýa mekdepleri emele geldi, olaryň her birinde ekologiýa ylmynyň belli taraplary ösüpdü.

30-njy ýyllara çenli dürli taraplaýyn barlaglardan we çekişmelerden soň biosenologiýa babatynda: biosenozlaryň çäkleri we strukturasy, bu sistemalaryň durnuklylyk öz-özünü sazlamak mümkinçiligiň derejesi barada esasy teoretiki çaklamalar ýüze çykyp başlapdy. Biosenozlaryň ýaşamagyň organizmleriň özara baglanyşyklarynyň tipleriniň barlaglary çuňlaşýardy. Degişli terminologiýa işlenip düzülýärdi.

30-njy-40-njy ýyllarda umumy ekologiýanyň teoretiki meselerini beýan etmek bilen, ekologiýa boýunça täze maglumatlar ýüze çykdy: K.Frideriks (1930) F.Bodengeýmer (1938) we beýlekiler. Umumy ekologiýany ösdürmekde D.N.Kaşkarowa uly rol degişlidir. Ol 1933-nji ýylda “gurşawda we bileleşik” diýen maglumaty çap etdi, birneme soňrak bolsa (1938) haýwanlaryň ekologiýasynyň esaslary boýunça biziň ýurdumyzda ilkinji okuw kitabyňy çykardy. Parazitologiýanyň biosenologiýa esaslary işlenip düzüldi (W.W.Dogel, E.N Pawlowskiý, W.N.

Beklemişew). Sowet Soýuzynda amaly aspektleriň praktiki ugry, onuň çuňňur işlenip düzülmegi ekologiýa üçin adatdan daşary häsiýetli zatdyr.

30-njy ýyllarda ekologiýa ylmynyň täze ugry-populýasion ekologiýasdy emele geldi. Onuň düýbünü tutan iňlis alymy Ç.Eltondr. Elton özüniň “haýwanlaryň ekologiýasy” (1927) atly kitabynda populýasiýanyň öwrenmeklige aýratyn üns berýär. Şonda ekologiki adaptasiýalaryň we gerulýasiýalaryň öz aýratynlyklary ýüze çykýar. Görnüş içindäki guralyş we san taýdan dinamikasynyň meseleleri populýasion ekologiýanyň merkezi meselelerine öwrüldi.

Populýasiýalar baradaky çaklamalar ekologiýada, aýratyn hem populýasion genetika emele gelenden görnüşe çylşyrymly sistema hökmünde garap başlanlaryndan soň güýçli ösüp başlady. Praktikanyň talaplary hem – oba we tokaý hojalygyna zyýan beriji mör-möjeklere garşy göreş esaslaryny işläp düzmegiň ýiti zerurlygy, senagat üçin gymmatly ençeme haýwanlaryň zapaslarynyň azalmagy, parazitleri, adamda we öý haýwanlarda kesel döredýän mör-möjekleri ýaýratmakda käbir ýabany haýwanlaryň rolunyň üstüniň açylmagy hem populýasion barlaglarynyň ösmegine güýçli täsir etdi.

S.L. Sewersow, S.S. Şwars, N.P. Naumow, G.A. Wiktorow biziň ýurdumyzda populýasion ekologiýanyň soňraky ösüşine uly goşant goşdular. Olaryň ylmy işleri köp derejede ylmyň şu ugrunyň häzirki zaman

ýagdaýyny kesgitleýär. Oňurgaly haýwanlaryň ewolýusion ekologiýasynyň meselelerini S.S.Şwarsyň ylmy işlerinde beýan edildi. Poleoekologiýa peýda bolup onuň wezipesi bir eýýäm ölüp-ýitip giden formalaryň ýaşaýyş obrazynyň suratyny dikeltmekden ybaratdyr.

40-njy ýyllarynyň başlaryndan ekologiýada tebigy ekosistemalaryň barlagyna prinsipial täze çemeleşmek ýüze çykdy. 1935-nji ýylda iňlis alymy A.Tensli ekosistema diýen düşüňjani öňe sürdi. 1942-nji ýylda bolsa B.N.Sukaçew biogeosenoz baradaky düşüňjani esaslandyrdy. Bu düşüňjelerde organizmleriň abiotiki gurşalma bilen bileleşikleriniň bütewiligi hakyndaky, bütin toparyň we gurşap alan organiki däl gurşawyň arabaglanyşygyny öz esasynda goýýan kanunalaýyklar hakyndaky ideýa beýan edildi. Ekosistema analiziniň ösmegi esasynda biosfera baradaky taglymat emele geldi. Bu taglymat XX asyryň görnükli tebigat synagçysy B.I. Wernadska degişli bolup, ol adam öz ideýalarynda öz döwrüniň ep-esli öňürtdi. Biosfera ägirt uly ekosistema hökmünde garalyp başlandy. Onuň durnuklylygy we işleýşi madda bilen energiýanyň deňagramlylygyny üpjün etmegiň ekologik kanunlarynda esaslanandyr.

Şeýle çemeleşmek 1964-nji ýyldan bári umumy halkara biologiýa maksatnamasy (HBP) boýunça işläp gelen ýurtlardan alymlara biziň bütin planetamyzyň maksimal biologik önümliligini, ýagny adamzatda bar bolan tebigy fondy we ýeriň barha köpelyän ilatynyň

hajaty üçin önümleriň maksimal mümkin bolan normalaryny hasaplap görmäge mümkinçilik berdi. Adamyň has rasional peýdalanmagynyň bähbitleri üçin organiki maddany hil we mukdar taýdan baýlaşdyrmagyň hem-de täzedən öndürmegiň esasy kanunalaýyklygyny ýüze çykarmak HBP-niň ahyrky maksady bolupdy.

Alymlaryň BHP boýunça geçiren işleriniň jemleri bütin planeta möçberlerinde biologiýa deňagramlylygyny bozmak mümkinçiliginiň önüni almak wezipesini öňde goýdy. Senagat progresi, tebigy baýlyklaryň giňden ulanylmagy köplenç tebigy toparlaryň weýran bolmagyna ýa-da doly tükenmegine getirýär. Tebigaty goramak, ony ekologiýa kanunlary esasynda paýhasly we rejeli peýdalanmak problemasy adamzadyň iň möhüm wezipeleriniň birine öwrülýär. Ekologiýa bu wezipäni amala aşyrmak üçin esasy teoretiki baza bolup durýar. “adam we biosfera” barlaglarynyň häzirki zaman halkara maksatmasy tebigaty we jemgyýetiň özara hereketiniň esasy kanunlaryny has çuňňur öwrenmäge gönükdirilendir.

Häzirki wagtda ekologiki ylmyň köp mahaly sistemasydyr. Şonda autekologiýa we sinekologiýa ýaly pudaklar öňe sürülen. Fiziologik ekologiýa organizmleriň adaptasiýanyň esasyndaky fiziologik özgerişleriň kanunalaýyklyklaryny ýüze çykarýar. Soňky ýyllarda biohimiki ekologiýa ösýär, onuň ünsi organizmlerdäki uýgunlaşyk özgerişleriň molekulýar mehanizmlerine gönükdirilendir. Poleoekologiýa ölüp

gutaran toparlaryň ekologiýa aragatnaşyklaryny, ewolýusion ekologiýa – polýasiýalaryň özgerişiniň ekologiýa mehanizmlerini, morfologiýa ekologiýasy – organlaryň we strukturalaryň ýaşayyş şertlerine laýyk gurluşynyň kanunalaýyklaryny öwrenýär. Hidrobiologiýa ekologiýa ylmydyr. Ýer üstündäki ekosistemalar ekologiýasyny, ladşaftlar ekologiýasyny we ş.m. öňe çykarýarlar. Ençeme sosial meseleleri hem öz içine alýan adam ekologiýasy soňky wagtlarda ösüşe eýe bolýar. Ekologiki oý-pikirler biziň durmuşumyzyň wajyp amaly wezipelerini çözmek zerurlygyna öwrülýär.

### **III. Gurşaw we gurşawynyň faktorlary**

Daşgy gurşawyň faktorlary nähili täsir edýär. Faktorlaryň her bir toparlarynyň täsir edişine garap geçmezden ozal faktorlaryň organizma umuman nähili täsir edýändigine, olaryň organizmi näme üçin basmarlap bilýändigini ýa-da pajarlamaga alyp barýandygyna näme üçin faktorlaryň populýasiýanyň gaty ýa-da çala dykyzlygyna täsir edýändigine, näme üçin olaryň görnüşleriň dürli-dürli toparlaryny döredýändiglerine garap geçeliň.

Faktorlaryň fiziologik proseslere položitel ýa-da otrisatel taýdan täsir edýändigleri üçin, olar haýwanlaryň özüni alyp barşyna, ýaýramagyna we ş.m.-lere täsir edýär. Şonda bu täsir dogry, gös-göni,

gyýtaklaýyn täsir – haýsy-da bolsa bir göni täsir edýän faktoryň täsiri arkaly ýa-da uzak aralykdan ädimlän täsir – birnäçe aralyk faktorlar arkaly ýetirýän täsir bolup biler.

Organizme edýän täsir faktoryň diňe bir häsiýetine, hiline bagly bolmak bilen çäklenip durmaýar, eýsem-de onuň dozirofkasyna – da, ol ýa-da başga bir faktoryň nähili mukdarda bardygyna-da baglydyr.

Käbir dermanlaryň organizme täsir edişinde hut şuna meňzeş hadysany görmek bolýar. Birnäçe dermanlar az mukdarda berlende çala täsir edýän bolsa, onuň dozasy artdyrylanda ol has güýçlenýär, belli bir çäge baryp bolsa täsir ediş güýji gowşap başlaýar-da, proses tersine ösüp başlaýar we ol poralň ýa-da ölüm bilen tamamlanýar.

Faktorlaryň alyş roly. Älem jahandaky haýsyda bolsa bir ýeriň faktorlar kompleksini äleme, has takygy ençemesine deňemek bolar. Şol belli bir ýeri eýeleýän her bir organizm ençeme elekden geçmelidir, ençeme faktorlara laýyk gelmelidir. Ýogsam bolmasa ol “seçilip galdyrylan” we bu ýerde durup bilmez.

Elegiň “dar ýerleri”, “minimumdaky” ýa-da “maksimumdanky”, ýol berilýän çäklerden geçmeýän mukdarda duran faktorlar has dykgatly seçip almaga öz täsirlerini ýetirýärler. Ýeterliksiz ýa-da artykmaç mukdarda bolan şu “faktorlar” görnüşler we birgiden toparlar üçin synagdyr. Ol faktorlar bileleşikde ol ýa-

da görnüşleriň bardygyny ýa-da ýokdygyny kesgitleýän faktorlardyr.

Çöl meýdanlarda haýwanlaryň ençeme görnüşi ýaşap bilmeýär. Munuň birinji sebäbi çölde suwuň ýoklygydyr: organizmleriň ýaşamagy üçin zerur bolan, suw bu ýerde ýeterlik derejede bolmaýar, hatda toprak näçe amatly bol hasylly bolsa-da suw bolmasa beýleki faktorlaryň bolany bilen onuň berýän zady ýok. Şor meýdanda, ýa-da mysal üçin Garabogaz aýlagynda duzuň köp bolmagy bu ýerde haýwanlaryň birentek görnüşiniň ýaşamagyna böwet bolmaýar. Juda şor suwly Garabogaz ygyp-sagyp düşýän balyklaryň nähili ýagdaýa uçraýandygy belli zatdyr-kenar ýakalary öli balykdan doly.

Faktorlaryň özara täsiri. Faktorlar bir-birine täsir edýärler, organizme aýratyn alnan faktorlar bolan, eýsem bir ýere jemlenen faktorlar täsir edýärler. Mysal üçin orta Aziýanyň demirgazyk we günorta çöllüklerinde haýwan ýaşaýşynyň ösmegi üçin faktorlar möhümdir: şol faktorlar : temperatura, ýylyň dowamynda ýagynyň topragyň bölüniş häsiýeti, şorluk häsiýeti, şu faktorlaryň täsiri astynda ösýän ösümlikleriň häsiýeti, käbir parazitleriň (piroplazmozyn) bolmagy we ş.m. faktorlar, bu ýerde biri-biri degişli mynasybetde bolýarlar: Her bir faktoryň aýratyn kämahallar aýgytlaýjy täsir edýändigine garamazdan, aýry-aýry faktorlar ýekelikde täsir etmeýärler. Faktoryň her biri täsir edýär, emma belli mynasybetleriň peýda bolmagyna

zerur bolan şertler olaryň diňe özara täsiri bilen döredilýär.

#### **IV.ÇÄKLENDIRIJI FAKTORLAR**

##### **1. ÝAŞAÝYŞ GURŞAWY WE FAKTORLAR**

Organizmleri gurşap alýan, olaryň ýagdaýyna, ösüşine, diri galmak we köpelmek mümkinçiligine gös-göni ýa-da çalymdaş täsir edýän zatlaryň hemmesine gurşaw diýilýär. Organizmler üçin gurşawyň diňe bir himiki düzümi möhüm bolmak bilende çäklenip durman, eýsem, onuň fiziki ýagdaýy (temperatura, basyş, radiasion şertler, malekulalaryň çaltlygy erginleriň ionizasiýasy, elektrik ýagdaýy we beýlekileri) hem möhümdir. Gurşawyň düzümi öz görnüşleriniň ýa-da şol görnüşler bilen gös-göni ýa-da gytaklaýyn gatnaşykda bolýan beýleki görnüşleriň organizmleriň ählisi girýär.

Organizm gurşawdan özüne zerur gerek bolan maddalary alýar, oňa bolsa metabolizm önümlerini oýerýär. Maddalaryň alnyşy we berlişi hem-de energiýa in bolmanda otnositel deňleşmelidir, ýogsam bolmasa “organizmiň gurşawda bilen deňagramlylygy” bozulýar we şonda onuň ýaşamagy howp astynda goýulýar.

Howa (troposfera), suw we litosferanyň üstki gatlagy organizmleriň hemişelik ýa-da wagtlaýyn gurşawy bolup hyzmat edýär: litosferada üç fazadan



ybarat bolan, ýagny gaz görnüşindäki, suwuk hem-de gaty görnüşli mehaniki konglomerat bardyr. Haýwanlaryň we ösümlikleriň organizmi parazitler üçin gurşawy bolup hyzmat edýär. Saprofitler üçin bolsa jansyz organiki maddalar gurşaw bolup bilerler: käbir nematodlar hatda sirkede (uksusda) hem ýaşap bilýärler.

Hatda bir ýerde ýaşap ýören dürli görnüşli haýwanlardyr ösümlikler hem gurşawy dürli-dürli peýdalanýarlar, şonda olaryň, iýmiti birmeňzeş bolmaýar, olar gaz, suw we minerel alyş-çalyşlarynyň aýratynlyklary çyglyklary, temperatura çyglyga, hem-de beýleki şertlere gatnaşyklarynyň dürli-dürliligi bilen tapawutlanýarlar. Her bir görnüşiniň “hut öz gurşawy bolýar” diýip şu manyda aýdýarlar (G. Nikolskiý, 1955; Bodengaýmer, 1958). Mysal üçin, biziň ýurdumyzyň orta zologyndaky tokaýlarda ýaşayan daşdeşen diýen guşlar dürli-dürli iýmitlenýärler. Alabeder daş deşenler agaç tohumlaryny we agaç hawlarynda ýaşayan ksilofaglary-mör-möjekleriň liçinkalaryny (gurçuklaryny) iýip oňýarlar; sinisalar agaç nawlarynyň ( uly sinisalar –*Parus major* ýa-da ownuk şahalarynyň we gyrymsy agaçlaryň (gaiçkalar-*Paecile borealis* uzyn guýrukly sinisalar-*Ayradula caudata* ýüzündäki mör-möjekleri, liçinkalaryny we ýumurtgalaryny çöpleýärler hem-de agaçlaryň we ot-çöpleriň owunjak tohumlaryny iýýärler; mör-möjek

iýýän guşlar bolsa köplenç uçup ýören mör-möjekleri (kebelekleri, siňekleri) tutýarlar.

Organizmi gurşap alýan hemme zatlar ýaşaýyş üçin zerur bolup durmaýar ýa-da oňa haýsy bolsa bir täsiri ýetirmeýär. Emma gurşawyň haýsy-da bolsa bir görnüş üçin parhy bolmadyk elementleri onuň goňşularynyň ýaşaýyşy üçin ol ýa-da başga bir roly oýnap biler, şunluk bilen bolsa şu görnüşe-de gytaklaýyn täsirini ýetirip biler.

Täsir edişi, häsiýetine garamazdan, parhsyz elementlerden tapawutlylykda, organizme täsir edýän zatlaryň hemmesine gurşawyň, faktorlary diýilip at berilýär. Öz nobatynda olaryň arasynda ulalmak, ösmek, ölmezlik we köpelmek mümkinçiligini we şowlylygyny kesgitleýän faktorlary belläp geçmek zerurdyr; olara adatça ýaşaýyş şertleri diýip at berýärler.

Organizm üçin eliň maddalaryň metabolizmi üpjün edýän zapaslary.

Beloklaryň we nuklein kilotasynyň emele gelmegi, şolar bilen baglanyşykly biohimiki reaksiýalaryň bolup geçmegi üçin amatly radiasion şertler gerek bolýar. Şol şertleriň ýerine, ýüzünde üýtgäp durmagy bilen deňeşdireniňde olaryň diapazony uly däl.

Gurşawyň faktorlary organizme hiç wagt ýeketäk täsir etmeýär, eýsem hemişe biri-biri bilen aýrylmaz baglanyşykda täsir edýär, bu bolsa olaryň her biriniň täsiriniň mälum bolan özboluşlylygyny we

spesifikasyny asla ortadan aýyрмаýar. Guraklyk, epgek, ýagyş, çigrek, gar syrgyny we aýry-aýry görnüşleriň ekologiýasynda ägirt uly rol oýnap biljek birentek beýleki zatlar ýaly hemmelere oňat mälim bolan hadysalar biri-birine täsir edýän faktorlaryň jemini (olaryň konstellýasiýasyny) emele getirýär.

Ekologiýa barlagynyň wezipesi: 1/ ol ýa-da beýleki bir esasy prosesi ýa-da бүтін ýaşaýyş siklini amala aşyrmak üçin gurşawyň faktorlaryň haýsylarynyň nähili utgaşykda we nähili mukdarda zerurdygyny, ýagny, onuň diňe bir mukdar tarapyny bolman, eýsem hil tarapyny hem şolaryň kegitleýändigini, şonuň üçin esasy faktorlar bolup durýandygyny kesgitlemekdir: 2/ prosesiň intensiwligini, ýagny esasan onuň mukdaryny, faktorlaryň utgaşmagyny we mukdar ähmiýetini kesgitleýändigidir: 3/ hadysanyň bolup geçýän diňe bitaraplyk fonuny haýsy faktorlaryň emele getirýändigini (Monçadskiý, 1949, 1958) kesgitlemekdir.

Tebigaty boýunça faktorlary organiki däl, ýa-da abiotiki, organiki ýa-da biotiki we antropogen toparlara bölýärler. Birinji topara töweregi gurşap alýan gurşawyň himizmine (howanyň gaz düzümi, suw howdanlaryndaky suwuň himizmi, dag jisimleriniň we olaryň ýasama toparlarynyň-topraklaryň we gumlaryň) himiki düzümi, onuň fiziki ýagdaýy we klimaty (temperaturasy, radiasion şertleri elektrik ýagdaýy dykyzlygy, ýaşayan gurşawyň

basyşy we hereket), mehaniki düzümi (agregatlylygy) we geomorfologiýa aýratynlyklary (üstki gatlagynyň gurluşy we ş.m.) degişlidir ikinji topara bir görnüşden bolan osoblaryň arabaglanyşyklary we özara gatnaşyklary (görnüş gatnaşyklary) hem-de dürli görnüşleriň (görnüşara gatnaşyklary şol sanda ýimit baradaky gatnaşyklary hem) degişlidir.

Üçünji antropogen toparyna бүтін organiki dünýä adam işiniň edýän täsiri (ýerleriň oba hojalyk üçin özleşdirilişiniň, senagatyň, tarnsportyň, tebigaty goramagyň, peýdaly görnüşleri ulanmagyň we zyýanly görnüşleri gymmagyň we beýlekileriň edýän täsiri) degişlidir. Adam tebigaty näçe doly ýeňip tabyn etdiçiçe bu faktorlaryň ähmiýeti şonça-da artýar.

Haýwanlar üçin metobolizmi üpjün edýän fiziko-himiki faktorlardan başga-da ýimit görnüşara biotiki faktor örän möhüm faktor bolup durýar. Çünki haýwanlar başga organizmleri iýýärler. Görnüşara we içerki görnüş gatnaşyklaryň beýleki formalary (pida bolýanlar üçin ýyrtyjylar, organizmler üçin parazitler, bäsdeşlik, bile ýaşaşmak, özara kömek) görnüşiniň ýa-da onuň aýry-aýry populýasiýalarynyň ýaşayşynda möhüm we hat-da aýgytly rol oýnap biler, emma aýratynlykda alnan osoblar üçin onçakly ähmiýeti bolmaýar, çünki olaryň duşuşmazlyklary hem mümkindir. Munuň özi faktorlaryň esaslara we ikinji derejelere bölünişiniň otnositeldigini ýene bir gezek nygtap görkezýär. Olar diňe konkret ýagdaýa görä ol ýa-da beýleki ähmiýete eýe bolýarlar.

## 2. Gurşawyň üýtgäp durmagy

Ýer üstünde ýaşaýşyň emele gelmegi we ösmegi şeýle bir dyngysyz üýtgäp durýan gurşawyň fonunda bolup geçipdir welin, şonda biologiki hadysalaryň ritmitikasy: asudalyk we ýaşaýş döwürleriniň, ýaşaýş prosesleriniň intensiwliginiň ýokary göterilmeginiň we pese düşmeginiň gezekleşip durmagy, ösüşiň, köpelmegiň, san taýdan üýtgäp durmagyň döwürliligi beýan edilýär.

A.S. Monçadskiý (1958) faktorlaryň häsiýeti boýunça şu aşakdakylary seljermegi teklip etdi:

1. Uzak wagtyň dowamynda üýtgemän durýan, şol sebäpden hem haýwanlaryň sanynyň we geografiýa taýdan ýaýramaklarynyň üýtgäp durmaklaryna eltmeýän durnukly faktorlar. Çekiş güýji, hemişelik gün güýji, atmosferanyň, gidrosferanyň, litosferanyň, relýefiň we beýlekileriň düzümi hem-de häsiýeti şeýledir.

2. Üýtgäp durýan faktorlar: kanunalaýyk-döwürleýin faktorlar (gije-gündizlik, pasyllaýyn we gün sistemasynyň planetalara laýyklykdaky beýleki üýtgeşmeler) gije-gündizlik, pasyllaýyn we beýleki biologik siklleri, arialyň sanynyň pasyllaýyn dinamikasyny, çäklerini kegitleýärler, özüniň dogry siklliligi zerarly birnäçe ýyllaryň dowamynda olaryň sanynyň üýtgemegine sähelçe täsir edýärler.

Kanunalaýyk döwürleýinligi bilen gaýtalanyp durýan faktorlar birinji döwürleýin we ikinji

döwürleýin faktorlara bölünýär. Birinji döwürleýin faktorlara gije-gündizleýin, pasyllaýyn ýa-da ýeriň güniň daşyna we öz okunyň daşyna aýlanmagynyň, onuň eňňitleriniň, aýyň hereketiniň (gün radiasiýasynyň, ýagtylygynyň, temperaturasynyň, daşgynlyk we gaýtgynlyk hadysalarynyň, klimat guşaklygynyň şertlerindäki döwürleýinligiň) gös-göni netijesi bolup durýan beýleki özgermelerdir.

Ikinji döwürleýin faktorlaryň üýtgemegi birinji döwürleýin faktorlaryň üýtgemeginiň netijesidir. Ikinji döwürleýin faktoryň birinji döwürleýin faktor bilen arabaglanyşygy näçe ysnyşykly bolsa ikinji döwürleýin faktoryň döwürleýinligi şonça-da yzygiderlik bilrň ýüze çykýar. Mysal üçin, howanyň çyglylygy temperatura ýakyndan garaşly bolup durýan ikinji faktordyr. Tropiklerde ýa-da musson klimatly sebitlerde ygal düşmegi gije-gündizlik ýa-da ýyllyk döwürlilige tabyndyr. Ösümlik iýmiti ikinji döwürleýin faktoryň başga biriniň mysaly bolup biler, onuň döwürleýinligi, wegetasion (ösüş) sikli bilen baglanyşyklydyr. Ýyrtyjylara ýa-da parazitlere degişli möwsümleýin üýtgeşmeleri, olaryň biologiýasy we fiziologiýasy olar üçin özleriniň uýgynlaşýan faktorlarydyr. Suw içiniň biotiki täsirleri hem ikinji döwürleýin faktorlara degişlidir. Çünki osoblaryň arasyndaky özara baglanyşyklaryň hemmesi, megerem, ýyllyk sikllerine baglydyr.

Birinjiler bilen deňşdireniňde ikinji döwürleýin toparlar şeýle bir gadymdan gelýän zat däldir: janly

organizmler ol faktorlara uýgunlaşandyklaryna şeýle bir köp wagt geçenok, şonuň üçinem olaryň adaptasiýasy şeýle bir aýdyň ýüze çykan däldir we şol bir wagtyň özünde ol dürli zoologiýa bileleşiklerinde örän dürli-dürli bolýar. Mysal üçin, howanyň otnositel çyglygy janly organizmler ýeriň üstünde ýaşamaga uýgunlaşanda olar üçin ekologiýa faktorlaryna öwrüldi. Olarda degişli adaptasiýalar, mysal üçin, ilkinji döwürleýin faktor hökmündäki temperatura bolan adaptasiýa onçakly gaty ösen däldir; otnasitel çyglygyň üýtgemelerine çydam etmek çäkleri temperatura garandaky ýaly şeýle giň diapazon hälişindi bolup durmaýar, şol bir wagtyň özünde hem adaptasiýa reaksiýalary dürli-dürli bolýar. Iýmite bolan adaptasiýa hem örän dürli-dürlidir we köplenç örän çäklidir: mysal üçin oligofak we monofak haýwanlarda şeýledir.

Düzgün bolşy ýaly, ikinji döwürleýin faktorlar görnüşleriň ýaýran sebitleriniň çäklerinde köp sanly bolmaklaryna täsir edýärler, emma onuň dowamlylygyna az täsir edýär.

Döwürleýin däl faktorlar bu esasan organizmiň ýaşayan ýerindäki kadaly şertlerde bolman, eýsem duýdansyz ýüze çykýan faktorlardyr. Şonuň üçin hem olaryň tötänleýin häsiýetdedigi sebäpli janly organizmler adatça olara uýgunlaşmaga ýetişmeýärler.

Bu kategoriýa käbir klimatiki faktorlar, mysal üçin , ýel, gök gürlemesi, şonuň ýaly-da ýangynlar girýärler. Adam durmuşynyň işiniň ähli formalaryny,

ýyrtýjylaryň, haýwanlaryň hereketlerini, ýagny adaty terminologiýa laýyklykda, birmeňzeş görnüşden bolan osoblaryň özara hereketlerinden başga “biotiki faktorlary” hem şu kategoriýa degişli etmek bolýar.

Döwürleýin däl faktorlar şol bir territotiýadaky osoblaryň esasan sanyna täsir edýär. Onuň täsiri, düzgün bolşy ýaly, görnüşleriň indiwiidual ösüşini, sikillerini hem, areallaryny hem üýtgetmeýär.

### **3. Möhüm abýotiki faktorlar we olara organizmleriň öwrenişmegi**

Gün radiasiýasy. Ýaşayyş proseslerini dowam etdirmek üçin janly organizmleriň hemmesine daşky gurşawdan gelýän energiýa zerur gerek bolýar. Gün radiadiýasy onuň esasy çeşmesidir. Ýeriň energiýasynyň umumy balansynyň 99.9 % -i gün radiasiýasynyň paýyna düşýär.

Eger-de ýere ýetýän gün energiýasyny 100% hasabynda alsak, onda onuň, takmynan 19 % -i atmosferadan geçende ýitip gidýär, 34%-i yzyna kosmos giňişligine şöhle salýar, 47 %-i bolsa göni we pytyraň radiasiýa görnüşinde ýeriň üstüne gelip ýetýär. Energiýanyň spektr boýunça bölünmegi atmosferanyň massasyna bagly bolýar we Günüň dürli belentliklerde bolmagy bilen üýtgäp durýar. Günüň durýan belentliginiň we atmosferanyň garaşmagynyň artmagy bilen töwerege dargaýan radiasiýanyň (şöhle



salşy) mukdary hem artýar. Bulutsyz aýyk asmanyň pytyraňňy radiasiýanyň spektral düzümi 400-480 mm sebitinde maksimum energiýa bilen häsiýetlendirilýär. Bize getirýän täsiri bilen tapawutlanýar. Günüň şöhle energiýasynyň beýleki tipleriniň organizmlere täsir edişi az öwrenilendir, emma olaryň möhüm we dürli taraply ähmiýeti bar bolsa gerek.

Fototrof we geterotrof organizmleri üçin bize görünýän ýagtylygyň dürli-dürli ekologik ähmiýeti bardyr. Ol fototrof gök ösümlükler aýratyn ähmiýetlidir, emma haýwanlar üçin hem zerurudyr. Dürli-dürli haýwanlar belli bir spektral düzümi, belli bir intensiwli we dowamly şöhle salýan ýagtylyga mätäçdirler. Normanyň bozulmagy olaryň ýaşayşyny basmarlaýar we heläk bolmagyna getirýär. Ýagtylyk söýüjileri (fotofilleri) we kölege söýüjileri (fotofablary) tapawutlandyrýarlar; şöhle salşyň giň diapazonyna çydam edýän ewrifotlary we şöhle salşyň dar çäklendirilen şertlerini başdan geçirýän stenofotlary tapawutlandyrýarlar. Adatça gündizlerine aktiwleşýän haýwanlar ewrifotlar bolýarlar. Suwuň çuň ýerlerindäki, gowaklardaky, gijelerine aktiwleşýän we toprak üstünde ýaşayan haýwanlar stenofotlara degişlidirler. Dyngysyz emeli şöhle bermek fotofroblaryň ösüşini basmarlaýar, olaryň aktiwligini peseldýär.

#### 4. Libihiñ minimum “Kanuny”

Organizmiň ol ýa-da başga bir anyk şertlerde ýaşap ýaýnamagy, ösmegi we köpelmegi üçin maddalar gerekdir. Dürli görnüşleriň dürli şertlerdäki esasy talaplary hem dürli-dürlidir. “Stasionar ýagdaýda” elýeter mukdary bolan minimuma has golaý bolan madda çäkli bolýar. Bu minimum “kanuny” “geçiş ýagdaýyna” derejede goşan mahalymyzda onuň mukdary çalt üýtgeýär.

Organizmiň çydamlylygynyň onuň ekologiýa talaplarynyň zynjyrynyň iň gowşak halkasy bilen kesgitlenýändigini baradaky ideýany ilkinji gezek 1840-njy ýylda Ýu. Libih aýdypdy. Ol dürli-dürli faktorlaryň ösümlikleriň ösüşine täsir edişini ilkinji öwrenip başlady. Ol dänäniň hasylynyň köplenç köp mukdarda talap edilýän ýokumly maddalar bilen ýagny, mysal üçin, uglerodyň dwuokisi we şu (çünki adatça hemişe bol-elin) ýaly ýokumly maddalar bilen çäklendirilmän, eýsem az mukdarda isleg bildirilýän, emma toprakda hem az bolan maddalar bilen çäklendirilýär. “Minimumda bar bolan madda hasyla ygtyýar edýär we onuň wagtyndaky möçberini hem-de durnuklylygyny kesgitleýär” diýip, alymyň öňe süren prinsipi Libihiñ minimum “kanuny” hökmünde meşgurlyga az boldy. Birentek aftorlar (meselem; Teýlor 1934 ) oňa ýokumly maddalardan başgada enjeme başga faktorlary, mysal üçin temperaturany we wagty, goşmak bilen bu düzgüni giňeltdiler.

Bulaşygyň önüni almakda ötri Libihiň özüniň edişi ýaly, ony organizmleriň ösmegi we köpelmegi üçin zerur bolan diňe himiki maddalara gönükdirip ulanmak bilen minimum konsepsiýasy çäklendirilse gowy bolsa gerek; beýleki faktorlary we maksimum netijäni çäklendiriji bolsa tolerantçylyk “kanunyna” goşulsa gowy bolardy. Bu konsepsiýalaryň ikisini hem çäklendirijileriň umumy faktoryna birleşdirip bolardy. Şunlukda “minimum” kanuny organizmleriň töwerekdäki gurşawyň garşydygynyň diňe bir aspektidir.

Mysal üçin, haýsy-da bolsa bir kölün esasy çäklendiriji faktory uglerodyň, şonuň üçinem onuň önümliligi çüýreyän organiki maddalardan uglerodyň dwuokisiniň gelip goşulyş çaltlygy bilen sazlanypdyr. Şu dinamiki deňagramlykda ýagtylyk, azot fosfor we ş.m.-ler artygy bilen bolupdyr (ýagny çäklendiriji faktorlar bolup durmandyr) diýip hasap edeliň. Egerde harasat turan wagtynda suwda uglerodyň dwukisiniň goşmaça mukdary ereşe, onda önümiň emele geliş çaltlygy hem üýtgär we beýleki faktorlarda garaşly bolar. Çaltlygy üýtgeýän wagtynda stapionar ýagdaýda ýok we minimum netije bolmaýar. Netije ähli komponentleriň kontrentatyna bagly bolýar. Dürli komponentleriň sarp edilişine görä önümlilik şonça-da çalt üýtgeýär. Bu ýagdaý şol faktorlardan biri, mümkin bu gezek hem uglerodyň dwuokisi, çäklendiriji faktor bolup, köl sistemasyny,

işleşşi ýene-de minimum “kanuny” bilen sazlaşdyrylýança dowam eder.

## **5. Şelfordyň tolerantçylyk “kanuny”**

Organizmiň şu ýaşalýan ýerde ýaşap-ýaýnamagynyň özi birgiden şertler kompleksine bagly bolýar. Ýaşap-ýaýramagyň agyrdygy ýa-da mümkin dældigi şol bir organizmiň çydam edip biljek çäklerine ýakyn bolaýjak derejedäki ençeme faktorlaryň ýetmezçilik edýändigini ýa-da onuň tersine, artykmaçlyk edýändigini bilen (hil ýa-da mukdar manysynda) kesgitlenilýär.

Libihiň görkeziş ýaly, ýylylyk, ýagtylyk we suw ýaly faktorlaryň diňe bir ýetmezçilik edýändigini däl, eýsem artykmaçlyk etmegi hem çäklendiriji faktor bolup biler. Diýmek, organizmler ekologiki minimumy bilen-de, ekologiki maksimumy bilen-de häsiýetlendirilýär. Bu ululyklaryň ikisiniň arasyndaky diapozon tolerantçylyk çäkleri diýip atlandyrylýar. Tolerantçylyk “kanuny” düzen W.Şelford 919130 minimum bilen bir hatarda maksimumyň çäklendiriji täsiri baradaky çaklamany girizdi. 1910-njy ýyldan soň tolerantçylyk ekologiýasy boýunça köp sanly barlaglar geçirildi; şol barlaglar netijesinde ösümlikleriň we haýwanlaryň ýaşaýşyny aňry çäkleri belli bolup galdy. Labaratoriýada “dartgynlyk eksprimentleri” diýilýänler aýratyn netijeli bolar. Şol

eksperimentler geçirilen mahalynda organizmler şertleriň giň diapazonynyň täsirine sezewar bolar. Şeýle fiziologiki çemeleşmek organizleriň tebigatda bölünişine düşünmäge kömek edýär. Emma hemme zatlar fiziki faktorlara bagly bolup durmaýar. Şeýle ýagdaýlar hem bolýar, ýagny fiziki şertler belli bir organizmiň tolerantçylygynyň çäklerinden daşary çykmaýar we organizm her dürli biologik özara gatnaşyklar sebäpli şol şertlere uýgunlaşyp bilmeýär. Aşakdaky mysallarda görkezilişi ýaly, laboratoriýa tejribeleri intakt ekosistemanyň barlaglary bilen utgaşdyrmalydyr, çünki eksperimentde, zerurlyk ýüze çykanda öz populýasiýalaryndan we toparlaryndan çetleşdirilen osoblar bilen iş salyşylýar.

Tolerantçylyk “kanunlarynyň” üstüni doldurýan ençeme düzgünleri görkezmek bolýar:

1. Organizmler bir faktor barasynda tolerantçylykda giň diapazonly we beýlekisi barasynda dar diapazonly bolup biler.
2. Hemme faktorlara tolerantçylykda giň diapazonly organizmler adatça giňden ýaýrandyr.
3. Eger görnüş üçin bir ekologiýa faktory boýunça şertler optimal bolmasa, onda beýleki ekologiki faktorlar üçin tolerantlylyk daralyp biler.
4. Tebigatda ol ýa-da başga bir fiziki faktoryň laboratorynda tapylan optimal ähmiýete laýyk gelmeýän şertlerinde organizmler örän köp bolýarlar.

5. Köpelyän döwri adatça howply bolýar: şol döwürde gurşawyň birentek faktorlary, köplenç çäklendiriji bolýar. Mysal üçin, köp ýaşly serwi daragt gyrak dag üstünde-de ösüp biler, suwda oturanlarynda-da ösüp biler, emma ol şineler suwa basdyrylan ýerde däl-de eýsem çyglyk ýerde köpelyär.

Tolerantçylygyň otnositel derejesini bildirmek üçin ekologiýada ençeme terminler bar, şol terminlerde steno diýen goşulma söz öňünden getirýärler, ol “dar” diýen sözi aňladýar, we ewri-“giň” diýen söz peýdalanylýar.

Mysal üçin:

Stenotermany      öwritermynyý      (temperatura barasynda),

Stenogidriçeskiý-ewigidriçeskiý      (suw barasynda),

Stenogalinnyý      –ewrigalinnyý      (şorluk barasynda),

Stenooyknyý-ewrioýknyý (ýaşayyş ýeri seçip almak barasynda).

## **6. Ýagtylyk haýwanlaryň orientasiýasynyň şertidir**

Gün ýagtylygynyň gök ösümlikler üçin zerur bolşy ýaly, haýwanlar ol şeýle zerur däl, çünki hemme geterotroflar ahyry hasapda ösümlikleriň

toplan energiýasynyň hasabyna ýaşaýar. Şeýle-de bolsa haýwanlaryň ýaşaýşynda gün şöhlesiniň spektriniň ýagtylyk berýän bölegi möhüm rol oýnaýar.

Ýagtylyk haýwanlar üçin görmegiň, giňişlikdäki göçer orientasiýasynyň zerur şerti bolup durýar. Töwerekdäki zatlardan çykyp ýaýraýan şöhleler, haýwanlaryň görüji organlarynyň kabul edip alýan şol şöhleleri olar daşky dünýä barada ep-esli informasiýany berýär. Haýwanlaryň görejiniň ösüşi nerw sistemasynyň ösüşi bilen bir hatarda bolup geçipdir.

Haýwanlarda töweregi gurşap alan gurşawy doly kabul etmegi ilkinji nobatda bolan ewolýusion ösüşiň derejesine bagly bolýar. Oňurgasyz haýwanlaryň birenteginiň ýönekeý gözjagazlary ýöne bir ýagtylygy duýýan, pigmentler bilen gurşalyp alnan öýjüklerdir, bir öýjükli haýwanlarda bolsa sitoplazmanyň ýagtylygy duýýan uçastogydyr. Ýagtylygy kabul etmek prosesi göreç pigmantleriniň malekulalarynyň fotohimiki özgerişlerinden başlanýar, şundan soň bolsa elektrik impulsy emele gelýär. Gözüň gurluşy diňe ýeterlik derejede çyşyrymly bolan mahalynda görejiň kadaly bolmagy mümkindir. Görejiň has kämil organlary oňurgaly haýwanlaryň kellesi aýakly mollýuskalaryň we mör-möjekleriň gözleridir. Ol gözler predmetleriň formalaryny we möçberlerini, olaryň reňkini saýgarmaga, aralygy kesgitlemäge kömek edýär. Göwrümlü görmek üçin gözüň ukyby onuň ýerleşiş burçuna we onuň görýän

giňişligini öz içine alyş derejesine bagly bolýar mysal üçin, göwrümlü göreç adam primatlar gurşlaryň ençemesi-huwi, elguşy, bürgüt, dazarkel üçin häsiýetli zatdyr. Gözleri kellesiniň iki gapdalynda ýerleşen haýwanlaryň göreji monokulýar, tekiz bolýar.

Ýokary derejede ösen gözün aňryçäk duýgurlygy gaty uly bolýar. Garaňkylygy öwrenişen adam bary-ýogy baş kwantly intensiw energiýaly ýagtylygy saýgaryp biler. Munuň özi fiziki taýdan mümkin bolan çägi golaýdyr.

Göze görüňän ýagtylyk diýen düşünje belli bir derejede şertli düşünjedir, çünki haýwanlaryň aýry-aýry görnüşleri gün spektriniň dürli şöhlelerini kabul edip alnan ukyby boýunça örän tapawutlanýarlar. Adam üçin göze görüňän şöhleleriň çägi melewseden goýy-gyrmyza çenlidir. Käbir haýwanlar, mysal üçin suwuň çuňluklaryndaky kalmarlar we galkanburun ýylanlar spektriň infragyzyl bölegini görýärler hem-de göreç organlaryň kömegi bilen gönügap, öz awlaryny tutýarlar. Bal arylary üçin spektriň göze görüňän bölegi has gysga tolkunly çäklerde bolýar. Olar ultra melewşe şöhleleriniň ep-esli bölegini reňk hökmünde kabul edip alýarlar, emma welin gyzyl reňkleri saýgarmaýarlar.

Toparyň ewolýusion derejesinden başga-da görejiň ösüşi we onuň aýratynlyklary ekologiýa ýagdaýyna hem-de konkuret alnan görnüşleriniň ýaşayş obrazyna bagly bolýar. Toprakda, gowaklarda we gün şöhleleriniň düşmeýän ýeri bolan okean



çuňluklarynda hemişelik ýaşayan haýwanlaryň gözleri doly ýa-da kem-käsleýin rebusirlenendir (kütelişendir).

Reňki tapawutlandyrmak ukyby ep-esli derejede görnüşiň şöhle salyşyň haýsy spektral düzüminde ýaşandygyna ýa-da aktiwligine bagly bolýar. Şüýdemdirijileriň köplenjisi reňki asla saýgarmaýar we hemme zatlar olara ak-gara şekilde görünýär (it, pişik, homýak we başgalar).

Iňrik garalanda ýaşamaklyk köplenç gipertrofiýasyna alyp barýar. Ýagtylygyň ujypsyz bölejigini görmäge ukyply ägirt uly gözler suwuň çuň ýerlerinde ýaşayan birentek balyklara, kellesi aýakly molýuskalary, gije ýaşayyş obrazyny alyp barýan lemurlara, lory aýratyn maýmynlara, dolgopýatylara we beýlekilere mahsusdyr. Suwuň çuň ýerlerinde ýaşayan muctophuň rissoi balygyň gözleri diametri boýunça onuň kellesiniň uzynlygynyň ýapysyna barabardyr.

Suw howdanlarynyň ýüzünde ýaşayan käbir görnüşleriniň ikä bölünip, olaryň şöhleleriniň üýtgemegine bolan ukyby dürli-dürlidir. Gözüň ibir bölegi howada göýär, beýlekisi bolsa suwda görýär. Şeýle “dört gözülük wertýačka=tomzaklar, amerikan balyjagy Anableps tetraphthalmus üçin, morkiýe sobačkileriň tropiki görnüşleriniň biri bolan Dialomus fuskus üçin häsiýetlidir. Bu balyjak suw çekilen mahalda kellesiniň bir bölegini suwdan çykaryp, çuňluklarda otuýarlar.

Haýwanlar uzak ýerlere uçup gidenlerinde we göçenlerinde görejiň kömegi bilen ugrukýarlar. Mysal üçin, guşlar kämahallar öz mesgen tutan ýerlerinden gyşlajak ýerlerine baryp ýetýänçäler köp münlerçe kilometr ýol geçip tarapy örän ýokary takyklyk bilen saýlap bilýärler. Şeýle uçup ýol geçmekligi köplenç guş sürüleri amala aşyrýarlar. Emma birentek görnüşleriň wekilleri ýekelikde uçup gidýärler, onsoň jüýje guşlar ululardan öň uçup gidýärler, mysal üçin ikatýok. Şu halatda ozal bar bolan tejribeden we ýer üstündäki ugrukmadan peýdalanmak diýen zat bolmaýar, çünki guş ilkinji gezek uçup barýar, şeýle-de bolsa ol gyşlanjak ýerlere tarap ýoly tapýarlar. Guryýer guşlary gidip barýan ugrundan azaşman deňziň üstünden ýüzlerçe kilometr i uçup geçip bilýärler.

Şeýle uzak aralyklara uçup gidenlerinde guşlar güne ýa-da ýyldyzlara ugrukýarlar. Guş adatça dürli ýurtlara uçup gidenlerinde dogry ugur seçip almagy başarýarlar, ýoldan çykмага mejbur bolan mahallarynda bolsa nawigasiýa, ýagny Ýeriň gerekli nokadyna bolup ýetmek üçin ugrukmalaryny üýtgemäge ukyply bolýarlar. Asman üzlem-saplam bulutly bolan mahalynda, iň bolmanda asmanyň bir bölejigi görüňän bolsa-da ugrukmasy üýtgemän galýar. Howa doly ümürli bolan mahalynda guşlar uçmaýarlar, eger-de olar uçup barýarkala ümürli howa gabat geläýse, onda olar ýollaryny görmän

uçmaklaryny dowam etdirýärler we şonda köplenç ugurlaryndan üýtgeýärler .

Guşlaryň nawigasiýa ukyplydyklary birentek tejribe arkaly subut edilendir. Olaryň köpüsi migrasiýanyň öňüsyрасыnda guşlaryň dürli raýonlara getirilip goýberilmegine we soňra olaryň gyslajak ýerlerine uçup gidýän ýollarynyň yzarlanylmagyna guşlaryň ikinji gezek, tutulmagynyň registrasiýa edilmegine we ş.m.-lere esaslanandyr. Guşlaryň nawigasiýa ukyplylygyny bir ýerden başga bir ýere uçup gidýän görnüşler üçin häsiýetli bolan aýratynlygy peýdalnmak bilen, laboratoriyä şertlerinde hem öwrenýärler: eger-de kapasada oturan guşlar günüň ýa-da ýyldyzlaryň ýagdýyny yzarlap bilýän bolsalar, onda olar migrasiýanyň öňüsyрасыnda ynjalykdan gaçyp, hemişe gyslamaga gidilýän tarapa bakyp oturýarlar. Guşlar gündizine diňe günüň ýagdaýyny nazarda tutmak bilen çäklenmän, eýsem degişli ýerleriň giňişligi we gije-gündiziň belli bir wagty zerarly onuň ýeriniň üýtgeýänligini hem nazarda tutýarlar. Eger-de kapasadaky guşlaryň öňündäki ýyldyzly asmanyň suratyny çak bilen uçulýan tarapa laýyk üýgedip goýsaň olaryň oriýentasiýalarynyň hem üýtgeýändigini planetaride geçirilen tejribeler görkezdi.

Guşlaryň nawigasion ukyby dogabitdidir. Bu endik durmuş tejribesinde emele gelýän zat bolman, eýsem instinktler sistemasy hökmünde tebigy taýdan döreýär. Şeýle orientasiýanyň takyk mehanizmleri

entek ýeterliksiz öwerenilendir. Guşlaryň bir ýerden başga bir ýere uçup barýarkalar ýagtylygyň astronomiki çeşmeleri boýunça ugrukmalary baradaky çaklama häzirki wagta geçirilen tejtibeler we gözegçilikler netijesinde taoplanan materiallar bilen berkidilipdir.

Şuňa meňzeş oriýentasiýa ukyby haýwanlaryň başga toparlaryna-da mahsus zatdyr. Ol mörmöjekleriň arasynda bal arylarynda aýratyn-da ösendir. Süýji şire tapan bal arylary Günüň duran oriýentir hökmünde peýdalanyp, olja üçin nirä tarap uçup gitmelidirigi baradaky informasiýany beýlekilere ýetirýärler. Iýmit çeşmesini açan razwedkaçy bal arysyzyna dolanyp gelýärde oýjagazlaryň üstüne gonup, çalasyn pyrlanyp tansa başlaýar. Şonda ol sekizlik görnüşindäki şekili emele getirýär, ony keseligine geçýän oky dikligine tarap ýapgydyr. Ýapgytlyk burçy Güne tarap we iýmit çeşmesine tarap bolan ugurlaryň aralygyndaky burça laýyk gelýär. Bal toplamak üçin şire gaty köp bolan mahalynda razwedkaçy ary gaty göçgünli bolup, ýygnaýjy arylara şirä tarap ýol görkezip, köp wagtlap birnäçe sagadyň dowamynda tans edip bilerler.

Aý aýdyň gijede ýodajyk bilen ýöräp barýan garynjalaryň önüni kesip. Aýy görkezýän aýnany goýsaň onda olar öz orientasiýalaryny  $180^0$  üýtgedýär.

Okeanyň çuň garaňkylygynda organizmler görüjilik informasiýasynyň çeşmeleri hökmünde janly-jandarlardan çykýan ýagtylygyna

biolýuminessensiýa diýip at berdiler. Suwda ýaşayan iň ýönekeýjelerden tä balyklara çenli bolan suw haýwanlarynyň hemmesinde, şonuň ýaly-da bakteriýalaryň pes derejeli ösümlikleriň we kömelekleriň arasynda-da bolýar. Biolýuminessensiýa, megerem, ewelýusiýanyň dürli etaplarynda ençeme gezek peýda bolandyr.

Şeýlelik bilen, ýagtylygyň haýwanlar üçin esasan informasion ähmiýeti bardyr. Ýagtylyk diňe bir töwerekdäki giňişlikde däl, eýsem wagta laýyk hem ugrukmaga kömek edýär, şonuň ýaly-da gurşawyň geljeki möwsümleýin üýtgemegi barada hem habar berýär. Haýwanlar üçin her, ösümlikler üçin hem ýagtylygyň bu roly gije-gündizleriň garaňky we ýagty döwürleriniň ritmikasy bilen balanyşyklydyr. Şol ritmikanyň bir ýylyň dowamynda üýtgemeginiň pugta kadaly häsiýeti bardyr.

## **7. Temperatura . Haýwanlaryň temperatura adaptasiýasy**

Organizmleriň temperaturasy daşky gurşawyň temperaturasyňa bagly bolar, diýmek, maddalaryň alyş-çalşyny takyklaýan ähli himiki reaksiýalaryň çaltlygy hem şoňa baglydyr. Ýaşayşyň dowam etmeginiň çäkleri-munuň, özi beloklaryň kadaly gurluşynyň we işjeňliginiň mümkin bolan temperaturasydyr, -O-dan  $+50^{\circ}$  C-dyr. Emma welin,

käbir organizmlerde ýöriteleşdirilen ferment sistemalary bolup, olar bedeniň ýokarda görkezilen çäklerden çykýan temperaturasynda-da aktiw ýaşaýşa uýgunlaşmandyr.

Aýawly ýerleri gowy görýän görnüşleri kriofilleriň ekologiki toparyna degişli edýärler. Olaryň öýjükleriniň temperaturasy – 8 – 10<sup>0</sup> C çenli bolýança aktiwligi saklap bilýärler, şonda olaryň bedeniniň temperaturasy has sowuk ýagdaýda bolýar. Dürli toparlaryň wekilleri üçin: bakteriýalar, kömelekler, gurçuklar, mollýuskalar, balyklar we beýlekiler üçin krofilýa häsiýetli zatdyr. Ady sanalyp geçilen şol haýwanlar tebigatda tundralaryň pes temperaturaly şertlerinde, artiki we antraktiki çöllerinde belent daglyklarda, sowuk deňizlerde we ş.m.-lerde ýaşaýarlar. Ýokary tempraturaly şertlerde ýaşamaga öwrenişen görnüşleri termofiller degişli edýärler. Gyzgyn suwly çeşmelerde, arid raýonlarynda topragyň ýüzünde çüýrüntgi organiki galyndylarda ýaşaýan birentek mikroorganizmler topary, sonuň ýaly-da hut şol ýerlerde ýaşaýan köp öýjükli ençeme haýwanlar. Käbir termofil organizmleri aktiw ýagdaýda bolanda +80<sup>0</sup> C çenli çydap bilýärler.

Organizmleriň öz gyzgynlygyny işläp çykaryş möçberleri termegulýasiýada aýratyn rol oýnaýar. Ekzotermiki prosesleriň ikisi: 1. okislenlendriji reaksiýalar we 2. ATF-yň böleklerе bölünmegi öýjüklerde ýylylygy emele getirmegiň çeşmesidir. Ikinji prosesde boşaýan energiýa, mälum bolşy ýaly,

öýjügiň ähli işjeňlik funksiýalarynyň amala aşyrylmagyna gidýär, okisleýji energiýa bolsa ATF-yň dikeldilmegine sarp edilýär. Emma ol we birnäçe halatda termodinamikanyň ikinji kanuna laýyklykda energiýanyň bir bölegi ýylylyk görnüşe öwrülip dargap gidýär. Biohimiki reaksiýalaryň ugurdaş önümi hökmünde janly organizmleriň işläp çykarýan ýylylygy olaryň bedeniniň temperaturasyny ýokarlandyrmagyň önjeýli çeşmesi bolup biler.

Emma haýwanlaryň görnüşleriniň wekillerinde iýmit alyş-çalyş derejesi onçakly ýokary derejede bolmaýar we emele gelýän ýalylygy saklamaga mümkinçilik berýän uýgunlaşygy bolmaýar we emele gelýän ýylylygy saklamaga mümkinçilik berýän uýgunlaşygy bolmaýar. Olaryň ýaşaýşy we aktiwligi ozaly bilen daşyndan gelýän temperatura bagly bolýar, bedeniniň temperaturasy bolsa daşky temperaturalaryň hereketine bagly bolýar. Şeýle organizmlere poýkilotermiýaly diýýärler. Poýkilotermiýa hemme mikroorganizmlere, ösümlüklere, oňurgasyz haýwanlara we hordaly (arka tarly) haýwanlaryň ep-esli bölegine mahsusdyr.

Ýokary derejeli haýwanlaryň ençeme toparynda hut özüniň temperaturasyny işläp çykarmak esasynda gurşawyň temperaturasyna garamazdan hemişelik optimal temperaturany saklamak ukyby ösendir. Şeýle haýwanlary endotermiýaly ýa-da gomoýtermiýaly diýip atlandyrylýar. Goýmoýtermiýa ýokary derejeli bolan oňurgalylaryň diňe iki klasynyň wekilleri

häsiýetli zatdyr. Gomoýtermiýa-geterotermiýa-ýylyň amatsyz döwüründe uka gidýän haýwanlara mahsusdyr. Aktiw ýagdaýda olaryň temperaturasy ýokary bolýar aktiwsizlik ýagdaýynda pes bolýar, şonda iýmit alyş-çalşy peselýär. Gemrijilerde (ýumranlar, ýalmanlar) kirpiler, ýaryganatlar, kolibrler we başgalar şeýle bolýarlar. Olaryň ýylylyk balansyny üpjün edýän mehanizmler haýwanlaryň dürli görnüşlerinde dürli-dürli bolýar. Olar bileleşigiň guralyş derejesine-de, görnüşiň ýaşaýyş obrazyna-da bagly bolýar.

Muskulaturaly haýwanlar ösümliklerden tapawutlanmak bilen, hut özüniň içki temperaturasyny has köp öndürýärler. Myşsalar çekilen mahalynda çykýan ýylylyk energiýasy beýleki her bir organlar we dokumalar işläniňde çykýan energiýadan has köpdür. Ösümlikler bilen deňeşdireniňde jandarlarda öz bedeniniň temperaturasyny hemişelik ýa-da wagtlaýyn kadalaşdyrmaga has dürli-dürli mümkinçilikler bar. Haýwanlarda temperatura adaptasiýalarynyň esasy ýollary şu aşakdakylardyr:

Himiki termoregulýasiýa—gurşawyň temperaturasynyň üýtgemegine jogap edip, ýylylyk önüminiň mukdaryny aktiw üýtgemek:

Fiziki termoregulýasiýa-ýylylyk beriş derejesini üýtgetmek, ýylylygy saklamak ýa-da onuň, tersine-artykmaç ýylylygy dargatmak ukyby. Fiziki termoregulýasiýa haýwanlaryň, gurluşynyň, aýratyn anatomiki we morfologiki ýagdaýlary zerarly: saç we



elek örtükleri, gan damar sistemasynyň gurluşynyň detallary, ýag zapaslaryny bölüşdirmek, bugaryp çykan ýylylyk bermek mümkinçilikleri we ş.m.-ler zerarly amala aşyrylýar.

Organizmleriň, özüni alyp baryşy. Haýwanlar giňişlikde ýerini ýa-da häsiýetini üýtgedip, aňryçäk temperaturalardan gaçyp gutulyp bilerler. Ýylylyk balansyny ýeke-täk we örän netijeli usul bilen bir durşunda saklamak bir entek haýwanlaryň gylyk häsiýetine bagly bolýar.

Poýkilotermli haýwanlar gomoýotermli haýwanlara garaňda bedeniniň temperaturasy hatda birmeňzeş hem bolsa olar madda alyş-çalşynyň has pes derejesi bilen tapawutlanýar. Mysal üçin, çöl iguanasy temperatura  $+37^{\circ}\text{C}$  bolan mahalynda kislorody özi ýaly ululykdaky gemrijilerden 7 esse az sarp edýär. Alyş çalşynyň pes derejede bolýanlygy zerarly poýkilotermli haýwanlar ýylylygy az çykarýarlar, diýmek, olardaky himiki termoregulýasiýa mümkinçiligi ujypsyzdyr. Fiziki termoregulýasiýa hem gowşak ösendir. Ýylylygyň ýetmezçiligine çydam etmek poýkilotermli haýwanlar üçin aýratyn-da çalşyrymly bolýar. Gurşawyň temperaturasy peselende olaryň ýaşaýyş prosesleri örän haýallaýar we haýwanlar doňan ýaly bolýarlar. Şu passiw ýagdaýda olar sowuga gaty çydamly bolýarlar, bu ýagdaý esasan biohimiki adaptasiýa bilen üpjün edilýär. Aktiw ýagdaýa geçmek üçin haýwanlar

ilki bilen belli bir ýylylyk mukdaryny töwerekden almalydyr.

Poýkilotermli haýwanlar tenine daşyndan gelýän ýylylygy kadalaşdyrmaga ukyply bolýarlar, şonda bedeniň ýylamagyň çaltlandyryp, ýa-da onuň tesine, çendenaşa gyzmagynyň önüni alyp bilýärler. Poýkilotermli haýwanlaryň bedeniň temperaturasyny kadalaşdyrmaga esasan özüniň gylyk häsiýetine bagly bolýar-oturşyny üýtgedýär, amatly mikroklimat şertlerini aktiw gözleýär, ýaşaýan ýerini üýtgedýär, işjeňligini töwerekdäki gurşawyň şertlerini saklamaga we gerekli mikroklimaty döretmäge gönükdirilen ýörite formalarynyň ençemesini (hin gazmak, höwürtgä ýasamak we ş.m.) amala aşyrýar.

Oturyş ýagdaýyny üýtgetmek bilen, haýwan bedeniniň gün radiýasiýasynyň hasabyna gyzyşyny güýçlendirip ýa-da gowşadyp biler. Mysal üçin, çöl çekirtgesi ertiriň salkyn wagtlary özüniň göwresiniň giň gapdal tarapyny gün şöhlesine çoýar, günortanlar bolsa arka zologyny güne tutýar. Gaty yssy bolanda haýwanlar kölegede, hinlerinde gizlenýärler. Çöllüklerde gündizine, mysal üçin hažžyklaryň we ýylanlaryň käbir görnüşleri gaty gyzan ýerde saýlanyp, çöp-çalamyň üstüne çykýarlar. Gyşyna käbir haýwanlar mylaýym temperaturaly gaçybatalga gözleýärler. Süri bolup ýaşaýan mör-möjekleriň: bal aralarynyň, garynjalaryň, sary garynjalaryň, gylyk häsiýet formalaryhas-da çylşyrymlydyr olar özleriniň

aktiw bolan döwri içinde temperatura hemişe bir kadaly bolup duran ýaly edip öýjük gurunýarlar.

Aýry-aýry görnüşlerde termoregulýasiýanyň himiki usuly hem bolýar. Birentek poýkilotermli haýwanlar myşsalarynyň işlemegini hasabyna optimal temperaturany saklamaga ukyply bolýarlar, emma aktiw hereket togtadylanda ýylylyk gelmegem kesilýär, fiziki termoregulýasiýanyň mehanizmleriniň kämil dældigi sebäpli organizm çalt sowap başlaýar. Mysal üçin, eşekarylar öz bedenini ýörite myşsa hereketleri bilen, titreme bilen gyzdyrýarlar, bu bolsa olary salkyn howada uçup iýmit gözlemäge mümkinçilik berýär.

Poýkilotermli haýwanlarda gomoýotermiýa ýylylyk alyş-çalyşy kadalaşdyrmak usullaryny kämilleşdirmek arkaly ösendir. Şeýle kadalaşdyrmak ukyby süýdemdirijileriň çagalarynda we guş jüýjelerinde pes bolýar, olar diňe ulanlarynda şoňa doly ukypky bolýarlar.

Gomoýotermli uly haýwanlar ýylylygyň gelşini we çykarylşyny netijeli kadalaşdyrýandyklary bilen tapawutlanýarlar. Bu bolsa бүтін ýylyň dowamynda hemişelik optimal temperaturany saklamaga mümkinçilik berýär. Termoregulýasiýa mehanizmleri her bir görnüşde köp we dürli-dürli bolýar. Bu bedeniň temperaturasyny kadaly saklamakda mehanizmiň uly ygtybarlylygyny üpjün edýär. Peses, ak towşan, tundra kükiligi ýaly demirgazykda ýaşaýan haýwanlar hatda

iň güýçli aýazlarda-da bir kadada aktiw ýaşap bilýärler.

Ýylyganly haýwanlar himiki termoregulýasiýa örän ukyply bolýarlar. Olar madda alyş-çalyşynyň ýokory intensiwligi we köp mukdarda ýylylyk işläp çykarýandyklary bilen tapawutlanýarlar.

Poýkilotermli haýwanlaryň tersine, gomoýotermli haýwanlaryň organizmne sowuk täsir eden mahalynda okislendiriji prosesler goşamaýarda, eýsem güýçlenýär, aýratynda skelet myşsalarynda güýçlenýär. Birentek haýwanlarda myşsa sandyramasy bolup, ol goşmaça ýylylyk berýär. Gurşawyň temperaturasy pese düşende myşsy hereketiniň we öýjükleriň termoregulýasion tonusynyň ýylylyk netijesi çalt ýokorlanýar.

Goşmaça ýylylyk çykarylan mahalda lipidleriň alyş-çalyşy aýratynam güýçlenýär, çünki himiki energiýanyň esasy zapasy neýtral ýaglarda bolýar. Şonuň üçinem haýwanlaryň ýag zapaslary oňat termoregulýasiýany üpjün edýär.

Ýylylyk önüminiň artmagynyň hasabyna temperaturanyň bir kadada saklanylmagy energiýanyň köp harçlanylmagy talap edýär, şonuň üçinem haýwanlar himiki termoregulýasiýa güýçlenen mahalynda ýa-da köp mukdarda iýmit mätäçligini çekýärler, ýa-da ozal toplanýan ýag zapaslaryny harçlaýarlar. Gyşa galýan guşlara köp iým gerek bolýar, olar üçin sowukdan hem beter iýmsiz galmak

howplydyr. Arça we sosna agaçlaryň hasyly oňat bolonda käbir guşlar gyşyna-da jüýje çykarýarlar.

Şunlukda himiki termoregulýasiýanyň güýçlenmeginiň iýmit tapmak mümkinçiligi bilen şertlenen öz çäkleri bolýar. Gyşyna iým ýetmezlik edende termoregulýasiýanyň şeýle tipi ekologiki taýdan peýdaly däldir. Mysal üçin ol demirgazyk aýlagyndan aňyrdan ýaşayan haýwanlaryň hemmesinde: peseslerde, morjlarda, týulenlerde, akaýlarda, demirgazyk sugunlarynda gowşak ösendir. Himiki termoregulýasiýa tropiklerde ýaşayan haýwanlar üçin hem häsiýetli zat däldir, sebäbi olarda goşmaça ýylylyk işläp çykarmak zerurlygy bolmaýar diýen ýalydyr.

Derlemek ýa-da agyz boşlugynyň çyg nemli bardalary we ýokarky dem alyş ýollary arkaly suwuň, bugaryp çykmagy ýylylyk alyş-çalşygy sazlaşdyrmagyň netijeli mehanizmdir. Janly jandarlaryň dürli görnüşlerinde deriň emele geliş usuly örän dürli-dürlidir. Adam gaty yssy bolanda bir günde 12 litre çenli der çykaryp biler, şonda ýylylygy normadaka garaňda on esse kän ýaýrap bilýär. Organizmden çykýan suwuň öwezi elbetde suw içmek arkaly dolandyrylmalydyr. Käbir haýwanlarda bugarmaklyk diňe nemli bardalar arkaly bolup geçýär. Temperaturany bugarmak arkaly kadalyşdyrmak organizmiň suw harç etmegini talap edýär.

Temperatura balansyny goldamak üçin bedeniň üstki meýdanynyň göwrä bolan gatnaşygynyň

ähmiýeti möhümdir. Çünki ýylylyk işläp çykarmagyň möçberleri haýwanlaryň göwresine bagly bolýar.

Haýwanlaryň göwresiniň ölçegleriniň we proporsiýalarynyň olaryň ýaşaýan ýerleriniň howa şertleri bilen aragatnaşygy baryp XIX asyrdaky ýüze çykarylypdyr. K.Bergmanyň düzgünine laýyklykda, egerde ýylyganlylaryň iki sany bir-birine ýakyn görnüşi ölçegleri boýunça tapawutlanýan bolsa, onda has ulusy has salkynrak ýerde, ownuklary bolsa maýyl ýerde ýaşaýarlar.

Egerde görnüşler termoregulýasiýa başga hili uýgunlaşmalary bilen tapawutlanmaýan bolsalar, diňe şol halatda şu kanuna laýyklygyň, ýüze çykandygyny nygtap geçipdir.

D.Allen 1877-nji ýylda demirgazyk ýarym şarda ýaşaýan birentek süýtemdirijileriň we guşlaryň aýaklarynyň göwresinden somalyp çykyp duran beýleki dürli bölekleriniň guýrukларыnyň, gulakларыnyň, çüňkleriniň günorta tarap golaýladygyça ulanýandygyny belläp geçipdir. Göwräniň aýry-aýry bölekleriniň, termoregulýasion ähmiýeti asla birmenşeş däl. Mysal üçin olaryň, düzgün bolşy ýaly, köp sanly gan damarjyklary bilen üpjün edilen gulakларыnyň uly ähmiýeti bardyr. Afrikan piliniň kiçijik çöl tilkisi bolan fenekin amerikan towşanynyň ägirt uly gulaklary ýörite termoregulýasiýa organларыna öwrülip galypdyr.

Termoregulýasiýa maksatlary üçin haýwanlaryň topar topar bolup özüni alyp barmaklary aýratyn

gyzyklanma döredýär. Mysal üçin, käbir pingwinler güýçli aýaz we syrgyn bolanda bir-birine gysylyşyp bir ýere toplanýarlar. Şeýle süriniň orta gürpünde iň güýçli aýazlarda hem  $+37^{\circ}\text{C}$  bolup durýar. Çölde ýaşayan haýwanlar hem yssyda bir ýere üýşýärler, gyslyşýarlar we şeýdibem yssydan goranýarlar. Düýeleriň şeýle sürisiniň orta gürpündäki temperatura  $+39^{\circ}\text{C}$  bolsa çetdäki düýeleriň, ýagyrnysyndaky wegapdalyndaky ýüzüniň gyzgyny  $+70^{\circ}$  ýetýär.

Organizmde okisleýji prosessleriň umuman ýokary derejede bolmagynda himiki, fiziki we özüni alyp barýyş termoregulýasiýasynyň netijeli usullarynyň utgaşdyrylmagy gomoýotermli haýwanlaryň, daşky temperaturasynyň, gaty üýtgäp durmagynda-da öz ýylylyk balansyny kadaly saklanmagyna mümkinçilik berýär.

Janly organizmleriň gurşawyň amatsyz temperatura şertlerine uýgunlaşmalarynyň köp görnüşliliginiden esasy üç ýoluni öňe saýlamak bolýar.

Aktiv ýol munuň, özi garşylyk görkezmegiň güýçlenmegidir, temperaturalaryň optimumdan üýtgeýändigine garamazdan, organizmleriň, ýaşayyş funksiýalarynyň hemmesini amala aşyrmaga mümkinçilik berýän sazlaýyş prosessleriň ösmegidir. Bu ýol ýokory derejeli ösümlikleriň käbirlerinde başlangyç formada ýüze çykýar, poýkilotermli haýwanlarda birneme güýçliräk ösendir, emma gomoýotermiýada ýagdaýa eýedir.

Passiw ýol munuň özi organizmiň ýaşayyş funksiýalarynyň daşgy temperaturanyň gidişine tabyn edilmegidir. Ýyllyk ýetmezçilik eden mahalynda munuň özi ýaşayyş basmarlaýar, bu bolsa energiýa zapaslarynyň tygşytly peýdalanmagyna ýardam edýär. Amatsyz temperaturanyň täsirine öwrenilmegiň passiw ýoly ösümlikleriň hemmesini we poýkilotermli haýwanlara mahsusdyr. Süýdemdirijileriň we guşlaryň arasynda amatsyz döwürlerde passiw uýgunlaşmany geterotermli görnüşler peýdalanýarlar. Passiw adaptasiýanyň elementleri buda sowuk temperaturaly şertlerde ýaşayan gomoýotermli haýwanlarda hem bolýar. Munuň özi alyş çalşyň derejesiniň belli-killi peselmeginden ösüş depginleriniň bökdelmegine bildirýär.

Amatsyz temperatura täsirinden gutulmak sreda uýgunlaşmagyň mümkin bolan üçünji ýolydyr. Ösüşiň has gowşak stadiýasynyň ýyl pasyllarynda temperaturanyň iň amatly şertlerinde tamamlanýan sikkileri bolan ýaşayyş sikkellerini işläp çykarmak organizmleriň hemme taraplary üçin bir umumy usuldyr. Haýwanlar üçin özini alyp barmagyň dürli-dürli formalary pisimal temperaturalardan daşlaşmagyň esasy usulydyr. Ösümlikleriň ösüş prosesindaki üýtgeşmeler belli bir derejede haýwanlaryň özini alyp barşynyň ekologiki analogidir. Aňyryçäk temperaturalaryň täsirinden daşlaşmak, sowulmak gurşawda öwrenişmegiň aktiw ýolida, pasiw ýolundada ol ýa-da başgabar möçberde



organizmlere mahlukdyr. Uýgunlaşmak ýollarynyň üçüsem gurşawyň beýleki ekologiki faktorlary üçinem häsiýetlidir.

## 8. Iýmit

Iýmitiň esasy tipleri we onuň bilen baglanşykly bolan uygunlaşmalar. Iýmit organizmleriň gurşawda bilen arabaglanşygynyň esaslarynyň bir bolan iň möhüm formasydyr. Iýmit zerur bolan maddalaryň köp bölegine islegi kanagatlandyrýar. Awtotrof organizmleri giň şöhlesiniň ( hrolofilli gök ösümlikleri) ýa-da himiki organizmleriň (hemosintetiki bakteriýalaryň) energiýasynyň peýdalanmaga ukyplydyrlar. Olar öz bedenini organiki däl maddalary we ýagtylygy pedalanyp ýokary molekulýar birleşmeleri döretmek bilen guraýarlar. Şeýle organizmlere produsentler ýa-da organiki maddalary öndürijiler diýip at berýärler.

Getterotrof organizmleri taýar organiki maddalary peýdalanýarlar we ony başga sypata öwürüp, özleri üçin zerur bolan birleşmeleri hemde energiýany alýarlar. Olar konsumentler ýa-da taýar organiki maddalary sarp edijiler diýýärler. Iýmit iýenlerinde we suw içenlerinde geterotrof organizmleri organiki däl birleşmeleri hem olaryň içgi suw sredasynyň zerur bolan osmotik ýagdaýyny üpjün edýän elektrolitleri hem alýarlar. Geterotrof organizmleriniň arasynda haýwanlar köplenç janly iýmit iýýärler, şol bir wagtyň

özünde soprofit mikroorganizmler esasan maslyk sibil iýip oňýarlar, olar jansyz organiki maddany minerallaşdyryp, ony başlangyç organiki däl ýagdaýa gaýtaryp getirýär. Şonuň üçinem olara repisentler ýa-da organiki maddalary weýran edijiler diýýärler. Maddalaryň biologiki öwrüminiň şu etaplarynyň hem bir hem birnäçe yzygiderli halkalardan ybaratdyr. Haywanlary birinji, ikinji we üçünji sarp edijilere belleýärler. Birinjiler-ösümlük iýijiler ýa-da fitofaglar fitoplanktony ýa-da ýokary derejeli ösümlükleriň öserini (ýapraklaryny, ýaşajyk ballaklaryny) olaryň tohumlaryny, miwelerini iýip oňýarlar. Ikinjiler-zoofaglar fitofaglaryň hasabyna ýaşayarlar, olaryň arasynda parahat görnüşleri (amfibiýalaryň we süýrenjileriň aglabasy, mör möjek iýýän guşlar we süýt emdirijiler hemde başgada käbirleri) Ownuk iýmit iýip oňýarlar, ýyrtyjylar ulurak aw awlamak bilen iýmitlenýärler, başgada içgi parazitler bedeniň etini iýip, ganyny sorýarlar. Üçünji sarp edijiler bolsa sarpofaglar ölüp giden we guran organiki maddalary iýip oňýarlar, bu topara çüýrüntgi iýiji (gurçuklar we ulitkalar) maslyk iýijiler, ýa-da nekrofaglar we ekskrement iýip oňýan komfrofaglar degişlidir. Mör-möjekleriň arasynda fitofaglar we haýwanlaryň beýleki toparlary köpdür.

Haýwanlaryň iýýän iýmitini sany taýdan ýöriteleşdirmek üçin olaryň peýdalanyan ot iýmleriniň görnüşleriniň sany bilen häsiýetlendirilýär. Olar şu aşakdakylara bölünýär: monofagiýa-iýmitiň bir

görnüşiň hasabyna ýaşamak, oligofagiýa-adatça bir biologiya şekilden bolan az-owlak ot-ýimleriň (agaç ösümlikleriniň tohumlarynyň olaryň ýerleriniň ot ösümlikleriniň, kökleriň, mör-möjekleriň, ownuk guşlaryň we ş.m.) hasabyna ýaşamak, polifagiýa-dürli biologiki toporlardan bolan birentek ot-ýimleriň hasabyna ýaşamak we iň soňunda bolsa pantofagiýa (hemme zady iýmek)-bar bolan iýmitiň ýa-da hemmesiniň diýen ýaly hasabyna ýaşamak.

Monofagiýa oňurgasyzlaryň arasynda, aýratynda mör-möjekleriň arasynda ýaýrandyr, oňurgaly haýwanlaryň arasynda ýok diýen ýalydyr. Motofagiýa endoparazitleriň arasynda adary bolup galan zatdyr. Monofagiýa ektoparazitleriň arasynda seýrek duş gelýär, bitleriň köplenç görnüşi belli bir bedende parazitçilik edýär: sütük iýijiler we elek mütrükleri hem ýokary spetifikadyr.

Oligofagiýa monofagiýa garanda köp duş gelýär. Sosalsikler ösüşiň dowamynda ýaşayan ýerlerini çalşyrýarlar we bir stadiýada olaryň birnäçe görnüşini peýdalanmaga ukyplydyklar. Çybynlar öý haýwanlaryň üstünde iýmitlenýärler we ilatly ýerleriň golaýynda uly toplum bolup üýşýärler.

Süýrenijileriň köpüsi oligofaglardyr. Ýylanlaryň arasynda owunjak süýtemdirijileriň, guşlaryň ýa-da süýrenjileriň, mör-möjekleriň ýa-da beýleki oňurgasyzlaryň hasabyna ýaşayan görnüşleri hem bellidir (gadýukalar, şitomerdnikler, gömülgenler), çöl pyşdyly gögerip gelýän ösümlikleriň diňe bir

baldagyny iýip oňýar, bu bolsa Orta Aziýada okuň aktiwlik döwrüni bary-ýogy 2,5-3 aý möçberinde çäklendirýär.

Serçe guşlaryň arasynda kamyşowkalaryň (köplenç podenkileriň we hironomid-çybynalarynyň) we klestleriň iýmiti has ýöriteleşendir, olar pürli agaçlarynyň tohumlaryny iýip oňýarlar. Klestleriň çünki atanaklaýyn gaýçy görnüşinde bolup, ol şişkalaryň içinden tohum çykarmak üçin ýörite uýgunlaşandyr. Dürli geografiki raýonlarda, iýmitde sosna, arça ýa-da pihta agaçlarynyň tohumlarynyň artykmaçlyk edýändigine laýyklykda klastlaryň çüňkiniň göwrümi we ölçegi dürli-dürli bolýar.

Süýrenjileriň arasynda oligafagi seýrek duş gelýär.

Ýewrifagiýa (polifagiýa we pantofogiýa) ýa-da mümkin bolan ot-iýmlerden çykýan maksimum iýmit iýýänler aram we ýokary giňişlikleriň haýwanlarynyň arasynda ýgy-ýgydan duş gelýär.

Gyrgylar, hüwiler we azýöriteleşen beýleki ýyrtyjy guşlar ot-iýmleriň 100-e golaý görnüşini we ondan-da köpisini: süýdemdirijileri, guşlary ýerde, suwda ýaşaýanlary, süýrenjileri, balyklary, mör-möjekleri, molýuskalary gurçuklary we beýleki oňurgasyzlary, hatda ösümlikleri iýýärler. Ýewrifaglar köplenç oturymly ýa-da onçakly uzaga göçmeýän guşlary (ala garga, gara garga, garasar) iýýärler.

## 9. Ýer üstündäki haýwanlaryň suw balansy

Haýwanlar suwy esasan üç ýol bilen alýarlar: içmek, suwly iýmitler arkaly we metabolizm netijesinde, ýagny ýaglaryň, beloklaryň hem-de uglewodlaryň okislenmeginiň we bölünmeginiň hasabyna alýarlar. Metabolitiki suwy almakda ýaglara artykmaç rol degişlidir çünki olar, çünki olar okislanande suw köp çykýar. Käbir haýwanlar çyg ýerlerde ýa-da çyg howada çuwy бүтин bedenine siňdirip alýarlar. Howa gurşawy bilen gös-göni gatnaşykda bolýan haýwanlaryň, arasynda şeýle ukyplylyk diňe köp çygly howa bolan ýerinde ýaşayan görnüşlerde duş gelýär.

Haýwanlarda suw, ýitirmegi bedeniniň, bugarmagy ýa-da dem alyş ýollarynyň, bardajyklary arkaly, peşew we sinip ýetişmedik galyndylarynyň, çykmagy arkaly bolup geçýär. Hat-da haýwanlar şuwuň gysga bagytlaýyn ýitirilmegine çydap bilýän hem bolsalar, бүтинligine alanynda suwuň tenden çykyşynyň, öwezi doldurylmalydyr. Suwuň ýitirilmegi açlykdan beter heläkçilige eltýär.

Haýwanlaryň suwa esasan içip oňýan görnüşleri suwa ýakylýan ýerlere bagly bolýarlar. Bu aýratynda süýdemdiriji iri haýwanlar üçin häsiýetlidir. Olarda suwuň hetijeliliginiň öwezini iýmit arkaly gelýän suw bilen doldurup bolmaýar. Gurak, arid raýonlarda şeýle haýwanlar kä mahallar esli aralyklardaky suw howdanlaryna göçüp gidýärler weolerden juda yzakda

ýaşap bilmeýärler. Afrikan sawannalarynda piller, antiloplar, Badhyz zapowednigindäki gulanlar üçin olaryň sürüleriniň tomusda erleşmeli erini, haýwanlaryň, gije-gündizki ýaşaýyş ritmiki we özlerini alyp barşyny syrly erler kesgitleýär.

Birentek guşlar hem agyz suwyna mätäçdirler. Garlawaçlar suwly erleriň ýokarsyndan pessaýlap uçup baryşlaryna içýärler. Turaçlar her gün ençeme kilometr aralyklary uçup geçmek bilen öz jüýjelerine suw getirýärler. Turaçlaryň horazlary suw getirmegiň aýratyn bir usulyny peýdalanýarlar olar peteke eleklerini suw çüwdurýarlar, jüýjeler bolsa suwa ezilip çişen elekleri sorup suwyny alýarlar.

Şol bir wagtyň özinde birentek haýwanlar agyz suwy düýbünden bolmasa-da onuň bilýürler olar suwy iýmit arkaly alýarlar; gury iýmit bilen oňýan käbir ýöriteleşdirilen görnüşler bolsa metoboliki subuň hasabyna ýaşaýarlar.

Howanyň çygly bolmagy hem olar üçin örän möhumdar, çünki bedende emele gelýän bugarmanyň möçberi şoňa bagly bolýar. Suwuň bugarma arkaly ýitirilmegi haýwanyň hamynyň örtüginde bagly bolýar. Käbir görnüşler gurak howadan ýaşap bilmeýärler, olar mydama çyglyga mätäçdirler. Başga bir görnüşleri gurak raýonlarda hiç bir kynçylyksyz ýaşap bilýärler.

Haýwanlaryň gigrofillere wekserofillere, ýagny çyglygy gowy wegurakly gerýän toparlara bölmek bolar. Aralykdaky topar bolsa mezofillerdir.

Suw alyş-çalyş kadalaşdyrmagyň, fiziologiki uýgunlaşygy munuň özi metboliki suwy emele getirmek ukybydyr we tezek çykande suwy tygşytlamak ukybydyr, organizmiň suwynyň azalmagyna çydap bilmekdir, deriň we nemli baldarlardan suwuň çykyşynyň möçberidir. Organizmde suwuň azalmagyna haýwanlaryň dürli görnüşleriniň çydap edişi birmeňzeş däldir. Düzgün bolşy ýaly, ýylylyk ýüki etik bolan haýwanlar oňa aňsat çydalýarlar.

Iýmit siňdiriji trakda suw tygşytlamaklyk içegeleriň suwy öndirmekleri we gury tewek işläp çykarmaklary arkaly gazanylýar. Haýwanlaryň tezegindeki suwuň möçberi iýmitiň düzümine görä üýtgäp durýar, emma bütinligine alanynda dürli çyglyk şertlerinde ýaşamaga uýgunlaşmagy beýan edýär.

Böwrek arkaly çykarylýan suwy tygşytlamak üçin azot alyş-çalyş täzelenmelidir. Beloklar çüýrän mahalynda suwda ýaşayan organizmleriň köpüsünde ammiak emele gelip, ol hatda sähelçe konsentratda bolýanda-da sitoplazma üçin zäherlidir. Ammiagy emele getirmek we ony çykarmak prosesi üçin organizmde köp suw sarp edilýär. Gury ýer üstünde ýaşayan haýwanlaryň, suwuň bol ýerinde ýaşayanlaryň iýmit alyş-çalyşynda ammiak bolýar. Ýer üstünde ýaşayan süýrenjileriň çykarýan peşewindäki esasy komponent moçewinadyr. Munuň özi iýmit alyş-çalyşynda onçakly zäherli zat däldir,

şonuň üçin ol plazmada we hem suwuklyklarynda toplanyp biler hem-de has konsentirlenen erginlerde daşyna çykarylyp bilner, bu bolsa suwy tygşytlaýar. Peşew bilen dürli-dürli duzlar hem çykýar.

Has arid raýonlaryny özleşdiren toparlar bolan süýrenjileriň we gury ýer pyşdyllarynyň peşew kislotasy gaty ergin bolmaýar. Bu ýagdaý guşlar we ýokary mör-möjekler üçinem häsiýetli zatdyr.

Salkyn hinlerde bolup yssydan goranýan we şonuň üçinde termoregulýasiýa üçin suw harçlamaýan gemrijileriň birentegi özleriniň sarp eden suwunyň esli böleginiň öwezini okisleniş prosesleriniň hasabyna dolduryp bilýärler. Birentek ýalmanlar, amerikan kengura alandyrdy, (kör syçan) afrikan çöl syçany ýaly başga-da çöl gemrijileri diňe gury iýmit bilen oňýarlar.

Ýag zapaslary termoregulýasion bugaryş üçin suw çeşmesi bolup hyzmat edip bilmez. Ýaglaryň okislenmegi köp mukdarda kislorod talap edýär, öýkene goşmaça howanyň barmagy bolsa suw buglarynyň ýitirilmegi bilen baglanyşyklydyr. Düýäniň örküjindäki ýag onuň üçin suw üpjünçiliginiň esasy çeşmesi däl, çünki termoregulýasiýada güýçli dem alyş üçin sarp edilýän suwuň mukdary organizmiň alýan metaboliki suwuň mukdarynabarabardyr ýa-da köprägem bolýar. Şonuň üçinem düýeler wagtal-wagtal suw içmeli bolýarlar.

Oňurgaly haýwanlara garanda mör-möjekler metaboliki suwy köp derejede peýdalanyp bilýärler,



sebäbi olaryň dem alyş sistemasy has netijeli howa drenažyna amala aşyrýar.

Termoregulýasiýanyň zerurlygy bilen baglanyşykly bolan bugarma organizmiň suw resurslarynyň kemelmeginiň sebäbi bolup biler. Çöl meýdanlarda yssy diňe iri haýwanlar derlemek arkaly döz gelip bilerler. Ýylylygyň umumy düşýän agramy otnositel göwrä proporsionaldyr. Şoňa görä-de ol ownuk haýwanlar üçin gaty agyr düşýär. Çöldäki gemrijileriň agramy 10-100 gram aralygynda bolýar. Eger bu ownuk jandarlar yssydan derlemek arkaly goranjak bolsalar, onda 100 gram agramy bolan haýwan bir sagatda öz agramynyň tas 15% barabar suw sarp etmeli bolardy. Şonuň üçin-de gurak we yssy klimatda ýaşayan ownuk gomoýotermli haýwanlar yssydan gaçyp, ýer astynda gizlenýärler. Bu olara termoregulýasiýa hajatlary üçin suw sarp etmezlige mümkinçilik berýär.

Şunlukda ýer üstünde ýaşayan organizmleriň dürli toparlarynyň suw alyş-çalşyny düzgünleşdirmek usullaryna seredilenmahalda adaptasiýanyň ýene-de esasy üç ýoluny belläp geçmek bolar. Suw ýetmän guramaklyga aktiw garşylyk görkezmek kserofilli mör-möjekler, arid raýonlaryndaky gomoýotermli haýwanlara mahsusdyr. Uýgunlaşmogyň şu ýolloryny tomus ukusyna gidýän haýwanlarda hem: alakalarda, ýalmanlarda we gemrijileriň beýlekilerinde bellemek bolar. Çölleri öwrenmeklige we özleşdirmeklige soňky on ýyllyklarda aýratyn üns berilýär.

ÝUNESKO-nyň arid zona baradaky kamissiýasynyň işi muňa az ýardam etmedi.

Arid klimaty şertlerinde käbir faktorlar çäklendirijiler hem bolýar. Ol faktorlara şular degişlidir: gurak klimat (atmosfera ýagynlarynyň ujypsyz, bugaryşynyň ýokary bolmagy) tomsuna howanyň temperaturasynyň ýokary bolmagy; ýer asty suwlary gaty çuň bolup, topraklaryň üstki gözyetimleriniň ygalynyň ýeterliksiz bolmagy; topraklaryň üstki gözyetimleriniň gaty gyzmagy;

Çäklendiriji faktorlaryň ýüze çykyş we ösümlige hem-de haýwanat dünýäsine täsir ediş derejesi ýylyň dürli pasyllarynda birmeňzeş bolmaýar.

Çol ekelogiki zona hökmünde açyk biýatoplaryň barlygy, ösümlik örtüginin selçenligi bilen häsýetlendirilýär, suw içilýän ýerler kä mahallarda ol ýa-da beýleki görnişiň ýaşayan ýerlerinden onlarça we ýüzlerçe kilometrlikde bolýar. Şol aýratynlyklaryň hemmesi çöl haýwanlarynda suw ýetmezçilik edýän şerlerde ýaşamak üçin zerur bolan ençeme uýgulaşmalaryň hususanda suw alyş-çalyşynyň organizimden suwuň bölünip çykyşyny maksimal tygşytlamaga gönükdirilen (Rustamow 1954) käbir fizialogiki we biýohimiki uýgunlaşmalaryň emele gelmegini şertlendirilendir. Çölleriň adaptasiýa häsiýeti kesgitleýän aýratyn möhüm klimatik faktorlary gün radiýosynyň ýokary intensiwligidir we onuň bilen baglanyşykly ýokary temperaturada, howanyň, topragyň guraklygynyň, ygalyň ýetmezligidir.

Şeýle şertlerde haýwanlarda we ösümlüklerde morfafizialogiki mehanizimleri bolmalydyr, şol mehanizimler bolsa olaryň, ýaşamagynyň optimal düzgünini üpjün edýär.

Beýleki landşaft zonalary bilen deňeşdireniňde çöllük gazaply, pessimal şertleri bilen tapawutlanýar, bu bolsa ýaşayyşy dowam etdirmek üçin organizimden otnasitel uly energiýanyň, harçlanmagyny talap edýär, şol bir wagtyň, özünde bolsa olaryň, üstüni ýetirmek mümkinçiligi juda kyndyr (Dementew 1952 “Rustamow 1954, 1955, 1964).

Gurak we yssy klimat ozaly bilen bolsa çöllerde suw ýetmezçiligi haýwanlar hem-de ösümlükler üçin esasy çäklendiriji faktorlarydyr. Şu sebäpli çöl haýwanlarynyň ýaşayyş ritiminde we fizýalogikasynda adaptiw alamatlaryň ençemesi sähelçe agyz suwy bilen oňmak we oňa derek ösümlüklerdäki iýilýän haýwanlaryň ganyndaky we dokumasyndaky suw bilen oňmak şeýle hem meraboliki suwy netijeli peýdalanmak ukyby mäkäm ornaşandyr.

Çölde suw ýetmezçiligine adaptasiýalaşmak hatda gury örde hem suwda ýaşayan haýwanlar üçin hem mahsusdyr. Derisi arkaly suw çykarmak, önuň üstki örtügi bilen tenini adsorbirlemek ukyby haýwanlaryň çöl görnüşleri üçün häsiýetli zatdyr. Ýagyş ýagan döwründe gury ýerde hem suwda ýaşayan haýwanlar peşew halatlarynda we dersiniň

aşagyndaky dokumalarda ep-esli mukdarda suw saklap bilýärler. Organizim şol suwy yssyda peýdalanýar (Buxton 1923, Chew 1961). Gurbagalar çöl meýdanlarda aýratyn ýaşaýyş ritimi emele getirendirler. Olaryň käbirleri çyg ýerde gömülip yssydan goranýarlar, başga birleri has çyg mikroklimaty peýdalanmak bilen hinlerde gizlenýärler. Çöllerdäki süýrenjiler suwy deri-öýken ýollary arkaly we beýleki fiziologiki prosesler üçin çykarmakda ony örän tygşytly harçlaýarlar. Kengru sypatly alaka iýmit alyş-çalyşynyň örän ýokary konsentratly ahyrky önümini öz peşewi bilen çykarmaga ukyplydyr. Onuň peşewindäki moçowinanyň mukdary 23 prosente ýetýär, ýagny adamyň peşewindäkiden 4 esse köpdür (Şmidt-Nilson 1964). Bu haýwanlaryň tezegindäki suw hem az bolýar (45 prosent töweregi). Kengru sypatly alakanyň peşewiniň ýokary konsentirlenmeginiň fiziologiki mehanizimi nefronyň kanalsalarynda suwuň yzyna sorulyp gan damarlaryna baryp düşmegi bilen baglanyşyklydyr.

Ownuk süýdemdirijiler çölde suw ýetmezçiligine oňat uýgunlaşandyrlar. Düzgün bolşy ýaly olar alyş-çalyş prosesleri üçin metaboliki suwy peýdalanyp dübünden suw içmeýärler.

Orta Aziýanyň çöllüklerindäki keýikler suw içmän diňe ösümlikleri iýip oňýarlar (Minerwi 1944). İçege traktony böleginde suwuň yzyna sorulmagy konsentirlenen peşewiň çäkli mukdarda çykmagy

bilen bir hatarda suwuň çäkli gelmeginiň şertlerinde ony organizimde hemme çäreler arkaly saklamaga gönükdirilendir (Slonim, Şeglowa 1963).

Haýwanlaryň dokumalarynda rezirwerlenýän suwuň mukdary çölüň suw režiminiň ýetmegine laýyklykda pasyallar boýunça üýtgäp durýar. Şonda öýjükleriň daşyndaky suwuň göwrümi peşewiň konsentrasiýasy, şonuň ýalyda organizimleriň duzlaryň mukdary hem üýtgeýär.

Şeýlelikde adaptasiýanyň umumy tipi çölde ýaşamaga uýgunlaşan süýtemdirijileriň hemmesine mahsusdyr. Suwy tygşytly sarp etmek ukyby: suwy derejede reabsorbsiýa etmek arkaly peşew bölüp çykaryş önümlerini kansentrasiýalaşdyrmaga bolan ýokary onuň ýogyn içegede intensiw siňmegi şol tipiň esasynda durýar. Çölde ýaşamaga adaptasiýalaşmagyň şu esasy mehanizmleriniň üsti başga bir fiziologiki uýgunlaşmalar özünü alyp baryşynyň we ekalogiýanyň aýratynlyklary bilen ýetirilýär (Bodenheimer 1957).

Süýdemdirijileriň we guşlaryň arasynda olaryň çöllerde ýaşamaklary üçin möhüm ähmiýeti bolan tapawutlary bardyr. Mysal üçin guşlary çalt hereket edýändiklerini alyp görelin. Olar amatsyz faktorlaryň täsirine düşmezden we suw çeşmelerini agtaryp ýüzlerçe hem-de münlerçe kilometrlere migrasiýa edip bilýärler. Onsaň hem guşlar gündizki ýaşaýyş obrazyny alyp barýarlar. Çöl guşlary köpelen mahalynda çendenaşa gyzmak howpy emele gelýär. Çöl guşlarynyň ýumurtgalarynyň üstüne hemişe

kölege düşüp durmalydyr, ýogsam bolmasa olar embrionlar üçin howply temperatura çenli gyzyrlar. Guşlaryň gabarasynyň kiçi bolanlygy üçin termoregulýasiýada hem kynçylyklar döreýär. Aktiv termoregulýasiýa köp suw talap edýär. Ýylyň has salkyn döwründe gündizine aktiwleşýän guşlar tomsuň yssy wagtynda ir ertir we agşamara aktiwleşmek bilen çäklenýär. (Rustamow 1954). Bu mysallar öz biologiýasy boýunça guşlaryň süýdemdirijilerden düýpgöter tapawutlanýandyklaryny çölde ýaşayan süýdemdirijileriň fiziologiýasynyň prinspleriniň bolsa guşlar üçin ulanyp bolmaýandygyny görkezýär.

Arid şertlerinde ýaşamaga uýgunlaşmakda guşlaryň özüni alyp barmagynyň dürli formalarynyň möhüm ähmiýeti bardyr. Özüni alyp barmak adaptasiýasy guşlaryň çölde ýaşayan görnüşlerinde suw alyş-çalşynyň zerur bolan derejesini doly üpjün edýär. Çöllerde ýaşan görnüşler birentek ekologiki uýgunlaşmalary edinendirler şol sebäpli bolsa ýokary temperaturanyň heläk ediji täsirinden (mikroklimaty döwürleýin hadysalaryň gije-günilik sikiliniň aýratynlyklaryny) peýdalanmak bilen oňat goranyp saklaýarlar.

Çöl guşlarynyň bir entegi diňe suw bar ýerinde peýda bolýar. Bu ýagdaý Garagumdaky çöl guşlary üçin häsiýetli zatdyr (Rustamow, Amanowa, Sopyýew 1974). Günorta-Günbatar Amerikanyň çöllerindäki guşlaryň birentegi diňe suwuň ýakalarynda

bolýandygyny belläk geçildi. Kepderileriň günorta-gündogar çöllüklerde ýaşayan käbir görnüşleri suwdan birnäçe kilometrlikde ýaşayarlar. Olar günde bir gezek ýa-da iki günde bir gezek suw içip oňup bilýärler. Olaryň oňat uçup bilýändigleri sebäpli hemişe suwa ýetip bilýärler.

Guşlar iým we suw gözläp uzak aralyklary uçup geçýärler. Şonuň üçin hem olarda çalt uçmaga bolan ençeme uýgunlaşmalar emele gelýär. Mysal üçin turaçlaryň çowly ganatlary olaryň çalt uçmaklaryna ýardam edýär. Olar gije-gündiziň dowamynda suw içmäge 1 ýa-da 2 gezek baryp durýarlar, daşlygyny we petekesini suwdan doldurýarlar. Çöl guşlaryň beýlekileri mysal üçin çöl serçeleri şonuň ýaly-da mör-möjek iýýän we mal iýimleri bilen iýmitlenýän guşlar suwsyz oňup bilýärler (Amanowa 1970).

Töweregi gurşap alan gurşawda temperaturanyň ýokary galmagy bilen şonuň ýaly-da mör-möjekleriň ýagdaýynda diýapawuza zerarly guşlaryň olary awlap bilmeýän döwründe suwa bolan isleg artýar. Garagum çölünde tomsuna şireli ter önümler hem bolmaýar. Diňe ösümlük iýmitini, şonuň ýaly-da däne iýip oňýan görnüşler üçin suwyň ýeterlik aralykda bolmagy çölde ýaşamagyň hökmany şerti bolup durýar (Amanowa 1962, 1964).

Guşlaryň gije-gündizki we pasyldaky aktiwligi suw bardygy ýa-da ýokdugy hem-de temperatura bilen şertlenendir. Tomsuna çöl guşlarynda aktiwligiň iki belentlik derejesi bolýar, onsoň hem şol aktiwlik

agşamlaryna garaňda ir bilen mese-mälim ýokarydyr (Amanowa 1962, 1963, 1965). Gündogar suwdanda guşlaryň ir bilen gün dogan badyna has çakgan iýmitlenýändiglerini belläp geçipdirler. Birneme soňra şol guşlar agaçlaryň kölegelerinde bolýarlar. Şonda olaryň ganatlary salkynyp we çüňkleri açylyp durandyr. Uly guşlar bukalga gözleýärler. Olar 700-1000 metr ýokarda pelpelläp günün köp bölegini asmanda geçirýärler. Aýratyn-da gurak ýyllarda demirgazyk Afrikadaky birentek guşlar köpelmeyär, höwürte edinmeyär.

Aktiwlighiň gije-gündizlik sikli bir aýratynlyklar bilen häsýetlenýär we ol çöl guşlarynda suw ýetmezçilik, ýokary temperatura şertlerinde ýaşayşy goldamaga gönükdirilendir (Winogradow 1948, Rustamow 1954, Şilow 1954). Günün has yssy wagtларыnda guşlaryň aktiwligi pese düşýär.

Organizmiň artykmaç köp suw ýitirmeginiň we ýyllyk dartgynlygynyň önüni almak üçin çöl haýwanlarynyň mikroklimat şertlerini peýdalanmaklarynyň ähmiýeti uludyr (Kaşkarow, Korowin 1936, Kaşkarow 1945, Winogradow 1948, Smirnow 1962, 1968, Ýakubanis 1965).

Garagumda tomsuna howanyň temperaturasy eýýäm gün guşluga galan wagtлары haýwanlaryň aglabasy üçin çäkli bolan möçberinden ýokary geçýär. Şonuň üçin hem gündiz temperaturasynyň ýokarlanmagy bilen guşlar tümmeklerini kölegesinde, hinlerde oturyp geçirýärler. Daşdeşen, baýguş, sazак



serçesi, sinisa kāmahallar özleriniñ höwürtesini agaçlaryñ deşiklerinde tutunýarlar. Garagumda kábir guşlar mysal üçin gögerçinler, serçeler guýylarda, kertlerde, höwürte edinýärler. Şonuñ üçin-de çöl faunasynnda köp guşlar hinde ýaşaýandyklary belenendigi tötänden däl. Şu aýratynlyk haýwanlara diňe çendenaşa gyzmagyñ däl, eýsem suwuñ köp ýitirmegi netijesinde gurap galmagyñ hem önüni almaga kömek edýär. Hiniñ girelgesiniñ 10 santimetrlikdäki içiniñ temperaturasy daşyndakydan 30 gradus we ondan-da köp pes bolup biler. Onuñ üstesine-de hiniñ içindäki howanyñ çyglygy açyk howadakydan ep-esli ýokary, bugaryş derejesi bolsa has gowşak bolup biler.

Çölde höwürte tutunmak üçin zerur bolan ýeri seçip almagyñ aýratyn ähmiýeti bardyr. Guşlaryñ otrumly faunasynyñ arasynda ençeme görnüşleri gagma höwürte tutunýandyrlar. Munuñ özi çölde ozaly bilen ýokary temperaturanyñ we gün radiatsiýasynyñ täsirinden gorap saklamak üçin zerurdyr. Şonuñ üçinde adatça açyk usulda höwürte tutýan guşlaryñ buky ýerleri peýdalanýan halatlaryny görmek bolýar. Mysal üçin geçiguşlar boş ýatan konserwa bankasyny kädiniñ içinde çürçüriler çatmada, gögerçinler we serçeler çöldäki guýularda höwürte edinýärler. Garagumda köne deşikler agaçlaryñ esasy şahalarynyñ birigýän yerindäki çuñ jaýryklar, ýyrtýjy guşlaryñ ýaşaýan ýa-da ýaşamaýan höwürteleri höwürte edinmek üçin amatly yerlerdir.

Kāmahallar mikroklimat barasynda şeýle amatly ýerleri tapan (aýratynda ýapyk höwürte edinýän guşlar) hatda gözegçilik edýänleriň gatyşmagy hem ýa-da beýleki keseki faktorlar hem ýetmeýär. Çöldäki guşlar höwürte edinenlerinde (aýratyn-da onuň içki diwaryny) ýyllyk geçirmeýän materiallary peýdalanýarlar (Sopyýew 1965).

Ýumurtga basyp we jüýjelerini idedip ýören döwründe guşlaryň özüni alyp baryş aýratynlyklary netijesinde ýumurtgalaryň inkubasiýasy hem-de jüýjeleriň ösmegi üçin has amatly mikroklimat şertler döredilýär. Basyrýan guşlar günün yssy wagtlarynda höwürte çommalybyrak diýen ýaly otuýarlar, ganatlaryny galdyrybyrak we häli-şindi galgadyp otuýarlar.

Çölün abiyotiki şertleriniň kompleksinde haýwanlar üçin has düýpli zat suwuň gatylygydyr we amatsyz temperatura şertleridir. Haýwanlar hemişe gyzmak howpy astynda bolýarlar, onuň önüni almak üçin bolsa organizm köp çyg çykarylmany (derlemek) üpjün etmelidir. Emma şeýle şertlerde sarp edilen suwuň öwezini dolaýmak örän kyn bolýar. Çöl şertlerinde olar iki sany päsgelçiligi-yssy howany we suw ýetmezçiligi ýeňip geçmeli bolýar (Tinesinskoý 1964). Munuň özi çöl haýwanlarynyň organiziminiň gurluşynda we ýaşayşynda düýpli yz galdyrýar (Serebrowski 1929, Kaşkarow we Korowin 1936, Dementew 1948, Winogradow 1948, Şeglowa 1949,

1960, 1962, Rustamow 1964, Kalabuhow 1958, Areşowa, Slonim 1964 we başgalar).

Çöl guşlarynyň käbir görnüşleri suw bilen baglanyşykly suw bilen doly üpjün bolýarlar. Gembal bedenesi ýaprak miwe we ösümlükleriniň beýleki suwly böleklerini iýip oňmaga ukyplydyrlar. Guşlaryň miwe iýip oňýan görnüşleri suwsyz oňýarlar. Gury iým iýýän guşlaryň hemmesi diýen ýaly agramyny ýitirýär.

Çöldäki guşlarda suwy tygşytly sarp etmegiň umumy tendensiýasyna garamazdan olar suw howdanlaryna kadaly baryp durýarlar (olar esasan diňe iýýänlerdir). Çöllük zonalarda guşlaryň häsiýeti iýmit baýlyklarynyň aýratyn spektory we ýokary daşky tempraturalaryň güýji insoliýasiýanyň hem-de suw gutlygynyň arganizme täsir ediş şertlerinde şol baýlyklary peýdalanmagyň aýratyn düzgüni bilen kesgitlendirýär.

Şireli ter miweleri iýmek bilen birentek guşlar köp wagtlap suwsyz oňup bilerler, käbirleri bolsa suw içmän oňup bilýärler. Bahar wagty çölde ösümligiň intensiw ösmegi üçin amatly şertler döreýän wagtda ösümülüklerdäki suwuň mudary 60-dan 75%-e käbirlerinde bolsa 90%-e çenli ýetýär. Arid şertlerinde çöl kākiligi suwy köp bolan ösümlükler iýip we şor suwy içip uzak wagtlap suwsyz oňup bilýär.

Guşlaryň köpelmegi üçin suwuň hem ähmiýeti bardyr. Afrikadaky birentek guşlar aýratyn gurak ýyllarda köpelmeyär. Guşlaryň Arid şertlerinde uzak

wagtläýyn ýaşamagy morfofizialogiki uýgunlaşmalaryň emele gelmegine hem getirdi. Şol uýgunlaşmalar bolsa arganizmde suwuň saklanmagyna we onuň artykmaç ýitirilmegini önüni almak ýardam edýär.

Çölde ýaşayan guşlaryň suwsyz şertlere adaptasiýalaşmagyň ýollarynyň biri böwreklerde bolup geçýän morfologiki özgerişleridir. Süýdemdirijileriň bolşy ýaly guşlar hem plazma garaňda gipretoniki peşewe produsirläp bilýär.

Süýdemdirijilerde belok alyş-çalyşynyň ahyrky önümi moçewindedir, guşlar bolsa suwda ýaramaz ereýän we kristaliki formada bölünip çykan peşew kislatasyny emele getirýär. Guşlarda alyş-çalyşyň ahyrky önümleriniň ekskresisiýasy süýdemdirijilere garaňda suwy ep-esli az talap edýär. Suw barmasy çäkli guşlarda peşew çykmany üçin suwuň sarp edilişiniň ähmiýeti barada dogry maglumatlar henize çenli ýok.

Arganizimdäki suwuň güýçli reabsorisiýasy we peşewiň konsentratsiýasynyň ýokarlanmagy guşlaryň suw ýetmezçiligine adaptasiýalaşmagynyň ýollarynyň biridir. Organizm suwy ýitirenden suw peşewiň osmotiki konsentrasiýasy artýar. Guşlarda böwreklerdäki suwuň reapsorbiýasyny kadalaşdyrmakda antidiýeretiki garmonyň möhüm ähmiýeti bardyr.

Ekskresiýa proseslerini üpjün etmekde organizmde dirkulirleýän suw erän möhüm roly

oýnaýar. Şonuň bilen bir hatarda çykaryjy organlaryň işi organizmde suw saklamaga gönükdirilendir. Kaliforniýada ýaşayan ylgaýjy iktokler kämahallar öz jüýjeleriniň çykarýan ekspormentlerini ýuwudýarlar. Höwürtgeleri ekspormentlerden arassalamak bilen bir hatarda ony ýuwutmaklyk ene guşlarynyň organizminde suw tygşytlaýar diýip Kelder çak edýär. 5 jüýje çykaran ene guşlaryň her gün olaryň ekspormentlerinden sarp edýän suwuny 7,5%-ne çenlisini alyp biljekdigini hasaplamalar görkezdi. Bu bolsa suwy tygşytlamaga ýardam edýär.

Çölde ýaşayan guşlar üçin metabloki suwy möhüm ähmiýeti bardyr. Ol organizmde köplenç ýag zapaslarynyň toplanmagy bilen emele gelýär. Beloklar turşanda guşlarda emele gelýän suw süýdemdirijilerde emele gelýän suwdan köp bolýar. Sebäbi ahyrky önümdäki-peşew kislotasyndaky wodorot moçewinadan az bolýar.

Suw ýetmezçilik eden wagtynda guşlar horlanýarlar, ýeňleýärler. Emme şeýle ýagdaýda hemişe diňe suwuň ýitirilmegi bilen baglanyşkly bolubam durmaýar. Guşlaryň agramynyň ýitirilmeginiň dokuma massasynyň kemelmegi ýa-da ondaky suwuň azalmagy bilen baglanyşklydygyny ýa-da dældigini aýdyňlaşdyrmak üçin organizimdäki suwuň mukdaryny bilmek zerurdyr. Mysal üçin Kaliforniýa bedenesi göwresiniň agramynyň 50%-ni ýitirende-de ölmän diri galýar. Degidratsiýadan soň suwuň galmak mümkinçiligi bolan mahalynda guşlar

öz agramynyň 17%-ne çenli barabar suw içmek bilen agramyny çalt dikeldýärler.

Çöl guşlary organizime suwuň çakli mukdarynda gelmeginiň şertlerinde adapti mehanizmleri bilen tapawutlanýarlar. Suw ýetmezçiligine bolan ýokary durnuklylyk şeýle görnüşler üçin häsiýetli zatdyr.

30%-e golaý bolan orta konsentratsiýaly deňiz suwuny peýdalanýan deňiz guşlarynda suw duz alyş-çalyş aýratynlary emele gelýär. Şonuň içinde guşlar suw bilen gelýän artykmaç duzlary organizmlerinde çykarmalydyr, biologiki taýdan peýdasyzdygy belli zatdyr. Munuň özi megerem duz mäsiniň ösmegini sebäbi bolsa gerek. Duz mäsleri organizmden esasan bir belentli natriý ganyny hlor çykarýan bolsa iki walentli elementler böwrek arkaly çykarylýar. Böwrek arkaly çykarylýandaka garaňda burun skresiýasy üçin suwuň az gerek bolýandygy belli edildi.

Burun mäsleriniň skresiýasy gandaky duzlaryň mukdarynyň we suwuň osmetiki konsentratsiýasynyň ýokarlanmagy bilen stimurlenýär. Organizime duzuň aralaşmagy çalt reaksiýa berýär. Guşlaryň käbir görnüşlerinde iýmitlendirilip durka ilkinji skret damjalary görünip başlaýar. Burun mäsleriniň işleýşiniň intensiwligi duzuň köplüğine ýa-da azdygyna bagly bolýar.

Günüň organizmi teniň temperaturasynyň çenden aşa ýokarlandyrmagyna garşy derlemek bilen göreşýär. Guşlaryň dersiniň ýokary gatlagyndaky suwuň çygjaryp çykyşy örän ujypsyzdyr. Mundan

başgada bedeniň köp bölegindäki gür elek örtügi suwuň bugaryp çykmagynyň ep-esli mukdarynyň öňüne böwet bolup durýar. Ýylylygy kadalaşdyrýan çygjarma esasan alyş organlarynyň kömegi bolup geçýär. Guşlaryň möçberi näçe kiçi bolsa çygjarma şonça-da gaty artýar. Töweregindäki gurşawyň temperaturasy ýokarlandygyça dem alyş ýollaryndan çykýan çygjarma şonça-da artýar.

Guşlaryň derleýiş (çyjaryşy) has jike-jik öwredilendir. Guşlarda dersinden çykaryp ýitirýän suwuň juda çäklidigi zerarly olarda çyjaryp sarp edýän suwy içinden çykarýan demi bilen doly baglanyşyklydyr. Çyjarmak derejesi jisimleriň alyş-çalyşynyň intensiwligi bilen kesgitlenýärler. Çygjaryşyň intensiwligi bolsa (tempraturanyň 1 gradus ýokarlanmagy hasabynda suw ýitirilmeginiň artmagy) göwräniň möçberine gös-göni bagly bolýar. Şol intensiwlik özüniň termoregulýator prosesine dartgynlygyny beýan edýär. Has uly guşlarda bedeniniň ýokary gatlagyndaky ýylylyk otnasitel haýal ýitirilýär. Bu bolsa aktiw ýylylyk çykaryjy mehanizmlerini has intensiw işlemeginiň zerurlygyny ýüze çykarýar.

Şu ýokarda sanalyp geçilen adaptasiýa özgerişleri ekologiki, fiziologoki haýwanlaryň Arid şertlerde ýaşamaklaryna mümkinçilik berýär.

## 10. Toprak ekologiki faktor höküminde

Toprak gury ýeriň howa gurşawy bilen baglanşykda bolup durýan ýumşak ýokary gatlagydyr. Özünüň galyňlygynyň sähelçedigine garamazdan ýeriň bu gatlagy ýaşayşyň ýaýramagynda örän möhüm rol oýnaýar. Ol gatlagyň içinden gaz we suw erginleriniň galyndysy bilen dolan zolaklar geçýär. Şonuň üçin hem oňa köp sanly mikro we makroorganizimleriň ýaşayşy üçin amatly adatdan daşary dürli-dürli şertler emele gelýär. Toprakda temperatura birsydyrgyndyr, ýerasty suwlaryň bolmagy we ýagyn suwlaryň siňmegi ygal zapaslaryny üpjün edýär. Toprakda organiki we mineral dökünleriň zapaslary jemlenýär. Olar ösümlikleriň we haýwan maslyklarynyň çüýrüntgilerinden emele gelýär. Bu zatlaryň hemmesi topakda ýaşayşdan dolydygyny kesgitleýär.

Ortaça 1 kwadrat metr toprak gatlagynda iň bir ýönekeý öýjükleriň 100 milliarddan-da gowragy kolowratlaryň we tihohodlaryň millionlarçasy, nematodlaryň onlarça millony, mütürikleriň we ganatsyz ilkinji mör-möjekleriň onlarça hem-de ýüzlerçe müňi, olaryň aglabasy kollembollar, enhitreýdleriň onlarça müňi, ýagyş gurçuklaryň, mollýuskalaryň we oňugasyz beýlekileriň onlarçasy we ýüzlerçesi. Bulardan başga-da 1 kwadrat metr toprakda bakteriýalaryň, mikroskopiki kömelekleriň, aktinomisetleriň we beýleki mokroorganizmleriň onlarça we ýüzlerçe milliony bolýar. Toprakda jansyz



komponentler hem janly organizimler hem onuň üçin häsýetli zatdyr. Şonuň üçinem W.I.Wernadskiý topragy tebigatyň biokos jisimlerine degişli edip, onuň ýaşayşdan doludygyny we şonuň bilen baglanyşyklydygyny nygtaýar.

Toprakdaky şertleriň birmeňzeşligi hemme zatdan öňürti onuň wertikallygynda (dikliginde) ýüze çykýar. Näçe çuňallydygyça toprakda ýaşayan janly-jandarlaryň ýagdaýyna täsir edýän ençeme örän möhüm ekologik faktorlar ymykly üýtgeýär. Munuň özi ozaly bilen topragyň strukturasyna degişlidir. Toprakda morfologiki we himiki uýgunlaşyklary boýunça bir-birden tapawutlanýan esasy gözyetimleriň üçüsini öňe sürýärler: ýokary çüýrüntgili-akkumulýatiw gatlagy şonda toplanyp emele gelýän organiki maddalardan bir bölegi ýuwuş suwlary bilen aşak çykýarlar. Ýuwuş ýa-da illýuwiial gatlagy, şonda ýuwulyp ýokarda getirilen maddalar baslygyp özgerip täzeden döreýärler we enelik tohumyny döredýärler, ýa-da materialy täzeden özgerip topraga öwrülýän gatlak. Her bir gözyetimiň çäklerinde has bölekli gatlaklar öňe sürülýär. Olar hem öz uýgunlaşmalary boýunça gaty tapawutlanýarlar.

Dürli topraklarda we dürli wagtda suwuň mukdary birmeňzeş bolmaýar. Eger grawitasion suw çendenaşa köp bolsa onda topragyň düzgüni suw howdanlarynyň düzgünine ýakyn bolýar. Gury toprakda diňe onuň bilen baglanyşykly suw galýar we şertler ýer üstindäki şertlere golaýlaşýar. Emma has

gurak topraklarda-da howa ýer üstindäki howadan çyglyrak bolýar. Şonuň üçin hem ýer üstindäkilere garaňda ýaşayanlaryň gurap ýok bolar howpy has azdyr. Toprak howasynyň düzüme agyp dönüp durýar. Topragyň jümmüşine näçe çuň aralaşdygyça kislarodyň mukdary gaty pese düşýär we kömür turşy gazynyň konsentrasiýasy köpeliýär. Toprakda organiki çüýrediji jisimleriň bolýadygy sebäpli toprak nobatynda amiýak, kükürt wodorody metan ýaly beýleki zäherleri gazlaryň ýokary konsentraty bolup biler. Toprak suwa basdyrylanda ýa-da ösümlik galyndylary intensiw çüýrände käbir ýerlerde doly anaerob şertler dörap biler.

Tempratura diňe topragyň ýüzünde ymykly üýtgäp durýar. Ol üýtgemeler bu ýerde howanyň ýer gatlagyndaky üýtgemelerinden hatda güýçli bolup hem biler. Emme çuňlugyň her santimetr aşaklygynda temperaturanyň gije-gündizki we möwsümleýin üýtgemeleri barha kemeliýär we 1-1,5 metr çuňlukda bolsa eýýäm duýulmalar diýen ýalydyr. Mikro we mezofaunanyň wekilleri gyşda doňmagyny başdan geçirmäge ukylydyr. Çünki görnüşleriň aglabasy otrisatel temperaturanyň täsiri astynda düşýän gatlaklardan aşak gidip bilmeýär.

Göwresiniň ululygy 2-den 20 mm çenli bolan has iri toprak haýwanlaryna mikrofaunanyň wekilleri diýip at berýärler. Olar mör-möjekleriň liçinkalarydyr, köp aýaklylylardyr, enhitroidlerdir, ýagyş gurçuklarydyr we başgalardyr. Olar üçin toprak

hereket eden mahalynda esli derejede mehaniki garşylyk görkezýän zat dykyz gurşawdyr. Bu otnasitel iri formalar ýa-da tebygy skwažnilary giňeldip ýa-da täze ýol gazyp topragyň içinde bir ýerden başga bir ýere geçirýär. Öňe süýşmegiň iki usuly hem ol haýwanlaryň daşky gurluşynda yz galdyrýar.

Hiç zat gazman diýen ýaly darajyk skwažnalaryň içi bilen öňe süýşmek mümkinçiligi diňe egrembugram geçelgelerde gaty egrelip bilýän inçe göwreli görnüşlere mahsusdyr. Birentek görnüşlerde toprakda bir ýerden başga bir ýere göçüp-gonmagyň ekelogiki taýdan has peýdaly tipine gazyp barýarkalar çykarýan gummy bilen öz yzyňdaky ýörelgäni petiklemek uýgunlaşygy ösendir. Topragy ýumşadyp onuň bölejiklerini dyrmalap aýyrýarlar. Dürli mörmöjekleriň liçinkalary munuň üçin kellesiniň ön tarapyny hininiň galyň gatlagy, şipler we düwürtikler bilen giňeldilen hem pugtalandyrylan mandibullary we ön yjaklaryny peýdalanýarlar. Göwräniň yzky çetinde mäkäm fiksasiýa üçin uýgulaşmalar bardyr. Ahyrky segmentlerde geçelgäni ýapmak üçin görnüşleriň ençemesinde basyşly ýasalan ýörite medança bolýar.

Bu ekelogiki topragyň aglaba görnüşlerinde gaz alyş-çalyşy ýörite dem alyş organlarynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Emme onuň bilen bir hatarda ten örtügi arkaly hem gaz alyş-çalyşynyň üsti ýetirilýär. Käbir görnüşleriň mysal üçin ýagyş gurçuklarynyň enhitreýdleriň hatda diňe hamalary arkaly dem alyp oňmaklary hem mümkindir.

Gazyjy haýwanlar amatsyz ýagdaý dörän ýerinde gatlaklardan gidip bilerler. Guraklykda we gysyna has çuň gatlaklarda adatça ýeriň ýüzinden onlarça santimetr çuňlukda jemlenýär.

Topraklaryň megafaunasy munuň özi esasan süýdemdirijilerden bolan ýer gazyjy iri haýwanlardyr. Bu haýwanlaryň ençeme görnüşi (köp syçanlar, sokorlar, alaňyrtlar we ş.m) бүтін ömrüni toprakda geçirýär. Olar topragyň içinde ýollaryň we hinleriň birgiden sistemasyny çekýärler. Bu haýwanlaryň keşbi we anotomiki aýratynlyklary olaryň gazyjy ýerasty ýaşayyş obrazyna uýgunlaşandyklaryny görkezip dur. Olaryň gözleri kiçi gysgajyk buýunly çygdam göwresi bolýar. Tüýi gytyk bolýar, dyrnaklary gazyjy güýçli aýaklary bolýar.

Toprakda hemişe ýaşayanlardan başga-da iri haýwanlaryň arasynda hinlerde ýaşayanlaryň uly ekologik toparlary (alakalary suroklary, ýalmanlary, barsuklary we ş.m) görkezmek bolar. Olar ýer üstinde iýmitlenýärler emme topragyň içinde köpeliýärler, gyşlaýarlar, dync alýarlar, howpdan gaçyp gizlenýärler. Başga ençeme haýwanlar olaryň hinlerini peýdalanýarlar. Ol hinler amatly mikroklimatly bolýar, duşmandan gaçyp gizlenmek üçin amatly bolýar. Hinde ýaşamaga endik eden haýwanlarda ýer üstinde ýaşayan haýwanlar üçin häsiýetli bolan gurujylyk sypatlary bolýar. Emme gazyjylyk ýaşayyş obrazy bilen baglanyşykly bolan ençeme uýgunlaşmalary bardyr. Mysal üçin barsuklaryň

dyrnaklary uzyn, öň aýaklarynyň mukulturasy güýçli, gulak rakowinalary kiçi bolýar. Hin gazmaýan towşanlar bilen deňeşdireniňde öý towşanlarynyň gulaklary, artky aýaklary esli gysgadyr, beýni süňki has berkdir, süňkleri hem has güýçli ösendir.

Ençeme ekologiki aýratynlyklary boýunça toprak suw we ýer üsti gurşawyň aralygy hasaplanýar. Toprak özünüň temperatura düzgüni toprak howasyndaky kislarodyň azlygy onuň suw buglary bilen doludygy we onuň beýleki formalarynyň bolmagy toprak erginlerinde duzlaryň we organiki maddalaryň barlygy boýunça suw gurşawyna golaýdyr. Topragyň, haýwanlaryň ýaşaýyş gurşawy hökmünde aralyk ekologiya häsiýetleri haýwanat dünýäsiniň ewalýusiýasynda topragyň aýratyn rol oýnaýandygyny çaklamaga mümkinçilik berýär.

Gar örtügi. Ýer üstünde ýaşayan haýwanlaryň ýaşayşynda gar örtüginin ähmiýeti topragyň oýnaýan roluna ýakyndyr we ol oňat ýazylyp beýan edilendir. Onuň ähmiýeti adatdaky meteorologiki faktoryň rolundan has giňdir, çünki gar örtügi haýwanlaryň bir görnüşleriniň ýaşap we üstünde hereket edip ýören fony hem-de substraty bolsa ýa-da beýleki bir görnüşleriniň wagtynyň köpüsini şonuň aşagynda geçirýän örtügi bolup hyzmat edýär. Límit sapaslarynyň üstüni ýapmak bilen gar örtügi olary gizläp saklaýar. Toprakda ýa-da onuň üstki gatlagynda ýaşan haýwanlar üçin bolsa ol güýçli aýazlardan gorap saklaýan ýyllyk izolatory bolup durýar.

Gar örtügi bardadaky meselä garanyňda A.N. Formozow iki zady gardan ejir çekýän haýwanlar hiýonofoblar ýa-da gary ýigrenjiler bilen gary gowy görýänleri hiýonofiller tapawutlandyrmagy tekliptdi. Hiýonofoblar garyň üstünde hiýonofiller bolsa garyň aşagynda ýaşaýarlar. Hiýonofiller diýip atlandyrylýan haýwanlar garyň üstünde göçüp-gonmaga we garyň ýüzündäki iýmite oňat uýgunlaşan ak towşan, ak we tundra käkilikleri hem-de şolar ýaly gara çydamly görnüşler aralyk ýagdaýy eýeleýärler. Gar örtüginin galyňlygynyň bir meňzeş üýtgemegi olara dürli-dürli täsir edýär. Gyşyna garyň köp ýatan wagtlarynda sugunlaryň köp gyrylan wagty hem bolupdy. Emme ol ownuk gemirjiler hem-de köp alakalar üçin amatly bolýar (Kirikow, 1950).

Garyň fonunda haýwanlaryň ak reňklisi peýda boldy. Açyk ýer leňdşaftlarynda ýaşaýan haýwanlaryň birentegi gyşyna agarýarlar ýa-da olaryň reňki ýagtylýar: tomsuna bolsa ak reňkli haýwanlar seýrek duş gelýär. Gyşyna reňki argarmaýan haýwanlar gar örtüginin çalt ereýän we durnuksyz bolýan ýerinde ýaşaýarlar.

Gar örtügi ýöremäge we ýerden iýmit tapyp almaga päsgel berýär. Iri gabaraly haýwanlaryň uzyn ujaklary şu päsgelçilikleri ýeňip geçmäge mümkinçilik berýär. Los 40-50 santimetr galyňlykdaky ürpek garlykdan arkaýyn ýöräp bilýar. Onuň güýçli aýaklary garyň gatlagyny böwsüp ýeri ötýär. Emme gar örtügi has galyň bolsa hem ýöremegi kynlaşýar. Birneme

gysgarak aýakly sugunlar, gulanlar, antilopiler we başgalar üçin 40-50 santimetr galyňlykdaky gar geçip bolmak gala ýaly bolup görünýär. Ownuk we orta ululykdaky haýwanlarda gar üstünde ýaşaýanlarda ujaklarynyň daraklary uly bolýar we olar köplenç diňe iki ýa-da 4 aýagynyň hemmesine daýanyp böküp ylgaýarlar. Towşanlar, belkalar, syçanlar haýwanlaryň aýaklarynyň daýanç örtügininiň gyşda artmagy olarda syh-syh bolup duran çöpür tüýün ýalagin ýa-da gaty galkanjyklaryň ösüp emele gelmegi bilen gazanylýar. Galyň we ürpek garly ýerde ýaşaýan haýwanlar birentek görnüşli garlyk wagtda ýeňli gyş lyžžalaryny geýýärler. Sugunlaryň arasynda diňe demirgazyk *Rangifer tarandus*-yň aralyklarynyň daýanç meýdany birneme ulydyr. Gyşyna ol uzyn maýşgak tüýleriň-çotkalaryň ösmeginiň hasabyna artýar: gyşyna olaryň toýnaklarynyň töwerekleri ösýär, ýumşak ökje bölegi bolsa gysgalýar olar “stakan görnüşe” öwrülýär, ýaban gytak erňekli we gyşyna uzyn hem-de gaty tüýli çotka bilen örtülýän toýnagy ozaly bilen baslagyp ýatan gyrtýa etmek üçin gary dörmäge hyzmat edýär, olar edil kätmen ýaly işleýär (Тарачов, 1956). Bir toýnaklaryň, antilopalaryň, tekeleriň we goçlaryň toýnaklary kiçi bolýar. Şonuň üçinem olar garyň galyň däl, köp ýatmaýan ýerinde ýa-da garsyz ýerlerde ýaşaýarlar.

Demirgazyk sugunyň aýry-aýry geografiki jynslarynda olaryň ýaşaýan ýerlerindäki gar örtügininiň

galyňlygy artdygyça uzaklaryň otnasitel uzaklygy we şahalaryň kuwwaty şonça-da artýar.

Gar näçe galyň we ýuka bolanda hem dykyz boldygyça gar üstinde ýaşayan haýwanlaryň iýmit agtaryp tapmagy şonçada kynlaşýar. Öý haýwany diňe 20-30 santimetr galyň gary dörjeläp iýmit alyp bilýär. Goýunla we geçiler diňe 10-15 santimetr galyň garlykda bakylyp bilner. Demirgazyk sugunlary gýşyň başynda gar 40 santimetrden galyň bolmadyk hem-de dykyz bolmadyk wagty örüde bakylyp bilner. Gýşyň aýaklarynda gar örtügi has dykyz bolup onuň galyňlygy 20 santimetrden galyň bolmadyk halatda örüde otlap biler. (Александрова, 1937). Şonuň üçin-de mallary meýdan oty bilen oňdurmak diňe az garly çöllerde, sähralarda, tokaýly tundralarda amala aşyrylýar. Ol gar örtügiň galyň däl ýeri bolan taýgaly Ýakudystan-da şeýle edilýär.

Birentek haýwanlar gar ýaganda ýaşan ýerini üýtgedýärler. Ýer üstünden iýmitlenýän guşlaryň aglabasy hatda sähelçe gar ýagan ýerlerinden hem gidýärler. Süýdemdirijileriň we guşlaryň oturmly görünüşleri tomus iýmitleriniň üstüni gar syrgyny örtenden soň başga iýmite geçirýärler: gluharlar, turaçlar, tokaý horazlary agaç hozasyny we pyntygyny iýýärler. Sugunlar we towşanlar agaç ösümlikleriniň şahalaryny iýip oňýarlar.

Garly zonalarda ýaşayan haýwanlaryň sany köplenç dürli ýyllyryň garlygyna laýyklykda üýtgäp durýar. Hiýonofoblar we hiýonofiller üçin şeýle



üýtgeşmeler adatyň tersine bolýar. Galyň garly harasatly mahallar bolsa sürçekli ýyllarda toýnakly haýwanlar we birentek guşlar köp gyrylýar. Köp gar bilen sürçekli wagtlar birleşen mahalynda aýratynda elhenç bolýar. Öňki wagtlarda çarwa maldarçylygy şeýle betbagtçylykdan gazaply ejir çekipdirler. Çöllerde we sähralarda şeýle ýyllarda toýnakly haýwanlar, toklutaýlar, turaçlar, torgaýlar we ýerden iýmitlenýän gyşlaýjy guşlaryň beýlekileri köp gyrylýar. Toýnakly ýabany haýwanlaryň arasynda uly erkek haýwanlaryň ölüm-ýitimi köp bolýar. Olar güýz göçümünde gaty horlanýarlar. Her ýyl baharda emele gelýän boranda we sürçeklikde iýmit tapmak kynlaşýar hem-de ýyrtyjylardan ýaña heläk bolmak howpy artýar.

Köp wagtlaýyn ýatan galyň ürpek gar örtükli ýerlerde ýaşamaga uýgulaşan haýwanlar hionewforlar galyň garlykdan az ejir çekýärler. Ak towşanlar köp sanly gyrymsylaryň we ýaş agaçlaryň gabygyny hem-de pürüni iýip oňýarlar. Ak we tundra käkilikleri ýarym gyrymsy agaçlaryň gyrymsylarynyň we agaçlaryň baldaklaryny hem-de pyntyklaryny iýýärler. Pesesleriň ýagdaýy pesiräk bolýar olaryň bir topary okeanyň kenarlaryna barýar we buzluklara gidýär. Başga bir bölegi bolsa ýaşaýan ýerini üýtgedip tokaý tundurasyna we taýga gidýär. Ol ýerdäki ürpek garlar loar üçin has-da amatsyzdyr. Iýmite gezek gelende juda we çem gelen iýmiti iýmeklik garly wagtda

populýasiýanyň bir böleginiň ölüm-ýitimden halas bolmaga mümkinçilik berýär.

Has sowuk wagtlaryny gardaky hinlerde geçirýän ýyrtyjy guşlar aýazly günlerde gary wagtlaýyn gaçybatalga hökmünde peýdalanýarlar.

Garyň az bolmagy hiýonofiller üçin amatsyz bolýar. Ýer gaty doňup az garly bolan gyşdan soň haýwanlaryň sany ymykly kemelýär. Olaryň köpüsi açlykdan ýaňa gyrylýar, beýleki birnäçeleri doňup galýar.

Gar az bolan ýyllarda ownuk gemirijiler ýer köwüjiler, ýyrtyjy guşlar, kirpiler we gyşyna hemişe garyň aşagynda ýaşaýan ýa-da gary wagtlaýyn buky hökmünde peýdalanýan beýleki birentek görnüşler ölüp-ýitip gidýärler. Islandiýada amfibiýalaryň ýoklugy 1829-30-njy ýyllarda garsyz sowuk gyşda olaryň gyrylyp gutarandygy bilen düşündirilýär.

## **11. Biologiki ritimler. Adaptiw biologiki ritmleri**

Janly tebigatyň düýpli häsýetleriniň biri onda bolup geçýän prosesleriň köpelenliginiň sikilidir. Ýer ýüzünde bir öýjükden başlap biosfera çenli bütün ýaşaýyş belli bir ritmlere tabyndyr. Her bir organizm üçin tebigat ritmleri daşky (töweregi gurşap alan gurşawda bolup geçýän sikilleýin üýtgeşmeler) we içerki ritmlere bölmek bolar.

Esasy daşky ritmleriň geografik tebigaty bolýar. Çünki ýeriň we aýa otnasitellikde günüň we aýyň ýere otnassitellikde aýlanşygy bilen baglanyşyklydyr. Şu aýlanşyň täsiri astynda biziň planetamyzdaky ekologiki faktorlaryň köpsanlysy aýratynda agtyklyk režimi temperatura howanyň basyşy we çygly atmosfera elektromagnit meýdany okean daşgylary we gaýtgyňlary hem-de beýlekiler kanunalaýyk üýtgeýärler. Bulardan başgada gün aktiwligiň wagtal-wagtal üýtgäp durmagy ýaly kosmiki ritmler hem janly tebigata täsir edýärler.

Içerki sikiller munuň özi ozaly bilen organizmiň fiziologik ritmleridir. Fiziologiki prosesleriň netijesinde dyngysyz amala aşyrylmaýar. Öýjükleriň bölünmegi mysşalaryň kiçelip ulalmagy içerki sekretiýanyň mäsleriniň işlemegi, ýüregiň urmagy dem almak nerwi sistemalaryň gyjynmasy ýagny organizmiň ähli öýjükleriniň organlaryň we dokumalaryň işlemegi belli bir ritme tabyndyr.

Organizmiň ýaşaaýşdaky birgiden özgerişler döräni boýunça daşky geografiki sikillere gabat gelýär. Olar adaptiw biologik ritmler diýilip atlandyrylýandyr ýagny gije-gündizlik daşgyn-gaýtgyň bir aýyň hasabyna deň ýyllyk ritimleridir. Şolar sebäpli organizm iýmit ösmek köpelmek diýen ýaly iň möhüm biologik funksiýalary onuň üçin gije-gündiziň ýa-da ýylyň has amatly wagtynda gabat gelýär.

Adaptiw biologik ritmleri janly-jandarlaryň daşky gurşawda-da kadaly ekalogiýa özgerişlere uýgunlaşmaklarynyň fiziologiýasy hökmünde peýda boldy.

Gije-gündizlik ritmiň iň ýönekeý bir öýjüklerinden başlap adama çenli bolan dürli görnüşli organizmde tapylandyr. Haýwanlarda gije-gündizlik döwürli fiziologik funksiýalary: uky we oýalyk, bedeniň temperaturasynyň, ýürek urşyň ritminiň, dem alyş çuňlugynyň we çaltlygynyň döreýşini, myşsanyň işleýiş ukybynyň we ş.m ritmiň üýtgeýşidir.

Uky we oýalyk döwürleriniň çalyşmagy boýunça haýwanlary gündizkilere we gijekilere bölýärler. Mysal üçin öý towuklarynyň, serçe guşlaryň, alakalaryň gündizki aktiwligi aýdyň görnüp durandyr. Kirpiler, ýarganatlar, ýekegapanlar, pişik sypatlaryna köplenjisi, gurbagalar we beýlekiler tüýs gijeki haýwanlardyr. Haýwanlaryň käbir görnüşleri gündizinde gijesinde deň aktiwlikde bolýar. Olar gysga wagtlaýyn oýalykda, gysga wagtlaýyn ukuda bolýarlar. Şeýle ritme polifazaly diýip at berýärler.

Özüni alyp barmagyň sirkadly ritmi bilen şertlenen belli streotipi gurşawyň gije-gündizde üýtgemegine organizmleriň ýaşamagyny ýeňilleşdirýär. Emme haýwanlar dürli ýerlerde göçürilende we olar gündiz hem-de gijäniň başga ritmikaly geografiki şertlerine düşende çenden aşa mäkäm stereotip amatsyz bolup biler. Şonuň üçin hem ençeme görnüşleriň başga ýerlere göçürilmek

mümkinçilikleri olaryň sirkatly ritmleriniň çuňňur berkidilendigi bilen çäklenendir.

Wagt orentasiýasy giňişlikdäki orentasiýa üçin peýdalanmagyň çylşyrymly dogabitdi ukyby ýokary derejede gurulan haýwanlaryň ençemesine mahsus zatdyr. Guşlar bir ýerden başga bir ýere uçup uzak ýol geçenlerinde güni ýa-da asmanyň demirgazyk şöhlesini arentir alyp gije-gündiziň wagtyny nazarda tutup özleriniň ugrlaryny hemişe korrektirleýärler. Janly organizmleriň biologiki sagady diňe bir gije-gündizlik sikilde bolman eýsem tebigatyň üýtgeşmeleriniň has çylşyrymly geografiki şertlerinde hem orentirleýär.

Daşgyn-gaýtgyn ritmleri. Bu ritimka kenar ýakasyndaky zonada ýaşaýan organizmleriň durmuşy tabyndyr. Ystisalar gaýtgyn wagtynda açylan yşlary mäkäm ýapyp, iýmit kabul etmeklerini kesýärler. Rakowinany (balykgulagyny) açyp-ýapyp durmaklyk olarda akwarimlardaky hem köp wagt saklanyp galýar. Eger-de akwarimowyň başga bir biografik raýona göçürilse we ahyr soňy suw daşgynlarynyň we gaýtgynlarynyň täze raspisaniýesini laýyk edilip gohlasa ol proses kem-kemden üýtgeýär. Atmosferaň ýagdaýynyň daşgyn gaytgyn radiuslaryna ugrudaş üýtgeşmeleri ustrislaryň duýmaklary bilen ýañadan gurmagyň bolup geçýändigini çak etmäge tejribeler mümkinçilik berýär.

Ýylylyk ritmler – janly tebigatdaky has unwersal ritmleriň biridir. Ýylyň dowamynda fiziki şertleriň

kanuna laýyk üýtgäp durmagy görnüşleriň ewaliýusiýasynda şol döwürleýilige iň dürli-dürli adoptasiýalaryň köp sanysyny emele getirdi. Olarda iň möhümleri köpelmek, ösmek migrasiýalar we ýylyň amatsyz döwürlerini başdan geçirmek bilen baglanyşyklydyr.

Möwsümleýin üýtgeşmeler organizmleriň fiziologiýasyndaky we özüni alyp baryşyndaky düýpli öňe gidişlikler bolup olar organizmleriň ýaşayş sikliniň morfologiýasyna hem-de aýratynlyklaryna degýär. Şol üýtgeşmeleriň uýgunlaşmak häsýeti açaçandyr. Şolar sebäpli görnüşiniň ýaşayşyndaky nesil peýda bolmagy ýaly şeýle jogapkärli pursat ýylyň has amatly wagtyna uýgunlaşykly bolýar. Agyr döwürleriň başdan geçirilmegi bolsa has durnukly ýagdaýda bolup geçýär.

Daşky gurşawyň möwsümleýin üýtgeşmeleri näçe ýiti bolsa organizmleriň ýaşayşynyň ýylylyk döwürleýinlige şonçada güýçli bildirýär. Dürli-dürli diapauzalar uka gidilmegi ýaly zapasyny edinmek möwsümleýin gow dökmek migrasiýalar we ş.m. köplenç aram we sowuk klimatly ýurtlarda ösendir. Tropiklerde ýaşayan haýwanlaryň sikelerindäki möwsümleýin döwürlilik az bildirýär.

Häzirki wagtda organizmleriň gowşak geoelektromagnit meýdanlaryna reaksiýasy şonuň ýaly-da ýeriň aýlanyp sikillerinde kanuny suratda üýtgeýän atmosfera daşlygyny we aýtgyny intensiwligi bilen öwrenilýär.

Janly organizmlerde ýylylyk sikili nobatdaky etapynyň başlanmagy endogen ritmikasy netijesinde kem-käsleýin bolup geçýär, gurşawyň daşky faktorlaryna üýtgäp durmagy bilen bolsa kem-käsleýin emele gelýär. Ýylylyk döwürleýinligiň organizme gös-göni täsir edýän kuwwatly ekologiki faktorlaryka güýçli howa üýtgeşmelerine sezewar bolýan temperatura çyglyga we beýleki faktorlara bagly bolman eýsem gurşawyň ýaşaýşy üçin uýgunlaşmalaryna baglydyr. Şol uýgunlaşmalar ýylyň dowamynda kanuna laýyk üýtgeýär. Bu hadysanyň uýgunlaşmak manysy howa şertlerini gysga wagtlaýyn üýtgäp durmagy olaryň normada mümkin bolan ep-esli gyşarmagy organizmleriň biologiki ritmini üýtgetmeýär. Ol ritm ýylyň dowamynda tebigatda bolup geçýän üýtgeşmeleriň umumy gidişi bilen sinhronlanan ýagdaýda galýar.

Gurşawyň has takyk we kadaly üýtgäp durýan faktorlarynyň bir hem ýagty günün uzynlygydyr. Gijegündiziň garaňky we ýagty döwrüniň gezekleşmek ritmidir. Hut şu faktoryň özi hem janly organizmleriň aglabasy üçin ýylyň wagtyna orientirlenmäge hyzmat edýär.

## **12. Biotiki faktorlar**

Bu faktorlara:

Gomosiki reaksiýalar. Ýagny bir görnüşdäki osoblaryň arasyndaky özara hereketleri: getrosipiki

reaksiýalar ýa-da dürli görnüşleriň osoblaryň arasyndaky özara gatnaşyklary degişli edilýär.

Gomotipiki reaksiýalar bu tipiň reaksiýalary örän dürli-dürlidir. Olaryň esaslary aşakdakylardyr toparlaýyn netije bu terminiň bilen bir görnüşden bolan haýwanlaryň iki ýa-da ondan köp osoblar bolup toparlara bölüşmekleri bilen baglanyşykly bolan üýtgeşmeleri aňladýarlar. Toparlaýyn netije häzirki wagtda mör-möjekleriň we oňurgaly haýwanlaryň köp otrýadlarynda bolýar.

Toparlaýyn netije diňe ýeterlik derejede iri populýasiýalarda bolanlarynda kadaly köpeliş we ýaşap biljek görnüşleriň örän köpüsinden ýüze çykyp bilýär. Balkan perýudaky guş tezegini esasan öndüriji eger-de onuň kaloniýalarynda azyndan 10000 sany guş bolsa we  $m^2$  –da 3 höwürtege bar bolsa diňe şeýle şertlerde ýaşap bilýar. Şu “Polpulýasiýanyň minimal möçberleriniň prinsipi” juda seýrekleşen görnüşleri halas etmegiň näme üçin mümkin däldigini düşündirýär. Mysal üçin demirgazyk Amerikada bir näçe ýyllaryň dowamynda edilen hemme tagallalara garamazdan ak durnalar häzir bary-ýogy 30-40 sanydyr. Şonuň ýalyda Afrikan pilleriniň saklanyp galmaklary üçin olaryň sürüsini bolmada 25 haýwandan ybarat bolmanda. Demirgazyk sütüniniň sürüsi iň bärkisi 300-400 haýwandan az bolmaly däldir.

Süri bolup bile ýaşanlarynda iýmit gözlemek we duşmanlara garşy göreşmek ýeňil bolýar. Möjek sürüsi



uly göwreli awlary almaga ukyply bolýar. Emme möjek ýekelikde şeýle ädip bilmez. Eger-de bizonlar muskus öküzleri we beýleki gawmişler sürä birigen bolsalar, onda olar ýyrtyjylardan arkaýyn goranyp bilerler.

Toparlaýyn netije haýwanlarda fazaçylyk hadysasy görnüşiniň bir wagtyň özünde iki formada-osoblar ýalňyz we sürä birleşip ýaşaýanlarynda äşgär ýüze çykýar.

Köpçülikleýin netije Grasse tarapyndan teklipe edilen bu termin bilen gursawda ýaşaýanlaryň agdyklyk etmeginde emele gelen netijäni belleýrler. Toparlaýyn we köpçülikleýin netijeleriniň arasynda elbetde, geçiş çäkleri hem bolýar. Emma düzgün bolşy ýaly, köpçülikleýin netije haýwanlara ahyrda zyýan ýetirýär, toparlaýyn netije bolsa haýwanlara amatly täsir edýär.

Kiçi un tomzajygynda (*Tribolum confusum*) T.Parkyň (T.Raçk, 1941) geçiren barlaglary köpçülikleýin netijäniň mysallarynyň birini berýär. Populýasiýanyň optimal dykzlygy bolup, şonda bir urkaçysynyň taşlan ýumurtgalarynyň sany, maksimuma ýetýär, bu bolsa toparlaýyn netijedir. Optimumdan ýokary bolýan dykzlykda urkaçylarynyň öndümliligi pese düşýär. Içi tomzajykly unda eksperementleriň azda ýa-da kände dürli-dürli zäherli bölümleriň belli bir mukdary toplanýar, un üýtgeýär, ençeme bozulmalar emele gelýär, mysal üçin urkaçylaryň öndümliligi kemelýär we

liçinkalaýyn stdasiýasynyň dowamlylygy artýar. Bu netijeleriň öňüni alyp bolýar. Tomzajygy ýene-de arassa una geçiren batlaryna ol proses kesilýär.

Köpçülikleýin netije esasynda ýüze çykan şeýle hadysa Çopman (Chapman, 1928) öz-özünü çäklendirmek diýip at berdi. Krombi (Crombil, 1943) kiçijik un tomzajygynyň öz ýumurtgalary barasyndaky garanda populýasiýanyň dykyzlygynyň ulalmagy bilen birlikde kannibalizm imagosynyň güýçlenýändigini görkezdi.

Görnüşleriň içinde we görnüşleriň arasynda bäsdeşlik bardyr. Birinji halatda osoblaryň arasynda raýdaşlyk saklanyp galýar, diýmek olar köpelip bilýärler, şunlukda populýasiýa mahsus bolan nesildarlyk uýgunlaşmalaryny geçirmegi üpjün edip bilýärler. Görnüşleriň içindäki bäsdeşlik görnüşleriň arasyndaky bäsdeşlikde düýpgöter tapawutlanýar.

Görnüş içindäki bäsdeşlik territorial tertipde özüni alyp barşynda ýüze çykýar, şonda haýwan özüniň höwürtgä gurnan ýerini we onuň töweregindäki belli meýdany goraýar. Örän köp guşlar we balyklar (mysal üçin, kolýuşka) şeýledir. Köpleýän döwründe erkegi bilen bir territoriýany goraýar, ol ýere öz urkaçysyndan başga özüniň görnüşinden bolan beýleki osoblaryň ýekejesinem goýbermeýär.

Territoriýanyň roly barada birnäçe çaklamalar aýdylypdy. Territoriýalaryň bolmagy gurşawyň resurslarynyň çäklendirilmegi mynasybetli ýaşap ulalmak umytlaryny artdyrmalydyr, bu osoblaryň

arasyndaky çendemaşa ýiti bäsdeşligi ortadan aýyrýar. Bulardan başga-da territoriýa ýyrtyjylardan goranmak serişdesi bolup hyzmat edýär, çünki eger-de haýwan gaçmaly bolanda dürli ýollary oňat bilýän bolsa, duşmandan gaçyp gutulmak oňa ýeňil düşýär. Aýry-áýry osoblaryň arasyndan territoriýalaryň berkidilmegi görnüşleriň ewolýusiýasyna täsir edip biler, çünki ýaş jübütler köplenç goňşy territoriýalary eýeleýän haýwanlaryň nesiliniň hasabyna emele gelýär. Şonda täze görnüşleriň döremegine getirip biljek mutasiýalar aňsatlyk bilen saklanyp galýar.

Sosial iýerarhiýanyň bolmagy görnüş içindäki bäsdeşligiň başga bir ýüze çykasydyr. Ol populýasiýada dominirleýji we tabynlykdaky osoblaryň ýüze çykmagy bilen häsiýetlendirilýär. Maý tomzagynyň üç ýaşly ak liçinkalary iki we bir ýaşly liçinkalaryň ösüşini basmaýarlar. Uly ýaşly tomzaklaryň diňe üç ýyldan bir gezek uçýandyklarynyň sebäbäm şundadyr. Populýasiýanyň dykzlygy artdygyça bir görnüşden bolan osoblaryň arasynda iýmit sebäpli bäsdeşlik barha ýitileşýär.

Görnüş içindäki bäsdeşlik esasan suwa we ýagtylyga degişlidir. Görnüş içindäki bäsdeşlik käbir halatlarda görnüşiniň differensiýasyna getirip biler. Şonda görnüş dürli territoriýalary eýeleýän birnäçe populýasiýalara bölünýär. Sawannaýa owsýankasynda ekologiki taýdan sähelçe tapawutlanýan görnüşleriň biri kenar ýakasyndaky şorluklarda ýerleşýär, beýleki gury baýyrlarda ýerleşýär. Bäsdeşlik şonuň ýaly-da

populýasiýanyň bir bölegini geografiki raýonlaryň birinden başga birine göçmäge alyp baryp biler. Däne iýip oňýan dürli guşlaryň bir ýerden başga bir ýere uçup gitmeklerini hut şeýle düşündirýärler. Olar özleriniň adatça ýaýraýan ýerlerinde iýmit ýetmeýän wagtynda Günbatar Ewropa “çozýarlar” (R.Dajo).

Bile ýaşaýan iki görnüşüň biri-birine edýän täsiri teoretiki taýdan nol amatly ýa-da amatsyz bolup biler. Kombinasiýalaryň mümkin bolan tipleri getrotisiki reaksiýalar şu aşakdakylardyr.

Bitaraplyk görnüşleri ikisi hem biri-birinden hiç bir hili täsir etmeýär. Görnüşleriň her biri beýlekisine amatsyz täsir edýär. Görnüşler iýmit gaçybatalga ýumurtga taşlamaga ýer we gezenlerinden bäsleşýärler. Görnüşleriň ikisinede bäsleşik diýýärler. Käbir awtorlar basdaşlyk diýen düşüňjä iki görnüşüň arasyndaky amatsyz özara gatnaşyklaryň her birini degişli etmek bilen öňa has giň manyny berýärler. Şeýle düşünje bilen göni we gyýtaklaýyn bäsleşlige tapawutlandyryp bolar. Birinji halatda bir görnüş özüniň şol bir ýerde bolmak bilen köplenç töwerekdäki gurşawda zäherlenen maddalara çykarmak bilen beýleki görnüşe täsir edýär. Bu ýerde diňe bir halata ýagny iki görnüşü hem ýaşaýşyň birmeňzeş çeşmesi iýmit köpelmek üçin ýer we ş.m. sebäpli bäsleşik edýändigine seredilýär. Ýagny Kendeýiň düşünişi ýaly gytaklaýyn bäsdeşligiň alamaty bar. Labeýri bäsdeşlik diýen düşüňjede dürli osoblar birmeňzeş çäklendirilen energiýa çeşmesini

peýdalanan mahalynda ýüze çykýan hadysalary birleşdirýär. Iki jynsyň bukalga ýumurtga taşlamaga ýer üçin biri-biri bilen dawalaşýan bäsleşik barada aýtmak bolar.

Mutualizm: her bir görnüş diňe beýlekisiniň ýanynda ýaşap, ösüp we köpeliş biler. Olar simbiozda ýaşaýarlar.

Hyzmatdaşlyk görnüşleriň ikisem bileleşmek emele getirýär. Bileleşik hökmany däl, çünki her bir görnüş aýratynlyk-da ýaşap bilýär. Ýöne bileleşikde ýaşamak olaryň ikisinede peýda getirýär. Kāmahallar düşüňjeli hyýalyň elementleriniň bolmagyny çak edýän bileleşik diýen terminiň deregine protokooperasiya ýa-da ikinji kooperasiya diýen termini ulanmagy gowy görýärler. Kraçka we dazzarkel ýaly guşlaryň beýleki birnäçe görnüşiniň bilelikde höwürte tutmagy hyzmatdaşlygyň bir mysalydyr. Bu bolsa olara ýyrtyjylardan has üstünlikli goranmaga mümkinçilik berýär.

Kommensalizm: bu ýagdaýa bileleşikdäki görnüşiniň biri kommensal bile ýaşamakdan peýda bolýar. Beýleki bir görnüş bolsa eýesi hiç bir hili peýda almayar. Kommenowal organizmler arasyndaky kaoksiýalar birek-biregi ýigerenmezlik bilen häsýetlendirilýär. Foreziya kommenalizmi formalarynyň biridir, şonda uly göwreli organizm özünden kiçi göwrelini getirýär. Ders-tomzaklarynyň teninde dürli görnüşli mütrükleriň ýaşaýandygy,

hususan-da *Geotrupes* tohumyndan bolanlaryň ýaşaýandygy foreziýanyň mysaly bolup biler.

Kommensalizm deňiz haýwanlarynda hem bolýar. Gawaý adalarynda *Miliatessallata* leňňeji her bir gysyjyda *Burodeopsis* görnüşinden bolan kiçijik deňiz aktiniýasyny saklaýar, olar oňa suwda ýymit tutup bilýärler. *Eupagurus prededuxi* ykmandaleňňejiň eýeläp ýatan balykgulagynyň içinde ýaşaýan *Nereis fucata* polihetasy öz eýesiniň gös-göni agzynyň töwereginden syryp-süpürüp alýar. *Adamsia palliata* aktiwiniýasy *Eupasurus prideuxi* leňňeji bilen ýakynlykda ýaşaýar we ony duşmandan gorap saklaýar, şonuň ýaly-da ol ykmanda-leňňejiň ýaşaýan balykgulagynyň ysnyň gorag gapagyny ulaldýar.

Parazitizm: adatça owunjak bolan parazit görnüşiniň öz eýesiniň ösmegini we köpelmegini bökdeýär. Onuň ýymiti gös-göni we бүтинligine eýesine bagly bolýar. Parazit öz eýesini hatda heläkçilige sezewar edip biler.

Ýyrtyjylyk: ýyrtyjy görnüş özüni iýip oňýan awynyň görnüşiniň üstüne topulýar. Başga haýwan organizmlerini ýa-da ösümlük ýymitini iýip oňýan erkin ýaşaýan organizme ýyrtyjy diýip at bermek bolýar. Parazit erkin ýaşamaýar. Ol özüniň stadiýalarynyň iň bolmanda birinde öz eýesi bolup durýan başga bir organizmiň üstki örtügi ýa-da organlary bilen baglanyşykly bolýar. Real tebygy ýagdaýda parazitler bilen ýyrtyjylaryň arasynda tapawutlar hemme wagtlar takyk bildirýän däl. Sebäbi ol ýa-da beýleki kategoriýa degişli etmek kyn

bolan geçiş formalary bolýar. Mysal üçin mör-möjekleriň arasynda parazit görnüşi bardyr. Olar ilki başda öz eýesini möhüm ýaşayyş organyny aýap saklamak bilen özlerini parazitler ýaly alyp barýarlar. Ösüşiň soňlarynda bolsa özleriniň eýesini iýip hakyky ýyrtyjylara öwrülýärler. Ýyrtyjy hem parazit hem bir ýa-da birnäçe görnüşleriň hasabyna ýaşap bilerler.

## EDEBIÝAT

Gurbanguly Berdimuhammedow Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylmy esaslary. Aşgabat, Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.

Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Milli Maksatnamasy. – Aşgabat: TDNG, 2007.

Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler.2-nji kitap, Aşgabat, TDNG, 2009.

Наумов.Н.Л\_Экология животных Изд.2-е, высшая школа, 1963.

Одум Е. Основный экология изд. “Мир”, 1975

Федоров В.Д, Гильманов Т.Г.Экология, изд. МГУ, 1980

Новиков Г.А Основый экологи и охраны природы. Изд. Ленинградского университета, 1979

Макфкдьев Э. Экология животных, изд. “Мир”, 1965

Кашкаров Д.Н. Основный экология животных. Учпедгиз.Л, 1949

Довинс Н.Н. Танг Биосфера и место в ней человека. изд. Прогресс, 1968

Дажо. Основный экологии изд. Прогресс, 1975

Проссер Л. Браун Ф. Сравнительная физиология животных изд. “Мир”, 1967



Слоним А.Д Экологическая физиология  
животных.изд.высшая школа,1971  
Очерки по истории экологии изд. “Наука”, 1970  
Шилов И.А. Практикум по экологии наземных  
позвоночных животных. Изд. высшая школа, 1961

## Mazmuny

Sözbaşy_____	7
I. Ekologiýa biologiýa ylymynyň bir bölegi	
hökümünde_____	9
II. Ekologiýanyň ösüş taryhy_____	19
III. Gurşaw we gurşawyň faktorlary_____	33
IV. Çäklendiriji faktorlar_____	36
1. Ýaşayyş sredasy we faktorlary_____	36
2. Daşky gurşawyň üýtgäp durmagy_____	41
3. Möhüm abiotiki faktorlar we olara organizmleriň	
öwrenişmehi_____	44
4. Libihiň minimum kanyny_____	46
5. Şelfordyň tolerantçylyk kanuny_____	48
6. Ýagtylyk haýwanlarynyň otrtatsiýasynyň	
şertidir_____	50
7. Temperatura. Haýwanlaryň tempbatura	
adaptasiýasy_____	57
8. Iýmit_____	69
9. Ýer üstindäki haýwanlaryň suw	
balansy_____	73
10. Toprak ekologiki faktor hökmünde_____	92
11. Biologiki ritmler. Adaptiw biologiki	
ritmleri_____	102
12. Biotiki faktorlar_____	107