

A.Zikirýaýew , A.Tohtaýew , I.Azimow, N.Sonin

BIOLOGIÝA

SITOLOGIÝANYŇ WE GENETIKANYŇ ESASLARY

9-njy
SYNP

*Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrligi
tarapyndan umumy orta bilim berýän mekdepleriň
9-njy synpy üçin derslik hökmünde hödürlenlen*

Gaýtadan işlenen we doldurylan 5-nji neşir

DAŞKENT
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2019

UO'K573(075.3)

KBK28.Oya721

B61

Biologiya. Sitologiyanyň we genetikanyň esaslary: Umumy orta bilim berýän mekdepleriň 9-njy synpy üçin derslik. **A.Zikirýaýew**, **A.Tohtaýew**,

I.Azimow, N.Sonin; 5-nji neşir. D.: «Yangyul Poligraph Service», 2019. -192 s.

I. **Zikirýaýew A.** we başg.

KBK28.Oya721+ 28.04ýa721+28.05ýa721

Syn ýazanlar: **Kalandar Saparow** — *biologiya ylymlarynyň doktory, professor;*
Doniyor Mamatkulow — *biologiya ylymlarynyň kandidaty, professor;*
Uçgun Rahmatow — *DDPU uly mugallymy;*
Surayyo Niýazowa — *RTM metodisti;*
Dilrabo Kambarowa — *Daşkent şäherindäki 59-DÝUM biologiya mugallymy.*

Bu derslik täze Döwlet tälim standartlary we maksatnamasy esasynda gaýtadan ýazyldy. Okuw materiallary döwrebap we gyzykly usullarda beýan edilen. Derslikde Watanymyzyň alymlarynyň iri açyşlaryna, olaryň ylmy ähmiýetine giň orun berlen. Temalara degişli tekstler we suratlar, soraglar-ýumuşlar hem-de laboratoriýa işleri gaýtadan seredildi, üsti ýetirildi we giňeldildi.

RESPUBLIKANYŇ ÝÖRITE KITAP GAZNASYNYŇ SERIŞDELERINIŇ
HASABYNDAN ÇAP EDILDI.



Şu neşire degişli ähli hukuklar
«Mitti Yulduz» JÇJ-ne degişlidir we
kanunçylyk esasynda goralýar.

ISBN 978-9943-5710-0-6

© I. Azimow we başgalar, 2019.

© «Yangyul Poligraph Service» MCHJ, 2019.

Biologiýa — ýaşayyş baradaky ylym bolup, grekçe “bios” — ýaşayyş, “logos” – taglymat (ylym) diýen manyny aňladýar.

Biologiýa adalgasy 1802-nji ýylda fransuz alymy J.B.Lamark we nemes alymy G. R. Trewiranus tarapyndan ylma girizilipdir. Biologiýa ýaşayyş, onuň şekilleri, gurluşy, ösüş kanunalaýyklyklary baradaky ylym.

Biologiýanyň öwrenýän obýekti bu – wiruslar, mikroorganizmler, kömelekler, ösümlükler, haýwanlar, adam we olaryň organlary, dokuma, öýjük düzümi, öýjüklerde geçýän prosesleriň hem-de organizmiň şahsy we taryhy ösüşi, olaryň özara organiki däl tebigat bilen aragatnaşygy hasaplanýar,

Biologiýa ylymlarynyň sistemasy. Biologiýa barlag we öwreniş obýektine görä birnäçe ugurlara botanika, zoologiýa, anatomiýa, sistematika, sitologiýa, gistologiýa, genetika, seleksiýa, embriologiýa, paleontologiýa, ekologiýa we başgalara bölünýär. Botanika – ösümlükler, zoologiýa – haýwanlar baradaky ylym. Adam we onuň saglygy – adam organizminiň we organlarynyň hem-de organlar sistemasynyň gurluşyny barlaýar. Sistematika – ösümlükleriň we haýwanlaryň sistematik toparlary we olaryň özara garyndaşlyk gatnaşyklary baradaky ylymdygy size, 5-, 6-, 7-, 8-nji synplardan mälüm. Häzirki wagtda biologiýanyň esasy ugurlaryndan biohimiýa, molekulýar biologiýa, biofizika, genetik inženeriýa, biotehnologiýa ýaly ylymlar çalt ösüp barýar. Biohimiýa – organizmiň ýaşayyşyny düzýän himiki maddalar we prosesler baradaky, biofizika – janly sistemalardaky fiziki kanunalaýyklyklary we görkezijileri öwrenýän ylymdyr. Biologiýanyň esasy wezipesi, ýaşayyşyň mazmunyny, onuň gurluş derejelerini, şekillerini, ösüşiniň umumy kanunalaýyklyklaryny öwrenmekden ybarat.

Biologiýa – sitologiýa we genetika, ewolýusion taglymat, ekologiýa, paleontologiýa, embriologiýa, molekulýar biologiýa, biohimiýa, biofizika, biogeosenologiýa hem-de tebigatşynaslygyň başga ugurlaryndaky bilimler esasynda şekillenen kompleks ylymdyr

Biologiýanyň ylmy-barlag usullaryna gözegçilik, deňeşdirmek, taryhy, eksperimental usullary girýär.

Gözegçilik usuly. Iň başlangyç usullardan bolup, biologiýa ylmynyň irki ösüş döwründe giňden ulanylypdyr. Onuň kömeginde islendik biologik hadysany häsiýetlendirmek, kesgitlemek mümkin. Gözegçilik usuly bu günki günde-de özüniň ähmiýetini ýitirenok. Bu usuldan janly organizmleriň mukdar we hil görkezijilerini kesgitlemekde peýdalanylýar.

Deňeşdirme usuly janly organizmleriň dürli sistematik toparlaryň, organizmleriň, biogeosenozlaryň düzüm böleklerindäki meňzeşligini we tapawudyny anyklamak ýoly arkaly olaryň mazmunyny açmaga esaslanan. Bu usulda alnan maglumatlar bilen öýjük nazaryýeti, biogenetik we nesil üýtgeýijiligiň gomologik hatarlarynyň kanuny açyş edilen.

Taryhy usulyň biologiýada ulanylmagy Ç.Darwiniň ady bilen bagly. Bu usul biologiýada çuňňur hil özgerişleriň emele gelmegine sebäp bolan faktorlary öwrenýär. Taryhy usul ýaşayş hadysalaryny öwrenmegiň esasyňa öwürülen. Bu usulyň kömeginde organiki dünýäniň ewolýusion taglymaty döredildi.

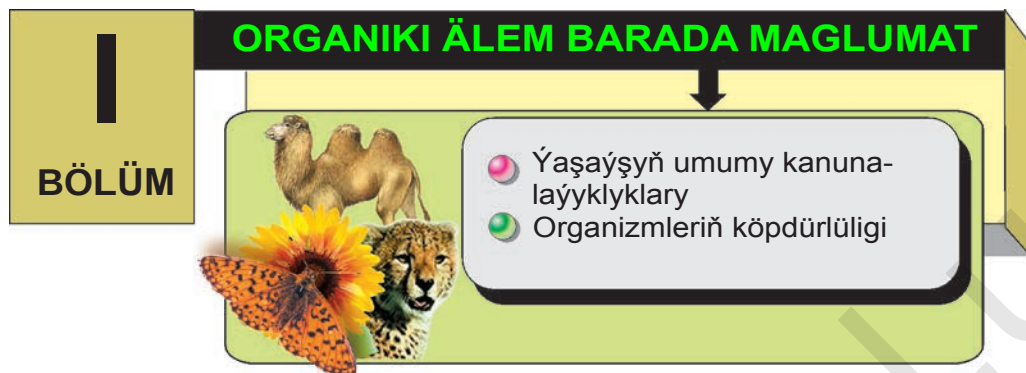
Eksperimental ýa-da tejribe usuly biologiýada Orta asyrlarda (Abu Ali ibn Sina) başlanan bolsa, fizika we himiýa ylymlarynyň ösmegi sebäpli giň ulanylyp başlandy. Bu usul bilen organizmlerdäki waka-hadysalar başga usullara garanda çuň öwrenilýär.

Bu günki günde ýokarda berlen usullar biologiýanyň degişli ugurlarynda peýdalanylmak bilen olar bir-biriniň üstüni ýetirýär.

Biologiýanyň adamyň ýaşayşyndaky roly. Umumbiologik kanunalaýyklyklardan halk hojalygynyň dürli pudaklarynda dürlüçe meseleleriň çözgüdini tapmakda giňden peýdalanylýar. Gelejekde biologiýanyň amaly ähmiýeti has-da artýar. Çünki ýer ýüzünde ilat sany ýyldan ýyla barha artýar. Bu bolsa ilatyň azyga we egin-eşiğe bolan zerurlygynyň artmagyna sebäp bolup barýar. Bu babatda mikroorganizmleriň, ösümlikleriň, haýwanlaryň ýokary önümlü ştammlaryny, sortlaryny we tohumlaryny döretmek uly ähmiýete eýe.



1. Biologiýa ylmynyň öwrenýän obýekti nämeler hasaplanýar?
2. Biologiýa ylymlar sistemasyna haýsy ylymlar girýär?
3. Biologiýa ylmynyň öwrenmek usullary barada maglumat beriň.



I bap ÝAŞAÝŞYŇ UMUMY KANUNALAÝYKLYKLARY

1- §. Janly organizmleriň özboluşly aýratynlyklary

Janly organizmler köpdürli bolmagyna seretmezden, olaryň ählisi öýjükli gurluşa eýe hem-de meňzeş himiki elementlerden we maddalardan ybarat. Öýjük ýaşayşyň ähli häsiýetlerini özünde jemleýän iň kiçi birlikdir.

Organizm bilen daşky gurşawyň arasynda hemişe **madda we energiýa** çalşygy bolup durýar. Janly organizmleriň möhüm häsiýeti iýmitden we gün şöhlesinden daşky energiýa çeşmesi hökmünde peýdalanýanlygydyr. Energiýa bir organizmden ikinji organizme organiki madda görnüşinde berilýär. Organizmdäki madda çalşygynyň esasyny **assimilýasiýa** we **dissimilýasiýa** prosesleri düzýär. Käbir maddalar organizm tarapyndan özleşdirilse, başga maddalar tersine, daşky gurşawa çykaryp goýberilýär. Madda çalşygy organizmdäki öýjükleriň dikeldilmegini, ulalmagyny we ösüşini üpjün edýär.

Ähli janly jandarlar **iýmitlenýär**. Iýmitlenme daşky gurşawdan iýmit maddalary özleşdirmekdir. Iýmit ähli janly organizmler üçin zerur, çünki ol organizmdäki öýjükleriň dikeldilmeginiň, ösmeginiň we başga ençeme prosesleriň faktory bolup, madda we energiýa çalşygy çeşmesi hasaplanýar.

Janly organizmler öz ýaşayşyny saklap durmak üçin hemişelik ýagdaýda **energiýa** gerek bolýar. Energiýa dem almak prosesinde iýmit maddalaryň esasan kislorodyň täsirinde dargamagyn-

dan bölünip çykýar. Madda çalşygy netijesinde organizmlerde gereksiz maddalar hem toplanmagy mümkin. Şeýle maddalar adatda zäherli maddalardyr, olary organizmden çykaryp goýbermek **bölüp çykaryş prosesi** diýlip atlandyrylýar. Janly organizmler ulalýar we ösýär. **Ulalmak** we **ösmek** ähli janly organizmler üçin mahsus aýratynlykdyr. Ulalmak organizmler tarapyndan iýmit maddalary özleşdirmegiň hasabyna amala aşýar.

Organizmler daşky gurşawdaky we özünde bolýan ähli özgerişlere-de **duýgur** bolýar. Munuň üçin ýaşyl ösümlikleriň gün şöhlesiniň täsirine bolan gatnaşygyny görkezip geçmek ýeterlidir. Diýmek, janly organizmler **duýujylyk** aýratynlygy bilen häsiýetlenýär. Şonuň ýaly-da, janly organizmler **özüne-özi erk etmek** aýratynlygyna hem eýe bolup, ol organizmi üýtgäp durýan daşky gurşawyň şertlerine jogap edip himiki düzümini we fiziologik prosesleriň gidişini mälum bir normada saklap durmagy, ýagny **gomeostaz** bilen bagly. Munda daşky gurşawdan nähilidir iýmit maddalary kabul etmegi, ýetişmese organizm özüniň içki mümkinçiliklerinden peýdalanmagy, tersine, artykmaç maddalary ätiýaçlyk hökmünde saklamagy mümkin.

Köplenç biz durmuşda ýaşayyş hemişelik hereketde diýen jümläni ulanýarys. Hakykatdan hem şeýle. Ähli janly organizmler, aýratynam, ähli haýwanlar hemişelik hereketde bolýar. Haýwanlar özüne iýmit tapmak we howp-hatardan saklanmagy üçin aktiw hereketde bolmalydyr. **Hereketlenme** — janly organizmler üçin mahsus bolan möhüm aýratynlyklardan biridir.

Ösümlikler hem hereketlenme aýratynlygyna eýe. Emma olaryň hereketi örän haýal geçeni üçin bilinmeýär diýen ýalydyr.

Janly organizmleriň möhüm aýratynlyklaryndan ýene biri **köpelişdir**. Şu aýratynlyk ýaşayyşyň iň zerur faktory hasaplanýar we şonuň üçin hem planetamyзда ýaşayyş dowam edýär (1-nji surat). Köpeliş arkaly janly organizmler özi üçin mahsus ýene bir möhüm aýratynlyk — nesil yzarlaýjylygy we üýtgeýjiligi amala aşyrýar. Nesil yzarlaýjylyk sebäpli görnüşiniň durnuklylygy üpjün edilýär. Üýtgeýjilik netijesinde bolsa görnüşiniň köpdürlüligi artýar.

Janly organizmler jansyz tebigatdan nämesi bilen tapawutlanýar?

Janly organizmleriň
esasy aýratynlyklary:

MADDA

ÇALŞYGY

IÝMITLENME

DEM ALMAK

BÖLÜP ÇYKARMAK

DUÝUJYLYK

HEREKETLENİŞ

KÖPELIŞ

ULALYŞ WE ÖSÜŞ



1-nji surat.

Janly organizmleriň köpdürlüligi.

Organizmleriň **öz-özünü dikeltmegi** jynsy we jynssyz köpeliş proseslerinde ýüze çykýar. Mälim bolşy ýaly, janly organizmler köpelende adatda nesiller ata-enelere meňzeş bolýar.

Şeýdip, köpeliş organizmleriň özüne meňzeşleri gaýtadan dikeltmek häsiýetidir. Gaýtadan dikeltmek sebäpli diňe bir organizmler däl, eýsem öýjükler hem olaryň organoidleri (mito-

hondriýalar, plastidalar we başgalar) bölünenden soň öňkülere meňzeş bolýar.

Şonuň ýaly-da, öz-özünü dikeltmek ähli organizmleriň esasy aýratynlyklaryndan biri hasaplanyp, ol nesil yzarlaýjy aýratynlyklar bilen aýrylmaz bagly.



1. Janly organizmler jansyz tebigatdan nämesi bilen tapawutlanýar?
2. Jansyz tebigatdaky jisimlere daşky gurşaw täsir edende nähili özgerişler bolýar?
3. Ähli janly organizmleriň gurluşyndaky umumylyk nämeden ybarat?
4. Ýaşaaýşyň esasy aýratynlyklaryna nämeler girýär?
5. Madda we energiýa çalşygy diýende nämä düşünilýär?



1. Nämе üçin assimilýasiýa we dissimilýasiýa bir-birine berk bagly?
2. Nämе üçin bir organizmden ikinji organizme energiýa organiki madda görnüşinde geçýär? Jogabyňyzy düşündiriň.

2- §. Ýaşaaýşyň gurluş derejeleri

Biologiýa ylmynyň soňky gazananlary sebäpli janly organizmleriň – ýaşaaýşyň dürli derejede gurlanlygy anyklandy. Ýaşaaýşyň gurluş derejelerini häzirki zaman biologiýa ylmy molekula, öýjük, organizm, populýasiýa-görnüş, biogeosenoz we biosfera derejelerine bölüp öwrenýär. Geliň, aşakda ýaşaaýşyň esasy gurluş derejelerine garap geçeliň.

Molekula. Islendik biologik sistema gurluşy taýdan näçe çylşyrymly bolsa-da makromolekulalar, ýagny: beloklar, nuklein kislotalary, lipidler we uglewodlar ýaly başga ençeme organiki maddalardan ybaratdyr. Molekula basgançagynda hut janly materiýa üçin mahsus bolan gün şöhlesiniň energiýasynyň organiki maddalarda baglanyşygy himiki energiýa öwürilmegi, ýagny madda we energiýa çalşygy, nesil yzarlaýjy maglumat berilmegi başlanýar.

Öýjük. Öýjük janly organizmleriň gurluş, ösüş we funksional birligidir. Ýaşaaýşyň gurluşynyň öýjük derejesinde nesil yzarlaýjy

maglumat berilmegi, madda we energiýa çalşygy we ýaşayşyň bir bitewiligi üpjün edilýär. Öýjükli gurluş derejesine görä ähli janly organizmler bir we köp öýjükli bolup bölünýär.

Organizm. Organizm özbaşdak ýaşayan bitewi ýa-da bir we köp öýjükli janly ulgamdan ybarat. Köp öýjükli organizm dürli wezipeleri ýerine ýetirmäge uýgunlaşan dokumalardan we organlardan ybarat bolýar. Ýaşayşyň organizm derejesiniň birligi indiuid hasaplanýar.

Populýasiýa-görnüş. Bir görnüş arealynda uzak möhletleýin ýaşap gelyän, başga populýasiýalara görä aýratynlaşan, erkin çaknyşyp, bol nesil berýän indiuidler jemine — **populýasiýa** diýilýär. Şu basgançakda başlangyç ewolýusion özgerişler bolýar.

Biogeosenoz. Ýaşayşyň ep-esli ýokary derejedäki gurluşy hasaplanyp, görnüşler düzümi boýunça köpdürli organizmleri olaryň ýaşayş şertleri bilen baglylykda birleşdirýär. Biogeosenoz dereje organiki däl we organiki maddalary, awtotrof we geterotrof organizmleri öz içine alýar. Biogeosenozyň esasy wezipesi energiýany toplamakdan we paýlamakdan ybarat.

Biosfera. Planetamyzdaky ýaşayşyň ähli görnüşlerini öz içine alan, ep-esli ýokary derejedäki tebigy ulgamdyr. Biosferanyň elementar birligi biogeosenoz hasaplanýar, ýagny ähli biogeosenozlaryň jemi biosferany düzýär. Biosfera basgançagynda planetamyzdaky janly organizmleriň ýaşayşy bilen baglylykda ähli maddalaryň we energiýanyň periodik aýlanmagy bolýar.



1. Ýaşayşyň molekula derejesi diýende näme düşünilýär we onda nähili prosesler amala aşýar?
2. Janly tebigatyň öýjük derejesini öwrenmegiň ähmiýeti nämeden ybarat?
3. Populýasiýa–görnüş derejesinde nähili prosesler amala aşýar?
4. Biogeosenoz bilen biosferanyň arasynda nähili baglylyk bar?

II bap

ORGANIZMLERİN KÖPDÜRLÜLİĞİ

Planetamyzdaky janly organizmler örän köpdürlüdür. Olar ýer şarynyň dürli ýerlerinde ýaýran. Häzir köp alymlar ýaşaýşy şertli ýagdaýda iki topara: ýaşaýşyň öýjüksiz we öýjükli şekillerine bölýärler. Ýaşaýşyň öýjüksiz şekillerine wiruslar mysal bolsa, ýaşaýşyň öýjükli şekilleri bolsa iki uly dünýä, ýagny ýadroсыз – prokariotlar we ýadroly – eukariotlara bölünýär.

3- §. Ýaşaýşyň öýjüksiz şekilleri

Wiruslar. 1892-nji ýylda rus alymy D.I.Iwanowskiý temmäki ösümliginde duşýan temmäki mozaikasy diýlip atlandyrylýan kesel döredijisiniň özboluşly aýratynlyklaryny anyklady. Şu kesel dörediji wiruslar bakteriýaly filtrden geçip bilmek aýratynlygyna eýe. Netijede sagdyn temmäki ösümligini filtrden geçen suwuklyk bilen zeper ýetirmegi mümkin. Aradan birnäçe ýyl geçensoň F. Leffler we P.Froşlar öý haýwanlarynda duşýan belok keselini döredijiler hem bakteriýaly filtrden geçip gidýän eken, diýen netijä geldiler. Ahyrynda, 1917-nji ýylda kanadaly bakteriolog F. de Erell bakteriýalary zaýalaýan bakteriofag-wirusyny açyş etdi. Şeýdip, ösümliklerde, haýwanlarda we mikroorganizmlerde wiruslar açyş edildi. Şu açyşlar ýaşaýşyň öýjüksiz şekilleri, ýagny ylmyň täze ugry — **wirusologiýa** (wiruslary öwrenýän) ylmynyň emele gelmegine sebäp boldy.

Wiruslar adamyň ýaşaýşyna uly howp salýar. Olar birnäçe ýokanç keselleri (gripp, guduzlama, sary keseli, ensefalit, gyzylja we başgalar) döredijiler hasaplanýar. Wiruslar diňe öýjüklerde ýaşayar. Olar öýjük içi parazitleridir. Wiruslar öýjükden daşarda erkin we aktiw ýagdaýda duşmaýar, köpeliş aýratynlygyna hem eýe däl (2-nji surat). Wiruslar öýjükli gurluşa eýe organizmlerden tapawutlanyp, öz metabolizmine eýe däl, ýagny özbaşdak belok sintezlemek aýratynlygyna eýe däl.

Öýjükli gurluşdaky organizmlerde DNK we RNK ýaly nuklein kislotalary bolup, wiruslarda olaryň diňe biri duşmagy mümkin. Şoňa görä wiruslar DNK ýa-da RNK saklaýan toparlara bölünýär. Bakteriofag, adenowirus ýaly wiruslar DNK-a eýe, ensefalit, gy-zamyk, gyzylyja, guduzlama, gripp ýaly keselleri getirip çykarýan wiruslarda RNK bolýar. Wiruslar nukleoproteinlere meňzeş bolup, olar nuklein kislotasy (DNK ýa-da RNK) we onuň daşyny gurşap-durýan wirus gabygyny emele getirýän beloklardan ybarat. Wirus gabygy **kapsid** diýlip atlandyrylýar.

Wiruslaryň öýjükler bilen özara täsiri. Öýjük aralygy gurşawyndaky suwuklykdan emele gelen pinositoz wakuolalar arkaly tötänden öýjügiň içine wirus girmegi mümkin. Emma adat-da öýjüge wirusyň girmezinden oň öýjügiň daşyndaky mahsus belok-reseptor bilen baglanyşyk bolup geçýär. Şu baglanyşyk wirusyň üstünde mahsus beloklar arkaly amala aşyrylýar. Olar öýjügiň daşyndaky duýgur mälum reseptory “tanap almak” aýratynlygyna eýe. Wirus bilen baglanan öýjügiň bölegi sitoplazma birleşip, wakuola öwrülýär. Sitoplazmatik membranadan ybarat wakuola gabygy başga wakuola ýa-da ýadro bilen goşulýar. Ynha şeýle ýol bilen wirus öýjügiň ähli bölegine ýaýramagy mümkin.

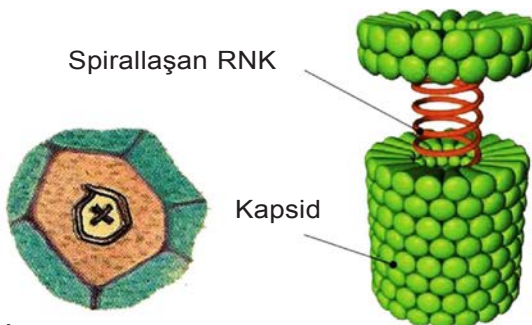
Wirusyň öýjüge girmegi ýokançlylyk aýratynlygyny getirip çykarýar. Mysal üçin, sary keseli dörediji A we B wiruslar diňe bagryň öýjüklerine girmegi mümkin we olarda köpelig bilýär.

2-nji surat.

Temmäki mozaika wirusy we onuň gurluşy.



Temmäki mozaikasy bilen kesellän ýaprak



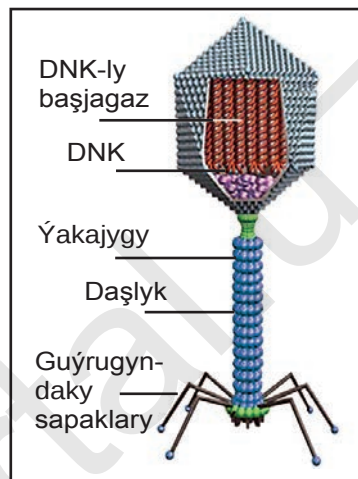
Ýaprak öýjügindeki wirus kristallary

Wirusyň gurluşy

Wirus bölejikleriniň toplanmagy olaryň öýjükden çykyp gitmegine getirýär. Şu proses käbir bir wiruslarda “partlama” görnüşinde bolýar. Netijede öýjük heläk bolýar. Başga görnüşdäki wiruslar pyntyklama meňzeş ýol bilen bölünýär. Munda organizmiň öýjükleri ýaşajylygyny uzak wagta çenli saklap galýar.

Bakteriýa wirusy — bakteriofaglaryň öýjüğe girmegi birneme başgaçarak. Bakteriýalaryň galyň öýjük gabygy haýwan öýjükleri ýaly belok-reseptorly we oňa birleşen wirus bilen birlikde sitoplazma girip barmagyna mümkinçilik bermeýär. Şonuň üçin bakteriofag öýjüğe içi köwek taýajygyň kömeginde onuň başjagazynda ýerleşen DNK (ýa-da RNK) itekläp girizilýär (3-nji surat). Bakteriofagyň genomy sitoplazma düşýär, kapsid bolsa daşarda galýar. Bakteriýa öýjügi sitoplazmasynda bakteriofagyň genomynyň replikasiýasy başlanýar hem-de belok sintezlenip, onuň kapsidi şekillenýär. Aradan mälum wagt geçensoň bakteriýa öýjügi heläk bolýar. Ýetişen fag bölejikleri bolsa daşary çykýar.

Wiruslaryň gelip çykyşy. Wiruslar awtonom genetik gurluşlar bolup, öýjükden daşarda ösüp bilmeýär. Takmynlara görä wiruslar we bakteriofaglar ýaşajyşyň öýjükli şekilleri bilen birlikde ösen öýjügiň mahsus nesil yzarlaýjy elementleri hasaplanýar. Häzirki wagtda genetik inženeriýa ugrunda wiruslardan giň peýdalanylýar.



3-nji surat. Bakteriofag wirusynyň gurluşy.



1. Wiruslar nähili gurluşa eýe?
2. Wirus öýjüğe nähili ýollar bilen geçýär?
3. Wiruslar nähili keselleri getirip çykarýar?



Wiruslar we bakteriýalar arkaly ýaýraýan ýokanç keseller barada maglumatlar toplaň we keselleriň öňüni almak boýunça nähili çäre görmek barada maslahatlar taýýarlaň.

4- §. Prokariot öýjükler

Organiki älem iki uly dünýä, ýagny prokariotlara we eukariotlara bölünýär.

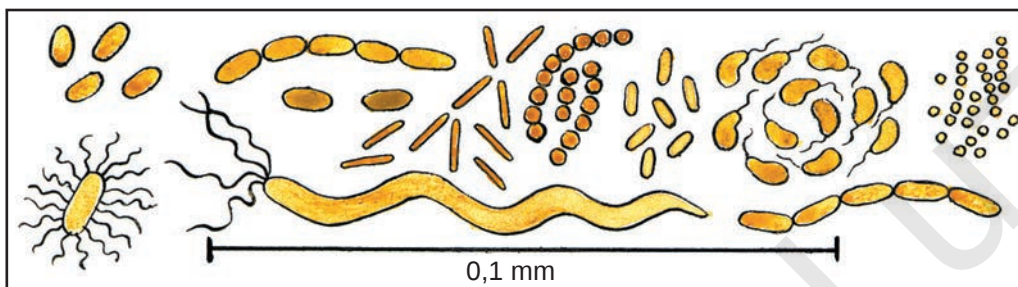
Prokariotlar — ýadrosy doly şekillenmedik, ýagny hakyky ýadro eýe bolmadyk organizmlerdir. Nesil yzarlaýjy alamatlar nukleotidlerde ýerleşýär. DNK — dezoksiribonuklein kislotasy halka şekilli bolýar. Jynsy köpeliş bolmaýar. Öýjügiň merkezi we mitotik ýüp bolmaýar. Öýjük amitoz ýol bilen bölünýär. Öýjükde plastida we mitohondriýa ýaly esasy organoidler duşmaýar. Öýjük gabygy murein ýa-da pektin maddasyndan ybarat. Adatda žgutikli prokariotlaryň käbir wekillerindäki žgutik ýönekeý gurlan. Prokariotlaryň aglabasy erkin azoty özleşdirmek aýratynlygyna eýe.

Iýmitlenişi iýmit maddalaryň öýjügiň gabygy arkaly sorup alynmagy bilen geçýär. Iýmit siňdiriji wakuolalar bolmaýar, käte gazly wakuolalar duşýar. Prokariotlara bakteriýalar we gök-ýaşyl suw otlary girýär.

Bakteriýalar. Bakteriýalar ýer şaryndaky ýönekeý gurlan iň gadymky we göz bilen görüp bolmaýan ýönekeý organizmler hasaplanyp, öýjüginde ýadro hakyky şekillenmedikligi hem-de ýönekeý köpelişi (bölüniş ýoly) bilen häsiýetlidir. Jynsy köpeliş duşmaýar. Käbir awtotrof bakteriýalary hasaba almanda, olar geterotrof iýmitlenýär. Öýjük gabygy murein maddasyndan ybarat. Bakteriýalar bir öýjükli, käte ýüp şekilli ýa-da şahalanan, koloniýaly organizmler bolup, olar şekil taýdan üç topara bölünen:

1. Şar şekilli-kokklar; 2. Taýak şekilli-basillalar; 3. Towlanan-wibrionlar, spirillalar (4-nji surat).

Bakteriýalar amatsyz şertde **spora** almak aýratynlygy-



4-nji surat. *Bakteriýa öýjükleriniň şekilleri.*

na eýe. Sporalar daşky faktorlar täsirine ep-esli çydamly bolup, bakteriýalar spora halatynda birnäçe ýyla çenli öz ýaşayjylygyny saklap galýar. Olar esasan şemalyň we suwuň kömeginde ýaýraýar. Şonuň üçin hem suwda, toprakda, iýmit önümlerinde we ýaşayş jaýlarynda bakteriýalar köp duşýar. Şonuň ýaly-da, bakteriýalaryň erkin kislorodly gurşawda ýaşayan aerob we kislorodsyz gurşawda ýaşayan anaerob hem-de kesel dörediji bakteriýa görnüşleri hem bar.

Howply kesel dörediji bakteriýalaryň arasynda öýken inçeke-seli keselini dörediji taýajyk şekilli bakteriýa garşy bejeriş usullary we degişli дәри-dermanlar döredilen. Watanymyzda inçeke-seliň önüni almak we oňa garşy göreşmek maksadynda mahsus dispanserler iş alyp barýar. Inçeke-sel haýal ösýän kesel hasaplanýar, bakteriýalar arkaly tiz ýaýraýan howply kesellere gyrgyn, mergi, sarybaş ýaly keselleri mysal edip görkezmek mümkin. Olary mälüm görnüşdäki bakteriýalar getirip çykarýar. Gyrgyn keselini getirip çykarýan bakteriýalar syçanlarda we alakalarda ýaşayan büreler arkaly ýaýraýar.

Häzirki döwürde ýurdumyzda ýokanç keselleriň howpy aradan aýrylan. Suw we azyk önümleri hemişe berk gözegçilik astynda, şonuň ýaly-da, wodoprowod suwlary filtrden geçirilýär. Dezinfeksiýa işleri giň gerimde alnyp barylýar. Bu babatda sanitar epidemiologik stansiýalar işjeňligi artýar. Kesel dörediji bakteriýalara garşy göreş çärelerinden biri önünden sançma hasap-

lanýar. Sançma arkaly dizenteriýa, bogma, bürmek keseli ýaly howply keselleriň öňi alynýar.

Bakteriýalar tebigatda we adamyň ýaşaýşynda örän möhüm rol oýnaýar. Olaryň peýdaly we zyýanly taraplary bar. Peýdaly taraplary — organiki maddalaryň dargamagyny,

çüýremegini we ajamagyny amala aşyrýar. Dürli ajama proseslerinden amalda süýt önümlerini taýýarlamakda, hyýar we kelesleri konserwirmekde, ot-ıým ösümlüklerinden silos taýýarlamakda peýdalanylýar. Şonuň ýaly-da, spirt we sirke almakda, süýümleri bölüp aýyrmakda-da bakteriýalaryň işinden peýdalanylýar.

Tebigatda **awtotrof** bakteriýalar hem bar. Awtotrof bakteriýalar organiki maddalary toplamak aýratynlygyna eýe. Munuň üçin günüň energiýasyndan ýa-da himiki energiýadan peýdalanylýar. Käbir görnüşleri toprakda ýaşamak bilen erkin azoty özleşdirýär. Düwünçek bakteriýalar ýylyna bir gektar meýdanda 200 kg-a çenli azot toplaýar (5-nji surat). Bakteriýalaryň işi netijesinde tebigatda azotyň periodik aýlanyşy amala aşyrylýar.

Bakteriýalaryň zyýanly taraplary — adamlarda, ösümlüklerde we haýwanlarda dürli howply keselleri döredýär we ýaýradýar (parazit bakteriýalar), iýmit önümleriniň bolsa bozulmagyna sebäpçi bolýar (saprofit bakteriýalar).

Gök-ýaşyl suw otlary. Bu bölüme girýän suwotular ösümlükler dünýäsiniň iň gadymky wekilleri bolup, özüniň örän ýönekeý gurluşy bilen başga suwotulardan tapawutlanýar. Gök-ýaşyl

5-nji surat.

*Kösükli
ösümlükleriň
kökündäki
düwünçek
bakteriýalar.*



6-njy surat.

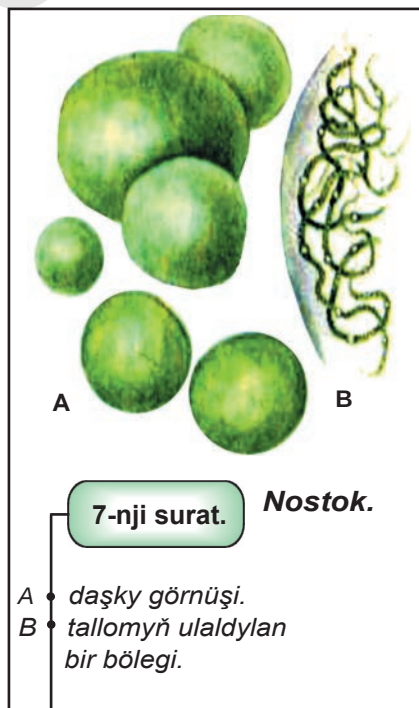
Ossillatoriya.

suwotular bir öýjükli we koloniýa emele getirýän organizmler bolup, köp öýjükli wekilleri göni ýa-da epilen, hatda spiral şekillileri bardyr. Öýjüginde köpdürli pigmentler duşýar, ýöne olaryň arasynda gök **fikosian** we ýaşyl **hlorofill** pigmentleri köpräk bolýar. Gök-ýaşyl suwotular bakteriýalara meňzeş öýjüginin janly bölegi ýadro we başga öýjük organoidlerine bölünmedik. Öýjük gabygy pektinden ybarat. Öýjükde fotosintez önümi hökmünde belok dänejikleri ätiýaç maddalar hökmünde toplanýar. Gök-ýaşyl suwotularyň öýjügi adatyda ikä bölünmek bilen köpeliýär. Mundan daşary, ýüp şekilli wekilleriniň ýüpleriniň birnäçe böleklerе bölünmegi, ýagny gormogoniýleriň kömeginde köpeliýär.

Gök-ýaşyl suwotular bölüminiň bir öýjükli wekillerine hrokokk (Chroococcus), ýüp şekilli haldaky wekillerine ossillatoriýany (Ossillatoria), koloniýaly haldaky wekillerine bolsa nostogy (Nostoc) mysal getirmek mümkin. **Ossillatoriýa** ýönekeý ýüp şekilli, şepbeşik perdesi bolmadyk öýjüginin ini boýundan birnäçe esse uly. Ossillatoriýa ýüpi bedeni boýunça birmeňzeş gurlan öýjüklerden ybarat (15-nji sahypadaky 6-njy surat). Sitoplazmada reňksiz **sentroplazma** we ony gurşaýan reňkli **hromatoplazma** bölünýär. Ossillatoriýa ýüpi aýratyn gormogoniýlara bölünmek ýoly bilen köpeliýär.

Tebigatda ossillatoriýany şaly atyzlarda, lüýk suwlarda, howuzlarda we köllerde köp duşmak mümkin.

Nostok — koloniýa bolup ýaşaýan suwoty bolup, koloniýasy hoz ýa-da garaly dānesi ýaly ululykda bolýar. Ol şepbeşik gabyk bilen



7-nji surat.

Nostok.

A • daşky görnüşi.

B • tallomyň ulaldylan bir bölegi.

örtülen. Koloniýada şar şekilli öýjükler merjen şekilli, köpdürli tovlanan, ýüp şekilli görnüşlerde ýerleşýär. Nostok koloniýasy köplenç dagly raýonlarda bulaklarda, çeşmelerde we ýaplarda giň ýaýran (16-nji sahypadaky 7-nji surat).

Daşky görnüşi taýdan ýönekeý gurlan gök-ýaşyl suwotular daşky gurşawyň amatsyz şertlerine ep-esli uýgunlaşan. Şonuň üçin hem olary süýji we şor suwlarda, toprakda we onuň üstünde hatda gaýnap duran bulaklarda hem duşmak mümkin.

Merkezi Aziýanyň çöllerinde gök-ýaşyl suwotular toprak emele geliş proseslerinde gatnaşýar. Olar atmosferadaky erkin azoty özleşdirmek aýratynlygyna eýe we topragy azota baýlaşdyrýar. Ýaponiýada we Hytaýda nostogyň käbir görnüşleri iýmit hökümünde ulanylýar.



1. Prokariotlar diýip nähili organizmlere aýdylýar?
2. Bakteriýalar nähili gurluşa eýe?
3. Bakteriýalaryň nähili peýdaly we zyýanly taraplary bar?



1. Azyk önümlerini bakteriýalaryň zyýanly täsirinden nähili saklamak mümkindigi barada pikir bildiriň.
2. Bakteriýalaryň täsirinde nähili keseller gelip çykýandygy we olara garşy nähili çäreler görülmelidigini düşündiriň.
3. Oba hojalyk ösümliklerini ýetişdirmekdäki bakteriýalaryň roly barada ýazuw maglumatlary taýýarlaň.

5- §. Eukariotlar – ösümlikleriň köpdürlüligi

Häzirki wagtda ösümlikler aşakdaky iki: pes derejeli we ýokary derejeli ösümlikler toparlaryna bölüp öwrenilýär.

1. Pes derejeli ösümlikler organiki älemiň deslapky basgançaklarynda gelip çykan. Olar suwly gurşawda ýa-da çyg ýerlerde ýaşamaga uýgunlaşan. Ewolýusiýa prosesinde onçakly ösmedik we häzirki döwre çenli käbirleri ýönekeý gurluşyny saklap galan. Pes derejeli ösümlikler bir öýjükli, koloniýa emele getirýän we köp

öýjükli organizmler hasaplanyp, bedeni dokumalara we organlara bölünmänligi üçin olaryň bedenine **kattana** ýa-da **tallom** diýilýär.

Bir öýjükli ösümliklerde janly organizm üçin mahsus bolan ähli ýaşaýyş aýratynlyklary bir öýjükde amala aşýar. Koloniýa bolup ýaşaýan ösümlikler bir we köp öýjüklileriň arasyndaky organizmler hasaplanýar. Şeýle organizmler käbir öýjükler toparyndan ybarat bolup, özbaşdaklygy saklap galmak bilen ýaşaýyş taýdan bir-birleri bilen baglananlygyny görmek bolýar. Köp öýjükli pes derejeli ösümliklerde bolsa öýjükleriň arasyndaky ýaşaýyş wezipeleri özara paylanan bolýar.

2. Ýokary derejeli ösümlikler ewolýusion taýdan ep-esli ýaş hasaplanýar. Köp ýokary derejeli ösümliklerde baldak, ýaprak we kök ýaly wegetatiw organlary ösen. Şonuň ýaly-da, dokumalara bölünýändigini görmek bolýar. Olar **baldak ýaprakly ösümlikler** diýlip atlandyrylýar. Köp öýjükli ösümlikleriň bedeni dürli ýaşaýyş wezipelerini ýerine ýetirýän birnäçe görnüşdäki öýjüklerden ybarat. Öýjükler bir-birinden şekli we gurluşy taýdan tapawutlanýar. Öýjükleriň kämilleşmegi we ýöriteleşmegi sebäpli olarda ähli ýaşaýyş prosesleri: iýmittenme, dem almak, ulalmak, köpeliş we başgalar bolup geçýär.

Ösümlikleriň tebigatyň we adamyň ýaşaýsyndaky ähmiýeti. Ösümlik örtügi biosferada ýaşaýyşy dolandyrmakda möhüm rol oýnaýar. Ol ýeriň gaz çalşygyna, suw deňagramlylygyna, klimata täsir edýär, topragyň emele gelşinde gatnaşýar. Topragy dargamakdan saklaýar. Haýwanat dünýäsiniň ýaşaýşyny kesgitlep berýär. Ösümlik biologik möçberde maddalaryň aýlanyşynda, ýagny atmosfera — toprak — janly organizm ulgamynda aktiw gatnaşýar. Ösümlikler daşky gurşawyň arassalygyny saklamakda örän uly ähmiýete eýe.

Ösümlikler dünýäsi dürli çigmallar (azyk, ot-iým, dermanlyk, gurluşyk materiallary we başgalar) çeşmesidir. Adam gadymdan ýabany ösümliklerden öz zerurlyklaryny kanagatlandyrmak üçin peýdalanylýan gelipdir. Netijede tebigy ösümlikler örtügi hemişe bozulyp, peýdaly ösümlikleriň gollary bolsa barha kemelipdir.

Häzirki döwürdäki iň uly meselelerden biri tebigaty goramak we onuň resurslaryndan akyllý başly peýdalanmakydyr. Şu mesele käbir döwletler çäginde däl, eýsem ähli ýurtlar tarapyndan çözülmelidir. Garaşsyz Özbegistan Respublikasynda tebigaty goramak, şol sanda, ösümlikler dünýäsiniň köpdürlüliginini saklamak döwlet tarapyndan goralan we ençeme kanunlar hem-de çäreler işlenip taýýarlanan.



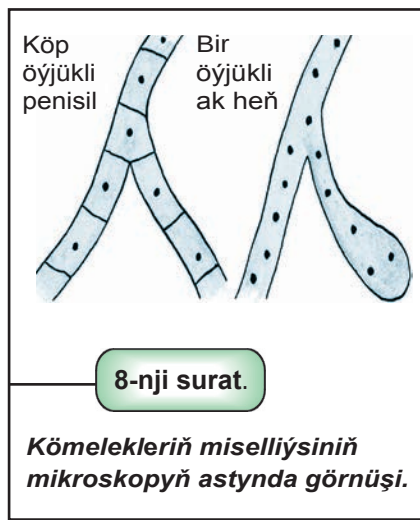
1. Eukariotlar diýip nähili organizmlere aýdylýar?
2. Ösümlikleri nähili toparlara bölmek mümkin?
3. Pes derejeli we ýokary derejeli ösümliklere haýsy ösümlikler girýär?

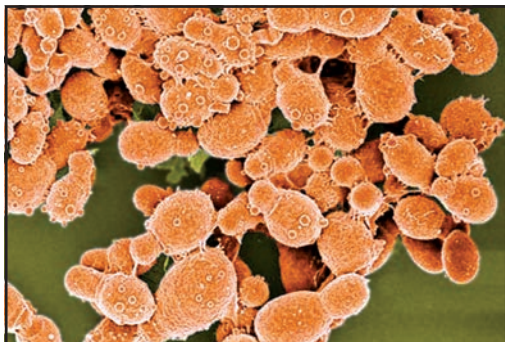
6- §. Kömelekler dünýäsi

Kömelekler plastidalary ýok geterotrof organizmlerdir. Olar gadymky organizmler hasaplanýar. Kömelekler parazit we saprofit halda ýaşaýar. Kömelekleriň 100 000-e golaý görnüşleri bar. Kömelekler suwotulardan hlorofilliň ýoklugy, bakteriýalardan bolsa ýadro eýe bolmagy bilen tapawutlanýar. Kömelekleriň wegetatiw be-deni **miselliý** diýlip atlandyrylyp, ol aýratyn ýüpjagazlar, ýagny gifalaryň jeminden ybarat.

Kömelek miselliýsi ýokumly maddalary tutuş üsti bilen sorup alýar. Miselliýde spora emele getirýän organlar emele gelýär. Köpelişi wegetatiw, jynssyz we jynsy usullarda geçýär.

Miselliýniň gurluşy we köpeliş usulyna garap kömelekler pes derejeli we ýokary derejeli kömelekler





9-njy surat.

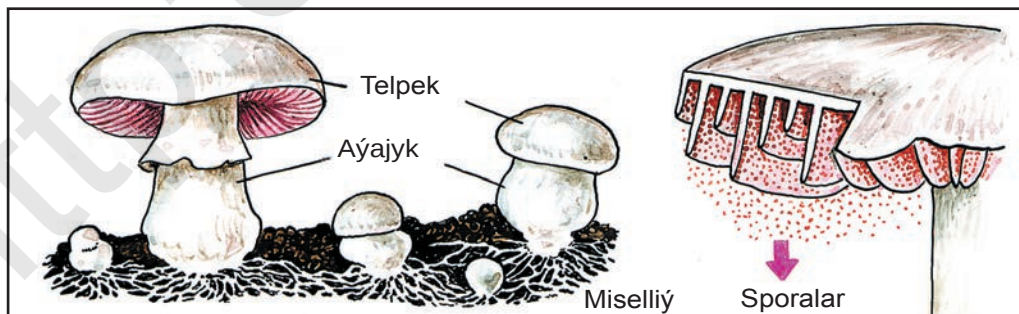
Ajadyjy kömelek.

10-njy surat.

Guzygaryn kömelegi.

bölünýär. Pes derejeli kömelekler miselliýsinde böwetler bolmaýar (ak heň), jynsy köpeliş suwotulardaky ýaly geçýär. Ýokary derejeli kömelekler (penisill) miselliýsi böwetli, ýagny köp öýjükli bolýar (19-njy sahypadaky 8-nji surat).

Ajadyjy kömelek — hakyky miselliýsi bolman, bedeni aýry-aýry öýjüklerden ybarat. Öýjügi bir ýadroly, owal şekilde bolýar. Bu kömelek pyntyklama ýoly bilen köpeliýär. Pyntyklama netijesinde emele gelen ýaş öýjükler üzülip gitmän zynjyr emele getirýär. Olar şekerli gurşawda ýaşaýar (9-njy surat). Ajadyjy kömelekleriň işi netijesinde şeker spirt we kömürturşy gazyyna dargayar. Şu proses piwo, wino we çörek ýapmakda uly amaly äh-



11-nji surat.

Telpekli kömelekleriň gurluşy.

miýete eýe. Spirtli ajama prosesinde bölünip çykan energiýa ajadyjylaryň ýaşamagy üçin zerur. Çörek ýapmakda hamyra ajadyjy goşup garylada bölünip çykýan kömürturşy gazy hamyryň çişmegini, ýagny ýeňil we köwek bolmagyny üpjün edýär.

Guzygaryn kömelegi tebigatda giň ýaýran telpekli kömelek hasaplanýar. Onuň içi boş, miwe bedeni 10—12 cm bolup, aýajykdan we telpekden ybarat (10-, 11-nji suratlar). Guzygaryn çüýrüntgä baý topraklarda saprofit halda ýaşaýar. Topragyň astyndaky köp ýyllyk miselliýsi tomus paslynda ätiýaçlyk hökmünde iýmit maddalary toplam, güýzden başlap miwe bedenjikler şekillenip başlaýar. Olar geljek ýyl baharda ýetişip topragyň üstüne çykýar we sporalaryny ýaýradýar. Guzygaryn şertli iýilýän kömelekler toparyna girýär. Iň gowy iýilýän kömelekler ak kömelek, ak gaýyň bilen bilelikde ösýän kömelek we başga kömelekler girýär. Olar beloga baý. Şonuň ýaly-da, düzüminde ýaglar, mineral maddalar hem-de adam organizmi üçin zerur elementlerden bolsa demir, kalsiý, sink we başgalar bar.

Parazit kömelekler. Kömelekleriň arasynda parazit görnüşleri hem örän köp. Olar ösümlüklerde, haýwanlarda we adamlarda dürli keselleri getirip çykarýar. Aýratynam, parazit kömelekler oba we tokaý hojalygyna uly zyýan ýetirýär.

Heň kömelegi çylşyrymly ösüş döwri, ýagny dürli sporalara we aralyk hojaýyna eýe bolmagy bilen tapawutlanýar.

Baharda heň kömelegi aralyk hojaýyn hasaplanýan zirk ösümliginde ösüp başlaýar. Soňluk bilen ýaşayşyny bugdaý ösümliginde dowam etdirýär. Bütin tomsuň dowamynda parazit kömelek sargylt-gyzyl (heň) reňkdäki sporalar emele getirýär. Olar bugdaý ösümliginiň baldagyny we ýapraklaryny zaýalaýar (12-nji surat).

Baldakdaky we ýapraklardaky tegmiller sporalardaky pigmentlere



12-nji surat.

*Sümmülli ösümligiň
ýapragyndaky heň kömelegi.*

bagly bolup, demirdäki heň tegmile meňzäp gidýär. Şonuň üçin oňa **heň kömelegi** diýilýär. Zaýalanan ösümlik baş emele getirmeyär ýa-da däneleri puç bolup galýar. Parazit kömelekler bilen göreşmek hem ep-esli kyn, çünki olaryň ýeňil sporalary şemalyň kömeginde ýaýrap uly meýdanlara zeper ýetirýär. Heň kömeleklerine garşy göreşde iň amatly usul — şu kömeleklerе çydamly täze bugdaý sortlaryny döretmek hasaplanýar.

Wertisill. Ak pelek — şu kömelek dürli ösümlikleriň geçiriji dokumalarynda parazit halda ýaşaýar. Kömelek ösümlikleri öz-boluşly “wilt” diýilýän solma keseline duçar edýär. Keseliň esasy alamaty, ýaprak öýjüklerinde dartgynlygy ýok etmegi bolup, olarda ilki sargylt-goňur, soňra goňur tegmiller peýda bolýar, bu onuň ýapraklaryny ir dökülmegine sebäp bolýar. Wilt bilen zyýan çeken ösümlik köplenç heläk bolýar ýa-da käbir organy solup çüýreyär. Kesele garşy göreş çäreleri hojalyklarda çalşyryp ekmegy dogry ýola goýmak, wilte çydamly täze gowaça sortlaryny döretmek we başgalardyr.

Kömelekleriň ähmiýeti. Olar tebigatda giň ýaýran we uly ähmiýete eýe bolup, maddalaryň aýlanmagynda gatnaşýar. Bakteriýalar bilen birlikde organiki maddalaryň: ösümlik galyndylarynyň we haýwan jesetleriniň dargamagy esasan kömelekleriň gatnaşmagynda geçär.

Mikoriza — ýokary derejeli ösümlikler köki bilen kömelekleriň simbioz ýaşaýşyndan ybarat. Gury ýerde ýaýran köp ösümlikler toprakdaky kömelekler bilen ine şeýle baglylykda ýaşaýar. Mikoriza gurluşyna görä iki esasy görnüşe bölünýär: **daşky (ektotrof)** we **içki (endotrof)**. Ektotrof mikorizada ösümlik kökünüň uçky bölegini dykyz daşlyk görnüşinde kömelek miselliýsi gurşaýar. Endotrof mikorizada kömelek köküň içki dokumalaryna girýär.

Daşky mikoriza esasan tokaýlardaky gaýyň, dub we iňňe ýaprakly daragtlarda duşýar. Kömelek daragtyň kökünden karbon suwlary we witaminleri özleşdirýär. Şunuň bilen birlikde toprak gumusynyň düzümindäki beloklary aminokislotlara dargadýar. Aminokislotlaryň bir bölegi ösümlik tarapyndan özleşdirilýär.

Mundan daşary kömelek daragtyň kök ulgamyny, sorujy üstüni artdyryp, hasylsyz topraklarda ösýän ösümlük üçin möhüm ähmiýete eýe bolýar. Içki mikoriza köplenç ot ösümlüklerde duşýar. Emma onuň simbioz ýaşaýyşdaky roly barada maglumatlar ýeterli däl. Käbir kömelekler parazit organizmler hökmünde ösümlüklerde we haýwanlarda dürli keselleri getirip çykarýar. Iýilýän kömelekler iýmit ähmiýetine eýe. Kömelekleriň käbir görnüşlerinden antibiotikleri we witaminleri almakda, şonuň ýaly-da, ajadyjylardan bolsa durmuşda giňden peýdalanylýar.

Lişaynikler. Lişaynikler janly organizmleriň özboluşly topary bolup, kömelekler we bir öýjükli suwotularyň simbioz ýaşaýşyndan ýüze çykan organizmlerdir (13-nji surat).

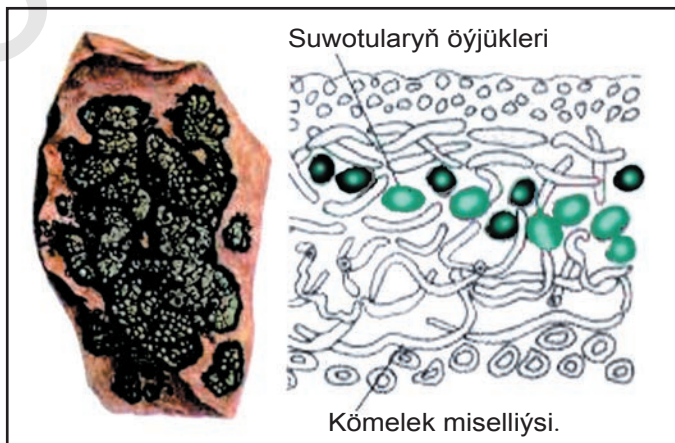
Lişaynikleriň 26 000-e golaý görnüşi mälim. Lişaynikleriň bedeni, reňki we şekli dürlüçedir. Lişaynikler sporalaryň kömeginde, şonuň ýaly-da, vegetatiw ýol bilen köpelyän awtotrof organizmlerdir. Lişaynikler daşky görnüşine görä üç görnüşe bölünýär (14-nji surat): 1. Şepbeşik; 2. Ýaprak şekilli; 3. Gyrymsy şekilli.

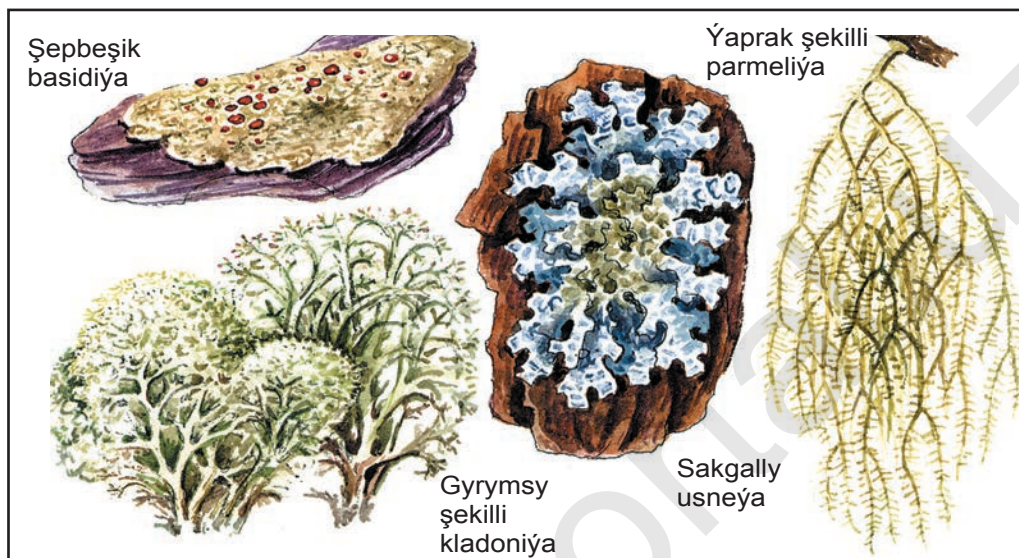
Lişaynikler ähli ýerlerde ösýän ösümlükler bolup, tebigatda örän giň ýaýran. Olar daşlarda we gaýalarda, çöl we sähralarda, daragtlaryň we gyrymsy agaçlaryň gabyklarynda ösýär.

Lişaynikler tundrada we tokaý tundrada giň ýaýran. Olardan (Kladoniýa topary) demirgazyk sugunlary üçin iýmit hökmünde

13-nji surat.

**Şepbeşik lişaynik
we
onuň tallomynyň
kese kesimi.**





14-nji surat.

Lişáýnikleriň görnüşleri.

peýdalanylýar. Hasylsyz ýerlerde ýaşayan lişáýnikler başga ösümlikleriň toparlarynyň şekillenmegine mümkinçilik döredýär. Lişáýnikler daşky gurşawdan dürli himiki elementleri, şol sanda, radioaktiw maddalary hem toplamak aýratynlygyna eýe. Arassa howany talap edýän lişáýniklerden atmosfera howasynyň hapalanlyk derejesini anyklamakda indikator hökmünde peýdalanmak mümkin.

Şonuň ýaly-da, tokaýlarda aýratynam, sosnalarda we daragt çapylan meýdanlarda lişáýnikler bitewi örtük emele getirýär. Mundan kladoniýanyň (Kladonia) birnäçe görnüşleri gatnaşýar. Daragtyň gabygynda sakgally usneýa (Usneýa barbata), lenta şekilli ewerniýalar (Ewernia prunastri) ýaşyl-sargylyt hem-de tylla reňk — Hantoria pariýentina sary örtük emele getirýär.

Lişáýnikleriň himiki düzümi hem ep-esli çylşyrymly. Olarda hitin maddasy, lişáýnik krahmaly diýlip atlandyrylýan lihenin, disaharidlerden sahara, dürli fermentler meselem: amilaza, köp aminokislotlar, witaminlerden bolsa C, B₆, B₁₂ ýalylar duşýar.

Lişaynikleriň adamlaryň ýaşaýşyndaky ähmiýeti uly. Lişayniklerden bölünip alnan ekstarktlar parfýumer önümlerine, kosmetika önümlerine özboluşly ys bermek üçin peýdalanylýar. Çöllerde duşýan lişaynik manna iýilýär. Lişaynik çöllerde, gaýa daşlarda peýda bolup, dag jynslarynyň ýumrulmagyna kömek edýär. Ýumrulan dag jynslaryndan ýuka toprak gatlagy emele gelýär.



1. Kömelekler nähili özboluşly aýratynlyklara eýe?
2. Kömelekler nähili usullarda köpeliýär?
3. Pes derejeli we ýokary derejeli kömelekler bir-birinden nähili tapawutlanýar?
4. Lişaynikler nähili organizmler hasaplanýar?
5. Simbioz ýaşaýşyň ähmiýeti nähili?

7- §. Haýwanlar dünýäsi

Haýwanlar we ösümlikler umumy gelip çykyşyna eýe bolan janly organizmler hasaplanýar. Munuň delili hökmünde olaryň gurluşyndaky we ýaşaýşlaryndaky birnäçe meňzeşlikleri görkezmek mümkin.

Haýwanlar ösümliklere we kömelekler meňzeş öýjükli gurluşa eýe. Himiki düzüminde we başga ençeme aýratynlyklarynda (madda çalşygy, nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik, täsirlenme ýaly) umumylyk bar. Şunuň bilen birlikde haýwanlaryň ösümliklerden tapawutlanýan birnäçe aýratynlyklary hem mälum. Olardan iň möhümi iýmitlenme häsiýetidir. Köp ösümlikler awtotrof organizmler hasaplanýar. Haýwanlar bolsa geterotroflardyr.

Haýwanlaryň öýjügi ösümliklerdäki ýaly sellýulozaly gabyga we wakuolalara eýe däl. Şu aýratynlygy-da ähli haýwanlara degişli diýip bolmaýar. Ösümlikler bilen haýwanlaryň arasyndaky oňnositel tapawutlar olaryň eždatlarynyň umumydygyny aňladýar. Haýwanlaryň tebigatdaky ähmiýetini ösümlikleriň ýaşaýşynda görmek mümkin. Gülli ösümlikleriň tozanlanmagy ýa-da tohum

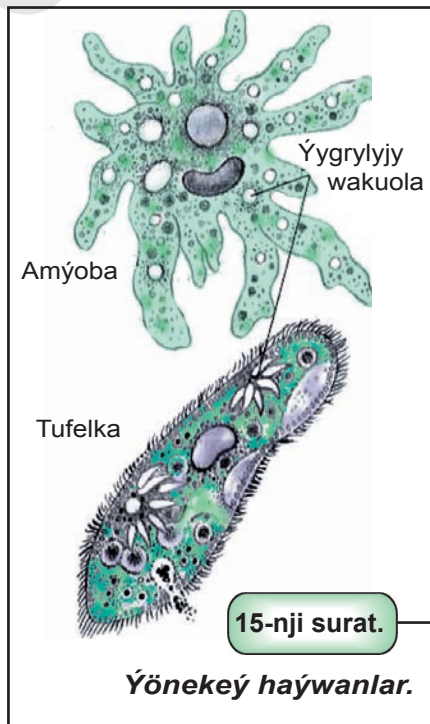
we miweleriň ýaýraýşynda haýwanlar uly rol oýnaýar. Haýwanlar dürli iýmit zynjrlarynyň düzüminde gatnaşyp, ösümlükler bilen iýmitlenýän görnüşler başga ýyrtjy haýwanlar üçin iýmit hökmünde hyzmat edýär. Haýwanlar toprak almak prosesinde örän uly ähmiýete eýe. Ýagyş gurçuklary, garynjalar we başga maýda haýwanlar topragyň düzümini şekillendirmekde, onuň hasylylygyny artdyrmakda hem-de topragyň suw we howa bilen üpjün edilmeginde gatnaşýar. Suwda ýaşaýan köp haýwanlar suwy arassalaýjy — **biofiltr** organizmlerdir.

Haýwanlar adamyň köp taraply hojalyk işinde uly orun eýeleýär. Ýabany we öý haýwanlary adamy dürli azyk önümleri bilen üpjün etmekde möhüm faktor hasaplanýar. Ýabany haýwanlaryň görnüşleri öý haýwanlarynyň tohumlaryny gowulandyrmak üçin hyzmat edýän genofondy saklaýar. Ençeme ýyrtjy haýwanlar oba we tokaý hojalyklarynda dürli zyýankeşleri ýok etmekde uly rol oýnaýar.

Ýöne haýwanlaryň käbirleri zyýanlydyr. Köp haýwan görnüşleri howply keselleri (gyzzyrma, gijelewük we başgalar) dörediji we ýaýradyjy (siňekler, büreler we başgalar) hökmünde gatnaşýar.

Haýwanat dünýäsi öýjükli gurluşyna görä ikä bölünýär: **1. Bir öýjükli**; **2. Köp öýjükli**. Haýwanlary ýene oňurga derejesiniň ösüşine garap oňurgasyzlara we oňurgalylara (hordalylar) bölünýär.

Haýwanlaryň hordalylar tipinden başga ähli tipleriniň wekilleri oňurgasyz haýwanlar hasaplanýar.



Bir öýjükliler tebigatda giň ýaýran. Adatda bir öýjüklileriň bedeni sitoplazma we bir ýa-da birnäçe ýadrodan ybarat. Sitoplazma ýuka daşky membrana bilen gurşalan (15-nji surat).

Köp öýjüklü haýwanlarda ýaşaýyş prosesleri mahsus organlarda, dokumalarda we öýjüklerde amala aşyrylsa, bir öýjüklilerde bolsa öýjüklerdäki organoidler kömeginde geçýär. Olar ýalan aýaklaryň, žgutikleriň ýa-da kiprijekleriň kömeginde hereketlenýär. Köp ýönekeý haýwanlar organiki maddalar bilen iýmitlenýär.

Ýönekeý haýwanlaryň öýjügi bölüniş ýoly bilen, ýagny jynsyz we jynsy ýollar bilen köpeliýär. Daşky gurşawyň dürli täsirlerine ýönekeý haýwanlaryň berýän jogap reaksiýasy esasan hereketlenmek arkaly amala aşyrylyp, oňa **taksis** diýilýär. Ýönekeý haýwanlaryň möhüm biologik aýratynlyklaryndan biri amatsyz şertde sista emele getirmegidir.

Köp öýjüklü haýwanlaryň bedeni köpdürli gurluşdaky we dürli wezipeleri ýerine ýetirýän sansyz-sajaksyz öýjüklerden ybarat. Olar özbaşdaklygy ýitirip bitewi organizmiň käbir düzüm bölekleri hökmünde iş alyp barýar. Köp öýjükliler çylşyrymly individual ösüş bilen häsiýetlenýär. Tohumlanan tohum öýjükdən (partenogeneze tohumlanmadyk tohum öýjüginde) kemala gelen organizm şekillenýär. Munda tohumlanan tohum maýdalanyp, emele gelen öýjükleriň bölünmegi netijesinde düwünçekler we başlangyç organlar şekillenýär (IV bölüme garaň).



1. Haýwanlar başga janly organizmlerden nähili aýratynlyklary bilen tapawutlanýar?
2. Haýwanlaryň tebigatyň we adamyň ýaşaýşyndaky roly nämelerden ybarat?
3. Haýwanat dünýäsi nähili toparlara bölünýär?



8- §. 1-nji laboratoriya işi

1. Bede taýajygynyň bakteriýasyny mikroskopda görmek

Işiň maksady. Bede bakteriýasyny mikroskopda öwrenmek.

Gerekli enjamlar. Mikroskop we onuň bilen işlemek üçin zerur enjamlar, ezilen bede, metilin gök boýagy, akwariумыň diwaryndan ýa-da lüýk suwdan alnan suwotular.

Işiň gidişi. 1. Kolba suw bilen birlikde birnäçe bede böleklerinden salyň we kolbanyň agzyny pagta bilen ýapyň.

2. Kolbadaky garyndyny 15 minudyň dowamynda gaýnadyň.

3. Gaýnadylan garyndyny filtrläp, 20—25 °C temperaturada birnäçe gün saklaň.

4. Emele gelen garyndyny daşyndaky ýuka perdeden çüýşe turba-jygyň kömeginde bir bölegini alyp ony predmet aýnasyna ýerleşdiriň.

5. Örtüji aýnanyň aşagyna suwuklandyrylan syýa ýa-da metilen sinkasyny (gök boýag) damdyryň.

6. Howa reňk astynda hereketjeň bakteriýalar bilen birlikde ýaldyrawuk owal şekilli bedenjikler, ýagny sporalar hem görner.

2. Gök-ýaşyl suwotuny mikroskopda görmek

Işiň maksady. Gök-ýaşyl suwotuny mikroskopda öwrenmek.

Gerekli enjamlar. Mikroskop we onuň bilen işlemek üçin zerur enjamlar, akwariумыň diwaryndan ýa-da lüýk suwdan alnan suwotular.

Işiň gidişi. 1. Akwariумыň diwaryndan ýa-da başga lüýk suwuň düýbündäki suwotulary emele getiren ýuka perdäni iňňäniň kömeginde alyň.

2. Ondan preparat taýýarlap mikroskopyň ilki kiçi, soňra uly obýektiwinde synlaň.

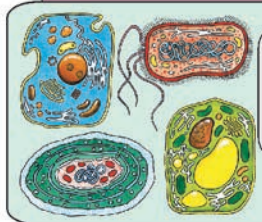
3. Ýuka perde inçe köp öýjükli ýüplerden ybaratdygyna üns beriň.

4. Ýüpjagazlar gök-ýaşyl reňkde bolup, olaryň yrgyldaýandygyny kiçi we uly obýektiwlerde syn ediň.

5. Uly obýektiwde her bir ýüpjagaz birmeňzeş maýda ýadrosyz we hloroplastsyz öýjüklerden gurlandygyna üns beriň.

II BÖLÜM

ÖYJÜK BARADAKY TAGLYMAT



- Sitologiýa — öýjük baradaky ylym
- Öýjügiň gurluşy we funksiyasy

III bap

SITOLOGIÝANYŇ ESASLARY

9- §. Öýjügiň öwreniliş taryhy we öýjük nazaryýeti

Janly organizmleriň öýjükli gurluşyny öwrenmek gönüden-göni mikroskopyň açyş edilmegi bilen bagly. 1665-nji ýylda iňlis alymy Robert Guk daragtyň gabygyndaky içi boş dokumadan ýuka kesikleri taýýarlap mikroskopyň kömeginde syn edilende ajaýyp täzeligi açyş etdi. Ol daragtyň gabygy birmeňzeş masadan ybarat bolman, eýsem örän maýda boşluklardan ýagny, gözeneklerden ybaratdygyny anyklady. Bu maýda boşluklary R. Guk “sellula” (gözenek, öýjagaz, hüjre) diýip atlandyrýar. “Öýjük” adalgasy hem şu mana eýe. Soňluk bilen ençeme alymlar dürli ösümlikleriň we haýwanlaryň dokumalaryny mikroskopyň kömeginde barlap, olaryň hemmesi-de öýjüklerden düzülendigini anykladylar. Meselem, M.Malpigi we N.Grýu 1671-nji ýylda ösümlük öýjükleriniň gurluşyny, A. Lewenguk 1680-nji ýylda gandaky gyzyň gan bedenjikleri — eritrositleri, bir öýjükli haýwanlary we bakteriýalary birinji gezek öwrenýär.

Uzak wagtyň dowamynda öýjügiň esasy bölegi onuň daşky gabygy diýlip hasaplanylýdyr. Diňe XIX asyryň başlarynda alymlar öýjük nähilidir suwugrak madda bilen doldurylan diýen netijä gelýärler. 1831-nji ýylda iňlis botanigi R.Braun öýjüklerde ýadro bardygyny anyklaýar. Çeh alymy Ýa.Purkine 1839-njy ýylda öýjügiň düzümindäki suwuklygy **protoplasma** diýip atlandyrmagy teklipl edýär.

Şeýdip, XIX asyryň başlarynda ösümlik we haýwan organizmleri öýjüklerden ybarat, diýen netije emele gelýär. 1838—1839-njy ýyllarda nemes alymlary: botanik M.Şleyden we zoolog T. Şwann şol wagta çenli ylymda toplanan öýjük baradaky maglumatlara daýanyp öýjük nazaryýetini döretdiler. Soňluk bilen öýjük nazaryýeti örän köp alymlar tarapyndan ösdürildi. Nemes alymy, lukman R.Wirhow öýjuksiz ýaşaýyş ýoklugyny, öýjügiň düzüm bölegi ýadrodygyny we öýjük diňe öýjükdən köpelyändigini subut edip berdi. K.Ber süýdemdirijileriň tohum öýjügin açyş etdi we köp öýjüklü organizmler bir tohumlanan tohum öýjük – zigotadan ösýändigini subut etdi.

Mikroskop tehnikasyny has-da kämilleşdirilmegi, elektron mikroskoplaryň döredilmegi we molekulýar biologiýanyň usullarynyň peýda bolmagy öýjügiň syrларыny ýene-de çuňrak öwrenmäge, onuň çylşyrymly gurluşларыny bilmäge, olarda geçýän dürli-dürli biohimiki prosesleri anyklamaga mümkinçilik döretdi. Bu günki günde öýjük nazaryýetiniň esasy düzgünleri aşakdakylardan ybarat:

1. Ähli janly organizmleriň, ýagny mikroorganizmleriň, ösümlikleriň we haýwanlaryň bedeni öýjüklerden ybarat.

2. Täze öýjükler diňe oň bar bolan öýjükleriň bölünmegi sebäpli emele gelýär.

3. Organizmleriň öýjüklerden düzülandigi olaryň gelip çykyşynyň birmeňzeşdigini delillendirýär.

4. Öýjük janly organizmleriň gurluş we funksional birligi hasaplanýar.

5. Her bir öýjük özbaşdak ýagdaýda ýaşamak aýratynlygyna eýe.

Öýjük nazaryýeti biologiýa ylmynyň ösmegine örän uly täsir etdi. Bu nazaryýet sebäpli organizmleriň birmeňzeş morfologik esasa eýedigini subut edildi. Ýaşaýyş hadysalaryny umumbiologik nukdaý nazardan düşündirmäge mümkinçilik döredildi. Öýjük biologiýasyny öwrenmekde ýurdumyzyň alymlarynyň hem uly goşantlary bar. Akademik K.Zuparow, J.Hamidow we olaryň şägirtlerini bu babatdaky işleri üns bererlikdir.



1. Öyjügiň açyş ediliş taryhy barada maglumat beriň.
2. Öyjük nazaryýetiniň esasy düzgünleri barada maglumatlary beýan ediň.
3. Öyjük nazaryýetini biologiýa ylmynyň ösmegi üçin nähili ähmiýeti bar?
4. Özbek alymlaryndan kimler öyjük ugrunda barlaglar alyp barypdylar?

10- §. Öyjügi öwrenmegiň usullary

Häzirki zaman sitologiýa ylmynyň örän köp döwrebap barlag usullary bolup, olar dürli-dürli öyjüklerniň näzik gurluşlaryny we onda geçýän prosesleri öwrenmäge mümkinçilik berýär.

Aşakda öyjügiň gurluşyny öwrenmekde giňden ulanylýan usullara durup geçeris.

Ýagtylyk mikroskopiýa usuly. Ýagtylyk mikroskopynyň esasy bölekleri obýektivden we okulýardan ybarat. Mikroskopyň iň möhüm bölegi obýektiv bolup, gözegçilik edilyän predmeti ulaldyp berýär. Okulýarlar hem linzalar ulgamyndan ybarat bolup, olar öwrenilýän predmetiň teswirini ulaltmakda gatnaşýar. Başlangyç mikroskoplar obýektiň teswirini 10—40 essä çenli ulaldyp beripdir. Adatda ýagtylyk mikroskoplary teswiri 10—2000 essä çenli ulaldýar.

Mikroskopyň möhüm tarapy, ulaltmak däl, eýsem ony görüş güýji ýa-da görüş aýratynlygy hasaplanýar. Mikroskopyň görüş güýji iki nokady tapawutlandyrmak üçin zerur bolan minimum aralyk bilen kesgitlenýär. Bu nokatlar bir-birine örän ýakyn bolan wagtda olardan çykýan ýagtylyk tolkunlary bir wagtda serpilýär we adamyň gözi iki däl-de, bir teswiri görýär.

Birmeňzeş ulaldýan mikroskopyň görüş güýji näçe uly bolsa, öwrenilýän obýektiň maýda böleklerini şonça anyk öwrenmek mümkin. Ýagtylyk mikroskoplarynyň obýekti 2000 essä çenli ulaldýar (16-njy surat).



16-njy surat. Ýagtylyk mikroskopy. 17-nji surat. Elektron mikroskop.

Elektron mikroskopiýa usuly. Häzirki döwürde görüş ukyby iň ýokary hasaplanýan abzallardan biri elektron mikroskopdyr. Olar teswiri 200000 essä çenli ulaldyp berýär. Munda öwrenilýän obýektiň teswiri ýagtylyk şöhlelerinde däl, eýsem elektronlaryň akymynyň kömeginde emele getirilýär.

Elektron mikroskopyň kömeginde öýjügiň örän näzik gurluşlaryny anyklamagyň mümkinçiligi bar. Onuň kömeginde ribosomalar, endoplazmatik tor, mikroturbajyklar açyş edilen. Soňky ýyllarda elektron mikroskopyň kämilleşdirilmegi netijesinde üç ölçegli teswirler, ýagny strukturalaryň giňişlikdäki teswirlerini almak başartdy (17-nji surat).

Öýjügiň düzümindäki dürli-dürli himiki maddalary anyklamak üçin **sitohimiki** usullardan giň peýdalanylýar. Munuň üçin dürli boýaglar ulanylýar. Olaryň kömeginde öýjügiň düzümindäki beloklar, nuklein kislotalar, ýaglar, uglewodlar, witaminler, metal duzlarynyň diňe bir mukdaryny däl, eýsem öýjükde ýerleşişini hem anyklamak mümkin. Bu usul öýjügiň himiki düzümini we onda geçýän biohimiki prosesleri öwrenmäge kömek edýär.

Janly organizmleriň organlaryny we dokumalaryny maýdalap (birmeňzeş massa emele gelyänçe), olardan **sentrifugalamak** usulynyň kömeginde öýjügiň organoidlerini aýry-aýry (ýadro, hlo-

roplast, mitohondriýa, ribosoma) bölüp alynýar we olaryň aýratynlyklary öwrenilýär.

Diýmek, öýjügi öwrenmekde dürli usullardan peýdalanmak mümkin. Olaryň kömeginde öýjük barada örän köp gyzykly maglumatlar alnan.



1. Öýjügiň öwrenmek usullaryna nämeler girýär?
2. Ýagtylyk mikroskopiýa usulynyň ähmiýeti nämeden ybarat?
3. Elektron mikroskopyň kömeginde öýjügiň haýsy düzümleri anyklanýan?
4. Sitohimiýa usuly barada maglumat beriň.



1. Öýjügiň öwrenmek usullarynda nämeler öwrenilýändigini özara deňeşdirmek bilen düşündirip beriň.
2. Ýagtylyk we elektron mikroskoplary obýekti nähili ulaldyp berýändigini düşündiriň.

11- §. Eukariot öýjükler

Öýjügiň düzüminde hakyky ýadro eýe bolan organizmlere **eukariotlar** diýilýär. Eukariot grekçe “eu” — hakyky, “karion” — ýadro diýen manyny aňladýar. Eukariot öýjükler prokariot öýjüklere garanda çylşyrymly gurlan we köpdürli bolýar. Eukariotlarda özboluşly gurluşa eýe mälum wezipelerini ýerine ýetirýän organelleler bar.

Dürli-dürli organizmleriň eukariot öýjükleri özüniň gurluşy taýdan çylşyrymlylygy we köpdürlüligi bilen tapawutlanýar (18-nji surat). Öýjükleriň ýerine ýetirýän wezipelerine we şekline garap dürli-dürli: togalak (ýumurtga we ýag öýjükleri), ýyldyz şekilli (birikdiriji dokuma öýjükleri), ösüntgi şekilli (nerw öýjükleri), amýoba şekilli, ýagny şeklini üýtgedýänlere (leýkositler we käbir birikdiriji dokuma öýjükleri) bölmek mümkin.

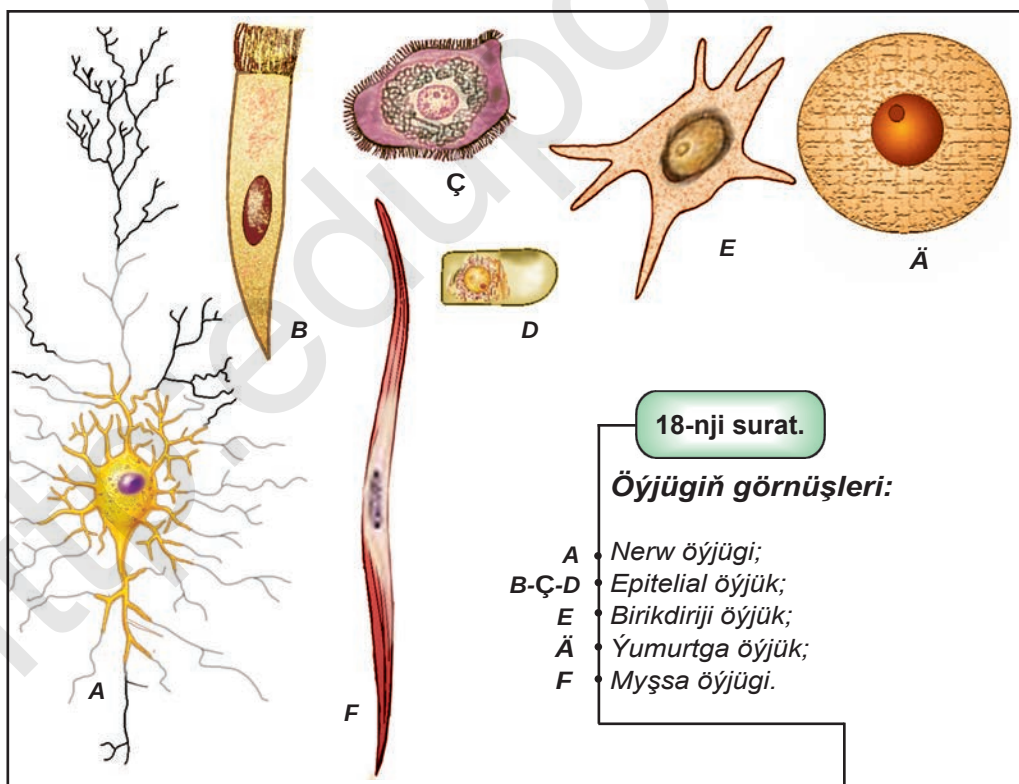
Öýjükler dürliçe uly-kiçilige eýe. Köp ýagdaýlarda olar örän kiçi bolup, 10–100 mikrometre (mkm, 1mkm - 0,001 mm) deň. Ýöne örän uly öýjükler hem bar. Meselem: garpyzyň öýjüklerini

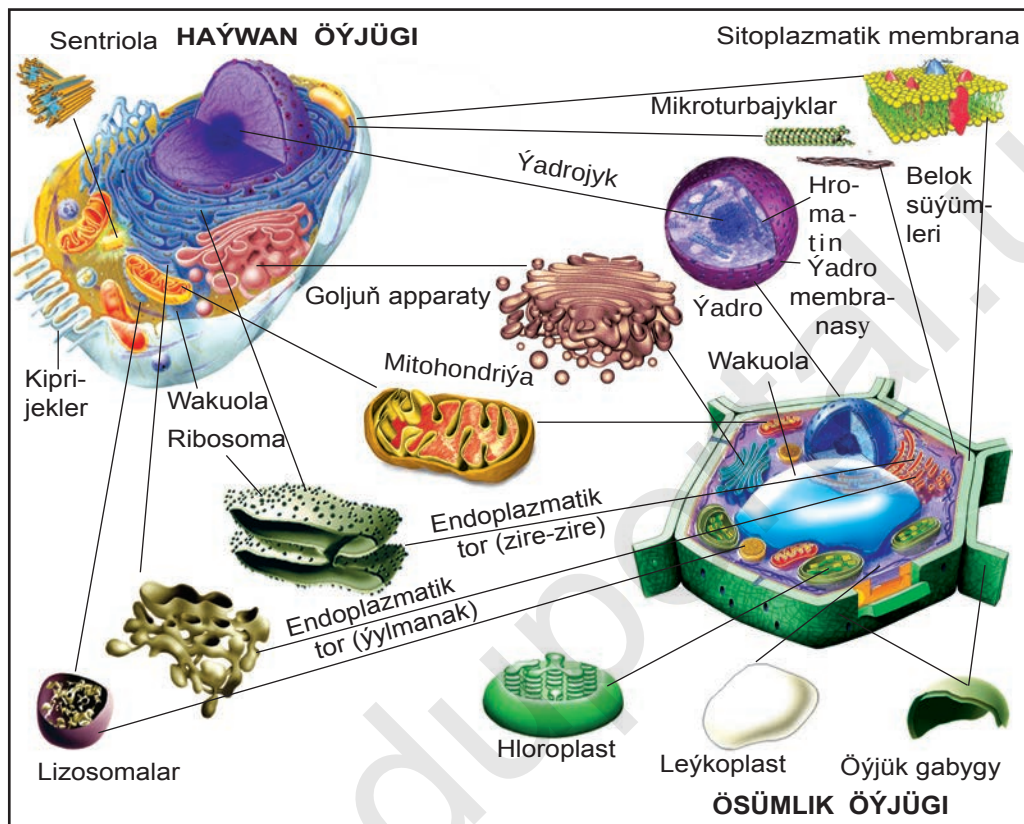
ýönekeý göz bilen görmek mümkin. Iň uly öýjüklere guşlaryň ýumurtgasy mysal bolýar.

Öýjüklər uly-kiçiligine garap dürlüçe agyrlýga eýe. Meselem, düýeguşuň ýumurtgasynyň agyrlýgy 100 g-dan 1,5 kg çenli ýetýär. Gyzyň gan bedenjikleriniň (eritrositler) agyrlýgy bolsa 10^{-9} -a (ýagny, 0, 000 000 001 g) deň.

Eukariotlara ýönekeý haýwanlar, kömelekler, ösümlükler we haýwanlar girýär. Eukariot öýjüklər prokariotlaryň çylşyrymlaşmagy sebäpli peýda bolan diýlip çak edilýär. Her bir eukariot öýjük 3 sany düzüm bölekden: daşky sitoplazmatik membrana-dan, sitoplazmadan we ýadrodan ybarat.

Plazmatik membrananyň gurluşy, aýratynlyklary, funksiýalary. Elektron mikroskop arkaly alnyp barylýan barlaglar bakteriýalaryň,





19-njy surat.

Haýwan we ösümlik öýjüginin gurluş shemasy.

ösümlikleriň we haýwanlaryň öýjünde ýuka daşky gabyk bardygyny anyklamaga mümkinçilik berdi. Bu gabyk öýjügiň **daşky membranasý** diýlip atlandyrylýar (latynça “membrana” – gabyk, perde). Öýjügiň gabygy öýjügi daşky gurşaw we başga öýjükler bilen baglap durmagy üpjün edýär. Şonuň ýaly-da, ol gorag, böwet, maddalary saýlap geçirmek, reseptorlyk wezipesini hem ýerine ýetirýär. Öýjügiň gabygynyň esasy bölegini plazmatik membrana düzýär. Haýwan öýjükleriniň gabygy örän ýuka we elastik bolýar. Haýwan öýjüginin gabygy örän ýuka bolanlygy üçin daýanç wezipesini ýerine ýetirip bilmeýär (19-njy surat).

Ösümlük öýjüginîň gabygy galyň bolup, ol esasan sellýulozadan ybarat. Ösümlük öýjüginîň gabygy daýanç wezipesini hem ýerine ýetirýär. Plazmatik membrana ähli öýjükler üçin uniwersal bolan – biologik membranadyr.

Plazmatik membrana ähli öýjüklerde duşýar. Öýjük özüniň üstki böleginde ýuka gabyk emele getirip sitoplazmasyny daşky gurşawdan bölüp durýar. Janly öýjügiň üstki bölegi dyngysyz hereketlenip durýar, onda güberçekler we oýuklar peýda bolup, tolkun şekilli yrgyldyly hereket emele gelýär, hemişe ol arkaly makromolekulalar göçürliپ durýar. Plazmatik membrana ýokary pugtalyga we maýyşgaklyga eýe. Ol azajyk şikeslenen ýa-da ýiten bölegini çalt emele getirip özüniň bir bitewiligini aňsat we tiz dikeldip bilýär.

Plazmatik membrana bir tekiz bitewi gurlan däl. Onda mahsus fermentatiw kanalyklar bolup, olar arkaly öýjügiň içki bölegine fermentleriň kömeginde ionlar we kiçi molekulaly maddalar geçýär. Şunuň bilen birlikde öýjügiň işi netijesinde emele gelen maddalar öýjügiň daşarsyna çykarylýar. Käte ion we kiçi molekulalar öýjügiň içine membrana arkaly hem geçip bilýär, bu passiw diffuziýa däl, eýsem aktiw transport bolup, ATF energiýasynyň sarp edilmegi arkaly amala aşýar.

Plazmatik membrana arkaly käbir maddalar aňsatlyk bilen geçse, başgalary umuman geçmeýär. Meselem, K^+ ionlarynyň öýjügiň içindäki mukdary, onuň daşarsyna garanda köp bolýar. Na^+ ionlary tersine, öýjügiň daşarsynda köp. Na^+ ionlary öýjügiň içinde kem bolmagyna seretmezden öýjükdän daşary çykarylýar. K^+ ionlary bolsa tersine. Bu elbetde, ATF energiýasynyň sarp bolmagy arkaly amala aşýar we aktiw transporta mysal bolýar. Öýjük membranasynyň möhüm aýratynlygy saýlap geçirmek, **ýagny ýarym geçirijiligidir.**

Plazmatik membrana diňe käbir molekulalary ýa-da ionlary öýjügiň içine geçirmek bilen çäklenmän, eýsem iri molekulalardan ýa-da olaryň jeminden emele gelen iri bölekleri-de geçirmek aýratynlygyna eýe. Bu aýratynlyk öz nobatynda ikä: fagositoza we pinositoza bölünýär.

Fagositoz. Organiki maddalar, meselem beloklar, polisaharidler we gaty bölejikler öýjügiň içine fagositoz ýoly bilen geçýär (grekçe “fageo” – iýmek, siňdirmek diýen sözlerden alnan). Fagositozda plazmatik membrana gönüden-göni gatnaşýar. Öýjük membranasynyň üstki bölegine käbir gaty bölejik düşse şol ýerde membrana oýuk (çukurlyk) emele getirip, bölejigi gurşap alýar. Membrana bilen gurşalmak bilen bu bölejik öýjügiň içine geçýär. Öýjükte iýmit siňdiriji wakuolasy emele gelýär we öýjüge geçen organiki madda siňýär. Fagositoz haýwanat äleminde giň ýaýran. Mysal üçin, amýoba fagositoz ýoly bilen iýmitlenýär. Leýkositler hem fagositoz aýratynlygyna eýe. Ösümlikler, bakteriýalar we gök-ýaşyl suwotulary öýjükleriniň diwary dykyz we galyň bolany üçin fagositoza garşylyk görkezýär. Şu sebäpli olarda fagositoz amala aşmaýar.

Pinositoz. Dürli maddalaryň ergin halynda maýda damja şeklinde öýjüge girmegidir. Suwuklygyň maýda damja görnüşinde siňdirilmegi içme hadysasyna meňzeýär. Şonuň üçin bu hadysa **pinositoz** (grekçe “pino” – içýäriň diýen sözden alnan) diýilýär. Suwuklygyň membrana arkaly geçmegi-de fagositoza meňzeýär. Pinositoz tebigatda giň ýaýran bolup, bakteriýalaryň, kömelekleriň, ösümlikleriň we haýwanlaryň öýjüginde amala aşýar. Fagositoz we pinositoz endositoza mysal bolýar.

Endositoza ters proses ektositozdyr (“ekto” – daşary diýen manyny aňladýar). Ektositozda sitoplazma wakuolasynyň içinde siňmän galan maddalar membrana arkaly daşary çykarylýar. Plazmatik membrananyň ýene bir wezipesi köp öýjükli organizmiň dokumasynda öýjükleriň arasyndaky aragatnaşygy üpjün etmektir. Bu birinjiden, örän köp öwrümleri we ösüntgileri emele getirmek we ikinjiden, öýjükler tarapyndan öýjüklerara boşlugy doldurýan örän dykyz birikdiriji maddalary bölüp çykarmak bilen amala aşyrylýar.

Ösümlik öýjügi-de edil haýwan öýjügi ýaly sitoplazmatik membrana bilen gurşalan bolýar. Ýöne, mundan daşary haýwanlaryň öýjüginde duşmaýan sellýulozadan ybarat galyň öýjük gabygyna

hem eýe. Öýjügiň gabygynda mahsus deşijekler bolup, goňşy öýjüklerni endoplazmatik torlary bir-biri bilen utgaşan bolýar.

Kömelekleriň öýjüklerni-de edil ösümlik öýjüklerni ýaly öýjügiň gabygy bilen gurşalan. Emma olar sellýuloza däl, eýsem hitin şekilli maddalardan ybarat.



1. Plazmatik membrana nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?
2. Plazmatik membrana nähili gurluşa eýe?
3. Ýarym geçirijilik diýende nähili prosesi düşüňýärsiňiz?
4. Fagositoz näme? Ol nähili amala aşýar?
5. Pinositoz prosesini düşündirip beriň.

12- §. Sitoplazma. Öýjügiň membranasyz we membranaly organoidleri: endoplazmatik tor, ribosomalar, Goljuň apparaty

Sitoplazma. Öýjügiň esasy düzüm bölegi bolan sitoplazma daşky gurşawdan plazmatik membrana bilen içerden bolsa ýadro gabygy bilen tapawutlanýar. Sitoplazma öýjüklerniň ýarym suwuk haldaky içki gurşawydyr. Sitoplazmada organoidler, girizmeler, şonuň ýaly-da, öýjük skeletini emele getirýän maýda-maýda turbajyklar we sapaklar ýerleşen bolýar. Sitoplazmanyň esasy maddasynyň düzüminde beloklar köp bolýar. Esasy madda çalşygy prosesleri sitoplazmada geçýär. Sitoplazma ähli organoidleri bir bitewi edip birleşdirýär we öýjügiň işini üpjün edip durýar. Sitoplazmanyň organoidlerini umumy we hususy, membranaly we membranasyz organoidlere bölmek mümkin. Umumy organoidler organizmiň düzümindäki ähli öýjüklerde duşýar. Olara mitohondriýa, öýjük merkezi, Goljuň apparaty, ribosoma, endoplazmatik tor, lizosoma, plastidalar mysal bolýar.

Hususy organoidler diňe käbir öýjüklerde duşýar. Olara mysal edip, infuzoriýalardaky kiprijekleri, ewglenalary we sperma-

tozoiddäki žgutikleri, epiteliý öýjüklerindäki tonofibrillalary, nerw öýjüklerindäki neýrofibrillalary almak mümkin.

Ýokarda nygtaýşymyz ýaly, sitoplazmada ençeme organoidler bar we olar dürli wezipeleri ýerine ýetirýär.

Endoplazmatik tor çylşyrymly membranalar ulgamyndan ybarat bolup, ähli eukariot öýjükleriň sitoplazmasyny öz içine alýar. Endoplazmatik tor bir gatlak membrana bilen çäklenen wakuolalar we kanaljyklar ulgamyndan ybarat. Kanaljyklar şahalanyp, öýjügiň hemme böleklerini bir-biri bilen hem-de plazmatik membranany başga organoidler we ýadro gabygy bilen baglap umumy tory emele getirýär. Endoplazmatik tor aýratynam, madda çalşygy çalt geçýän öýjüklerde gowy ösen bolýar. Endoplazmatik toruň göwrümi öýjügiň umumy göwrüminiň ortaça 30–50 % çenli bölegini eýeleýär. Endoplazmatik tor öz gurluşyna görä iki hili: ýylmanak we zire-zire bolýar.

Ýylmanak endoplazmatik toruň membranalarynda ýag we uglewod çalşygynda gatnaşýan fermentler bolýar. Şonuň üçin hem onuň esasy wezipesi lipidleri we uglewodlary sintez etmektir. Ýylmanak endoplazmatik tor aýratynam, ýag mázlerinde (ýag sintezi), bagyr öýjüklerinde (glikogen sintezi) ätiýaçlyk maddalar toplanýan öýjüklerinde (ösümlik tohumlarynda) köp bolýar. Myşsa öýjüklerinde ýylmanak endoplazmatik tor myşsa süýümleriniň ýygrylmagynda gatnaşýar.

Zire-zire endoplazmatik toruň membranalarynda ribosomalar ýerleşýär. Şonuň üçin membranasy zire-zire görnüşe eýe bolýar. Zire-zire endoplazmatik toruň möhüm wezipesi belok sintezi we ony daşamak bolup, bu prosesleri ribosomalar bilen bilelikde amala aşyrýar. Ribosomalar endoplazmatik toruň membranasyň üstki böleginde zire-zire bolup ýerleşýär. **Zire-zire** diýlip atlandyrylmagy-da şu gurluş bilen bagly. Zire-zire endoplazmatik tor belok köp sintezlenýän öýjüklerde gowy ösen.

Şeýdip, endoplazmatik tor öýjügiň umumy içki aýlanma ulgamy bolup, onuň kanallary arkaly maddalar daşalýar.

Ribosomalar erkin ýa-da endoplazmatik toruň daşky üstüne birleşen ýagdaýda ýerleşmegi mümkin. Ribosomalar, ähli diýen ýaly öýjükler: prokariotlarda we eukariotlarda duşýar. Ribosomalar diametri 15,0–35,0 nm ($1\text{ nm}=10^{-9}$ metr) bolan iki, ýagny uly we kiçi bölekjiklerden ybarat ýasy bedenjiklerden ybarat. Ribosomalarda takmynan deň mukdarda belok we nuklein kislotalary bar. Ribosoma RNK-sy ýadrodaky DNK molekulasynyň kömeginde emele gelýär. Ribosoma ýadrodaky ýadrojykdan sintezlenýär we sitoplazma çykarylýar. Ribosoma öýjükte belok sintezini amala aşyrýan organoid bolup, membranasyz organoidler hataryna girýär. Ribosomalaryň esasy wezipesi belogy sintezlemekdir. Belok sintezi çylşyrymly proses bolup, ony diňe bir ribosoma däl, eýsem birnäçe onlarça ribosomalar amala aşyrýar. Olar **poliribosomalar** diýlip atlandyrylýar.

Goljuň aparaty. Birinji gezek nerw öýjükleriniň düzüminden tapylypdyr. Haýwanlaryň köp öýjüklerinde ýadronyň daşynda ýerleşen çylşyrymly tor şeklinde bolýar. Ösümlikleriň we ýönekeý haýwanlaryň öýjüklerinde orak şekilli ýa-da taýajyk şekilli käbir bedenjiklerden ybarat. Elektron mikroskopda barlananda Goljuň aparaty membranalar bilen çäklenen we topbak-topbak (5–10 sanydan) bolup ýerleşen ýasylanan boşluklar, iri wakuolalar we maýda düwmejiklerden gurlanlygy anyklyan. Onuň membranalary ýylmanak gurlan.

Goljuň aparaty ençeme möhüm funksiýalary ýerine ýetirýär. Endoplazmatik toruň membranalarynda emele gelen beloklar, polisaharidler, ýaglar Goljuň aparatyna daşalýar. Onuň içinde bu birleşmeler özgerişe duçar bolýar we bölünmäge taýýar şire hökmünde dolanyp, gerekli ýerlere geçirilýär ýa-da öýjügiň ýaşaýşy üçin peýdalanylýar. Goljuň aparatynyň işi sebäpli plazmatik membrana täzelenip durýar we ösýär.



1. Sitoplazma öýjükde nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?
2. Organoidler nähili görnüşlere bölünýär?
3. Endoplazmatik tor nähili görnüşlere bölünýär?
4. Ribosoma nähili gurluşa eýe? Ol nähili wezipäni ýerine ýetirýär?
5. Goljuň apparatynyň gurluşyny we wezipelerini düşündirip beriň.

13- §. Mitohondriýanyň, plastidalaryň, lizosomalaryň we sitoplazmanyň başga organoidleri

Mitohondriýa (grekçe “mitos” – sapak we “xondro” – zire-zire diýen sözlerden alnan) bir we köp öýjükli organizmleriň ähli eukariot öýjüklerinde bar. Mitohondriýalaryň haýwan we ösümlik äleminde şeýle giň ýaýraýşy olaryň öýjükde möhüm ähmiýete eýedigini delillendirýär.

Mitohondriýalar dürli-dürli şekillerde: togalak, ýasy, silindr şekilli we hatda sapak şekilli görnüşde hem duşýar. Olar 0,2 mkm -dan 15–20 mkm ululyga eýe. Sapak şekilli şekilleriň uzynlygy 15–20 mkm çenli ýetýär. Dürli dokumalardaky mitohondriýalaryň sany birmeňzeş däl. Olaryň sany öýjügiň funksional aktiwligine bagly. Uçýan guşlaryň döş myşsalarynda mitohondriýalar sany uçmaýan guşlara garanda örän köp bolýar. Mitohondriýalarda iki gatlak: daşky we içki membranalara bar. Daşky membrana ýylmanak, içkisi bolsa epinli bolup, **kristalar** diýlip atlandyrylýar. Kristalar membranasynda örän köp fermentler ýerleşýär. Olar energiýa çalşygynda gatnaşýar. Mitohondriýalar ýarym awtonom organoid bolup olaryň membranalarara boşlugynda DNK, RNK we ribosomalar bolýar. Mitohondriýa bölünüş ýoly bilen köpeliýär. Mitohondriýalar bölünmezinden öň olaryň DNK-sy iki ülshe artýar. Mitohondriýalaryň esasy wezipesi energiýa almak, ýagny ATF-i sintezlemektir.

Plastidalar – ösümlik öýjükleriniň organoidleri. Olar organiki däl maddalardan birlenji uglewodlary almakda gatnaşýar. Plastidalaryň üç hili görnüşi bar:

1. Leýkoplastlar – reňksiz bolýar. Olar ösümlikleriň reňksiz böleklerinde, meselem, baldagynda, kökünde, düwünçeklerinde bolýar. Leýkoplastlar monosaharidlerden we disaharidlerden krahmal almakda gatnaşýar (käbir leýkoplastlarda belok we ýaglar hem toplanýar).

2. Hloroplastlar – bu organoidler ösümlikleriň ýapragynda, bir ýyllyk şahalarynda we bişip ýetişmedik miwelerinde köp bolýar. Hloroplastlarda fotosintez prosesi amala aşýar. Hloroplastlarda ATF hem sintezlenýär.

3. Hromoplastlar – dürli reňke eýe plastidalar. Olar güllere we miwelere reňk bereýji karotinoidlerden ybarat. Gültäçýapraklaryň we miweleriň dürli reňklerde sary, gyzy, açyk sary ýaly bolmagy hromoplastlara bagly. Plastidanyň membranalarynyň arasyndaky boşlukda DNK, RNK we ribosomalar bolýar. Plastidalar öz ontogenezinde biri-ikinsine öwrülip durýar. Hloroplastlar hromoplastlara, leýkoplastlar hloroplastlara öwrülýär.

Lizosomalar (grekçe – “lizeo” – eredýärin, “soma” – beden diýen sözlerden alnan) onçakly uly bolmadyk ýasy bedenjiklerdir. Diametri 0,4 mkm bolup, bir gatlak membrana bilen gurşalan. Lizosomada beloklary, uglewodlary we ýaglary dargadýan 40-a golaý gidrolitik fermentler bolýar. Lizosomalar Goljuň aparatyndan ýa-da gönüden-göni endoplazmatik tordan emele gelmegi mümkin. Lizosomalar iýmit maddalary aktiw siňdirmek ukybyna eýe bolup, öýjügiň ýaşayşy netijesinde heläk bolan öýjük böleklerini ýok etmäge gatnaşýar. Meselem, itbalygyň guýrugy lizosoma fermentleriniň täsirinde ýok bolup gidýär.

Wakuolalar ösümlük öýjüklerine mahsus organoid bolup, membrana bilen gurşalan. Olar endoplazmatik toruň köwek membranalarynyň hasabyna emele gelýär. Wakuolanyň düzüminde dürli-dürli organiki birleşmeler we duzlar duşýar.

Wakuolanyň şiresiniň emele getirýän osmotik basyşy öýjüge suwuň geçmegini üpjün edýär we onuň dartgynly ýagdaýyny emele getirýär. Bu ösümlikleri mehaniki täsirlere garanda berkligini üpjün edýär.

Öýjük merkezi (sentiola), iki silindr şekildäki kiçi bedenjiklerden ybarat bolup, bir-birine görä perpendikulýar bolup ýerleşen gurluşlardan ybarat we olar **sentiola** diýlip atlandyrylýar. Dokuz desseden ybarat sentiola diwarlarynyň her biri üç mikroturbajygy öz içine alýar. Sentiola sitoplazmanyň özünden özi köpelyän organoidi hasaplanýar. Olaryň köpelişi, belogyň kiçi bölejikleriniň öz-özünü ýygmak prosesinde amala aşyrylýar. Öýjük merkezi öýjükleriň bölünmeginde möhüm ähmiýete eýe, olar bölünüş iginiň emele gelmeginde gatnaşýar. Köp ösümlüklerde we suwotularda öýjük merkezi bolmaýar. Olardaky bu wezipäni mahsus fermentler dolandyryýar.

Sitoskelet. Eukariot öýjüklere mahsus bolan aýratynlyklardan biri, olaryň sitoplazmasynda mikroturbajyklardan we belok süýümlerinden ybarat bolan daýanç skelet gurluşlaryň barlygydyr. Sitoskeletiň elementleri ýadro gabygy we daşky plazmatik membrana bilen dykyz birleşen bolup, sitoplazmada çylşyrymly desseleri emele getirýär. Sitoplazmanyň daýanç elementleri öýjügiň şeklini anyklaýar, öýjügiň içki ulgamlarynyň hereketini we tutuş öýjügiň ýerini üýtgemegini üpjün edýär.

Öýjügiň **hereket** organoidlerine esasan kiprikjagazlar we žgutikler girýär. Ýönekeý haýwanlardan žgutikliler we köp öýjükli haýwanlaryň spermatozoidleri žgutikleriň kömeginde hereketlenýär.

Öýjük içindäki maddalar. Sitoplazmada dürli maddalar hem toplanýar. Bular sitoplazmanyň hemişelik bolmadyk gurluşy hasaplanyp, organoidlerden tapawutlylykda öýjügiň ýaşaýyş prosesinde kä peýda bolup, kä ýok bolup durýar. Olar trofik (iýmit), sekretor, pigment, galyndylara bölünýär.



1. Mitohondriýanyň esasy wezipesi nämeden ybarat?
2. Plastidalaryň nähili görnüşleri bar? Olara kesgitleme beriň.
3. Lizosoma öýjükde nähili wezipäni ýerine ýetirýär?
4. Wakuola nähili gurluşa eýe?

**Aşakdaky jedwelde organoidler gurluşy berlen,
olary jübütläp görkeziň**

1	Öýjügiň umumy göwrüminiň 30–50 % -ini düzýär.				A	Öýjük merkezi	
2	Dykyz ýerleşen haltajyklar ulgamy, wakuolalar we köpürjiklerden ybarat.				B	Lizosoma	
3	Uly we kiçi ýasy bedenjiklerden ybarat.				Ç	Goljuň apparaty	
4	Membranasynda gidrolitik fermentler ýerleşen				D	Mitohondriýa	
5	Iki gatlak membranalarдан ybarat, içki gatlak membranalary kristalar diýlip atlandyrylýar				E	Plastida	
6	Içki gatlak membranasy stroma diýip atlandyrylýar				Ä	Wakuola	
7	Diwary dokuz sany triplet turbajyklardan ybarat				F	Ribosoma	
8	Düzümi organiki birleşmelerden we duzlardan ybarat				G	Endoplazmatik tor	
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

14- §. Ýadro we onuň gurluşy

Ýadro – kömelekleriň , ösümlikleriň we haýwanlaryň öýjügiň möhüm düzüm bölegi hasaplanýar. Ýadronyň şekli, ölçegi öýjügiň şekline we ölçegine hem-de funksiýasyna bagly. Esasan öýjüklerde bir ýadro bolýar. Diňe käbir öýjükler bagyr, myşsa, süňk türre öýjükleri köp ýadroly bolýar. Ýadro esasan aşakdaky wezipeleri ýerine ýetirýär: 1. Nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak, köpeltmek we nesilden-nesle geçirmek. 2. Öýjükde bolup geýýän madda çalşygy prosesini dolandyrmak.

Öýjük ýaşayşynyň dürli döwürlerinde ýadronyň gurluşy we funksiýalary dürli bolýar. Interfaza halatyndaky ýadro aşakdaky

böleklerden: ýadro gabygyndan, ýadro şiresinden, ýadrojykdan we hromosomadan ybarat.

Ýadro gabygy iki gatlakdan: daşky we içki membranadan ybarat. Ýadronyň daşky membranasy ribosomalar bilen örtülen, içki gatlagyň membranasy bolsa ýylmanak bolýar. Ýadronyň daşky gatlagynyň membranasy endoplazmatik toruň kanalyyklary bilen utgaşan. Ýadro bilen sitoplazmanyň arasyndaky madda çalşygy prosesi iki ýol bilen amala aşýar. Birinjiden, ýadronyň gabygynda örän köp kanalyklar bolup, bu kanalyklardan sitoplazmadan ýadronyň içine we ýadrodan sitoplazma maddalar geçýär. Ikinjiden ýadrodaky maddalar ýadro gabygynyň käbir bölekleriniň güberip we bölünip çykmagynyň hasabyna sitoplazma geçýär. Ýadro bilen sitoplazmanyň arasynda aktiw madda çalşygy amala aşmagyna seretmezden, ýadro gabygy ýadro şiresini (karioplazma) sitoplazmadan bölüp durýar. Ýadro gabygy ýadro şiresi bilen sitoplazmanyň himiki düzümindäki tapawudy saklap durýar. Bu ýadronyň strukturalaryny normal funksiýasyny üpjün edip berýär.

Ýadro şiresi (karioplazma). Ýadronyň içindeki dürli strukturalary baglap durýan gel şekilli suwuklyk bolup, onda hromatin we ýadrojyklar ýerleşýär. Karioplazmanyň düzüminde dürli wezipeleri ýerine ýetirýän beloklar, fermentler, erkin nukleotidler, aminokislotalar we başga maddalar bolýar.

Hromosoma (grekçe “hroma” – reňk, “soma” – beden sözlerinden alnan) şekil taýdan ýadrodan tapawutlanýan, käbir reňkleriň kömeginde boýalýan ýadronyň iň möhüm düzüm bölegidir. Hromatin DNK we belokdan ybarat bolup, hromosomanyň spirallaşmadyk we dykyzlaşmadyk bölekleri hasaplanýar. Olar gowy boýalmaýar. Hromosomanyň gowy boýalmaýan bölekleri – **euhromatin** diýilýär. Hromosomalaryň spirallaşan bölegi doýgun boýalýar we **geterochromatin** diýilýär. Hromosomanyň spirallaşan bölekleri genetik nukdaýnazardan aktiwsiz.

Bölünýän öýjüklerde ähli hromosomalar güýçli spirallaşan, gysgalan, ykjam şekile we ölçee eýe bolan ýagdaýda duşýar.

Hromosomalaryň şekli birlenji kemere ýa-da sentromera bagly bolýar. Sentromera öýjügiň bölüniş wagtynda bölüniş igi gelip birleşýär. Sentromera hromosomany haýsy böleginde ýerleşişine garap esasan üç hili tipdäki hromosomalar tapawutlanýar: 1) deň eginli – metasentrik 2) deň däl eginli – submetasentrik 3) taýajyk şekilli – akrosentrik.

Hromosomalary öwrenmek aşakdakylary anyklamaga mümkinçilik dörettdi.

1. Islendik ösümlik ýa-da haýwan organizminiň somatik öýjügindäki hromosomalar sany birmeňzeş.

2. Islendik organizmiň jynsy öýjügi hemme wagt somatik öýjüge garanda iki esse kem hromosoma eýe.

3. Bir görnüşe degişli ähli organizmleriň öýjügindäki hromosomalar sany birmeňzeş bolýar.

Öýjükdäki hromosomalar sany görnüşiniň gurluş derejesine bagly däl we her wagt hem olaryň arasyndaky garyndaşlyk aragatnaşyklaryny görkezmeýär. Olaryň sany, gelip çykyşy bir-birinden ep-esli uzak bolan dürli görnüş wekillerinde birmeňzeş we tersine gelip çykyşy ýakyn bolan görnüşlerde bolsa dürli mukdardaky hromosomalaryň duşmagy mümkin. Meselem, dürli görnüşe degişli bolan we sistematik taýdan bir-birinden ep-esli uzak ýerleşen şimpanzede, saçakçyda hem-de burçda hromosomalar diploid sany birmeňzeş bolýar we 48-e deň. Adamda 46 sany we gurluşy birneme ýönekeý bolan kepir balygynda 104 sany, drozofila siň eginde 8 sany hromosoma bolýar. Bu ýagdaý hromosomalar sanynyň **hemişelik kadasy** diýilýär.

Somatik öýjügiň hromosomalar toplumynyň mukdar (sany we ölçegi) we hil (şekli) alamatlarynyň jemi **kariotip** diýlip atlandyrylýar.

Birmeňzeş şekile, ölçege eýe bolan hromosomalar **gomologik hromosomalar** diýlip atlandyrylýar. Somatik öýjügiň hromosoma toplumyndaky her bir hromosoma öz jübütine eýe we **jübüt hromosomalar** (ýa-da **diploid**) diýlip atlandyrylýar. Dip-

loid toplum $2n$ bilen belgilenýär. Jynsy öýjüklere jübüt gomologik hromosomalardan diňe biri geçýär. Şonuň üçin gametanyň hromosoma toplumy $täk$ (ýa-da gaploid) diýilýär.

Öýjügiň bölünişi tamamlanandan soň, hromosomalar despirallaşýar, ýagny ýaýylýar we täzeden emele gelen ýaş öýjükleriň ýadrolarynda ýene hromatiniň dänejikleri ýa-da ýuka torlary görnüp başlaýar.

Ýadrojyk – diňe interfaza halatyndaky öýjüklerde bolýar, olar mitoz wagtynda ýitip gidýär. Mitoz gutaransoň ýadrojyk ýene peýda bolýar.

Ýadrojyk ýadronyň özbaşdak gurluşy däl. Ol hromosomanyň ribosoma RNK-ny (r-RNK) almaga jogap beriji böleginiň daşynda emele gelýär. Onuň düzüminde örän köp sanly r-RNK molekulalary duşýar. Mundan daşary ýadrojykda ribosomalar hem şekillenýär we soňluk bilen sitoplazma geçýär. Şeýdip ýadrojyk – şekilleniş derejesi dürli bolan ribosomalar we r-RNK-nyň toplumyndan ybarat.



1. Ýadronyň şekli we uly-kiçiligi nämä bagly bolýar?
2. Ýadro nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?
3. Hromosomalar sany barada maglumat beriň.
4. Ýadrojygyň gurluşy we wezipesi barada maglumat beriň.

15- §. Prokariot we eukariot öýjüklər

Ýaşayşyň öýjüкли şekilleri öýjüginin gurluşyna görä iki uly topara: **prokariotlara** we **eukariotlara** bölünýär. Prokariotlar toparyna ähli bakteriýalar we gök-ýaşyl suwotular (sianobakteriýalar), eukariotlar toparyna bolsa kömelekler, ösümlikler we haýwanlar girýär. Şeýdip, häzirki döwürde öýjüklər gurluşyna görä iki topara bölünen we degişli ýagdaýda iki iri topar: **prokariotlar** we **eukariotlar** diýlip atlandyrylýar.

Prokariot we eukariot öýjükleriň gurluşynda meňzeşlik we tapawutly taraplary bar. Olaryň meňzeşlik taraplary öýjükleriň

ikisinde-de öýjük gabygy, sitoplazma, ribosoma, nuklein kislotalarynda DNK we RNK-lar bolýar. Prokariot we eukariot öýjüklerde belok sintezi ribosomalarda geçýär. Nesil yzarlaýjy maglumaty nesilden nesle geçmegi-de nuklein kislotalary arkaly berilýär. Prokariot we eukariot öýjükleriň ikä bölünip köpelişinde, iýmitlenişinde, dem alşynda meňzeş taraplary bar.

Prokariot we eukariot öýjükleriň esasy tapawutlary aşakdakylarda ýüze çykýar: eukariot öýjüklerde şekillenen ýadro, esasy organoidler mitohondriýa, endoplazmatik tor ýaly organoidler bolýar. Prokariot öýjüklerde ýadro, mitohondriýa, endoplazmatik tor ýaly esasy organoidler bolmaýar. Prokariot we eukariot öýjükleriň bölünüşinde-de tapawut bolýar. Prokariot organizmleriň öýjügi gönüden-göni bölünýär, ýagny mitoz bolmaýar, eukariot öýjük bolsa esasan mitoz usulynda bölünýär.

Eukariotlar kömelekleriň , ösümlikleriň , haýwan öýjükleriniň gurluşynda özara meňzeşlik we tapawutly taraplar bar. Kömelek bilen ösümlik öýjügiň tapawutly taraplary: kömelek öýjügiň gabygy hitin şekilli maddadan, ösümligiň öýjük gabygy bolsa sellýulozadan ybarat. Kömeleklerde plastidalar bolmaýar, ösümlik öýjüginde plastidalar bar. Kömelekleriň iýmitlenme usuly saprofit, ösümlikleriň iýmitlenme usuly awtotrof.

Haýwan we ösümlik öýjügiň hem tapawutly taraplary bar. Mysal üçin, ösümlik öýjügi gabygy sellýulozadan, haýwan öýjügi bolsa glikokaliksdan ybarat. Ösümlik öýjüginde plastida we wakuolalar bolýar, haýwan öýjüginde bolsa bolmaýar. Ösümlik öýjügi bilen haýwan öýjügiň bölünüşinde tapawut bar. Haýwan öýjügi bölünende plazmatik membrananyň arasynda oýuk peýda bolup ikä bölünýär. Ösümlik öýjüginde bolsa öýjügiň arasynda böwet peýda bolup, öýjügi deň ikä bolýar.



1. Prokariot we eukariot öýjükleriniň meňzeşlik we tapawutly taraplary nämeden ybarat?
2. Kömelek öýjügi bilen ösümlik öýjügiň tapawutly taraplaryny aýdyň.
3. Haýwan öýjügi bilen ösümlik öýjügiň tapawutly taraplaryny aýdyp beriş.

16- §. Öýjükleriň ewolýusiýasy

Eukariot öýjükleriň gelip çykyşy. Biz ýerde ýaşaýşyň nähili başlanandygyny ýa-da başlangyç öýjügiň haçan peýda bolanlygy barada anyk maglumatlara eýe däldiris. Ýöne, ýerde we onuň töwereginde atmosferada dürli himiki we fiziki prosesler netijesinde ýönekeý organiki maddalaryň emele gelenligi barada çak etmäge mümkinçilik berýän örän köp deliller bar. Bu ýönekeý organiki maddalaryň özara täsiri netijesinde çylşyrymly maddalar we soňluk bilen olardan bolsa biz ýaşaýşyň diýip atlandyran gurluş emele gelipdir. Şonuň üçin, ýaşaýş hem, öýjük hem öz ösüş taryhyna eýe. Paleontologiýanyň delillerine görä, prokariot öýjükler mundan 3,5 mlrd. ýyl öň peýda bolan diýip çak edilýär.

Birneme çylşyrymly gurluşa eýe bolan eukariot öýjükler prokariotlardan gelip çykan diýlip çak edilýär. Bu takmynlary düşündirýän ençeme gipotezalar bar.

Simbioz gipotezasy. Simbioz iki we ondan artyk görnüşleriň bilelikde ýaşamagydyr. Munda olar bir-birleri bilen hyzmatdaşlyk edip ýaşaýar. Öýjüklerde we öýjügiň içinde-de simbiotik gatnaşyklar bar. Hlorella diýlip atlandyrylýan ýaşyl suwoty, käbir infuzoriýalaryň sitoplazmasynda fotosintez prosesini amala aşyrýar we hojaýyn öýjügi iýmit maddalar bilen üpjün edýär.

Simbioz gipotezasyna görä, eukariot öýjük bir-biri bilen simbioz halda ýaşaýan, dürli tiplere degişli, köp öýjüklerliden emele gelýär. Gipotezada nygtalyşyna görä, mitohondriýa we hloroplastlar özbaşdak gelip çykyşa eýe we prokariot öýjük hökmünde

peýda bolupdyr. Meselem, mitohondriýalar aerob prokariotlardan gelip çykan diýilýär. Ýadronyň peýda bolmagyny hojaýyn öýjügiň DNK-sy bilen bagly diýen takmyn bar.

Ýadro emele gelendan soň, onuň membranalaryndan endoplazmatik tor, Goljuň apparaty we ondan bolsa **lizosoma** hem-de **wakuola** emele gelen diýilýär. Bu takmynlary subut edýän ençeme deliller hem bar. Bulara mitohondriýada we hloroplastlarda DNK we RNK-nyň barlygy, olaryň bölünişiniň prokariot öýjügiň bölünişine meňzeşligi we başgalar.

Inwaginasiýa gipotezasi. Bu gipoteza görä, eukariot öýjügiň käbir organellalary öýjügiň daşky membranasyňyň invaginasiýasy (sitoplazma batyp girmegi) netijesinde emele gelen. Inwaginasiýa gipotezasy eukariot öýjük köp öýjüklerden däl, eýsem bir öýjükden gelip çykan diýip düşündirýär. Bu gipoteza hloroplastyň, mitohondriýanyň we ýadronyň goşa membranalarynyň gelip çykyşyny aňsat düşündirip berýär.

Köp genomly gipoteza. Şu gipoteza görä, eukariot öýjükler prokariot öýjüklerden olaryň genomynyň käbir bölekleri bölünişi, bu bölekleriň ýuwaş-ýuwaşdan belli bir funksiýany ýerine ýetirmäge uýgunlaşmagy netijesinde peýda bolupdyr. Köp genomly takmyn hakykata ýakyn bolup, ýadrony we sitoplazmany plastik prosesleriň meňzeşligi bilen subut edilýär.



1. Simbioz gipotezasynyň mazmunyny açyp beriň.
2. Inwaginasiýa gipotezasyny düşündiriň.
3. Köp genomly gipoteza boýunça eukariot öýjükler nähili emele gelýändigini düşündirip beriň.
4. Aşakda berlenleriň jogaplaryny jübütläp görkeziň.

1	invaginasiýa nazaryýeti	A	suwuk maddalaryň membrana arkaly geçişi
2	simbioz nazaryýeti	B	gatly maddalaryň membrana arkaly geçişi
3	köp genomly nazaryýet	Ç	ýaşyl pigmentleriň fotosintezde gatnaşmagy

4	hloroplast	D	dürli reňke eýe plastidalar					
5	hromoplast	E	monosaharidleri, disaharidleri almakda gatnaşýar					
6	leýkoplast	Ä	membrana arkaly maddalaryň daşary çykmagy					
7	fagositoz	F	eukariot öýjük dürli prokariotlardan gelip çykan					
8	pinositoz	G	eukariot öýjük öýjük gabygynyň batyp girmeginiň hasabyna emele gelyär					
9	ektositoz	H	öýjük genomynyň käbir bölekleriniň hasabyna emele gelyär					
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-



17- §. 2-nji laboratoriya işi

Ösümlik we haýwan öýjükleriniň gurluşyny mikroskopyň kömeginde öwrenmek

Işiň maksady. Öýjükleriniň gurluşyny mikroskopyň kömeginde öwrenmek.

Gerekli enjamlar. Mikroskop, önüm we örtüji aýna, filtr kagyz, gyzyň sogan epidermisi, adamyň agyz boşlugyndaky şepbeşik gatlak öýjükleri, ýod ergini, arassa çemçejik.

Işiň gidişi. 1. sogan epidermisiniň öýjüklerine gözegçilik ediň . Ösümlik öýjügiň ýagdaýynyň suratyny çekiň.

2. Agyz boşlugyndaky şepbeşik gatlagyň öýjüklerini synlamak.

a) arassa önüm we örtüji aýnalary taýýarlap, predmet aýnasynyň ortasyna iki damja ýod ergininden damdyryň.

b) agzyňyzy açyň we arassa çemçe bilen çekgäň iziň içki tarapy boýunça çemçäni birnäçe gezek ýöredip alnan nusgadan mikro-preparat taýýarlap ony mikroskopda synlaň.

ç) öýjügiň şekline, zire-zire sitoplazma we ýadro üns beriň.

d) ösümlik we haýwan öýjüklerriniň tapawudyny anyklaň.



18- §. 3-nji laboratoriya işi

Ösümlik öýjüginde plazmolize we deplazmolize gözegçilik etmek

Işini maksady. Elodeya ösümliginiň öýjügindeki plazmolizi we deplazmolizi öwrenmek.

Öýjük şiresinde suwda ereýän birleşmeler köp bolýar. Eger biz öýjügi duzly ergine batyrsak, öýjügiň düzümindäki suw, öýjügiň daşarsyna çykyp başlaýar. Munda öýjügiň dartgynlygy ýitip öýjük perdesi ýuwaş-ýuwaşdan ýygrylyp başlaýar. Bu hadysa **plazmoliz** diýlip atlandyrylýar. Eger şu öýjük ýene arassa suwa batyrylsa, ol özüniň öňki ýagdaýyna gaýdýar, ýagny **deplazmoliz** hadysasy bolup geçýär.

Gerekli enjamlar. Predmet we örtüji aýna, gyzył sogan, elodeya 1 m NaCl ergini, mikroskop, pinset.

Işini gidişi. 1. Elodeya epidermisinden ýiti pyçak bilen 3x4 mm galyňlykda bölejikler taýýarlanýar. Pinsetiň kömeginde ony bölüp alyp, predmet aýnasyndaky bir damja suwa batyrylýar. Örtüji aýna bilen ýapyp, mikroskop astynda gözegçilik edilýär. Öýjügiň ýagdaýynyň suratyny çekiň.

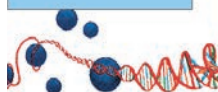
2. Predmet aýnasynyň bir tarapyna nahar duzynyň ergininden bir damja damdyrylýar. Ikinji tarapdan bolsa filtr kagyzyň kömeginde örtüji aýnanyň aşagyndan suw çekip alynýar. 5–7 minutdan soň öýjük perdesi daralyp, ýygrylyp başlaýar. Munda plazmoliz ýüze çykýar.

3. Predmet aýnasyndaky nahar duzynyň ergini ýene ýokarda görkezilen ýol bilen arassa suwa çalşyrylýar. 5–7 minutdan soň öýjük başlangyç ýagdaýyna gaýdýar. Bu deplazmoliz hadysasy bilen bagly.



BÖLÜM

ÝAŞAÝYŞ PROSESLERINIŇ HIMIKI ESASLARY



- Ýaşaaýyş prosesleriniň himiki esaslary
- Öýjügiň düzümine girýän organiki birleşmeler
- Öýjüklerdäki madda we energiýa çalşygy

IV bap

ÝAŞAÝYŞ PROSESLERINIŇ HIMIKI ESASLARY

Biologik ewolýusiýanyň başlanmagy ýerde ýaşaaýyşyň öýjükli şekilleriniň peýda bolmagy bilen bagly. Öýjükler organizmiň haýsy böleginde duşmagyna seretmezden ol ähli öýjükler üçin umumy hasaplanýan alamatlara we aýratynlyklara eýe bolýar.

Ýurdumyzyň alymlary, öýjügiň himiki düzümini, olarda bolup geçýän himiki prosesleri öwrenmäge uly goşant goşýarlar. Akademikler Ýa.Torakulow, B.Taşmuhamedow we olaryň şagirtleriniň bu ugurdaky işleri dünýä möçberinde ykrar edilen.

19- §. Öýjügiň himiki düzümi

Öýjügiň düzümine jansyz tebigatda duşýan himiki elementlerden 70-e golaýy girýär. Olar köplenç **biogen elementler** diýlip atlandyrylýar. Bu janly we jansyz tebigatyň umumylygyny nygtaýan delillerden biridir. Ýöne janly we jansyz tebigatdaky himiki elementleriň özara gatnaşygy dürlüçe bolýar. Janly organizmiň düzümine girýän himiki elementleriň mukdaryna garap birnäçe topara bölünýär. Bular: makroelementler (S, O, H, N, P, C, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe) we mikroelementlerdir (Zn, Cu, J, F, Co, Mo, Sr, Mn, B).

Öýjügiň massasynyň 98 %-ini dört element: wodorod, kislorod, uglerod we azot düzýär. Bu elementler ähli organiki birleşmeleriň esasy düzümleri hasaplanýar. Bulardan daşary bi-

ologik polimerler (grekçede: “poli” – köp, “meros” – bölek) hasaplanýan belogyň we nuklein kislotalarynyň düzüminde ýene fosfor we kükürt hem duşýar. Öýjügiň düzümindäki P, S, K, Na, Ca, Mg, Cl, Fe ýaly 1,9 %-i düzýär. Olaryň her biri öýjükde möhüm wezipeleri ýerine ýetirýär. Meselem, Na, K we Cl öýjük membranalary arkaly dürli maddalary geçirmegi üpjün edýär. Nerw öýjüklerinde emele gelýän duýujylygyň geçmegi-de şu elementleriň kömeginde amala aşyrylýar. Ca we P süňk dokumalaryny almakda olaryň berkligini üpjün etmekde gatnaşýar. Mundan daşary Ca ganyň normal uýamagyny üpjün edýän faktordyr. Fe elementi eritrositler belogy – gemoglobiniň düzümine girýär we kislorody öýkenden dokumalara eltmäge gatnaşýar. Mg elementi ösümlik öýjüklerinde fotosintezde gatnaşýan pigment – hlorofill düzümine girýär, haýwanlarda bolsa, biologik katalizatorlaryň düzüminde biohimiki reaksiýalary çaltlandyrmagy üpjün edýär.

Ähli galan elementler (sink, mis, ýod, ftor, kobalt, marganes, molibden, bor we başgalar) öýjükde örän kem mukdarda duşýar, ýagny öýjük massasynyň 0,02 %-e golaý bölegini düzýär. Mikroelementler biologik aktiwligi ýokary bolan maddalar – gormonlaryň, fermentleriň, witaminleriň düzümine girýär. Meselem, galkan şekilli mäs tarapyndan işlenip çykarylýan tiroksin gormonyň düzümine ýod elementi girýär. Onuň yetmezçiligi tiroksiniň emele gelşini kemeldýär, netijede mäs gipofunksiya duçar bolýar we alkym çişşme keseli ösýär. Sink ençeme fermentleriň düzüminde jynsy gormonlaryň aktiwligini artdyrýar. Kobalt B₁₂ witamininiň zerur düzüm bölegi bolup, gan emele gelmeginde möhüm ähmiýete eýe.



1. Makroelementlere haýsy elementler girýär?
2. Makroelementler öýjükde nähili proseslerde gatnaşýar?
3. Ýod, sink, kobalt nämeleriň düzümine girýär we ähmiýeti nämeden ybarat?

Aşakda berlen elementleriň aýratynlyklaryny sifrler bilen jübütläp görkeziň.

1	C, H, O, N		A	gan almakda gatnaşýar			
2	Na, K, Cl		B	tiroksiniň emele gelşinde gatnaşýar			
3	Ca wa P		Ç	jynsy gormonlaryň aktiwligini artdyrýar			
4	Fe		D	fotosintezde gatnaşýar			
5	Mg		E	kislorody daşamakda gatnaşýar			
6	Zn		Ä	süňk dokumalaryny almakda gatnaşýar			
7	I		F	membranalar arkaly maddalaryň geçişini üpjün edýär			
8	Co		G	ähli organiki birleşmeleriň düzümine girýär			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

20- §. Öýjügiň düzümine girýän suw we organiki däl maddalar

Suw – janly organizmler düzüminde duşýan we tebigatda giň ýaýran organiki däl madda. Öýjükde suw näçe köp bolsa, onuň ýaşaýşy şonça çalt bolýar. Dürli öýjüklerde suwuň mukdary dürli. Meselem, dişiň emalynyň öýjüklerinde 10 % -e golaý, ösümlik öýjüklerinde bolsa 90%-den köpräk suw bolýar. Adamlaryň we haýwanlaryň tiz ösýän öýjüklerinde 95% suw bar. Köp öýjükli organizmde suwuň ortaça mukdary 80% -i düzýär.

Öýjükde suwuň ähmiýeti örän uly. Öýjügiň fiziki häsiýetleri – göwrümi, dartgynlygy suwa bagly bolýar. Janly organizmler üçin suw diňe bir olaryň öýjüginin zerur düzüm bölegi bolman, eýsem ýaşaýşy gurşawy hemdir. Suwuň wezipeleri köp tarapdan onuň himiki we fiziki aýratynlyklary bilen kesgitlenilýär. Bu aýratynlyklar esasan suwuň molekulasyň kiçiligi we olaryň polýarlanmagy hem-de bir-biri bilen wodorod baglanyşyklaryny emele getirip baglanyşygy arkaly amala aşyrylýar.

Polýarlanma diýende molekuladaky zaryadlaryň biendigan paýlanmagy düşünilýär. Suwuň molekulasyň bir çeti güýçsüz položitel zaryada eýe bolsa, ikinjisi otrisatel bolýar. Şeýle molekula **dipol** diýlip atlandyrylýar. Kislorodyň elektrootrisatel atomy wodorod atomynyň elektronlaryny özüne çekýändigigi sebäpli elektrostatik özara täsir emele gelýär we suwuň molekulalary “ýapyşan ýaly” bolýar (20-nji surat).

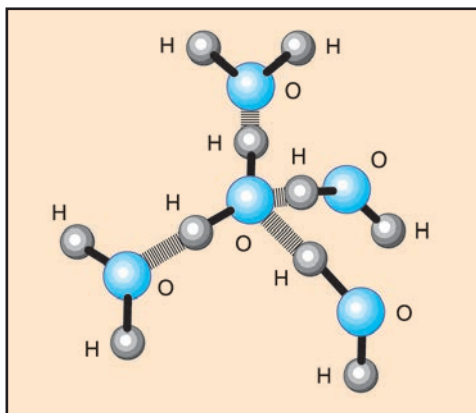
Bu özara täsir ion baglanyşygyna garanda adatda ep-esli güýçsüz bolup, **wodorod baglanyşyklar** diýlip atlandyrylýar. Suw polýarlanan maddalar üçin örän gowy erediji hasaplanýar.

Suw erediji hökmünde öýjük maddalarynyň dargamagyny üpjün edýär. Suw arassa himiki madda hökmünde hem örän möhüm ähmiýete eýe. Ençeme katalizatorlaryň täsirinde suw gidroliz reaksiýalaryny amala aşyrýar. Bu reaksiýalarda suwuň OH^- we H^+ toparlary dürli molekulalaryň erkin walentligine birleşýär. Netijede täze aýratynlyga eýe bolan täze madda emele gelýär.

Mineral duzlar. Öýjükdäki organiki däl maddalaryň uly bölegi duzlar hökmünde duşýar. Olar ion halatynda ýa-da gaty eremeýän duz görnüşinde bolýar. Ion halynda duşýanlaryň arasynda K^+ , Na^+ , Ca^{2+} duzlary möhüm ähmiýete eýe. Çünki olar janly organizmlere mahsus bolan aýratynlyk duýujylygy amala aşyrmagy üpjün edýär.

20-nji surat.

Suw dipollarynyň arasyndaky himiki baglanyşyklaryň emele geliş shemasy.



Öýjügiň buferlik aýratynlygy onuň içki bölegindäki duzlaryň garyndysyna bagly. Öýjügiň içki gurşawyny aram derejede güýçsüz aşgar halatda saklap durmak ukyby onuň **buferligi** diýlip atlandyrylýar. Öýjügiň içki gurşaw buferligini esasan H_2PO_4^- we HPO_4^{2-} anionlary üpjün edýär. Öýjügiň daşarsyndaky suwuklykdaky we gandaky buferlik wezipesini H_2CO_3 we HCO_3^- ýerine ýetirýär. Güýçsüz kislotalaryň we güýçsüz aşgarlaryň anionlary wodorod ionlary hem-de gidroksil ionlar (OH^-) bilen baglanýar. Netijede öýjügiň içki gurşawynyň buferlik derejesi, ýagny pH bahasy üýtgemeyär diýen ýalydyr. Ca we P-niň esasy bölegi süňk dokumalaryny almakda gatnaşýar. Olardan organizm esasan çylşyrymly kalsiý fosfat we çylşyrymly kalsiý karbonat duzlary görnüşde peýdalanýar.



1. Suwuň biologik ähmiýeti onuň nähili aýratynlyklary bilen bagly bolýar?
2. Suw erediji hökmünde nähili ähmiýete eýe?
3. Janly organizmleriň düzüminde köp duşýan mineral duzlara nämeler girýär?



Aşakdaky jedwelde berlen öýjükdäki elementler nähili wezipeleri ýerine ýetirýändigini jübütläp görkeziň.

1	H ₂ O		A	gan almakda gatnaşýar			
2	K ⁺ ,Na ⁺ ,Ca ²⁺		B	öýjük içi buferligini üpjün edýär			
3	H ₂ PO ₄ va PO ₄ ²⁺		Ç	süňk dokumalaryny emele getirýär			
4	Ca va P		D	duýujylygy üpjün edýär			
5	OH ⁻ va H ⁺		E	öýjükdäki daşardaky buferligi üpjün edýär			
6	H ₂ CO ₃ va HCO ₃ ⁻		Ä	fotosintez prosesinde gatnaşýar			
7	Co		F	dürli molekulalaryň erkin walentligine birleşýär			
8	Mg		G	maddalary eretmek			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

21- §. Biomolekulalar

Janly organizmleriň öýjügiňiň ortaça 20–30 %-ini organiki birleşmeler düzýär. Olar köpdürli uly we kiçi molekulýar agyrylyga eýe bolan maddalar bolup, **biomolekulalar** diýilýär. Kiçi molekulaly ýönekeý organiki molekulalara **monomerler** diýilýär. Köp sanly monomerler bir-biri bilen goşulyp, örän uly molekulalary emele getirýär. Olara **makromolekula** ýa-da **polimerler** diýilýär. Ähli janly organizmleriň düzüminde esasan dört hili makromolekulaly organiki birleşmeler: uglewod, belok, nuklein kislotasy we lipidler duşýar. Bulardan beloklara, nuklein kislotasyna we uglewodlara **biopolimerler** diýilýär. Çünki olar bir-birine meňzeş gurluşa eýe bolan monomerlerden, ýagny aminokislotalardan, nukleotidlerden we monosaharidlerden ybaratdyr. Lipidler muňa degişli däl.

Her bir janly organizm ýokardaky monomerler esasynda diňe özboluşly bolan biopolimerleri almak aýratynlygyna eýe. Biopolimerler janly organizmlerde dürli wezipeleri ýerine ýetirýär. Bulary üç topara bölmek mümkin. Birinji topar **gurluşlar** emele getirýän biopolimerler bolup, polisaharidlerden we käbir beloklardan ybarat. Ikinji topar biologik funksiýalary, meselem, katalizatorlyk ýa-da **daşamak** (transport) wezipesini ýerine ýetirýän biopolimerler bolup, olara esasan beloklar girýär. Üçünji topar **maglumat** saklaýan informasion polimerler bolup, nuklein kislotalaryndan ybarat.

Bulardan iň möhümleri beloklar we nuklein kislotalarydyr. Uglewodlar bilen lipidler öýjügi energiýa bilen üpjün edýän biomolekulalar hasaplanýar. Biomolekulalaryň gurluşy we ýerine ýetirýän wezipelerine aýratyn durup geçýäris. Olar ýaşayşynyň ähli proseslerinde aýgytlaýjy wezipeleri ýerine ýetirýär.

Şu bilen birlikde öýjüklerde ençeme kiçi molekulaly organiki maddalar – gormon, pigment, şeker, aminokislota, nukleotid we başgalar duşýar. Dürli tipdäki öýjükler dürli mukdardaky organiki birleşmeleri saklaýar. Meselem, ösümlik öýjüklerinde uglewod köp bolýar. Haywan öýjüklerinde tersine, beloklar köp duşýar. Öýjügiň

haýsy tipe degişlidigine seretmezden, ondaky organiki maddalar meňzeş wezipeleri ýerine ýetirýär.



1. Biomolekulalar diýip nähili maddalara aýdylýar?
2. Biopolimerlere nähili maddalar girýär?
3. Öýjüklerde nähili kiçi organiki birleşmeler bar?



1. Janly organizmlerdäki biopolimerleriň toparlaryny görkeziň.
2. Ösümlik we haýwan organizmine mahsus organiki birleşmeleri görkeziň.

22- §. Uglewodlar

Uglewodlar tebigatda giň ýaýran organiki birleşmeler bolup, olar umumy $C_n(H_2O)_m$ formula bilen aňladylýar. “Uglewod” adalgasynyň ady düzümindäki wodorodyň we kislorodyň özara gatnaşygy edil suwuň molekulasyňa meňzeşliginden gelip çykan.

Uglewodlar janly organizmleriň ýaşayşynda möhüm ähmiýete eýe birleşmelerdir. Olar beloklaryň, nuklein kislotalarynyň we ýaglaryň emele gelmeginde aýratyn ähmiýete eýe. Uglewodlaryň köpüsi ösümliklerde ätiýaçlyk madda hökmünde toplanýar. Meselem, pagta süýmüni, kenep ösümliginiň gabygyny **sellýuloza** diýlip atlandyrylýan polisaharid düzýär. Krahmal bolsa ösümlikleriň kökmiwelerinde, düwünçeklerinde we däneli ösümlikleriň tohumlarynda ätiýaçlyk madda hökmünde toplanýar.

Haýwan öýjüklerinde uglewodlaryň mukdary kem bolup, 1–2 %-i, käte bagyr we myşsa öýjüklerinde 5 %-i düzýär. Ösümlik öýjüklerinde bolsa uglewodlar köp mukdarda duşýar we kähallatlarda ösümlikleriň gurak massasynyň 95 göterimi uglewoddan (pagta süýmünde) ybarat bolýar.

Uglewodlar ugleroddan, wodoroddan we kisloroddan ybarat organiki birleşmelerdir, Şonuň ýaly-da, uglewodlaryň köp böleginde wodorod atomlarynyň sany kislorod atomlarynyň sanynan iki esse artyk bolýar.

Uglewodlar ýönekeý we çylşyrymly bolýar. Ýönekeý uglewodlar **monosaharidler**, çylşyrymly uglewodlar bolsa **polisaharidler** diýlip atlandyrylýar.

Monosaharidler. Monosaharidleriň ady “oza” bilen gutarýar. Molekuladaky C atomynyň sany we monosaharidiň käbir häsiýeti söz özeni bolup hyzmat edýär.

Şeýdip, monosaharidiň düzüminde C üç sany bolsa – trioza, dört bolsa - tetroza, baş bolsa – pentoz, alty bolsa – geksoza we ş.m. “Glýukoza” ady bolsa şu monosaharidiň şirinligini, “fruktoza” – bu monosaharidiň miwede bolýandygyny, “galaktoza” – bol-sa monosaharidiň süýtde bolýandygyny görkezýär. Iň köp ýaýran monosaharidler glýukoza (üzüm şekeri) we fruktoza (miwe şekerleri) hasaplanýar. Glýukozanyň gandaky mukdary 0,1–0,12 %-e deň. Glýukoza ençeme disaharidleriň we polisaharidleriň düzümine girýär. Pentozalara riboz bilen dezoksiriboz mysal bolýar.

Disaharidler. Iki monosaharidden ybarat birleşme **disaharidler** diýip atlandyrylýar. Bulara saharoza (gant şugundyrynyň şekeri), maltoza (däne şekeri), laktoza (süýt şekeri) mysal bolýar. Disaharidlerden biri şeker, ýagny saharezad. Saharoza bir molekulada glýukoza bilen bir molekulada fruktozadan gurlan, süýt şekeri bolsa bir molekulada glýukoza bilen bir molekulada galaktozadan ybarat.

Polisaharidler. Polisaharidleriň içinde iň köp ýaýranlary krahmal (ösümliklerde), glikogen (haýwanlarda) we sellýulozadur. Olaryň monomeri glýukoza hasaplanýar. Pagta süými arassa sellýulozadan diýen ýaly ybarat.

Uglewodlaryň ähmiýeti. Uglewodlar janly organizmlerde iki esasy: gurluşyk we energetik wezipeleri ýerine ýetirýär. Meselem, sellýuloza ösümlik öýjüginde gabyklaryny almakda gatnaşýar; çylşyrymly gurluşa eýe bolan hitin maddasy hem uglewoddan ybarat bolup, mör-möjekleriň daşky skeletiniň düzümine girýär. Hitin kömelek öýjüginde düzüminde hem duşýar.

Uglewodlar öýjügiň esasy energetik çeşmesi hasaplanýar. 1 gram uglewod dargadylanda 17,6 kJ energiýa bölünýändigini anyklanan.

Ösümlüklerde krahmal, haýwanlarda glikogen ätiýaçlyk madda hökmünde öýjüklerde toplanýar we bu maddalar iýmit hem-de energiýa ätiýaçlygy wezipesini ýerine ýetirýär.



1. Uglewodlaryň ady nämeden gelip çykypdyr?
2. Öýjükde nähili uglewodlar bar?
3. Uglewodlar nähili görnüşlere bölünýär?
4. Uglewodlar organizmde nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?



1. Monsaharidleriň gurluşyny we özboluşly aýratynlyklaryny düşündirip beriň.
2. Saharoza nämelerden alynýar?
3. Aşakdaky mysaly ýerine ýetiriň.

Eger 9-njy synp okuwçysy bir gije gündizde 450 gr uglewoda zerurlyk duýsa, bu mukdardaky uglewodyň dargamagyndan näçe kJ we kkal energiýa emele geler?

23- §. Lipidler

Suwda eremeýän organiki birleşmeler **lipidler** ýa-da **ýaglar** diýlip atlandyrylýar. Bu topara degişli birleşmeler dürli-dürlüligi bilen tapawutlanýar. Bulardan giň ýaýrany ýönekeý lipidler – neýtral ýaglardyr. Haýwanlaryň neýtral ýaglary — **ýaglar**, ösümlükleriňki bolsa **ösümlük ýaglary** diýlip atlandyrylýar. Olar adatda ky temperaturada suwuk bolýar.

Ýaglaryň öýjükdäki esasy wezipesi energiýa çeşmesi hökmünde ýüze çykmagydyr. Ýaglaryň kaloriýasy karbonsuwlara garanda 1,5–2,0 esse ýokary bolýar. 1 gram ýagyň doly dargamagy netijesinde 38,9 kJ energiýa bölünip çykýar. Öýjükdäki ýagyň mukdary 5–15 % töwereginde bolýar. Ýag dokumalarynyň öýjüklerinde ýagyň mukdary 90 % çenli ýetýär. Gyşky uka meýilli bolan haýwanlaryň organizminde ýaglar artykmaç mukdarda toplanýar. Oňurgaly haýwanlaryň deri astynda hem ýaglar toplanyp, ol yssy saklamak wezipesini ýerine ýetirýär. Ýaglaryň dargama-

gyndan emele gelýän maddalardan biri suwdyr. 1 kg ýag oksidlenende 1,1 litr suw emele gelýär. Bu metabolik suw çöl haýwanlary üçin örän ähmiýetli hasaplanýar. Dýýäniň örküjinde toplanan ýag energiýa çeşmesi däl (köplenç şeýle nädogry düşünje bar) eýsem suw çeşmesi hasaplanýar. Ösümlikleriň tohumlarynda hem ýaglar ätiýaçlyk madda hökmünde köp mukdarda toplanýar. Bulara ýagly ösümliklerden günebakar, zygyr, gowaça, soýa, mahsar we başgalary mysal edip görkezmek mümkin.

Ýönekeý lipidler himiki taýdan gliserinden we ýag kislotasyndan ybarat. Ýönekeý lipidleriň ýene bir wekili mumlardyr. Ösümlikler we haýwanlar bu maddadan suwy ýokdurmazlyk maksadyna peýdalanýar. Mumdan, balarylar hin gurýar.

Janly organizmleriň öýjüklerinde **çylşyrymly** lipidler hem möhüm ähmiýete eýe. Çylşyrymly lipidleriň düzüminde gliserinden we ýag kislotasyndan daşary goşmaça birleşmeler bolýar. Bulardan biri fosfolipidler bolup, öýjük membranalarynyň düzümine girýär. Olar membranalaryň emele gelşinde möhüm ähmiýete eýe hasaplanýar. Lipidler beloklar bilen birigip **lipoproteinleri** emele getirýär. Lipoproteinler transport (daşamak) we gurluşyk (membranalary) wezipesini ýerine ýetirýär.

Çylşyrymly lipidlere **glikolipidler** hem degişlidir. Bular öýjük membranalarynyň düzüminde duşýar. Lipidlere ýene bir topar maddalar steroidler hem girýär. Olar ösümlik we haýwan organizmlerinde giň ýaýran. Organiki kislota we olaryň duzlary, jynsy gormonlar, witaminler, holistirol we başgalar şolara degişlidir. Bular ençeme möhüm fiziologik we biohimiki prosesler bilen bagly bolan wezipeleri ýerine ýetirýär.



1. Nähili birleşmeler lipidler diýlip atlandyrylýar?
2. Ýaglar organizmde nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?
3. Lipidler nähili görnüşlere bölünýär?
4. Ýönekeý we çylşyrymly lipidlere mysallar getiriň.



1. Lipidler himiki strukturasy taýdan haýsy maddalardan ybaratdygyny düşündiriň.
2. Çylşyrymly lipidler bilen ýönekeý lipidleriň aýratynlyklaryny deňeşdiriň.

Adam organizminiň fizilogik zerurlygyna görä bir gije gündizki iýmitiň düzümindäki ýagyň mukdary 80–110 gram bolmaly. Eger 15–16 ýaşly okuwçynyň bir gije gündizdäki iýen iýmitiniň düzüminde 95 gram ýag bolsa, bu mukdardaky ýagyň doly dargamagy netijesinde näçe kkal we näçe kJ energiýa emele geler?

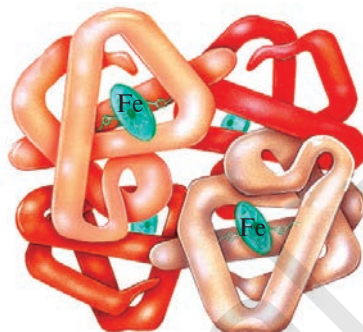
24- §. Beloklar. Aminokislotalar

Öýjükdäki organiki maddalaryň içinde beloklar mukdar we ähmiýeti taýdan birinji orny eýeleýär. Beloklar ýokary molekulaly kolloid birleşme bolup, aminokislotalardan ybarat. Olar gidroliz edilse, aminokislotalara dargaýar. Beloklaryň elementar düzümi uglerod 50–54 %, wodorod 6,5–7,3 %, kislorod 21–23 %, azot 16 % hem-de kükürt 0,5 %-den ybarat. Olaryň düzüminde käte fosfor hem duşýar. Beloklar öýjükdäki başga organiki birleşmelerden özleriniň ýokary molekulýar massa eýe bolýandygy we düzüminde azot atomlaryny saklaýandygy bilen tapawutlanýar.

Beloklaryň gurluşy. Organiki maddalar içinde iň çylşyrymlysy beloklardyr. Olar polimerler toparyna girýär. Polimer molekulasy uzyn zynjyrdan ybarat bolup, bu zynjyrdä beýlekilerden ýönekeý bolýan monomerler birnäçe gezek gaýtalanýar. Monomeri A harpy bilen belgileýän bolsak, ol wagtda polimeriň strukturasyňy aşakdaky ýaly A-A-A-A-...A şekillendirmek mümkin.

Tebigatda beloklardan daşary, başga polimerler hem köp, meselem, sellýuloza, krahmal, kauçuk. Olar birmeňzeş monomerlerden, nuklein kislotalary bolsa dört hili monomerden ybarat. Belok monomeri aminokislotalardyr. Belok molekulasy diňe aminokislotalardan düzülen bolsa-da bu monomerler birmeňzeş däl, onuň düzümine bir-birinden tapawutlanýan 20 hili aminokislota girýär.

21-nji surat.

***Gemoglobin belok
molekulasynyň
shemasy.***

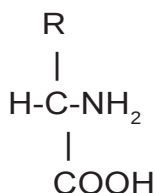
Beloklaryň düzümindäki aminokislotalar		
Halkasyz (asiklik) aminokislotalar		Halkaly (siklik) aminokislotalar
1. Glisin	8. Leýsin	15. Fenilalanin
2. Alanin	9. Izoleýsin	16. Tirozin
3. Serin	10. Treonin	17. Triptofan
4. Sistein	11. Lizin	18. Gistidin
5. Sistin	12. Arginin	19. Prolin
6. Metionin	13. Asparagin kislotasy	20. Oksiprolin
7. Walin	14. Glutamin kislotasy	

Aminokislotalar peptid baglanyşyk arkaly özara birleşýär we polipeptid zynjyrlary emele getirýär. Janly organizmleriň düzüminde duşýan beloklar örän köp we köpdürli bolup, her bir belok özboluşly aminokislotalar yzygiderliginden ybarat. Belok molekulalary sapak şekilli ýa-da togalak şekilde bolýar (21-nji surat).

Aminokislotalar — pes molekulaly organiki birleşmeler bolup, organiki karbon kislotalaryň önümleridir. Aminokislota organiki kislota molekulasynda bir ýa-da birnäçe wodorod atomynyň amino-topar NH_2 bilen çalyşmagyndan emele gelýär. Köplenç NH_2 topar karboksil toparyna (COOH) goňşy uglerod atomynyň wodorodynyň ornuna girýär. Aminokislotalar esasan birmeňzeş shemada gurlan.

1) molekulanyň bir ujunda karboksil toparlar (COOH) ýer-

leşen; 2) karboksil toparyň ýanynda aminogruppa (NH_2) ýerleşýär. Ähli aminokislotalarda amino-karboksil topar birmeňzeş bolýar, olar bir-birinden diňe radikallarynyň gurluşy bilen tapawutlanýar. Şeýdip aminokislotanyň umumy formulasyny aşakdaky ýaly ýazmak mümkin:



3) üçünji düzüm bölege **radikal** diýilýär we R harpy bilen belgilenýär.

Belok molekulasyňyň emele gelmeginde aminokislotalar özara peptid baglanyşyk arkaly birleşýär. Bir aminokislotanyň karboksil toparyň we goňşy aminokislotanyň aminotoparyndan suwuň molekulasy bölünip çykýar we boş galan walentlikleriň hasabyna aminokislotanyň galyndylary bir-biri bilen birleşýär. Aminokislotalaryň arasynda peptid baglanyşyk emele gelýär. Emele gelen aminokislotalar birleşmesine **peptid** diýilýär. Iki aminokislotadan emele gelen peptide **dipeptid**, üç aminokislotadan emele gelenine **tripeptid**, köp aminokislotalardan emele gelenine **polipeptid** diýilýär. Polipeptidiň düzüminde aminokislotalar 50-den kem bolsa, **polipeptid** diýilýär. Eger polipeptidiň düzüminde aminokislotalar sany 50-den artyk bolsa şertli ýagdaýda **beloklar** diýlip atlandyrylýar.

Aminokislotalaryň umumy häsiýetleri — aminokislotalaryň düzümindäki amino we karbon toparlaryna hem-de olaryň nähili ýerleşendigine bagly. Ösümlükler we köp mikroorganizmler aminokislotalary özüleri ýönekeý birleşmelerden (CO_2 , suw, ammiak) sintezläp alýar. Ýokarda beýan edilişi ýaly, belogyň düzümindäki aminokislotalar 20 hili bolup şundan 10 sanysy çalşyryp bolmaýan 10-sy bolsa çalşyryp bolýan aminokislotalar hasaplanýar.

Aminokislotalar organizme diňe iýmitiň düzüminde girýär. Bu aminokislotalaryň ýetmezçiligi adamlarda dürli kesellere, haýwanlarda bolsa önümliligiň peselmegine, ulalmagyň we ösüşiň haýal-

lanmagyna, belok biosinteziniň bozulmagyna sebäp bolmagy mümkin. Häzirki wagtda köp çalşyryp bolmaýan aminokislotalar genetik inženeriýa we biotehnologiýa usullary bilen alynýar.



1. Belogyň elementar düzümi barada maglumat beriň.
2. Aminokislotalar nähili toparlardan ybarat?
3. Aminokislotalar özara haýsy baglanyşygyň hasabyna birleşýär?
4. Aminokislotalaryň häsiýetleri barada maglumat beriň.



1. Eger belok molekulasyň düzüminde 250 aminokislota bolsa, bu belogyň molekulasynda näçe peptid baglanyşygy bolar?
2. Jedwelde berlenlerden laýyk jogaplary jübütläp görkeziň.

1	Aminokislota düzüminde azot mukdary	A	90 %		
2	Öýjükdäki biomolekulalar mukdary	B	5—15 %		
3	Haýwan öýjüklerindäk uglewod mukdary	Ç	95 %		
4	Ösümlik öýjüklerindäki uglewod mukdary	D	1—2 % ýa-da 5 %		
5	Öýjükdäki ýagyň mukdary	E	20—30 %		
6	Ýag dokumalarynyň öýjüklerindäki ýagyň mukdary	Ä	16 %		
1-	2-	3-	4-	5-	6-

25- §. Belogyň düzümi we gurluşy

Her bir janly organizmde dürli-dürli beloklar köp bolýar. Şunuň bilen birlikde her bir görnüşde diňe onuň özboluşly, aýratyn beloklary bolýar. Dürli haýwan görnüşlerinde birmeňzeş wezipäni ýerine ýetirýän beloklaryň özi-de bir-birinden tapawutlanýar. Meselem, ähli oňurgaly haýwanlar – balyklaryň, ýerde-suwda ýaşaýanlaryň, guşlaryň, süýdemdirijileriň eritrositlerinde gemo-globin belogy bolýar, ol ähli haýwanlarda birmeňzeş wezipäni ýerine ýetirýär, ýagny kislorod daşayar. Ýöne, her bir görnüşdäki

haýwanyň özboluşly, aýratyn gurluşy we häsiýetleri taýdan başga haýwanlaryň gemoglobininiden tapawutlanýan gemoglobini bar.

Beloklaryň ýokary derejede köpdürli bolup bilşini düşündirip bermek üçin beloklardaky aminokislotalaryň düzümini, aminokislota halkalarynyň sanyny, polipeptid zynjyrynda nobatlaşyp baryş tertibi taýdan bir-birinden tapawutlanýandygyny hasaba almaly.

Bir aminokislotanyň ululygy 0,35–0,37 nm-e deňligini hasaba alýan bolsak, görnüşi ýaly, birnäçe ýüz aminokislota galyndysyndan ybarat belok makromolekulasynyň uzynlygy birnäçe onlarça nanometrlere ýetmegi mümkindi. Ýöne belok molekularalarynyň ölçegleri ep-esli kiçi. Olardan käbirleriniň diametri 5–7 nm gelýän şarjagazlar görnüşinde bolýar. Belogyň polipeptid zynjyry mälüm bir kanunalaýyklyk esasynda tovlanan, mälüm bir görnüşde toplanan. Belok molekulasynyň gurluşyny doly düşündirip bermek üçin onuň birlenji, ikilenji, üçlenji gurluşlaryny bilmeli. Bulardan birinjisi iň ýönekeýi polipeptid zynjyry, ýagny peptid baglanyşyklary bilen özara baglanan aminokislotalar zynjyryndan ybaratdyr. Bu gurluşa belogyň **birlenji gurluşy** diýilýär. Birlenji gurluşda aminokislotalar özara peptid baglanyşygy arkaly birleşen bolýar. Polipeptid zynjyry köplenç doly we bölekleyin spiral bolup tovlanýar. Bu – belogyň **ikilenji gurluşydyr**. Munda aminokislota radikallary spiralyň daşarsynda galýar. Spiral sargylary dykyz bolup ýerleşýär. Bir gezek tovlanan spiralda duran NH-toparlary bilen goňşy sargydaky CO-toparynyň arasynda wodorod baglanyşyklary emele gelýär. Wodorod baglanyşyklary kowalent baglanyşyklara garanda ep-esli boş, ýöne olar örän köp gaýtalanýar şu sebäpli berk baglanyşyk emele getirýär. Ikilenji gurluşly beloklara keratin, kollagen mysal bolip biler.

Polipeptid spiraly ýene rejelenip barýar. Ol her bir belokda mälüm ýagdaýda, özboluşly saralýar. Netijede **üçlenji gurluşy** diýilýän şekil emele gelýär. Aminokislota radikallarynyň arasynda emele gelýän gidrofob baglanyşyklar üçlenji gurluşy saklap durýar. Üçlenji gurluşly beloga myşsa belogy — mioglobin mysaldyr. Ikilenji

we üçlenji gurluşlaryň emele gelmeginde wodorod, ionly, disulfid, gidrofob baglanyşyklar möhüm rol oýnaýar. Belogyň **dörtlenji gurluşy** — birnäçe polipeptid zynjyryndan gurlan çylşyrymly beloklarda bolýar. Bu zynjyrlar gidrofob, ionly, wodorod baglanyşyklar arkaly birleşen. Gurşaw şertine garap bu bölekler goşulyp (assosiasiýa) ýa-da bölünip (dissosiasiýa) durýar. Muňa gemogloblin mysal bolýar (64-nji sahypadaky 21-nji surat).



1. Belok başga polimer krahmaldan nähili tapawutlanýar?
2. Aminokislotalaryň ululygy ortaça näçe bolýar?
3. Belogyň gurluşlary nähili görnüşlere bölünýär?
4. Ikilenji we üçlenji gurluşlaryň emele gelmeginde haýsy baglanyşyklar möhüm ähmiýete eýe?



Aşakda berlen aminokislotalar nähili toparlara (goşmaça edebiýatlardan peýdalanyň) degişliligini jübütläp görkeziň.

1	Glisin, alanin	A	Dikarbon kislotalary		
2	Aspartat, asparagin	B	Iminokislotalar		
3	Lizim, arginin	Ç	Monoaminokarbon kislotalary		
4	Fenilalanin, tirozin	D	Aromatik aminokislotalar		
5	Gistidin, triptofan	E	Geterosiklik aminokislotalar		
6	Prolin, oksiprolin	Ä	Diamonikislotalar		
1-	2-	3-	4-	5-	6-

26- §. Beloklaryň häsiýetleri. Sada we çylşyrymly beloklar

Janly organizmleriň öýjüginde dürli beloklar bölünip alnan we öwrenilen. Beloklar köpdürli fiziki we himiki häsiýetlere eýe. Şeýle köpdürli häsiýetler olaryň düzümindäki aminokislotalara bagly. Belogyň möhüm häsiýetlerinden biri onuň molekulýar massasynyň örän ýokary bolmagydyr. Munuň esasy sebäbi belogyň düzüminde örän köp aminokislotalaryň bolmagydyr. Aminokislotalaryň or-

taça molekulýar agyrlýgy takmynan 138-e deň bolýar. Olar özara peptid baglanyşygyny emele getirip birleşende bir molekula suw bölünip çykanlygy sebäpli olaryň molekulýar agyrlýgyny 120 diýip kabul etmek mümkin. Ortaça 300 sany aminokislotadan ybarat belok molekulasyň molekulýar agyrlýgy $300 \times 120 = 36000$ -e deň bolýar. Beloklaryň häsiýetleri köpdürlüdür. Mysal üçin, suwda umuman eremeýän beloklar, suwda aňsat ereýän beloklar hem bar. Dürli täsirlere çydamly, ähmiýetsiz täsirlerden, meselem, güýçsüz ýagtylygyň ýa-da käbir ähmiýetsiz mehaniki täsirden üýtgeýän beloklar hem bar. Ýöne ähli ýagdaýlarda beloklaryň häsiýetleri bilen strukturasy onuň ýerine ýetirýän funksiýasyna laýyk gelyän bolýar.

Janly organizmleriň düzüminde duşýan beloklar iki hili: süýüm şekilli we togalak ýa-da ýumurtga şekilli bolýar. Süýüm şekilli beloklara haýwanlaryň ýüňündäki, adamyň saçyndaky, myşsasyndaky we ýüpek gurçugynyň sapagyndaky beloklar girýär. Myşsalaryň düzümindäki beloklar ýygrylmak we süýnmek häsiýetine eýe bolup, hereketi üpjün edýär. Togalak beloklara bolsa öýjükdäki ereýji beloklar mysal bolýar. Bulara köplenç katalizatorlyk wezipesini ýerine ýetirýän beloklar we gandaky gemogloblin beloklary girýär. Ýokary derejede aktiw, gurluşy aňsat üýtgeýän beloklar katalizatorlyk wezipesini ýerine ýetirýär, şunuň bilen birlikde daşky gurşawdan gelyän signallary kabul edip alýar we öýjüge geçirýär.

Belok molekulasy suwda maýda bölejiklere bölünip, kolloid ergin emele getirýär. Onuň tebigy halaty dürli duzlaryň ergininiň täsirinde üýtgeýär. Belogyň halatynyň şeýle üýtgemegine **denaturasiýa** diýilýär. Netijede belogyň molekulasyň şekli, biologik häsiýetleri we funksiýasy üýtgeýär, ereme aýratynlygy ýogalýar. Denaturasiýa ýokary temperaturada, şöhlelenmede, agyr metallarda, ençeme organiki maddalarda, güýçli mineral kislotalaryň täsirinde bolýar. Belogyň denaturasiýa hadysasy hemmä mälim çünki ýumurtganyň içindäki dury suwuklyk gyzdyrylanda gaty we dury bolmadyk halata geçýändigini mälim. Eger täsir ediji şert daşlaşdyrylsa we belok üçin amatly şert döredilse, denaturasiýa duçar bolan belok tebigy natiw halatyny dikeltmegi mümkin. Bu

hadysa renaturasiýa (natiw halata gaýtmagy) diýilýär. Ýöne denaturasiýa duçar bolan ýumurtga belogy renaturasiýalanmaýar.

Sada we çylşyrymly beloklar. Öýjügiň düzümindäki ähli beloklar iki uly topara: sada we çylşyrymly beloklara bölünýär. Sada beloklar diňe aminokislotalardan ybarat bolýar. Sada beloklar suwda ýa-da başga erginlerde eremek aýratynlygyna garap bir-birinden tapawutlanýar. Arassa distillirlenen suwda ereýän beloklar **albuminler** diýlip atlandyrylýar. Ýumurtga belogy, bugdaý we nohut beloklary albuminlere mysal bolýar. Nahar duzynyň güýçsüz ergininde ereýän beloklara **globulinler** diýilýär. Ganyň düzümindäki beloklar we köp ösümlik beloklary globulinleriň wekilleridir. Janly organizmleriň öýjüklerinde ýene spirtlerde, güýçsüz aşgar erginlerde ereýän sada beloklar hem bar.

Çylşyrymly beloklaryň düzümindäki başga belok bolmadyk birleşmeleriň häsiýetine garap, nukleoproteine, hromoproteine, lipoproteine we başgalara bölünýär. Hromoproteinler reňkli beloklar bolup, janly organizmlerde köp ýaýran. Gandaky gemoglobin belogy hromoproteinlere girýär, onuň düzüminde demir atomy bar. Nukleoproteinler belok we nuklein kislotalaryň birikmeginden emele gelen çylşyrymly birleşmelerdir. Olar ähli janly organizmleriň düzüminde duşýar we ýadro hem-de sitoplazmanyň aýrylmaz bölegi hasaplanýar.



1. Beloklaryň möhüm häsiýetleri näme bilen bagly?
2. Beloklar nähili şekillerde duşýar?
3. Belok denaturasiýasy diýip nämä aýdylýar?



1. Hromoproteinler, lipoproteinler we glikoproteinler haýsy maddalardan gurlanlygyny düşündiriň.
2. Aşakdaky meseläniň çözüwini hasaplap tapyň.

Çak edeliň, eger ribonukleaza fermentiniň düzüminde 124 aminokislota bolsa, bu fermentiň molekulýar massasy näçä deňdigini we peptid baglanyşyklaryň näçe boljakdygyny hasaplap tapyň.

27- §. Beloklaryň funksiýasy

Öýjükde beloklar dürli funksiýalary ýerine ýetirýär.

Gurluşyk funksiýasy — beloklar öýjügiň we onuň organoidleriniň membranasyň hem-de membranasyz organoidleri almakda gatnaşýar. Belok membrananyň aýrylmaz bölegidir.

Beloklara mahsus bolan möhüm aýratynlyklardan biri **katalizatorlyk** funksiýasydyr. Öýjük katalizatorlaryna adadta **fermentler** diýilýär. Öýjükde geçýän madda çalşygyny fermentler üpjün edip berýär. Ähli fermentler belok tebigata eýe bolup öýjügiň özünde sintezlenýär. Öýjügiň içinde fermentler bir wagtyň özünde ýüzlerçe münlerçe reaksiýalary çaltlandyrýar. Öýjükdäki her bir reaksiýanyň geçmegi üçin käbir ferment gerek bolýar. Ýagny her bir ferment aýratyn birleşmä saýlap täsir etmek aýratynlygyna eýe.

Signal funksiýasy — öýjügiň membranasyň üstki böleginde özüniň üçlenji strukturasyny daşky gurşawyň faktorlarynyň täsirinde üýtgedip bilýän belok (radopsin) molekulalary ýerleşýär. Daşky gurşawdan signallary kabul etmek we öýjüge habar berip durmak belok strukturalarynyň üýtgemegi arkaly amala aşýar.

Hereket funksiýasy — ýokary derejeli haýwanlaryň öýjükleri üçin zerur bolan hereketleriniň hemme görnüşleri, ýönekeý haýwanlarda kiprikleriň yrgyldysy, žgutikleriň hereketlenişi mahsus ýygrylyjy beloklaryň işi sebäpli amala aşýar.

Transport funksiýasy — bu beloklaryň özüne himiki elementleri ýa-da biologik aktiw maddalary birikdirip almagy we köpdürli dokumalara hem-de organlara ýetirip bermegidir. Eritrositiň düzümindäki gemoglobin belogy kislorody birikdirip alyp ähli dokumalara we organlara daşap berýär, organlaryň işi netijesinde emele gelen kömürturşy gazyny öýkene getirýär.

Gorag funksiýasy – organizme ýat bölejikler, beloklar ýa-da mikroorganizmler geçende leykositlerden antitelo we antitoksinler işlenip olara garşy göreşýär. Antitelolaryň we antitoksinleriň täsirinde immunitet emele gelyär.

Ätiýaçlyk funksiýasy — käbir beloklar süýt, ýumurtga, ösümlik dänelerinde ätiýaçlyk halatda toplanyp embrion, düwünçek üçin iýmit hökmünde sarp bolýar.

Energetik funksiýasy — beloklar möhüm energiýa çeşmesi hemdir. 1 g belok kislorodyň täsirinde doly darganda 17,6 kJ energiýa bölünip çykyar.

Beloklar **gormon** wezipesini hem ýerine ýetirýär. Meselem, insulin gormony belok tebigatyna eýe bolup, ganda glýukozanyň mukdaryna gözegçilik edip durýar. Umuman janly organizmlere mahsus bolan ähli wezipeleri ýerine ýetirmek belogyň molekullary tarapyndan amala aşyrylýar.



1. Öýjükde beloklar nähili funksiýalary ýerine ýetirýär?
2. Belogyň katalizator funksiýasy nämeden ybarat?
3. Beloklaryň transport funksiýasyny düşündiriň.
4. Aşakdaky meseläniň jogabyny hasaplap tapyň.

Eger 15–16 ýaşly okuwçynyň bir gije gündizdäki iýen iýmitiniň düzümünde 100 gram belok, 95 gram ýag, 400 gram uglewod bolsa, bu mukdardaky belogyň, ýagyň we uglewodyň dargamagy netijesinde biomolekulalardan (a), biopolimerlerden (b) näçe kkal we näçe kJ energiýa emele gelýändigini anyklaň.

28- §. Nuklein kislotalary

“Nuklein kislotalary” diýen adalga latynça “nukleus”, ýagny ýadro sözünden alnan. Nuklein kislotalary birinji gezek 1869-njy ýylda şwesariýaly wraç F.Mişer tarapyndan leýkositleriň ýadrosyndan tapylypdyr. Nuklein kislotalary iki hil bolýar: DNK — dezoksiribonuklein kislotsy we RNK — ribonuklein kislotsy.

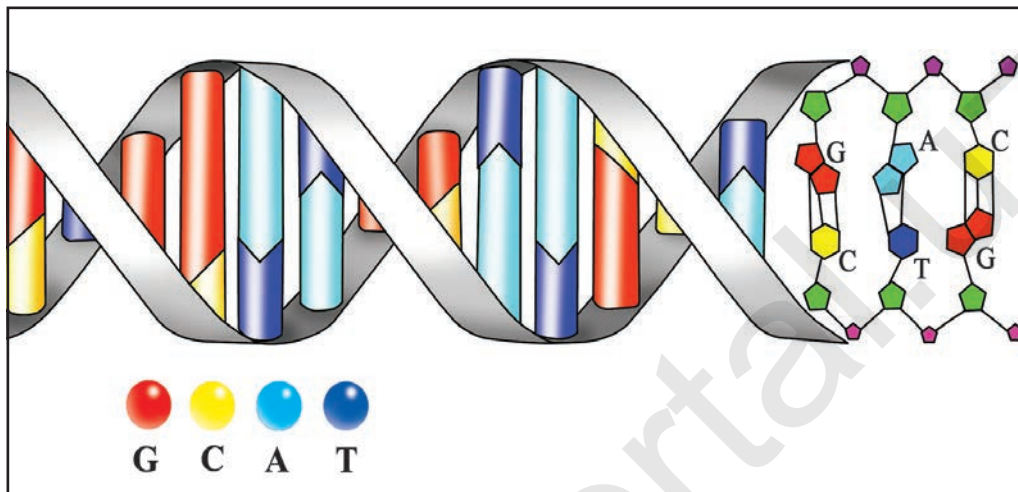
DNK esasan öýjügiň ýadrosynda, şonuň ýaly-da mitohondriýanyň we plastidalaryň düzüminde duşýar. RNK bolsa ýadro, sitoplazmanyň, mitohondriýanyň, plastidanyň we ribosomalaryň düzüminde duşýar.

Nuklein kislotalarynyň biologik ähmiýeti iňňän uly. Olar öý-jük beloklarynyň sintezlenmeginde, nesil yzarlaýjy maglumatlaryň nesilden-nesle geçmeginde möhüm rol oýnaýar. DNK-daky nesil yzarlaýjy maglumatyň berilmegi sebäpli nesiller öz ata-enesine-meňzeş bolýar.

DNK. Ähli öýjüklere – haýwanlaryň we ösümlükleriň öýjüklere nesil yzarlaýjy maglumaty saklaýan gurluş roluny DNK ýerine ýetirýär. DNK organiki birleşmeleriň içinde strukturasy taýdan özbo-luşly gurlan birleşmedir. DNK goşa spiral. DNK molekulasy bir-biri-niň daşynda spiral bolup tovlanan iki zynjyrdan ybaratdygy 22-nji suratda görkezilen. DNK goşa spiralyň arasyndaky aralyk 2 nm töwereginde bolýar. Onuň uzynlygy bolsa birnäçe on müň hatda birnäçe ýüz müň nanometre ýetmegi mümkin. DNK spiralyndaky goňşy nukleotidleriň arasyndaky aralyk 0,34 nm-e deň bolýar.

Her bir DNK molekulasy polimer bolup, onuň monomerleri nukleotidlerdir. Nukleotid düzümi üç madda: azotly esasdan, ugle-woddan (dezoksiriboza) we fosfat kislotasynyň galyndysyndan ybarat himiki birleşmedir. DNK molekulasy dört hili nukleotidleriň birleşmeginden emele gelen. Nukleotidler bir-birinden diňe azot-ly esasy bilen tapawutlanýar. Nukleotidleriň adynyň düzümindäki azotly esasyň ady bilen atlandyrylýar. Şoňa görä olar: adeninli azotly esas adenin (A) nukleotid, guaninli (G), timinli (T) nukleo-tid we sitozinli (C) nukleotid diýip atlandyrylýar. Ululyklary taýdan A-G -a T-C -a deň bolýar. Her bir nukleotidleriň ortaça molekulýar massasy 345-e deň. DNK goşa spiral, onuň goşa spiraly emele gelmeginde DNK sapaklarynyň bir-birine görä nähili ýerleşendigi-ne we olary nähili güýçler baglap durýandygyna garap geçeliň.

DNK goşa spiralyň şekillenmeginde nukleotidleriň arasynda-ky komplementarlyk (latynça “komplement” – doldurmak sözünden alnan) esasy ähmiýete eýe. A (adenin) hemişe T (timine), G (gua-nine) hemişe C (sitozine) komplementar. Eger DNK-nyň bir zynjy-rynda A(adenin) bolsa hemişe ikinji zynjyrdaky T (timin), bir zynjyr-da G (guanin) bolsa, onuň garşysynda hemişe C (sitozin) bolýar.



22-nji surat.

DNK molekulasyňyň gurluşy:*G — guanin; C — sitozin; A — adenin; T — timin.*

Nukleotidler diňe şeýdip ýer alanda, goşa spiralyň arasyndaky aralyk бүтін DNK boýunça birmeňzeş bolmagy üpjün edilýär we garşylykly duran nukleotidleriň arasynda örän köp wodorod baglanyşyklar emele gelýär. A (adenin) bilen T (timin) arasynda iki, G (guanin) bilen C (sitozin) arasynda üç wodorod baglanyşygy bolýar. Şonuň üçin hem hemişe adenin timine, guanin sitozone komplementar bolýar (22-nji surat).

DNK-nyň gurluşyny amerikan biology J. Uotson we iňlis fizigi F. Krik tarapyndan 1953-nji ýylda açyş edilen.

RNK. RNK molekulasy hem DNK molekulasy ýaly polinukleotid zynjyrdyr, ýöne DNK-dan tapawutlanyp, RNK molekulasy bir zynjyrlý bolýar. Edil DNK-daky ýaly, RNK strukturasy hem dört hili nukleotidleriň nobatlaşmagy bilen emele gelýär, ýöne RNK nukleotidleriniň düzümi DNK nukleotidlerinden biraz tapawutlanýar, ýagny RNK-daky uglewod dezoksiriboza däl, eýsem ribozadyr, ribonuklein kislota diýen söz hem RNK uglewodyndan gelip çykan.

RNK-da timiniň azotly esasynyň deregine gurluşy boýunça oňa ýakyn bolan urasil (U) diýilýän esas girýär.

Öýjükde RNK-nyň birnäçe görnüşini bolýar. Olaryň hemmesi belok sintezinde gatnaşýar. Birinji görnüşini – transport RNK (t-RNK)dyr. t-RNK aminokislotalary özüne birikdirip alyp, belok sintezlenýän ýere daşap berýär. Ikinji görnüşini – informasion RNK (i-RNK)dyr. i-RNK-nyň wezipesi DNK-daky belogyň birlenji strukturasy baradaky informasiýany belok sintezlenýän ýere – ribosoma geçirýär. Üçünji görnüşini – ribosom RNK (r-RNK)dyr. r-RNK ribosomanyň düzüminde bolup, onuň wezipesi belok molekulasyňy ýygmakdyr.

ATF. Organizmdäki her bir öýjügiň düzüminde adenzotri-fosfat (ATF) bolýar. ATF hem himiki gurluşy taýdan nukleotidler hataryna girýär. Her bir nukleotidde bolşy ýaly, ATF-de hem azot esasy (adenin), uglewod (riboza) we fosfat kislotasynyň galyndy bolýar. ATF-da adatkaky nukleotidlerden tapawutlylykda bir fosfat kislotasynyň galyndysynyň ýerine üç fosfat kislotasynyň galyndysy bolýar. Eger bu çylşyrymly birleşmäniň düzüminden bir fosfat kislotasynyň galyndysy bölünip çyksa adenzotindifosfat (ADF), iki fosfat kislotasynyň galyndysy bölünip çyksa, adenzotmonofosfat (AMF) emele gelýär. Üç fosfat kislotasyny saklaýan (ATF) molekulasy iň köp energiýa eýedir. Şonuň üçin ol makroergik birleşme diýip atlandyrylýar.

ATF düzümindäki bir fosfat kislotasynyň bölünip çykmagy 40 kJ energiýanyň çykmagyna mümkinçilik berýär.

ATF molekulasynda energiýa baý baglanyşyklaryň bolmagy öýjügiň kiçi bir böleginde uly mukdardaky energiýany toplamaga we ony zerurlyga garap ulanmaga mümkinçilik döredýär. ATF öýjügiň mahsus organoidleri mitohondriýalarda sintezlenýär.

ATF öýjükdäki energiýa çalşygynda esasy rol oýnaýar. Ol islendik öýjük funksiýasyny energiýa bilen üpjün edip berýän gönüden-göni çeşmedir. Organizmiň hereketlenişi we onda geçýän ähli prosesler ATF-yň dargamagy netijesinde emele gelýän energiýanyň hasabyna amala aşýar.



1. Nuklein kislotalary birinji bolup haýsy alym açypdyr?
2. Nuklein kislotalarynyň nähili görnüşleri bar?
3. DNK hem-de RNK-nyň meňzeşlik we tapawutly taraplaryny düşündirip beriň.

Mysallary ýerine ýetiriň:

1. DNK-nyň sag zynjyryndaky nukleotidleriň yzygiderligi CTATAGTAA--CAA bolsa, çep zynjyrdan transkripsiýa esasynda emele gelen belok fragmentindäki aminokislotalaryň yzygiderligini tapyň.

2. DNK fragmentiniň bir zynjyryndaky nukleotidler yzygiderligi: GGTACGATGTCAAGAdan ybarat. Bu zynjyrda kodlanan belogyň birlenji strukturasyny tapyň.



29- §. 4-nji laboratoriya işi

Amilazanyň krahmala täsiri

Işiň maksady. Amilazanyň krahmala täsirini öwrenmek.

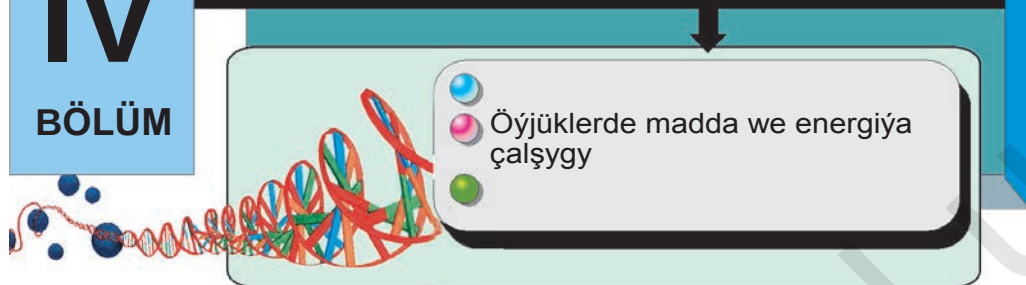
Gerekli enjamlar. Probirka, suw, ýod, däne maýsasy.

Amilaza fermenti krahmaly şekerä çenli dargadýar. Amilaza fermenti gögerýän däneleriň düzüminde we adam sülekeyinde köp bolýar. Şonuň üçin ferment şiresini gögerýän däne maýsalaryndan (semenini ýada salyň) ýa-da sülekeyden taýýarlamak mümkin. Munuň üçin agzy bir-iki owurt suw bilen gowy çaykaýarys, soň bir owurt suwy 2–3 minudyň dowamynda agyzda saklap durulýar we boş stakana salynýar. Şu ýol bilen taýýarlanan sülekey ergini amilaza fermentiniň şiresi hasaplanýar. Tejribe üçin ýene ýoduň 1 %-li we krahmalyň 0,5 %-li ergini taýýarlanýar.

Işiň gidişi. 1. Iki gury probirka alýarys. 2. Birinji probirka 1–2 ml suw we 1–2 ml krahmal ergini guýulýar we gowy garylýar. Onuň üstüne 1 damja ýod damdyrylýar. Gök reňk emele gelýär. 3. Ikinji probirka 1–2 ml amilaza fermentiniň şiresinden we 1–2 ml krahmal ergininden guýup, 5 minut geçenden soň 1 damja ýod damdyrylýar. Şonda probirkada gök reňk däl-de, gyzylyt ýa-da sary reňk peýda bolar. Bu krahmalyň fermentiň täsirinde dargandygyny görkezýär.

IV BÖLÜM

MADDA ÇALŞYGY — METABOLIZM



V bap

ÖYJÜKLERDE MADDA WE ENERGIYA ÇALŞYGY

30- §. Madda çalşygy

Janly organizmleriň düzümindäki dürli-dürli himiki maddalar köpdürli reaksiýalar netijesinde hemişelik ýagdaýda üýt-gäp durýar. Bu proses **madda çalşygy** ýa-da **metabolizm** diýlip atlandyrylýar. Madda çalşygy janly organizmiň ýaşayşyny, ulalyşyny, ösüşini, köpelişini we daşky gurşaw bilen hemişe aragatnaşykda bolmagyny üpjün edýär. Bu bolsa janly organizmleriň öz-özünü täzelemäge, özüne meňzeş nesil galdyrmaga getirýär, olaryň ýaşamagy üçin zerur şert hasaplanýar.

Madda çalşygy prosesinde janly organizm daşky gurşawdan dürli maddalary kabul edýär. Ýaşayş hadysalary esasan madda çalşygy sebäpli ýüze çykýar. Madda çalşygy bir-birine garşylykly, ýöne özara baglanan iki prosesi öz içine alýar. Bular **assimilýasiýa** (anabolizm, plastik çalyşyk) we **dissimilýasiýa** (katabolizm, energetik çalyşyk) reaksiýalaryndan ybarat. Madda çalşygy organizmde iki gurluşygy we energetik funksiýalary ýerine ýetirýär.

Plastik çalyşyk (anabolizm). Anabolizm prosesinde janly organizmlerde maddalaryň emele gelşi, ýagny sintezlenme prosesi bolýar. Munda organizm daşky gurşawdan dürli maddalary kabul edýär we olary özleşdirýär. Adamyň iýýän bir günlük iýminiň energiýasy – 3000 kkal-a deň. Bu özleşdirilen önümler öý-

jükde geçýän sintezlenme reaksiýalary üçin önüm hökmünde sarp bolýar. Öýjükde beloklar, uglewodlar, lipidler, nuklein kislotalary sintezlenýär. Aýratynam, ösýän öýjüklerde assimiýasiýa reaksiýalary çalt geçýär. Ýöne doly şekillenip bolan öýjüklerde-de hemişe sarp bolan organiki maddalaryň ornuna täzeleri sintezlenip durýar. Öýjükde geçýän maddalaryň sintezlenme prosesi biologik sintez ýa-da gysgaça aýdanda **biosintez** diýlip atlandyrylýar. Ähli biosintez reaksiýalary energiýanyň siňdirilmegi bilen amala aşýar. Öýjükde geçýän belok, uglewod, lipid we nuklein kislota ýalylaryň sintezi plastik çalşyga mysaldyr. Biosintez reaksiýalarynyň jemi plastik çalşyk ýa-da assimiýasiýa diýlip atlandyrylýar. Fermentleriň kömeginde ýönekeý kiçi molekulaly maddalardan çylşyrymly ýokary molekulaly birleşmeler: aminokislotalardan beloklar, monosaharidlerden bolsa çylşyrymly uglewodlar emele gelýär. Azotly esaslary bolsa nukleotidleri almakda gatnaşýar we olardan nuklein kislotalary şekillenýär. Edil şu tertipde ýönekeý asetat kislotalaryndan çylşyrymly ýag kislotalary peýda bolýar. Olar gliserin maddasy bilen reaksiýa girişip ýaglary emele getirýär. Biosintetik reaksiýalar her bir indiwide we görnüşe mahsus bolan aýratynlyklar esasynda tapawutlanyp durýar. Netijede belok – fermentleriň kömeginde emele gelýän iri organiki molekulalaryň gurluşy DNK düzümindäki nukleotidleriň yzygiderligi bilen anyklanýar. Bu bolsa öz nobatynda şu öýjügiň genler toplumy genotip bilen bagly.

Emele gelen maddalar ösüş prosesinde öýjük we olaryň organoidlerini almak hem-de sarplanan ýa-da dargan molekulalary dikeltmek üçin ulanylýar.

Ähli sintez (emele getirýän) reaksiýalary energiýanyň siňmegi arkaly bolup geçýär. Dargama reaksiýalarynda bolsa tersine, energiýa bölünip çykýar.

Energetik çalşyk (katabolizm). Öýjükde geçýän dargama prosesi dissimiýasiýa, katabolizm diýip hem atlandyrylýar. Bu prosesde maddalaryň dargamagy, ýagny beloklary amino-kislotalara, krahmal glýukoza, ýaglar ýag kislotasyna we gliserine

çenli dargaýar. Dissimilýasiýa prosesinde energiýa bölünýär. Bu reaksiýalaryň biologik ähmiýeti şundan ybarat, ýagny olar öýjügi energiýa bilen üpjün edýär. Islendik hereket, plastik çalşyk prosesi energiýa sarpy bilen amala aşýar.

Dargama reaksiýalarynyň jemine öýjükde **energiýa çalşygy** ýa-da **dissimilýasiýa** diýilýär. Dissimilýasiýa assimilýasiýa garşylykly ýöne özara aýrylmaz bagly bolan proseslerdir. Çünki islendik assimilýasiýa reaksiýalary üçin energiýa sarplanmaly, bu energiýa bolsa dissimilýasiýa reaksiýalary netijesinde emele gelýär.

Plastik we energetik çalşyk sebäpli öýjügiň ýaşaýşy saklanyp galýar, onuň ulalmagy, ösüşi we wezipelerini amala aşyrmagy ýüze çykýar. Janly öýjük açyk sistemadyr, çünki öýjük bilen daşky gurşawyň arasynda madda bilen energiýa dyngysyz çalşyp durýar.



1. Metabolizm diýende nämäni düşüňärsiňiz?
2. Madda çalşygyny nähili görnüşlere bölmek mümkin?
3. Plastik çalşyk barada maglumat beriň.
4. Energetik çalşyk barada aýdyp beriň.

31- §. Energiýa çalşygy

Energiýa çalşygy (dissimilýasiýa) prosesinde janly organizmlerde maddalaryň dargamagy bolup geçýär. Bu assimilýasiýanyň tersidir. Ýokary molekulaly birleşmeleriň dargamagy energiýa bölünip çykmagy bilen geçýär. Şonuň üçin energiýa çalşygy prosesine **dissimilýasiýa** diýlip hem aýdylýar.

Janly organizmlerde bolup geçýän ähli möhüm proseslerden biri, olaryň aerob, ýagny kislorodly dem almagydyr. Bu prosesde kislorodyň kömeginde çylşyrymly organiki birleşmeler oksidlenmegi sebäpli köp mukdarda energiýa bölünip çykýar. Bu proses haýwan organizmlerinde mahsus dem alyş ulgamy arkaly amala aşyrylýar. Ösümliklerde bolsa mahsus dem alyş organlary bolmaýar. Olar dokumalar we öýjükler arkaly dem alýar.

lýmit maddalarda toplanan himiki energiýa organiki birleşmeleriň molekulasyndaky atomlary baglaýan dürli kowalent baglanyşyklarda jemlenen bolýar. Bir molekulada, ýagny 180 g glýukozanyň C, H, O atomlarynyň arasyndaky baglanyşyklarda toplanan energiýa mukdary 2800 kJ -a deň. Fermentleriň kömeginde dargaýan glýukozadaky energiýa başgaçaýyn bölünýär



lýmit maddalardan bölünip çykan energiýanyň bir bölegi ýylyk energiýasy hökmünde öýjükdäki daşky gurşawa çykýar. Başga bölegi bolsa **adenozintrifosfat** (ATF)-yň energiýa baý fosfat baglanyşyklarynda toplanýar.

Öýjükdäki geňişleşýän ähli prosesler: öýjügiň bölünüşini, myşsalaryň ýygrylmagyny, maddalaryň membranalary arkaly aktiw geçmegini, nerw impulslarynyň nerw damarlar boýunça geçirilmegini we başgalary energiýa bilen üpjün etmek ATF arkaly amala aşyrylýar.

ATF öýjükdäki energiýa çalşygynynda esasy rol oýnaýar. Ol islendik öýjügiň funksiyasyny energiýa bilen üpjün edip berýän gönüden-göni çeşmedir. Hereketlenme, biosintez we başgalar – öýjügiň aktiwliginiň islendik görnüşü ATF reaksiýasy netijesinde bölünip çykýan energiýanyň hasabyna geçýär. Ýöne öýjükdäki ATF gory onçakly köp däl. Mysal üçin, myşsada ATF gory myşsanyň 20–30 gezek ýygrylmagyna ýetýär. Ýöne myşsa sagatlap işlemegi we müň gezekläp ýygrylmagy mümkin. Şonuň üçin hem öýjükdäki ATF hemişe dargap durmagy bilen birlikde ol dyngysyz sintezlenip durmalydyr. Öýjükdäki uglewodlar, lipidler we başga organiki maddalaryň dargamagy netijesinde bölünip çykýan energiýadan sarplanan ATF ornuny doldurmak üçin peýdalanylýar.

Tiz ýerine ýetirilmegi talap edilýän gysga möhletli hereketde, meselem, gysga aralyklara ylgan wagtynda, myşsalaryň ýygrylmasy diňe olardaky ATF-yň dargamagynyň hasabyna amala aşýar. Ylgama gutarandan soň adam uludan dem alýar — ine şol wagtda uglewodlaryň we beýleki maddalaryň kislorodyň täsirinde dargap, öýjükdäki ATF gory dikeldýär.

Şeýlelikde, ATF – öýjügi energiýa bilen üpjün etmegiň ýeketäk we uniwersal çeşmesidir.



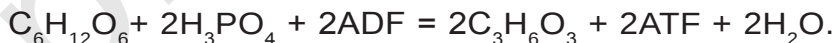
1. Dissimilýasiýa nähili proses hasaplanýar?
2. ATF-yň himiki düzümi haýsy maddalardan ybarat?
3. ATF esasan nirede sintezlenýär?

32-§. Energiýa çalşygynyň basgançaklary

Janly organizmleriň öýjüginde geçýän energiýa çalşygy prosesini üç basgançaga bölmek mümkin.

Birinji basgançak — **taýýarlyk basgançagy** bolup, munda uglewodlar, ýaglar, beloklar, nuklein kislotalarynyň iri molekulalary ýönekeý molekulalara dargaýar. Mysal üçin, krahmal glýukoza çenli, ýaglar ýag kislotasyna we gliserine çenli, beloklar amino-kislotalara çenli dargaýar. Bu basgançakda dargama netijesinde emele gelen energiýanyň ählisi ýylylyk energiýasy hökmünde daşky gurşawa bölünip çykýar.

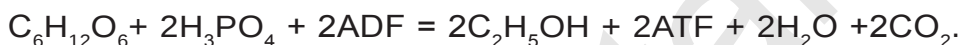
Ikinji basgançak — **glikoliz**, ýagny **kislorodsyz (anaerob) dargama** diýilýär. Adamyň, ençeme haýwanlaryň we mikroorganizmleriň öýjüginde esasy energiýa çeşmesi glýukoza hasaplanýar. Glikoliz yzygider gelýän birnäçe fermentatiw reaksiýalaryň jeminden ybaratdyr. Onuň emele gelmeginde ondan artyk aralyk reaksiýalar emele gelýär. Glikoliziň umumy ýygyny deňlemesini aşakdaky ýaly göz öňüne getirmek mümkin:



Glikoliz prosesinde kislorod gatnaşmaýanlygy reaksiýa deňlemesinden hem görnüp dur (şonuň üçin hem kislorodsyz basgançak diýlip atlandyrylýar). Glikolizde hemişe H_3PO_4 we ADF gatnaşýar. Şu iki madda hemişe öýjükde bolýar, çünki öýjügiň ýaşaýşy netijesinde olar hemişe emele gelip durýar. Glikoliz prosesinde glýukoza molekulasy dargap, iki molekula ATF we iki molekula süýt kislotasynyň molekulalary emele gelýär. Netijede

200 kJ energiýa bölünip çykýar. Bu energiýanyň 60 % ýylylyk hökmünde bölünýär, 40 % bolsa ATF hökmünde tygşytlanýar.

Glikoliz prosesi ähli haýwan öýjüklerinde we käbir mikroorganizmleriň öýjüklerinde amala aşýar. Spirtli jama hem glikoliz ýaly birnäçe fermentativ reaksiýalaryň zynjyryndan ybarat. Spirtli ajama netijesinde CO_2 , etil spirti, ATF we suw emele gelýär. Spirtli ajamada hem 200 kJ energiýa we 2 molekula ATF emele gelýär. Spirtli ajamanyň umumy reaksiýa deňlemesi aşakdaky ýaly:



Indi ýönekeý hasaplalyň, bir molekula glýukozanyň kislorodsyz dargamagy netijesinde 200 kJ energiýa emele gelýär. Bir molekula ADF-yň ATF-a öwürilmegine 40 kJ energiýa ATFda tygşytlanýar. Kislorodsyz dargama prosesinde 2 molekula ATF emele gelýär. Şeýdip, $2 \times 40 = 80$ kJ emele gelýär. Ýagny 80 kJ energiýa ATF-da tygşytlanýar. 120 kJ energiýa ýylylyk hökmünde ýaýraýar.

Üçünji basgançak – **kislorodly (aerob)** dargama, ýagny doly dargama hasaplanýar. Bu proses amala aşmagy üçin kislorod bolmalydyr. Aerob oksidlenme mitohondriýada amala aşýar. Aerob dargamanyň her bir aralyk basgançagynda anaerob dargama ýaly energiýa bölünýär. Emma bu basgançaklarda bölünip çykýan energiýa mukdary anaerob dargamada bölünip çykýan energiýa garanda ep-esli ýokary bolýar. Netijede kislorodly dargama netijesinde 2600 kJ energiýa emele gelýär. Glikoliz netijesinde emele gelen 2 molekula süýt kislotasy mitohondriýada kislorodyň täsirinde darganda 36 molekula ATF emele gelýär. Şeýdip kislorodly dargamanyň umumy reaksiýa deňlemesini aşakdaky ýaly ýazmak mümkin.



Kislorodly dargamadan emele gelen 2600 kJ energiýanyň 44,6 % ýylylyk hökmünde bölünýär, 55,4 % ATF-da toplanýar.

Kislorodly dargama basgançagynyň nähili ähmiýete eýedigini

ýokardaky reaksiýa deňlemelerinden aýdyň boldy. Bir molekula glýukoza kislorodsyz dargasa 200 kJ energiýa bölünip çyksa, kislorodly dargamada bolsa 2600 kJ bölünip çykýar. Kislorodsyz dargamada 2 molekula ATF kislorodly dargamada bolsa 36 molekula ATF emele gelýär.

Glýukoza doly dargadylanda $2 + 36 = 38$ ATF emele gelýär. Şeýdip, $38 \times 40 = 1520$ kJ energiýa ATF-da toplanýar. Glýukoza doly dargadylanda $200 + 2600 = 2800$ kJ emele gelýär.

Öýjügiň ýaşaaşynda köplenç şeýle şertler ýüze çykýar, ýagny munda kislorodly dargamanyň amala aşmagy kyn ýa-da amala aşman galýar (kislorod ýetişmände, mitohondriýalar şikeslenende). Şeýle ýagdaýlarda öýjügiň ýaşamagy üçin zerur bolan ATF-y diňe kislorodsyz prosesden peýdalanylýar. Munuň üçin normadaka garanda 20 esse köp glýukoza sarplamaly bolýar.



1. Energiýa çalşygy nähili basgançaklara bölünýär?
2. Kislorodsyz dargamanyň manysy nämede?
3. Kislorodly dargamanyň manysy nämeden ybarat?
4. Glýukozanyň we ATF-yň molekulýar massasy näçä deň?

Meseläni çözüň. Dissimilýasiýa prosesinde 2,5 molekula glýukoza doly dargady. Sintezlenen ATF we emele gelen kömürturşy gazynyň mukdaryny tapyň.

33- §. Öýjügiň iýmitlenişi

Ähli janly organizmler öýjükleriniň iýmitlenme usulyna garap iki uly topara: awtotroflara we geterotroflara bölünýär.

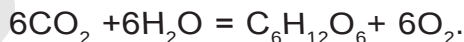
Awtotrof öýjükler. Bu topar öýjükleri organiki maddalary organiki däl birleşmelerden (CO_2 , H_2O we h.k) sintezläp bilýär. Energiýasy kem şu maddalardan öýjükler glýukozany, amino-kislotalary soň bolsa çylşyrymyrak birleşmeleri: çylşyrymly uglewodlary, belok ýaly maddalary sintezleýär. Organiki birleşmeleri organiki däl birleşmelerden sintez edip bilýän öýjükleri awtotrof

öýjükler ýa-da gönüden-göni awtotroflar diýlip atlandyrylýar. Ýer ýüzündäki esasy awtotroflar ýaşyl ösümlikleriň öýjükleridir. Mikro-organizmleriň mälim bir topary hem awtotrof ýol bilen iýmitlenýär.

Geterotrof öýjükler. Geterotrof öýjükler organiki däl maddalardan organiki maddalary sintezläp bilmeýär. Şeýle öýjükler taýýar organiki maddalara zerurlyk duýýan öýjükler **geterotrof öýjükler** ýa-da **geterotroflar** diýip atlandyrylýar.

Fotosintez. Gün şöhlesiniň täsirinde ösümlikleriň ýaşyl ýapraklarynda kömürturşy gazy bilen suwdan çylşyrymly organiki birleşmeleriň emele gelmegine **fotosintez** diýilýär. Ösümlikleriň fotosintez prosesi ýer ýüzünde gün energiýasyny organiki birleşmeleriň himiki energiýasyna öwürýän ýeke-täk serişde hasaplanýar. Ösümlikleriň kosmiki ähmiýeti-de ine şundadyr. Bu prosesde emele gelýän organiki birleşmeler janly organizmler üçin iýmit we energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Şunuň bilen birlikde fotosintez prosesi atmosferany erkin kislorod bilen hem baýlaşdyrýar. Fotosintez prosesini öwrenmek oba hojalyk ekinlerinden bol hasyl almaga-da mümkinçilik döredýär.

Ýaşyl ösümlikler fototrof organizmlerdir. Olar öýjükdäki hloroplastlarda toplanan hlorofill pigmentiniň kömeginde ýagtylyk energiýasyny himiki energiýa öwürýän fotosintez prosesini amala aşyrýar. Fotosinteziň umumy reaksiýa deňlemesi aşakdaky ýaly:

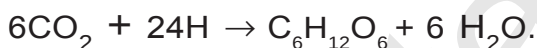


Bu prosesde organiki däl maddalar – uglerod (IV)-oksidi we suwdan energiýa baý madda – glýukoza ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) emele gelýär. Fotosintez ýagtylyk we garaňkylyk basgançaklaryna bölünýär.

Fotosinteziň ýagtylyk basgançagy. Fotosintez köp basgançakly çylşyrymly prosesdir. Ol hloroplastyň görünýän ýagtylyk şöhlesi bilen ýagtylandyrylmagyndan başlanýar. Foton hlorofill molekulasynda düşüp, ony oýandyrylan ýagdaýa getirýär, onuň elektronlary ýokary orbitalara böküp geçýär. Şoňa görä, elektronlaryň molekulalardan üzülmesi ýeňilleşýär. Oýandyrylan elektronlary biri daşajyý molekula geçýär we bu molekula ony alyp,

da sintezlenýän ATF-e garanda hloroplastlarda 30 esse köp ATF sintezlenýär. Şeýle ýollar bilen fotosinteziň garaňkylyk basgançagynda geçýän reaksiýalar üçin zerur bolan energiýa toplanýar. Fotosinteziň ýagtylyk basgançagynda üç möhüm proses: suw fotolizi netijesinde molekulýar kislorod we atomar wodorodyň emele gelmegi we ATF sintezi amala aşýar.

Fotosinteziň garaňkylyk basgançagy. Fotosinteziň soňky reaksiýalary uglewodlaryň emele gelmegi bilen bagly:



Bu proses ýagtyda-da, garaňkyda-da amala aşýanlygy üçin oňa **garaňkylyk basgançagy** diýilýär. Fotosinteziň garaňkylyk basgançagy yzygider gelýän birnäçe reaksiýalaryň jeminden ybarat. Bu reaksiýalaryň netijesinde CO_2 we atomar wodoroddan uglewodlar emele gelýär. Fotosinteziň garaňkylyk reaksiýalary üçin hloroplasta başlangyç maddalar we energiýa dyngysyz gelip durýar. Uglerod (IV)-oksidi ýaprak öýjüklerine atmosfera howasyndan geçip durýar, wodorod atomy bolsa suwuň fotolizi netijesinde emele gelýär. Fotosinteziň ýagtylyk basgançagynda sintezlenýän ATF uglewodlar sintezi üçin energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Ine şu maddalaryň täsirinde hloroplastda uglewodlaryň sintezi amala aşýar.

Şeýdip, fotosintez netijesinde ýagtylyk energiýasy organiki birleşmeleriň düzümindäki himiki baglanyşyklaryň energiýasyna öwrülýär.

Fotosinteziň ähmiýeti. Fotosintez organiki birleşmeleri we kislorody üpjün edýän ýeke-täk çeşmedir. Fotosinteziň umumy önümliligi örän ýokary bolup, Ýer ýüzündäki ösümlikler her ýyl örän köp uglerody özleşdirýär. Netijede her ýyl birnäçe milliard tonna organiki maddalar sintezlenýär. Ösümlikleriň ýaşyl ýapraklary olara düşýän gün energiýasynyň 1 göterimini fotosintez üçin sarplaýar. Fotosinteziň önümliligi ýapraklaryň 1 m^2 meýdanyna sagadyna takmynan 1 g organiki maddany düzýär. 1 m^2 ýaprak tomusda bir gije gündizde takmynan 15–16 g organiki maddany

emele getirýär. Ösümlikleri yssyhanalarda emeli ýagtylandyryş, suw bilen üpjün edilmegi we başga şertlarni gowulandyrmak arkaly fotosintezniň önümliligini artdyrmak mümkin.

Ösümlük öýjükleri hem gije gündiz dem alyp, daşky gurşawa kömürturşy gazyny çykaryp durýar. Ýöne fotosintez netijesinde ösümlük öýjüginde bölünip çykýan kislorodyň mukdary bir wagtda dowam edýän dem alyş prosesinde alynýan kisloroddan 20–30 esse köp bolýar. Bu bolsa atmosfera howasynyň düzümindäki kislorodyň hemişe deňagramlylykda bolmagyny üpjün edýär.



1. Janly organizmler iýmitlenme görnüşine garap nähili toparlara bölünýär?
2. Fotosintez diýip nämä aýdylýar?
3. Fotosintezniň ýagtylyk basgançagynda nähili prosesler amala aşýar?
4. Fotosintezniň garaňkylyk basgançagynda nähili prosesler amala aşýar?

Meseläni çözüň

1. Nohut ösümliginiň öýjüklerinde ýagtylyk energiýasynyň hasabyna glýukozanyň doly dargamagyndan 2356 molekul ATF sintezlenen bolsa, glýukozanyň dargamagynyň ikinji basgançagynda ösümlük öýjüginde sintezlenen ATF-da toplanan energiýanyň mukdaryny (kJ) anyklaň.

34- §. Hemosintez

Düzüminde hlorofill pigmenti bolmadyk käbir bakteriýalar hem organiki birleşmeleri almak ukybyna eýe. Olar organiki däl maddalaryň himiki reaksiýasy sebäpli emele gelen energiýadan organiki maddalary sintez etmek üçin peýdalanýar. Himiki reaksiýalaryň energiýasyny emele gelyän organiki birleşmeleriň himiki energiýasyna öwürmäge **hemosintez** diýilýär. Bakteriýalar esasan organiki däl maddalaryň oksidlenme reaksiýalaryndan emele gelen energiýany organiki maddalary sintezlemäge sarp edýär. Bulara ençeme mikroorganizmler: ammiagy azot kislotasy-

na öwürýän nitrifikator bakteriýalar, iki walentli demri üç walentli demre öwürýän demir bakteriýalary, kükürt wodorodyny kükürt kislotasyna öwürýän kükürt bakteriýalaryny mysal getirmek mümkin. Atmosferadaky azoty özleşdirýän käbir eremeýän minerallary ösümlik tarapyndan özleşdirýän şekillerine öwürýän hemosintetik bakteriýalar tebigatda maddalaryň periodik aýlanyşynda möhüm ähmiýete eýe.

Hemosintezi amala aşyrýan mikroorganizmlerden azot toplaýan we nitrifikasiýalaýjy bakteriýalar iň möhümi hasaplanýar. Olar üçin ammiagy azot kislotasyna çenli oksidlenme reaksiýasynyň energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Başga topary nitrit kislotasyny oksidläp azot kislotasyna öwürmek reaksiýasyndan bölünip çykýan energiýadan peýdalanýar. Ýokarda aýdyp geçilen mikroorganizmler, aýratynam, azot toplaýjy bakteriýalaryň roly örän uly. Olar hasyldarlygy artdyrmak üçin möhüm ähmiýete eýe, çünki howada bolýan we ösümlikler özleşdirip bilmeýän azot ynha şu bakteriýalaryň ýaşagyşy netijesinde ösümlikler tarapyndan gowy özleşdirilýän azot birleşmelerine öwürlip berilýär.



1. Hemosintez diýip nämä aýdylýar?
2. Hemosintezleýji organizmlere mysallar getiriň.
3. Hemosintezleýji organizmleriň tebigatdaky roly nähili?

35- §. Öýjükde plastik çalşyk

Biologik sintez reaksiýalarynyň toplumyna **plastik çalşyk** diýilýär. Madda çalşygynda bu görnüşiniň ady onuň mazmuny bilen bagly: öýjük daşardan gelyän sada maddalaryň hasabyna özi üçin zerur bolan birleşmeleri emele getirýär. Aşakda plastik çalşygyň iň möhüm şekillerinden bolan DNK, RNK we beloklaryň biosintezi bilen tanşarys.

Öýjükde DNK sintezi. DNK molekulasy iki zynjyrdan gurlan goşa spiral bolany üçin onuň sintezi şu goşa spiraly döretmekden ybarat. Bu zynjyrlar bir-birine doly komplementar we laýyk,

biri ikinjisini **dolduryp** durýar. DNK molekulasyňyň sintezi onuň başlangyç goşa zynjyrynyň iki aýratyn zynjyrlara bölünmegine we olaryň her biriniň strukturasyna laýyk ikinji zynjyryň döredilmegine esaslanan. DNK zynjyrlaryny bir-birinden aýyrýan aýratyn ferment bar bolup, bu ferment DNK molekulasynda ýuwaşdan süýşüp, yzly-yzyna nukleotidleriň arasyndaky güýçsüz wodorod baglanyşyklaryny üzýär. Başga ferment bolsa her bir aýratyn zynjyr boýunça hereketlenmek bilen köne zynjyr nukleotidlere komplementar bolan täze zynjyr nukleotidleri birikdirýär.

Diýmek, täze sintezlenen DNK iki zynjyrlý gibrid molekula bolup, onuň bir zynjyry köne, ikinjisi bolsa täzedir. Bu prosesde bir zynjyrdaky adeniniň A garşysynda ikinji zynjyrdaky timin T, guaniniň G garşysynda sitozin C we tersine, ýerleşýär. DNK molekulasyňyň iki ülüş artmagyna **DNK replikasiýasy** diýilýär.

RNK-laryň sintezi, esasan ýadroda, DNK molekulasyndaky nukleotidler tertibi şeklinde ýazylan maglumaty i-RNK-a göçürüp alan ýaly geçmegi – **transkripsiýa** diýip atlandyrylýar. DNK zynjyry matrisasynyň esasynda RNK sintezlenme prosesde DNK-daky nukleotidler hatary RNK-daky nukleotidler hatarynda gaýtalanýar, diňe DNK-daky T (timin) ornuna U (urasil), dezoksiribozanyň ornuna riboza ýerleşýär. DNK molekulalary örän uly, olarda ýazylan maglumat örän köp, RNK-lar DNK molekulasyňyň kiçi bir bölegine dogry gelýändigini nygtamak gerek. Bir DNK molekulasynda ýüzlerçe, münlerçe i-RNK, t-RNK, r-RNK-lar sintezlenmegi mümkin. Her bir i-RNK-daky maglumat iň bolmanda bir belogyň molekulasyňyň sintezi üçin ýeterlidir.

Genetik kod. Beloklaryň biologik wezipesi esasan aminokislotalaryň belogyň molekulasyndaky orny, ýagny olaryň yzygiderligi bilen anyklanýar. Diýmek, şeýle molekulalaryň biosintezi öňünden kesgitlenen plan boýunça amala aşmalydyr. Şeýle plan DNK molekulasynda 4 hili nukleotidleriň kömeginde ýazylan bolup, ol belogyň molekulasyňyň nusgasy ýa-da galyby diýilýär. 20 hili aminokislotalaryň DNK molekulasyndaky 4 hil nukleotidleriň kömeginde aňladylmagy **genetik kod** diýlip atlandyrylýar. Her bir aminokislota

3 nukleotidiň birikmeginden emele gelen triplet koduň kömeginde aňladylýar. Diýmek, bir aminokislota 2 we ondan artyk koduň kömeginde aňladylýar. Kodlaryň umumy sany $64 (4^3 = 4 \times 4 \times 4)$ deň. Şundan 3 kod belogyň sinteziniň başlanyşyny we tamamlanyşyny aňladýar UAA, UAG, UGA, olara **terminator tripletler** diýilýär.

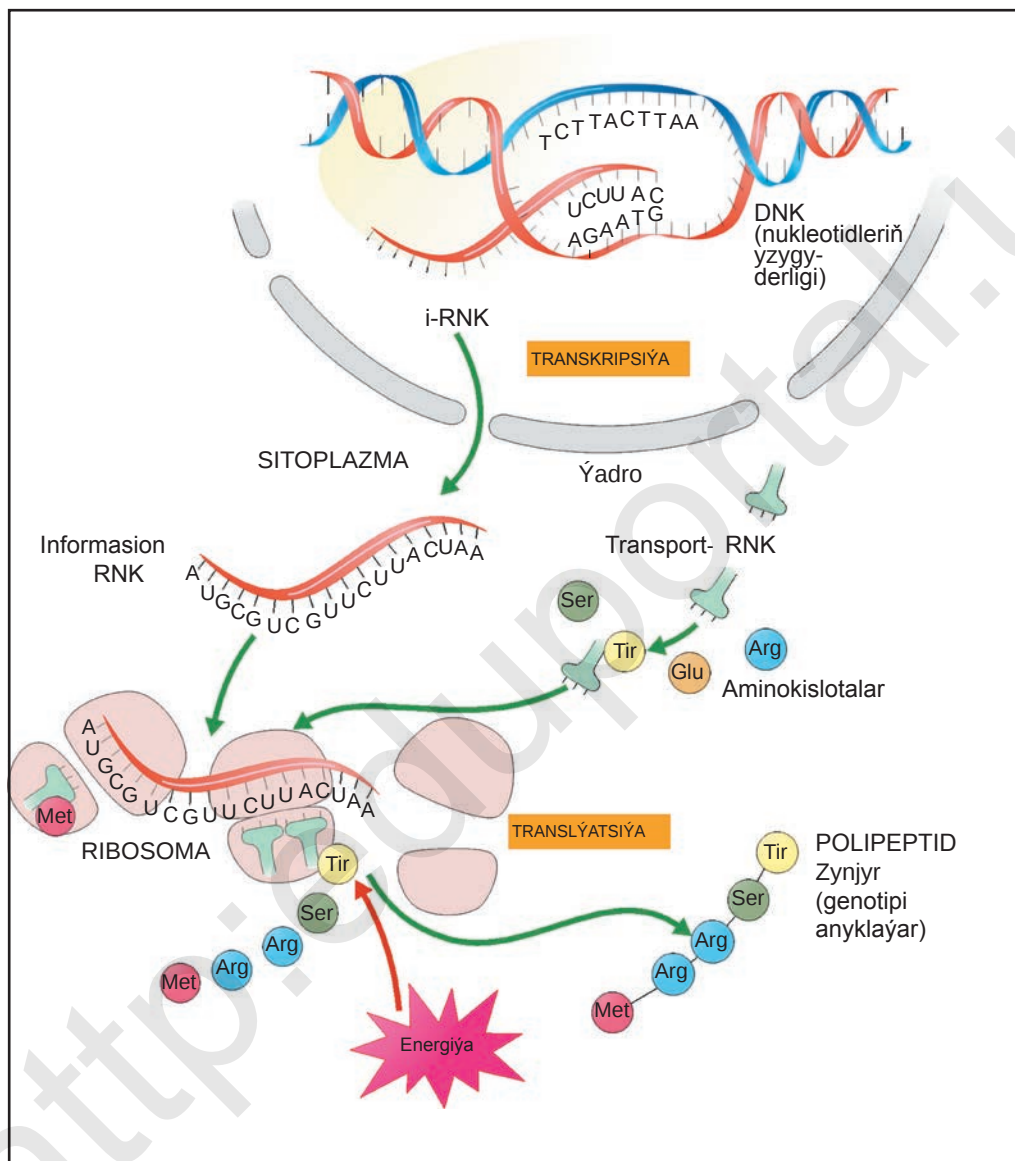
20 aminokislotany aňlatmak üçin 61 tripletli koddan peýdalanylýar. Elbetde, emele gelýän kombinasiýalaryň sany $64(4^3)$ kodlanýan aminokislotalaryň sanyndan ep-esli köp, ýöne mälüm bolşy ýaly, 20 aminokislotadan 18 sanysy birden artyk 2, 3, 4 we 6 koda bilen kodlanyp bilýär.

Genetik kod ähli janly organizmler üçin uniwersaldyr. Diýmek, ol mikroorganizmlerden adama çenli birmeňzeşdir.

Belogyň sintezi. Belogyň biosintezi transkripsiya we translýasiya basgançaklaryndan ybarat. Tanskripsiya basgançagy ýadro-da amala aşýar. Munda DNK molekulasyň bir zynjyrynyň bölegine komplementar i-RNK sintezlenýär. Informasion ribonuklein kislotasy tripletlerinde belogyň gurluşy barada maglumat ýazylýar.

Translýasiya prosesi ribosomalarda geçýär. Belogyň birlenji strukturasy baradaky i-RNK-da nukleotidler yzygiderligi görnüşinde ýazylan maglumatyň aminokislotalar yzygiderligi görnüşinde ýüze çykmagyna **translýasiya** diýilýär. Ribosomada translýasiya geçýän böleginiň ululygy iki triplete dogry gelýär. Ribosoma i-RNK boýunça sürlüp barýan wagtda ribosomanyň funksional merkezinde hemişe iki triplet bolýar. Ribosoma i-RNK boýunça tripletden triplete geçip durýar, ýöne bir tekiz geçmezden, säginip-säginip, “ädimläp” geçýär. Bir triplet translýasiyasyny tamamlandan soň, ol goňşy triplete böküp geçýär we biraz togtaýar (24-nji surat).

Eger ribosomada i-RNK tripletine t-RNK-nyň tripleti komplementar bolsa aminokislotalar belok zynjyryna peptid baglanyşygy emele getirip birleşýär. Ribosoma terminator triplete geçende belok sintezi togtaýar. Informasion RNK hem ribosomalardan bölünýär (92-nji sahypadaky 25-nji surat).

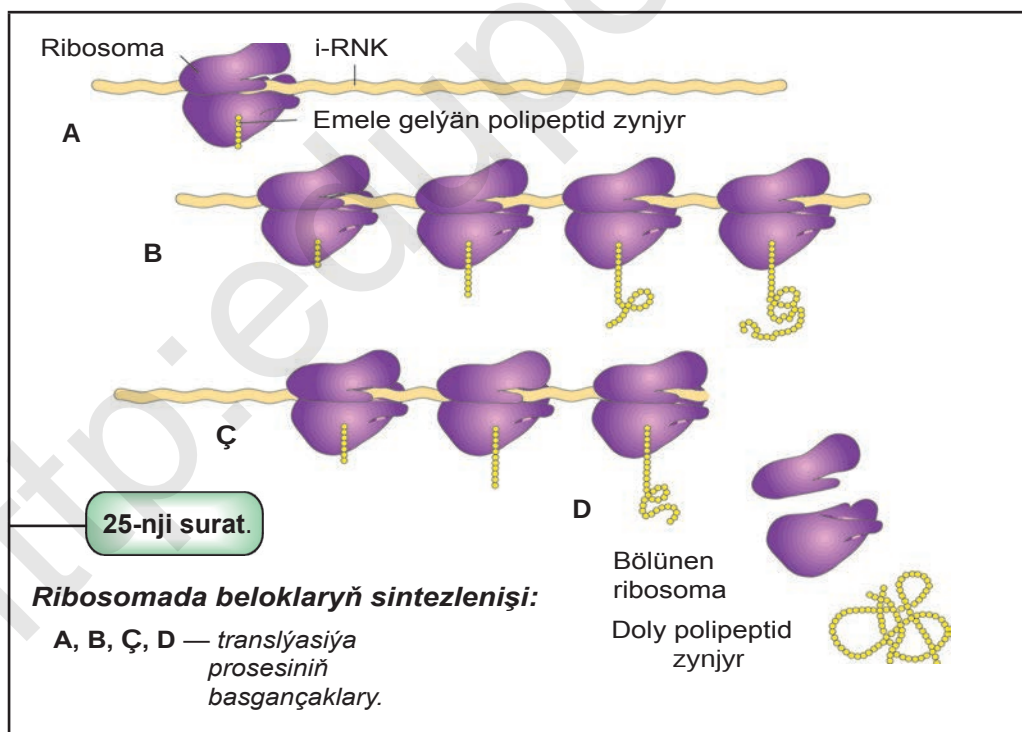


24-nji surat.

Belogyň biosinteziniň shemasy.

Transkripsiya we translýasiya prosesinde bir beloga dogry gelýän DNK-nyň kiçi bir bölegine gen diýilýär. Ortaça belok molekulasyny düzmek üçin köp nukleotid zerur bolup, ol bir gen hasaplanýar. Şu geni dolandyryan bölekler sebäpli geniň uzynlygy diňe aminokislotalary kodlamak üçin zerur nukleotidleriň sanyndan artygrak bolýar.

Öýjükde geýän prosesler örän anyk dolandyrylmagy sebäpli öýjükde molekulalar diňe gerekli wagtda we mukdarda sintezlenýär. Bu prosesdäki islendik ýalňyş belok sinteziniň bozulmagyna sebäp bolýar. Netijede nesil yzarlaýjy keseller gelip çykýar, sintezlenýän belogyň polipeptid zynjyryna bir aminokislotaňyň ornuna başgasy girse, ýaramsyz başga belogyň molekulasy peýda bolýar, ol gerekli belok wezipesini ýerine ýetirip bilmeýär.





1. Plastik çalşyk diýende näme düşünilýär?
2. Öýjükde DNK sintezi nähili amala aşýar?
3. Translýasiýa we transkripsiyä kesgitleme beriň.



1. DNK modeli esasynda komplementarlyk prinsipini görkezip beriň.
2. Transkripsiyä we translýasiýa prosesi nähili amala aşýandygyny 24-nji surat esasynda düşündirip beriň.

Özbaşdak çözmek üçin meseleler

1. Eger nukleotidleriň arasyndaky aralygyň 0,34 nm ekenligini hasaba alsak, 90 aminokislotadan ybarat belogy kodlaýan DNK fragmentindäki nukleotidler sanyňy we DNK uzynlygyny tapyň.

2. 1 aminokislotany 3 nukleotid kodlaýar. Her bir nukleotidleriň arasyndaky aralyk 0,34 nm-a deňdir. Uzynlygy 316,2 nm bolan gen esasynda emele gelen belogyň düzüminde näçe aminokislota we gende näçe nukleotid bolýar?

36- §. Öýjükde madda we energiýa çalşygyna degişli meseleler çözmek

1. Glikolize iki molekulaly glýukoza duçar bolan. Ondan diňe bir molekulasy kislorodly dargama duçar bolan. Bölünip çykan kömürturşy gazyny we emele gelen ATF mukdaryny anyklaň.

2. Glikolize dört molekulaly glýukoza duçar bolan, ondan diňe iki molekulasy kislorodly dargama duçar bolan. Muňa sarp bolan kislorod mukdaryny we toplanan süýt kislotasynyň mukdaryny tapyň.

3. Glikolize üç molekulaly glýukoza duçar bolan. Öýjükde näçe molekulaly süýt kislotasy, suw molekulasy, kömürturşy gazy, ATF emele gelen we näçe mukdar kislorod sarp bolupdyr.

4. Energiýa çalşygy netijesinde öýjükde 40 molekulaly ATF toplanan we 12 molekulaly CO_2 gazy bölünip çykan. Näçe molekulaly glýukoza glikolize we ondan näçesi kislorodly dargapdyr?

5. Energetik çalşyk prosesinde öýjükde 78 molekulaly ATF we

12 molekula kömürturşy gazy emele gelen. Näçe molekula glýukoza glikolize duçar bolandygyny we ondan näçesi ahyrky önümlere çenli dargandygyny anyklaň?

37- §. 5-nji laboratoriya işi



Ösümlük ýapragynda organiki maddalaryň emele gelşini öwrenmek

Mälim bolşy ýaly, ösümlük ýapraklarynda emele gelýän esasy organiki madda krahmaldyr. Ol gün şöhlesiniň täsirinde emele gelýär. Eger haýsy-da bolsa bir usul bilen ýapragyň mälim bölegine gün şöhlesiniň täsiri ýapyp goýulsa, şol ýerde krahmal emele gelmeýär. Bu hadysany aşakdaky tejribede barlamak mümkin.

Abzallar we materiallar: Etil spirti, ýoduň 1 %-li ergini, ýarangül otag ösümligi, açyk ýerde ösýän ýaprak üsti uly käbir ösümlük (atgolak ýa-da çynar agajy).

Iş tertibi:

1. Ösümlük ýapragynyň aşaky we üstki tarapyny ýapýan gara kagyz alyp, iki tarapyndan hem birmeňzeş görnüşe eýe şekil (üçburçluk, dörtburçluk) kesip alynýar we onuň bilen ýapraga ildirgiçleriň kömeginde birikdirip goýulýar.

2. Aradan 2 sagat geçenden soň ýaprak kesip alynýar, kagyz alyp taşlanýar we gaýnap duran suwda 2–3 minut saklanýar, soňra pigmentlerden arassalamak üçin spirte salynýar, soň spirt-den alyp suwda ýuwulýar.

3. Soňra ýapragy ýod ergini salnan gaba alýarys. Çüýşe taýajygyň kömeginde ýaprak tekizlense ýapragyň açyk ýerinde gök reňkli tegmil emele gelendigini görýäris. Ýapragyň ýapyp goýlan ýerleri reňksiz bolýar, çünki krahmal emele gelmeýär.



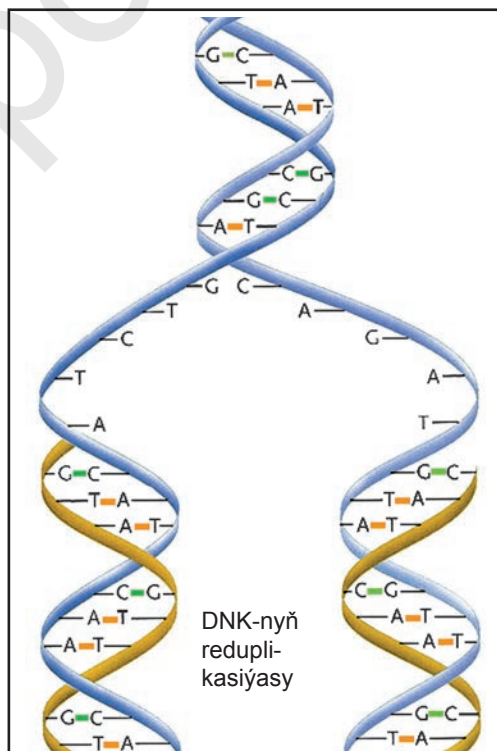
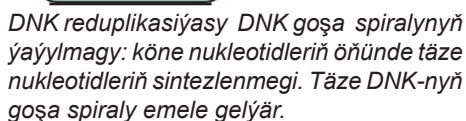
38- §. Öýjük sikli

Köpeliş ýa-da öz-özünü gaýtadan dikeltmek organiki (janly) tebigatyň özboluşly aýratynlyklaryndan biridir. Köpeliş — bakteriýalardan çekip, süýdemdirijilere çenli bolan ähli janly organizmler üçin mahsusdyr. Her bir ösümlik we haýwan, bakteriýa we kömelek görnüşiniň ýaşaýşy, ata-ene we nesiller arasyndaky zygiderlilik diňe köpeliş sebäpli saklanyp durýar.

Organizmlerdäki öýjügiň ýaşaýş möhleti onuň gurluşyna we funksiýasyna baglylykda köpdürli bolýar. Mysal üçin, nerw we myşsa öýjükleri embrional ösüş döwri gutarandan soň bölünmeýär we organizmiň бүтін ömri dowamynda öz funksiýasyny ýerine ýetirýär. Başga öýjükler — süňküň turre böleginiň ýiligi, epidermis, içege epiteliýsi бүтін ömri dowamynda bölünip köpelişýär. Şeýdip, öýjügiň ýaşaýş sikli bölünmekden emele gelen täze öýjügiň heläk bolmagyna çenli ýa-da soňky bölünişine çenli bolan döwri öz içine alýar. Organizmleriň ýaşaýşy we köpelişi öýjükleriň bölünmegi arkaly üpjün edilýär. Eukariot öýjükler esasan iki hili usulda köpelişýär:

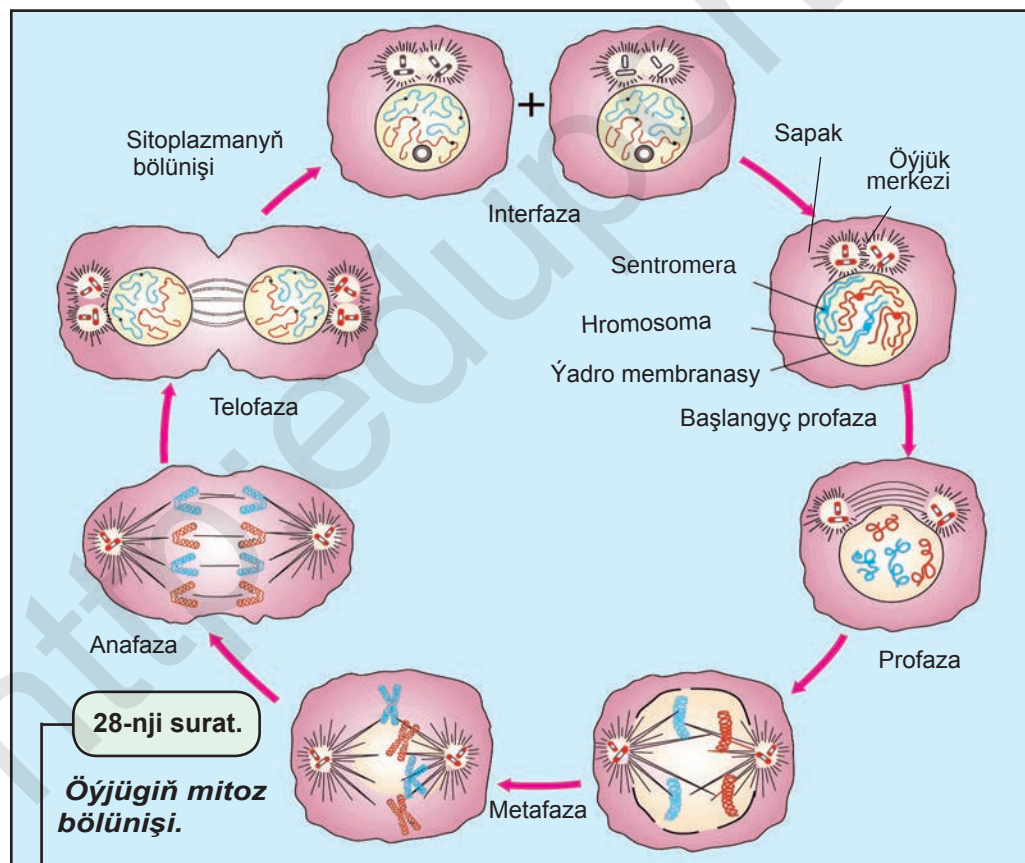
1. Mitoz — somatik öýjükleriň bölünişi.
2. Meýoz — jynsy öýjükleriň ýetişmek usuly.

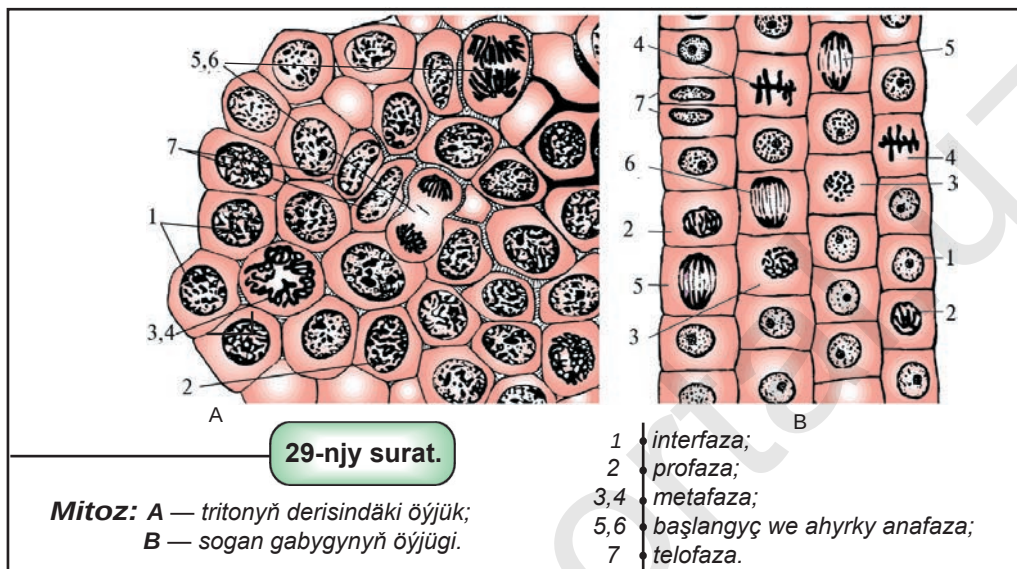
2. Sintez döwri S harpy bilen belgilenýär. Bu döwürde DNK molekulasy reduplikasiýalanýar we onuň mukdary iki üleşe artýar. Belok we RNK sintezlenýär, öýjük merkezi-de iki üleşe artýar. Mitochondriýadaky we plastidardaky DNK hem iki üleşe artýar. DNK iki üleş artmagy netijesinde her bir hromosomada iki esse köp DNK emele gelýär (27-nji surat).



3. Sintezen soňky döwür G_2 harpy bilen belgilenýär. Bu döwür öýjügiň mitoz taýýarlygyny tamamlýar. Bu döwürde belok we RNK sintezi dowam edýär. Interfaza gutarandan soň mitoz başlanýar. Mitoz dört basgançak — **profazadan, metafazadan, anafazadan we telofazadan** ybaratdyr (28-, 29-njy suratlar).

Profaza — ýadro ulalýar, ýadro şiresiniň şepbeşikligi kemelýär, hromosomalar spirala oralyp, kelte we ýogyn ýagdaýa gelýär. Hromosomalar mikroskopda anyk görünýär. Ýadro gabygy we ýadrojyklar ýitýär, hromosomalar sitoplazmada erkin halda ýerleşýär. Iki sentriola öýjügiň polýuslaryna tarap ýaýrap başlaýar. Bölünüş iginiň emele gelmegi başlanýar.





Metafaza – hromosomalaryň spirallaşmagy dowam edýär. Bu döwürde hromosomalar iň kelte we ýogynlaşan bolýar. Hromosomalar ekwator tekizligine tarap hereketlenip başlap, polýuslardan birmeňzeş aralykda, ýagny ekwator tekizliginde bir tekiz ýerleşýär. Hromosomalaryň arasyndaky aralyk birmeňzeş bolýar. Hromosomanyň sentromeralary berk kanunalaýyklyk esasynda ekwator tekizliginde birmeňzeş halatda ýerleşýär. Her bir hromosomanyň hromatidalary bir-birinden iteklenip, diňe birlenji kemer bilen birleşen bolýar. Bölüniş igi doly şekillenýär. Her bir hromosoma öz sentromerasy bilen bir sanydan bölüniş igine birleşýär.

Anafazada – hromosomanyň hromatidalaryny birleşdirýän kemer üzülýär, netijede hromatidalar özbaşdak hromosoma öwrülýär. Sentromera birleşen bölüniş iginiň ýygrylmagy netijesinde hromosomalary öýjügiň polýuslaryna tarap dartyp başlaýar.

Telofazada – mitoz prosesi tamamlanýar. Bu başgançakda hromosomalar polýuslara toplanýar, spirallary ýaýylyp başlaýar, ýagtylyk mikroskopynda gowy görünýän bolýar. Sitoplazmanyň membranalary böleklerinden ýadro gabygy emele gelýär. Ýadro-

gyklar gaýtadan şekillenýär. Telofazanyň ahyrynda sitoplazma ikä bölünýär (sitokinez). Haýwan öýjüklerinde sitoplazma bilen plazmatik membrananyň arasynda oýuk peýda bolup, onuň ýuwaş-ýuwaşdan daralmagy netijesinde öýjük deň ikä bölünýär.

Ösümlik öýjüklerinde bolsa öýjügiň arasynda sitoplazmatik membrana peýda bolup, öýjügiň çetine ýaýrap başlaýar. Munda öýjügi deň ikä bölýän kese böwet peýda bolýar. Soň bolsa sellýuloza gabygy emele gelýär. Mitoz basgançaklary örän gysga bolup, 30 minutdan 3 sagada çenli dowam edýär.

Mitozyň biologik ähmiýeti – mitoz netijesinde emele gelen her bir täze öýjük edil ene öýjükdäki ýaly birmeňzeş hromosoma toplumyna we birmeňzeş genlere eýe bolýar, hem-de şol iki täze öýjük diploid topluma eýe bolýar. Mitoz iň möhüm aşakdaky ýaşaýyş prosesleri: embrional ösüş, ulalyş, heläk bolan öýjükler we şikeslenen dokuma, organlaryň dikelmegi hem-de funksional halatynyň kadaly bolmagyny üpjün edýär. Organizmleriň jynssyz köpelişi hem mitoz bölüniş esasynda amala aşýar.



1. Öýjügiň mitoz sikli diýip nämä aýdylýar?
2. Interfaza nähili basgançaklara bölünýär? Her bir basgançakda nähili prosesler geçýär?
3. Mitozyň profaza we metafaza basgançagynda nähili prosesler geçýär?
4. Mitozyň anafaza we telofaza basgançagynda nähili prosesler geçýär?

39- §. Meýoz

Jynsy usulda köpelişen organizmlerde özboluşly bölüniş usuly meýoz bolýar. Meýoz sözüniň manysy **kemelmek** diýmekdir. Meýoz netijesinde diploid topluma eýe bolan birlenji jynsy öýjüklerden gaploid toplumly jynsy öýjükler emele gelýär. Meýoz zygider gelýän iki bölüniş basgançaklaryndan ybarat. Her bir meýoz bölüniş edil mitoz ýaly dört basgançaga: profaza, metafaza, anafaza, telofaza bölünýär. Olary tapawutlandyrmak

üçün birinci bölünüş fazalarynyň öňüne I, ikinji bölünüş fazalarynyň öňüne II sifri goýulýar (30-njy surat).

Meýoz hem edil mitoz ýaly interfazadan başlanýar. Meýoz bölünüş aşakda görkezilişi ýaly, yzygider gelýän basgançaklardan ybarat bolup, şonuň netijesinde hromosomalar mälüm özgerişe duşýar. Muny aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin.

Interfaza	profaza I	Interkinez	profaza II
	metafaza I		metafaza II
	anafaza I		anafaza II
	telofaza I		telofaza II

Meýozyň birinji bölünüş bilen ikinji bölünüşiniň arasyndaky örän gysga wagta **interkinez** diýilýär. Köplenç interkinez halaty ýüze çykman, telofaza I profaza II -ä birigip gitmegi-de mümkin.

Profaza I-de — hromosomalar spirallaşyp başlaýar. Her bir hromosoma iki hromatidden ybarat bolup, sentromeranyň kömeginde birleşen bolýar. Gomologik hromosomalar özara ýakynlaşýar. Bir hromatidiň her bir bölegi ikinji hromatide anyk gabat gelýär. Hromosomalar bir-birine ýapyşyp, ýanaşyk ýerleşýär. Bu hadysa **konýugasiýa** diýilýär. Soňluk bilen şeýle hromosomalaryň arasynda meňzeş bölekleri, genleri bilen çalyşýar. Bu hadysa bolsa **krossingower** diýip atlandyrylýar. Profazanyň ahyrynda gomologik hromosomalar bir-birinden bölünip başlaýar. Bu prosesler bilen bir wagtda ýadro gabygy dargap, ýadrojyklar ýitip gidýär.

Metafaza I-de – hromosomalaryň spirallaşma derejesin iň ýokary görkezijisine eýe bolýar. Konýugasiýalaşan hromosomalar jübüt-jübüt bolup ekwator tekizligi boýunça ýerleşýär. Sentromera bölünüş sapagy birleşýär.

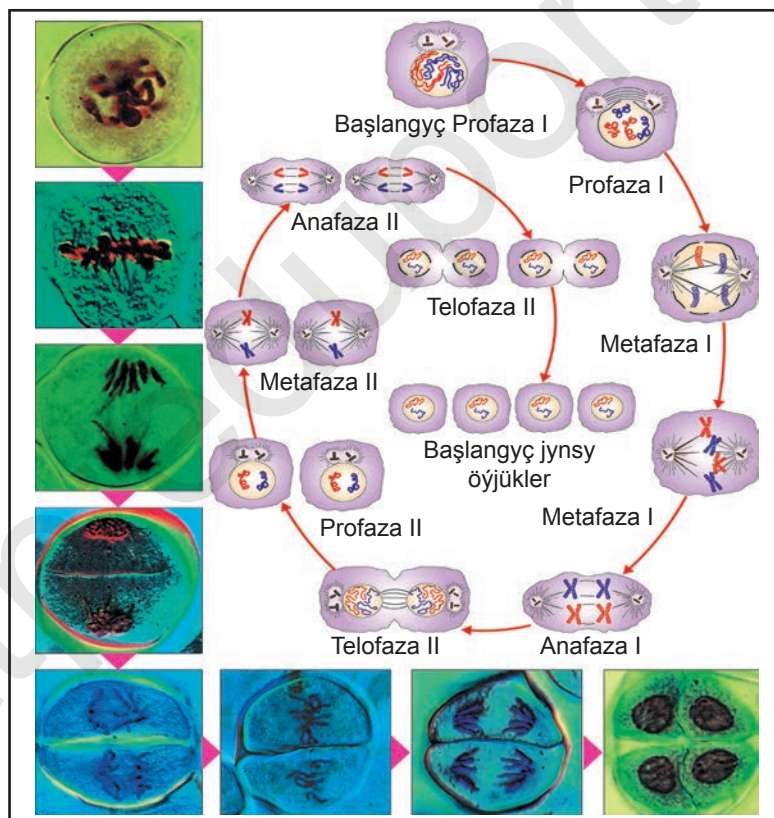
Anafaza I-de – gomologik hromosomalaryň eginleri bir-birinden anyk bölünýär. Ýöne hromatidlere bölünmän polýuslara tarap hereketlenip başlaýar.

Telofaza I-de – hromosomalar sany iki üleş kemelen öýjükler emele gelýär. Gysga wagtyň içinde ýadro gabygy emele gelýär.

Birinji meýoz bilen ikinji meýozyň arasyndaky gysga wagt **interkinez** diýilýär. Interkinez döwründe DNK reduplikasiýalanmaýar. Birinji bölüniş netijesinde emele gelen öýjükler bir-birinden ata we ene hromosomalar genleriň jemi taýdan tapawutlanýar.

Eger **meýoz birinji bölünişde** hromosomalaryndaky krossingoweri hasaba alynsa, her bir emele gelen jynsy öýjük genetik taýdan ýeke-täk bolup, özboluşly gaýtalanmaýan genler ýygynyndysyna eýe bolýar.

Meýozyň ikinji bölünişindäki profaza II we metafaza II-de edil mitozdaky ýaly prosesler bolýar, mitozdan tapawudy, bölünýän öýjügiň gaploid topluma eýeligidir. Anafaza II-de sentromera bilen



birleşen hromatidler bir-birinden bölünür, şu wagtdan başlap edil mitozdaky ýaly hromatidler özbaşdak hromosoma bolýar. Telo-faza II-de hromosomalary gaploid topluma eýe bolan iki öýjük emele gelýär. Şeýdip, meýoz netijesinde her bir diploid toplumly başlangyç jynsy öýjügiň iki gezek yzygider bölünmegi netijesinde 4 sany gaploid toplumly ýetişen jynsy öýjükler – gametalar emele gelýär.

Meýozyň biologik ähmiýeti – meýoz sebäpli nesiller çalşygy dowamynda hromosomalar sanynyň hemişelikligi üýtgemeyär. Meýozda gomologik hromosomalaryň örän köp köpdürli wariantlary amala aşýar. Meýoz prosesinde hromosomalar konýugasiýalaşyp, meňzeş bölekleri bilen çalyşmagy (krossingower) netijesinde nesil yzarlaýjy maglumatyň täze toplumy emele gelýär.



1. Meýoz bilen mitozyň nähili meňzeşlik we tapawutly taraplary bar?
2. Konýugasiýa bilen krossingoweri deňeşdiriň.
3. Meýoz basgançaklary we olarda geçýän prosesleri kesgitleň.
4. Meýozyň biologik ähmiýeti nämenden ybarat?

Özbaşdak çözmek üçin meseleler

1. Haýwan öýjüginin diploid toplumy 34-e deň. Mitoz bölünüşden öňki, mitozdan soňky, birinji we ikinji meýoz bölünüşinden soňky DNK molekulasynyň mukdaryny tapyň.

2. Haýwanlaryň somatik öýjükleri üçin diploid toplumy häsiýetlidir. Öýjügiň meýoz I telofazasynyň ahyryndaky we meýoz II-niň anafazasyndaky hromosoma (n) we DNK (c) mukdaryny anyklaň.

40- §. Janly organizmleriň köpelişi

Köpeliş ýaşaýşyň mazmunynyň iň möhüm aýratynlyklaryndan birini düzýär. Ähli janly organizmler köpeliş ukybyna eýe. Tebigatda her bir ösümlik we haýwan görnüşleriniň barlygy ata-ene indiwidleriniň we olaryň nesilleriniň arasyndaky üznüksiz dowam-

lylyk diňe köpeliş arkaly saklanýar. Köpeliş prosesiniň esasynda hemişe DNK molekulasyňyň iki ülüş artmagy ýatýar. Hatda mitohondriýalar we plastidalar hem öýjügiň içinde özbaşdak ýagdaýda köpeliş bilmek aýratynlygyna eýe. Bir we köp öýjükli organizmleriň köpelişiniň esasy usullary jynsy we jynssyz köpelişdir.

Jynssyz köpeliş. Jynssyz köpeliş janly tebigatda ösümlikleriň we haýwanlaryň arasynda giň ýaýran. Jynssyz köpelişde ene organizmindäki bir ýa-da birnäçe somatik öýjükler toparyndan täze organizm ösýär. Köp bir öýjükli organizmler jynssyz ýol bilen köpeliýär. Bir öýjükli organizmleriň bölünip köpelişini aşakdaky görnüşlere bölmek mümkin (31-nji surat):

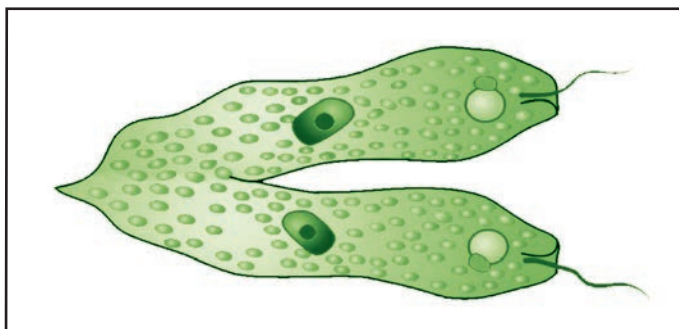
1. Ikä bölünme. Ikä bölünip köpeliş ýönekeý haýwanlarda köp duşýar. Oňa mysal edip amýoba, ýaşyl ewglena, tufelka ýaly-laryň ikä bölünip köpelişini almak mümkin.

2. Şizogoniýa – köp böleklere bölüniş. Köpelişiň bu usuly bir öýjükli suwotylar hlorellada we hlomidomonadada, käbir kömeleklerde, ýönekeý haýwanlardan gyzzyrma plazmodiýsinde duşýar. Şizogoniýda ýadro köp gezek bölünýär, sitoplazma bitinligine galyr. Soň sitoplazma ýadrolary gurşaýar we netijede bir öýjükdən onlarça, yüzlerçe, müňlerçe täze öýjük organizmler emele gelýär.

3. Pyntyklap köpeliş. Munda ene öýjükdä ilki ýadro saklaýan tümmek peýda bolup, ulalýar we ol ýuwaşjadan ösüp ene öýjükdä ululygyna ýetýär we bölünip aýratyn özbaşdak organizme

31-nji surat.

Ýaşyl ewglenanyň köpelişi.



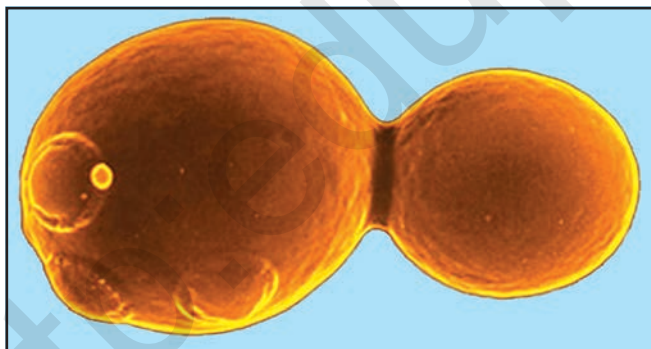
öwrülýär. Bir öýjükli kömeleklerden ajadyjy kömelekde, käbir infuzoriýalarda duşýar (32-nji surat):

Sporalary emele getirip köpeliş, ýönekeý haýwanlardan sporalyar klasynyň wekillerinde, bir öýjükli kömeleklerde, suwoturlarda, ýaşyl ösümlüklerde bolýar. Sporanyň içinde öýjük köp gezek mitoz usuly bilen bölünýär:

Köp öýjüklilerde jynssyz köpeliş usullary bar bolup ony aşakdaky görnüşlere bölmek mümkin:

1. Vegetatiw köpeliş. Ösümlükler äleminde vegetatiw köpeliş giň ýaýran bolup, munda ene organizmiň käbir böleginiň köpelmeginiň hasabyna täze organizmler emele gelýär (34-nji surat):

Wegetatiw köpelişe ösümlükleriň çybyklary, murtlary, kök oky, düwünçekleri, soganlary we kökbaldaklary arkaly köpelişini mysal getirmek mümkin. Kartoşka, batat, kanna şekli üýtgän ýerasty baldaklary, ýagny düwünçekleri arkaly; tal, derek, üzüm, smorodina çybyklarynyň kömeginde; alma, ýandak, alça, derek ýaly kök pudaklary; çigildem, sogan, sarymsaklar bolsa soganjyklary;



32-nji surat.

Ajadyjy kömelegiň pyntyklap köpelişi.

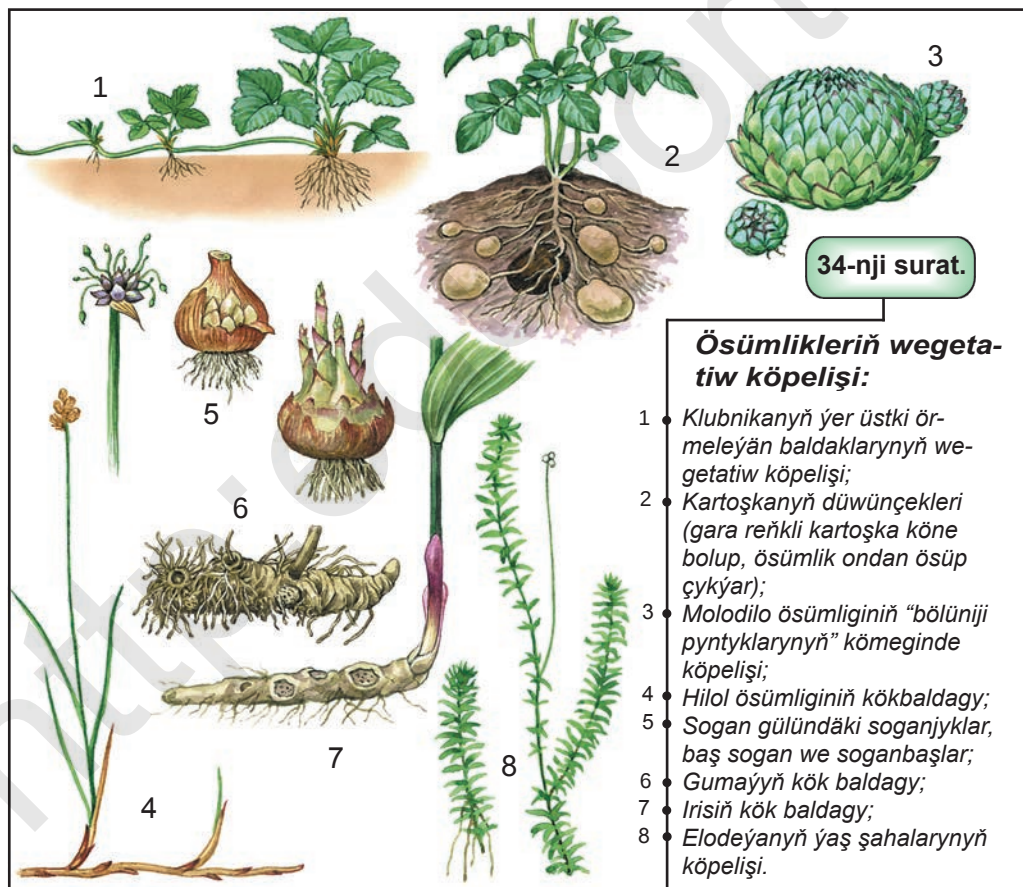
33-nji surat.

Boşçegeýalylarda pyntyklama: ene organizmiň bedeninde özbaşdak organizmiň emele gelşi.



klubnika murtlary, begoniýa ýapragy we kök düwünçekleri; kartoşkagül, ýylak, gumaý, çaýyr, melewşe, buýanlar bolsa kök-baldagy arkaly köpeliýär. Mysal üçin salamalaýkum düwünçeginiň hasabyna 1 m² ýerde 1800-e çenli täze ösümlik emele getirýär.

2. Pyntyklap köpeliş. Köp öýjüklilerden süýji suw gidrasynda pyntyk öýjüklükler toparyndan ybarat bolup, pyntyklar ene organizmiň bedeniniň hasabyna iýmitlenip, tiz ösýär. Olaryň ujunda şupalsalary we agyz deşigi peýda bolýar. Ýaş gidralar biraz ösenden soň ene organizminden bölünip özbaşdak ýaşap başlaýar (33-nji surat).



3. Bölünip köpeliş. Kâbir köp öýjükli organizmlerde jynssyz köpeliş bedeniniň ikä bölünmegi (meduza, halkaly gurçuklar) ýa-da birnäçe böleklere bölünmek ýoly bilen (ak planariýa, iňňebedenliler) sapak şekilli suwotularda (spirogira) amala aşýar. Organizm birnäçe böleklere bölünenden soň, her bir böleginden aýratyn özbaşdak organizm ösýär.

4. Sporalar arkaly köpeliş. Kömelekleriň we sporaly ýokary derejeli ösümlükleriň sporanyň kömeginde köpelişi olaryň tebigatda giň ýaýramagyna mümkinçilik döredýär.

Jynssyz köpelişiň biologik ähmiýeti. Jynssyz köpelişde diňe bir öýjük ýa-da bir organizm gatnaşanlygy üçin emele gelen täze nesiller ene nesliň hut nusgasy hasaplanýar (olaryň nesil yzarlaýjy maddalary birmeňzeş bolýar). Jynssyz köpelişiň bu aýratynlygyndan peýdalanyňp häzirki wagtda kâbir çylşyrymly ösümlükleriň we haýwanlaryň örän köp sanly şol bir nusgalaryny döretmek (**klonlamak**) işleri ýola goýulýar. Jynssyz köpeliş organizmleriň tiz köpelişini we köp nesil galdyrmagyny üpjün edýär.



1. Organizmler esasan nähili usullarda köpeliýär?
2. Jynssyz köpelişiň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Näme üçin jynssyz köpeliş netijesinde alnan organizmler bir-birine we ata-ene organizme meňzeş bolýar?



1. Bir öýjükli organizmleriň jynssyz köpeliş usullaryny özara deňeşdirip düşündirip beriň.
2. Köp öýjükli organizmleriň jynssyz köpeliş usullaryny mysallar esasynda düşündirip beriň.
3. Bir we köp öýjükli organizmleriň jynssyz köpelişindäki meňzeş we tapawutly taraplaryny aýdyň.
4. Jynssyz köpelişiň biologik ähmiýetini düşündiriň.

41- §. Jynsy köpeliş

Jynsy köpeliş diýip, jynsy mázlerde emele gelen mahsus jynsy öýjükleriň hasabyna nesilleriň gezekleşmegine we ösüşine aýdylýar.

Jynsy köpelişde täze nesil, dürli ata-ene organizmden emele gelen iki jynsy öýjügiň goşulmagy netijesinde ösýär.

Jynsy köpeliş biologik taýdan örän uly ähmiýete eýe. Onuň jynssyz köpelişden artykmaçlygy, onuň ata we ene nesil yzarlaýjy alamatlarynyň birleşmäge mümkinçilik berýänligindedir. Şu sebäpli nesil ata-enä garanda ýaşayşa ukyply, üýtgän gurşaw şertine uýgunlaşygy bolýar. Organizmleriň ewolýusiýasynda jynsy köpeliş örän möhüm rol oýnaýar.

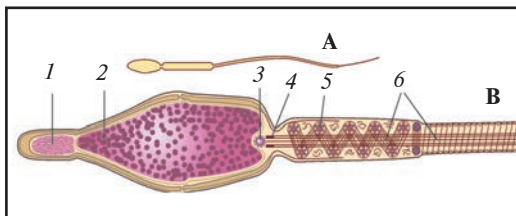
Jynsy öýjükler we olaryň gurluşy. Jynsy öýjükler ölçegi we şekli taýdan bir-birinden tapawutlanýar. Erkeklik jynsy öýjükler – spermatozoid ýagny tohum öýjük, urkaçylyk jynsy öýjükler – ýumurtga öýjük hasaplanýar. Spermatozoidler ýumurtga öýjükdən ep-esli kiçi, ýöne örän hereketjeň bolýar.

Süýdemdirijileriň spermatozoidi (35-nji surat) uzyn sapak şeklinde bolup, üç bölekden: başdan, boýundan, guýrukdan ybarat. Baş böleginde ýadro ýerleşýär, başjagazyň öňki böleginde sitoplazmanyň dykyzlaşan bölegi bar, şu bölegi spermatozoidiň kömeginde ýumurtga öýjüge girýär. Boýun böleginde öýjük merkezi we mitohondriýalar bolýar. Boýun gönüden-göni guýruga geçýär. Guýruk gurluşyna görä žgutige meňzeýär we spermatozoidiň hereketleniş organoidi hasaplanýar.

35-nji surat.

Süýdemdirijileriň spermatozoidleri: A — umumy görnüşi;
B — shematik gurluşy.

- 1 | akrosoma;
- 2 | ýadro;
- 3 | baş bölegindäki sentriol;
- 4 | arka bölegindäki sentriol;
- 5 | mitohondrial spiral;
- 6 | özen sapak.



Ýumurtga öýjük köplenç togalak, amýoba şekilli bolup, hereketsiz bolýar. Başga öýjüklerden esasy tapawudy şekliniň örän uly bolmagydyr. Ýumurtga öýjügiň ululygy sitoplazmada be-

loga baý iýmit madda — sarylygyň barlygydyr. Ýumurtga guzlap köpelyän oňurgalylarda (süýrenijiler we guşlar) ýumurtga öýjük ep-esli iri bolýar (36-njy surat). Ýumurtga öýjük organizmiň ösmegi üçin zerur bolan hemme nesil yzarlaýjy maglumaty özünde saklaýar.

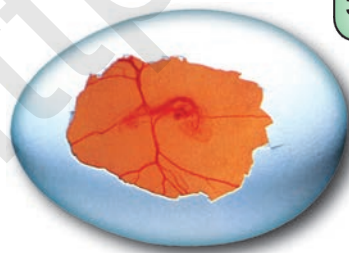
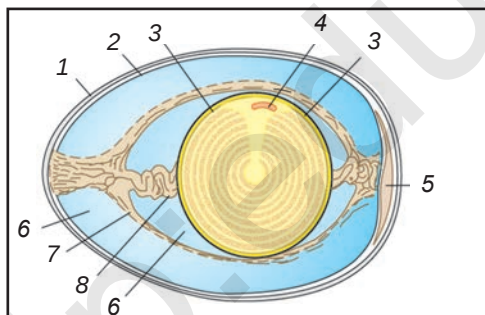
Jynsy öýjükleriň ösüşi (gametogenezi). Jynsy öýjükler (gametalar) jynsy mázlerde ösýär. Spermatozoidler – tohumlykda, ýumurtga öýjük – ýumurtgalykda. Spermatozoidleriň ösüşine – spermatogenezi, ýumurtga öýjügiň ösüşine – owogenezi diýilýär (37-nji surat).

Jynsy öýjükleriň emele geliş prosesinde spermatogenezi we owogenezi birnäçe basgançaklarda amala aşýar.

1-nji basgançak. Köpeliş döwri, birlenji jynsy öýjükler mitoz ýoly bilen köpelmegi netijesinde öýjükler sany artýar. Spermatogenezde birlenji jynsy öýjükler örän tiz köpeliýär, köplenç bu proses kämillik döwründen başlap garrylyk döwrüne çenli dowam edýär. Owogenezde birlenji urkaçy jynsy öýjükleriň

köpelişi pes derejeli oňurgasyzlarda bütün ömri dowamynda dowam edýär.

2-nji basgançak. Ösüş döwri başlangyç jynsy öýjükleriň käbirleri ösüş zolagyna geçip ulalýar, iýmit maddalary toplaýar.



36-njy surat.

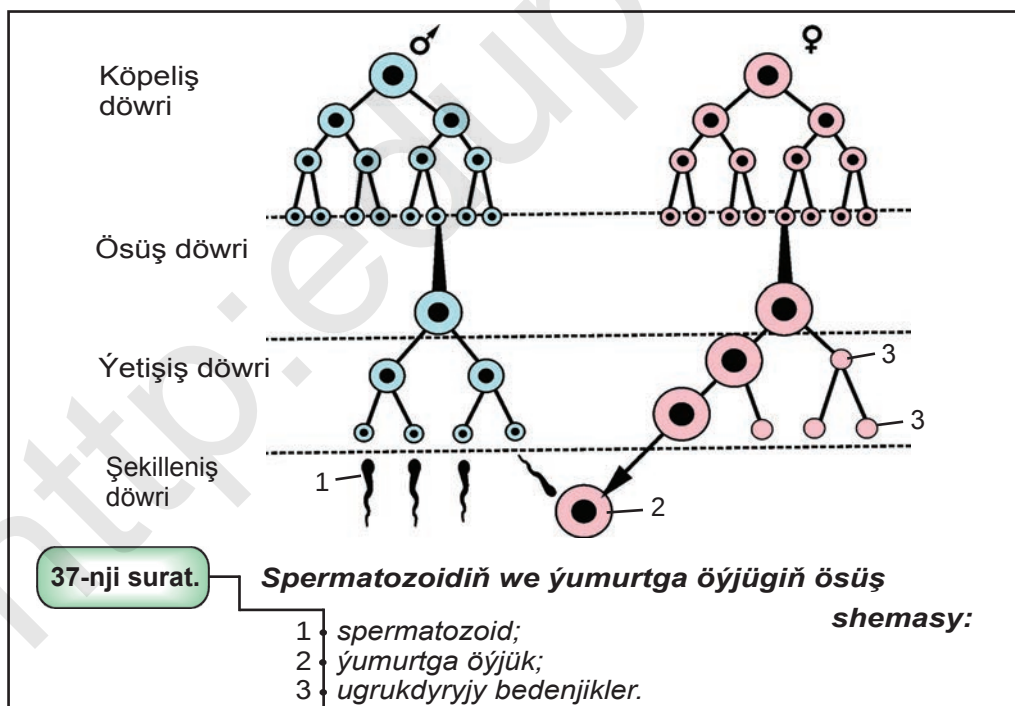
**Towuk
ýumurtgasynyň
shematik
gurluşy:**

- 1 • gabyk;
- 2 • gabyk asty perde;
- 3 • sarylyk;
- 4 • düwünçek diski;
- 5 • howa kamerasy;
- 6 • belok perde;
- 7 • belok sapagy;
- 8 • halaza (çeki).

Olaryň DNK mukdary iki üleş artýar. Birlenji spermatozoidler ösüş zolagynda tiz ulalmaýar. Ýöne ýumurtga öýjükler käbir wagtlarda birnäçe ýüz we müň essä çenli ulalýar. Birlenji ýumurtga öýjükleriň ösüşi organizmiň başga öýjüklerinde emele gelýän maddalaryň hasabyna amala aşýar. Mysal üçin, balyklar, ýerde-suwda ýaşaýanlar, süýrenijiler we guşlardaky ýumurtga öýjügiň esasy bölegini sarylyk düzýär. Sarylyk ätiýaçlyk iýmit maddalar toplumydyr (ýag, belok, karbon suw). Mundan daşary birlenji jynsy öýjüklerde köp mukdarda belok we RNK-lar sintezlenýär.

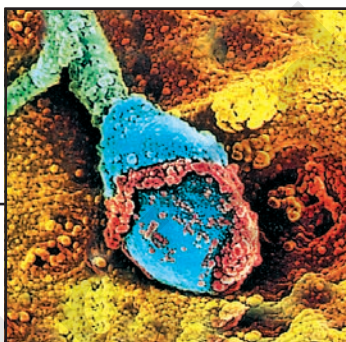
3-nji basgançak. Ýetişiş döwri – öýjükleriň ýadrosyndaky diploid toplum iki üleş artýar. Bu döwürde öýjükler meýoz usulynda köpeliş gaploid topluma eýe bolýar.

4-nji basgançak. Şekilleniş döwri – emele gelen jynsy öýjükleriň mälim şekile we görüme eýe bolmagy bilen amala aşýar. Ýumurtga öýjük şekilleniş döwründe mahsus perde (gabyk) bilen



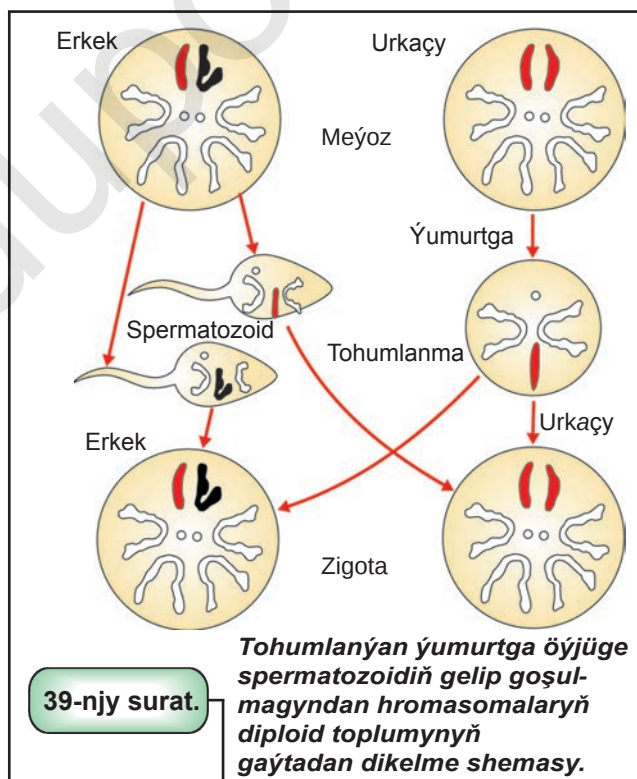
gurşaly p tohumlanmaga taýýar bolýar. Köp ýagdaýlarda süýrenijiler, guşlar we süýdemdirijileriň ýumurtga öýjüginde goşmaça gabyklar emele gelýär (36-njy surata garaň). Goşmaça gabyklar ýumurtga öýjügi we onda ösýän embriony daşky gurşawyň amat-syz şertlerinden gorap durýar.

Spermatozoidler gurluşyna görä dürli göwrüme we şekile eýe. Spermatozoidleriň esasy wezipesi ýumurtga öýjüge nesil yzarlaýjy maglumaty eltme we onuň funksiýasyny çaltlandyrmakdyr. Şekillenen spermatozoidde mitohondriýa, Goljuň apparaty we tohumlanma wagtynda ýumurtga öýjügiň membranasyny eredip goýberýän mahsus fermentler bolýar. Spermatozoid ýumurtga öýjügi tohumlandyransoň, diploid topluma eýe bolan zigota emele gelýär (38-, 39-njy suratlar).



Tohumlanmada spermatozoidiň ýumurtga öýjüge girmegi.

38-nji surat.



39-njy surat.



1. Jynsy köpelişiň jynssyz köpelişden esasy tapawudy nämede?
2. Gametogenez nähili başgançaklara bölünýär?
3. Ýumurtga we tohum öýjügiň esasy tapawudy nämeden ybarat?
4. Jynsy köpelişiň biologik ähmiýetini düşündiriň.

42- §. Tohumlanma

Tohumlanma diýip – hromosomalaryň gaploid toplumyna eýe bolan urkaçy we erkek gametalaryň (jynsy öýjükleriň) bir-birine goşulyşmagyna aýdylýar. Tohumlanan ýumurtga öýjük **zigota** diýlip atlandyrylýar. Zigotanyň ýadrosynda hromosomalaryň hemmesi ýene jübüt bolup galýar: her bir jübüt gomologik hromosomanyň biri atadan geçen, ikinjisi eneden geçen hromosoma bolýar. Diýmek, tohumlanma wagtynda organizmler her bir görnüşiniň somatik öýjükleri üçin häsiýetli bolan hromosomalaryň diploid toplumu dikelýär.

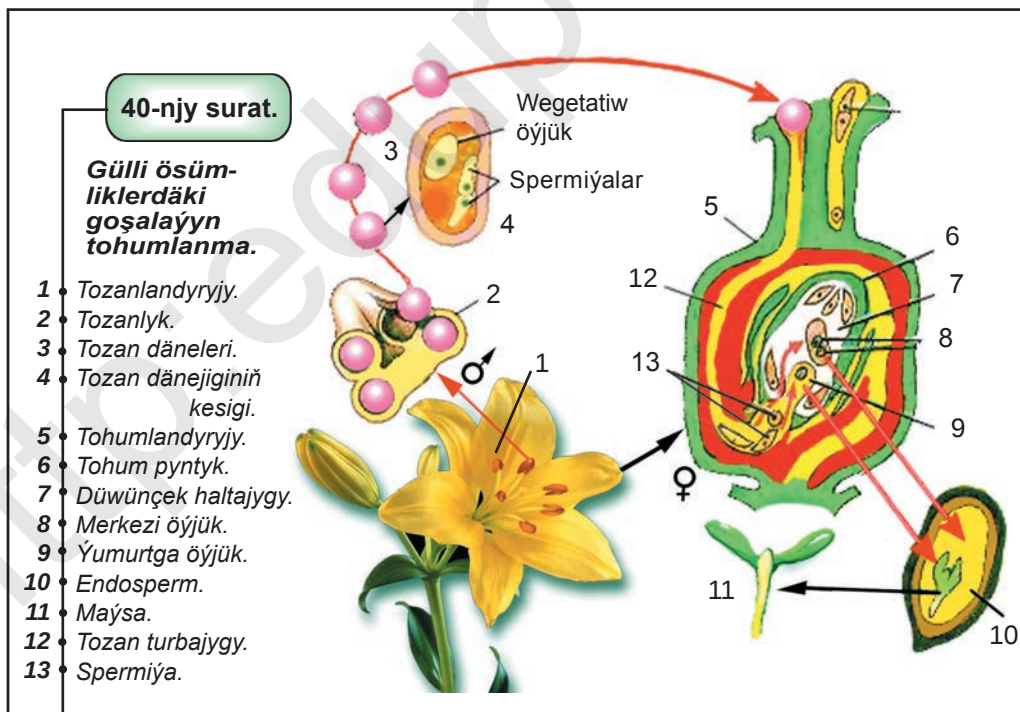
Haýwanlarda tohumlanma. Ençeme suw haýwanlary, şol sanda, balyklar we ýerde-suwda ýaşaýanlarda tohumlanma gönüden-göni suw bilen bagly. Bu haýwanlar köpeliş döwründe örän köp ýumurtga öýjüginini we spermatozoidini suwa çykarýar. Suw arkaly spermatozoid ýumurtga öýjügiň içine girip ony tohumlandyrýar. Bu prosese daşky tohumlanma diýilýär. Gury ýerde ýaşaýan haýwanlarda bolsa içki tohumlanma bolýar.

Tohumlanma prosesinde ilki spermatozoid ýumurtga öýjüge ýakynlaşýar, onuň baş bölegindäki fermentleriň täsirinde ýumurtga öýjügiň gabygy eräp, kiçi deşijek peýda bolýar. Bu deşijek arkaly spermatozoidiň ýadrosy ýumurtganyň içine girýär. Soň iki gametanyň gaploid ýadrolary goşulyp, umumy diploid ýadro emele gelýär, soňra bölüniş we ösüş başlanýar.

Köp halatlarda bir ýumurtga öýjügi diňe bir *spermatozoid* tohumlandyrýar. Käbir haýwanlarda ýumurtga öýjüge iki ýada birnäçe spermatozoid girmegi mümkin. Ýöne olary tohumlandyranda diňe biri gatnaşýar, başgalary bolsa heläk bolýar.

Ösümlüklerde tohumlanma. Ýapyk tohumly ösümlüklerdäki (güllü ösümlüklerde) tohumlanma we tohumyň ösüşine garap geçýäris(40-njy surat). Ýapyk tohumly ösümlüklerde erkek gametalary tozan däneşiginde ýetişýär. Tozan däneşigi iki öýjükden gurlan. Şu öýjükleriň irisine vegetatiw öýjük, maýdasyna bolsa **generatiw öýjük** diýilýär. Vegetatiw öýjük ösüp uzyn, inçe turbajygy emele getirýär. Generatiw öýjük vegetatiw turbajygyň içinde ikä bölünip, iki spermiý emele getirýär. Tozan turbajyklary tiz ösüp, tohumçydaky tumşujyga hem-de sütünjigiň içine girýär we düwünçek tarapa ugur alýar. Tozan turbajyklary dürli tizlikde ösýär. Ýöne şolardan diňe biri başgalaryndan ozup geçip, düwünçegiň içindäki tohum pyntyga ýetip baryar we onuň içine girýär.

Spermiýniň biri ýumurtga öýjük bilen goşulyp zigota emele getirýär, ondan düwünçek ösýär. Ikinji spermiý merkezi (diploid) öýjük bilen goşulýar we netijede ýadrosy triploid, ýagny üç



gaploid hromosoma toplumyna eýe bolan ýadroly täze öýjük emele gelýär. Ondan endosperm ösýär.

Ýapyk tohumlylarda triploid endosperm, ösüp barýan düwünçek üçin ätiýaçlyk iýmit materialydyr. Şonuň üçin, gülli ösümlüklerde goşa tohumlanmanyň mazmuny şundan ybarat, ýagny bir spermiý ýumurtga öýjük bilen goşulyp düwünçegi, ikinjisi merkezi öýjük bilen goşulyp endospermi emele getirýär.

Gülli ösümlüklerdäki goşalaýyn tohumlanma hadysasyny 1898-nji ýylda akademik S.G.Nawaşin açyş edipdir, endospermiň triploid tebigatyny bolsa onuň ogly M.S.Nawaşin 1915-nji ýylda açypdyr. Bu açyş gülli ösümlükleriň örän uly toparynyň tutuş ösüş proseslerini düşünmek we öwrenmek üçin uly ähmiýete eýe boldy.

Partenogenez. Tohumlanmadyk ýumurtga öýjükden düwünçegiň ösüşine **partenogenez** diýilýär. Partenogenez ikä bölünýär: **tebigy** we **emeli** partenogenez. Tebigatda tebigy partenogenez käbir leňneç şekillilerde (dafniýa), perdeganatlylarda (erkek balary) we ösümlük şire bitlerinde, bölekleýin guşlarda (sülgün) bolýar. Emeli partenogenez tohumlanmadyk ýumurtga öýjüğe dürli mehaniki we himiki faktorlary täsir etdirmek arkaly amala aşyrylýar. Mysal üçin, gurlawugyň tohumlanmadyk ýumurtga öýjüğine iňňe bilen täsir etdirilse, ondan ýetişen organizmiň ösmegi mümkin, diňe olaryň ählisi urkaçy bolýar. Tejribe ýoly bilen emeli partenogenez tut ýüpek gurçugynda, balyklarda, towşanlarda, kömeleklerde, ösümlüklerden suwotularda, bugdaýlar we kösüklilerde emele getirilen.



1. Haýwanlarda tohumlanma nähili görnüşlere bölünýär? Olary mysallar esasynda düşündirip beriň.
2. Ösümlüklerde goşalaýyn tohumlanma nähili amala aşýar?
3. Goşalaýyn tohumlanma hadysasy we endospermiň triploid tebigaty haýsy alymlar tarapyndan açyş edilen?
4. Partenogenez diýip nämä aýdylýar? Onuň görnüşlerini mysallar esasynda düşündirip beriň.

43- §. Embrional ösüş döwri

Organizmleriň indiwiđual (şahsy) ösüp ulalmagyna – **ontogenez** diýilýär. Ontogenez düşünjesi 1866-njy ýylda E.Gekkel tarapyndan ylma girizilipdir. Bir öýjükli organizmleriň ontogenezi olaryň emele gelşinden başlanyp, bölünişi ýa-da heläk bolmagy bilen tamamlanýar. Köp öýjüklilerde ontogenez zigota emele gelşinden başlanyp, tebigy ölümiň ýüze çykmagy bilen tamamlanýar. Her bir organizmiň indiwiđual ösüş döwri dürli möhletde bolmagy mümkin.

Organizmleriň embrional ösüşü üç tipe bölünýär: 1) liçinkaly ontogenez; 2) liçinkasyz ontogenez; 3) ene garnynda ösüş.

Liçinkaly ontogenez oňurgasyz haýwanlaryň aglabasynda (ýasy gurçuklara, mör-möjekleriň aglabasynda) oňurgaly haýwanlardan gurbagalarda bolsa, liçinkasyz ontogenez süýrenijilerde, guşlarda, ene garnynda ösüş bolsa ýokary derejeli süýdemdirijilerde we adamda bolýar.

Ontogenez esasan iki **embrional** we **postembrional** döwürlere bölünýär.

Embrional ösüş döwri. Köp jynsy ýol bilen köpeliýän köp öýjükli organizmleriň gurluş derejesi nähili bolmagyna seretmezden embrionyň ösüş basgançaklary özara meňzeş bolýar.

Embrional ösüş döwri üç basgançaga bölünýär: ownamak, gastrulýasiýa we birlenji organogenez. Bu döwür zigotanyň emele gelmeginden başlanyp, embrionyň şekillenip tamamlanmagyna ýa-da ýumurtga gabyklaryndan çykýança dowam edýär.

Ownamak. Zigota – ýumurtga we tohum öýjükleriniň goşulýşmagy netijesinde emele gelýär. Zigota döwründe sitoplazma maddalarynyň gaýtadan paýlanyşy, polýarlanyşy we belok sintezi bolýar.

Tohumlanan ýumurtga (zigota) – köp öýjükli organizmleriň bir öýjüklilik we başlangyç ösüş basgançagydyr. Bir öýjükli organizmiň birnäçe gezek yzygider bölünmeginden köp öýjükli orga-

nizm emele gelyär. Ýumurtga öýjük tohumlanansoň, birnäçe minutdan soň ýadro we sitoplazma bölünip başlaýar. Ýumurtga öýjük bir-birine deň iki öýjüğe, ýagny iki blastomere bölünýär. Ýumurtga öýjük birinji gezek meridian tekizliginde bölünýär. Soňra blastomerleriň her biri ýene meridian tekizliginde bir wagtda bölünýär, netijede bir-birine deň dört öýjük emele gelyär. Nobatdaky bölüniş ekwator tekizliginde geçýär, sekiz öýjük emele gelyär. Soň meridional we ekwatorial bölüniş nobatlaşyp, 16, 32, 64 sany we başga blastomerler emele gelyär, bular bir-birine dykyz direlip ýerleşen öýjüklerdir. Her bölünişden soň peýda bolan öýjük barha kiçelýär, şonuň üçin bu proses **ownamak** diýip atlandyrylýar.

Ownamak basgançagynda öýjükler soňky ösüş üçin toplanýarlar (41-nji surat).

Ownamak köp öýjükli embrion – **blastula** emele gelmegi bilen tamamlanýar. Blastula şar şekilli bolup, onuň diwary bir gatlak öýjüklerden ybarat. Blastulanyň içi suwuklyk bilen dolan bolýar, bu boşluk birlenji beden boşlugy – **blastosel** diýip atlandyrylýar.

Ownamakda mitoz sikli örän tiz geçýär, blastomerler ösmeýär we olar öýjükleriniň sany köpeldigi saýyn barha kiçelýär. Dürli görnüşlerde ownamanyň özboluşly taraplary bolýar.

Gastrulýasiýa. Blastula örän köp öýjüklerden ybarat (mysal üçin, lansetnikde 3000 öýjük bolýar), soňky ösüş netijesinde ikinji basgançak gastrula başlanýar. Gastrula basgançagynda düwünçek iki gatlak bolup galýar. Düwünçegiň daşky gatlagyna ektoderma, içki gatlagyna entoderma diýilýär. Gastrulanyň emele gelmegine getirýän prosesleriň ýygynyndysy **gastrulýasiýa** diýlip atlandyrylýar.

Lansetnikde gastrula blastulanyň diwarynyň içersine batyp girmeginiň hasabyna emele gelyär, käbir haýwanlarda – blastulanyň diwaryny gat-gat bolup ýerleşmegi arkaly amala aşýar (42-nji surat).

Köp öýjükli haýwanlarda (boşıçegeýalylardan daşary) üçünji gatlak mezoderma emele gelyär. Mezoderma ekto we entodermanyň arasynda birlenji beden boşlugy – blastoselde ýer-

leşýär. Mezoderma gatlagynyň emele gelmegi bilen düwünçek üç gatlakdan ybarat bolýar: ektoderma, entoderma we mezoderma düwünçegiň gatklary hasaplanýar (43-nji surat). Oňurgaly haýwanlaryň hemmesinde bu gatlaklar bir-birine meňzeýär.

Gastrulýasiýanyň manysy şundan ybarat, ýagny bu proses öýjükler toplumynyň çalyşmagy bilen häsiýetlenýär. Bu basgançakda embrion öýjükleri bölünmeýär, ösmeýär. Ýöne, bu basgançakda embrion öýjügiň başlangyç genetik maglumatlaryndan peýdalanyň başlanýar we başlangyç ýöriteleşme alamatlary peýda bolýar.

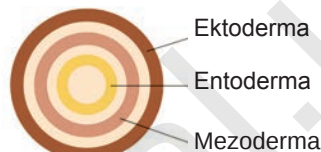
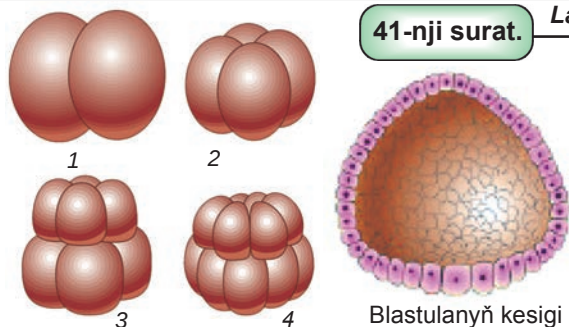
Ýöriteleşme — bu embrionyň käbir bölekleriniň we öýjükleriniň gurluşy hem-de wezipesi taýdan bir-birinden tapawutlanmagydyr. Ýöriteleşme **morfologik** nukdaý nazardan garanda mahsus gurluşa eýe bir-birinden tapawutlanýan ýüzlerçe öýjük görnüşleriniň emele gelmegidir. Blastulanyň ýöriteleşmedik öýjüklerinden ýuwaş-ýuwaşdan deri epiteliýsi öýjükleri, içege epiteliýsi, öýken, nerw, myşsa we başga öýjükler peýda bolýar. **Bi-ohimiki** nukdaý nazardan öýjükleriň ýöriteleşmegi şu öýjük üçin mahsus beloklary sintezlemek bilen häsiýetlenýär. Mysal üçin, limfositler goraýy belok antitelony, myşsa öýjükleri bolsa ýygrylyjy belok-miozini sintezleýär. Islendik öýjük özi üçin mahsus bolan belogy sintezleýär. Biohimiki ýöriteleşme netijesinde embrionyň gatklaryndan aýratyn organyň we organlar sistemasynyň ösüşine täsir edýän öýjükleriň düzümindäki dürli genleriň işlegi başlanýar.

Dürli görnüşlere degişli haýwanlaryň düwünçek gatklaryndan birmeňzeş dokumalar we organlar emele gelip başlaýar. Bu bolsa olaryň özara gomolog ekenligini delillendirýär. Embrionyň **ektoderma** gatlagyndan – bognaýaklylarda, hordalylarda (balyklarda, amfibiýalarda, reptiliýalarda, guşlarda we süýdemiçilerde) deri örtükleri, ýagny deri epiteliýsi hem-de onuň önümleri, nerw sistemasy we duýgy organlary, dişiň emal gatlagy şekillenýär.

41-nji surat.

Lansetnigiň zigotasynyň ownalyşy:

- 1 | 2 sany blastomer başgançagy;
- 2 | 4 sany blastomer başgançagy;
- 3 | 8 sany blastomer;
- 4 | 16 sany blastomer.



43-nji surat.

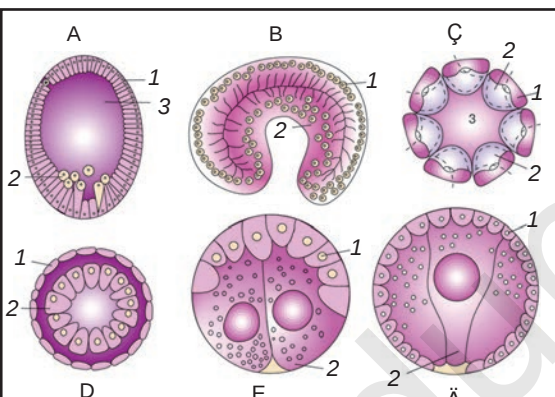
Düwünçekdäki başlangyç dokumalarda — düwünçek gatlalarynyň ýerleşşi.

42-nji surat.

Gastrulýasiýanyň dürli ýollary:

- A | boşiçegeýalylarda öýjükleriň migrasiýasy;
- B | lansetnikde blastulanyň batyp girmegi;
- Ç,D | süýrenijilerde we guşlarda gat-gat ýerleşşi;
- E,Ä | amfibiýalarda ösüp girmegi;

1 — ektoderma; 2 — entoderma;
3 — blastosel.



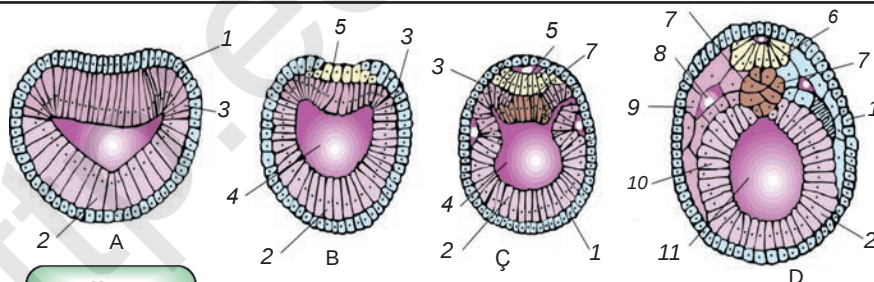
44-nji surat.

Lansetnikde özen organlaryň emele geliş shemasy:

- A | gastrula;
- B,Ç | nerw turbajygynyň şekillenşi;
- D | horda, içege turbajygy we 3-nji düwünçek gatlagynyň emele geliş.

- 1 | ektoderma;
- 2 | entoderma;
- 3 | mezoderma başlangygy;
- 4 | gastrula boşlugy;
- 5 | nerw plastinkasy;
- 6 | nerw turbajygy;

- 7 | horda;
- 8 | ikilenji beden boşlugy;
- 9 | mezoderma;
- 10 | içege turbajygy;
- 11 | içege boşlugy.



Entodermadan – içege epiteliysi, iýmit siňdiriş mázleri – ba-
gyr, aşgazanasty máz, öýken we žabra ösýär.

Mezodermadan birikdiriji (gemirçek, süňk, gan we limfa) we
myşsa dokumalary, ýürek-gan-damar sistemasy, bölüp çykaryş
sistemasy hem-de jynsy organlar şekillenýär.

Köp haýwanlarda düwünçek gatlaklarynyň gomologiýasy,
haýwanat äleminiň gelip çykyşynyň birmeňzeşdigini subut edýän
delillerden biridir.

Organogeneze. Gastrulýasiýa tamamlanandan soň özen or-
ganlary toplumu: nerw turbajygy, horda, içege turbajygy emele
gelyär. Özen organlaryň emele gelşi **neýrula basgançagy** diýip
hem atlandyrylýar. Lansetnikde özen organlary aşadaky ýaly
emele gelyär (117-nji sahypadaky 44-nji surat): lansetnik nerw tur-
bajygynyň ösmegi aýratyn üns bererlikdir; embrionyň arka tara-
pyndan ektoderma ternaw şeklinde orta böleginden batyp girip
başlap, turbajyk emele getirýär. Ektoderma turbajygyň sag we çep
taraplarynda ýerleşip, onuň gyalary boýunça ösüp başlaýar. Tur-
bajyk – başlangyç nerw sistemasy bolup, ektodermanyň astyna
düşýär, onuň gyalaryna birleşýär we nerw turbajygyny emele ge-
tirýär. Ektodermanyň galan böleginden başlangyç deri epiteliysi
peýda bolýar.

Nerw turbajygynyň gönüden-göni astynda ýerleşen endo-
dermanyň egin böleginden horda emele gelyär. Horda nerw
turbajygynyň astynda ýerleşýär. Embrionyň öýjükleriniň soňky
ýöriteleşmegi netijesinde düwünçek gatlaklaryndan örän köp do-
kumalar we organlar emele gelip başlaýar.

Embrionyň ösüş dowamynda onuň dürli bölekleri özara tä-
sir edýär. Bir ösüş pyntygy ikinjisine täsir edip, onuň ösüşini
dolandyryar. Şeýle täsir **embrional induksiýa** diýlip atlandy-
rylýar. Embrional induksiýany birinji bolup nemes alymy G.Şpe-
man geçen asyryň 20–30-njy ýyllarynda gurbaganyň üstünde
geçiren tejribelerinde açyş edipdir. Embrional induksiýany öwren-
mek üçin embrionyň bir bölegi ikinji embrionyň başga bölegine
göçürüp geçirilýär. Eger gurlawugyň gastrulasynda nerw sistemasy

ösýän bölegini başga gurbaga gastrulasynyň garyn ektodermasy-na göçürip geçirsek, şol ýerde goşmaça nerw turbajygy we horda ösüp, goşmaça düwünçek emele gelýär. Şeýdip, göçürlip geçirilen özen organyň daşyndaky dokumalara täsir edip guramaçy roluny ýerine ýetirýär we olaryň ösüşini dolandyrýar.



1. Ontogenez diýip nämä aýdylýar?
2. Ontogeneziň nähili tipleri bar? Olara kesgitleme beriň.
3. Embrionyň ownamak basgançagyňy düşündiriň.
4. Embrion gatlaklaryny sanaň we olardan haýsy organlaryň ösýändigini aýdyň.
5. Embrional induksiýa näme? Ony haýsy alym açyş edipdir?

Özbaşdak çözmek üçin meseleler

1. Lansetnikde embrionyň ownamak basgançagynda 3 gezek ekwatorial bölünenden soň onuň blastomerleriniň sany näçe bolar?
2. Lansetnigiň embrionyndaky blastomerler 128-e ýetmegi üçin öý-jükler näçe gezek meridional we ekwatorial bölünmeli?

44- §. Postembrional ösüş

Embrionyň ýumurtgadan çykmagy ýa-da dogulmagy bilen embrional ösüş döwri tamamlanýar we postembrional ösüş döwri başlanýar. Postembrional ösüş gönüden-göni (göni) ýa-da gytak-laýyn (göni däl, metamorfozly) bolýar.

Göni ösüş (süýrenijilerde, guşlarda, süýdemdirijilerde) ýu-murtgadan çykan ýa-da ene organizminden doglan embrion ke-mala gelen organizmlere meňzeýär, diňe kiçi bolýar. Postembrional ösüşde embrion diňe ösýär we jynsy kämilleşýär.

Göni däl (metamorfoz) ösüşde ýumurtgadan gurçuk (liçinka) çykýar. Gurçuk ýetişen organizmden gurluşy taýdan ýiti tapawut-lanýar. Gurçuk iýmitlenýär, ösýär we mälum möhlet dowamynda gurçugyň organlary ýetişen organizmiň organlary bilen çalyşýar.

Şonuň üçin, göni däl ösüşde liçinkanyň organlarynyň ýerinde ýetişen organizme mahsus bolan organlar emele gelýär.

Göni däl postembrional ösüşe birnäçe mysallaryň kömeginde garap geýäris. Assidiýanyň (hordalylar tipi, liçinkahordalylar kiçi tipi) liçinkasy hordaly haýwanlaryň esasy alamatlaryny: horda, nerw turbajygy we bokurdagynda žabra ýaryklaryny özünde jemlän bolýar (45-nji surat).

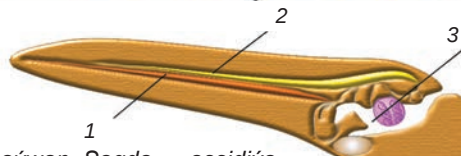
Liçinka suwda erkin ýüzüp gezyär, soň suwuň düýbündäki gatyрак zada ýapyşyp, metamorfoza duşýar. Onuň aýratyn guýrugy, hordasy, myşsalarý ýitip gidýär; nerw turbajygy öýjükler bölünip fagositleri emele getirýär. Liçinkalaryň nerw turbajygundan nerw düwünini almakda gatnaşýan diňe käbir öýjükler toplumy galýar. Ýetişen assidiýanyň gurluşy umuman hordaly haýwanlaryň gurluşyna meňzemeýär. Assidiýa gurçugynyň gurluşy, bu haýwanyň gelip çykyşy erkin ýaşayan hordalylardygyny delillendirýär.

Assidiýadaky metamorfozyň emele gelmeginiň esasy sebäbi otrurymly ýagdaýda ýaşamaga geçmek bilen baglydyr. Amfibiýalaryň liçinkalyk basgançagy – itbalykdyr (46-njy surat). Itbalyk üçin žabra ýaryklary, gapdal çyzyk organy, iki kameraly



45-nji surat.

Assidiýada metamorfoz.



Ýokarda — koloniýa emele getiren ýetişen haýwan. Sagda — assidiýa liçinkasynyň gurluşy: 1- horda; 2- nerw turbajygy; 3- žabra ýaryklary.



ýürek, bir gan aýlanyş çäginiň bolmagy mahsusdyr. Metamorfoz prosesinde galkan şekilli maziň tiroksin gormonynyň täsirinde itbalykda guýruk we gapdal çyzygy organlary ýitýär. Öýken we iki gan aýlanyş çägi ösýär. Itbalyk ençeme almatlary (gapdal çyzygy, ýüreginiň gurluşy, gan aýlanyş sistemasy, žabra ýaryklary) bilen balyklara meňzäp gidýär.

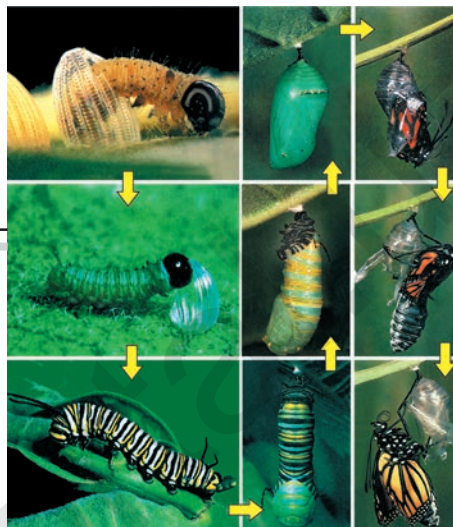
Göni däl ösüşe – metamorfoza mör-möjekleriň ösüşinde mysal bolýar (47-nji surat). Tomzaklaryň, kebelekleriň gurçuklary daşky gurluşyndan, ýaşayyş täri we ýaşayyş gurşawy bilen ýetişen organizmlerden ýiti tapawutlanýar. Olaryň eždady halkaly gurçuklara meňzäp gidýär. Metamorfoz – ýaşayyş tärini we ýaşayyş gurşawyny çalşyrmagy bilen baglydyr.

Göni däl ösüşiniň biologik ähmiýeti şundan ybarat, ýagny bir görnüşiniň liçinkalary we ýetişen indiwidleri dürli şertde ýaşanlygy üçin olaryň ýaşayan ýeri we iýmit üçin özara bäsdeşligi bolmaýar. Diňe oturmly ýa-da parazit ýagdaýda ýaşamaga uýgunlaşan organizmleriň gurçuklary erkin hereket edip, görnüşiniň giň ýaýramagyna kömek edýär.

47-nji surat.

Kebelegiň doly özgermek bilen ösüş (metamorfoz) basgançaklary:

Gurçugyň ýumurtgadan çykyşy, gurçugyň emele gelşi, gurçukdan kebelegiň çykyşy.



Postembrional ösüş döwri dürli möhlet dowam etmegi mümkin. Mysal üçin tut ýüpek gurçugynyň gurçuklyk döwri 20–24 gün dowam edýär. Ýetişen kebelegi bolsa 5–10 gün ýaşaýar. Gurbaganyň liçinkasy itbalyk 2–3 aýda gurbaga öwürülýär. Ýetişen gurbaga birnäçe ýyl ýaşaýar. Postembrional ösüş ulalmak bilen birlikde dowam edýär. Ulalmak bütün ömür dowamynda hem-de mälum möhlet bilen çäklenen bolýar. Bütün ömri dowamynda ulalmak ösümlüklerde, lenta şekilli gurçuklarda, käbir mollýuskalarda we balyklarda bolýar.

Köp haýwanlar jynsy kämillige ýetenden soň ulalmakdan togtaýar. Adam 20–25 ýaşda ulalmakdan togtaýar.



1. Postembrional ösüş nähili görnüşlere bölmek mümkin?
2. Göni ösüş mysallar esasynda düşündiriň.
3. Assidiýa metamorfozyny düşündirip beriň.
4. Metamorfozly ösüş biologik ähmiýeti nämeden ybarat?
5. Postembrional ösüş diýip nämä aýdylýar?

45- §. Embrionyň ösüşine daşky gurşawyň täsiri

Daşky gurşawyň faktorlarynyň täsiri düwünçek döwründe-de, ondan soňky döwründe-de bolýar. Aýratynam, embrion daşky gurşawyň faktorlarynyň üýtgemegine örän duýujy bolýar.

Adamyň düwünçeginiň ösüşine zyýan ýetirýän faktorlara alkohol, temmäkiniň düzümindäki nikotin, neşe maddalary girýär. Bu maddalar adamyň diňe bir saglygyna zyýan ýetirmek bilen çäklenmän, eýsem jynsy öýjükleriň hromosomalarynda, genlerinde mutasiýalara sebäp bolmagy-da mümkin. Şeýle üýtgän öýjükleriň atalanmagy netijesinde emele gelen düwünçeginiň ýaşayyş ukyby peselýär, nädogry ösýär we dürli maýyp çagalar dogulýar.

Göwreli ene tarapyndan içilen hatda örän az mukdardaky alkohol, nikotin, neşe maddalar düwünçeginiň fiziki we ruhy ösüşine erbet täsir edip, gowşak we kesel çagalaryň dogulmagyna sebäp bolmagy mümkin. Postembrional döwürde-de organizmiň ösüşine abiotik faktorlar temperatura, ýagtylyk, çyglylyk, kislorod, dürli himiki birleşmeler uly täsir edip, ösüşini çaltlandyrmagy ýa-da peseltmegi mümkin.

Häzirki wagtda mundan 50–100 ýyl öňkä garanda çagalaryň we ýetginjekleriň fiziki funksiýalarynyň ösüşi ep-esli çaltlananlygyny görmek mümkin. Bu hadysa **akselerasiýa** (latynça – çaltlanma sözünden alnan) diýilýär.

Gomeostaz. Daşky gurşawyň faktorlarynyň täsiriniň üýtgemegine seretmezden janly organizmleriň öz gurluşy we içki gurşawynyň hemişeligini üýtgetmezden saklap bilmek aýratynlygyna **gomeostaz** diýilýär. Gomeostazy üpjün etmekde organizmiň morfologik gurluşynyň hemişeligini we bitewiligini üpjün etmekde **regenerasiýa** möhüm ähmiýete eýe. **Regenerasiýa** diýip, organizmleriň ýaşayşy dowamynda ýa-da käbir täsiriň netijesinde ýaşayş möhleti gutaran ýa-da şikeslenen öýjükler, dokumalar ýa-da agzalaryň gaýtadan dikelmegine aýdylýar.

Içki gurşawyň hemişeligini saklamakda organizmiň ähli sistemalary bilelikde gatnaşýar. Netijede organizmiň beden temperaturasynyň, himiki ionlaryň we gazlaryň düzüminiň, gan basyşynyň, dem alşynyň we ýürek urmasynyň tizliginiň, madda çalşygynyň hemişeligi saklanýar.

Anabioz. Käte organizmler ýaşayyş prosesleriniň dowam etmegi kyn bolan gurşaw şertlerine düşüp galýar. Şeýle şertlerde organizm anabioz (“ana” – täze, “bios” – ýaşayyş sözlerinden alnan) halatyna geçýär. Anabioz halatyndaky organizmlerde madda çalşygy örän haýallaşýar ýa-da wagtlaýyn togtayar diýen ýalydyr. Mikroorganizmleriň sporalary, ösümlikleriň tohumlary, haýwanlaryň ýumurtgalary anabioza mysal bolup bilýär.



1. Postembrional ösüş döwrüne abiotik faktorlar nähili täsir edýär?
2. Akselerasiýa diýip nämä aýdylýar? Onuň sebäbi näme?
3. Gomeostaz diýip nämä aýdylýar?
4. Anabioz näme we oňa mysallar getiriň.

46- §. Ösüşiň umumy kanunalaýyklyklary. Biogenetik kanun. Embrionlaryň meňzeşlik kanuny

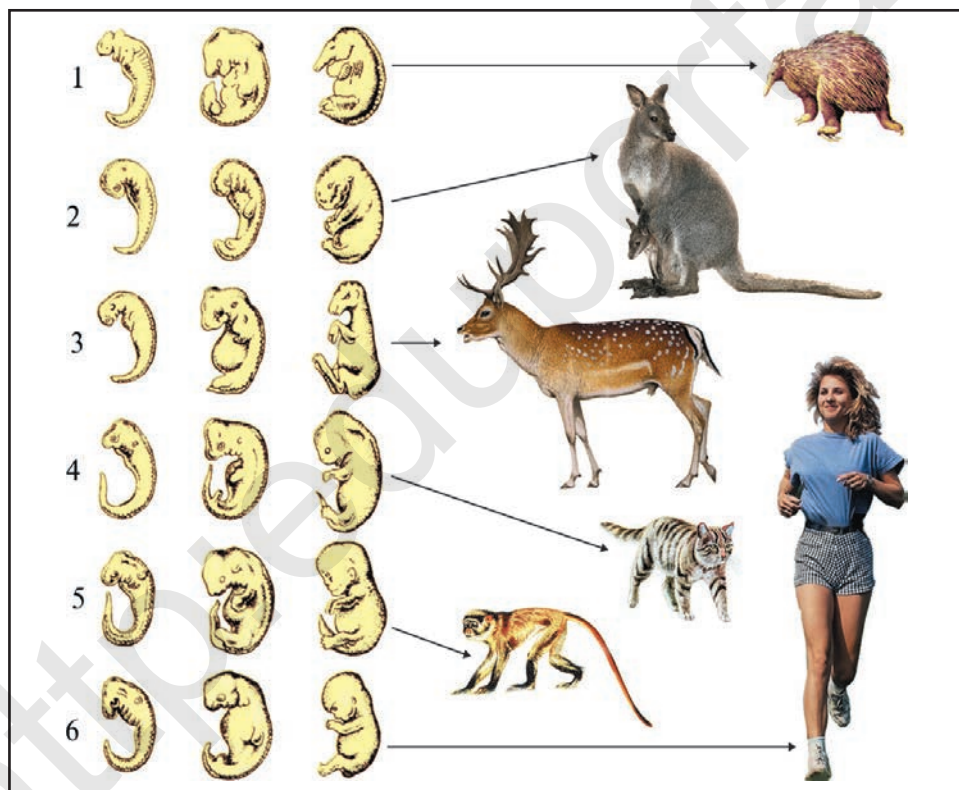
Ähli köp öýjükli organizmler bir tohumlanan ýumurtga öýjükdin (zigotadan) ösýär. Bir tipe degişli organizmleriň düwünçeginiň ösüşi köp tarapdan meňzeş. Ähli hordaly haýwanlaryň embrional ösüş döwründe ok skelet – horda şekillenýär, nerw turbajygy emele gelýär, bokurdagyň öňki böleginde žabra ýaryklary peýda bolýar.

Oňurgalylaryň başlangyç ösüş basgançaklary örän meňzeşdir (48-nji surat). Bu deliller K.Ber tarapyndan embrionlaryň meňzeşlik kanunynda öňe sürülüpdir.

Embrionlaryň meňzeşlik kanunynyň subudy: “Embrion başlangyç ösüş döwründe tip üçin umumy alamatlary tarapyndan meňzeş bolýar”. Dürli sistematik topara degişli organizmleriň düwünçeginiň ösüşiniň meňzeş bolmagy, olaryň gelip çykyş birliginiň subudydyr. Soňluk bilen embrional ösüşde klas, maşgala, görnüş we ahrynda şol indiuid üçin mahsus alamatlar ösýär. Embrionyň ösüş prosesinde alamatlaryň bölünmegi **embrional**

diwergensiýa diýlip atlandyrylýar. Bu görnüşiniň taryhy ösüşi ol ýa-da bu sistematik topara mahsus alamatlary görkezýär. Organizm özüniň ösüş döwründe hemişelik ýagdaýda üýtgäp durýar. **Mutasiýa** düwünçeğiň başlangyç döwürlerinde gurluş we madda çalşygyna täsir edýän genleriň üýtgemegine getirýär.

Üýtgän alamatlar soňky ösüş prosesinde möhüm rol oýnaýar. Hordanyň başlangyç pyntygy nerw turbajygynyň emele gelmegine täsir edýär. Onuň ýok bolmagy ösüşi togtadýar. Şonuň üçin



48-nji surat.

Oňurgalylarda düwünçeğiň meňzeşligi:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1 • kloakalylar (ýehidna); | 4 • ýyrtjylar (pişik); |
| 2 • torbalylar (kenguru); | 5 • primatlar (martyška); |
| 3 • goşa toýnaklylar (sugun); | 6 • adam. |

başlangyç basgançakdaky özgerişler adatda ösüşden yza gal-maga ýa-da heläk bolmaga getirýär. Soňky basgançaklardaky özgerişler, kemräk ähmiýete eýe bolan alamatlara täsir edip, or-ganizm üçin peýdaly alamatlary ýüze çykarýar we bu özgeriş te-bigy seçgide barha saýlanýar.

Häzirki zaman haýwanlarynyň embrional ösüş basgançagynda ata-babalaryna meňzeş alamatlaryň peýda bolmagy, organ-laryň gurluşyndaky ewolýusion gaýtadan şekillenmegi görkezýär. Organizm öz ösüş prosesinde bir öýjüklilik (zigota) basgançag-yny geçýär, ýagny başlangyç amýoba şekilli basgançagy filoge-netik gaýtalaýar. Ähli oňurgalylarda, ýokary gurluşa eýe bolan-larynda-da ilki horda emele gelip, soňluk bilen oňurga derejesine öwrülýär. Olaryň ata-babasynda bolsa horda бүтін ömrüniň dowam-ynda saklanyp galypdyr. Embrional ösüş prosesinde guşlarda, süýdemdirijilerde we adamda bogazyň daşynda žabra bolýar.

Adam embrionunyň başlangyç basgançaklarynda ýüregiň gur-luşy balyklaryňka meňzeş: bir garynjyk we bir gulajykdan yba-rat bolup, gan aýlanyş aýlawy bir bolýar. Dişsiz kitleriň embri-onlyk döwründe diş peýda bolýar. Bu dişler diş etini ýaryp çyk-man, dargap, sorulyp gidýär. Ýokarda getirilen mysallar indi-widual ösüş bilen taryhy ösüşiniň arasyndaky baglylygy görkezýär. Bu özara baglylyk nemes alymlary Mýuller we Gekkel tarapyndan öňe sürlen **biogenetik kanunda** öz beýanyyny tapdy. Her bir in-diwid özüniň indi-widual ösüşinde (ontogeneze) öz görnüşiniň ösüş taryhyny (filogeneze) gysgaça gaýtalaýar, ýagny ontogeneze-de filogeneziň gysga gaýtalanmagyna **biogenetik kanun** diýilýär.



1. K.Ber tarapyndan haýsy kanun öňe sürlüpdür?
2. Embrional diwergensiýa diýip nämä aýdylýar?
3. Biogenetik kanun haýsy alymlar tarapyndan öňe sürlüpdür? Ony mysallar esasynda düşündiriň.

VI BÖLÜM

GENETIKA BARADA UMUMY MAGLUMAT



VII bap

GENETIKANYŇ ESASLARY

47- §. Genetikanyň ösüş taryhy

Genetika grekçe “genetikos” sözünden alnan bolup, “dogluş, gelip çykyş” diýen manyny aňladýar. Genetika adalgasy ylma 1906-njy ýylda angliýaly alym W.Betson tarapyndan girizilen. Genetika — organizmleriň iki aýratynlygy: nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjiligini öwrenýär.

Nesil yzarlaýjylyk – janly organizmleriň özboluşly alamatlaryny we aýratynlyklaryny geljekki nesillere galdyrmak, ýagny nesilden-nesle bermek häsiýetidir.

Nesil yzarlaýjylyk sebäpli görnüş çägindeki hemme indiwidler meňzeş bolýar. Nesil yzarlaýjylyk haýwanlara, ösümlüklere we mikroorganizmlere görnüşiň, tohumyň, sortuň, ştammyň häsiýetli alamatlaryny nesilden-nesle saklap bermäge mümkinçilik berýär.

Üýtgeýjilik – organizmleriň täze alamatlaryny we aýratynlyklaryny ýüze çykarmak ukybydyr. Üýtgeýjilik sebäpli görnüş çägindeki indiwidler bir-birinden tapawutlanýar. Diýmek, nesil yzarlaýjylyk bilen üýtgeýjilik organizmiň bir-birine garşylykly, emma özara baglanan häsiýetleridir. Nesil yzarlaýjylyk sebäpli görnüşiň birmeňzeşligi saklansa, üýtgeýjilik görnüşi tersine, dürli edip goýýar. Bir görnüşiň indiwidleriniň arasyndaky tapawutlar organizmiň genotipiniň üýtgemegine bagly bolmagy mümkin. Üýtgeýjilik daşky şertler bilen hem kesgitlenýär.

Genetika ylmy organizmlerde olaryň alamatlarynyň we aýratynlyklarynyň nesilden-nesle berlişini üpjün edýän “**gen**” diýlip atlandyrylýan nesil yzarlaýjy birlik bardygyny subut edýär. Organizmdäki genler geljekki nesillere köpeliş arkaly berilýär. Mälim bir organizmleriň ähli genleriniň jemi **genotip** diýlip atlandyrylýar. Organizmiň ähli alamatlarynyň we aýratynlyklarynyň jemi **fenotip** diýlip atlandyrylýar. Janly organizmleriň fenotipiniň nähili bolmalydygy, onuň genotipine hem-de mälim derejede daşky şertiň faktorlaryna bagly.

Genetika ylmyňyň öňünde duran wezipelar aşakdakylardyr:

— nesil yzarlaýjylygyň maddy esaslary – hromosomalaryň, genleriň strukturasyny we funksiýasyny öwrenmek;

— organizmleriň alamatlarynyň we aýratynlyklarynyň geljekki nesillere berlişi we ösüş kanunalaýyklyklaryny anyklamak;

— dürli fiziki we himiki faktorlaryň täsirinde organizmlerde nesil yzarlaýjy üýtgeýjiligiň peýda boluş kanunalaýyklyklaryny açmak;

— adamyň zerurlygy üçin zerur bolan bol önümlü ösümlük sortlarynyň, haýwan tohumlarynyň, mikroorganizmleriň ştammlaryny döretmegiň netijeli usullaryny işläp taýýarlamak;

— adamlarda dürli nesil yzarlaýjy keselleriň peýda bolmagynyň sebäplerini öwrenmek, olaryň öňüni almak we bejermegiň netijeli usullaryny gözläp tapmak.

Bu wezipeleri çözmekde genetika ylmy ençeme usullardan peýdalanýar. Olar aşakdakylar:

Gibridleme. Bu usulyň manysy çaknyşdyrma netijesinde alnan nesillerde ata-ene alamatlaryň nesle geçijiligini öwrenmek.

Sitogenetik. Şu usul ulanylanda ata-ene alamatlarynyň nesil yzarlaýjylygy bilen birlikde hromosomalaryň halaty mahsus mikroskoplaryň kömeginde öwrenilýär.

Molekulýar genetik usul arkaly nesil yzarlaýjylygyň maddy esasy bolan DNK-nyň we RNK-nyň strukturasyny we wezipesini öwrenilýär.

Ontogenetik. Bu usulyň kömeginde organizmleriň şahsy ösüp ulalmagynda genotip we daşky gurşaw faktorlaryň täsiri fenotipiň ýüze çykmagyna nähili täsir edýändigini öwrenilýär.

Genetik inženeriýa. Bu usulyň kömeginde bir organizmiň seýrek genlerini ikinji organizme geçirmek işleri amala aşyrylýar.

Genetika ylmynyň ösüş taryhy. Genetika ylmynyň ösüş taryhynda aşakdaky esasy basgançaklary bellemek mümkin:

1-nji basgançak. G.Mendel we onuň dowamçylary tarapyndan nesil yzarlaýjylyk we nesil üýtgeýjiligi kanunlarynyň açyş edilmegi.

2-nji basgançak. T.Morganyň hromosoma nazaryýetiniň döredilmegi we onuň ösdürilişi.

3-nji basgançak. Genetik barlaglara himiýa, fizika, kibernetika ýaly ylmlaryň gazananlaryny ornaşdyrmak. Bu basgançak esasan elektron mikroskopiýa, rentgenostruktur diaagnoz ýaly usullardan peýdalanmak bilen bagly.

Genetika ylmynyň ösüşine örän köp daşary ýurtly alymlar özleriniň ülüşlerini goşdular. Özbegistanda hem genetika ugrundan köp alymlar ylmy barlag işlerini alyp barypdyrlar we genetika ylmynyň ösmegine mynasyp goşant goşdular. Bu alymlarymyz akademikler J.A.Musaýew, O.Jalilow, N.Nazirow, S.Mirahmedow, A. Abdukarimow, Abdullaýew we başgalar.

Nesil yzarlaýjylygyň gibridleme metodyndan peýdalanyňp öwrenilende aşakdaky genetik simwollar ulanylýar.

Çaknyşdyrma “x” belgisi bilen aňladylýar. Ene organizm “♀” (Wenera-Zöhräniň aýnasy), ata organizm “♂” (Mars gal-kany we naýzasy) belgisi bilen aňladylýar. Ata-ene organizmleriň öňüne “P” harpy (latynça “Parents” – ata-ene diýen many-ny aňladýar). Ata-ene organizmlerde we gibridlerde emele gelýän gametalar “G” harpy bilen belgilenýär. Gibridleme netijesinde al-nan birinji nesil gibrid – F_1 , ikinji nesil gibrid – F_2 we ş.m simwollar bilen belgilenýär. “F” harpy latynça “Filio” sözünden alnan bolup, çagalar diýen manyny aňladýar. Birinji nesil (F_1) gibridleri domi-nant ýa-da resessiw gomozigotaly organizmleri bilen çaknyşdyr-ma gaýtadan – derňew çaknyşdyrma ýa-da **bekkross** diýlip at-landyrylýar. Alnan nesil bolsa F_b görnüşinde belgilenýär.



1. Nesil yzarlaýjylyk diýip nämä aýdylýar? Mysallar esasynda düşündiriň.
2. Üýtgeýjilik diýip nämä aýdylýar?
3. Genetikanyň ösüş taryhy nähili basgançaklara bölünýär? Her bir basgançaga düşündiriş beriň.
4. Genetika ugrunda ylmy barlaglar alyp baran özbegistanly alymlardan kimleri bilýärsiňiz?.

48- §. Mendeliň kanunlary. Monogibrid çaknyşdyrma

Nesil yzarlaýjylyk kanunlary ilki çeh alymy Gregor Mendel tarapyndan 1865-nji ýylda yglan edildi. Onuň barlaglary uzak wagta çenli dogry bahalanmady. 1900-nji ýylda Mendeliň barlaglary üç iri alym G.de-Friz, E.Çermak we K.Korrensler tarapyndan gaýtadan açyş edildi we tassyklandy. Şonuň üçin 1900-nji ýyl biologiýanyň täze ugry – genetika esaslandyrylan ýyl hasaplanýar.

Mendel öz tejribelerinde ilki bilen bir alamaty, soňra iki we ahyrynda, üç we ondan artyk alamaty boýunça ýiti tapawutlanýan nohut sortlaryny çaknyşdyrды. Emele gelen gibridler birnäçe nesil (F_1 , F_2 , F_3) dowamynda barlanyldy. Munda her haýsy gibrid ösümliň neslini aýratyn öwrenmäge üns berildi.

Mendel öz tejribelerini nohut üstünde geçirdi. Bu ösümliğin dürli sortlary köp bolup, olar gowy aňladylan nesil yzarlaýjy almatlary bilen bir-birinden anyk tapawutlanýar. Meselem, gülleri ak we gyzy, baldagy beýik we pes boýly, däneleri sary we ýaşyl, ýylmanak ýa-da ýygirtly sortlary bar. Ynha şu aýratynlyklarynyň her biri şu sortuň çäginde nesilden-nesle geçýär. Nohut adatda öz-özünden tozanlanýar, ýöne daşardan tozanlanmagy-da mümkin.

Mendel öwrenen nohut ösümliğini nesil yzarlaýjy almatlary:

Alamatlar	Dominant	Resessiiv
dänäniň şekli dänäniň reňki gülüniň reňki baldagyň uzynlygy köşügiň şekli	ýylmanak sary gyzyl uzyn ýönekeý kösük	ýygirtly ýaşyl ak kelte bogunly kösük

Mendel barlagyň gibridologik usulyňy — mälim alamatlary tarapyndan bir-birinden tapawutlanýan ata-ene formalaryny çaknyşdyrma usulyňy ulandy we gözegçilik edilýän alamatlaryň birnäçe nesillerde nähili ýüze çykýandygyny öwrendi. Ol derňemek ýoly bilen ösümlikleriň dürli-dürli alamatlaryndan bir ýa-da bir-birine garşylykly birnäçe alamatlaryny aýry aldy we yzygider gelyän birnäçe nesillerde nähili ýüze çykýandygyna syn etdi. Mendeliň tejribeleriniň manysy şundan ybarat, ýagny öwrenilýän alamatlaryň ähli indiwidlerde ýüze çykýandygyny mukdar taýdan anyk hasaba alyp bardy. Bu oňa nesil yzarlaýjylykdaky belli bir mukdar kanunalaýyklyklary kesgitlemäge mümkinçilik berdi.

Mendel ulanan usul – **gibridleme** ýa-da **çaknyşdyrma** usuly diýip atlandyrylýar.

Adatda bir jübüt alamaty bilen özara ýiti tapawutlanýan organizmleri çaknyşdyrmaga **monogibrid çaknyşdyrma** diýilýär. Iki jübüt alamatlary bilen tapawutlanýan ata-ene organizmleri çaknyşdyrmaga **digibrid çaknyşdyrma** we ahyrynda, üç we ondan artyk alamatlary bilen tapawutlanýan organizmleri çaknyşdyrmaga bolsa **poligibrid çaknyşdyrma** diýilýär.

Monogibrid çaknyşdyrma. **Monogibrid çaknyşdyrma** diýip, bir jübüt durnukly alamaty bilen tapawutlanýan ata-ene organizmlerini çaknyşdyrmaga aýdylýar.

Nesil yzarlaýjylyk kanunlaryny derňemegi Mendel monogibrid çaknyşdyrmadan başlady.

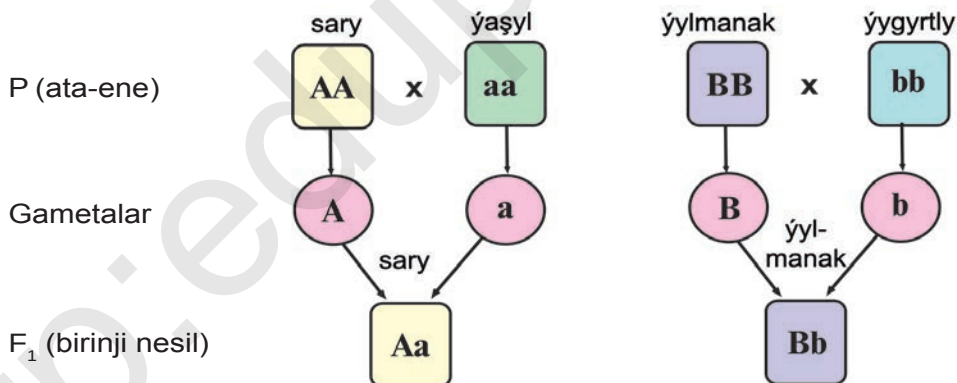
Meselem, gyzył gülli nohudy ak gülli nohut bilen çaknyşdyrma, dānesi sary nohudy dānesi ýaşyl nohut bilen çaknyşdyrma monogibrid çaknyşdyrma mysal bolýar. Tejribede dānesi sary we ýaşyl nohut ösümlikleri çaknyşdyrylsa, şu çaknyşdyrma netijesinde alynýan birinji nesil gibridleriň hemmesinde dānesi sary bolýar. Garşylykly belgi (dāneleriň ýaşyllygy) göýä ýitip gidýär. Mendeliň birinji nesil gibridleriň birmeňzeşligi ynha şeýle ýüze çykýar. Dāneleriň sary reňkinden ybarat alamat (ýaşyl reňk) ýüze çykmagyna göýä ýol bermeýär we F_1 gibridleriň hemmesi sary (birmeňzeş) bolup galýar.

Alamatyň üstün bolmagy dominantlyk, üstün durýan alamat **dominant alamat** diýlip atlandyrylýar. Mendeliň birinji kanuny – **dominantlyk kanuny** ýa-da **birinji bogunda birmeňzeşlilik kanuny** diýlip atlandyrylýar.

Gözden geçirilýän mysallarda dänäniň sary ýylmanak formalary, gülüň gyzyk reňki, dänäniň ýaşyl, ýygýrtly, gülüň ak reňki üstünden dominantlyk edýär. Garşylykly, F_1 -de ýüze çykmaýan alamat **resessiw alamat** diýilýär. Dominant alamatlar uly harplar bilen, (A) resessiw alamat bolsa kiçi harp (a) bilen belgilenýär.

Eger organizmiň genotipinde iki birmeňzeş genler bolsa, şeýle organizme **gomozigota organizm** diýilýär. Gomozigota organizm dominant (AA ýa-da BB) ýa-da resessiw (aa ýa-da bb) halatda bolýar.

Eger genler bir-birinden tapawutlansa, ýagny biri dominant, ikinjisi resessiw (Aa ýa-da Bb) bolsa, şeýle genotipli organizme **geterozigota organizm** diýilýär.



Mendeliň birinji kanunyny aşakdaky ýaly düşündirmek mümkin: eger bir jübüt alamaty bilen tapawutlanýan gomozigota organizmler özara çaknyşdyrylsa, F_1 gibridler ata-ene organizmleriň bir alamatyna eýe bolup, ählisi fenotip we genotip taýdan birmeňzeş bolýar. Nohut ösümliginiň dānesi reňki (sary we ýaşyl) we dānesiniň şekli (ýylmanak we ýygýrtly) bolan sortlary özara çaknyşdyryp, F_1 bogunda sary we ýylmanak gibridler alynýar.

Mendeliň ikinji (alamatlaryň bölüniş) kanuny. Eger ýokardaky tejribeden alnan geterozigota halatdaky F_1 bogunlar özara çaknyşdyrylsa, ikinji (F_2) bogunda bölüniş hadysasy bolýar: özünde ata-enelerinden ikisiniň alamatlary bar ösümlükler mälim san gatnaşyklarynda peýda bolýar.

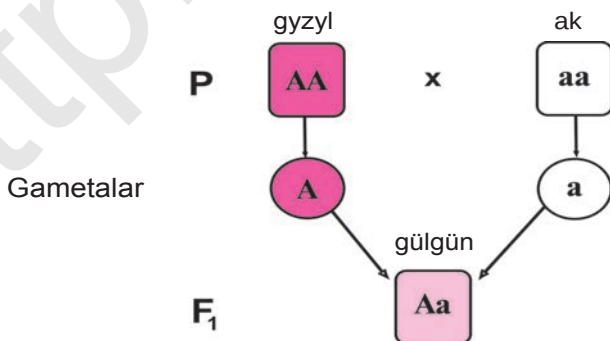
Alnan gibridlerň $3/4$ bölegi dominant alamata, $1/4$ bölegi resessiw alamata eýe bolýar.

Geterozigota organizmleri çaknyşdyrmak netijesinde alnan nesilleriň mälim bölegi dominant alamatlary, başga bölegi bolsa resessiw alamatlary ýüze çykarýar. Bu Mendeliň ikinji kanuny **alamatlaryň bölüniş kanuny** diýip atlandyrylýar.

Şeýdip, Mendeliň ikinji kanuny bölüniş kanuny bolup, ony aşakdaky ýaly düşündirmek mümkin: geterozigota halatdaky iki F_1 bogun gibridlerini özara çaknyşdyrmak netijesinde ikinji (F_2) bogunda aşakdaky ýaly gatnaşykda bölüniş bolýar. Fenotip boýunça $3:1$, genotip boýunça $1:2:1$.

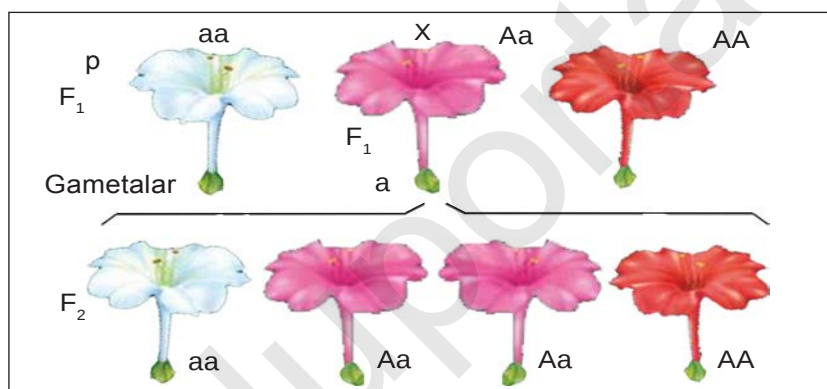
F_2 -de alnan organizmleriň 25%-i gomozigota halatda dominant (AA), 50%-i dominant alamat boýunça geterozigota (Aa), 25%-i resessiw alamat boýunça gomozigota (aa) bolýar.

Çala dominantlyk. Mendeliň tejribelerinde nohut dänesi-niň sary reňki ýaşyl reňkiň üstünden, gülüň gyzyr reňki, ak reňkiň üstünden doly dominantlyk edýär. Ýöne tebigatda käbir ösümlük we haýwanlar özara çaknyşdyrylanda hemişe bu hadysa ýüze çykybermeýär. Käte çaknyşdyrmada gatnaşan ata-ene alamatlary



gibridlerde aralyk halda nesil yzarlamagy mümkin. Geterozigota formalarda alamatlar köplenç aralyk häsiýete eýe bolýar, ýagny dominantlyk çala bolmagy mümkin. Aşakda gije gözeli ösümliginiň iki nesil yzarlaýjy formasyny çaknyşdyrmak netijeleri görkezilen. Olardan biriniň gülleri gyzyl, ikinjisiniňki – ak. Birinji nesil gibridleriniň hemmesi gülgün gülli, ýagny aralyk häsiýetde bolýar.

Eger alnan birinji bogun gülgün gülli ösümlükler özara çaknyşdyrylsa, ikinji bogunda fenotip we genotip taýdan gatnaşyk 1:2:1 bolýar (49-njy surat).



49-njy surat.

Gije gözeliňdäki çala dominantlyk

Çala dominantlyk, ýagny aralyk nesil yzarlaýjylyk klubnika miwesiniň reňki, guşlaryň ýeleginiň gurluşy, andaluz towuk ýeleginiň reňki, adamdaky biohimiki alamatlarda we başgalarda bolýar.

Analitiki çaknyşdyrma. Mendel tarapyndan alnan monogibrid çaknyşdyrmanyň doly dominant halda nesil yzarlaýjylygynda birinji bogunda alnan gibridleriň fenotipine garap genotipiniň gomozigota ýa-da geterozigotadygyny anyklap bolmaýar. Munuň üçin anyk däl genotipe eýe organizm sap gomozigota haldaky resessiw organizm bilen gaýtadan çaknyşdyrylýar. Analitiki çaknyşdyrma diýip çaknyşdyrma üçin alnan birinji bogun gibridleri gomozigota resessiw organizmler bilen gaýtadan çaknyşdyrmaga aýdylýar.

Eger dominant organizm gomozigota bolsa, birinji bogunda birmeňzeşlilik bolýar, ýagny bölüniş ýüze çykmaýar:

$$\begin{array}{ccc}
 & AA & \times & aa \\
 & | & & | \\
 \text{Gametalar} & A & & a \\
 & F_1 & & Aa
 \end{array}$$

Eger birinji bogun geterozigota bolsa, fenotip we genotip boýunça 1:1 gatnaşykda bölüniş emele gelýär.

$$\begin{array}{ccc}
 & Aa & \times & aa \\
 & / \quad \backslash & & / \\
 \text{Gametalar} & A & & a \\
 & F_1 & & Aa \quad aa
 \end{array}$$

Şeýle netije ata-ene organizmlerden biri geterozigota bolup, iki hili gameta almagyň gönüden-göni subutydyr.

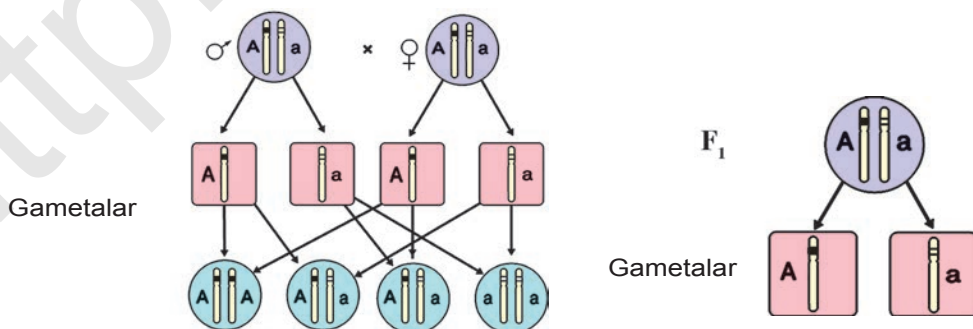
Gametalaryň saplygy gipotezasy. Mendeliň pikiriçe, nesil yzarlaýjy faktorlaryň, gibridleriniň emele gelmeginde bölünip gitmän, eýsem üýtgeşsiz saklanýar. Garşylykly alamatlara eýe bolan ata-ene organizmleri çaknyşdyrmakdan emele gelen F_1 gibrid özünde ikisi-de garşylykly: dominant we resessiw alamatlary jemleýär. Jynsy köpelişde nesilleriň arasyndaky baglanyşyk jynsy öýjükler — gametalar arkaly amala aşýar. Her bir gameta jübüt nesil yzarlaýjy faktorlardan diňe birine eýe bolýar. Tohumlanma prosesinde iki resessiw alamata eýe bolan gametanyň goşulyşmagyndan resessiw alamatlar fenotipde ýüze çykýar. Dominant alamatlary özünde jemlän ýa-da iki gametany hem, biri dominant, ikinjisi resessiw alamatlara eýe bolan gametalaryň goşulyşmagyndan dominant alamatly organizmiň ösüşine sebäp bolýar. Şeýdip, F_2 bogunda resessiw alamatly organizmiň ýüze çykmagy aşakdaky iki şertlere amal edilende peýda bolýar: 1) eger gibridlerde nesil yzarlaýjy faktor üýtgemezden saklanan bolsa; 2) eger jynsy öýjükler (gameta)lar alleller jübütinden diňe birine eýe bolsa. Mendel geterozigota organizmleri özara çaknyşdyranda alamatlaryň bölünişini genetik taýdan gametalaryň saplygy we olaryň allel genlerden diňe birini özünde saklaýşy arkaly düşündirip berdi.

Nesle geçijiligiň sitologik esaslary. Mendel gametalaryň saplygy gipotezasyny kesgitleän wagtlarda mitoz we meýoz barada entek hiç zat mälim däldi. Häzirki wagtda sitologiýanyň gazananlary sebäpli Mendeliň kanunlary berk sitologik esasa eýe boldy.

Ösümlikleriň we haýwanlaryň her birinde hromosomalar mälim bir mukdarda bolýar. Somatik öýjüklerde ähli hromosomalar sany jübüt, ýagny diploid halda bolýar, jynsy öýjüklerde bolsa gaploid halda bolýar. Meýozda gomologik hromosomalaryň her bir jübüti gametalarda birden galmagyny düşünmek aňsat, eger, şeýle bolýan bolsa, gametalarda her bir jübütde birden gen galýar. Hromosomalaryň diploid toplumu emele gelende hromosomalar we ondaky genleriň jübüti zigotada ýene dikelýär. Başlangyç ata-ene organizmler gomozigota bolup, birinde dominant genli hromosomalar, ikinjisinde resessiw genli hromosomalar bolsa, birinji boğun hibrid geterozigota bolmagy düşnükli. Geterozigota indiwidde jynsy öýjükler ýetişen wagtda meýoz prosesinde gomologik hromosomalar dürli gametalara geçip galýar we gametalarda her bir jübüt genden bir sanydan bolýar.

Monogibrid çaknyşdyrmada almatlaryň bölünişiniň sitologik esaslary şundan ybarat, ýagny meýoz netijesinde gomologik hromosomalaryň ýaýraýşy we gaploid jynsy öýjükleriň emele gelmegidir.

Allel genler. Nohut däneleri reňkiniň sary bilen ýaşyl reňkini kesgitleýän geni, gül reňkiniň ak bilen gyzyly reňkini kesgitleýän



geni we başgalar ynha şeýle jübüt genlerdir. Jübüt genler **allel genler** diýlip atlandyrylýar. Nohut däneleriniň reňkiniň sary we ýaşyl bolmagyny kesgitleýän genler allel genlerdir (allelendir). Allel genler gomologik, ýagny jübüt hromosomalardan ýer alýar, şoňa görä meýoz prosesinde olar dürli gametalara geçip galýar.



1. Mendel gametalar saplygy gipotezasyny kesgitläň wagtlarda ylma nämeler mälim däl?
2. Somatik öýjüklerde ähli hromosomalar sany nähili ýagdaýda bolýar?
3. Monogibrid çaknyşdyrmada alamatlaryň bölünişiniň sitologik esaslary nämeden ybarat?

49- §. 6-njy laboratoriya işi. Monogibrid çaknyşdyrma degişli meseleler çözmek

1. Towuklarda gül şekilli täç dominant (A), ýönekeý täç resessiw (a). Tejribede gül şekilli täçli towuklar ýönekeý täçli horazlar bilen çaknyşdyryldy. F_1 hibridleriň fenotipi we genotipi nähili bolar?

a) eger F_1 özara çaknyşdyrylsa, F_2 -de nähili netijä garaşmak mümkin?

b) F_1 ýönekeý täçli horazlar bilen gaýtadan çaknyşdyrylsa nähili?

2. Towşanlarda ýüňüň normal uzynlygy dominant (B), gysgalygy resessiw belgi (b) hasaplanýar. Aşakdaky genotipe eýe organizmler çaknyşdyrylanda nähili fenotipli organizmler alynýar?

$Bb \times Bb$; $BB \times bb$; $Bb \times BB$.

3. Pomidor miwesiniň gyzyň reňki (A) sary reňki (a) üstünden dominantlyk edýär. Tejribede tohumçy we tozançy organizmler gyzyň reňke eýedi, ýöne olar çaknyşdyrylanda $3/4$ gyzyň, $1/4$ sary pomidor emele gelýär. Ata-enäniň we F_1 hibridleriň genotipini anyklaň.

4. Gomozigota gowaçanyň hasyl şahasy çäklendirilmedik (S) we çäklendirilen (s) formalary özara çaknyşdyryldy. F_1 we F_2 nesliň genotipini we fenotipini anyklaň.

50- §. Di-poligibrid çaknyşdyrma. Mendeliň üçünji kanuny

Organizmler bir-birinden örän köp alamatlary bilen tapawutlanýar. Iki we ondan artyk alamatlary nesil yzarlaýjylyk kanunalaýyklyklaryny digibrid we poligibrid çaknyşdyrma arkaly öwrenmek mümkin.

Digibrid ýa-da **poligibrid** çaknyşdyrma diýip, iki ýa-da ondan artyk jübüt alamatlary bilen tapawutlanýan ata-ene organizmleri özara çaknyşdyrmaga aýdylýar.

Digibrid çaknyşdyrmany barlamak üçin Mendel iki jübüt alamaty bilen: dänesiniň reňki (sary we ýaşyl) we şekli (ýylmanak we ýygirtly) bolan gomozigota halyndaky nohut ösümlüklerini özara çaknyşdyrdy. Nohut dänesiniň sary reňki (A) we ýylmanak şekli (B) dominant, ýaşyl reňki (a) we ýygirtly şekli (b) resessiwdir. Her bir ösümlük bir tipdäki gametalary emele getirýär. Şeýle gametalaryň goşulyşmagyndan alnan nesliň ählisi birmeňzeş, ýagny sary-ýylmanak bolýar.

Birinji bogun gibridlerinde her jübüt allel genlerden diňe biri gametalara düşýär. Ýagny birinji meýoz bölünişi netijesinde A gen B gen bilen bir gameta ýa-da b gen bilen düşmegi, edil şonuň ýalyda, a gen B gen ýa-da b gen bilen bir gameta düşmegi mümkin.

Her bir organizmde örän köp jynsy öýjükler emele gelýär, statistik kanunalaýyklyk boýunça her bir F_1 gibridde dört hili 25 % -den – AB, Ab, aB, ab gametalar emele gelýär. Tohumlanma prosesinde bir organizmiň gametalary ikinji organizmiň her bir gametalary bilen tötänden duşmagy mümkin. Muny Pen-net gözeneginiň kömeginde aňsatja anyklamak mümkin. Pen-net gözenegine keseligine bir organizmiň gametalary, dikligine gözenekleriň çep tarapyna ikinji organizm gametalary ýazylýar. Gözenekleriň içine bolsa gametalaryň goşulyşmagyndan emele gelen zigotalaryň genotipi ýazylýar (50-nji surat). F_2 -de emele gelen organizmleri fenotip boýunça hasaplap çykamak gaty aňsat.

Gibridler fenotip boýunça dört topara bölünýär: 9 sany sary ýylmanak; 3 yaşyl ýylmanak; 3 sary ýygirtly; 1 yaşyl ýygirtly gibridler emele gelýär. Eger her bir alamatlar boýunça bölünişini hasaplanýan bolsa, sary dänäniň sany yaşyl reňke, ýylmanak şekliniň sany ýygirtly şekline garanda 3:1 bolýar. Şeýdip, digibrid çaknyşdyrmada her jübüt alamatlar başga jübüt alamatlara bagly bolmadyk ýagdaýda edil monogibrid çaknyşdyrmadaky ýaly bölünmäge duşýar.

Digibrid çaknyşdyrmada F_2 bogunda fenotip taýdan gatnaşyk 9:3:3:1, genotip taýdan gatnaşyk 1:2:2:4:1:2:1:2:1 bolýar.

Tohumlanma prosesinde gametalaryň tötänden duşmak ähtimaly ählisi üçin birmeňzeş bolýar. Emele gelen zigotalarda genleriň dürli kombinasiýalary amala aşýar. Digibrid çaknyşdyrmada

50-nji surat.

***Nohut ösümliginde dänäniň
reňkiniň we şekliniň
nesil yzarlaýjylygy***

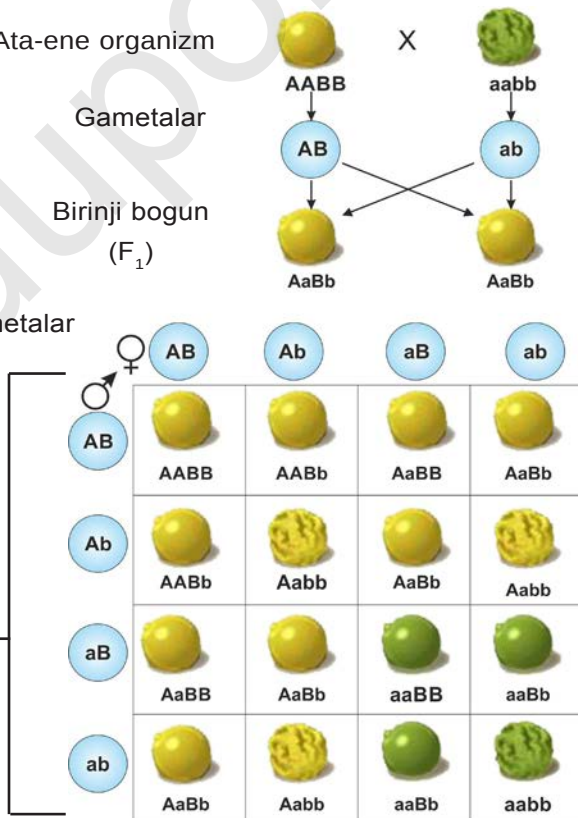
Ikinji bogun
(F_2)

Ata-ene organizm

Gametalar

Birinji bogun
(F_1)

Gametalar



genleriň dürli kombinasiýalary netijesinde almatlaryň özbaşdak halda paýlanyşy, eger-de jübüt allel genler dürli gomologik hromosomalarda ýerleşen bolsa amala aşýar.

Mendeliň üçünji kanuny – **alamatlaryň özbaşdak halda nesil yzarlaýjylyk kanuny** diýlip atlandyrylýar.

Mendeliň üçünji kanunyny aşakdaky ýaly düşündirmek mümkin: iki ýa-da ondan artyk jübüt garşylykly almatlary bilen tapawutlanýan ata-ene organizmler özara çaknyşdyrylanda, genler we oňa laýyk almatlar bir-birinden özbaşdak nesil yzarlaýar.

Mendeliň kanunlaryndan peýdalanyň, bölünişiň birneme çylşyrymly ýagdaýlaryny üç, dört we ondan-da köpräk jübüt almatlary bilen tapawutlanýan gibridlerdäki bölünişleri-de düşünmek bolýar. Eger ata-ene organizm bir jübüt almaty bilen tapawutlansa, ikinji bogunda bölüniş 3:1, digibrid çaknyşdyrmada bolsa 9:3:3:1 gatnaşykda bölünýär.

Poligibridlerdäki gametalaryň umumy sanyny hasaplamagyň formulasy – $2n$, n – genotipdäki geterozigota jübüt genleriň sany (Aa) gibridde iki hili gameta; AaBb gibridde bolsa dört hili tipdäki gameta emele gelýär. AaBbCc – trigibridde sekiz hili tipdäki gameta emele gelýär.

Analitiki çaknyşdyrma. Mendel tarapyndan işläp taýýarlanan nesil yzarlaýjylygy öwrenmegiň gibridleme usuly dominant gene eýe bolan fenotipli organizmleriň genotipi gomozigota ýa-da geterozigotadygyny anyklamaga mümkinçilik bermeýär. Munuň üçin anyk däl genotipe eýe organizm sap gomozigota haldaky ressessiw organizm bilen gaýtadan çaknyşdyrylýar.

Analitiki çaknyşdyrma iki jübüt almaty boýunça geterozigota organizmlerde aşakdaky ýaly bolýar.

		F_2 AaBb x aabb			
	AB	Ab	aB	ab	
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb	

Şeýle çaknyşdyrmadan alnan gibridler bir-birinden tapawutlanýan dört hili fenotipi emele getirýär, gatnaşyk 1:1:1:1 bolýar.



1. Digibrid çaknyşdyrma diýip nämä aýdylýar?
2. Digibrid çaknyşdyrmada Mendeliň haýsy kanunlary ýüze çykýar?
3. Digibrid çaknyşdyrmanyň ikinji bognunda näçe hili kombinasiýa amala aşýar?
4. Digibrid çaknyşdyrmanyň ikinji bognunda fenotip we genotip taýdan gatnaşyk nähili bolýar?

51- §. 1-nji amaly sapak. Digibrid çaknyşdyrma degişli meseleler çözmek

1. Pomidor miwesiniň togalak şekli (A) armyt şekilli şekli (a) gyzyr reňki (B) sary reňki (b) üstünden dominantlyk edýär? Aşakda-ky genotipli pomidorlar nähili gametalary emele getirýär. a) AABB; b) AaBB; c) aaBB; d) AABb; e) AaBb; ä) Aabb f) aabb.

2. Gowaçanyň hasyl şahasy çäklendirilmedik (S), gültäçýapraklary sary-limon reňkdäki (Y) formasynyň hasyl şahasy çäklendirilen (s), gültäçýapraklary açyk-sary reňkli (y) formasy bilen çaknyşdyrylanda, 1/4 bölek çäklendirilmedik hasyl şahasy, gültäçýapraklary sary-limon reňkli, 1/4 bölek çäklendirilen hasyl şahasy, gültäçýapraklary sary-limon reňkli, 1/4 bölek çäklendirilmedik hasyl şahasy, gültäçýapraklary açyk-sary reňkli we 1/4 bölek çäklendirilen hasyl şahasy, gültäçýapraklary açyk-sary reňkli ösümlikler alnan. Çaknyşdyrmada gatnaşan ata-ene formalaryň genotipini anyklaň.

3. Nohudyň uzyn baldakly, ak gültäçýaprakly formasy kelte baldakly, gyzyr gültäçýaprakly formasy bilen çaknyşdyrylan, F_1 -de 120 uzyn baldakly, gyzyr gültäçýaprakly, F_2 -de 720 ösümlik emele geldi:

a) F_1 näçe hili genotipe eýe bolýar? b) F_1 näçe hili gameta emele getirýär? c) F_2 -däki ösümlikleriň näçesi uzyn baldakly, gyzyr gültäçýaprakly bolýar? d) F_2 -däki ösümlikleriň näçesi uzyn baldakly, ak gültäçýaprakly bolýar?

4. Garpyzyň miwesi togalak şekli süýri şekliniň üstünden, ýaşyl paçaklysy menekli paçaklysy üstünden dominantlyk edýär. Onuň to-

galak menekli formasy bilen süýri ýaşyl formasy çaknyşdyrylan. F_1 -de 120 sany, F_2 -de 960 ösümlük emele geldi:

- a) ata-enäniň, F_1 we F_2 -niň genotipini we fenotipini anyklaň;
- b) F_2 näçe hili fenotip emele getirýär?
- ç) olaryň arasynda togalak ýaşyl, süýri meneklii näçe?

5. Nohut dānesiniň sary reňki (A) ýaşyl reňki (a), tekizligi (B) ýygýrtlylygy (b), gültäçýapragynyň gyzyň reňki (C) ak reňkiniň (c) üstünden dominantlyk edýär. Aşakdaky ýaly genotipe eýe formalary çaknyşdyrmak netijesinde emele gelen nohudyň fenotipini anyklaň:

- a) AaBbCc aabbcc;
- б) AaBbCC aaBBCc.

52- §. 7-nji laboratoriya işi. Gowaçanyň, pomidoryň, gije gözeliň çaknyşdyrma netijesini gerbariý esasynda öwrenmek

Işiň maksady: okuwçylaryň nesil yzarlaýjylyga degişli bilimlerini gerbariýler esasynda berkitmek.

Gerekli enjamlar: gowaçanyň, pomidoryň, gije gözeliň dürli sortlaryndan taýýarlanan gerbariýler, gowaçanyň ak, goňur, mele, natbat reňkli süýümleri, pomidoryň dürli şekli we reňkdäki miweleri.

Işiň gidişi: Okuwçylar 3 topara bölünýär. Her bir topar aýratyn ösümlükleriň üstünde işläp, iş netijelerini yglan edip, goraýar.



1. Pomidor ösümliginiň dürli sortlarynyň gerbariýlerini öwreniň. Dominant, resessiw alamatlaryny anyklaň, baldak, ýaprak, miwe şekillerini öwrenip çykyň we deňeşdiriň.
 2. Gowaça ösümliginiň dürli sortlaryndan taýýarlanan gerbariýleri öwrenip çykyň. Dominant, resessiw, aralyk alamatlaryny anyklaň. Süýümiň reňkleriniň dürlüçe bolşunyň sebäbini öwreniň.
 3. Gije gözeli ösümligini gyzyň, ak, gülgün gülli sortlaryny gerbariýler esasynda öwreniň. Baldak, ýaprak, gül guruşyny deňeşdiriň.
- Işiň netijeleri esasynda aşakdaky jedweli dolduryň.

Ösümlük görnüşi	Dominant alamat	Resessiw alamat	Aralyk halda emele gelyän alamat
Gowaça			
Pomidor			
Gije gözeli			

53- §. Allel däl genleriň özara täsiri

G.Mendel açyş eden nesil yzarlaýjylyk kanunlary organizmleriň her bir alamaty diňe bir geniň täsirinde nesil yzarlaýjylyga degişli ýagdaýlary özünde şöhlelendirýär.

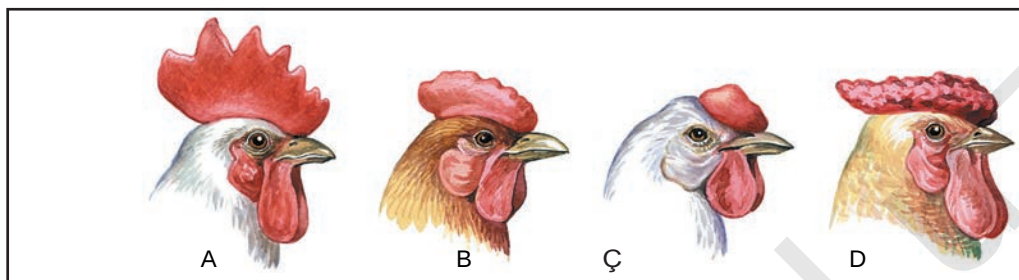
Organizmleriň başga köp görnüşlerindäki, sortlaryndaky we tohumlaryndaky alamatlaryň nesil yzarlaýjylygyny öwrenmek netijesinde genleriň işindäki täze kanunlaýyklyklar açyldy. Organizmdäki alamatlaryň aglabasy nesil yzarlaýjylygy diňe bir gene däl, eýsem birnäçe allel bolmadyk genleriň işine baglydygy subut edildi.

Alamatlaryň birnäçe jübüt allel bolmadyk genleriň özara täsir edip nesil yzarlaýjylygy aşakdaky görnüşlerde bolmagy mümkin:

- genleriň komplementar täsiri (komplementar);
- genleriň epistatik (epistaz) we polimer täsiri (polimer).

Genleriň komplementar täsiri dürli allele degişli genleriň käbir alamatlaryň ösüşine birneme özbaşdak täsir etmegi bilen birlikde, köplenç dürli şekilde özara täsir edýär. Netijede organizmde käbir alamatyň ösmegi birnäçe geniň gözegçiligi astynda bolýar. Mysal üçin, towugyň täji dürli tohumlarynda dürli şekilde bolýar. Bu zat iki jübüt geniň özara täsiri netijesinde genleriň aýratyn kombinatsiýasy sebäpli täçler dört hili wariantda: ýagny ýönekeý (aabb), nohut şekilli (aaBB ýa-da aaBb), gül şekilli täç (AAbb, Aabb) hoz şekilli täçler (AABB, AaBB, AABb ýa-da AaBb) şeklinde ýüze çykýar (51-nji surat).

Genotipde allel bolmadyk genleriň özara täsiri netijesinde organizmde täze alamatyň ösüşine getirmegi genleriň **komplemen-**



51-nji surat.

**Horazlaryň täçleriniň
şekilleri:**

- A • ýönekeý (*aabb*);
- B • nohut şekilli (*aaBB* ýa-da *aaBb*);
- Ç • hoz şekilli (*AABB* ýa-da *AaBb*);
- D • gül şekilli (*AAbb* ýa-da *Aabb*).

tar, ýagny dolduryjy täsiri diýlip atlandyrylýar. Genleriň şeýle täsiri genotipi dürli bolan hoşboý ysly, ak gülli nohudy özara çaknyşdyranda hem anyk ýüze çykýar. Alnan birinji bogun gibridler gyzył reňkde bolýar.

Birinji bogun gibridler özara çaknyşdyrylanda ikinji bogun ösümliklerde bölüniş: 9:7 gatnaşykda, ýagny bir fenotipik klas (9/16) gyzył, ikinjisi (7/16) ak bolýar, diýmek netije gatnaşyk 9:7. Ata-ene ösümlikleriň genotipi – *AAbb* we *aaBB* bolup, olaryň her biri birden dominant (A ýa-da B) gene eýe. Bu dominant genler aýry-aýrylykda güle gyzył reňk berip bilmeýär. Şonuň üçin ata-ene nohut ösümlikleriniň güli ak bolýar. Komplementar nesil yzarlaýjylykda fenotip taýdan bölüniş F_2 -de 9:3:3:1, 9:7, 9:3:4, 9:6:1 gatnaşyklarda bolýar.

Genleriň özara epistaz täsiri. Fenotipde bir dominant geniň allel bolmadyk ikinji dominant genden üstünlik etmegi **epistaz** diýlip atlandyrylýar. Bu kanunalaýyklygyň manysy towuk tohumlarynda ýelegiň reňkiniň nesil yzarlaýjylygy mysalynda garalyň. Ýelekleri ak reňkdäki iki towuk tohumlarynyň fenotipi birmeňzeş bolsa-da, olaryň bu alamat boýunça genotipleriniň dürlüdiği anyklandy. Muny barlamak üçin ikisine-de ak ýelekli towuk tohumlary çaknyşdyryldy. F_1 -de hemme gibridleriň ýelegi ak reňkli çykdy. F_1 gibrid nesilindäki horazlary we towuklary özara çaknyşdyryp alnan ikinji nesilde ýelegiň reňki boýunça iki fenotipik topara bölüniş

bolýar. Olaryň 13/16 bölegi ak ýelekli, 3/16 bölegi bolsa reňkli ýelekli towuk-horazlardygy anyklandy.

Şeýdip, iki ak ýelekli towuk tohumlaryny çaknyşdyryp alnan gibridleriň ikinji nesilinde täze alamata (ýelegiň reňkli bolmagy) eýe bolan organizmler peýda boldy. Towuk tohumlarynda IICC, liCC, liCc, iicc, Ilcc, licc genotiplar ýelegiň ak bolmagyny üpjün edýär. iiCC, iiCc genotipler bolsa ýelegiň reňkli bolmagyny üpjün edýär. Towuk tohumlarynda ýelegiň ak ýa-da reňkli bolmagy iki jübüt allel bolmadyk genlere bagly. Olaryň birinji jübüti Cc genidir. Bu geniň dominant alleli (CC) we (Cc) halatda ýelegiň reňkli bolmagyny üpjün edýär. Bu geniň (cc) halaty ýelegiň ak bolmagyna esas döredýär. Oňa allel bolmadyk ikinji jübüt gen I-i bolsa, C-c geniň işini dolandyryýar. Bu gen **ingibitor gen** diýlip atlandyrylýar we II, li halatlarynda ýelege reňk beriji (C) geniniň işini togtadýar. Netijede C geni genotipde bolsa-da, ýelegiň reňkli bolmagyny fenotipde ýüze çykaryp bilmeýär we ýelegiň reňki aklygyna galýar. Şeýdip, allel bolmadyk genleriň özara epistaz täsirindäki nesil yzarlaýjylyk prosesinde hem gibrid nesillerde, ata-ene organizminde bolmadyk täze alamatlar peýda bolýar.

Genleriň dominant epistaz täsirinde F_2 nesilinde 13:3, 12:3:1; resessiw epistazda bolsa 9:3:4 gatnaşykda bölüniş bolup geçýär.



1. Genleriň özara täsiri nähili görnüşlere bölünýär?
2. Genleriň komplementar täsiri näme? Mysallar bilen düşündiriň.
3. Epistaz näme? Mysallar getiriň.

54- §. Genleriň polimer ba köp taraplaýyn täsiri

Genleriň polimer täsiri. Allel bolmadyk birnäçe geniň bir alamatyň ösüşine meňzeş täsir etmegine genleriň **polimer täsiri** diýilýär. Genleriň polimer täsiri organizmleriň mukdar alamatlarynda duşýar. Meselem, haýwanlaryň agramy, ösüşi, ösümlikleriň boýy, towuklaryň ýumurtga guzlamagy, iri şahly meleryň süýdüniň

mukdary we ýaglylygy, ösümlikleriň düzümindäki witaminleriň mukdary we başgalar. Mukdar alamatlaryň ösüş derejesi oňa täsir edýän polimer genleriň sanyna bagly bolýar.

Polimer nesil yzarlaýjylygy ilki bilen şwed alymy Nilson Ele öwrendi. Ol bugdaýyň gyzyly ($A_1A_1A_2A_2$) we ak ($a_1a_1a_2a_2$) sortlaryny özara çaknyşdyryp, F_1 ösümlikleri aldy (52-nji surat).

F_1 -de däneleriň reňki gülgün boldy. F_1 özara çaknyşdyrylyp, F_2 -däki ösümlikleriň dänesiniň reňkine garap baş topara bölündi. Olaryň mukdar gatnaşygy aşakdaky ýaly: bir gyzyly, dört açyk gyzyly reňkli, alty gülgün, dört açyk gülgün reňkli, bir ak däneli ösümlikler alyndy.

Polimer nesil yzarlaýjylyk kumulýativ we kumulýativ däl görnüşlere bölünýär. Kumulýativ däl polimeriýa köpräk hil alamatlary nesil yzarlaýjylygy dominant genleriň sanyna bagly bolmadyk halda ýüze çykýar. Mukdar alamatlaryň nesil yzarlaýjylygy kumulýativ polimeriýa arkaly amala aşýar. Kumulýativ polimeriýada gibridlerde alamatyň dürli derejede ösüşi dominant genleriň sanyna bagly bolýar. Kumulýativ polimeriýada fenotip taýdan gatnaşyk F_2 -da 1:4:6:4:1, kumulýativ däl polimeriýada bolsa 15:1 gatnaşykda bolýar.

Polimer nesil yzarlaýjylyk kanunalaýyklyklaryny öwrenmegiň ähmiýeti örän uly. Organizmlerdäki, hususan-da, medeni ösümlikleriň we öý haýwanlarynyň adam üçin peýdaly mukdar alamatlary polimer genleriň täsirinde nesil yzarlaýar we ösýär. Meselem, öý haýwanlarynyň agyrlýgy, süýt mukdary we ýaglylygy, şugundyr kökmiwesindäki şekeriniň mukdary, sümmüllilerde sümmüliň uzynlygy, mekgejöwen başynyň uzynlygy we başgalar.

Genleriň köp taraplaýyn täsiri. Bir geniň birnäçe alamatyň ösüşine täsiri hem anyklanan. Bu hadysa *pleýotropiýa* diýilýär. Pleýotropiýa hadysasy tebigatda giň ýaýran. Bu hadysa ösümlikler bilen haýwanlaryň köp geninde duşýar. Mysal üçin, genetik taýdan gowy öwrenilen drozofila miwe çybynynyň gözlerinde pigmentiň bol-

52-nji surat.

**Bugdaý dönesiniň
reňkiniň
nesil yzarlaýjy-
lygy (kumulýatiw
polimeriýa).**

P	Gyzyl $A_1A_1A_2A_2$	x	Ak $a_1a_1a_2a_2$	
F ₁	Gülгүйn $A_1a_1A_2a_2$			
	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
A_1A_2	gyzyl $A_1A_1A_2A_2$	açyk gyzyl $A_1A_1A_2a_2$	açyk gyzyl $A_1a_1A_2A_2$	gulgün $A_1a_1A_2a_2$
A_1a_2	açyk gyzyl $A_1A_1a_2a_2$	gulgün $A_1A_1a_2a_2$	gulgün $A_1a_1a_2a_2$	açyk gulgün $A_1a_1a_2a_2$
a_1A_2	açyk gyzyl $A_1a_1A_2A_2$	gulgün $A_1a_1A_2a_2$	gulgün $a_1a_1A_2A_2$	açyk gulgün $a_1a_1A_2a_2$
a_1a_2	gulgün $A_1a_1A_2a_2$	açyk gulgün $A_1a_1a_2a_2$	açyk gulgün $a_1a_1A_2a_2$	ak $a_1a_1a_2a_2$

mazlygyny kesgitleýän gen gülgünligi kemeldýär, käbir içki organlaryň reňkine täsir edip, ýaşajylygyny gysgaltmaga sebäp bolýar.

Güllei ösümliklerde gülleriň goýy gyzyl reňkde bolmagyny üpjün edýän gen olaryň baldagynyň we şahalarynyň hem goýy gyzyl reňkde bolmagyna dahyllydyr. Towuklarda buýra ýelekli tohumlar duşýar. Şeýle ýelek towugyň bedenine ýapyşyp durmaýar, köplenç döwlop gidýär. Munuň bilen towugyň bedeninden daşky gurşawa köp ýylylyk ýaýraýar, iýmit siňdirmiş, ýürek-damar işi bozulýar. Bular bolsa towugyň nesil galdyrmak aýratynlygyna we ýaşajylygyna erbet täsir edýär.

Käbir genleriň pleýotrop täsirinde organizmdäki dürli organlaryň ösüşinde uly özgerişler bolup geçýär, netijede olar heläk bolýar. Şeýle genler **letal**, ýagny heläkçilige getirýän genler diýlip atlandyrylýar. Mysal üçin: syçanlarda ýüňüň reňkiniň sary we gara bolmagy bir jübüt allel genlere (A-a) bagly. Bu gen resessiw gomozigota (aa) halatda bolsa, syçanyň ýüňüniň reňki gara bolýar. Ýüňi sary reňkde bolan syçanlar hemişe geterozigota (Aa) halatda bolýar. Sary syçanlaryň arasynda dominant gomozigotaly (AA) formalary tebigatda umuman duşmaýar. Munuň sebäbi, ýüňüň

sarylylygyny üpjün edýän gen dominant gomozigotaly halatynda organizmiň heläk bolmagyna getirýär.

Aşakdaky tejribäniň netijesi onuň subutydyr. Tejribede sary, genotipli (Aa) ata-ene syçanlar özara çaknyşdyrylan. Olaryň nesilinde sary we gara reňkli syçanlar emele geldi. Ýöne olaryň mukdar gatnaşygy adatdaky ýaly 3:1 däl, eýsem 2:1 halatynda boldy. Munuň sebäbi, dominant gomozigotaly (AA) syçanlar entek embrional ösüş döwründe heläk bolýar. Diýmek, gomozigota dominant gen letal aýratynlyga eýe, ýagny organizmiň heläk bolmagyna getirýär. Dürli-dürli ösümlikleriň, haýwanlaryň, mikroorganizmleriň nesil yzarlaýjylygyny öwrenmek boýunça genetikada häzir toplanan örän uly materiallar genleriň köp taraplaýyn täsir edýändigini delillendirýär. Genleriň özara hem-de köp taraplaýyn täsir etmegi babatda getirilen maglumat we gözegçilikler organizmiň nesil yzarlaýjy esasy – genotipiň tebigaty baradaky bilimleri çuňlaşdurmaga mümkinçilik berýär. Gibridler neslindäki bölüniş maglumaty genotip bir-birinden bölünip çykýan we özbaşdak ýagdaýda nesilden-nesle geçýän – genlerden ybarat, diýip nygtamaga mümkinçilik berýär. Şunuň bilen birlikde genotip bitewi sistema bolýar we ony käbir genleri ýöne mehaniki jemi diýip garamak mümkin däl.

Organizmiň alamlarynyň barha ösmegi ençeme genleriň özara täsirine bagly bolýar, her bir gen bolsa köp taraplaýyn täsir edýär we organizmiň bir däl, eýsem ençeme alamlarynyň ösmegine täsir edýär.



1. Genleriň polimer nesil yzarlaýjylygyny birinji bolup haýsy alym öwrenipdir?
2. Genleriň polimer nesil yzarlaýjylygynda fenotip we genotip taýdan gatnaşyk nähili bolýar?
3. Genleriň köp taraplaýyn täsiriniň mazmuny nämeden ybarat?
4. Genleriň özara täsiriniň Mendeliň kanunlaryndan nähili tapawutly taraplary bar?

55- §. 2-nji amaly sapak. Allel däl genleriň özara täsirine degişli meseleler çözmek

1. Towugyň hoz şekilli täçli formalary ýönekeý täçli horaz bilen çaknyşdyrylanda aşakdaky ýaly netije alnan:

a) towuklaryň, horazlaryň 50 % hoz şekilli, 50 % gül şekilli täçli; b) hemme towuklar we horazlar hoz şekilli täçli; c) towuklaryň we horazlaryň 50 % hoz şekilli, 50 % nohut şekilli täçli; d) towuklaryň we horazlaryň 25 % gül şekilli, 25 % nohut şekilli, 25 % hoz şekilli, 25 % ýönekeý täçli bolupdyr. Çaknyşdyrmada gatnaşan towuklaryň we horazlaryň hem-de F_1 gibridleriň genotipini anyklaň.

2. Hoşboý nohut ösümliginiň gültäçýapraklarynyň gyzy bolmagy iki allel bolmadyk dominant geniň täsirinde ýüze çykýar. Digeterozigota gyzyll gülli hoşboý nohut iki allel bolmadyk gen boýunça gomozigota bolan ak gülli resessiw hoşboý nohut bilen çaknyşdyrylan. Emele gelen F_1 -iň genotipini we fenotipini anyklaň.

3. Towuklaryň ýeleginiň reňkli bolmagy C genine bagly. Bu geniň resessiw c bolsa reňk emele getirmeyär. Başga hromosomada ýerleşen I gen C gen üstünden dominantlyk edenligi sebäpli ýelek ak reňkli bolýar. i geni bolsa C genine täsir etmeyär.

Aşakdaky ýaly genotipli towuklar we horazlar çaknyşdyrylsa, F_2 -de towuklaryň ýelegi nähili reňkde bolar?

liCc X iicc, IICC X liCc.

4. Gowaçanyň mele we ýaşyl süýümlileri çaknyşdyrylan. F_1 -de mele süýümlü gibridler ýetişdi. F_1 gibrid öz-özünden tozanlananda F_2 -de esasan mele, bölekleyin ýaşyl we örän az mukdarda ak süýümlü ösümlükler emele gelipdir. Bu hadysany nähili düşündirmek mümkin?

5. Mekgejöweniň başy 20 we 8 cm uzynlykda bolan iki sorty çaknyşdyrylan. Eger her bir dominant gen başy 5 cm, resessiw gen 2 cm uzynlygyny ýüze çykarsa, onda: a) F_1 -de başyň uzynlygy näçe bolar? b) 3 dominant genli formalardaky F_2 960 ösümlükden näçe bölegini düzýär?

56- §. Alamlaryň birleşip nesil yzarlaýjylygy

Mendel öz tejribelerinde hoşboý nohut ösümliginiň ýedi jübüt nesil yzarlaýjy alamtynyň nesilden-nesle geçişine gözegçilik etdi. Soňluk bilen alymlaryň ylmy işleri netijesinde dürli görnüşe degişli organizmlerdäki dürli jübüt alamlaryň nesil yzarlaýjylygy öwrenilip, Mendeliň kanunlary subut edildi. Netijede bu kanunlaryň umumy häsiýete eýedigini ykrar edildi. Ýöne soňky ylmy gözlegler hoşboý nohudyň käbir alamlary – tozançy şekli, gülüň reňki nesillerde özbaşdak paýlanmaýandygy subut edildi. Nesiller ata-enä meňzeş ýagdaýda galýar. Ýuwaş-ýuwaşdan Mendeliň üçünjü kanuny esasynda şeýle alamlar köp toplandy. Şu zat anyk boldy, ýagny nesillerde alamlaryň bölünişinde we kombinasiýasynda ähli genler dargamaýar. Elbetde, islendik organizmde genleriň sany ahyrynda köp. Hromosomalar sany bolsa mälum mukdarda bolýar. Her bir hromosomada örän köp genler ýerleşýär. Şeýle genlere bir-biri bilen birleşen genler diýilýär. Olar birleşen toparlary düzýär. Genleriň birleşen topary hromosomalaryň gaploid toplumyna laýyk gelýär. Mysal üçin, adamda 46 sany hromosoma – birleşen topary 23 sany, drozofilada 8 sany hromosoma – birleşen topary 4 sany, nohutada 14 hromosoma – birleşen topary 7 sany bolýar.

Genler bir hromosomada bolanda nesilden-nesle geçiş kanunalaýyklyklary baradaky meseläni T.Morgan we onuň şagirtleri kämil öwrenipdirler. Olar öz barlaglaryny esasan drozofila miwe siňeginde alyp barypdylar.

Drozofila miwe siňegi genetik barlaglar üçin örän amatly. Drozofila laboratoriya şertinde aňsat köpeliýär, bol önümlü bolýar: olar 25–26 °C-da her 10–15 günde täze nesil berýär, nesil yzarlaýjy alamlary örän köp we dürli-dürli, hromosomalary az (diploid sany 8) bolýar.

Tejribelerden mälum bolşy ýaly, bir hromosomada ýerleşen genler birleşen genler bolýar, ýagny özbaşdak paýlanman, esasan, bilelikde nesilden-nesle geçýär. Muny anyk mysalda garap

geçýäris. Eger çal reňk bedenli we normal ganatly drozofila bilen garamtyl bedenli we kelte ganatly drozofila çaknyşdyrylsa, gibridleriň birinji neslindäki ähli siňekler çal reňk bedenli we normal ganatly bolup çykýar. Bu iki jübüt allel boýunça geterozigotadyr (çal reňk beden, garamtyl beden we normal ganat, kelte ganat). Analitiki çaknyşdyrma geçirmekde digeterozigota (çal reňk bedenli we normal ganatly) urkaçy siňekleri resessiw alamatly garamtyl bedenli we kelte ganatly erkek siňekler bilen çaknyşdyrýars. Mendeliň ikinji kanuny boýunça nesilde dört hili fenotipli: 25 % normal ganatly çal reňk bedenli, 25 % kelte ganatly çal reňk bedenli, 25 % normal ganatly garamtyl bedenli we 25 % kelte ganatly garamtyl bedenli siňekler alynmalydy. Ýöne Morganyň alyp baran tejribelerinde bolsa bütinleý başgaça netije alnan.

Bu mysalda bekross çaknyşdyrmada digibriddäki ýaly dört däl-de, iki genotipik topar bölünip çykdy. Olardan biri çal reňk bedenli normal ganatly, ikinjisi bolsa gara bedenli kelte ganatlydy. Gatnaşyk 1:1 boldy. Bu A-B we a-b genleri birleşdirip nesil yzarlaýjylygy delillendirýä. Şeýle nesil yzarlaýjylyk doly birleşen ýagdaýda nesil yzarlaýjylyk hasaplanýar. Bu delillere esaslanyp, Morgan birleşip nesil yzarlaýjylyk kanunyny açyş etdi.

Morgan we onuň şägirtleri bir hromosomada ýerleşen genler käte bir-birinden bölüne ýagdaýda nesil yzaramagynyň mümkindigini hem subut etdiler. Munuň sebäbi gomologik hromosomalarydaky birleşen genler meýoz prosesinde krossingower sebäpli käbir bölekleri bilen özara çalşygydyr. Olary krossingowere duçar bolan gametalar diýilýär. Çünki gomologik hromosomalar meňzeş uçastoklary bilen çalşyk netijesinde hromosomalar struktura taýdan gaýtadan gurlan bolup, olarda birleşen genler krossingower sebäpli bölünip, täze üýtgän wariantda özara birleşýärler. Netijede, bekkross çaknyşdyrma üçin alnan organizm dört hili iki krossingowere duçar bolmadyk iki krossingowere duçar bolan gameta emele getirýär.

Bekkross çaknyşdyrma netijesinde alnan F_1 gibridleriň 83 %

ata-ene organizme meňzeş bolup, çal reňk bedenli normal ganatly 41,5 %, garamtyl bedenli kelte ganatly 41,5 %-i düzýär. F_b -niň diňe 17 % ata-eneden tapawutlanýar, ýagny çal reňk bedenli – kelte ganatly 8,5 % we garamtyl bedenli normal ganatly 8,5 % -i düzýär. Bu 17 % krossingower göterimi diýlip atlandyrylýar. Şeýle nesil yzarlaýjylygy genleriň doly däl birleşen haldaky **nesil yzarlaýjylygy** diýlip atlandyrylýar.

Ine şu mysaldan görnüşi ýaly, çal reňk beden – normal ganat we garamtyl beden – kelte ganat alamatlaryny ýüze çykarýan genler esasan bilelikde nesilden-nesle geçýär, ýagny başgaça aýdanda, özara birleşen ýagdaýda bolýar. Bu birikme genleriň belli bir hromosomada ýerleşenligine bagly. Şunuň üçin meýozda bu genler ýaýrap gitmän, bilelikde nesilden-nesle geçýär. Bir hromosomada ýerleşen genleriň birikme hadysasy Morganyň kanuny bilen meşhur.

Bir-birine birleşen genler toparynyň sany belli bir görnüşdäki hromosomalaryň gaploid sanyna laýyk gelýär. Barlaglara garanda, genleriň gaýtadan kombinasiýalanmagyna sebäp, meýoz prosesinde gomologik hromosomalar konýugasiýalananda olaryň mälim bir göterimi öz böleklerini çalyşýarlar ýa-da başgaça aýdanda, bir-biri bilen çolaşýar. Munda ilki gomologik hromosomalaryň birinde ýerleşen genler indi dürli gomologik hromosomalara geçmegi anyk bolýar. Olar gaýtadan kombinasiýalanýar. Dürli genleriň çolaşma göterimi dürlüçe bolup galýar. Bu olaryň arasyndaky aralyga bagly. Genler hromosomada bir-birine näçe ýakyn ýerleşse çolaşanda olar şonça kem bölünýär, birikme göterimi şonça ýokary bolýar. Çünki munda hromosomalaryň dürli bölekleri bilen çalyşýar we bir-birine ýakyn ýerleşen genleriň bile bolmak ähtimaly köp bolýar. Ine şu kanunlaýyklyklara esaslanyp, genetik taýdan gowy öwrenilen organizmlerde hromosomalaryň genetik kartasy gurlan. Mälim birikme topara giren genleriň ýerleşiş teswirine genetik karta diýilýär. Kartada her haýsy hromosomada genleriň ýerleşiş tertibi, olaryň sany, alamaty, arasyndaky aralyk

görkezilýär. Meselem, drozofila siňeginde onuň 4 hromosomasyn-da 500 geniň ýerleşendigi anyklanan.

Drozofila siňeginde gomologik hromosomalaryň çolaşmagy we bölekleriniň çalyşmagy diňe urkaçylarda bolup geçýär. Erkek siňeklerde bu basgançak bolmaýar. Şonuň üçin olarda bir hromosomada ýerleşen genleriň birikmesi doly birikme hasaplanýar. Ýnha şu sebäbe görä, derňeýän adam çaknyşdyrma üçin urkaçy siňekleri almaly.



1. Mendeliň kanunlary boýunça analitiki çaknyşdyrma geçirilende birinji bogunda gatnaşyk nähili bolýar?
2. Näme üçin genetik tejribeleri geçirmek üçin köplenç drozofila miwe siňegi alynýar?
3. Doly we doly däl birleşip nesil yzarlaýjylyk diýilmegine sebäp näme? Genetik kartada nämeler görkezilen?

57- §. Jyns genetikasy

Organiki älemde jynsy tapawutlaryň gelip çykyşy, jynsy anyklamak mehanizmi, jynslaryň arasyndaky gatnaşyklary öwrenmek biologiýa üçin nazary we amaly taýdan uly ähmiýete eýe. Haýwanlar jynsy emeli ýol bilen dolandyrylandady, oba hojalygy üçin örän uly peýda getiren bolardy. Jyns ýumurtga öýjük tohumlanandan soň mälim bolýar. Käbir jynsly organizmlerde (şol sanda adamda hem) jynslar gatnaşygy adatda 1:1 -i düzýär.

Aglaba käbir jynsly organizmleriň erkeklerinde we urkaçylarynda hromosomalary birmeňzeş däl. Ine şu tapawutlar bilen drozofiladaky hromosomalar sany mysalynda tanşyp geçeliň.

Drozofilada hromosoma toplumy diploid ýagdaýda 8 sany bolýar. Üç jübüt hromosomalary taýdan alanda erkek we urkaçy organizmlerde bir-birinden tapawutlanmaýar. Ýöne bir jübüt batda aýdylanda möhüm tapawutlar bar. Urkaçysynda iki birmeňzeş (jübüt) taýajyk şekilli hromosomalar bar; erkeginde şeýle hromosoma diňe bir, onuň jübütini iki eginli aýratyn bir hromo-

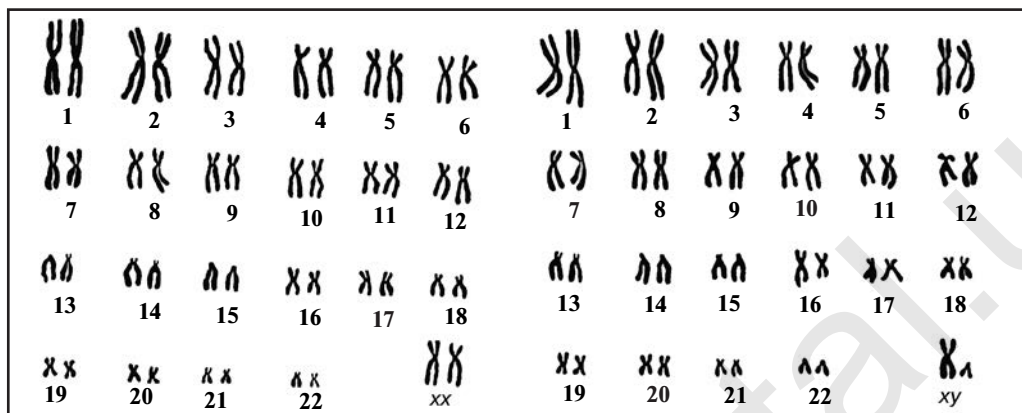
soma düzyär. Erkekleri bilen urkaçylarynda tapawutlanmaýan, bir-meñzeş hromosomalar **autosomalar** diýlip atlandyrylýar. Erkekleri bilen urkaçylarynda bir-birinden tapawutlanýan hromosomalar bolsa **jynsy hromosomalar** diýilýär.

Şeýdip, drozofilanyň hromosomalar sany alty autosoma we iki jynsy hromosomadan ybarat. Urkaçy siňekde goşa (XX), erkek siňekde bolsa (XY) ýekelikde bolýan taýajyk şekilli jynsy hromosoma X-hromosoma, ikinji jynsy hromosoma (urkaçy siňekde bolmaýan, erkek siňekde iki eginli bolýan hromosoma) Y-hromosoma diýilýär.

Erkek we urkaçy siňegiň hromosomalar toplumyndaky bu jynsy tapawutlar köpeliş prosesinde nähili saklanyp galýar?

Bu soraga jogap bermek üçin meýozda we tohumlanmada hromosomalar nähili halatda bolýandygyny anyklamaly. Urkaçy siňegiň jynsy hromosomalary ýetişende meýoz netijesinde her bir ýumurtga öýjüğe dört hromosomadan ybarat gaploid toplum, şol sanda, birden X-hromosoma geçýär. Meýozda erkek siňekde iki hili spermatozoidler emele gelýär. Jynsy hromosomalar öýjügiň garşylykly polýuslaryna ýaýrap gidýär. X-hromosoma bir polýusa, Y-hromosoma ikinji polýusa barýar. Şu sebäpli erkek siňeklerde iki hili spermatozoidler deň mukdarda emele gelýär. Birmeñzeş spermatozoidler 3 autosoma bilen bir X-hromosoma, başgalarynda üç autosoma bilen bir Y-hromosoma bolýar. Tohumlanmada iki kombinasiýa bolmak ähtimaly birmeñzeş. Ýumurtga öýjügi X ýada Y-hromosomaly sperma tohumlandyrmagy mümkin. Birinji halda tohumlanan ýumurtgadan urkaçy siňek, ikinji halda erkek siňek ösýär. Organizmiň jynsy tohumlanma wagtynda kesgitlenýär we zigotanyň hromosomalar sanyna bagly bolýar.

Jyns kesgitlemegiň hromosoma mehanizmi adamda hem edil drozofiladaky ýaly birmeñzeş. Adam hromosomalarynyň diploid sany – 46. Şu sana 22 jübüt autosoma we 2 sany jynsy hromosoma girýär. Aýallarda jynsy hromosomalar XX, erkeklerde – XY-hromosomadan ybarat bolýar. Şoňa görä, erkeklerde iki hili



53-nji surat.

Adam kariotipi: çepde - aýallaryňky; sagda - erkekleriňki.

spermatozoidler – X we Y-hromosomalý spermatozoidler emele gelýär (53-nji surat).

Käbir jynsly käbir organizmlerde (meselem, käbir mör-möjeklerde) Y-hromosoma umuman bolmaýar. Şeýle ýagdaýlarda erkeginiň hromosomalary bile ýetişmeýär: X we Y-hromosomalaryň ornunda bir X-hromosoma bolýar. Munda meýoz prosesinde erkek gametalar emele gelende X-hromosomada konjugasiýa üçin şäriği bolmaýar we öýjükleriň birine geçýär. Netijede, ähli spermatozoidleriň ýarysy X-hromosomalý, galan ýarysy bolsa ondan mahrum bolýar. Ýumurtga öýjük X-hromosomalý spermiý bilen tohumlansa, iki – X-hromosomasy bolýan toplum emele gelýär we şeýle ýumurtgadan urkaçy organizm ösýär. Ýumurtga öýjük X-hromosoma ýok spermiý bilen tohumlansa, onda bir X-hromosomasy bolan organizm emele gelýär, ol erkek bolup çykýar.

Şunuň bilen birlikde, tebigatda jyns kesgitlenişiniň başga görnüşi hem bar bolup, ol urkaçy jynsyň geterogametalyk bolmagy bilen kesgitlenilýär. Bu orunda ýokarda garap geçilen gatnaşyklaryň tersi bolýar. Urkaçy jynsa dürli jynsly hromosomalar XY-hromosoma mahsus bolýar. Erkek jynsy birmeňzeş XX-hromosomalar jübütine eýe bolýar. Mälim bolşy ýaly, şeýle ýagdaýlarda urkaçy jyns geterogametaly bolýar, çünki, spermiýleriň hemmesi

hromosoma toplumy babatda birmeňzeş bolup galyberýär (olaryň hemmesinde bir X-hromosoma bolýar). Diýmek, embrion jynsy ýumurtga öýjügiň X-hromosomaly ýa-da Y-hromosomaly spermiý kömeginde tohumlanmagy bilen anyklanýar. Urkaçy jynsyň geterogametalylygy kebeleklerde, guşlarda we süýrenijilerde bolýar.

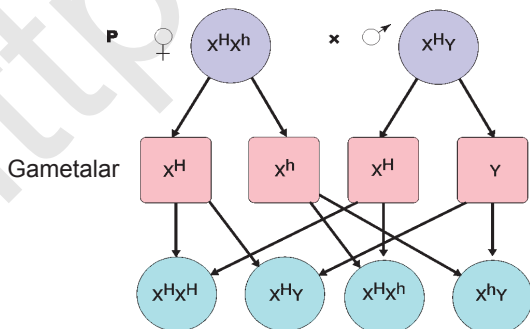
Jynsa birleşmek bilen nesilden-nesle geçiş. Morgan we onuň şägirtleri jynsy hromosomalar arkaly jynsy anyklamak bilen birlikde jynsa baglylykda nesil yzarlaýjylygy hem anykladylar. Olaryň bellemegine görä, genler diňe bir autosomalarda däl, eýsem jynsy hromosomalarda hem ýerleşen bolýar. Şeýle genleriň gatnaşmagynda ösen alamatlar jynsa baglylykda nesil yzarlaýar. Meselem, Drozofilada gözüň gyzy (A), ak (a) bolmagynyň üpjün edýän gen jynsy X-hromosomada ýerleşýär. Bu alamat jynsa baglylykda nesil yzarlaýar.

Adamda hem jynsy hromosomalarda ýerleşen genler jynsa baglylykda nesil yzarlaýjylygy subut etildi. Meselem, adamda gemofiliýa (ganyň lagtalanmagy) hem-de daltonizm (gyzyl we ýaşyl reňkleri tapawutlandyryp bilmezlik) kesellerini kesgitleýän genler X-hromosomada ýerleşýär. Bu keseller jynsa baglylykda nesil yzarlaýar. Gemofiliýa keseliniň X-hromosoma birleşip nesil yzarlaýjylygy aşakdaky shemada getirilen.

Gemofiliýa keseliniň nesil yzarlaýjylygy aşakdaky shemada gemofiliýa genini daşayan ($X^H X^h$) aýal bilen, sagdyn erkek ($X^H Y$) nikasynyň mysalynda getirilen.

Şeýle nikadan doglan ogul çagalaryň ýarysy gemofiliýa bilen

kesellän bolýar. Y-hromosomada ýerleşen genler diňe atadan ogul çagalara geçýär. Häzirki wagtda örän köp normal we patologik alamatlaryň jynsa baglylykda nesil yzarlaýjylygy öwrenildi.





1. Nähili hromosomalara jynsy hromosomalar diýilýär?
2. Nähili hromosomalara autosomalara diýilýär?
3. Nähili jynsy geterogametaly we gomogametaly diýilýär?

58- §. 3-nji amaly sapak. Birleşip nesil yzarlaýjylyk we jyns bilen baglylykda nesil yzarlaýjylyga degişli meseleler çözmek

1. Pomidor ösümliginde şahalarynyň uzynlygy bilen miwesiniň şeklini aňladýan genler birleşen bolup, bir hromosomada ýerleşýär. Seleksioner uzyn baldakly (H) we togalak miweli (R) gomozigota pomidor bilen kelte baldakly (h) we armyt şekilli miweli (r) pomidory çaknyşdyryp, F_1 -de 110 sany, F_2 -de 1200 ösümlik ýetişdiripdir: a) F_2 -de uzyn baldakly we togalak miwesi näçe? b) F_1 -de näçe hili gameta emele gelýär? c) F_2 -de näçe hili genotipik klas emele geldi? d) F_2 -de näçe ösümlik kelte baldakly armyt şekilli miweli bolýar?

2. Hytaý primulasy gülüniň sütünjiginiň we agyzjygynyň reňkini kesgitleýän genler bir hromosomada ýerleşýär. Gülüň sütünjiginiň kelteligi (L) dominant, uzynlygy (I) resessiw, sütünjigiň agyzjygynyň ýaşyl reňki (R) gyzyly reňki (r) üstünden dominantlyk edýär. Tejribede sütünjigi gysga gomozigota, agyzjygy gyzyly bolan ösümlik uzyn sütünjikli ýaşyl agyzjykly ösümlik bilen çaknyşdyrylyp, F_1 -de 100 sany, F_2 -de 990 hibrid alnan: a) F_2 -de näçe hili gameta emele gelýär? b) F_2 -de näçe ösümlik kelte sütünjikli we ýaşyl agyzjykly? c) F_2 -de näçe hili genotip emele gelýär.

3. Mekgejöwen dänesiniň ýylmanaklygy ýyggyrtlylygynyň üstünden, reňkliligi reňksizliginiň üstünden dominantlyk edýär. Mekgejöweniň dänesi ýylmanak we reňkli sorty, dänesi ýyggyrtly we reňksiz sorty bilen çaknyşdyrylyp, F_1 -de 4152 sany dänesi ýylmanak we reňkli, 149 sany dänesi ýyggyrtly we reňkli, 152 sany dänesi ýylmanak we reňksiz, 4163 sany dänesi ýyggyrtly we reňksiz formalar alnan. Genleriň arasyndaky aralygy anyklaň.

Jynsa baglylykda nesil yzarlaýjylyga degişli meseleler çözmek.

1. Drozofila miwe siňegine gözüň gyzyly reňkini aňladýan allel – W, ak reňkini aňladýan allel – w üstünden dominantlyk edýär. Olar jynsy hromosomalarda ýerleşýär. Tejribede gyzyly gözli gomozigota urkaçy drozofila ak gözli erkek drozofila bilen çaknyşdyrylan. Alnan F_1 -däki erkek we urkaçy formalar özara çaknyşdyrylyp, F_2 -de 300 sany drozofila alnan: a) olardan näçesi erkek we näçesi urkaçy; b) erkek drozofilalaryň näçesi gyzyly gözli, näçesi ak gözli bolupdyr?

2. Adamda gemofiliýany getirip çykarýan h geni X-hromosomada ýerleşýär. Atasy gemofiliýa bilen kesellän gyz sagdyn ýigide durmuşa çykypdyr. Olar 8 perzentli bolupdyr: a) perzentleriniň näçesi sagdyn? b) gyzlarynyň näçesi sagdyn? c) gemofiliýa bilen kesellän ogul çagalar näçe?

3. Wiandot towuklarda menekli ýelegiň käbirleri altyn reňkde, käbirleri kümüş reňkde öwürýär. Altyn reňkli menekli alamat resessiw, kümüş reňkli menekli alamat dominant bolýar. Kümüşreňk menekli ýelekli towugy altyn reňk menekli ýelekli horaz bilen çaknyşdyryp 30 jüýje alnan: a) olardan näçesi towuk? b) F_1 -de näçe hili genotip alnan? c) jüýjeleriň näçesi kümüşreňk menekli ýelekli bolýar? d) horazlaryň näçesi kümüşreňk menekli ýelekli bolýar? e) towuklaryň näçesi altyn reňk menekli ýelekli bolýar?

59- §. Üýtgeýjilik

Organizmleriň alamatlary we aýratynlyklary bilen özara tapawutlandyrmagy ýa-da bir görnüşe degişli organizmleriň bir-birinden tapawutlandyrmak häsiýetine **üýtgeýjilik** diýilýär. Üýtgeýjilik sebäpli görnüşleriň köpdürlüligi artýar. Üýtgeýjilik tebigy we emeli seçgi üçin çeşme hasaplanýar. Üýtgeýjilik – nesil yzarlaýan we nesil yzarlamaýan görnüşlere bölünýär.

Organizmlerde emele gelýän üýtgeýjiligi aşakdakylara bölmek mümkin:

1. Kombinasion üýtgeýjilik – ata-ene organizmleriň erkin çaknyşmagy netijesinde soňky nesillerde genleriň täze kombinasiýalaryny emele gelmegi arkaly amala aşýar.

2. Rekombinogenez üýtgeýjilik – meýoz prosesinde gomologik hromosomalaryň arasynda bolup geçýän krossingower sebäpli amala aşýar.

3. Mutasion üýtgeýjilik – genleriň we hromosomalaryň üýtgemegi arkaly amala aşýar.

4. Ontogenetik üýtgeýjilik – organizmleriň indiwiidual ösüşi netijesinde organizmleriň alamatlarynyň üýtgemegi bilen amala aşýar.

5. Modifikasion üýtgeýjilik – daşky gurşawyň faktorlarynyň täsiri netijesinde organizmleriň genotipi üýtgemezden fenotipiniň üýtgemegi bilen bagly üýtgeýjilik.

Fenotipik (modifikasion) üýtgeýjilik. Her bir organizm daşky gurşawyň mälum şertlerine laýyklykda ýaşaýar we ösýär. Olara daşky gurşawyň faktorlary – temperatura, çyglylyk, ýmit mukdary we hili öz täsirini ýetirýär. Şunuň bilen birlikde ol öz görnüşindäki başga organizmlere we görnüşlere degişli bolan organizmler bilen özara gatnaşykda bolýar. Bu faktorlar organizmiň fiziologik, morfologik aýratynlyklaryny hem-de fenotipini üýtgetmegi mümkin. Organizme daşky gurşawyň faktorlarynyň täsiri netijesinde emele gelýän özgerişe garap geçýäris.

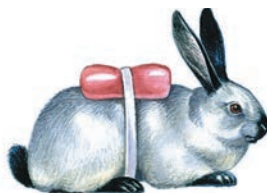
Gimolaý towşanynyň egnindäki ak ýüňleri ýolup taşlap, şol ýere sowuk täsir edilse, gara ýüň ösüp çykýar (54-nji surat).

Eger-de, şu gara ýüňleri alyp taşlap yssy kemer daňylsa, ýene ak ýüň ösüp çykýar. Gimolaý towşanlaryny 30 °C-da bakylsa, onuň hemme ýüňi ak reňkde bolýar. Normal şertde ösdürilen iki ine şeýle ak towşanlaryň neslinde, pigmentleriň ýaýraýşy adatdaky ýaly bolýar. Ýmit ýetişmese ýa-da ata-enä spirtli ýmit berilse, doglan towşanjyklar çala bolup, ösüşi pes bolýar. Daşky gurşawyň täsirinde alamatlaryň üýtgemegi nesilden-nesle geçmeýär.

Daşky gurşawyň täsirinde emele gelen ýene bir üýtgeýjilige durup geçýäris. Liliýa güli (55-nji surat) we suw hozy (56-njy surat)da suwasty we üstündäki ýapraklary dürli şekilde: liliýanyň suw astyndaky ýapragy inçe lanset şekilli, suwuň üstündäki ýapraklary woronka şekilli, suw hozunda bolsa suwasty ýapraklary ýelek şekilli gyrkylan, suw üsti ýapraklary bolsa bitin bolýar.

Ähli adamlarda (eger olar albinos bolmasa) ultramelewşe şöhleleriň täsirinde melanin pigmenti toplanmagy sebäpli derisi garamtyl reňke geçýär.

Şeýdip, daşky gurşawyň mälim täsirinde organizmleriň her bir görnüşü özboluşly özgerişlere duçar bolýar we şeýle özgerişler şu görnüşüň wekilleriniň ählisi üçin birmeňzeş bolýar. Şunuň bilen birlikde, daşky gurşawyň şertleriniň täsirinde alamatlaryň özgerişleri çäksiz däl. Alamatlaryň daşky gurşaw faktorlarynyň täsirinde belli bir möçberde, organizmiň genotipine baglylykda özgeriş derejesi ýa-da üýtgeýjilik çäklerine reaksiýa normasy diýip atlandyrylýar. Reaksiýa normasynyň giňligi genotip bilen anyklanýar we organizmiň ýaşaýşyndaky alamatlarynyň ähmiýetine bagly. Reaksiýa normasynyň darlygy kelle beýniniň ýa-da ýüregiň ululygy ýaly möhüm alamatlara mahsusdyr. Şonuň ýaly-da, organizmdäki ýagyň mukdary örän giň möçberde durnuksyz bolýar (süýdň düzümindäki ýagyň mukdary sygryň tohumyna, genotipe bagly).



54-nji surat.

Gimolaý towşanlaryndaky ýüňüň reňkiniň temperaturanyň täsirinde fenotipik üýtgemegi.



Mör-möjekleriň kömeginde tozanlanýan ösümlikleriň güli gaty kem halatlarda üýtgeýär, ýöne ýapraklarynyň ululygy örän üýtgeýji bolýar. Adam üçin peýdaly bolan ösümlikler, haýwanlar, mikroorganizmleri almak üçin modifikasion üýtgeýjiligiň reaksiýa normasyny bilmek seleksiýa amalyýetinde uly ähmiýete eýe. Aýratynam, oba hojalygynda täze bol önümlü tohumlary we sortlary döretmekden daşary, bar bolan tohumlardan we sortlardan ýokary derejede peýdalanmaga mümkinçilik berýär. Modifikasion üýtgeýjiligiň kanunalaýyklyklaryny öwrenmek lukmançylykda adam organizminiň reaksiýa normasynyň çäginde saklap durmakda we ösdürmekde möhüm ähmiýete eýe.

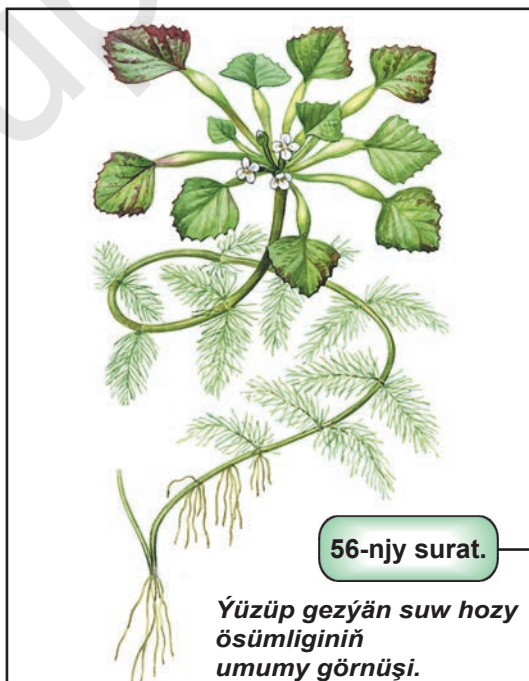
Şeýdip, fenotipik(modifikasion) üýtgeýjilik aşakdaky esasy aýratynlyklar bilen häsiýetlenýär:

- 1) nesil yzarlaýjylyk aýratynlygyna eýe däl;
- 2) özgerişler toparlaýyn häsiýete eýe;



55-nji surat.

Suw liliýasynyň umumy görnüşü.



56-njy surat.

*Ýüzüp gezyän suw hozy
ösümliginiň
umumy görnüşü.*

- 3) özgerişler daşky gurşawyň täsirine bagly;
- 4) üýtgeýjilik çäkleri genotip bilen anyklanmagy, ýagny özgerişler birmeňzeş ugurda bolmagyna seretmezden, olaryň ýüze çykyş derejesi dürli organizmlerde dürlüçe bolýar.



1. Üýtgeýjilik diýip nämä aýdylýar?
2. Üýtgeýjiligiň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Reaksiýa normasy diýip nämä aýdylýar?
4. Fenotipik üýtgeýjiligiň özboluşly aýratynlyklaryny düşündiriň.

60- §. 8-nji laboratoriya işi. Modifikasion üýtgeýjiligiň statistik kanunalaýyklyklaryny öwrenmek

Temanyň maksady: reaksiýa normasy, organizmleriň uýgunlaşma çägi baradaky okuwçylaryň bilimini çuňlaşdyrmak. Modifikasion üýtgeýjiligiň statistik kanunalaýyklyklary baradaky bilimlerini şekillendirmek, alamatlaryň üýtgeýjiligiň wariasion hatary, tejribe ýoly bilen wariasion hatar emele getirmek we reaksiýa normasynyň egri çyzygyny almak. Laboratoriýa işiniň esasy kadalaryny berkitmek. Organizmiň alamatlarynyň daşky gurşawyň faktorlarynyň täsirinde üýtgemegi. Modifikasion üýtgeýjiligiň statistik kanunalaýyklyklary. Organizmde ortaça alamatlaryň köp duşmagynyň sebäplerini öwrenmek.

Enjamlar (her bir stola): biologik obýektler ýygındysy: noýbanyň tohumy, kösük, bugdaý başy, almanyň ýapraklary, akasiýanyň ýapraklary we başgalar. Her biri 100 sanydan kem bolmaly däl.

Usuly maslahatlar: Mugallym modifikasion üýtgeýjiligiň statistik kanunalaýyklyklary, görkezilýän obýektler barada gysgaça maglumat berýär.

Işiň gidişi. 1. Laboratoriýa işini geçirmegiň maksady, wezipesi, alynýan netijeler barada görkezmeler bermek. 2. Işi geçirmek. 3. Laboratoriýa işiniň jemi barada jemleýji söhbet.

Instruktiw kartočka:

a) bir ösümlik ýapragynyň tohumynyň, kösüginiň we başlarynyň uzynlygyna garap yzygider ýygyň; b) ýapragyň uzynlygyny ölçäň, alnan maglumatlary depderiňize ýazyň. d) üýtgeýjiligi grafiki taýdan görkezýän wariasion egri çyzygy çyzyň.

61- §. Mutasion (genotipik) üýtgeýjilik

Organizmiň genotipiniň üýtgemegi bilen geçýän we birnäçe nesillerde saklanýan üýtgeýjilige **nesil yzarlaýjy (mutasion) üýtgeýjilik** diýilýär. Käte bular anyk göze taşlanýan özgerişler bolup, olara: kelte oýakly goýunlaryň peýda bolmagy, towuklarda ýelegiň bolmazlygy (57-nji surata garaň), pişigiň barmaklarynyň aýry bolmagy, pigmentleriň bolmazlygy (albinizm), adamlarda barmaklaryň kelte bolmagy (58-nji surat) we köp barmaklylyk (polidaktiliýa) (59-njy surat) ýalylyry mysal edip görkezmek mümkin.

Tötänden emele gelýän we berk ýagdaýda nesilden-nesle geçýän özgerişler netijesinde hoşboý nohudyň kelte baldakly sortlary, gat-gat täçýaprak emele getirýän ösümlikler we örän köp başga alamatlar peýda bolupdyr. Köplenç olar örän kiçi, ýöne duýarly özgerişe duçar bolan özgerişler hasaplanýar. Genetiki materialyň nesil yzarlaýjy üýtgemegine **mutasiýalar** diýilýär.

Mutasiýalar geniň ýa-da hromosomanyň gurluşynyň üýtgemegi sebäpli emele gelýär we görnüşiniň içindäki köpdürlüligiň ýeketäk çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Mutasiýanyň ýüze çykyş häsiýeti. Mutasiýalar dominant we resessiw bolýar. Olaryň aglabasy resessiw bolup, geterozigota haldaky organizmlerde gizlin ýagdaýda duşýar. Bu ýagdaý görnüşiniň ýaşamagy üçin möhüm ähmiýete eýe. Adatda mutasiýalar zyýanly bolup, organizmiň näzik deňagramlylykdaky biokimiki prosesleriň gurluşyna özgerdişler girizýär. Dominant mutasiýa eýe organizmler gomo we geterozigota halatlarda köplenç ýaşayşa ukyply bolmaýar we individual ösüşiň başlangyç bas-

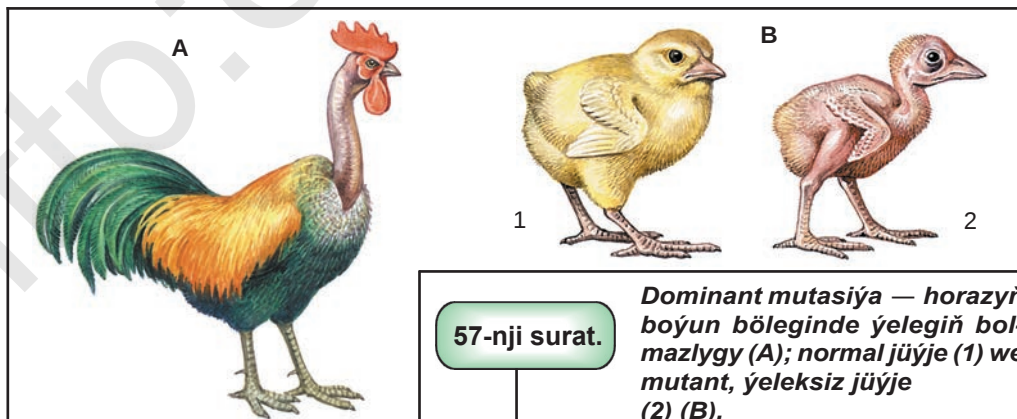
gançaklarynda heläk bolýar. Daşky gurşawyň üýtgemegi netijesinde ilki zyýanly bolan mutasiýalar, organizme peýdaly täsir etmegi mümkin. Şeýle mutasiýalary daşajyýy organizmler tebigy seçgi netijesinde barha saýlanýar.

Mutasiýalar peýda bolýan ýerler. Mutasiýalar generatiw we somatik bolmagy mümkin. Jynsy öýjüklerde peýda bolan mutasiýalar şu organizmiň alamlarynyň ýüze çykmagyna täsir etmeýär, ol diňe soňky bogunlarda ýüze çykýar. Şeýle mutasiýalara **generatiw mutasiýalar** diýilýär. Eger somatik öýjükleriň genleri özgerse, şeýle mutasiýalar şu organizmiň özünde ýüze çykýar we jynsy köpelişde soňky nesle geçmeýär.

Ýöne jynssyz köpelişde, eger organizm öýjük ýa-da öýjükler toplumyndan köpelyän we onda üýtgän – mutasiýa duçar bolan gen bolsa, şeýle mutasiýalar **somatik mutasiýalar** diýlip atlandyrylýar we olar soňky nesillere geçmegi mümkin.

Ösümlikçilikde somatik mutasiýalardan medeni ösümlikleriň täze sortlaryny döretmekde giňden peýdalanylýar.

Mutasiýalaryň peýda boluş derejeleri. Mutasiýalaryň peýda boluş derejelerine garap gen we hromosoma mutasiýalaryna bölünýär. Bir geniň çägendäki bir ýa-da birnäçe nukleotidleriň üýtgemegi ýa-da çalyşmagy bilen bagly mutasiýalar **gen** ýa-da **nokatly mutasiýalar** diýlip atlandyrylýar. Olar beloklaryň gurluşyna özgerişler girizýär, ýagny polipeptid zynjyrdaky aminokislota-



laryň yzygiderligi täzelenýär we şunuň bilen belok molekulasyňyň funksional aktiwligini üýtgedýär.

Hromosomanyň gurluşynyň üýtgemegi **hromosoma mutasiýasy** diýlip atlandyrylýar. Şeýle mutasiýalar hromosomanyň mälüm bir böleginiň ýok bolmagy sebäpli emele gelýär.

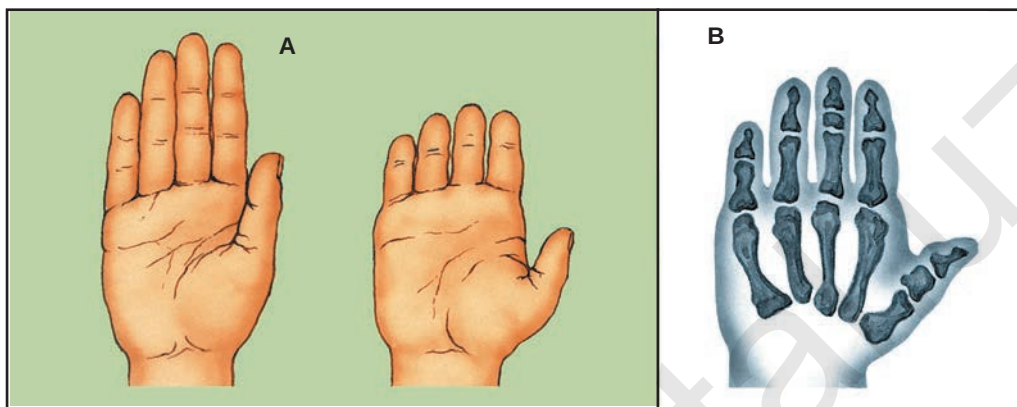
Käte hromosomadan bölünen bölek gomologik bolmadyk hromosoma bilen birigip, genleriň täze kombinasiýasyny emele getirýär we olaryň özara täsir häsiýetini üýtgedýär.

Tohumlanma döwründe şeýle gametalaryň normal gaploid gameta bilen goşulyşmagy netijesinde emele gelen zigotada şu görnüşe häsiýetli bolan diploidli topluma garanda hromosomalar sany bire köp ýa-da kem bolýar. Şeýle ýagdaýlarda genleriň deňagramlylygynyň bozulmagy organizm ösüşiniň bozulmagyna getirýär.

Ýönekeý haýwanlarda we ösümlüklerde köplenç hromosomalaryň gaploid topluma garanda kratny artýar. Hromosomalar toplumynyň şeýle üýtgemegi **poliploidiýa** diýlip atlandyrylýar. Poliploidiýanyň derejesi dürli bolýar. Ýönekeý haýwanlarda hromosomalar sany birnäçe ýüz esse köpelmegi mümkin. Poliploidiýa hadysasy ýokary derejeli ösümlüklerde giň ýaýran. Kariotipde hromosomalar sanynyň köpelmegi bilen organizmiň genetik durnuklylygy artýar, mutasiýa prosesinde ýaşajylyk ukybynyň peselmek howpy kemelýär. Poliploidiýa organizmleriň ýaşajylygyny, önümliligini we başga aýratynlyklaryny artdyrýar. Ösümlükçilikde poliploidiýadan giň peýdalanylýar. Çünki medeni ösümlükleriň emeli alnan poliploid sortlary ýokary hasyllylygy bilen tapawutlanýar (167-nji sahypadaky 60-njy surat).

Mutasiýanyň aýratynlyklary. Mutasiýalar nesil yzarlaýjylyk bilen bagly, ýagny olar nesilden-nesle geçýär. Bir mutasiýanyň özi bir görnüşe degişli bolan dürli organizmlerde peýda bolmagy mümkin. Mutasiýalar täsir çäGINE garap peýdaly we zyýanly, neýtral, dominant hem-de resessiw bolýar.

Genleriň möhüm aýratynlyklaryndan biri – mutasiýalary almakdyr. Rentgen şöhleleriniň täsirinde mutasiýalar peýda bolşuny



58-nji surat.

Adamdaky gysga barmaklylyk:

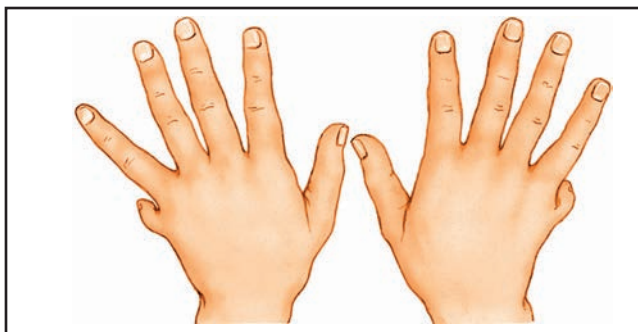
- A • *çepde normal el we sagda gysga barmaklylyk;*
 B • *kelte barmagyň süňkleriniň arka tarapdan görünüşü we birigişi.*

150 esse artdyrmak başartdy. Rentgen we başga ionlandyryjy radiasiýa şöhlelerinden daşary, mutasiýalar himiki maddalaryň täsirinde hem emele gelmegi mümkin.

Madda çalşygy prosesine, aýratynam DNK sintezine täsir edýän faktorlar, mutasion prosese-de täsir edýär.

Emeli ýol bilen emele getirilýän mutasiýalar amaly ähmiýete eýe bolýar, çünki olar görnüşiniň ýa-da populýasiýanyň içindäki genetik köpdürlüligi artdyrýar we şu ýol bilen seleksionere “kömekçi” material berýär.

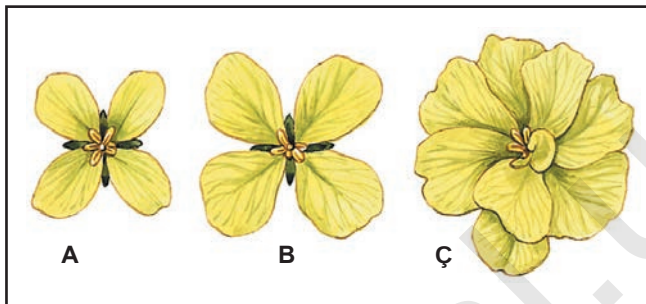
59-njy surat.

Adamda goşmaça barmagyň bolmagy.

60-njy surat.

Poliploidiýa hatary.
Kelem gülleri:

- A • *diploid*;
- B • *tetraploid*;
- Ç • *oktaploid*.



1. Mutasiýanyň ýüze çykyş häsiýetine garap nähili görnüşlere bölünýär? Mysallar esasynda düşündiriň.
2. Mutasiýalar peýda bolýan ýerleri mysallar esasynda düşündiriň.
3. Mutasiýalar peýda boluş derejelerine garap nähili görnüşlere bölünýär?
4. Poliploidiýa diýip nämä aýdylýar?

62- §. Adam genetikasyny öwrenmegiň usullary

Adam genetikasy adamzat üçin amaly taýdan örän uly ähmiýete eýe bolany üçin soňky ýyllarda oňa gyzyklanma aýratynam, artdy. Häzirki wagtda adamda 4000-e golaý normal we patologik alamatlaryň nesilden-nesle geçýändigini öwrenildi. Nesil yzarlaýjy faktorlara bagly keselleriň barlygy anyklandy. Ýnha şu keselleri dogry anyklamak, olara ýol bermezlik we bejermek möhümdir. Adamy genetik ýol bilen barlamak usullary işlenip taýýarlanandan soň ine şu üstünlikleri gazanmak mümkin boldy.

Adamyň nesil yzarlaýjylygyny öwrenmegiň usullary.

Adamyň nesil yzarlaýjylygyny öwrenmek ep-esli kynçylyklary döredýär. Mälim bolşy ýaly, eksperimental genetika usullaryny adama ulanyp bolmaýar. Adam ýuwaşlyk bilen ösüp, ep-esli giç kämillige ýetýär. Bir maşgalada dogulýan perzentleri sany oňositel kem bolýar. Şeýle ýagdaýlar adamyň nesil yzarlaýjylygyny öwrenmäge kynçylyk döredýär. Adam genetikasyny öwrenmekde

aşakdaky esasy: geneologik, ekizler, sitogenetik, biohimiki, populýasion, ontogenetik usullardan giňden peýdalanylýar.

Indi bu usullaryň kesgitlemesine gysgaça durup geçýäris.

Geneologik (şejere) usulyny ilki F.Galton girizipdir. Bu usul mümkingadar köpräk adamlaryň gelip çykyşyny öwrenip çyk-makdan ybarat. Şundan peýdalanyň, adamyň ençeme alamat-lary, şol sanda nesil yzarlaýjy keselleriň nesilden-nesle geçýändi-gini anyklamak mümkin bolýar. Adamdaky ukyp, talant we başga sypatlaryň ösüşi nesil yzarlaýjy faktorlara baglydygy geneologik usul bilen anyklyan. Meselem, saza, matematika bolan talantlar we ukyplar.

Taryhda ukyply meşhur adamlar köp ýetişip çykan dinas-tiýalar, maşgalalar şejeresi mälum. Muňa birnäçe mysallary geti-reliň. Mukaddes diýarymyzda we dünýä taryhynda şöhratly orun eýelän Temuriýler dinastiýasy adamzada beýik döwlet işgärlerini, serkerdeleri, alymlary, ýazyjylary ýeşdirip berdi. Olaryň arasynda beýik babakelanlarymyz Emir Timur, Mürze Ulugbek, Zahiriddin Muhammet Babur we Akbarşalar aýratyn orun tutýar.

Mälum bolşy ýaly, adamyň genotipine bagly bolan ol ýa-da bu ruhy aýratynlyklary, şol sanda, talantyň ýüze çykmagy jemgyýetçi-lik gurşawyna hem bagly.

Ençeme keselleriň resessiw halda nesilden-nesle geçmegi geneologik usulyň kömeginde anyklyan. Şol sanda: gantly dia-bet, dogabitfi kerlik, gemofiliýa, şizofreniýanyň (agyr ruhy kesel) käbir formalary.

Diňe bir resessiw genler bilen däl, eýsem dominant genler bilen kesgitlenýän nesil yzarlaýjy keselleri brahidaktiliýa ýa-da keltebarmaklyk, göz şa perdesiniň körlüğe getirýän nesil yzarlaýjy degenerasiýasy, inçekesele meýillilik ýalylar hem geneologik usu-lyň kömeginde nesilden-nesle geçýändigini anyklyan.

Ekizler usuly alamatlaryň ekizlerde ösüp barşyny öwren-mekdan ybarat. Ekizleriň alamatlaryň nesil yzarlaýjylygynda we ösüşinde genotipiň hem, gurşawyň şertiniň hem täsir derejesini

öwrenmek üçin örän amatly biologik obýektdir. Mälim bolşy ýaly, adamda ekizler iki hili bolýar. Käte bir däl, belki iki (kemden-kem hallarda üç we hatda dört) ýumurtga öýjük tohumlanýar. Ekizler bir ýumurtga öýjükden we dürli ýumurtga öýjükden ösýär. Bir ýumurtga öýjükden ösen ekizler bir jynsly we bir-birine gaty meňzeş bolýar. Bu düşnükli elbetde, çünki olar birmeňzeş genotipe eýedir, olaryň arasyndaky tapawutlar bolsa diňe gurşawyň täsirine bagly bolýar.

Alamatlar	
Dominantl	Resessiw
Buýra (geterozigotada daram-daram) saç	Göni saç
Saçaýň ir dökülmegi	Normal
Mele bolmadyk saç	Mele saç
Goýungöz	Gök ýa-da çal reňk göz
Sepgiller	Sepgilleriň bolmazlygy
Kelte boýlulyk	Kadaly boý
Polidaktiliýa (artykmaç barmaklar bolmagy)	Barmaklar sanynyň kadaly bolmagy

Dürli ýumurtgadan ösen ekizlerde ekiz däl aga-ini ýa-da dogan-jigiler ýaly bir-birine meňzeş ýa-da dürli jynsly bolýar.

Sitogenetik usul. Sagdyn we kesel adamlarda hromosomalar sanyny we gurluşyny mahsus mikroskoplaryň kömeginde deňeşdirip öwrenmekden ybarat. Bu usul adam genetikasy barada baý maglumat almaga mümkinçilik berýän usullardan biridir. Soňky ýyllarda sitogenetik usul uly ähmiýete eýe boldy. Ol adamda duşýan nesil yzarlaýjy keselleriň sebäplerini düşünmek üçin ençeme gymmatly materiallary berýär. Genetika nukdaý nazaryndan alanda nesil yzarlaýjy keseller mutasiýalardan ybarat bolup, olaryň aglabasy resessiwdir. Bu usul adam hromosomalar toplumyndaky görünýän derejedäki özgerişleri öwrenmäge mümkinçilik dörettdi.

Hromosoma mutasiýalarynyň şeýle bir taýpasy bar bolup, olar hromosomalar sanynyň ýa-da gurluşynyň görüňýän özgerişleri bilen aňladylýar. Adamda şeýle mutasiýalar sitogenetik usul bilen anyklanýar.

Soňky ýyllarda islendik adamyň hromosoma sanyny oňa hiç zyýan ýetirmezden, aňsat we tiz öwrenmäge mümkinçilik berýän täze usullar işlenip taýýarlandy. Bu şundan ybarat ybarat, ýagny gan leýkositleri 37 °C-da aýratyn iýmit gurşawyna düşürilýär, bu gurşawda olar bölünýär. Olardan hromosomalar sany we gurluşy görnüp durýan preparatlar taýýarlanýar. Soňluk bilen adam hromosomalaryny aýratyn reňkler bilen boýamak usullary işlenip taýýarlandy, bular hromosomalar sanyny sanap, hasaplap görmekden daşary käbir hromosomalardaky ep-esli näzik özgerişleri hem öwrenmäge mümkinçilik berdi.

Molekulýar genetik usulyň kömeginde adam genomyny düzýän DNK molekulasynda ýerleşen genetik maglumat (informasiýa) – genleriň gurluşy we funksiýasy barlag edilýär.

Biohimiki usul. Adamda duşýan örän köp patologik halatlar madda çalşygynyň adatdaky ýaly geçmeginde dürli özgerişleriň ýüze çykmagyna bagly bolýar, muny degişli biohimiki usullar bilen anyklamak mümkin. Bu usulyň kömeginde gant keseliniň sebäpleri öwrenildi. Bu kesel aşgazanasty mäsiniň adatdaky işiniň bozulmagyna bagly bolýar, bu mäs gana insulin gormonyň kem bölüp çykarýar. Netijede gandaky gandyň mukdary köpelip, adam organizmindäki madda çalşygynynda çuňňur özgerişler ýüze çykýar.



1. Geneologik usulyň manysy nämeden ybarat?
2. Ekizler usulynyň mazmuny nämeden ybarat?
3. Sitogenetik usul arkaly nämeler öwrenilýär?
4. Biohimiki usulyň kömeginde nämeler öwrenilýär?

63- §. Adamdaky nesil yzarlaýjy keseller

Genetika lukmançylyk üçin uly ähmiýete eýe bolup barýar. Adatdan daşary özgerişler we keseller genotipe baglydyr. Adamlaryň populýasiýasynda 2000-den artyk nesil yzarlaýjy keselleriň nesilden-nesle geçýändigini anyklyan. Adamdaky nesil yzarlaýjy keseller we olaryň peýda boluş sebäplerini hem-de bejermek usullaryny lukmançylyk genetikasy öwrenýär. Lukmançylyk genetikasynyň derwaýys wezipeleri aşakdakylardan ybarat.

1. Adamlarda mutasiýalaryň ýüze çykyş sebäplerini anyklamak. Olary ýüze çykarýan faktorlar hataryna adamyň nesil yzarlaýjylygyna erbet täsir edýän radiasiýa şöhleleri, dürli himiki mutagen maddalar, tirýek, neşe ýaly narkotik maddalar, spirtli içgiler girýär. 2. Nesil yzarlaýjy keselleriň önüni almak we bejermek metodlaryny döretmek.

Lukmançylyk genetikasy nesil yzarlaýjy keselleri anyklamak we bejermek üçin ençeme çalt immunologik, biohimiki, sitogenetik we başga usullaryny işläp taýýarlady. Meselem, fenilketonuriýa, rahit, polomiyelit keselleri dürli däri-dermanlaryň kömeginde bejermegiň ýollary tapyldy.

Lukmançylyk genetikasynyň ähmiýeti, aýratynam adamzat taryhynyň häzirki döwründe biçak artýar. Çünki ýer şaryndaky ekologik gurşawyň ýiti erbetleşýändigini we ondaky fiziki-himiki mutagen faktorlaryň ähli organizmlere, şol sanda, adam nesline gaty erbet täsir edýändigini sebäpli, olarda nesil yzarlaýjy keseller köpelişip barýar. Nesil yzarlaýjy keselleri öwrenmek, olaryň önüni almagyň we bejermegiň netijeli metodlaryny döretmek ugrundaky lukmançylyk genetikasynyň jogapkärliги we ähmiýeti ýene-de artýar. Nesil yzarlaýjy keseller şertli ýagdaýda ikä: gen we hromosoma kesellerine bölünýär.

Gen keselleri – dominant we resessiw ýagdaýlarda ýüze çykýar. Dominant gen keselleri fenotipde anyk ýüze çykýar. Adamda käbir normal genleriň mutasion üýtgemegi netijesinde

peýda bolýan nesil yzarlaýjy keseller gowy öwrenilen. Adamyň autosomalarynda (jynsy bolmadyk hromosomalarynda) ýerleşen genleriň mutasiýasy netijesinde ýüze çykyan dominant halda nesilden-nesle geçýän nesil yzarlaýjy keseller hataryna aşakdakylary girizmek mümkin: sindaktiliýa – penjeleriň utgaşyp gitmegi, polidaktiliýa – goşmaça barmaklaryň emele gelmegi, mikrocefaliýa – kelle ýüz böleginiň tebigy däl uly we baş böleginiň bolsa örän kiçi bolmagy, bu kesele duçar bolan şahslar akyl taýdan gowşak bolýar. Agzalyp geçilen gen keselleri dominant halatda nesil yzarlaýar. Şonuň üçin olary ir, beýlekilerden aňsatlyk bilen anyklamak mümkin. Bu bolsa zerur bolan bejeriş çärelerini wagtynda başlamaga mümkinçilik berýär.

Resessiw gen keselleri geterozigota halda fenotipde ýüze çykman, gizlin halda işsiz bolup, kesel ösmeyär. Resessiw gen genotipde geterozigota halatynda gizlinlikde saklanyp, onuň soňky nesillerinde gomozigota halatyna gelip, gen keseliniň peýda bolmagyna sebäp bolýar. Gen kesellerine fenilketonuriýa, albinizm, gemofiliýa, daltonizm ýalylary mysal getirmek mümkin. Fenilketonuriýa täze doglan bäbekleriň 10000-den birinde duşýar. Eger öz wagtynda anyk diagnoz goýup, bábegiň iýmitiniň düzüminden fenilalanin alyp taşlanmasa, beýniniň şekillenmesi bozulyp, mikrocefaliýa ösýär, akyl taýdan gowşaklyk alamatlary peýda bolýar.

Albinizm keseli resessiw genleriň gomozigota halata geçmegi netijesinde peýda bolýar. Bu kesel adamlaryň arasynda 10000-den ýa-da 200000-den birinde duşmagy mümkin. Bu kesel deride pigmentleriň bolmazlygy, saçlary ak we görüş ukybynda kemçilikleriň bolmagy, gün şöhlesine örän duýujy bolmagy bilen tapawutlanýar. Gemofiliýa we daltonizm keselleri jynsy X-hromosoma birleşen ýagdaýda nesilden-nesle geçýän gen keselidir.

Adamdaky hromosoma keselleri. Lukmançylyk genetikasynda sitogenetik metody netijeli ulanmak netijesinde adamda hromosomalar sany hem-de olaryň gurluşynyň üýtgemegi bilen bagly ep-esli nesil yzarlaýjy keselleriň bardygyny anyklyan.

Adam kariotipindäki käbir jübüt – gomologik hromosomalar sanynyň üýtgemegi (artmagy ýa-da kemelmegi) netijesinde peýda bolýan adamdaky käbir hromosoma keselleri bilen tanşyp geçýäris.

Autosomalar sanynyň üýtgemegi netijesinde ýüze çykyan nesil yzarlaýjy keseller jynsa bagly bolmadyk ýagdaýda nesil yzarlaýar. Muňa mysal hökmünde adamda duşýan “Daun sindromy” nesil yzarlaýjy keselini almak mümkin. Daun sindromynda 21 jübüt gomologik hromosomanyň bire artyp gitmegi, ýagny trisomik bolmagy bolýar. Şonuň netijesinde näsagyň diploid halatyndaky ($2n$) hromosomalarynyň sany adatdaky ýaly 46 sany däl-de, 47 sany bolýar.

“Daun sindromy” keseli aýallarda-da, erkeklerde-de duşýar. Bu kesele duçar bolan näsagyň kellesi başgalardan kiçi, ýüzi giň, gözleri kiçi we bir-birine ýakyn ýerleşen bolýar. Agzy ýarym açyk, akyl taýdan gowşak bolýar. Olar adatda jynsy gowşak, nesilsiz bolýar. Bu kesele eýe perzentleriň dogulmagyna sebäp, daşky gurşawyň faktorlarynyň erbet täsiri hem-de ene organizminiň ýaşy hasaplanýar. Enäniň çaga doguran wagtyndaky ýaşy 35–40-dan geçen bolsa, şeýle kesele ýolugan perzentleriň dogluş ähtimaly 18–25 ýaşdaky enelere garanda 10 ülüş köpeliýär.

Adamlarda jynsy hromosomalar sanynyň üýtgemegi sebäpli peýda bolýan keseller hem anyklanan. Bulara “**Klaýnfelter sindromy**” we “**Şerşewskiý–Turner sindromy**” kesellerini almak mümkin. **Klaýnfelter sindromy keseli** diňe erkeklerde duşýar. Klaýnfelter sindromy keseline duçar bolan şahslar jynsy hromosomalar boýunça “XXY” genotipine eýe bolýarlar. Şonuň hasabyna olardaky diploid hromosomalar sany adatdakyça 46 sany däl-de, 47 sany bolýar. Klaýnfelter sindromy keseline duçar bolan şahslarda fiziki, akyl we jynsy taýdan gaýrytebigy özgerişler peýda bolýar. Olarda boý, el we aýaklar çendenaşa uzyn bolýar. Egin çanaga garanda dar bolup, bedende aýallaryňka meňzeş ýag toplanmaga meýilli bolýar. Jynsy mázleriň ösüşi bozulýar. Kämillige ýetiş döwründen başlap, birneme akyl taýdan yzagalaklyk ýüze

çykýar. Bu kesel orta hasapda täze doglan 500 ogul çagadan birinde duşýar.

Aýallarda jynsy hromosomalaryň mutasiýasy bilen bagly bolan, **Şerşewskiý–Terner** sindromy keseli duşýar. Bu kesele duçar bolan aýallarda jübüt gomologik jynsy hromosomalar sany bire kemelýär. Netijede, olardaky jynsy hromosomalar boýunça genotip normadaky “XX” hromosoma ornuna “X” halatynda bolýar. Olarda diploid hromosomalar sany bolsa adatdakyça 46 sany däl-de, 45 sany bolup galýar. Şeýle aýallaryň boýy örän pes, boýny gysga bolýar. Olarda jynsy organ (ýumurtgalyk) ösmedik, ikilenji jynsy alamatlar hem pes ýüze çykýar. “Şerşewskiý – Terner sindromy” keseli orta hasapda täze doglan 5000 gyzdan birinde duşýar.

Lukmançylyk-genetik maslahat bermek. Lukmançylyk genetikasy üçin dürli nesil yzarlaýjy keseller boýunça geterozigota daşajyjlary anyklamak uly ähmiýete eýe. Çünki geterozigota daşajyýy organizm nesil yzarlaýjy keseller bilen özleri agyrmaýar. Eger geterozigota daşajyýlar birmeňzeş nesil yzarlaýjy kesele eýe bolsa, şeýle adamlar nikasyndan doglan çagalaryň nesil yzarlaýjy kesel bilen dogulmak ähtimaly köpdür. Örän köp ýaşlar genetika ylmyňy öwrenen bolmakharyna seretmezden durmuş gurýan wagtda, käbir keseller nesil yzarlaýjy bolmagy barada oýlamaýarlar hem.

Munuň önüni almak üçin mahsus lukmançylyk-genetik maslahat merkezleri guralyp, maşgala gurmaga karar eden ýaşlara, olaryň maşgalasynda dogulýan perzentleriň saglygy barada hökman düşündiriş işleri alnyp barylmalýdyr. Şeýdip, sagdyn nesil üçin göreş, nesil yzarlaýjy keselleriň önüni almak we bejermek usullaryny işläp taýýarlamak lukmançylyk genetikasy ylmyňyň derwaýys wezipesidir.

VII BÖLÜM

SELEKSIÝANYŇ ESASLARY



Seleksiýanyň we biotehnologiýanyň esaslary

VIII bab

SELEKSIÝANYŇ WE BIOTEHNOLOGIÝANYŇ ESASLARY

Seleksiýa adalgasy latynça “selectio” sözünden alnan bolup, “saýlamak” diýen manyny aňladýar. Ösümlikleriň täze sortlaryny, haýwanlaryň täze tohumlaryny, mikroorganizmleriň täze ştammlaryny döretmek, olaryň bar bolan sortlaryny, tohumlaryny we ştammlaryny gowulandyrmak seleksiýanyň esasy wezipesidir.

64- §. Medeni ösümlikleriň gelip çykyşy we köpdürlülük merkezleri

Ähli haýwan tohumlarynyň we medeni ösümlikleriň sortlarynyň genofondy, başlangyç ýabany görnüşleriň genofondyna garanda kemräk bolmagy tebigydyr. Şonuň üçin hem seleksion işleriň gazananlary esasan ösümlikleriň ýa-da haýwanlaryň başlangyç toparlarynyň genetik köpdürlüligi bilen bagly. Ösümlikleriň täze sortlaryny we haýwanlaryň täze tohumlaryny döretmekde ýabany şekilleriň peýdaly alamatlaryny gözlemek we ony anyklamak möhüm ähmiýete eýe. Medeni ösümlikleriň köpdürlüligini we geografik ýaýraýşyny öwrenmek maksadynda rus genetik we seleksioner alymy N.I.Wawilov 1920–1940-njy ýyllarda Russiýa we daşary ýurtlara ençeme ekspedisiýalary gurapdyr. Bu ekspedisiýalaryň dowamynda dünýä ösümlik resurslary öwrenilen we tohumçylyk üçin örän möhüm kolleksiyä toplanan. Bular soňluk bilen seleksion işlerde, täze sortlary döretmekde peýdalanyldy.

N.I.Wawilow ekspedisiýa netijeleri esasynda seleksiýa nazarýeti üçin möhüm hasaplanýan, umumy netijeleri işläp taýýarlady. Medeni ösümlikleriň gelip çykyşyny 7 merkeze bölýär. Bu merkezler bütin dünýä boýunça ýaýran.

1. Günorta Aziýa tropik merkezi. Tropik Hindistan, Hind-Hytaý, Günorta Hytaý, Günorta – Gündogar Aziýa adalary girýär (50 % medeni ösümlikleriň, şol sanda, şalynyň, şekerçiniň we gök önüm ekinleriniň watany).

2. Gündogar Aziýa merkezi. Merkezi we Gündogar Hytaý, Ýaponiýa, Taýwan adalary, Koreýa girýär (bu ýerlerden 20 %-den artyk medeni ösümlikler ýaýran, şol sanda, soýanyň we tarygyň watany hasaplanýar).

3. Günorta-günbatar Aziýa merkezi. Kiçi Aziýa, Orta Aziýa, Eýran-Owganystan, demirgazyk-günbatar Hindistany öz içine alýar (14 % medeni ösümlikleriň, şol sanda, bugdaý, süle, kösükliler, zygyr, käşir we başga ekinleriň watany).

4. Orta ýer deňzi merkezi. Orta ýer deňziniň kenarlaryndaky ýurtlar girýär (11 % medeni ösümlikleriň, kelem, gant şugundyry, bede, zeýtun agajynyň watany).

5. Abissiýa (Efiopiýa) merkezi. Özboluşly aýratyn daýhançylyk medeniýetiniň örän gadymky ojagy bolan (ak jöwen, arpa, banan, ýabany nohut, kofe agajynyň watany).

6. Merkezi Amerika. Günorta Meksika (aş kădi, noýba, mekejöwen, burç, gowaça, kakao agajynyň watany).

7. Günorta Amerika (And) merkezi. Günorta Amerikanyň günbatar kenary boýunça And daglarynyň ulgamy raýonlarynyň bir bölegini öz içine alýar (kartoşka, ananas, temmäki watany) girýär.

Häzirki wagtda merkezleriň sany 12-ä çenli köpeldilipdir. N.Wawilowyň kolleksiyasynyň subtropik ösümlüklere degişli örän uly bölegi Özbekistanyň ösümlükşynaslyk institutynda häzirki günde-de saklanýar we ondan täze sortlary döretmekde peýdalanylýar.

Russiýada saklanýan kolleksiya 320 müňden artyk nusgalary öz içine alyp, 1041 ösümlük görnüşlerine degişli. Bulara ýabany

görnüşler, medeni ösümlikleriň nesilleri, köne ýerli sortlar girýär. Dünýä genofondyndan alymlar hojalyk taýdan gymmatly hasaplanýan almatlaryň genetik çeşmelerini saýlap alýarlar. Bulara hasyldarlyk, tizbişerlik, kesellere we zyýankeşlere, gurakçylyk we başga täsirlere çydamlylyk almatlaryny mysal edip görkezmek mümkin. Häzirki zaman genetika usullary, ösümlikleriň seleksiýasynda misli görülmedik üstünlikleri gazanmaga mümkinçilik döredýär. Meselem, ýabany gowaçanyň gymmatly genleri esasynda döredilen “Daşkent” sortlary öz wagtynda wilt keseline çydamly iň gowy sort hasaplanypdyr.



1. Seleksiýanyň esasy wezipeleri nämelerden ybarat?
2. Medeni ösümlikleriň gelip çykyş merkezlerini sanaň.
3. Günorta - Günübatar Aziýa merkezi haýsy ösümlikleriň merkezi hasaplanýar?
4. Özbekistan medeni ösümlikleriň gelip çykyş merkezleriniň haýsysyna girýär?

65- §. Ösümlikleriň we haýwanlaryň seleksiýasy

Seleksiýanyň esasy wezipesi – adamlaryň azyk, estetik we tehniki talaplaryny doly kanagatlandyryan ýokary önümlü haýwan tohumlaryny, ösümlik sortlaryny we mikroorganizmleriň ştammlaryny döretmekden ybaratdyr. **Tohum** ýa-da **sort** (arassa liniýa) diýip, adam tarapyndan emeli ýagdaýda döredilen organizmleriň populýasiýasyna aýdylýar. Bular durnukly we gymmatly biologik hem-de hojalyk häsiýetlerine eýe bolup, bu häsiýetler nesilden-nesle geçýär. Her bir tohum we sort özboluşly aýratynlyga, ýagny reaksiýa normasyna eýe. Meselem, towuklaryň ak lekgorn tohumy köp ýumurtga berýär. Ýaşayyş şertleri we iýmit bilen üpjünçiligi gowulansa, ýumurtga bermegi artýar, emma onuň mas-sasy amalda artmaýar. Fenotip (şol sanda, önümlilik hem) mälum şertlerde ýüze çykýar, şu sebäpli klimat şertleri agrotehnik usullary we dolandyryş dürli bolan çäkler üçin uýgunlaşan tohum ýa-da sort döredilmelidir.

Seçgi we **gibridleme** seleksiýanyň esasy usullarydyr. Seçginiň iki görnüşi: köpçülikleýin we individual seçgi bar. Ösümlikşynaslykda daşardan tozanlanýan ösümliklere garanda köplenç köpçülikleýin seçgi usuly ulanylýar. Şeýle seçgide ekinzardan diňe gerekli hile eýe bolan ösümlikler topary bölünip alynýar. Geljekki ýyl bu ösümliklerden alnan tohumlar ekilip, ösümlikleriň arasyndan hem mälum alamata eýe bolanlaryny saýlap almak gaýtalanýar. Bu usulda alnan sort genetik nukdaý nazardan birmeňzeş bolmaýar we şonuň üçin seçgini wagtal-wagtal gaýtalap durmaly.

Individual, ýagny ýekelikdäki seçgide ekinzardan gymmatly alamata eýe käbir ösümlikler saýlanýar we olardan täze nesil alynýar. Ýekelikdäki seçgi arkaly arassa liniýalaryň genetik taýdan meňzeş organizmler topary alynýar. Seçgi ýoly bilen medeni ösümlikleriň örän gymmatly sortlaryny döretmek başardy. (61-nji surat).

Häzirki wagtda ösümlikleriň täze sortlaryny döretmek hemde üýtgeýjilik çägin artdyrmakda aşakdaky usullar ulanylýar: gibridleme, emeli mutagenез, eksperimental poliploidiýa we genetik inženeriýa.

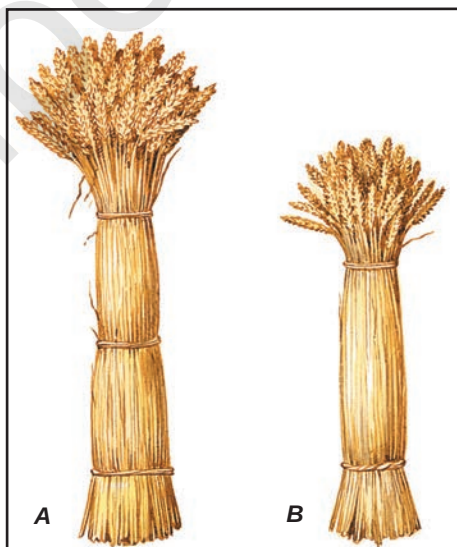
Gibridleme. Seleksiýada gibridlemäniň dürli usullary ulanylýar. Olar görnüşiň içindäki gibridleme, geografik uzak formalary gibridleme, genetik uzak formalary gibridlemelerdir. Görnüşiň içindäki gibridleme ösümlikler seleksiýasynda giňden ulanylýar. Munda bir görnüşe degişli ösümlik sortlary özara çaknyşdyrylýar. Döwletimizde döredilen köp gowaça sortlary şu usulda döredilen.

Geografik uzak formalary gibridlemelerde bir görnüşe degişli, ýöne Ýer ýüzüniň dürli ýerlerinden getirilen ösümlikler özara çaknyşdyrylýar. Alnan gibridlerde üýtgeýjilik ýokary bolup, olar ýaşaýyş şertine tiz uýgunlaşýar. Bu usulyň kömeginde bugdaýyň Saratow-29 sortlary döredilen häzirki wagtda bu sort GDA döwletleriniň bugdaý ekilýän çäkleriniň 50 % -ine ekilýär. Akademik Sadyk Mirahmedow Meksikadan getirilen wilte çydamly ýabany gowaça bilen Özbegistanda döredilen wilte çydamsyz gowaça sortuny çaknyşdyryp wilte çydamly “Daşkent-1”, “Daşkent-2”, “Daşkent-3” sortlary döredipdir.

Genetik uzak formalary gibridlemede dürli görnüşe ýa-da dürli topara degişli ösümlikler çaknyşdyrylýar. Bu usul arkaly häzirkî zaman seleksiýasynyň gazanan üstünliklerinden biri – gibrideriň görnüşlerara hasylysyzlygyny aradan aýyrmagyň usulyňy işläp taýýarlamak boldy. Ilki bu usuly geçen asyryň 20-nji ýyllarynda rus alymy G.D.Karpeçenko kelem bilen türpi çaknyşdyrmakda ulanmagy başardy. Adam tarapyndan döredilen bu täze ösümlik keleme-de, turpa-da meňzemändir. Olaryň miwesi iki bölekden ybarat bolup, ýarysy keleme, ýarysy türpe meňzeýär.

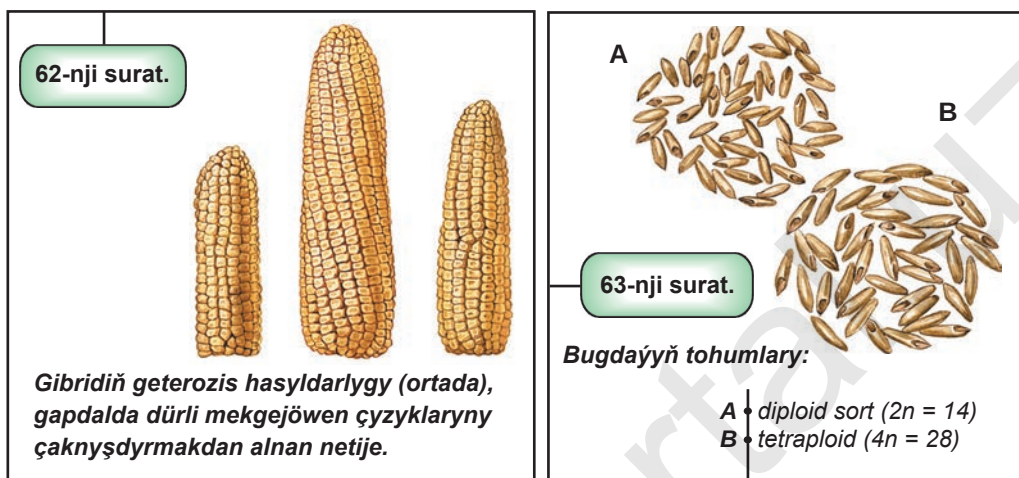
Soňluk bilen bolsa bugdaý bilen çaýyr gibridini almak başardy. Bu gibrid esasynda bugdaýyň täze däneli ot-ýmlik sorty döredildi, ol bir möwsümde 3–4 gezek orup alynýar, 300–450 s/ga ýaşyl massa berýär. Bir-birinden uzak formalary gibridleme ýoly bilen ýene täze däneli we ot-ýmlik ösümlik – bugdaý bilen çöwdary gibridi alyndy. Bu gibride **tritikale** diýlýär. Bugdaýyň we çöwdarynyň iň gowy aýratynlyklaryny toplaýan bu ösümlik ýokary hasyldar, köp mukdarda ýaşyl massa toplaýar we ýokary derejedäki ýmitlik hiline eýe. Ösümlikçilikde köplenç organiki maddalaryň birneme aktiw sintez edýän, hasyldarlygy ýokary, uly ölçegi bilen tapawutlanýan poliploid ösümlikler hem alynýar (180-nji sahypadaky 62-, 63-nji suratlar).

Emeli mutagenез usuly diýip – güýçli täsir edýän faktorlaryň täsirinde ösümliklerde mutasiýalary almaga aýdylýar. Bu usuly ulanmak arkaly akademikler Nabijan Nazirow we Astan



Seleksiýa netijesinde ýetişdirilen bugdaýyň pes boýly, bol hasylly sortunyň düzüminde ýokary hilli kleýkowina (B) bar. Başlangyç sort (A).

61-nji surat.



Jalilowlar tarapyndan gowaçanyň bol hasylly AN-402, Samar-kant-3, Ýıldaz ýaly sortlary döredilen.

Geterozis. Ösümliklerde daşardan tozanlanýan ösümlikleri te-bigy tozanlandyrmak arkaly seleksiýa üçin ähmiýete eýe genler şu liniýalarda berkidilýär. Soňra alnan gibridler daşardan tozanlandy-rylýar. Bu usulyň kömeginde bol hasylly ösümlik sortlary çykarylýar. Munda **geterozis**, ýagny **gibrid güýjüniň** netijesi ýüze çykýar. Gete-rozisiň manysy şundan ybarat, ýagny birinji nesil gibridler ata-ene organizme garanda hasyldar çydamly we ýaşamaga ukyply bolýar.

Haýwanlaryň seleksiýasy. Haýwanlaryň seleksiýasynda ösümlikleriň seleksiýasynda ulanylýan usullardan hem peýdala-nylýar. Ýöne haýwanlaryň seleksiýasynyň özboluşly aýratynlyklary haýwan tebigatyndan gelip çykýar: 1) eldekileşdirilen haýwanlar diňe jynsy ýol bilen köpeliýär; 2) her bir haýwan kem nesil berýär we her bir haýwan ep-esli gymmat.

Haýwanlaryň seleksiýasynda eksterer alamatlary hasaba al-mak möhüm rol oýnaýar. Haýwanlaryň daşky şekilleriniň tutuş jemi, bedeniniň gurluşy, beden bölekleriniň özara gatnaşygy **ek-sterer** diýlip atlandyrylýar. Hojalyk üçin möhüm bolan ençeme alamatlar, meselem, sygyrlaryň bol süýtlüliginiň ösüşi belli bir be-den gurluşyna, gan aýlanyş we dem alyş sistemalaryna we baş-

ga alamatlaryň gowy ösenligine bagly. Haýwanlaryň seleksiýasynda dürli alamatlaryň arasyndaky baglanyşyklary hasaba almak möhüm, çünki käbir alamat boýunça ýokary hasyldarlyk – belli bir eksterer alamatlara bagly.

Maldarçylykda nesiller sany kem bolanlygy sebäpli hojalyk taýdan peýdaly bolan alamatlara garap ýekelikdäki seçgi giňden ulanylýar. Oba hojalyk haýwanlarynda bir tohuma degişli haýwanlary özara çaknyşdyrmak ýa-da bir-birinden uzak, ýagny keseki tohum başga görnüşe degişli haýwanlary çaknyşdyrma alnyp barýlýar. Keseki tohumlary çaknyşdyrmak birnäçe peýdaly alamatlar kombinasiýasyny almak maksadynda amala aşyrylýar. Şeýle gibridleme soňluk bilen berk seçgi bilen goşup alnyp berylanda tohumyň aýratynlyklaryny gowulandyrmaga mümkinçilik döredýär.

Haýwanlaryň dürli tohumlaryny ýa-da ösümlikleriň sortlaryny hem-de görnüşara çaknyşdyrmada emele gelen birinji nesil gibridi ýaşaýyş aýratynlyklary birneme ýokary bolmagy we güýçli ösüşi bilen tapawutlanýar. Bu hadysa **gibrid güýji** ýa-da **geterozis** diýilýär. Munda köp genler geterozigotaly halata geçýär we dominant genleriň amatly özara täsiri emele gelýär.

Öý haýwanlarynyň bol önümlü tohumlaryny döretmekde tohumlarara we öý haýwanlarynyň uzak formalaryny gibridleme arkaly köp tohumlar döredilen. Tohumlarara çaknyşdyrma arkaly ýumşak ýüň berýän askaniýa rambulesi, gissar we garaköl goýun tohumlary, köp süýt berýän kostroma tohum maly, ahalteke at tohumy, towuklaryň broýler we bol ýumurtga tohumlary, ýüpek gurçugynyň tohumlary döredilen.

Öý haýwanlarynyň uzak formalary gibridleme arkaly hem hojalyk üçin uly ähmiýete eýe tohumlar döredilen. Olara mysal edip ýumşak ýüň berýän merinos goýun tohumy bilen ýabany goýun arhary çaknyşdyrmak arkaly arharomerinos goýun tohumy, beýik dagly çäklerde ýaşaýan öý haýwany kotos bilen iri şahly mal çaknyşdyrylyp gibrid alnan. Alnan bu tohumlar dürli gurşaw şertinde arkaýyn ýaşap bilýär we önümliligi-de ýokary bolýar.



1. Ösümlikleriň seleksiýasynda nähili usullar ulanylýar?
2. Ösümlikleriň seleksiýasynda gibridlemäniň nähili usullaryndan peýdalanylýar?
3. Özbek alymlarynyň ösümlikleriň seleksiýasy ugrundaky işleri barada maglumat beriň.
4. Geterozis näme?

66- §. Seleksiýa we biotehnologiya

Häzirki wagtda mikroorganizmleriň işinden dürli-dürli tehnologik proseslerde giňden peýdalanylýar. Prokariotlaryň we bir öýjükli eukariotlaryň ýaşayşynyň önümi bolan fermentlerden peýdalanmak halk hojalygynyň dürli pudaklarynda ýyldan-ýyla köpeliýär. Çörek ýapanda, piwo, wino, dürli süýt önümlerini taýýarlamakda mikroorganizmleriň, kömelekleriň we bakteriýalaryň fermentativ işinden peýdalanylýar. Şu sebäpli senagat mikrobiologiyasy giňden ösýär we adam üçin zerur bolan, maddalary köp mukdarda öndürýän mikroorganizmleriň täze ştammlary seleksiýasy çalt ösýär. Şeýle ştammlar antibiotikleri, fermentleri we vitamin preparatlary hem-de iýmitbap beloklary işläp taýýarlamakda uly ähmiýete eýe.

Meselem, mikroorganizmlerden B_2 , B_{12} vitaminlerini almakda peýdalanylýar. Agaç ýonuşgalarynda ýa-da parafinde ösýän ajadyjy kömeleklerden iýmit bap beloklar alynýar. Kömelekleriň düzüminde 60 % çenli belok maddasy toplanýar. Beloga baý bu preparaty maldarçylykda ulanmak netijesinde ýylyna goşmaça ýagdaýda bir million tonna çenli et ýetişdirmek mümkin. Mikroorganizmleriň kömeginde çalşyryp bolmaýan aminokislotalary işläp taýýarlamak hem möhüm ähmiýete eýe. Iýmitiň düzüminde şeýle maddalaryň ýetmezçiligi organizmleriň ulalmagyny ýiti haýalladýar. Haýwanlaryň adaty iýmitiniň düzüminde çalşyryp bolmaýan aminokislotalar kem bolýar. Mikrobiologik ýol bilen alnan lizin aminokislotasýndan bir tonnasy haýwanlaryň iýmitine

goşulsa, onlarça tonna haýwanlar iýmitini tygşytlamak mümkin. Adam üçin zerur bolan önümleri janly öýjüklerden ýa-da olaryň kömeginde almak tehnologiýasy **biotehnologiýa** diýip atlandyrylýar.

Biotehnologiýa çalt ösýän ylymlar hataryna girýär. Soňky 30 ýylyň içinde dürli hili bakteriýalaryň we kömelekleriň işinden peýdalanmaga esaslanan ençeme täze önümçilik kärhanalary peýda boldy. Mikroorganizmler metallurgiýa ugrunda hem “iş” görkezýär. Magdanlardan metallary bölüp almakda ulanylýan adatkaky tehnologiýalar düzümi taýdan çylşyrymly bolan magdanlardan giňden peýdalanmaga mümkinçilik bermeýär; olary gaýtadan işlemek netijesinde örän köp çykyndylar emele gelýär, atmosfera zäherli gazlar bölünip çykýar.

Metallaryň biotehnologiýasynda sulfid bakteriýalarynyň minerallary oksidlemegi netijesinde köp reňkli metallar we seýrek elementler erginleriň düzümine geçýär. Bu usulyň kömeginde dünýä möçberinde birnäçe müň tonna mis alynýar. Bu mis adaty usulda alynýan mislere garanda 2–3 esse arzan. Bakteriýalaryň işiniň kömeginde magdanlardan uran, altyn we kümüş ýalylar bölüp alnyp, zyýanly elementler myşşak ýalylar zyýansyzlandyrylar.

Alymlar bakteriýa öýjüğine mälim genleri, şol sanda adam genini hem girizmegiň usullaryny işläp taýýarladylar. Bu usullar **gen inženerligi** diýlip atlandyrylýar. Bakteriýa öýjügi özüne ýat (keseki) bolan gen esasynda köp mukdarda beloklary sintez edýär. Häzirki günde şu ýol bilen wiruslaryň köpelişini togtadýan interferon belogyny, ganda glýukozanyň mukdaryny gözegçilik edýän insulin belogyny alýarlar.

Ýurdumyzda mikrobiologiýanyň ösmegi üçin amatly şert barlygy sebäpli ençeme senagat pudaklaryny: azyk, konserw, süýt önümlerini gaýtadan işlemek, antibiotikleri we witaminleri öndürýän senagatlar has-da rowaçlanýar.

Alymlarymyz A.M.Muzaffarow, M.I.Mawlany, S.Askarowa, A.Halmuradow we başgalar mikrobiologiýa ylmynyň ösüşine uly goşant goşýarlar. A.Muzaffarow we onuň şägirtleri hlorella su-

wuň aşagyndan çarwa mallarynyň önümliligini artdyrmakda we ençeme suwotulardan hapalanan suw basseýnlerini arassalamakdan giňden möçberde peýdalanmagy ýola goýdular.

M.Mawlany ençeme ajadyjy kömelekleri öwrenip, olary çörek ýapmak, çarwaçylyk we başga ugurlar üçin ajadyjylar taýýarlamagyň tehnologiýalaryny döretdi.



1. Mikroorganizmleriň seleksiýasynyň halk hojalygy üçin nähili ähmiýeti bar?
2. Biotehnologiýa diýip nämä aýdylýar?
3. Gen inženerligi diýip nämä aýdylýar?
4. Ýurdumyzda mikrobiologiýa ylmynyň ösmegine goşant goşan alymlar barada maglumat beriň.

67- §. Özbekistanyň alymlarynyň biologiýa we seleksiýa ugrundaky üstünlikleri

Watandaşlarymyz Abu Reýhan Biruny, Abu Ali ibn Sina, Zahiriddin Muhammet Babur ýaly beýik alymlarymyz özleriniň lukmançylyk we ekologiýa ugrundaky garaşsyzlygy bilen biologiýa ylymlarynyň ösmegine öz goşantlaryny goşupdyrlar.

Häzirki döwürde-de biologiýanyň dürli ugurlarynda özbek alymlarynyň ülüşleri örän uly we saldamlydyr. Şol sanda, akademiklerimiz K.Zokirow, A.Muzaffarowlar – botanika, T.Zohidow, A.Muhammadiýew, J.Azimowlar – zoologiýa, Ýa.H.Torakulow, B.Taşmuhammedowlar biohimiýa we endokrinologiýa, J.Hamidow öýjük we öýjük inženeriýasy, K.Zufarow öýjügiň himiki düzümi boýunça, S.Mirahmedow, N.Nazirow, O.Jalilowlar seleksiýa ugrunda, J.Musaýew, A.Abdukarimowlar genetika ugrunda, akademik I.Abdurahmonow, professorlar R.Muhammedow, O.Odilowalar genetik inženeriýa we biotehnologiýa, akademik K.Ş.Tojibaýew Özbekistanyň florasyny öwrenmek ugrunda uly ylmy barlag işlerini öz sagirtleri bilen alyp barýarlar. Şonuň ýaly-da, Ö.T.Allanazarowa Özbekistan we GDA döwletleriniň ösümlik örtüginini ýaýraýyş

kanunalaýyklyklaryna esaslanyp, geobotanik kartasyny düzmek ugrunda ylmy gözlegleri alyp baryp ylmyň ösmegine uly goşant goşdular we goşýarlar.

Döwletimiz garaşsyzlygyny gazanandan soň gallaçylyk, miwe-gök önümçilik, gowaça seleksiýasy we maldarçylyk seleksiýasyna aýratyn üns berilýär. Özbekistanly seleksioner alymlar tarapyndan galla ekinleriniň zyýankeşlerine çydamly, kem suw talap edýän sortlary döredildi. Bulardan aýratynam, ýurdumyzyň şertine laýyk bol hasylly “Ulugbek-600” we “Sanzor” sortlary üns bererlikdir. Özbekistanda döredilýän bugdaý sortlary özboluşly bolup, başgalardan fiziki-himiki düzümi we tehnologik aýratynlyklary bilen tapawutlanýar.

Özbekistanyň gowaça seleksiýasynda dünýä möçberinde saldamly orunlardan birini eýeleýär. Şonuň üçin hem ýurdumyzda gowaça sortlaryny döretmäge uly ähmiýet berilýär. Gowaça kolleksiýasyny döretmekde akademik J.A.Musaýew we onuň şagirtleriniň hyzmatlary uly. Alymlarymiz tarapyndan gowaçanyň bol hasylly, wilte çydamly sortlary köp döredilen. Bulara akademik Sadyk Mirahmedow tarapyndan döredilen wilte çydamly “Daşkent-1”, “Daşkent-2”, “Daşkent-3” sortlary, akademikler Nabijan Nazirow we Astan Jalilowlar tarapyndan gowaçanyň bol hasylly “AN-402”, “Samarkand-3”, “Ýyldyz” ýaly sortlary meşhurdyr.

Respublikamyzyň alymlary soňky ýyllarda hem gowaça seleksiýasy ugrunda netijeli işleri alyp baryp köp gowaça sortlaryny dörediler. Bulara gelejegi uly bolan täze gowaça sortlary: “Buhara-9”, “Buhara-12”, “Namangan-39”, “Omad” ýaly sortlary mysal edip almak mümkin. Akademik Ibrahim Abdurahmonow genetik inženeriýa we biotehnologiýa usullaryny ulanmak arkaly gowaça genlerinden peýdalanmagyň täze mümkinçiliklerini açyp “Parlak” sortuny döretti.

2013-nji ýyldan başlap fermer hojalyklarynda “gen-nokaut” usulynda döredilen “Parlak-1”, “Parlak-2”, “Parlak-3”, “Parlak-4” sortlaryndan oňat hil we bol hasyl alynýar. Bu usuly bugdaý,

kartoşka, nar, üzüm, igde sortlaryny ýetişdirmäge-de ulanylýar. Şonuň ýaly-da, professor S.Rahmankulowyň dowamçylary bilen birlikde gowaçanyň “Umid”, “Akkorgan-2”, “Mangyt-1”, “Mangyt-2”, “Istiqlol-14”, “Sulton” ýaly sortlary döredildi.

Ýurdumyzda üzümçilik seleksiýasy hem giň ösen. Özbegistanda 500-e golaý üzüm sorty ekip ösdürilýär. Seleksioner alymlarymyz üzümiň birnäçe sortlaryny dörediler. Bulardan “Rizamat”, “Güliş”, “Sohibi”, “Hiloliý” ýaly sortlary üns bererlikdir.

Özbegistanda bagdarçylyk oba hojalygynyň esasy pudagydyr. Halk seleksiýasy esasynda almanyň “Ak alma”, “Gyzyl alma”, “Namangan almasy”, “Targil alma”, “Kazy dastor” alma sortlary, şetdalynyň “Watan”, “Lola”, “Injir şetdaly”, “Zerewşan”, “Farhod”, “Zergaldak” sortlary, şonuň ýaly-da, erikleriň, badamlaryň, hozlaryň, narlaryň köpdürli sortlary döredilen.

Ýurdumyz alymlary ata-babalarymyzdan miras bolup galan gök önümleriň we miweli agaçlaryň sortlaryny uzak ýyllardan bäri täzeläp gelýärler. Akademik Mahmud Mirzaýew we onuň şägirtleri tarapyndan miwe we ter miweleriň 200-e golaý sortlary döredildi. Şolardan 100-e golaýyny häzirkä günde ýurdumyzyň dürli çäklerinde ekilip bol hasyl alynýar.

Soňky ýyllarda ýurdumyzda kartoşkanyň «nimrang» – süýri gülgün ortabişer sorty, “Obidow” – giç bişer, süýri gyzyl bol hasylly sortlarynyň döredilmegi üns bererlikdir. Professor D.Abdukari-mowyň döreden “Samarkant” sortundan bir ýylda iki gezek hasyl almak mümkin. Häzirkä wagtda alymlarymyz tarapyndan genetik inženeriýa usullaryny ulanmak arkaly kartoşkany köki iki – üç esse uzaldylyp, onuň hasyldarlygy artdyrylyp amalyýete ornaşdyrylýar.

Çarwaçylyk seleksiýasy ugrunda hem ýurdumyzda örän köp üstünlikler gazanyldy. Şol sanda, Özbegistanyň çarwaçylyk institutynda M.M.Buşew tarapyndan döredilen iri şahly mal tohumy 1949-njy ýyldan köpeldilip başlanypdyr. Bu tohum ýerli şerte uýgunlaşan bolup, respublikamyzyň çäklerinde giň ýaýran. Özbe-

gistanda döredilen at tohumlaryndan biri dünýä meşhur gara-baýyrdyr. Bular ähli şertlerde ýaşap bilýän, çapgyr at tohumydyr.



1. Özbekistanly seleksioner alymlardan kimleri bilýärsiňiz?
2. Gowaça kolleksiyasyny döretmekde haýsy alym ýolbaşçylyk edipdir?
3. I.Abdurahmanowyň seleksiýa ugrundaky işleri barada maglumat beriň.
4. S.Rahmankulow we onuň dowamçylary tarapyndan gowaçanyň nähili sortlary döredilen?

Aşakdaky jedwelde atlary görkezilen alymlar haýsy ugurda iş görkezendiklerini jübütläp görkeziň.

1	J.Hamidow	A	genetika			
2	Ýa.H.Torakulow	B	ösümlikler örtügi			
3	J.Musaýew	V	flora			
4	Ö.T.Allanazarowa	G	biohimiýa we endokrinologiýa			
5	K.Ş.Tojibaýew	D	genetik inženeriýa			
6	I.Abdurahmanow	J	öýjük we öýjük inženeriýasy			
7	J.Azimow	Z	zoologiýa			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-

MAZMUNY

GIRIŞ.....	3
I Bölüm. Organiki älem barada maglumat.....	5
I BAP. Ýaşayşyň umumy kanunalaýyklyklary.....	5
1-§. Janly organizmleriň özboluşly aýratynlyklary.....	5
2-§. Ýaşayşyň gurluş derejeleri.....	8
II BAP. Organizmleriň köpdürlüligi.....	10
3-§. Ýaşayşyň öýjüksiz şekilleri.....	10
4-§. Prokariot öýjükler.....	13
5-§. Eukariotlar – ösümlikleriň köpdürlüligi.....	17
6-§. Kömelekler dünýäsi.....	19
7-§. Haýwanlar dünýäsi.....	25
8-§. 1-nji laboratoriýa işi. 1. Bede taýajygynyň bakteriýasyny mikroskopda görmek. 2. Gök-ýaşyl suwotuny mikroskopda görmek.....	28
II Bölüm. Öýjük baradaky taglymat.....	29
III BAP. Sitologiýanyň esaslary.....	29
9-§. Öýjügiň öwreniliş taryhy we öýjük nazaryýeti.....	29
10-§. Öýjügi öwrenmegiň usullary.....	31
11-§. Eukariot öýjükler.	33
12-§. Sitoplazma. Öýjügiň membranasyz we membranaly organoidleri: endoplazmatik tor, ribosomalar, Goljuň apparaty.....	38
13-§. Mitohondriýanyň, plastidalaryň, lizosomalaryň we sitoplazmanyň başga organoidleri.....	41
14-§. Ýadro we onuň gurluşy.....	44
15-§. Prokariot we eukariot öýjükler.....	47
16-§. Öýjükleriň ewolýusiýasy.....	49
17-§. 2-nji laboratoriýa işi. Ösümlik we haýwan öýjükleriniň gurluşyny mikroskopyň kömeginde öwrenmek.....	51
18-§. 3-nji laboratoriýa işi. Ösümlik öýjüginde plazmolize we deplazmolize gözegçilik etmek.....	52
III Bölüm. Ýaşayş prosesleriniň himiki esaslary.....	53
IV BAP. Ýaşayş prosesleriniň himiki esaslary.....	53
19-§. Öýjügiň himiki düzümi.....	53
20-§. Öýjügiň düzümine girýän suw we organiki däl maddalar.....	55

21-§. Biomolekulalar.....	58
22-§. Uglewodlar.....	59
23-§. Lipidler.....	61
24-§. Beloklar. Aminokislotalar.....	63
25-§. Belogyň düzümi we gurluşy.....	66
26-§. Beloklaryň häsiýetleri. Sada we çylşyrymly beloklar.....	68
27-§. Beloklaryň funksiýasy.....	71
28-§. Nuklein kislotalary.....	72
29-§. 4-nji laboratoriya işi. Amilazanyň krahmala täsiri.....	76
IV Bölüm. Madda çalşygy — metabolizm.....	77
V BAP. Öýjüklerde madda we energiýa çalşygy.....	77
30-§. Madda çalşygy.....	77
31-§. Energiýa çalşygy.....	79
32-§. Energiýa çalşygynyň basgançaklary.....	81
33-§. Öýjügiň iýmitlenişi.....	83
34-§. Hemosintez.....	87
35-§. Öýjükde plastik çalşyk.....	88
36-§. Öýjükde madda we energiýa çalşygyna degişli meseleler çözmek.....	93
37-§. 5-nji laboratoriya işi. Ösümlik ýapragynda organiki maddalaryň emele gelşini öwrenmek.....	94
V Bölüm. Organizmleriň individual ösüşi — ontogenezi.....	95
VI BAP. Organizmleriň köpelişi we individual ösüşi.....	95
38-§. Öýjük sikli.....	95
39-§. Meýoz.....	99
40-§. Janly organizmleriň köpelişi.....	102
41-§. Jynsy köpeliş.....	106
42-§. Tohumlanma.....	111
43-§. Embrional ösüş döwri.....	114
44-§. Postembrional ösüş.....	119
45-§. Embrionyň ösüşine daşky gurşawyň täsiri.....	122
46-§. Ösüşiň umumy kanunalaýyklyklary. Biogenetik kanun. Embrionlaryň meňzeşlik kanuny.....	124
VI Bölüm. Genetika barada umumy maglumat.....	127
VII BAP. Genetikanyň esaslary.....	127

47-§. Genetikanyň ösüş taryhy.....	127
48-§. Mendeliň kanunlary. Monogibrid çaknyşdyrma.....	130
49-§. 6-njy laboratoriya işi. Monogibrid çaknyşdyrma degişli meseleler çözmek.....	137
50-§. Di-poligibrid çaknyşdyrma. Mendeliň üçünji kanuny.....	138
51-§. 1-nji amaly sapak. Digibrid çaknyşdyrma degişli meseleler çözmek.....	141
52-§. 7-njy laboratoriya işi. Gowaçanyň, pomidoryň, gije gözeliň çaknyşdyrma netijesini gerbariý esasynda öwrenmek.....	142
53-§. Allel däl genleriň özara täsiri.....	143
54-§. Genleriň polimer ba köp taraplaýyn täsiri	145
55-§. 2-nji amaly sapak. Allel däl genleriň özara täsirine degişli meseleler çözmek.....	149
56-§. Alamatlaryň birleşip nesil yzarlaýjylygy.....	150
57-§. Jyns genetikasy.....	153
58-§. 3-nji amaly sapak. Birleşip nesil yzarlaýjylyk we jyns bilen baglylykda nesil yzarlaýjylyga degişli meseleler çözmek.....	157
59-§. Üýtgeýjilik.....	158
60-§. 8-nji laboratoriya işi. Modifikasion üýtgeýjiligiň statistik kanunalaýyklyklaryny öwrenmek.....	162
61-§. Mutasion (genotipik) üýtgeýjilik.....	163
62-§. Adam genetikasyny öwrenmegiň usullary.....	167
63-§. Adamdaky nesil yzarlaýjy keseller.....	171
VII Bölüm. Seleksiýanyň esaslary.....	175
VIII BAP. Seleksiýanyň we biotehnologiýanyň esaslary.....	175
64-§. Medeni ösümlikleriň gelip çykyşy we köpdürlülük merkezleri.....	175
65-§. Ösümlikleriň we haýwanlaryň seleksiýasy.....	177
66-§. Seleksiýa we biotehnologiýa.....	182
67-§. Özbegistanyň alymlarynyň biologiýa we seleksiýa ugrundaky üstünlikleri.....	184

ABDUKARIM ZIKIRYAYEV , ANVAR TO'XTAYEV ,
IBROXIM AZIMOV, NIKOLAY SONIN

BIOLOGIYA

SITOLOGIYA VA GENETIKA ASOSLARI

(Turkman tilida)

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 9- sinfi uchun darslik

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Terjime eden Kamiljan Hallyýew
Redaktor Jumanazar Metýakubow
Suratçy Larisa Dabija
Tehredaktor Yelena Tolochko
Korrektor Jumanazar Metýakubow
Sahaplaýjy Halima Hadjaýewa

Neşirýat lisenziýasy AI № 185. 10. 05. 2011.

Çap etmäge 29.04.2019-njy ýylyňnda rugsat edildi. Möçberi 70×90 $\frac{1}{16}$ Kegli 11.
Arial garniturasy. Ofset çap ediliş usuly. Şertli çap listi 13,5. Neşir listi 12,0.
.... nusgada çap edildi. Buýurma №

Dersligiň gaýtadan işlenip, neşire taýýarlanan original-maketi
«MITTI YULDUZ» JÇJ-ne degişlidir. Daşkent şäheri, Nowaýy köçesi, 30.

«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE» çaphanasynda çap edildi.
112001, Daşkent welaýaty, Yangiýol şäheri, Samarkant köçesi, 44.

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/n	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçy-synyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçy-synyň goly
1						
2						
3						
4						
5						

Derslik kärendesine berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanyp doldurylýar:

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby бүтін, dersligiň esasy böleginden aýrylmandyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmanyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok.
Kanagatlanarly	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyalary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzeden ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da бүтінleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.