

A.Zikirýayew , A.Tohtayew , I.Azimow, N.Sonin

---

# BIOLOGIYA

SITOLOGIYANYŇ 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

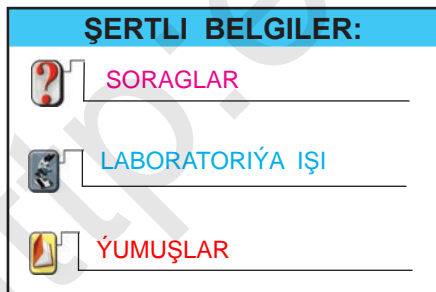
Biologiya. Sitologiyaniñ we genetikaniñ esaslari: Umumy orta bilim berýän mekdepleriñ 9-njy synpy üçin derslik. **A.Zikirýaýew**, **A.Tohtaýew**, I.Azimow, N.Sonin; 5-nji neşir. D.: «Yangyul Poligraph Service», 2019. -192 s. I. **Zikirýaýew A.** we başg.

KBK28.Oya721+ 28.04ýa721+28.05ýa721

**Syn ýazanlar:** **Kalandar Saparow** — *biologiya ylymlarynyñ doktory, professor;*  
**Doniyor Mamatkulow** — *biologiya ylymlarynyñ 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 Watanymyzyñ alymlarynyñ iri açyşlaryna, olaryñ ylmy ähmiýetine giñ orun berlen. Temalara degişli tekstler we suratlar, soraglar-ýumuşlar hem-de laboratoriya işleri gaýtadan seredildi,üsti ýetirildi we giñeldildi.

RESPUBLIKANYÑ ÝÖRITE KITAP GAZNASYNYÑ SERIŞDELERINIÑ 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.

## GIRIŞ

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

Biologiya adalgasy 1802-nji ýylda fransuz alymy J.B.Lamark we nemes alymy G. R. Trewiranus tarapyndan ylma girizilipdir. Biologiya yaşayış, 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,

**Biologiya ylymlarynyň sistemasy.** Biologiya barlag we öwreniş obýektine görä birnäçe ugurlara botanika, zoologiya, anatomiya, sistematika, sitologiya, gistologiya, genetika, seleksiya, embriologiya, paleontologiya, ekologiya we başgalara bölünýär. Botanika – ösümlükler, zoologiya – 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 mälim. Häzirki wagtda biologiyanyň esasy ugurlaryndan bihimiya, molekulýar biologiya, biofizika, genetik inženeriya, biotehnologiya ýaly ylymlar çalt ösüp barýar. Bihimiya – organizmiň yaşayışyny düzýän himiki maddalar we prosesler baradaky, biofizika – janly sistemalardaky fiziki kanunalaýyklyklary we görkezijileri öwrenýän ylymdyr. Biologiýanyň esasy wezipesi, yaşayışyň mazmunyny, onuň gurluş derejelerini, şekillerini, ösüşiniň umumy kanunalaýyklyklaryny öwrenmekden ybarat.

Biologiya – sitologiya we genetika, ewolyusion taglymat, ekologiya, paleontologiya, embriologiya, molekulýar biologiya, bihimiya, biofizika, biogeosenologiya 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 usuly** biologiýada ulanylmagy Ç.Darwiniň ady bilen bagly. Bu usul biologiýada çuňňur hil özgerişleriň emele gelmegine sebäp bolan faktorlary öwrenýär. Taryhy usul ýaşayyş hadysalaryny öwrenmegiň esasyňa öwürülen. Bu usulyň kömeginde organiki dünýäniň ewolyusion taglymaty döredildi.

**Eksperimental** ýa-da tejribe usuly biologiýada Orta asyrlarda (Abu Ali ibn Sina) başlanan bolsa, fizika we himiýa ylmlarynyň 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 çözüdini 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, ösümlükleriň, haýwanlaryň ýokary önümlü ştammlaryny, sortlaryny we tohumlaryny döretmek uly ähmiýete eýe.




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

# I

## BÖLÜM

### ORGANIKI ÄLEM BARADA MAGLUMAT



- Ýaşayşyň umumy kanunalaýyklyklary
- Organizmleriň köpdürlüligi

## I bab ÝAŞAÝŞYŇ UMUMY KANUNALAÝYKLYKLARY

### 1- §. Janly organizmleriň özboluşly aýratynlyklary

Janly organizmler köpdürli bolmagyna seretmezden, olaryň ählisi öýjüklü 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 öýjüklüleriň 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 öýjüklüleriň 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 şöhesiniň 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 mälim 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 aktiv 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 görnüşiň durnuklylygy üpjün edilýär. Üýtgeýjilik netijesinde bolsa görnüşiň köpdürlüligi artýar.

Janly organizmler jansyz tebigatdan nämesi bilen tapawutlanýar?

Janly organizmleriň esasy aýratynlyklary:

MADDA

ÇALŞYGY

IÝMITLENME

DEM ALMAK

BÖLÜP ÇYKARMAK

DUÝUJYLYK

HEREKETLENIŞ

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. Ýaşayşyň esasy aýratynlyklaryna nämeler girýär?
5. Madda we energiýa çalşygy diýende näme düşünilýär?



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

## 2- §. Ýaşayşyň gurluş derejeleri

Biologiýa ylmyň soňky gazananlary sebäpli janly organizmleriň – ýaşayşyň dürli derejede gurlanlygy anyklandy. Ýaşayşyň gurluş derejelerini häzirki zaman biologiýa ylmy molekula, öýjük, organizm, populýasiýa-görnüş, biogeosenoz we biosfera derejelerine bölüp öwrenýär. Geliň, aşakda ýaşayşyň 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 öwrülmeği, ýagny madda we energiýa çalşygy, nesil yzarlaýjy maglumat berilmegi başlanýar.

**Öýjük.** Öýjük janly organizmleriň gurluş, ösüş we funksional birligidir. Ýaşayşyň 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 indiivid hasaplanýar.

**Populýasiýa-görnüş.** Bir görnüş arealynda uzak möhletleýin ýaşap gelyän, başga populýasiýalara görä aýratynlaşan, erkin çaknyşyp, bol nesil berýän indiividler 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

## ORGANIZMLERIN KÖPDÜRLÜLIGI

Planetamyzdaky janly organizmler örän köpdürlüdür. Olar yer şarynyň dürli yerlerinde ýaýran. Häzir köp alymlar ýaşayşy şertli ýagdaýda iki topara: ýaşayşyň öýjüksiz we öýjüklü şekillerine bölýärler. Ýaşayşyň öýjüksiz şekillerine wiruslar mysal bolsa, ýaşayşyň öýjüklü şekilleri bolsa iki uly dünýä, ýagny ýadrolyz – prokariotlar we ýadrolyz – eukariotlara bölünýär.

## 3- §. Ýaşayşyň 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 ýaşayşyň öýjüksiz şekilleri, ýagny ylmyň täze ugry — **wirusologiýa** (wiruslary öwrenýän) ylmynyň emele gelmegine sebäp boldy.

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

Öyjüкли 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, gyzamyk, gyzylja, guduzlama, gripp ýaly keselleri getirip çykarýan wiruslarda RNK bolýar. Wiruslar nukleoproteinlere meňzeş bolup, olar nuklein kislotasy (DNK ýa-da RNK) we onuň daşyny gurşapdurýan wirus gabygyny emele getirýän beloklardan ybarat. Virus gabygy **kapsid** diýlip atlandyrylýar.

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

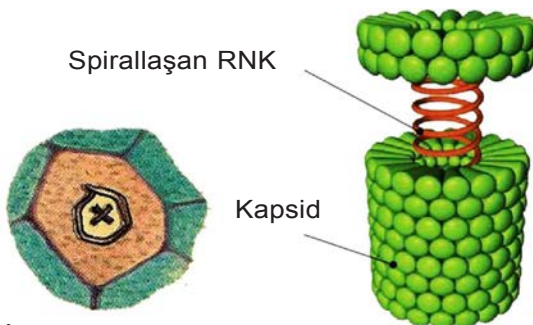
Wirusyň öyjüğe girmegi ýokançlylyk aýratynlygyny getirip çykarýar. Mysal üçin, sary keseli dörediji A we B wiruslar diňe bagryň öyjüklärine girmegi mümkin we olarda köpelig bilýär.

2-nji surat.

**Temmäki mozaika wirusy we onuň gurluşy.**



Temmäki mozaikasy bilen kesellän ýaprak



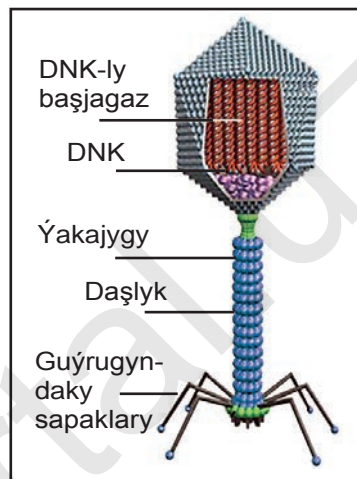
Ýaprak öyjügendäki wirus kristallary

Wirusyň gurluşy

Wirus bölejikleriniň toplanmagy olaryň öýjükdän 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 öýjüklere ýaşajylygyny uzak wagta çenli saklap galýar.

**Bakteriýa wirusy** — bakteriofaglaryň öýjüge girmegi birneme başgaçarak. Bakteriýalaryň galyň öýjük gabygy haýwan öýjüklere ýaly belok-reseptorly we oňa birleşen wirus bilen birlikde sitoplazma girip barmagyna mümkinçilik bermeýär. Şonuň üçin bakteriofag öýjüge 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 mälim wagt geçensoň bakteriýa öýjügi heläk bolýar. Ýetişen fag bölejikleri bolsa daşary çykýar.

**Wiruslaryň gelip çykyşy.** Wiruslar awtonom genetik gurluşlar bolup, öýjükdän daşarda ösüp bilmeýär. Takmynlara görä wiruslar we bakteriofaglar ýaşajyň öýjüklere şekilleri bilen birlikde ösen öýjügiň mahsus nesil yzarlaýjy elementleri hasaplanýar. Häzirki wagtda genetik inženeriýa ugrunda wiruslardan giň peýdalanýar.



3-nji surat. **Bakteriofag wirusynyň gurluşy.**



1. Wiruslar nähili gurluşa eýe?
2. Wirus öýjüge 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.

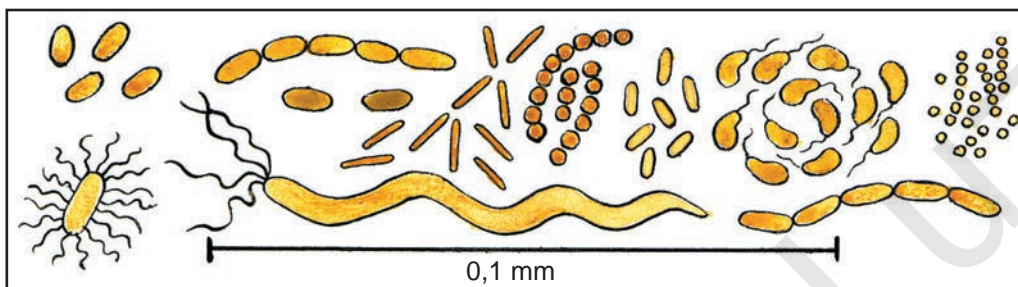
**Prokariotlar** — ýadrosy doly şekillenmedik, ýagny hakyky ýadro eýe bolmadyk organizmlerdir. Nesil yzarlaýjy alamatlar nukleotidlerde ýerleşýär. DNK — dezoksiribonuklein kislotasy halka şekilli bolýar. Jynsy köpeliş bolmaýar. Öýjügiň merkezi we mitotik ýüp bolmaýar. Öýjük amitoz ýol bilen bölünýär. 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 almada, olar geterotrof iýmitlenýär. Öýjük gabygy murein maddasyndan ybarat. Bakteriýalar bir öýjüklü, 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. *Bakteriya 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. Inçekesel haýal ösýän kesel hasaplanýar, bakteriýalar arkaly tiz ýaýraýan howply kesellere gyrgyn, mergi, sarybaş ýaly keselleri mysal edip görkezmek mümkin. Olary mälim görnüşdәki 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 dizenteriya, bogma, bürmek keseli ýaly howply keselleriň öňi alynýar.

Bakteriýalar tebigatda we adamyň ýaşayşynda 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 kelemeleri konserwirmekde, ot-iyım ösümlüklerinden silos taýýarlamakda peýdalanylýar. Şonuň ýaly-da, spirt we sirke almakda, süýümleri bölüp aýyrmakda-da bakteriýalaryň işinden peýdalanylýar.

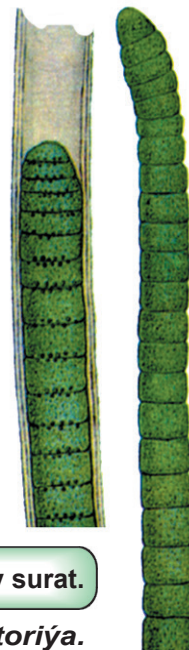
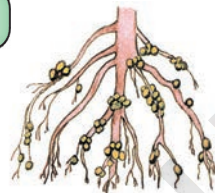
Tebigatda **awtotrof** bakteriýalar hem bar. Awtotrof bakteriýalar organiki maddalary toplamak aýratynlygyna eýe. Munuň üçin günüň energiýasyndan ýa-da himiki energiýadan peýdalanylýar. Käbir görnüşleri toprakda ýaşamak bilen erkin azoty özleşdirýär. Düwünçek bakteriýalar ýylyna bir gektar meýdanda 200 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-yaşyl suw otlary.** Bu bölüme girýän suwotular ösümlükler dünýäsiniň iň gadymky wekilleri bolup, özüniň örän ýönekeý gurluşy bilen başga suwotulardan tapawutlanýar. Gök-yaşyl

5-nji surat.

*Kösüklü ösümlükleriň kökündäki düwünçek bakteriýalar.*



6-njy surat.

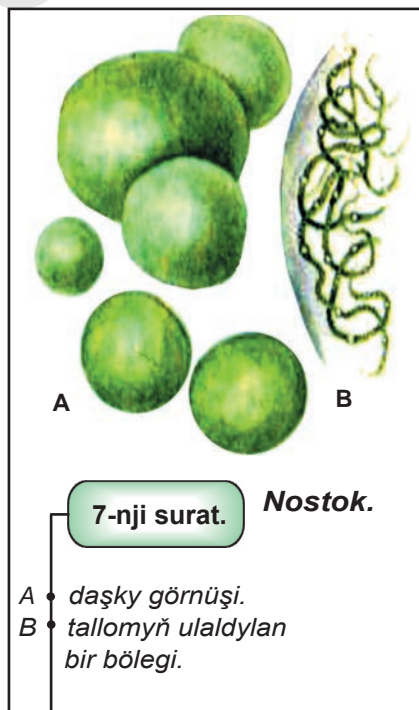
*Ossillatoriya.*

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 adatda ikä bölünmek bilen köpeliýär. Mundan daşary, ýüp şekilli wekilleriniň ýüpleriniň birnäçe bölekler 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, lüyk suwlarda, howuzlarda we köllerde köp duşmak mümkin.

**Nostok** — koloniýa bolup ýaşaýan suwoty bolup, koloniýasy hoz ýa-da garaly dänesi 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 çölllerinde 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 hökmünde 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- Ş. Eukariotlar – ösümlikleriň köpdürlüligi

Häzirki wagtda ösümlikler aşadaky 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

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

Bir öyjüкли ösümliklerde janly organizm üçin mahsus bolan ähli ýaşayyş aýratynlyklary bir öyjükde amala aşýar. Koloniýa bolup ýaşayan ösümlikler bir we köp öyjüklileriň arasyndaky organizmler hasaplanýar. Şeýle organizmler käbir öyjükler toparyndan ybarat bolup, özbaşdaklygy saklap galmak bilen ýaşayyş taýdan bir-birleri bilen baglananlygyny görmek bolýar. Köp öyjüкли pes derejeli ösümliklerde bolsa öyjükleriň arasyndaky ýaşayyş wezipeleri özara paýlanan 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 öyjüкли ösümlikleriň bedeni dürli ýaşayyş wezipelerini ýerine ýetirýän birnäçe görnüşdäki öyjüklerden ybarat. Öyjükler bir-birinden şekli we gurluşy taýdan tapawutlanýar. Öyjükleriň kämilleşmegi we ýöriteleşmegi sebäpli olarda ähli ýaşayyş prosesleri: iýmittenme, dem almak, ulalmak, köpeliş we başgalar bolup geçýär.

**Ösümlikleriň tebigatyň we adamyň ýaşayşyndaky ähmiýeti.** Ösümlik örtügi biosferada ýaşayşy dolandyrmakda möhüm rol oýnaýar. Ol ýeriň gaz çalşygyna, suw deňagramlylygyna, klimata täsir edýär, topragyň emele gelşinde gatnaşýar. Topragy dargamakdan saklaýar. Haýwanat dünýäsiniň ýaşayşyny 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 akyllы başly peýdalanmakdyr. Şu mesele käbir döwletler çäginde däl, eýsem ähli ýurtlar tarapyndan çözülmelidir. Garaşsyz Özbekistan Respublikasynda tebigaty goramak, şol sanda, ösümlükler dünýäsiniň köpdürlüligini saklamak döwlet tarapyndan goralan we ençeme kanunlar hem-de çäreler işlenip taýýarlanan.



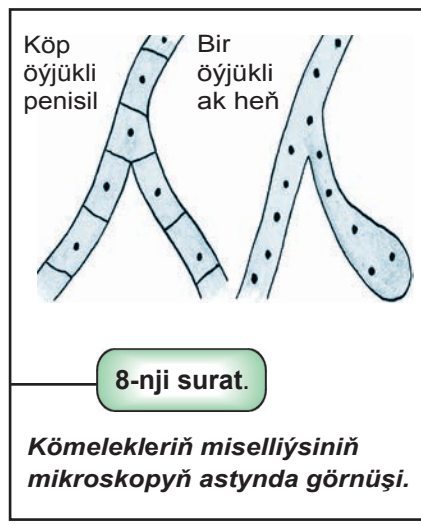
1. Eukariotlar diýip nähili organizmlere aýdylýar?
2. Ösümlükleri nähili toparlara bölmek mümkin?
3. Pes derejeli we ýokary derejeli ösümlüklere haýsy ösümlükler girýär?

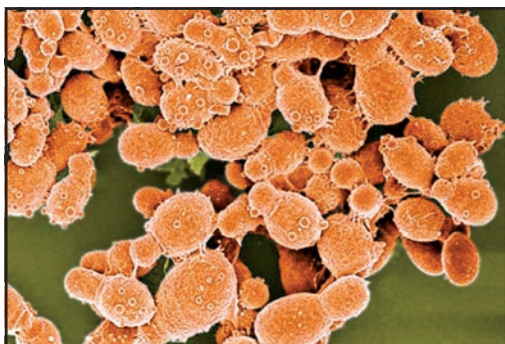
## 6- §. Kömelekler dünýäsi

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 wegetativ bedeni **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 wegetativ, jynssyz we jynsy usullarda geçýär.

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





9-njy surat.

*Ajadyjy kömelek.*

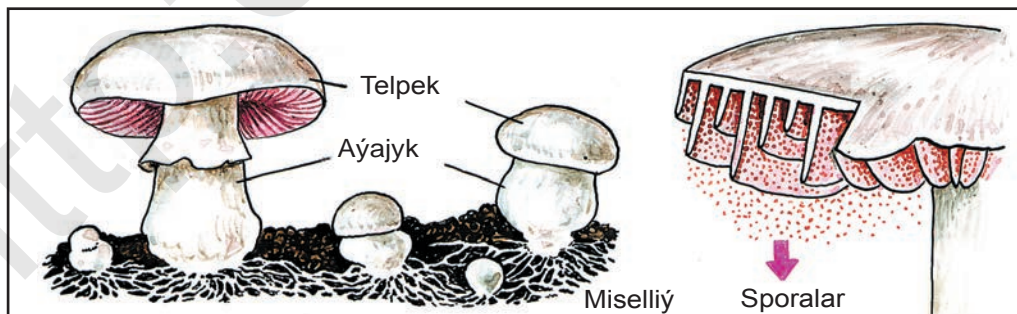


10-njy surat.

*Guzygaryn kömelegi.*

böölünýär. Pes derejeli kömelekler miselliýsinde böwetler bolmaýar (ak heñ), 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 dargaýar. Şu proses piwo, wino we çörek ýapmakda uly amaly äh-



11-nji surat.

*Telpekli kömelekleriň gurluşy.*

miyete eýe. Spirtli ajama prosesinde bölünip çykan energiýa ajadyjylaryň ýaşamagy üçin zerur. Çörek ýapmakda hamyra ajadyjy goşup garylada bölünip çykýan kömürturşy gazy hamyryň çişmegini, ýagny yeňil 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 toplap, 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 heñ tegmile meñzäp gidýär. Şonuñ üçin oña **heñ kömelegi** diýilýär. Zaýalanan ösümlük baş emele getirmeýär ýa-da däneleri puç bolup galýar. Parazit kömelekler bilen göreşmek hem ep-esli kyn, çünki olaryň ýeñil sporalary şemalyň kömeginde ýaýrap uly meýdanlara zeper ýetirýär. Heñ kömeleklerine garşy göreşde iň amatly usul — şu kömelekler çydamly täze bugdaý sortlaryny döretmek hasaplanýar.

**Wertisill.** Ak pelek — şu kömelek dürli ösümlükleriň geçiriji dokumalarynda parazit halda ýaşaýar. Kömelek ösümlükleri 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 ösümlük 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: ösümlük galyndylarynyň we haýwan jesetleriniň dargamagy esasan kömelekleriň gatnaşmagynda geçär.

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

Daşky mikoriza esasan tokaýlardaky gaýyň, dub we iňne ýaprakly daragtlarda duşýar. Kömelek daragtyň kökünden karbon suwlary we witaminleri özleşdirýär. Şunuň bilen birlikde toprak gumusynyň düzümindäki beloklary aminokislotalara dargadýar. Aminokislotalaryň bir bölegi ösümlük 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 ýaşayşdaky 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 ýaşayşyndan ýüze çykan organizmlerdir (13-nji surat).

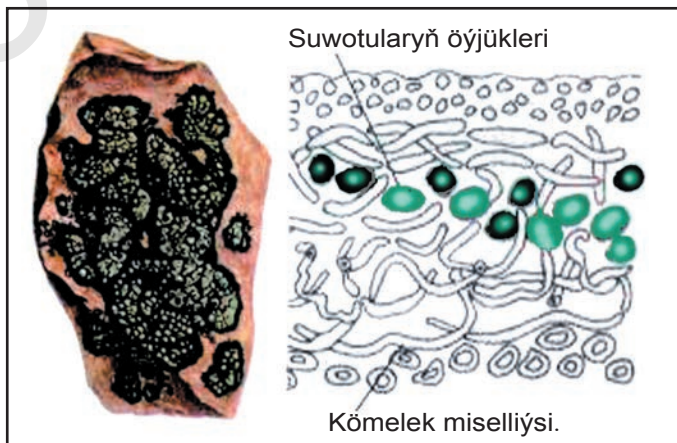
Lişaynikleriň 26 000-e golaý görnüşi mälim. Lişaynikleriň bedeni, reňki we şekli dürlüçedir. Lişaynikler sporalaryň kömeginde, şonuň ýaly-da, vegetativ ýol bilen köpelyän awtotrof organizmlerdir. Lişaynikler daşky görnüşine görä üç görnüşe bölünýär (14-nji surat): 1. Şepbeşik; 2. Ýaprak şekilli; 3. Gyrymsy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

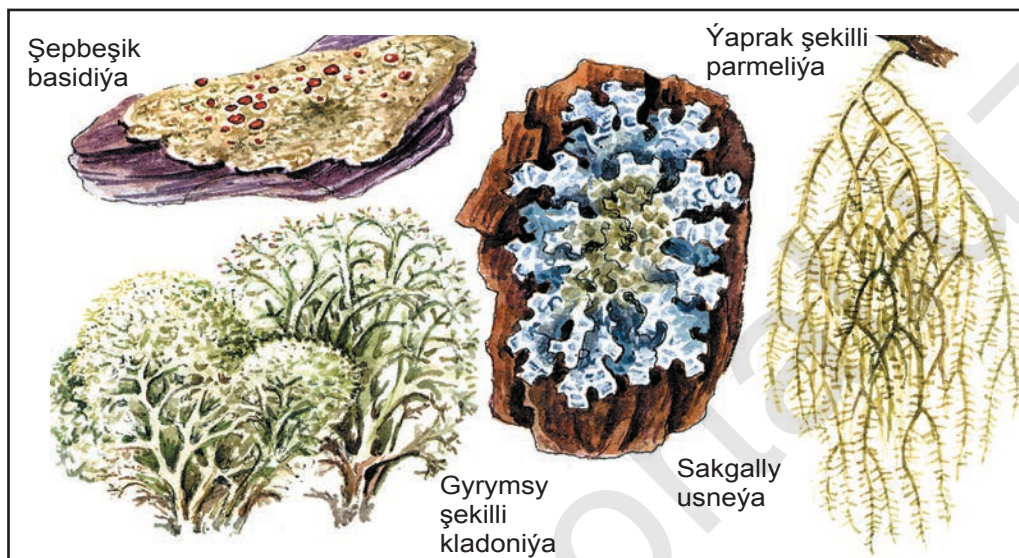
Lişaynikler ähli ýerlerde ösýän ösümlükler bolup, tebigatda örän giň ýaýran. Olar daşlarda we gaýalarda, çöl we sähralarda, daragtlaryň we gyrymsy agaçlaryň gabyklarynda ösýär.

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

13-nji surat.

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





14-nji surat.

***Lişaynikleriň görnüşleri.***

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

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

Lişaynikleriň himiki düzümi hem ep-esli çylşyrymly. Olarda hitin maddasy, lişaynik krahmaly diýlip atlandyrylýan lihenin, disaharidlerden sahara, dürli fermentler meselem: amilaza, köp aminokislotlar, witaminlerden bolsa C, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> ýalylar duşýar.



Lişaynikleriň adamlaryň ýaşayşyndaky 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 ýaşayşyň ähmiýeti nähili?

## 7- §. Haýwanlar dünýäsi

Haýwanlar we ösümlükler umumy gelip çykyşyna eýe bolan janly organizmler hasaplanýar. Munuň delili hökmünde olaryň guruluşyndaky we ýaşayşlaryndaky birnäçe meňzeşlikleri görkezme mümkin.

Haýwanlar ösümlüklere we kömelekler meňzeş öýjükli gurulşa eýe. Himiki düzümünde we başga ençeme aýratynlyklarynda (madda çalşygy, nesil yzarlaýjylyk we üýtgeýjilik, täsirlenme ýaly) umumylyk bar. Şunuň bilen birlikde haýwanlaryň ösümlüklerden tapawutlanýan birnäçe aýratynlyklary hem mälim. Olardan iň möhümi iýmitlenme häsiýetidir. Köp ösümlükler awtotrof organizmler hasaplanýar. Haýwanlar bolsa geterotroflardyr.

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

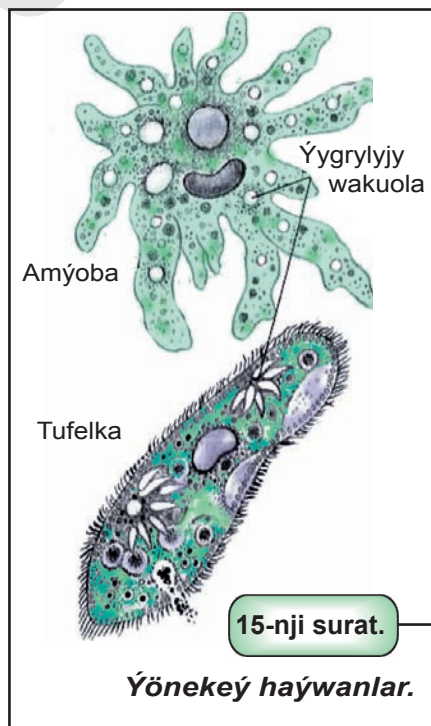
we miweleriň ýaýraýşynda haýwanlar uly rol oýnaýar. Haýwanlar dürli iýmit zynjrlarynyň düzüminde gatnaşyp, ösümlükler bilen iýmitlenýän görnüşler başga ýyrtyjy haýwanlar üçin iýmit hökmünde hyzmat edýär. Haýwanlar toprak almak prosesinde örän uly ähmiýete eýe. Ýagyş gurçuklary, garynjalar we başga maýda haýwanlar topragyň düzümini şekillendirmekte, 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 ýyrtyjy 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 öýjüklü gurluşyna görä ikä bölünýär: **1. Bir öýjükliler; 2. Köp öýjükliler.** 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 köpelýär. 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 öýjükden (partenogenezde tohumlanmadyk tohum öýjüginden) 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 ta'ayjgynyň bakteriýasyny mikroskopda görmek

**Işniň 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.

**Işniň 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

**Işniň maksady.** Gök-ýaşyl suwotuny mikroskopda öwrenmek.

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

**Işniň 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 obyektiwinde synlaň.

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

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

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



### 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 gurluşuny, 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 hasaplanyladyr. 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 **protoplazma** diýip atlandyrmagy tekli edýär.

Şeydip, 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 öýjüksiz ýaşaaýyş ýoklugyny, öýjügiň düzüm bölegi ýadrodygyny we öýjük diňe öýjükden köpelyändigini subut edip berdi. K.Ber süýdemdirijileriň tohum öýjüginini açyş etdi we köp öýjüklü organizmler bir tohumlanan tohum öýjük – zigotadan ösýändigini subut etdi.

Mikroskop tehnikasyny has-da kämilleşdirilmegi, elektron mikroskoplaryň döredilmegi we molekulýar biologiyanyň 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 düzülendigi 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 biologiya ylmynyň ösmegine örän uly täsir etdi. Bu nazaryýet sebäpli organizmleriň birmeňzeş morfologik esasa eýedigini subut edildi. Ýaşaaýyş hadysalaryny umumbiologik nukdaý nazardan düşündirmäge mümkinçilik döredildi. Öýjük biologiyasyny öwrenmekde ýurdumyzyň alymlarynyň hem uly goşantлары бар. 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 obýektiwden 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 mikroskopiya 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, mitohondriya, 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 mikroskopiya usulynyň ähmiýeti nämeden ybarat?
3. Elektron mikroskopyň kömeginde öýjügiň haýsy düzüm bölekleri anyklanan?
4. Sitohimiya 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 organeldler bar.

Dürli-dürli organizmleriň eukariot öýjükleri özünüň 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.

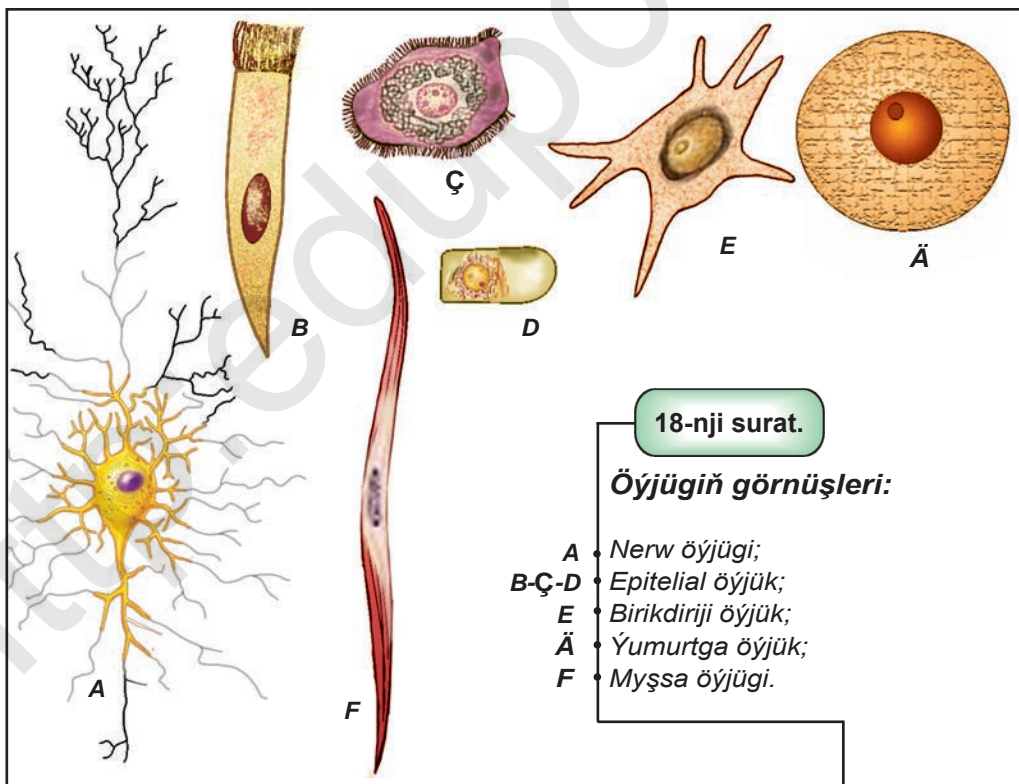
Öýjükler dürliçe uly-kiçilige eýe. Köp ýagdaýlarda olar örän kiçi bolup, 10–100 mikrometre (mkm, 1mkm - 0,001 mm) deň. Ýöne örän uly öýjükler hem bar. Meselem: garpyzyň öýjüklerini

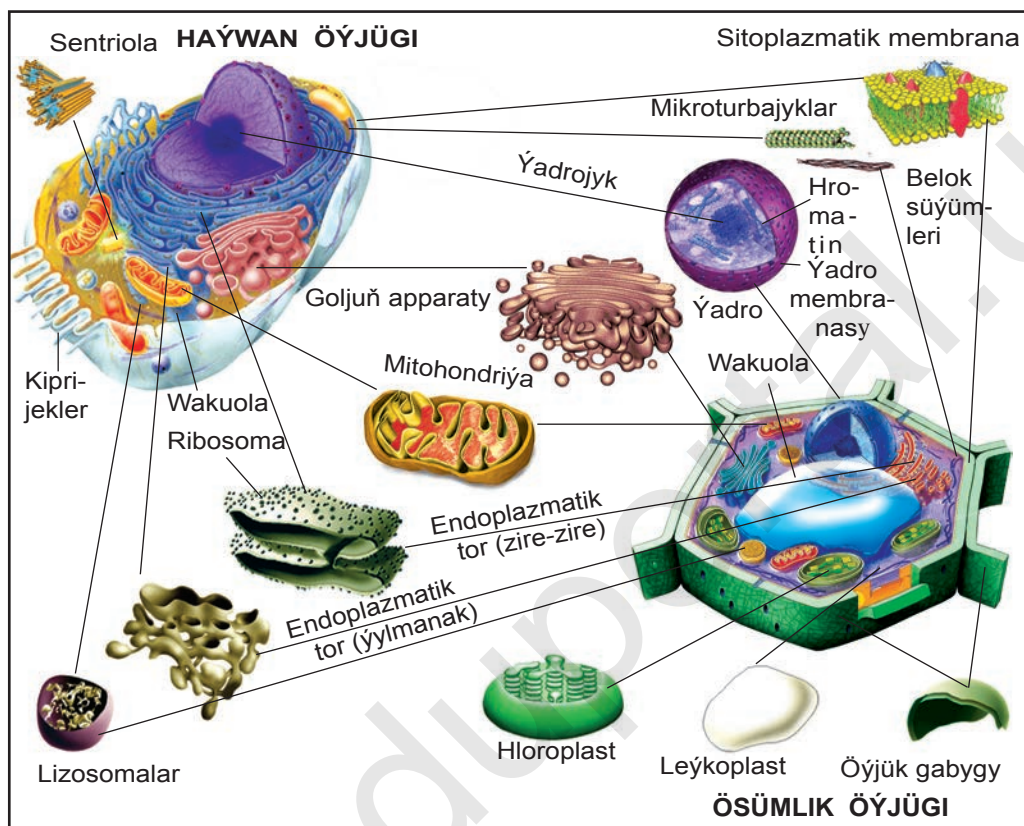
yoʻnekey göz bilen görmek mümkin. In uly öyjüklere guşlaryň ýumurtgasy mysal bolýar.

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

Eukariotlara yoʻnekey haywanlar, kömelekler, ösümlükler we haywanlar girýär. Eukariot öyjüklər prokariotlaryň çylşyrymlaşmagy sebäpli peýda bolan diýlip çak edilýär. Her bir eukariot öyjük 3 sany düzüm bölekden: daşky sitoplazmatik membrana-dan, sitoplazmadan we ýadro-dan ybarat.

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





19-njy surat.

*Haywan we ösümlük öýjüginin gurluş shemasy.*

ösümlükleriň we haýwanlaryň öýjüginde ýuka daşky gabyk bardygyny anyklamaga mümkinçilik berdi. Bu gabyk öýjügiň **daşky membranasy** 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 öýjüginin gabygy galyň bolup, ol esasan sellýulozadan ybarat. Ösümlük öýjüginin gabygy daýanç wezipesini hem ýerine yetirýär. 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 öýjügin üstki bölegi dyngysyz hereketlenip durýar, onda güberçekler we oýuklar peýda bolup, tolkun şekilli yrgyldyly hereket emele gelýär, hemişe ol arkaly makromolekulalar göçürlipe 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 fermentativ kanalyklar bolup, olar arkaly öýjügin içki bölegine fermentleriň kömeginde ionlar we kiçi molekulaly maddalar geçýär. Şunuň bilen birlikde öýjügin işi netijesinde emele gelen maddalar öýjügin daşarsyna çykarylýar. Käte ion we kiçi molekulalar öýjügin 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<sup>+</sup> ionlarynyň öýjügin içindeki mukdary, onuň daşarsyna garanda köp bolýar. Na<sup>+</sup> ionlary tersine, öýjügin daşarsynda köp. Na<sup>+</sup> ionlary öýjügin içinde kem bolmagyna seretmezden öýjükdän daşary çykarylýar. K<sup>+</sup> ionlary bolsa tersine. Bu elbetde, ATF energiýasynyň sarp bolmagy arkaly amala aşýar we aktiw transporta mysal bolýar. Öýjük membranasyň möhüm aýratynlygy saýlap geçirmek, **ýagny ýarym geçirijilikdir.**

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

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

**Pinositoz.** Dürli maddalaryň ergin halynda maýda damja şeklinde öyjüge 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, ösümlükleriň we haýwanlaryň öyjüginde 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 öyjüklü organizmiň dokumasynnda öyjükleriň arasyndaky aragatnaşygy üpjün etmektir. Bu birinjiden, örän köp öwrümleri we ösüntgileri emele getirmek we ikinjiden, öyjükler tarapyndan öyjüklerara boşlugy doldurýan örän dykyz birikdiriji maddalary bölüp çykarmak bilen amala aşyrylýar.

Ösümlük öyjügi-de edil haýwan öyjügi ýaly sitoplazmatik membrana bilen gurşalan bolýar. Ýöne, mundan daşary haýwanlaryň öyjüginde duşmaýan sellýulozadan ybarat galyň öyjük gabygyna

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

Kömelekleriň öyjükleri-de edil ösümlik öyjükleri ýaly öyjügiň 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. Öyjügiň membranasyz we membranaly organoidleri: endoplazmatik tor, ribosomalar, Goljuň aparaty**

**Sitoplazma.** Öyjügiň esasy düzüm bölegi bolan sitoplazma daşky gurşawdan plazmatik membrana bilen içerden bolsa ýadro gabygy bilen tapawutlanýar. Sitoplazma öyjükleriň ýarym suwuk haldaky içki gurşawydyr. Sitoplazmada organoidler, girizmeler, şonuň ýaly-da, öyjük 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 öyjügiň işini üpjün edip durýar. Sitoplazmanyň organoidlerini umumy we hususy, membranaly we membranasyz organoidlere bölmek mümkin. Umumy organoidler organizmiň düzümindäki ähli öyjüklerde duşýar. Olara mitohondriýa, öyjük merkezi, Goljuň aparaty, ribosoma, endoplazmatik tor, lizosoma, plastidalar mysal bolýar.

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

tozoiddäki žgutikleri, epiteliý öýjüklерindäki tonofibrillalary, nerw öýjüklерindäki 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 öýjüklерiniñ sitoplazmasyny öz içine alýar. Endoplazmatik tor bir gatlak membrana bilen çäklenen wakuolalar we kanaljyklar ulgamyndan ybarat. Kanaljyklar şahalanyp, öýjügiñ 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 öýjüklерde gowy ösen bolýar. Endoplazmatik toruñ göwrümi öýjügiñ umumy göwrüminiñ ortaça 30–50 % çenli bölegini eýeleýär. Endoplazmatik tor öz gurluşyna görä iki hili: ýylmanak we zire-zire bolýar.

**Ýylmanak endoplazmatik toruñ** membranalarynda ýag we uglewod çalşygynda gatnaşýan fermentler bolýar. Şonuñ üçin hem onuñ esasy wezipesi lipidleri we uglewodlary sintez etmektir. Ýylmanak endoplazmatik tor aýratynam, ýag mázlerinde (ýag sintezi), bagyr öýjüklерinde (glikogen sintezi) ätiyaçlyk maddalar toplanýan öýjüklерinde (ösümlük tohumlarynda) köp bolýar. Myşsa öýjüklерinde ýylmanak endoplazmatik tor myşsa süýümleriniñ ýygrylmagynda gatnaşýar.

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

Şeýdip, endoplazmatik tor öýjügiñ umumy içki aýlanma ulgamy bolup, onuñ 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 molekulasyň kömeginde emele gelýär. Ribosoma ýadrodaky ýadrojkdan sintezlenýär we sitoplazma çykarylýar. Ribosoma öýjükdä 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 anyklyanan. 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 öyjükde nähili wezipeleri yerine yetirýär?
2. Organoidler nähili görnüşlere bölünýär?
3. Endoplazmatik tor nähili görnüşlere bölünýär?
4. Ribosoma nähili gurluşa eýe? Ol nähili wezipäni yerine yetirýär?
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 öyjüikli organizmleriň ähli eukariot öyjüklerinde bar. Mitohondriýalaryň haýwan we ösümlük äleminde şeýle giň ýaýraýşy olaryň öyjükde 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 öyjügiň funksional aktiwligine bagly. Uçýan guşlaryň döş myşsalarýnda 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 üleşe artýar. Mitohondriýalaryň esasy wezipesi energiýa almak, ýagny ATF-i sintezlemektir.

**Plastidalar** – ösümlük öyjükleriniň organoidleri. Olar organiki däl maddalardan birlenji uglewodlary almakda gatnaşýar. Plastidalaryň üç hili görnüşi bar:

**1. Leykoplastlar** – reñksiz bolýar. Olar ösümlikleriň reñksiz böleklerinde, meselem, baldagynda, kökünde, düwünçeklerinde bolýar. Leykoplastlar monosaharidlerden we disaharidlerden krahmal almakda gatnaşýar (käbir leykoplastlarda 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 reñke eýe plastidalar. Olar güllere we miwelere reñk bereýji karotinoidlerden ybarat. Gültäçýapraklaryň we miweleriň dürli reñklerde sary, gyzy, açyk sary ýaly bolmagy hromoplastlara bagly. Plastidanyň membranalarynyň arasyndaky boşlukda DNK, RNK we ribosomalar bolýar. Plastidalar öz ontogenezinde biri-ikinjisine öwrülip durýar. Hloroplastlar hromoplastlara, leykoplastlar 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.

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

**Sitoskelet.** Eukariot öyjüklere 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 öyjügiň şeklini anyklaýar, öyjügiň içki ulgamlarynyň hereketini we tutuş öyjügiň yerini üýtgemegini üpjün edýär.

Öyjügiň **hereket** organoidlerine esasan kiprikjagazlar we žgutikler girýär. Ýönekeý haywanlardan žgutikliler we köp öyjüklü haywanlaryň spermatozoidleri žgutikleriň kömeginde hereketlenýär.

**Öyjük içindäki maddalar.** Sitoplazmada dürli maddalar hem toplanýar. Bular sitoplazmanyň hemişelik bolmadyk gurluşy hasaplanyp, organoidlerden tapawutlylykda öyjügiň ýaşayyş 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 öyjükde nähili wezipäni yerine yetirýär?
4. Wakuola nähili gurluşa eýe?

44	ÖYJÜK BARADAKY TAGLYMAT	II BÖLÜM
----	-------------------------	----------

**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 aparaty				
4	Membranasynda gidrolitik fermentler ýerleşen	D	Mitohondriýa				
5	Iki gatlak membranalardan ybarat, içki gatlak membranalary kristalar diýlip atlandyrylýar	E	Plastida				
6	Içki gatlak membranasý 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 türe öýjükleri köp ýadroly bolýar. Ýadro esasan aşakdaky wezipeleri ýerine ýetirýär: 1. Nesil yzarlaýjy maglumaty saklamak, köpeltmek we nesilden-nesle geçirmek. 2. Öýjükde bolup geçýän 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 kanaljyklary bilen utgaşan. Ýadro bilen sitoplazmanyň arasyndaky madda çalşygy prosesi iki ýol bilen amala aşýar. Birinjiden, ýadronyň gabygynda örän köp kanaljyklar bolup, bu kanaljyklardan 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 dykzlaşmadyk bölekleri hasaplanýar. Olar gowy boýalmaýar. Hromosomanyň gowy boýalmaýan bölekleri – **euhromatin** diýilýär. Hromosomalaryň spirallaşan bölegi doýgun boýalýar we **geterohromatin** 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 döretdi.

1. Islendik ösümlük ýa-da haýwan organizminiň somatik öýjügindeki hromosomalar sany birmeňzeş.

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

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

Öýjükdäki hromosomalar sany görnüşiň 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 toplumu täk (ýa-da gaploid) diýilýär.

Öýjügiň bölünişi tamamlanandan soň, hromosomalar despirallaşýar, ýagny ýaýylyar 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 düzümünde örän köp sanly r-RNK molekulary 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 öýjüklü 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 öyjük gabygy, sitoplazma, ribosoma, nuklein kislotalarynda DNK we RNK-lar bolýar. Prokariot we eukariot öyjüklerde belok sintezi ribosomalarda geçýär. Nesil yzarlaýjy maglumaty nesilden nesle geçmegi-de nuklein kislotalary arkaly berilýär. Prokariot we eukariot öyjükleriň ikä bölünip köpelişinde, iýmitlenişinde, dem alşynda meñzeş taraplary bar.

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

Eukariotlar kömelekleriň , ösümlikleriň , haýwan öyjükleriniň gurluşynda özara meñzeşlik we tapawutly taraplar bar. Kömelek bilen ösümlük öyjügiň tapawutly taraplary: kömelek öyjügiň gabygy hitin şekilli maddadan, ösümligiň öyjük gabygy bolsa sellýulozadan ybarat. Kömeleklerde plastidalar bolmaýar, ösümlük öyjüginde plastidalar bar. Kömelekleriň iýmitlenme usuly saprofit, ösümlikleriň iýmitlenme usuly awtotrof.

Haýwan we ösümlük öyjügiň hem tapawutly taraplary bar. Mysal üçin, ösümlük öyjügi gabygy sellýulozadan, haýwan öyjügi bolsa glikokaliksdan ybarat. Ösümlük öyjüginde plastida we wakuolalar bolýar, haýwan öyjüginde bolsa bolmaýar. Ösümlük öyjügi bilen haýwan öyjügiň bölünüşinde tapawut bar. Haýwan öyjügi bölünende plazmatik membrananyň arasynda oýuk peýda bolup ikä bölünýär. Ösümlük öyjüginde bolsa öyjügiň arasynda böwet peýda bolup, öyjügi deň ikä bolýar.





1. Prokariot we eukariot öyjükleriniň meňzeşlik we tapawutly taraplary nämeden ybarat?
2. Kömelek öyjügi bilen ösümlük öyjügininiň tapawutly taraplaryny aýdyň.
3. Haýwan öyjügi bilen ösümlük öyjügininiň tapawutly taraplaryny aýdyp beriň.

## 16- §. Öyjükleriň ewolýusiyasy

**Eukariot öyjükleriň gelip çykyşy.** Biz ýerde ýaşayşyň nähili başlanandygyny ýa-da başlangyç öyjügiň 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 ýaşayşy diýip atlandyran gurluş emele gelipdir. Şonuň üçin, ýaşayş hem, öyjük hem öz ösüş taryhyna eýe. Paleontologiýanyň delillerine görä, prokariot öyjükler mundan 3,5 mlrd. ýyl öň peýda bolan diýip çak edilýär.

Birneme çylşyrymly gurluşa eýe bolan eukariot öyjükler 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 ýaşayar. Öyjüklerde we öyjügiň içinde-de simbiotik gatnaşyklar bar. Hlorella diýlip atlandyrylýan ýaşyl suwoty, käbir infuzoriýalaryň sitoplazmasynda fotosintez prosesini amala aşyrýar we hojaýyn öyjügi iýmit maddalar bilen üpjün edýär.

Simbioz gipotezasyna görä, eukariot öyjük bir-biri bilen simbioz halda ýaşayan, dürli tiplere degişli, köp öyjüklerliden emele gelýär. Gipotezada nygtalyşyna görä, mitohondriýa we hloroplastlar özbaşdak gelip çykyşa eýe we prokariot öyjük 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** hemde **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.

**Inwaginasıya gipotezasi.** Bu gipoteza görä, eukariot öýjügiň käbir organellalary öýjügiň daşky membranasy inwaginasıyasy (sitoplazma batyp girmegi) netijesinde emele gelen. Inwaginasıya 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 böleklere 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. Inwaginasıya gipotezasyny düşündiriň.
3. Köp genomly gipoteza boýunça eukariot öýjükler nähili emele gelyändigini düşündirip beriň.
4. Aşakda berlenleriň jogaplaryny jübütläp görkeziň.

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

II BÖLÜM	ÖYJÜK BARADAKY TAGLYMAT	51
----------	-------------------------	----

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 gelýär					
9	ektositoz	H	öýjük genomynyň käbir bölekleriniň hasabyna emele gelýär					
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-	9-

## 17- §. 2-nji laboratoriya işi



### Ösümlük we haýwan öýjükleriniň gurluşyny mikroskopyň kömeginde öwrenmek

**Işiň maksady.** Öýjükleriniň gurluşuny mikroskopyň kömeginde öwrenmek.

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

**Işiň gidşi.** 1. sogan epidermisiniň öýjüklerine gözegçilik ediň . Ösümlük öýjüginin 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) ösümlük we haýwan öýjüklerniň tapawudyny anyklaň.



### 18- §. 3-nji laboratoriya işi

#### Ösümlük öýjüginde plazmolize we deplazmolize gözegçilik etmek

**Işniň maksady.** Elodeya ösümliginiň öýjügindeki plazmolizi we deplazmolizi öwrenmek.

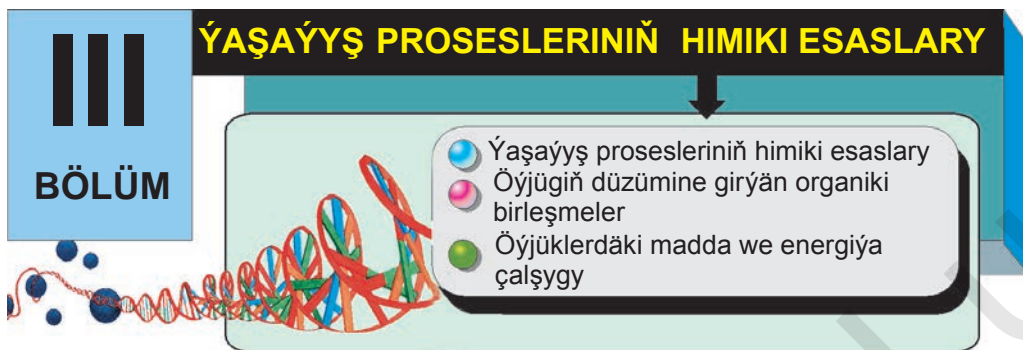
Öýjük şiresinde suwda ereýän birleşmeler köp bolýar. Eger biz öýjügi duzly ergine batyrsak, öýjügiň düzümindäki suw, öýjügiň daşarsyna çykyp başlaýar. Munda öýjügiň dartgynlygy ýitip öýjük perdesi ýuwaş-ýuwaşdan ýygrylyp başlaýar. Bu hadysa **plazmoliz** diýlip atlandyrylýar. Eger şu öýjük ýene arassa 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.

**Işniň 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 aýnasyň 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.

**IV bap****YASHAYISH PROSESLERINIŃ HIMIKI ESASLARY**

Biologik ewolýusiýanyň başlanmagy ýerde ýaşayşyň öyjüklü şekilleriniň peýda bolmagy bilen bagly. Öyjüklər organizmiň haýsy böleginde duşmagyna seretmezden ol ähli öyjüklər üçin umumy hasaplanýan alamatlara we aýratynlyklara eýe bolýar.

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

**19- §. Öyjügiň himiki düzümi**

Öyjügiň 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).

Öyjügiň massasynyň 98 %-ini dörd element: wodorod, kislorod, uglerod we azot düzýär. Bu elementler ähli organiki birleşmeleriň esasy düzüm bölekleri 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 ýalylar 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 ýetmezçiligi tiroksiniň emele gelşini kemeldýär, netijede mäs gipofunksiýa duçar bolýar we alkym çişşme keseli ösýär. Sink ençeme fermentleriň düzüminde jynsy gormonlaryň aktiwligini artdyrýar. Kobalt B<sub>12</sub> 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?

III BÖLÜM	YASAÝYŞ PROSESLERINIŇ HIMIKI ESASLARY	55
-----------	---------------------------------------	----

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 ýaşaýyş şonça çalt bolýar. Dürli öýjüklerde suwuň mukdary dürli. Meselem, dişiň emalynyň öýjüklerinde 10 % -e golaý, ösümlük 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 öýjügiň zerur düzüm bölegi bolman, eýsem ýaşaýyş 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 zarýadlaryň biendigan paýlanmagy düşünilýär. Suwuň molekulasyň bir çeti güýçsüz položitel zarýada 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).

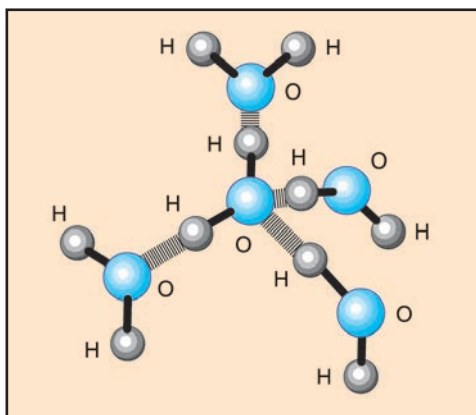
Bu özara täsir ion baglanyşygyna garanda adatda ep-esli güýçsüz bolup, **wodorod baglanyşyklar** diýlip atlandyrylýar. Suw polýarlanan maddalar üçin örän gowy erediji hasaplanýar.

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  $\text{OH}^-$  we  $\text{H}^+$  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  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  duzlary möhüm ähmiýete eýe. Çünki olar janly organizmlere mahsus bolan aýratynlyk duýujlygy amala aşyrmagy üpjün edýär.

20-nji surat.

**Suw dipollarynyň arasyndaky himiki baglanyşyklaryň emele geliş shemasy.**





Öyjügiň buferlik aýratynlygy onuň içki bölegindäki duzlaryň garyndysyna bagly. Öyjügiň içki gurşawyny aram derejede güýçsüz aşgar halatda saklap durmak ukyby onuň **buferligi** diýlip atlandyrylýar. Öyjügiň içki gurşaw buferligini esasan  $H_2PO_4^-$  we  $HPO_4^{2-}$  anionlary üpjün edýär. Öyjügiň 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 öyjügiň 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 düzümünde köp duşýan mineral duzlara nämeler girýär?



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

1	$H_2O$	A	gan almakda gatnaşýar				
2	$K^+, Na^+, Ca^{2+}$	B	öýjük içi buferligini üpjün edýär				
3	$H_2PO_4^-$ va $PO_4^{2-}$	Ç	süňk dokumalaryny emele getirýär				
4	Ca va P	D	duýujylygy üpjün edýär				
5	$OH^-$ va $H^+$	E	öýjükdän daşardaky buferligi üpjün edýär				
6	$H_2CO_3$ va $HCO_3^-$	Ä	fotosintez prosesinde gatnaşýar				
7	Co	F	dürli molekularyň erkin walentligine birleşýär				
8	Mg	G	maddalary eretmek				
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-	8-

## 21- §. Biomolekulalar

Janly organizmleriň öýjügiň 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, ösümlük öýjüklerinde uglewod köp bolýar. Haýwan 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. Ösümlük 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 ösümlüklerde ätiýaçlyk madda hökmünde toplanýar. Meselem, pagta süýmüni, kenep ösümliginiň gabygyny **sellýuloza** diýlip atlandyrylýan polisaharid düzýär. Krahal bolsa ösümlükleriň kökmiwelerinde, düwünçeklerinde we däneli ösümlükleriň tohumlarynda ätiýaçlyk madda hökmünde toplanýar.

Haýwan öýjüklerinde uglewodlaryň mukdary kem bolup, 1–2 %-i, käte bagyr we myşsa öýjüklerinde 5 %-i düzýär. Ösümlük öýjüklerinde bolsa uglewodlar köp mukdarda duşýar we kähallatlarda ösümlükleriň 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 sanyndan 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, bäş bolsa – pentoz, alty bolsa – geksoza we ş.m. “Glýukoza” ady bolsa şu monosaharidiň şirinligini, “fruktoza” – bu monosaharidiň miwede bolýandygyny, “galaktoza” – bolsa 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 saharoz, (gant şugundyrynyň şekeri), maltoza (däne şekeri), laktoza (süýt şekeri) mysal bolýar. Disaharidlerden biri şeker, ýagny saharozdyr. Saharoz, bir molekula glýukoza bilen bir molekula fruktozadan gurlan, süýt şekeri bolsa bir molekula glýukoza bilen bir molekula galaktozadan ybarat.

**Polisaharidler.** Polisaharidleriň içinde iň köp ýaýranlary krahmal (ösümlüklerde), glikogen (haýwanlarda) we sellýulozadyr. 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 ösümlük 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-dürüligi 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 gelyän maddalardan biri suwdyr. 1 kg ýag oksidlenende 1,1 litr suw emele gelyär. Bu metabolik suw çöl haýwanlary üçin örän ähmiýetli hasaplanýar. Düyäniň 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 muumlardyr. Ösümlikler we haýwanlar bu maddadan suwy ýokdurmazlyk maksadında peýdalanýar. Mumdan, balarylar hin gurýar.

Janly organizmleriň öýjüklerinde **çylşyrymly** lipidler hem möhüm ähmiýete eýe. Çylşyrymly lipidleriň düzümünde 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 düzümünde duşýar. Lipidlere ýene bir topar maddalar steroidler hem girýär. Olar ösümlik we haýwan organizmlerinde giň ýaýran. Organiki kislota we olaryň duzlary, jynsy gormonlar, witaminler, holistirool 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 düzümünde 95 gram ýag bolsa, bu mukdardaky ýagyň doly dargamagy netijesinde näçe kkal we näçe kJ energiýa emele geler?

## 24- §. Beloklar. Aminokislotalar

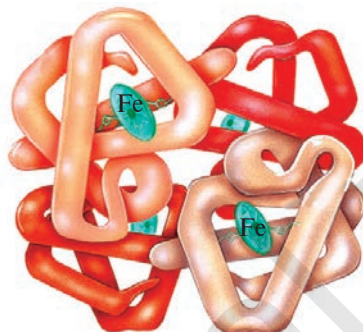
Öýjükdäki organiki maddalaryň içinde beloklar mukdar we ähmiýeti taýdan birinji orny eýeleýär. Beloklar ýokary molekulaly kolloid birleşme bolup, aminokislotalardan ybarat. Olar gidroliz edilse, aminokislotalara dargaýar. Beloklaryň elementar düzümi uglerod 50–54 %, wodorod 6,5–7,3 %, kislorod 21–23 %, 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 molekulasyň 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	

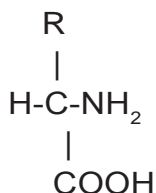
Aminokislotalar peptid baglanyşyk arkaly özara birleşýär we polipeptid zynjrlary emele getirýär. Janly organizmleriň düzüminde duşýan beloklar örän köp we köpdürli bolup, her bir belok özboluşly aminokislotalar yzygiderliginden ybarat. Belok molekulalary sapak şekilli ýa-da togalak şekilde bolýar (21-nji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

Aminokislotalar — pes molekulaly organiki birleşmeler bolup, organiki karbon kislotalaryň önümleridir. Aminokislota organiki kislota molekulasynda bir ýa-da birnäçe wodorod atomynyň aminotopar  $\text{NH}_2$  bilen çalyşmagyndan emele gelýär. Köplenç  $\text{NH}_2$  topar karboksil toparyna ( $\text{COOH}$ ) goňşy uglerod atomynyň wodorodynyň ornuna girýär. Aminokislotalar esasan birmeňzeş shemada gurlan.

1) molekulanyň bir ujunda karboksil toparlar ( $\text{COOH}$ ) ýer-



leşen; 2) karboksil toparyň ýanynda aminogruppa ( $\text{NH}_2$ ) 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 düzümünde aminokislotalar 50-den kem bolsa, **polipeptid** diýilýär. Eger polipeptidiň düzümünde 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 özleri ýönekeý birleşmelerden ( $\text{CO}_2$ , 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 düzümünde 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	Ösümlük öýjüklerindäk uglewod mukdary	D	1—2 % ýa-da 5 %		
5	Öýjükdäki ýagyň mukdary	E	20—30 %		
6	Ýag dokumalarynyň öýjüklerindäk 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 ýaşayanlaryň, 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 gemoglobininden 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 gelyän şarjagazlar görnüşinde bolýar. Belogyň polipeptid zynjyry mälüm bir kanunalaýyklyk esasynda tovlanan, mälüm bir görnüşde toplanan. Belok molekulalarynyň 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 bölekleýin 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 (assosasiýa) ýa-da bölünip (dissosasiýa) durýar. Muňa gemoglobin 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 edebiyatlardan peýdalanyň) degişiligin 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 agyrylygy takmynan 138-e deň bolýar. Olar özara peptid baglanyşygyny emele getirip birleşende bir molekula suw bölünip çykanlygy sebäpli olaryň molekulýar agyrylygyny 120 diýip kabul etmek mümkin. Ortaça 300 sany aminokislotadan ybarat belok molekulasyň molekulýar agyrylygy  $300 \times 120 = 36000$ -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 gelýän 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 gemoglobin beloklary girýär. Ýokary derejede aktiw, gurluşy aňsat üýtgeýän beloklar katalizatorlyk wezipesini ýerine ýetirýär, şunuň bilen birlikde daşky gurşawdan gelýän 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, şöhlenenmede, 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

Öýjükdä 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 funksiýasy**dyr. Öýjükdä katalizatorlaryna adadta **fermentler** diýilýär. Öýjükdä geçýän madda çalşygyny fermentler üpjün edip berýär. Ähli fermentler belok tebigata eýe bolup öýjügiň özünde sintezlenýär. Öýjügiň içinde fermentler bir wagtyň özünde ýüzlerçe müňlerçe 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) molekulary ýerleşýär. Daşky gurşawdan signallary kabul etmek we öýjüge habar berip durmak belok strukturalarynyň üýtgemegi arkaly amala aşýar.

**Hereket funksiýasy** — ýokary derejeli haýwanlaryň öýjüklere 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 gelýär.

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

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

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 kislotalary we RNK — ribonuklein kislotalary.

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

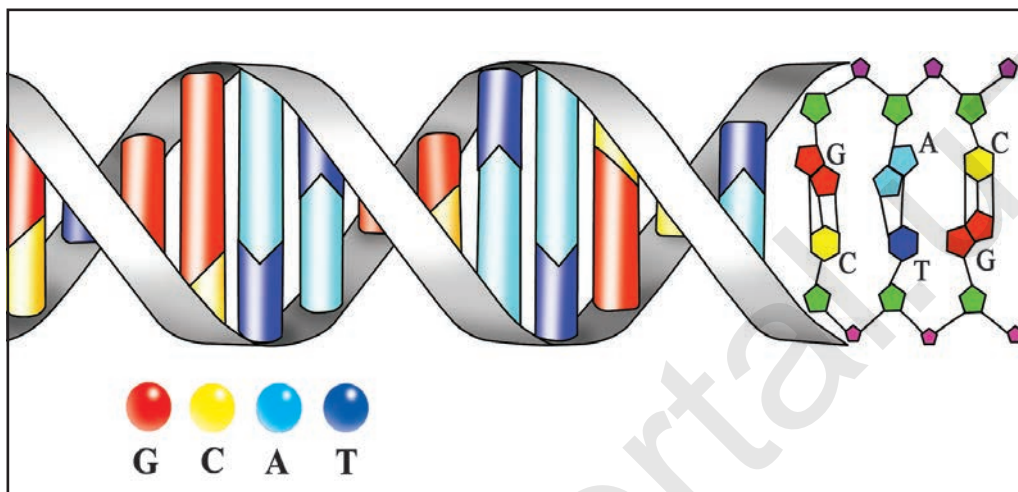


Nuklein kislotalarynyň biologik ähmiýeti iňňän uly. Olar öý-jük beloklarynyň sintezlenmeginde, nesil yzarlaýjy maglumatlaryň nesilden-nesle geçmeginde möhüm rol oýnaýar. DNK-daky nesil yzarlaýjy maglumatyň berilmegi sebäpli nesiller öz ata-enesine-meñzeş bolýar.

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

**ATF.** Organizmdäki her bir öýjügiň düzümünde 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 adadaky nukleotidlerden tapawutlylykda bir fosfat kislotasynyň galyndysynyň ýerine üç fosfat kislotasynyň galyndysy bolýar. Eger bu çylşyrymly birleşmäniň düzümünden 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 zygiderligi CTATAGTAA--CAA bolsa, çep zynjyrdan transkripsiya esasynda emele gelen belok fragmentindäki aminokislotalaryň zygiderligini tapyň.

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



## 29- §. 4-nji laboratoriya işi

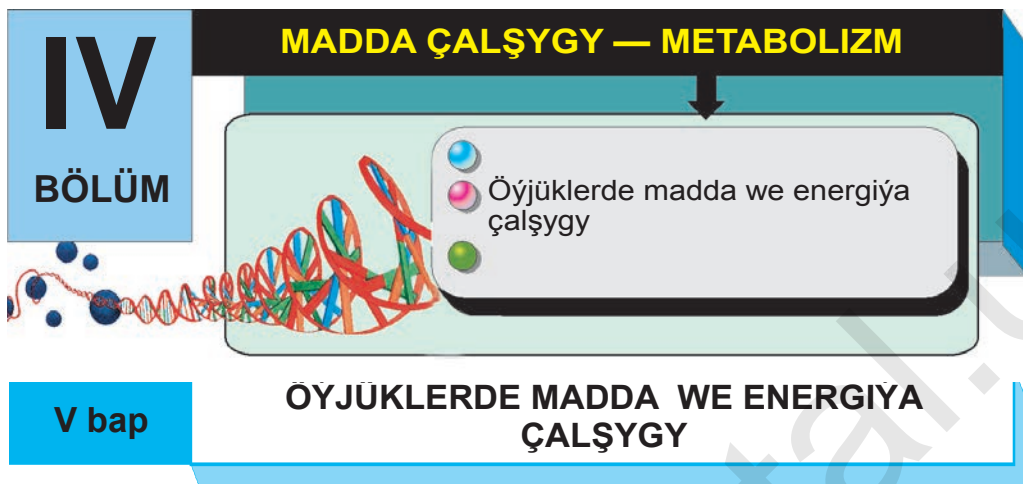
### Amilazanyň krahmala täsiri

**Işni 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 maýsalarından (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.

**Işni 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, gyzgylt ýa-da sary reňk peýda bolar. Bu krahmalyň fermentiň täsirinde dargandygyny görkezýär.



### 30- §. Madda җалшыгы

Janly organizmleriň düzümindäki dürli-dürli himiki maddalar köpdürli reaksiýalar netijesinde hemişelik ýagdaýda üýt-gäp durýar. Bu proses **madda җалшыгы** ýa-da **metabolizm** diýlip atlandyrylýar. Madda җалшыгы 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 җалшыгы prosesinde janly organizm daşky gurşawdan dürli maddalary kabul edýär. Ýaşayş hadysalary esasan madda җалшыгы sebäpli ýüze çykýar. Madda җалшыгы bir-birine garşylykly, ýöne özara baglanan iki prosesi öz içine alýar. Bular **assimilýasiya** (anabolizm, plastik җалшык) we **dissimilýasiya** (katabolizm, energetik җалшык) reaksiýalaryndan ybarat. Madda җалшыгы organizmde iki gurluşygy we energetik funksiýalary ýerine ýetirýär.

**Plastik җалшык (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 öy-

jükde geçyän sintezlenme reaksiýalary üçin önüm hökmünde sarp bolýar. Öýjükde beloklar, uglewodlar, lipidler, nuklein kislotalary sintezlenýär. Aýratynam, ösýän öýjüklerde assimilýasiýa reaksiýalary çalt geçýär. Ýöne doly şekillenip bolan öýjüklerde-de hemişe sarp bolan organiki maddalaryň ornuna täzeleri sintezlenip durýar. Öýjükde geçyän maddalaryň sintezlenme prosesi biologik sintez ýa-da gysgaça aýdanda **biosintez** diýlip atlandyrylýar. Ähli biosintez reaksiýalary energiýanyň siňdirilmegi bilen amala aşýar. Öýjükde geçyän belok, uglewod, lipid we nuklein kislota ýalyalaryň sintezi plastik çalşyga mysaldyr. Biosintez reaksiýalarynyň jemi plastik çalşyk ýa-da assimilýasiýa 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 zygiderligi 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 siňmeği arkaly bolup geçýär. Dargama reaksiýalarynda bolsa tersine, energiýa bölünip çykýar.

**Energetik çalşyk (katabolizm).** Öýjükde geçyän dargama prosesi dissimilýasiýa, 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 yöne 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 kislородly dem almagydyr. Bu prosesde kislородyň kömeginde çylşyrymly organiki birleşmeler oksidlenmegi sebäpli köp mukdarda energiýa bölünip çykýar. Bu proses haýwan organizmlerinde mahsus dem alyş ulgamy arkaly amala aşyrylýar. Ösümlüklerde 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 molekula, ýagny 180 g glýukozanyň C, H, O atomlarynyň arasyndaky baglanyşyklarda toplanan energiýa mukdary 2800 kJ -a deň. Fermentleriň kömeginde dargaýan glýukozadaky energiýa basgançaklaýyn bölünýär



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

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

ATF öýjükdäki energiýa çalşygynda esasy rol oýnaýar. Ol islendik öýjügiň funksiyasyny energiýa bilen üpjün edip berýän gönüden-göni çeşmedir. Hereketlenme, biosintez we başgalar – öýjükdäki aktiwliginiň islendik görnüşi ATF reaksiýasy netijesinde bölünip çykýan energiýanyň hasabyna geçýär. Ýöne öýjükdäki ATF gory onçakly köp däl. Mysal üçin, myşsadaky 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 dikelýär.



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



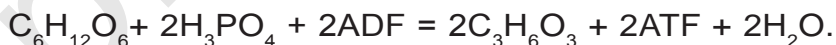
1. Dissimilýasiýa nähili proses hasaplanýar?
2. ATF-yň himiki düzümi haýsy maddalardan ybarat?
3. ATF esasan nirede sintezlenýär?

### 32-Ş. 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 molekulary ýönekeý molekulara 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 zygider 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 öýjükdä bolýar, çünki öýjügiň ýaşayşy netijesinde olar hemişe emele gelip durýar. Glikoliz prosesinde glýukoza molekulasyny dargap, iki molekula ATF we iki molekula süýt kislotasynyň molekulary emele gelýär. Netijede

200 kJ energiya 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  $\text{CO}_2$ , etil spirti, ATF we suw emele gelýär. Spirtli ajamada hem 200 kJ energiya we 2 molekula ATF emele gelýär. Spirtli ajamanyň umumy reaksiya deňlemesi aşakdaky ýaly:



Indi yönekey hasaplalyň, bir molekula glýukozanyň kislorodsyz dargamagy netijesinde 200 kJ energiya emele gelýär. Bir molekula ADF-yň ATF-a öwürilmegine 40 kJ energiya ATFda tygşytlanýar. Kislorodsyz dargama prosesinde 2 molekula ATF emele gelýär. Şeýdip,  $2 \times 40 = 80$  kJ emele gelýär. Ýagny 80 kJ energiya ATF-da tygşytlanýar. 120 kJ energiya 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 energiya bölünýär. Emma bu basgançaklarda bölünip çykýan energiya mukdary anaerob dargamada bölünip çykýan energiya garanda ep-esli ýokary bolýar. Netijede kislorodly dargama netijesinde 2600 kJ energiya emele gelýär. Glikoliz netijesinde emele gelen 2 molekula süýt kislotasy mitohondriýada kislorodyň täsirinde darganda 36 molekula ATF emele gelýär. Şeýdip kislorodly dargamanyň umumy reaksiya deňlemesini aşakdaky ýaly ýazmak mümkin.



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

Kislorodly dargama basgançagyň 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.

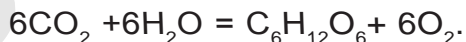
**Awtotrof öýjükler.** Bu topar öýjükleri organiki maddalary organiki däl birleşmelerden ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  we h.k) sintezläp bilýär. Energiýasy kem şu maddalardan öýjükler glýukozany, aminokislotalary soň bolsa çylşyrymlyrak birleşmeleri: çylşyrymly uglewodlary, belok ýaly maddalary sintezleýär. Organiki birleşmeleri organiki däl birleşmelerden sintez edip bilýän öýjükleri awtotrof

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

**Geterotrof öyjükler.** Geterotrof öyjükler organiki däl maddalardan organiki maddalary sintezläp bilmeýär. Şeýle öyjükler taýýar organiki maddalara zerurlyk duýýan öyjükler **geterotrof öyjükler** 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 prosesinde 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 ösümlükler fototrof organizmlerdir. Olar öyjükdäki hloroplastlarda toplanan hlorofill pigmentiniň kömeginde ýagtylyk energiýasyny himiki energiýa öwürýän fotosintez prosesini amala aşyrýar. Fotosinteziň umumy reaksiýa deňlemesi aşakdaky ýaly:



Bu prosesinde 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.

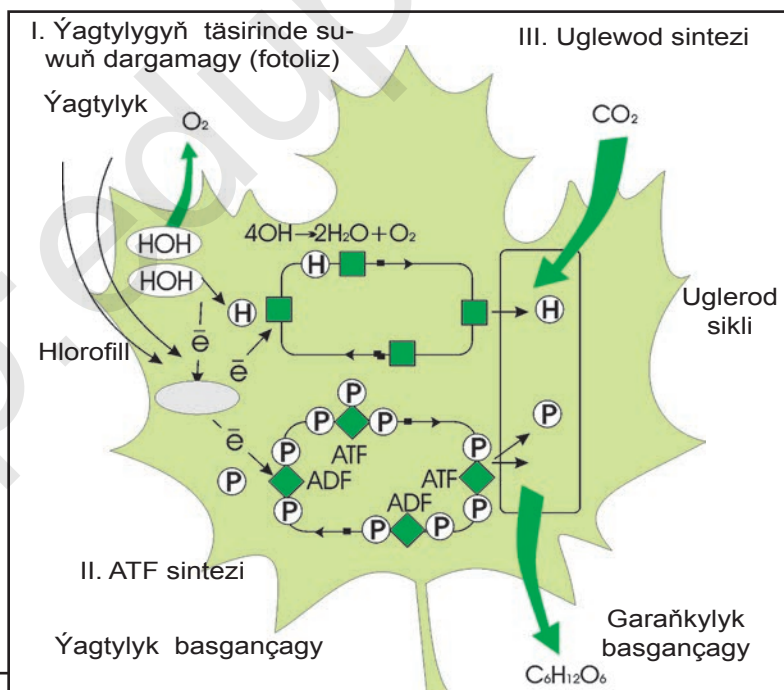
**Fotosinteziň ýagtylyk basgançagy.** Fotosintez köp basgançakly çylşyrymly prosesdir. Ol hloroplastyň görünýän ýagtylyk şöhlesi bilen ýagtylandyrylmagyndan başlanýar. Foton hlorofill molekulasynda düşüp, ony oýandyrylan ýagdaýa getirýär, onuň elektronlary ýokary orbitalara böküp geçýär. Şoňa görä, elektronlaryň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

membrananyň ikinji tarapyna geçýär. Hlorofilliň molekulasy suwuň molekulasyndan elektron alyp, özüniň elektron ýitgisini dikeldýär.

Elektronlary ýitirmek netijesinde suwuň molekulalary protonlara we kislorodyň atomlaryna dargaýar. Ýagtylygyň täsirinde suwuň dissosirlenmegi **fotoliz** diýlip atlandyrylýar. Fotoliz netijesinde emele gelen wodorod atomy organiki birleşmeler bilen güýçsüz baglanyşyk emele getirip birleşýär. Hidroksil ionlar, ýagny OH<sup>-</sup> bolsa özüniň elektronyny başga molekulalara berýär we erkin radikala öwrülýär. OH<sup>-</sup> radikallar özara bir-biri bilen reaksiya girişip suw we molekula halyndaky O<sub>2</sub>-ni emele getirýär (23-nji surat).



Fotosintez prosesinde bölünip çykýan kislorod çeşmesi suw hasaplanýar. Ýagtylyk energiýasy fotolizden daşary ADF we fosfatdan kislorod gatnaşmazdan ATF sintezi üçin hem peýdalanýlar. Bu proses örän netijeli bolup, şu ösümlük mitohondriýalar-

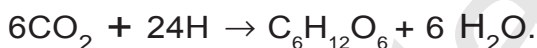


23-nji surat.

**Fotosinteziň shemasy.**

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

**Fotosintezniň garaňkylyk basgançagy.** Fotosintezniň soňky reaksiýalary uglewodlaryň emele gelmeği bilen bagly:



Bu proses ýagtyda-da, garaňkyda-da amala aşýanlygy üçin oňa **garaňkylyk basgançagy** diýilýär. Fotosintezniň garaňkylyk basgançagy yzygider gelýän birnäçe reaksiýalaryň jeminden ybarat. Bu reaksiýalaryň netijesinde  $\text{CO}_2$  we atomar wodoroddan uglewodlar emele gelýär. Fotosintezniň 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. Fotosintezniň 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.

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

emele getirýär. Ösümlikleri yssyhanalarda emeli ýagtylandyryş, suw bilen üpjün edilmegi we başga şertlerni 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 molekula ATF sintezlenen bolsa, glýukozanyň dargamagyň 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 eňçeme 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 ösümlük tarapyndan özleşdirýän şekillerine öwürýän hemosintetik bakteriýalar tebigatda maddalaryň periodik aýlanyşynda möhüm ähmiýete eýe.

Hemosintezi amala aşyran mikroorganizmlerden azot toplaýan we nitrifikasiýalaýjy bakteriýalar iň möhümi hasaplanýar. Olar üçin ammiagy azot kislotasyna çenli oksidlenme reaksiýasynyň energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Başga toparty 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 ösümlükler özleşdirip bilmeýän azot ynha şu bakteriýalaryň ýaşayşy netijesinde ösümlükler 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 gelýän 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 strukturasyňa laýyk ikinji zynjyryň döredilmegine esaslanan. DNK zynjyrlaryny bir-birinden aýyryan 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 zynjyrly 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 molekulary örän uly, olarda ýazylan maglumat örän köp, RNK-lar DNK molekulasyňyň kiçi bir bölegine dogry gelyändigini nygtamak gerek. Bir DNK molekulasynda ýüzlerçe, müňlerçe 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 zygiderligi bilen anyklanýar. Diýmek, şeýle molekularyň 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.

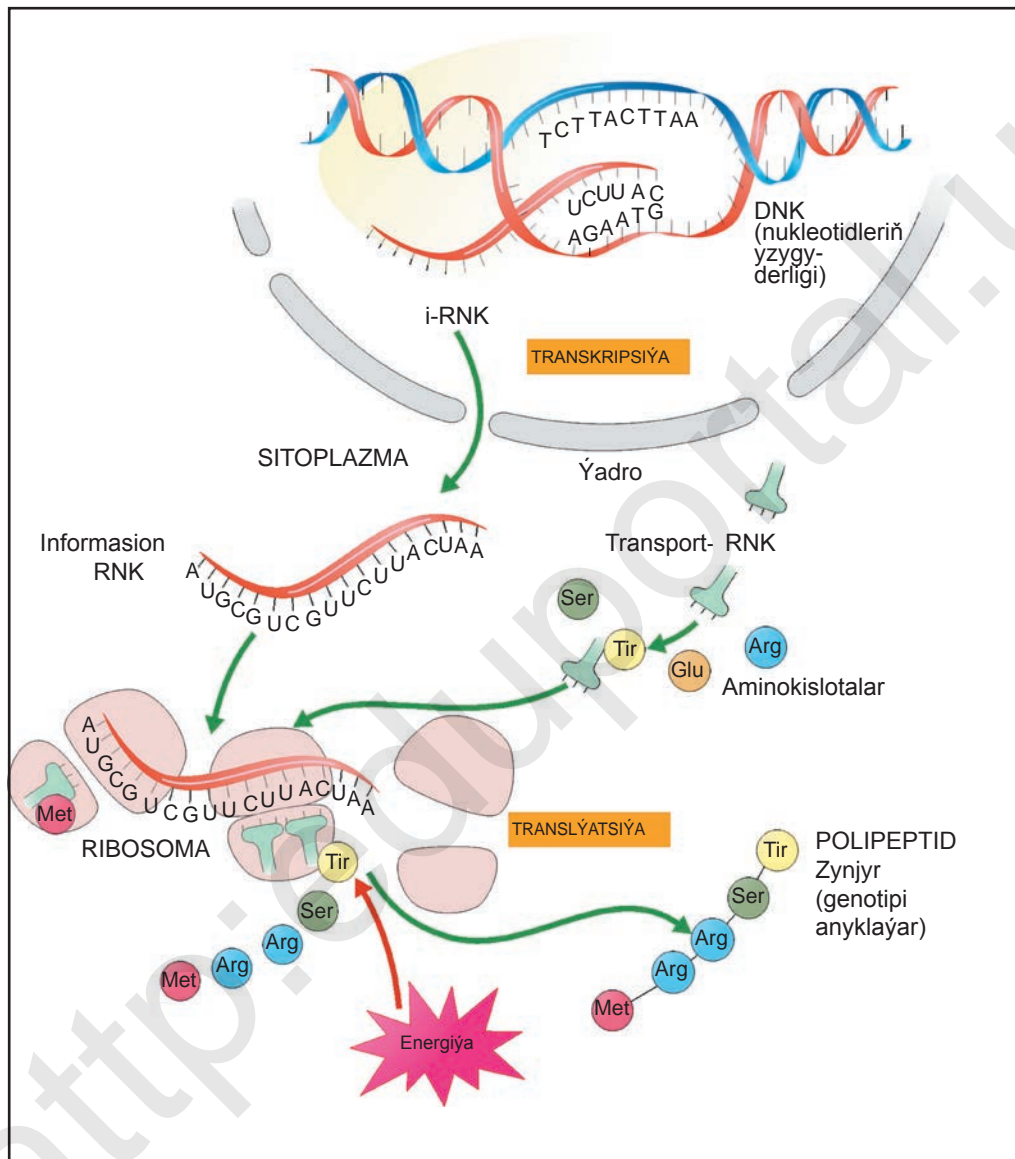
20 aminokislotany aňlatmak üçin 61 tripletli koddan peýdalanýlar. Elbetde, emele gelýän kombinasiýalaryň sany  $64(4^3)$  kodlanýan aminokislotalaryň sanyndan ep-esli köp, ýöne mälim bolşy ýaly, 20 aminokislotadan 18 sanysy birden artyk 2, 3, 4 we 6 koda bilen kodlanyp bilýär.

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

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

Translýasiýa prosesi ribosomalarda geçýär. Belogyň birlenji strukturasy baradaky i-RNK-da nukleotidler zygiderligi görnüşinde ýazylan maglumatyň aminokislotalar zygiderligi görnüşinde ýüze çykmagyna **translýasiýa** diýilýär. Ribosomada translýasiýa 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 translýasiýasyny 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).

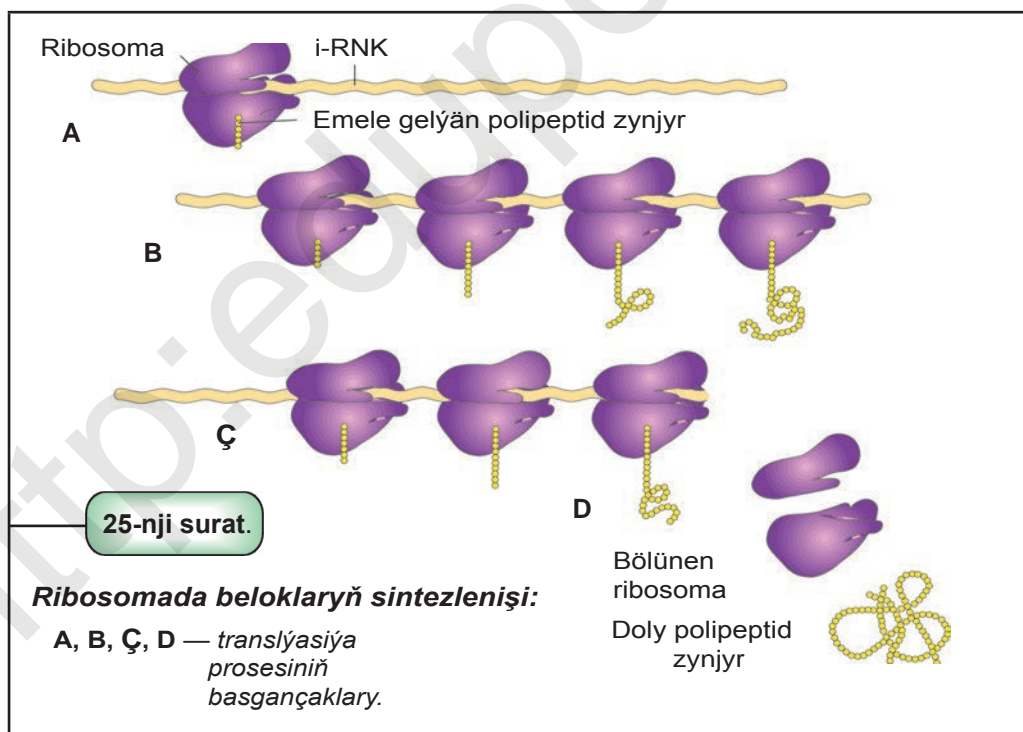


24-nji surat.

**Belgyn biosinteziniñ shemasy.**

Transkripsiya we translýasiya prosesinde bir beloga dogry gelyän 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 artyrak bolýar.

Öýjükde geçýän 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 transkripsiýa kesgitleme beriň.



1. DNK modeli esasynda komplementarlyk prinsipini görkezip beriň.
2. Transkripsiýa 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 sanyny 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 molekula glýukoza duçar bolan. Ondan diňe bir molekulasy kislorodly dargama duçar bolan. Bölünip çykan kömürturşy gazyny we emele gelen ATF mukdaryny anyklaň.

2. Glikolize dört molekula 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 molekula glýukoza duçar bolan. Öýjükde näçe molekula süýt kislotasy, suw molekulasy, kömürturşy gazy, ATF emele gelen we näçe mukdar kislorod sarp bolupdyr.

4. Energiýa çalşygy netijesinde öýjükde 40 molekula ATF toplanan we 12 molekula CO<sub>2</sub> gazy bölünip çykan. Näçe molekula glýukoza glikolize we ondan näçesi kislorodly dargapdyr?

5. Energetik çalşyk prosesinde öýjükde 78 molekula 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 ýapragyň üstü uly käbir ösümlük (atgulak ýa-da çynar agajy).

Iş tertibi:

1. Ösümlük ýapragyň aşaky we üstki tarapyňy 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 ýapragy 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 ýapragy tekizlense ýapragyň açyk ýerinde gök reňkli tegmil emele gelendigini görýäris. Ýapragyň ýapyp goýlan ýerleri reňksiz bolýar, çünki krahmal emele gelmeýär.



### 38- §. Öyjük 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 ösümlük we haýwan, bakteriýa we kömelek görnüşiniň ýaşayşy, ata-ene we nesiller arasyndaky zzygiderlilik diňe köpeliş sebäpli saklanyp durýar.

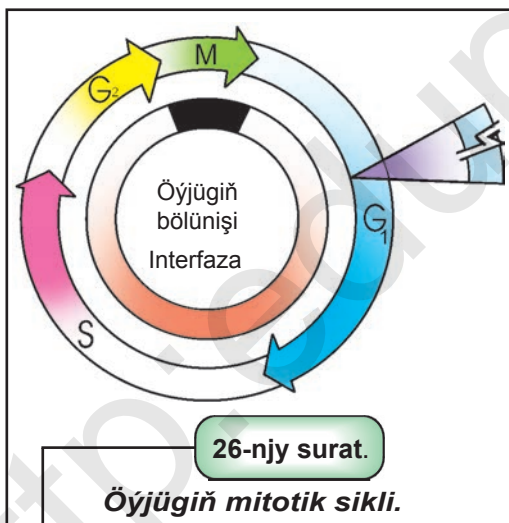
Organizmlerdäki öyjügiň ýaşayşy möhleti onuň gurluşyna we funksiýasyna baglylykda köpdürli bolýar. Mysal üçin, nerw we myşsa öyjükleri embrional ösüş döwri gutarandan soň bölünmeýär we organizmiň bütin ömri dowamynda öz funksiýasyny ýerine ýetirýär. Başga öyjükler — süňküň turre böleginiň ýiligi, epidermis,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

1. Mitoz – somatik öyjükleriň bölünişi.
2. Meýoz – jynsy öyjükleriň yetişmek usuly.

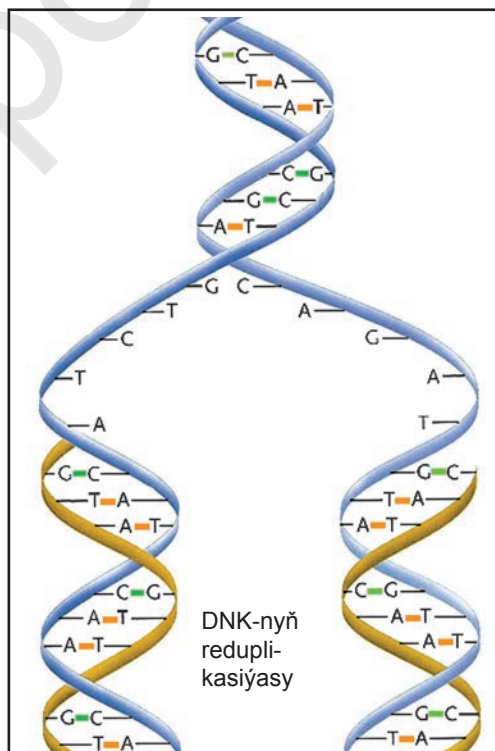
**Mitoz** (grekçe “mitos” – sapak diyen sözden alnan) sikli diyip öyjügiñ bölünmäge taýýarlyk döwri hem-de mitoz basgançaklaryny dowam etmegine aýdylyar. Bir mitozdan ikinji mitozga çenli bolan, öyjügiñ bölünüşine taýýarlyk döwrüne **interfaza** diýilýär. Interfaza öz nobatynda üç döwre bölünýär (26-njy surat):

1. DNK sintezine taýýarlyk döwri  $G_1$  bilen belgilenýär. Bu döwürde belok we RNK sintezi çalt geçýär. Biosintez reaksiýalarynda gatnaşýan fermentleriñ aktiwligi artýar, öyjük çalt ösýär.

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



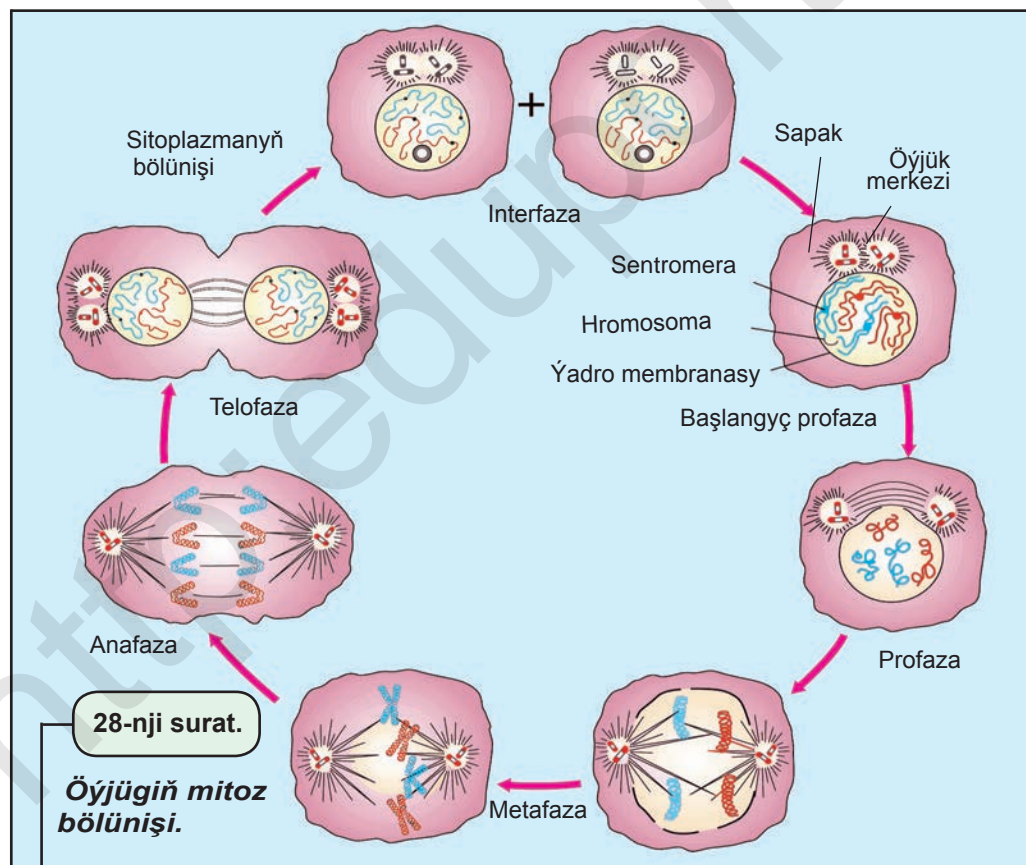
**27-nji surat.**  
DNK reduplikasiýasy DNK goşa spiralynyñ ýaýylmagy: köne nukleotidleriñ önünde täze nukleotidleriñ sintezlenmegi. Täze DNK-nyñ goşa spiraly emele gelýär.

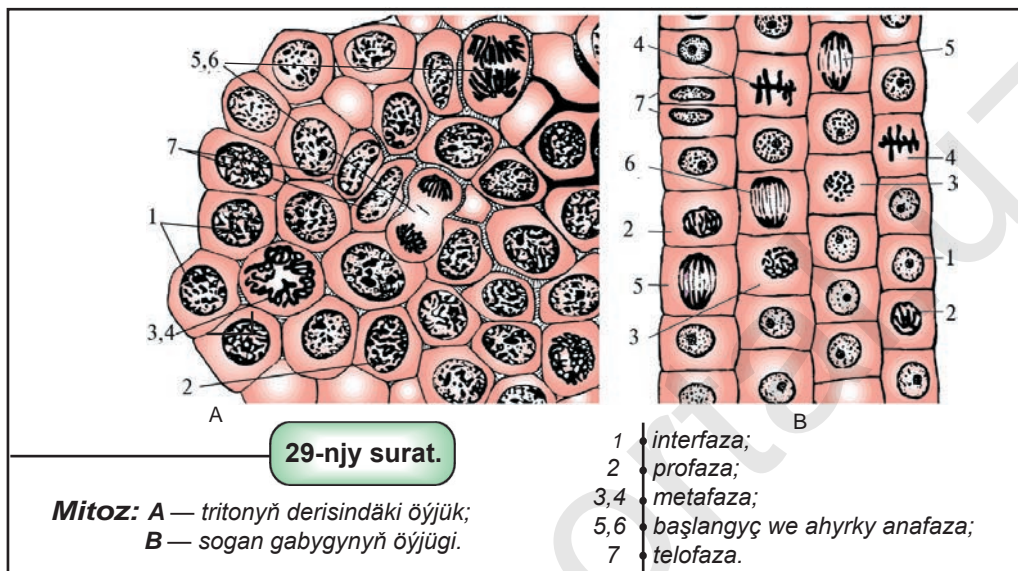




3. Sintezden soňky döwür  $G_2$  harpy bilen belgilenýär. Bu döwür öýjügiň mitoz taýýarlygyny tamamlýar. Bu döwürde belok we RNK sintezi dowam edýär. Interfaza gutarandan soň mitoz başlanýar. Mitoz dört basgançak — **profazadan, metafazadan, anafazadan we telofazadan** ybaratdyr (28-, 29-njy suratlar).

**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 gelmege 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 basgançakda hromosomalar polýuslara toplanýar, spirallary ýaýylyp başlaýar, ýagtylyk mikroskopynda gowy görünýän bolýar. Sitoplazmanyň membranalary böleklerinden ýadro gabygy emele gelýär. Ýadro-

lyklar 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.

Ösümlük 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 ýaşayyş 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 köpelişän 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 zzygider gelýän iki bölüniş basgançaklaryndan ybarat. Her bir meýoz bölüniş edil mitoz ýaly dört basgançaga: profaza, metafaza, anafaza, telofaza bölünýär. Olary tapawutlandyrmak

üçin birinji bölüniş fazalarynyň öňüne I, ikinji bölüniş fazalarynyň öňüne II sifri goýulýar (30-njy surat).

Meýoz hem edil mitoz ýaly interfazadan başlanýar. Meýoz bölünişi aşakda görkezilişi ýaly, yzygider gelýän basgançaklardan ybarat bolup, şonuň netijesinde hromosomalar mälim 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** bölünişi bilen ikinji bölünişiniň arasyndaky örän gysga wagta **interkinez** diýilýär. Köplenç interkinez halaty üze 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 bölüniş sapagy birleşýär.

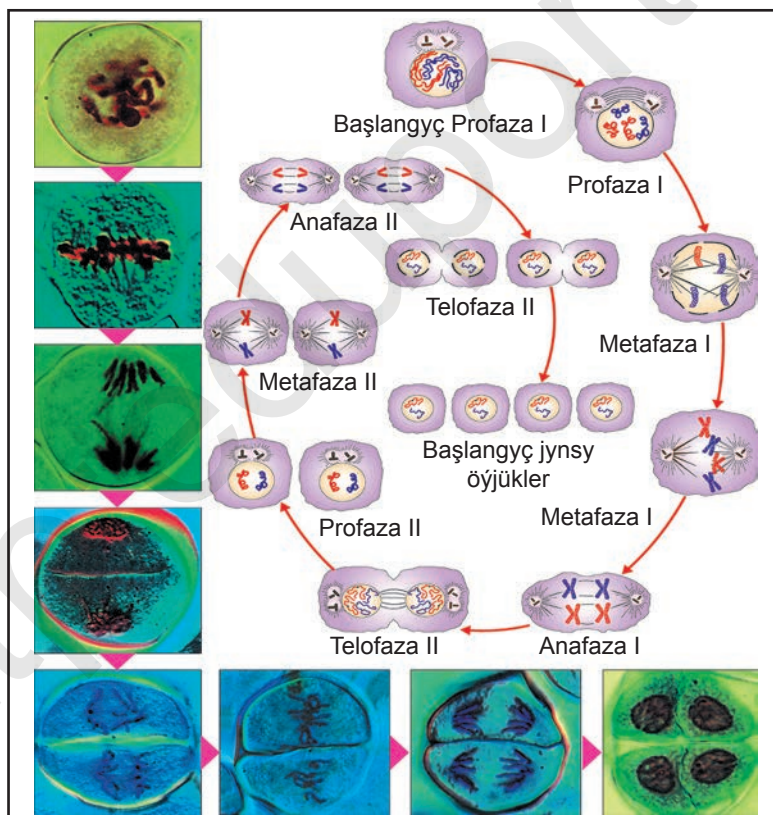
**Anafaza I-de** – gomologik hromosomalaryň eginleri bir-birinden anyk bölünýär. Ýöne hromatidlere bölünmän polýuslara tarap hereketlenip başlaýar.

**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** hromosomalardaky 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



30-njy surat.

**Jynsy öýjükleriň emele gelşi (Meýoz).**

birleşen hromatidler bir-birinden bölünýär, 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 zygider 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 kesgitläň.
4. Meýozyň biologik ähmiýeti nämeden ybarat?

### Özbaşdak çözmek üçin meseleler

1. Haýwan öýjüginin diploid toplumy 34-e deň. Mitoz bölünişden öňki, mitozdan soňky, birinji we ikinji meýoz bölünişinden 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 ýaşayşyň mazmunynyň iň möhüm aýratynlyklaryndan birini düzýär. Ähli janly organizmler köpeliş ukybyna eýe. Tebigatda her bir ösümlük we haýwan görnüşleriniň barlygy ata-ene indiwidleriniň we olaryň nesilleriniň arasyndaky üznüksiz dowam-

lylyk diñe 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 öýjüklü 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 öýjüklü organizmler jynssyz ýol bilen köpeliýär. Bir öýjüklü organizmleriň bölünip köpelişini aşakdaky görnüşlere bölmek mümkin (31-nji surat):

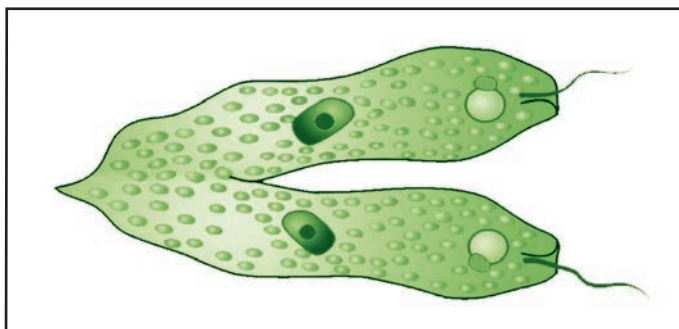
**1. Ikä bölünme.** Ikä bölünip köpeliş ýönekeý haýwanlarda köp duşýar. Oña mysal edip amýoba, ýaşyl ewglena, tufelka ýalylaryň ikä bölünip köpelişini almak mümkin.

**2. Şizogoniýa – köp böleklere bölüniş.** Köpelişniň bu usuly bir öýjüklü suwotylar hlorellada we hlomidomonadada, käbir kömeleklerde, ýönekeý haýwanlardan gyzyrma plazmodiýsinde duşýar. Şizogoniýda ýadro köp gezek bölünýär, sitoplazma bitinligine galýar. Soň sitoplazma ýadrolary gurşaýar we netijede bir öýjükdän onlarça, yüzlerçe, müňlerçe täze öýjük organizmler emele gelýär.

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

31-nji surat.

Ýaşyl ewglenanyň köpelişi.



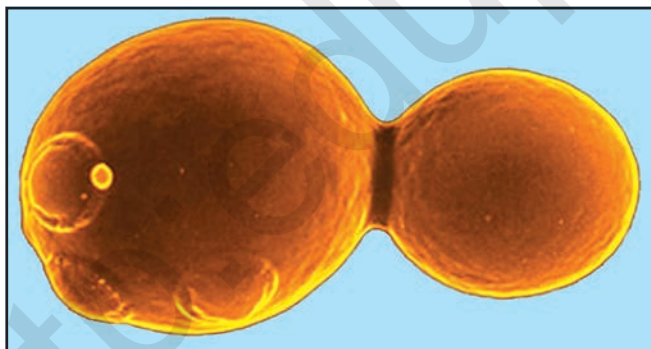
öwrülýär. Bir öýjüklü kömeleklerden ajadyjy kömelekde, käbir infuzoriýalarda duşýar (32-nji surat):

**Sporalary emele getirip köpeliş**, ýönekeý haýwanlardan sporalyar klasynyň wekillerinde, bir öýjüklü 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 ýalylar kök pudaklary; çigildem, sogan, sarymsaklar bolsa soganjyklary;



32-nji surat.

*Ajadyjy kömelegiň pyntyklap köpelişi.*

33-nji surat.

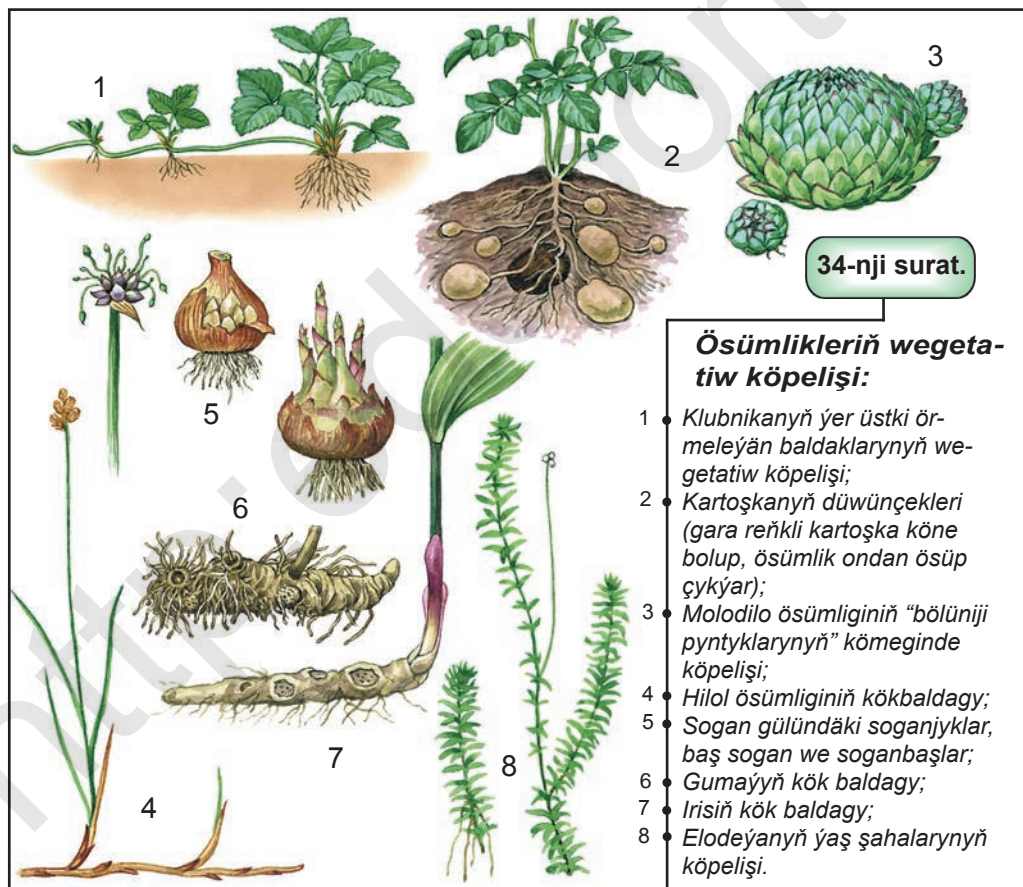
*Boşçegeýalylarda pyntyklama: ene organizmiň bedeninde özbaşdak organizmiň emele gelşi.*





klubnika murtlary, begoniya ýapragy we kök düwünçekleri; kartoşkagül, ýylak, gumaý, çayyr, melewşe, buýanlar bolsa kök-baldagy arkaly köpeliýär. Mysal üçin salamalaýkum düwünçeginiň hasabyna 1 m<sup>2</sup> ýerde 1800-e çenli täze ösümlük 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.** Käbir köp öýjüklü organizmlerde jynssyz köpeliş bedeniniň ikä bölünmegi (meduza, halkaly gurçuklar) ýa-da birnäçe böleklere bölünmek ýoly bilen (ak planariya, iňnebedenliler) 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 käbir 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 köpelişýär?
2. Jynssyz köpelişiň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Näme üçin jynssyz köpeliş netijesinde alnan organizmler bir-birine we ata-ene organizme meňzeş bolýar?



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

## 41- §. Jynsy köpeliş

Jynsy köpeliş diýip, jynsy mäslerde emele gelen mahsus jynsy öýjükleriň hasabyna nesilleriň gezeleşmegine 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.

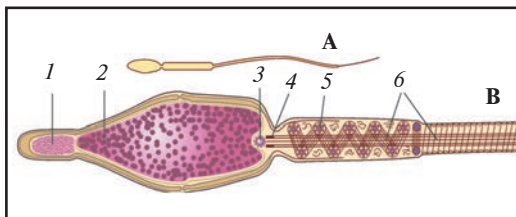
**Jynsy öýjüklər we olaryň gurluşy.** Jynsy öýjüklər ölçegi we şekli taýdan bir-birinden tapawutlanýar. Erkeklik jynsy öýjüklər – spermatozoid ýagny tohum öýjük, urkaçylyk jynsy öýjüklər – ýumurtga öýjük hasaplanýar. Spermatozoidler ýumurtga öýjükdən ep-esli kiçi, ýöne örän hereketjeň bolýar.

Süýdemdirijileriň spermatozoidi (35-nji surat) uzyn sapak şeklinde bolup, üç bölekden: başdan, boýundan, guýrukdan ybarat. Baş böleginde ýadro ýerleşýär, başjagazyň öňki böleginde sitoplazmanyň dykzlaşan 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 şekliňiň 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.

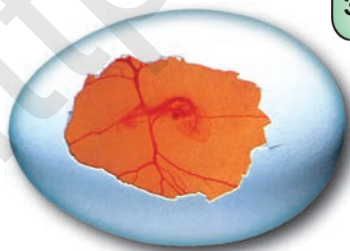
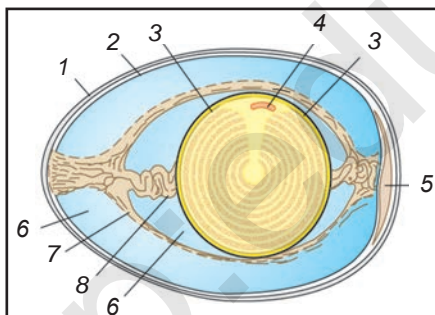
**Jynsy öýjükleriň ösüşi (gametogenez).** Jynsy öýjükler (gametalar) jynsy mázlerde ösýär. Spermatozoidler – tohumlykda, ýumurtga öýjük – ýumurtgalykda. Spermatozoidleriň ösüşine – spermatogenez, ýumurtga öýjügiň ösüşine – owogenez diýilýär (37-nji surat).

Jynsy öýjükleriň emele geliş prosesinde spermatogenez we owogenez 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 toplalýar.



36-njy surat.

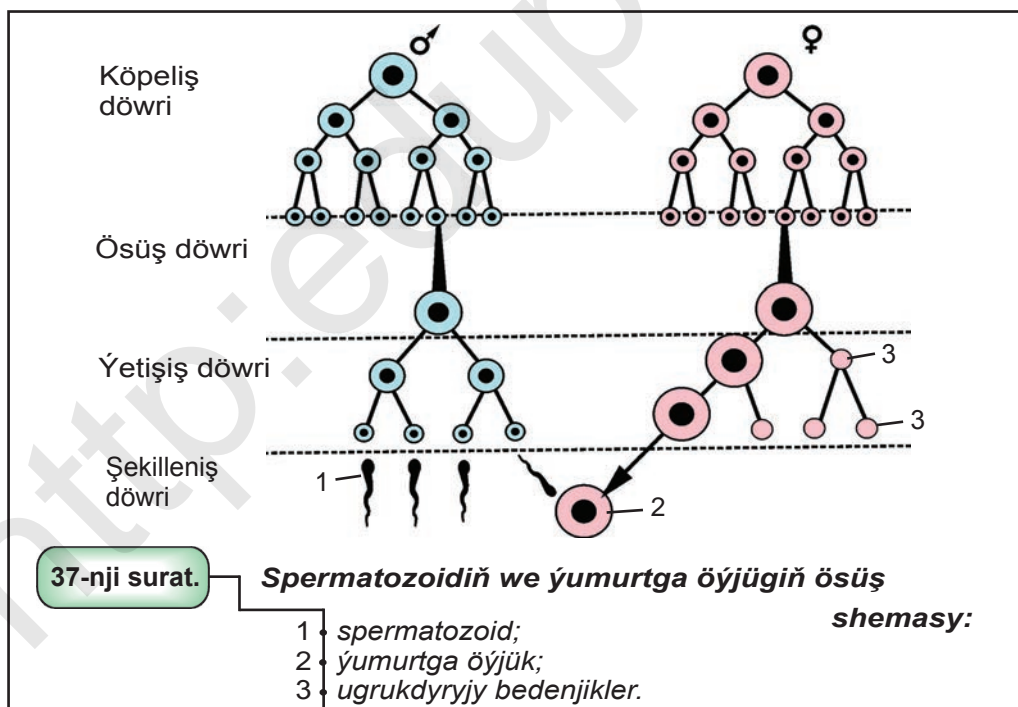
**Towuk ýumurtgasynyň shematik gurluşy:**

- 1 • gabyk;
- 2 • gabyk asty perde;
- 3 • sarylyk;
- 4 • düwünçek disk;
- 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.

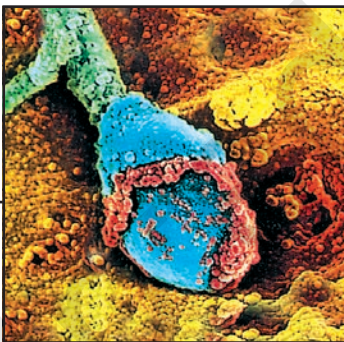
**3-nji basgançak. Ýetişiş döwri** – öýjükleriň ýadrosyndaky diploid toplum iki üleşe artýar. Bu döwürde öýjükler meýoz usulunda köpeliş gaploid topluma eýe bolýar.

**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



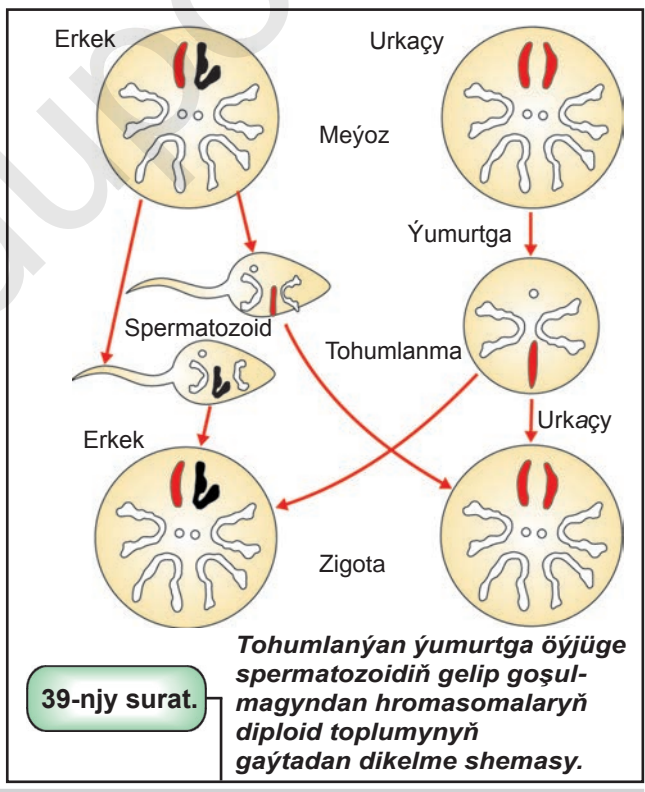
gurşalyp tohumlanmaga taýýar bolýar. Köp ýagdaýlarda sürenijiler, guşlar we süýdemdirijileriň ýumurtga öýjüginde goşmaça gabyklar emele gelýär (36-njy surata garaň). Goşmaça gabyklar ýumurtga öýjügi we onda ösýän embriony daşky gurşawyň amat-syz şertlerinden gorap durýar.

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 aparaty we tohumlanma wagtynda ýumurtga öýjügiň membranasyňy uredip 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 köpelişin jynssyz köpelişden esasy tapawudy nämede?
2. Gametogenez nähili basgançaklara bölünýär?
3. Ýumurtga we tohum öýjügiň esasy tapawudy nämeden ybarat?
4. Jynsy köpelişin 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 görnüşin somatik öýjükleri üçin häsiýetli bolan hromosomalaryň diploid toplumu dikelýär.

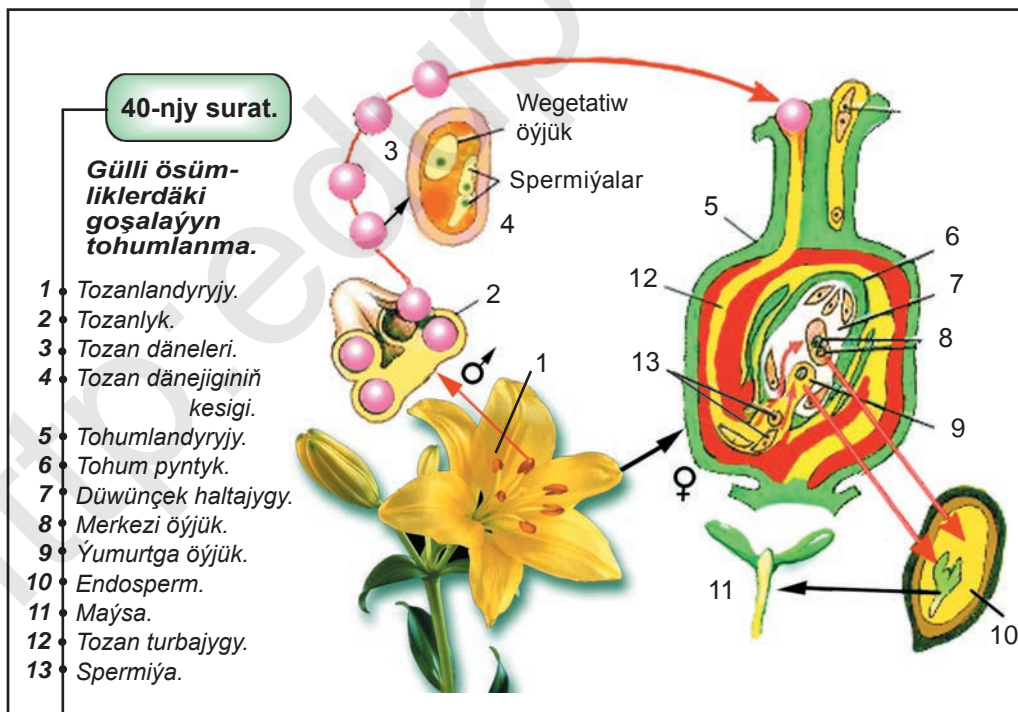
**Haýwanlarda tohumlanma.** Ençeme suw haýwanlary, şol sanda, balyklar we ýerde-suwda ýaşaýanlarda tohumlanma gönüden-göni suw bilen bagly. Bu haýwanlar köpeliş döwründe örän köp ýumurtga öýjüginini we spermatozoidini suwa çykarýar. Suw arkaly spermatozoid ýumurtga öýjügiň içine girip ony tohumlandyryýar. 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 bölünüş we ösüş başlanýar.

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

**Ösümliklerde tohumlanma.** Ýapyk tohumly ösümliklerdäki (güllü ösümliklerde) tohumlanma we tohumyň ösüşine garap geçýäris(40-njy surat). Ýapyk tohumly ösümliklerde erkek gametalary tozan dänejisinde ýetişýär. Tozan dänejiği iki öýjükdən 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 barýar 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 ösümliklerde goşa tohumlanmanyň mazmuny şundan ybarat, ýagny bir spermiý ýumurtga öýjük bilen goşulyp düwünçegi, ikinjisi merkezi öýjük bilen goşulyp endospermi emele getirýär.

Gülli ösümliklerdäki 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 ösümlikleriň 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 iňne bilen täsir etdirilse, ondan ýetişen organizmiň ösmegi mümkin, diňe olaryň ählisi urkaçy bolýar. Tejribe ýoly bilen emeli partenogenez tut ýüpek gurçugynda, balyklarda, towşanlarda, kömeleklerde, ösümliklerden suwotularda, bugdaýlar we kösüklilerde emele getirilen.



1. Haýwanlarda tohumlanma nähili görnüşlere bölünýär? Olary mysallar esasynda düşündirip beriň.
2. Ösümliklerde 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 indiwiidual (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 indiwiidual ösüş döwri dürli möhletde bolmagy mümkin.

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

Liçinkaly ontogenez oňurgasyz haýwanlaryň aglabasynda (ýasy gurçuklara, mör-möjekleriň aglabasynda) oňurgaly haýwanlardan gurbagalarda bolsa, liçinkasyz ontogenez süýrenijilerde, guşlarda, ene garmynda 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 goşulşmagy 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 zygider 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 öýjükdir. Her bölünişden soň peýda bolan öýjük barha kiçelýär, şonuň üçin bu proses **ownamak** diýip atlandyrylýar.

Ownamak basgançagynda öýjüklär soňky ösüş üçin top-lanýarlar (41-nji surat).

Ownamak köp öýjüklü embrion – **blastula** emele gelmegi bilen tamamlanýar. Blastula şar şekilli bolup, onuň diwary bir gatlak öýjüklere 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 öýjükläriniň sany köpeldigi saýyn barha kiçelýär. Dürli görnüşlerde ownamanyň özboluşly taraplary bolýar.

**Gastrulýasiýa.** Blastula örän köp öýjüklere 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).

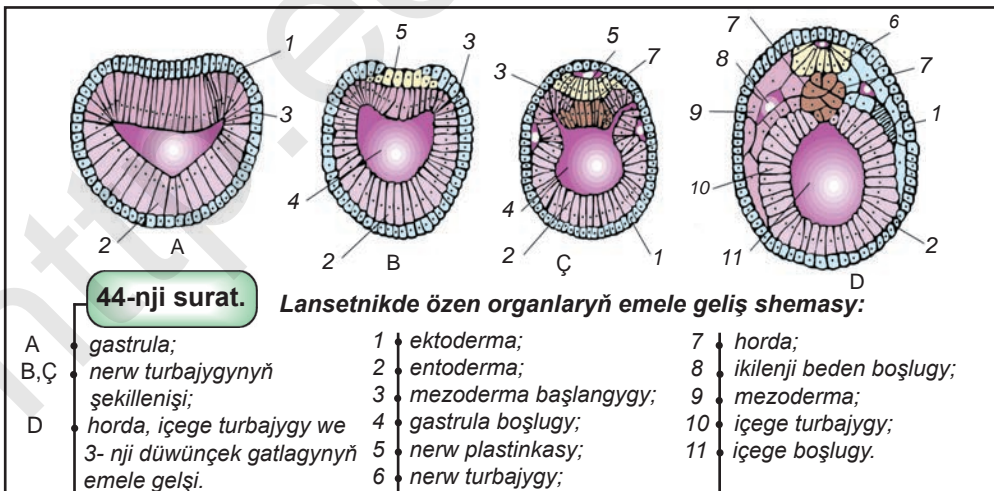
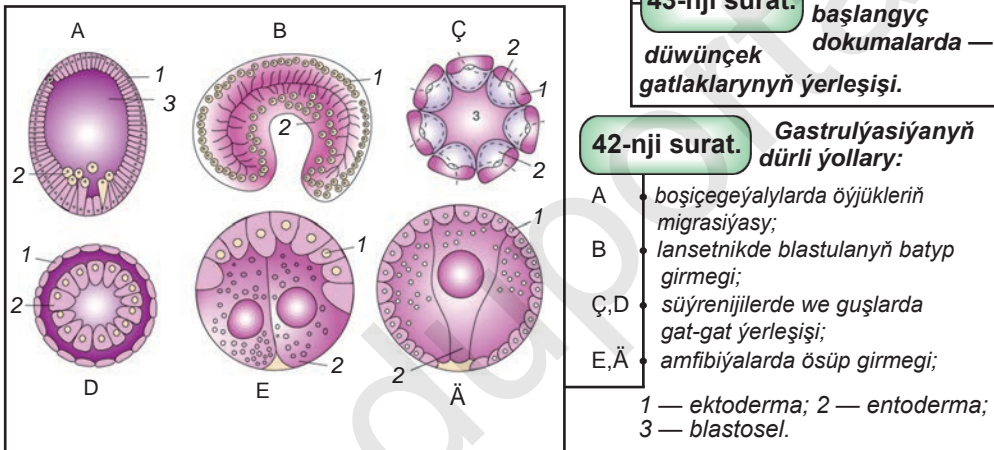
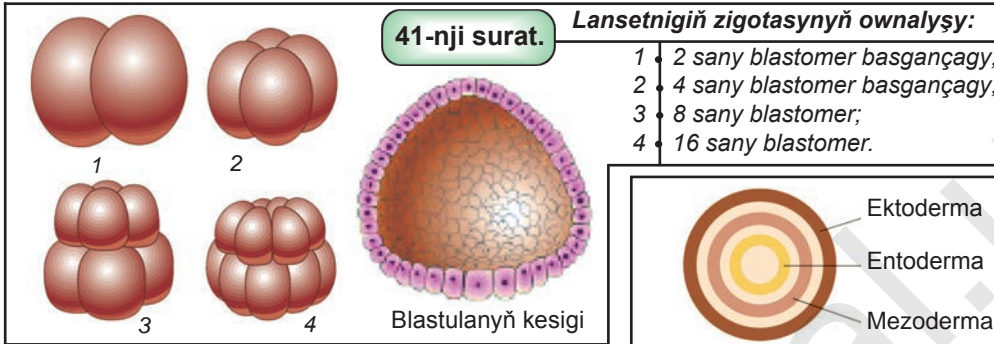
Köp öýjüklü haýwanlarda (boşıçegeýalylardan daşary) üçünji gatlak mezoderma emele gelyär. Mezoderma ekto we entodermanyň arasynda birlenji beden boşlugy – blastoselde ýer-

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

Gastrulýasiýanyň manysy şundan ybarat, ýagny bu proses öýjükler toplumynyň çalyşmagy bilen häsiýetlenýär. Bu basgançakda embrion öýjükleri bölünmeýär, ösmeyär. Ýöne, bu basgançakda embrion öýjügiň başlangyç genetik maglumatlaryndan peýdalanylýan 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. **Biohimiki** nukdaý nazardan öýjükleriň ýöriteleşmegi şu öýjük üçin mahsus beloklary sintezlemek bilen häsiýetlenýär. Mysal üçin, limfositler goraýjy 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 işlemege 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 süýdemdirijilerde) deri örtükleri, ýagny deri epiteliýsi hem-de onuň önümleri, nerw sistemasy we duýgy organlary, dişiň emal gatlagy şekillenýär.



**Entodermadan** – içege epiteliysi, iymit siñdiriş mázleri – ba-  
gyr, aşgazanasty máz, öyken 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.

**Organogenez.** 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 aşakdaky 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 gurlawuýyň gastrulasynda nerw sistemasy

ösyän 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 dolandyryär.



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 gytaklaýyn (göni däl, metamorfozly) bolýar.

**Göni ösüş** (süýrenijilerde, guşlarda, süýdemdirijilerde) ýumurtgadan çykan ýa-da ene organizminden doglan embrion kemala 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 tapawutlanýar. Gurçuk iýmitlenýär, ösýär we mälum möhlet dowamynda gurçugyň organlary ýetişen organizmiň organlary bilen çalyşýar.

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

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

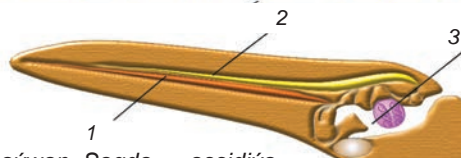
Liçinka suwda erkin ýüzüp gezip, soň suwuň düýbündäki gatyрак zada ýapyşyp, metamorfoza duşýar. Onuň aýratyn guýrugy, hordasy, myşsalarý ýitip gidýär; nerw turbajygy öýjüklere bölünip fagositleri emele getirýär. Liçinkalaryň nerw turbajygyndan nerw düwünini almakda gatnaşýan diňe käbir öýjüklер toplумы galýar. Yetişen 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 — koloniya emele getiren yetişen haýwan. Sagda — assidiýa liçinkasynyň gurluşy: 1- horda; 2- nerw turbajygy; 3- žabra ýaryklary.





46-njy surat.

***Gurbagadaky metamorfozyň ösüş basgançaklary.***

*Ýokardaky çepde — ýumurtgadan täze çykan itbalyk; ýokardaky sagda — metamorfozyň başlanyşy; pesde — guýruk galyndysy bolan ýaş gurbaga.*

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

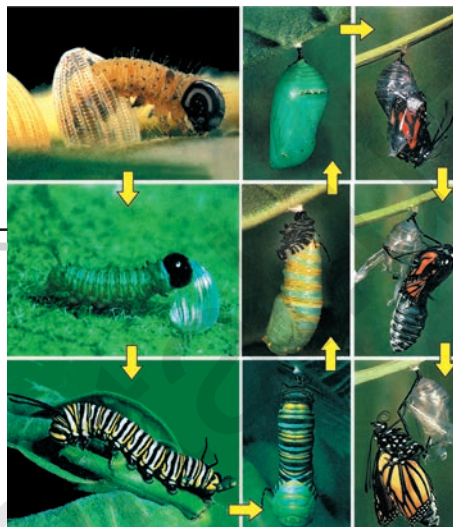
Göni däl ösüşe – metamorfoza mör-möjekleriň ösüşi-de mysal bolýar (47-nji surat). Tomzaklaryň, kebelekleriň gurçuklary daşky gurluşyndan, ýaşaýyş täri we ýaşaýyş gurşawy bilen ýetişen organizmlerden ýiti tapawutlanýar. Olaryň eždady halkaly gurçuklara meňzäp gidýär. Metamorfoz – ýaşaýyş tärinini we ýaşaýyş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

Göni däl ösüşiň biologik ähmiýeti şundan ybarat, ýagny bir görnüşiň liçinkalary we ýetişen indiwidleri dürli şertde ýaşanlygy üçin olaryň ýaşayan ýeri we iýmit üçin özara bäsdeşligi bolmaýar. Diňe oturymly ýa-da parazit ýagdaýda ýaşamaga uýgunlaşan organizmleriň gurçuklary erkin hereket edip, görnüşiň 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 öwrülýär. Ýetişen gurbaga birnäçe ýyl ýaşaýar. Postembrional ösüş ulalmak bilen birlikde dowam edýär. Ulalmak bütin ömür dowamynda hem-de mälim möhlet bilen çäklenen bolýar. Bütin ömri dowamynda ulalmak ösümliklerde, lenta şekilli gurçuklarda, käbir mollýuskalarda we balyklarda bolýar.

Postembrional ösüş ulalmak bilen birlikde dowam edýär. Ulalmak bütin ömür dowamynda hem-de mälim möhlet bilen çäklenen bolýar. Bütin ömri dowamynda ulalmak ösümliklerde, 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 düwünçegiň ýaşayyş ukyby peselýär, nädogry ösýär we dürli maýyp çagalalar dogulýar.

Göwreli ene tarapyndan içilen hatda örän az mukdardaky alkohol, nikotin, neşe maddalar düwünçegiň 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 funksiyalarynyň ösüşü ep-esli çaltlananygyny 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 ýaşayyş dowamynda ýa-da käbir täsiriň netijesinde ýaşayyş 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**

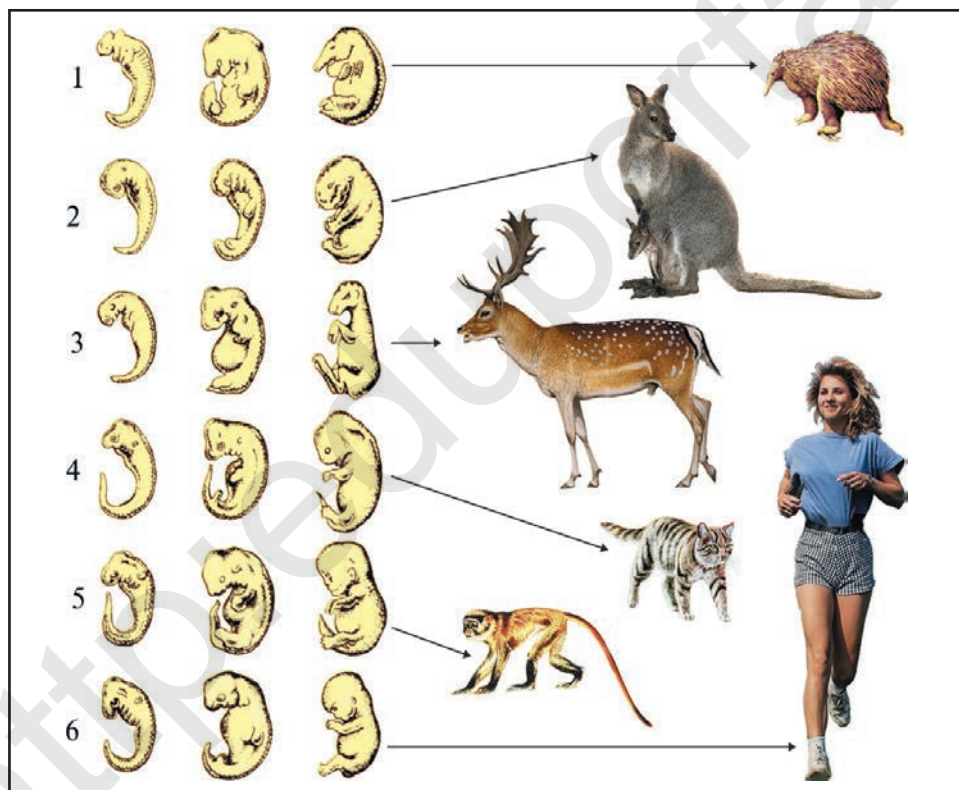
Ähli köp öýjüklü organizmler bir tohumlanan ýumurtga öýjükdän (zigotadan) ösýär. Bir tipe degişli organizmleriň düwünçeginiň ösüşi köp tarapdan meňzeş. Ähli hordaly haýwanlaryň embrional ösüş döwründe ok skelet – horda şekillenýär, nerw turbajygy emele gelýär, bokurdagyň öňki böleginde žabra ýaryklary 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 ahyrynda şol indiuid üçin mahsus alamatlar ösýär. Embrionyň ösüş prosesinde alamatlaryň bölünmegi **embrional**

**diwergensiya** diýlip atlandyrylýar. Bu görnüşiň taryhy ösüşi ol ýa-da bu sistematik topara mahsus alamatlary görkezýär. Organizm özüniň ösüş döwründe hemişelik ýagdaýda üýtgäp durýar. **Mutasiya** düwünçegiň 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 düwünçegiň meňzeşligi:**

- |   |                              |   |                         |
|---|------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | ↓ kloakalyklar (yehidna);    | 4 | ↓ ýyrtjyklar (pişik);   |
| 2 | ↓ torbalyklar (kenguru);     | 5 | ↓ primatlar (martyşka); |
| 3 | ↓ goşa toýnaklyklar (sugun); | 6 | ↓ adam.                 |

başlangyç basgançakdaky özgerişler adatda ösüşden yza galmaga ýa-da heläk bolmaga getirýär. Soňky basgançaklardaky özgerişler, kemräk ähmiýete eýe bolan alamatlara täsir edip, organizm üçin peýdaly alamatlary ýüze çykarýar we bu özgeriş tebigy seçgide barha saýlanýar.

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

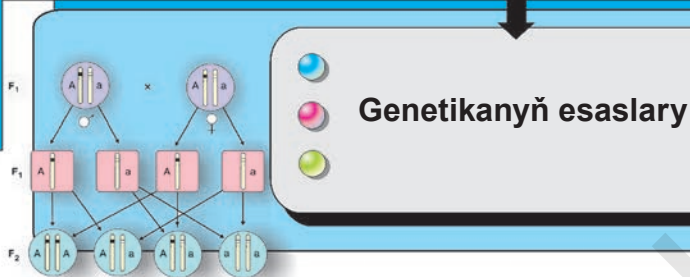
Adam embrionunyň başlangyç basgançaklarynda ýüregiň gurluşy balyklaryňka meňzeş: bir garynjyk we bir gulajykdan ybarat bolup, gan aýlanyş aýlawy bir bolýar. Dişsiz kitleriň embrionlyk döwründe diş peýda bolýar. Bu dişler diş etini ýaryp çykmak, dargap, sorulyp gidýär. Ýokarda getirilen mysallar individual ösüş bilen taryhy ösüşiň arasyndaky baglylygy görkezýär. Bu özara baglylyk nemes alymlary Mýuller we Gekkel tarapyndan öňe sürlen **biogenetik kanunda** öz beýany tapdy. Her bir indiwid özüniň individual ösüşinde (ontogenez) öz görnüşiniň ösüş taryhyny (filogenez) gysgaça gaýtalaýar, ýagny ontogenezde 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 üýtgeýjiligi 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 ylmynyň öňünde duran wezipelar aşakdakylardyr:

— nesil yzarlaýjylygyň maddy esaslary – hromosomalaryň, genleriň strukturasy 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 alınan 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 strukturasy we wezipesi 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 diaqnoz 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 peýdalanyp 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 manyny aňladýar). Ata-ene organizmlerde we gibridlerde emele gelýän gametalar “G” harpy bilen belgilenýär. Gibridleme netijesinde alnan 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 dominant ýa-da resessiw gomozigotaly organizmleri bilen çaknyşdyrma gaýtadan – derňew çaknyşdyrma ýa-da **bekkross** diýlip atlandyrylýar. Alnan nesil bolsa  $F_b$  görnüşinde belgilenýär.



1. Nesil yzarlaýjylyk diýip nämä aýdylýar? Mysallar esasynda düşündiriň.
2. Üytgeýjilik diýip nämä aýdylýar?
3. Genetikanyň ösüş taryhy nähili basgançaklara bölünýär? Her bir basgançaga düşündiriş beriň.
4. Genetika ugrunda ylmy barlaglar alyp baran özbekistanly 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 ahrynda, üç we ondan artyk alamaty boýunça ýiti tapawutlanýan nohut sortlaryny çaknyşdyrdy. Emele gelen gibridler birnäçe nesil ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ) dowamynda barlanyldy. Munda her haýsy gibrid ösümligiň neslini aýratyn öwrenmäge üns berildi.

Mendel öz tejribelerini nohut üstünde geçirdi. Bu ösümligiň dürli sortlary köp bolup, olar gowy aňladylan nesil yzarlaýjy alamatlary bilen bir-birinden anyk tapawutlanýar. Meselem, gülleri ak we gyzyl, baldagy beýik we pes boýly, däneleri sary we ýaşyl, ýylmanak ýa-da ýygyrtly 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 ösümliginiň nesil yzarlaýjy alamatlary:

Alamatlar	Dominant	Resessiw
dänäniň şekli	ýylmanak	ýygyrtly
dänäniň reňki	sary	ýaşyl
gülüniň reňki	gyzyl	ak
baldagyň uzynlygy	uzyn	kelte
kösügiň şekli	ýönekeý kösük	bogunly kösük

Mendel barlagyň gibrnologik usulyny — mälim alamatlary tarapyndan bir-birinden tapawutlanýan ata-ene formalaryny çaknyşdyrma usulyny 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 individlerde 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.

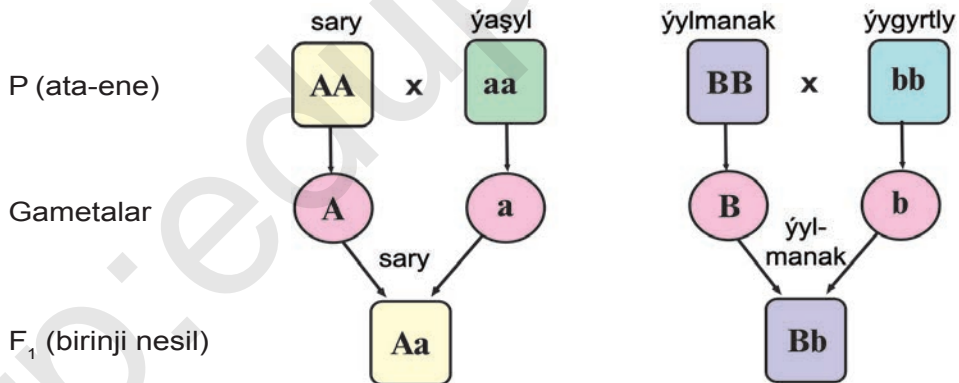
Meselem, gyzyl gülli nohudy ak gülli nohut bilen çaknyşdyrma, dänesi sary nohudy dänesi ýaşyl nohut bilen çaknyşdyrma monogibrid çaknyşdyrma mysal bolýar. Tejribede dänesi sary we ýaşyl nohut ösümlikleri çaknyşdyrylsa, şu çaknyşdyrma netijesinde alynýan birinji nesil gibrideriň hemmesinde dänesi sary bolýar. Garşylykly belgi (däneleriň ýaşyllygy) göýä ýitip gidýär. Mendeliň birinji nesil gibrideriň birmeňzeşligi ynha şeýle ýüze çykýar. Däneleriň sary reňkinden ybarat alamat (ýaşyl reňk) ýüze çykmagyna göýä ýol bermeýär we  $F_1$  gibrideriň 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 gyzyl reňki, dänäniň ýaşyl, ýgyrtly, gülüň ak reňki üstünden dominantlyk edýär. Garşylykly, F<sub>1</sub>-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 kanuny**ny aşakdaky ýaly düşündirmek mümkin: eger bir jübüt alamaty bilen tapawutlanýan gomozigota organizmler özara çaknyşdyrylsa, F<sub>1</sub> gibridler ata-ene organizmleriň bir alamatyna eýe bolup, ählisi fenotip we genotip taýdan birmeňzeş bolýar. Nohut ösümliginiň dänesi reňki (sary we ýaşyl) we dänesiniň şekli (ýylmanak we ýgyrtly) bolan sortlary özara çaknyşdyryp, F<sub>1</sub> 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 mälimsan gatnaşyklarynda peýda bolýar.

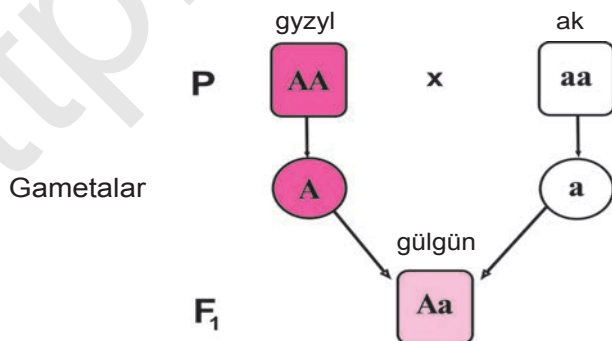
Alnan gibrideriň 3/4 bölegi dominant alamatata, 1/4 bölegi resessiw alamatata eýe bolýar.

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 gibriderini özara çaknyşdyrmak netijesinde ikinji ( $F_2$ ) bogunda aşakdaky ýaly gatnaşykda bölüniş bolýar. Fenotip boýunça 3:1, genotip boýunça 1:2:1.

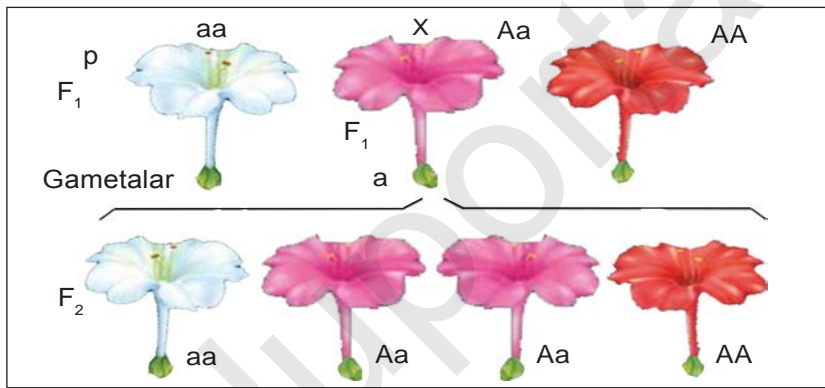
$F_2$ -de alnan organizmleriň 25%-i gomozigota halatda dominant (AA), 50%i dominant alamat boýunça geterozigota (Aa), 25%-i resessiw alamat boýunça gomozigota (aa) bolýar.

**Çala dominantlyk.** Mendeliň tejribelerinde nohut dänesiniň sary reňki ýaşyl reňkiň üstünden, gülüň gyzyl 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 gyzyk, 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).

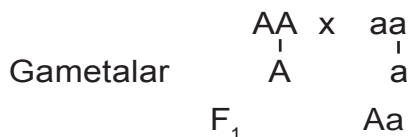


**49-njy surat.** *Gije gözeliňdäki çala dominantlyk*

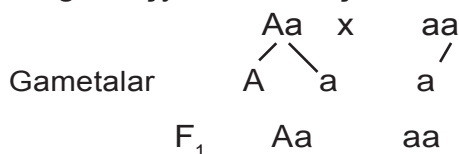
Çala dominantlyk, ýagny aralyk nesil yzarlaýjylyk klubnika miwesiniň reňki, guşlaryň ýeleginiň gurluşy, andaluz towuk ýeleginiň reňki, adamdaky biohimiki alamatlarda we başgalarda bolýar.

**Analitiki çaknyşdyrma.** Mendel tarapyndan alnan monogibrid çaknyşdyrmanyň doly dominant halda nesil yzarlaýjylygynda birinji bogunda alnan gibridleriň fenotipine garap genotipiniň gomozigota ýa-da heterozigotadygyny 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:



Eger birinji bogun geterozigota bolsa, fenotip we genotip bo'yuncha 1:1 gatnaşykda bölünüş emele gelyär.



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

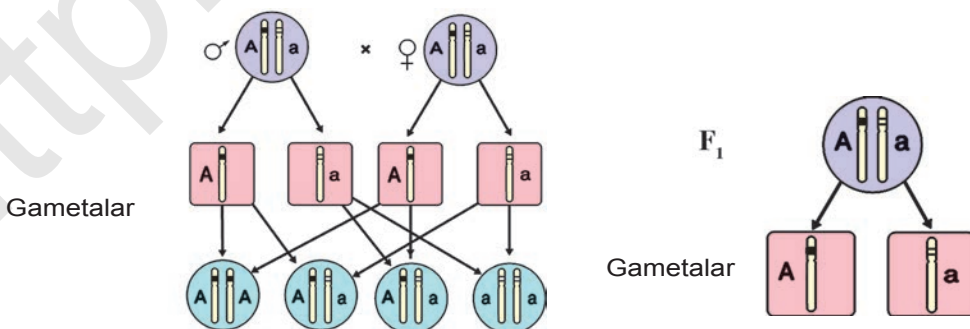
**Gametalaryň saplygy gipotezasy.** Mendeliň pikiriçe, nesil yzarlaýjy faktorlaryň, gibridlerini emele gelmeginde bölünip gitmän, eýsem üýtgeşsiz saklanýar. Garşylykly alamatlara eýe bolan ata-ene organizmleri çaknyşdyrmakdan emele gelen  $F_1$  gibrid özünde ikisi-de garşylykly: dominant we resessiw alamatlary jemleýär. Jynsy köpelişde nesilleriň arasyndaky baglanyşyk jynsy öýjüklere — gametalar arkaly amala aşýar. Her bir gameta jübüt nesil yzarlaýjy faktorlardan diňe birine eýe bolýar. Tohumlanma prosesinde iki resessiw alamatla 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 öýjüklere (gameta)lar alleller jübütinden diňe birine eýe bolsa. Mendel geterozigota organizmleri özara çaknyşdyranda alamatlaryň bölünüşini genetik taýdan gametalaryň saplygy we olaryň allel genlerden diňe birini özünde saklaýşy arkaly düşündirip berdi.

**Nesle geçijligiň sitologik esaslary.** Mendel gametalaryň saplygy gipotezasyny kesgitleän wagtlarda mitoz we meýoz barada entek hiç zat mälim däldi. Häzirki wagtda sitologiýanyň gazanarlary 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 bogun 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 alamatlaryň 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 gyzyl 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 kesgitleän wagtlarda ylma nämeler mälim dälidi?
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), yönekey täç resessiw (a). Tejribede gül şekilli täçli towuklar yönekey täçli horazlar bilen çaknyşdyryldy. F<sub>1</sub> gibridleriň fenotipi we genotipi nähili bolar?

a) eger F<sub>1</sub> özara çaknyşdyrylsa, F<sub>2</sub>-de nähili netijä garaşmak mümkin?

b) F<sub>1</sub> yönekey 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 x Bb; BB x bb; Bb x BB.

3. Pomidor miwesiniň gyzyl reňki (A) sary reňki (a) üstünden dominantlyk edýär. Tejribede tohumçy we tozançy organizmler gyzyl reňke eýedi, yöne olar çaknyşdyrylanda 3/4 gyzyl, 1/4 sary pomidor emele gelyär. Ata-enäniň we F<sub>1</sub> gibridleriň genotipini anyklaň.

4. Gomozigota gowaçanyň hasyl şahasy çaklendirilmedik (S) we çaklendirilen (s) formalary özara çaknyşdyryldy. F<sub>1</sub> we F<sub>2</sub> 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 ýygyrtly) bolan gomozigota halyndaky nohut ösümlüklerini özara çaknyşdyrdy. Nohut dänesiniň sary reňki (A) we ýylmanak şekli (B) dominant, ýaşyl reňki (a) we ýygyrtly şekli (b) resessiwdir. Her bir ösümlük bir tipdäki gametalary emele getirýär. Şeýle gametalaryň goşulyşmagyndan alnan nesliň ählisi birmeňzeş, ýagny sary-ýylmanak bolýar.

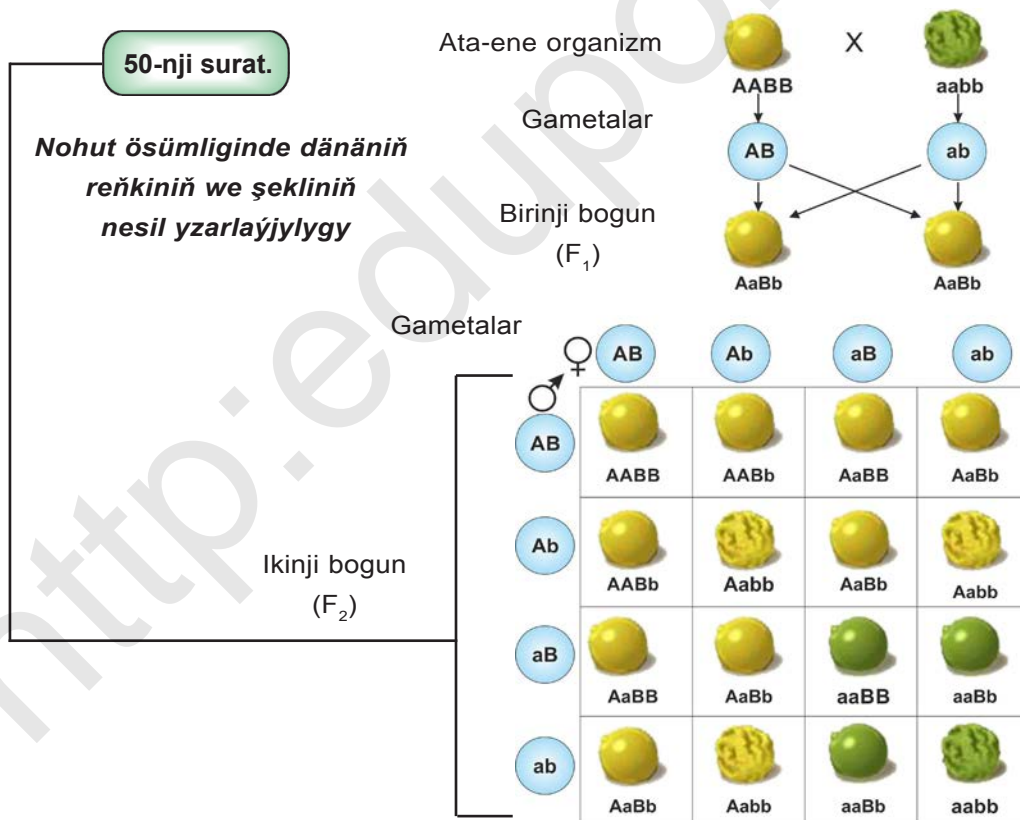
Birinji bogun gibridlerinde her jübüt allel genlerden diňe biri gametalara düşýär. Ýagny birinji meýoz bölünişi netijesinde A gen B gen bilen bir gameta ýa-da b gen bilen düşmegi, edil şonuň ýalyda, a gen B gen ýa-da b gen bilen bir gameta düşmegi mümkin.

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 ýaşyl ýylmanak; 3 sary ýgyrtly; 1 ýaşyl ýgyrtly gibridler emele gelyär. Eger her bir alamatlar boýunça bölünişini hasaplanýan bolsa, sary dänäniň sany ýaşyl reňke, ýylmanak şekliniň sany ýgyrtly şekline garanda 3:1 bolýar. Şeýdip, digibrid çaknyşdyrmada her jübüt alamatlar başga jübüt alamatlara bagly bolmadyk ýagdaýda edil monogibrid çaknyşdyrmadaky ýaly bölünmä 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



genleriň dürli kombinasiýalary netijesinde alamatlaryň 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 alamatlary bilen tapawutlanýan ata-ene organizmler özara çaknyşdyrylanda, genler we oňa laýyk alamatlar bir-birinden özbaşdak nesil yzarlaýar.

Mendeliň kanunlaryndan peýdalanyň, bölünişiň birneme çylşyrymly ýagdaýlaryny üç, dört we ondan-da köpräk jübüt alamatlary bilen tapawutlanýan gibridlerdäki bölünişleri-de düşünmek bolýar. Eger ata-ene organizm bir jübüt alamaty 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 alamaty boýunça geterozigota organizmlerde aşakdaky ýaly bolýar.

$$\begin{array}{ccccc}
 & & F_b & AaBb & \times & aabb \\
 & AB & Ab & aB & ab & \\
 ab & AaBb & Aabb & aaBb & aabb & 
 \end{array}$$

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) gyzyl reňki (B) sary reňki (b) üstünden dominantlyk edýär? Aşakdaky 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), gültäçyapraklary sary-limon reňkdäki (Y) formasynyň hasyl şahasy çäklendirilen (s), gültäçyapraklary açyk-sary reňkli (y) formasy bilen çaknyşdyrylanda, 1/4 bölek çäklendirilmedik hasyl şahasy, gültäçyapraklary sary-limon reňkli, 1/4 bölek çäklendirilen hasyl şahasy, gültäçyapraklary sary-limon reňkli, 1/4 bölek çäklendirilmedik hasyl şahasy, gültäçyapraklary açyk-sary reňkli we 1/4 bölek çäklendirilen hasyl şahasy, gültäçyapraklary açyk-sary reňkli ösümlükler alnan. Çaknyşdyrmada gatnaşan ata-ene formalaryň genotipini anyklaň.

3. Nohudyň uzyn baldakly, ak gültäçyaprakly formasy kelte baldakly, gyzyl gültäçyaprakly formasy bilen çaknyşdyrylan,  $F_1$ -de 120 uzyn baldakly, gyzyl gültäçyaprakly,  $F_2$ -de 720 ösümlük emele geldi:

a)  $F_1$  näçe hili genotipe eýe bolýar? b)  $F_1$  näçe hili gameta emele getirýär? c)  $F_2$ -däki ösümlükleriň näçesi uzyn baldakly, gyzyl gültäçyaprakly bolýar? d)  $F_2$ -däki ösümlükleriň näçesi uzyn baldakly, ak gültäçyaprakly 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:

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

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

- AaBbCc aabbcc;
- AaBbCC aaBBcc.

### 52- §. 7-nji laboratoriya işi. Gowaçanyň, pomidoryň, gije gözeliň çaknyşdyrma netijesini gerbariy 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, nabat reňkli süýümleri, pomidoryň dürli şekli we reňkdäki miweleri.

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



- Pomidor ösümliginiň dürli sortlarynyň gerbariýlerini öwreniň. Dominant, resessiw alamatlaryny anyklaň, baldak, ýaprak, miwe şekillerini öwrenip çykyň we deňeşdiriň.
- Gowaça ösümliginiň dürli sortlaryndan taýýarlanan gerbariýleri öwrenip çykyň. Dominant, resessiw, aralyk alamatlaryny anyklaň. Süýümiň reňkleriniň dürlüçe bolşunyň sebäbini öwreniň.
- Gije gözeli ösümligini gyzyl, ak, gülgün gülli sortlaryny gerbariýler esasynda öwreniň. Baldak, ýaprak, gül guruluşyny 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.

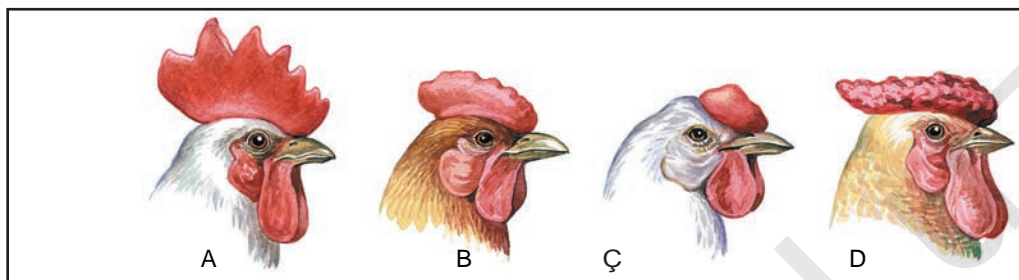
Organizmleriň başga köp görnüşlerindäki, sortlaryndaky we tohumlaryndaky alamatlaryň nesil yzarlaýjylygyny öwrenmek netijesinde genleriň işindäki täze kanunlaýyklyklar açyldy. Organizmdäki alamatlaryň aglabasy nesil yzarlaýjylygy diňe bir gene däl, eýsem birnäçe allel bolmadyk genleriň işine baglydygy 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. Ýeleklere 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 ýeleklilik 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, llcc, 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 dolandyrýar. 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 gyzyl ( $A_1A_1A_2A_2$ ) 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 gyzyl, dört açyk gyzyl reňkli, alty gülgün, dört açyk gülgün reňkli, bir ak daneli 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 agyrylygy, süýt mukdary we ýaglylygy, şugundyr kökmiwesindäki şekeriň 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 dänesiniň reňkiniň nesil yzarlaýjylygy (kumulýatiw polimeriýa).**

P	Gyzyl $A_1A_1A_2A_2$	x	Ak $a_1a_1a_2a_2$	
F <sub>1</sub>	Gülgün $A_1a_1A_2a_2$			
	$A_1A_2$	$A_1a_2$	$a_1A_2$	$a_1a_2$
$A_1A_2$	gyzyl $A_1A_1A_2A_2$	açyk gyzyl $A_1A_1A_2a_2$	açyk gyzyl $A_1a_1A_2A_2$	gülgün $A_1a_1A_2a_2$
$A_1a_2$	açyk gyzyl $A_1A_1A_2a_2$	gülgün $A_1A_1a_2a_2$	gülgün $A_1a_1A_2a_2$	açyk gülgün $A_1a_1a_2a_2$
$a_1A_2$	açyk gyzyl $A_1a_1A_2A_2$	gülgün $A_1a_1A_2a_2$	gülgün $a_1a_1A_2A_2$	açyk gülgün $a_1a_1A_2a_2$
$a_1a_2$	gülgün $A_1a_1A_2a_2$	açyk gülgün $A_1a_1a_2a_2$	açyk gülgün $a_1a_1A_2a_2$	ak $a_1a_1a_2a_2$

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

Gülli 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 siňdiriş, 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 nesilindäki 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 alamatlarynyň barha ösmegi ençeme genleriň özara täsirine bagly bolýar, her bir gen bolsa köp taraplaýyn täsir edýär we organizmiň bir däl, eýsem ençeme alamatlarynyň 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 дәl genleriñ özara täsirine değıšli meseleler çözmek

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

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

2. Hoşboý nohut ösümliginiñ gültäçyapraklarynyñ gyzyl bolmagy iki allel bolmadyk dominant geniñ täsirinde ýüze çykýar. Digeterozigota gyzyl gülli hoşboý nohut iki allel bolmadyk gen boýunça gomozigota bolan ak gülli resessiw hoşboý nohut bilen çaknyşdyrylan. Emele gelen  $F_1$ -iñ genotipini we fenotipini anyklaň.

3. Towuklaryñ ýeleginiñ reñkli bolmagy C genine bagly. Bu geniñ resessiwi c bolsa reñk emele getirmeyär. Başga hromosomada ýerleşen I gen C gen üstünden dominantlyk edenligi sebäpli ýelek ak reñkli bolýar. i geni bolsa C genine täsir etmeyär.

Aşakdaky ýaly genotipli towuklar we horazlar çaknyşdyrylsa,  $F_2$ -de towuklaryñ ýelegi nähili reñkde bolar?

liCc X iicc, IICC X liCc.

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

5. Mekgejöweniñ 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 başyñ uzynlygy näçe bolar? b) 3 dominant genli formalardaky  $F_2$  960 ösümlükden näçe bölegini düzýär?

## 56- §. Alamatlaryň birleşip nesil yzarlaýjylygy

Mendel öz tejribelerinde hoşboý nohut ösümliginiň ýedi jübüt nesil yzarlaýjy alamatynyň nesilden-nesle geçişine gözegçilik etdi. Soňluk bilen alymlaryň ylmy işleri netijesinde dürli görnüşe degişli organizmlerdäki dürli jübüt alamatlaryň nesil yzarlaýjylygy öwrenilip, Mendeliň kanunlary subut edildi. Netijede bu kanunlaryň umumy häsiýete eýedigini ykrar edildi. Ýöne soňky ylmy gözlegler hoşboý nohudyň käbir alamatlary – tozançy şekli, gülüň reňki nesillerde özbaşdak paýlanmaýandygy subut edildi. Nesiller ata-enä meňzeş ýagdaýda galýar. Ýuwaş-ýuwaşdan Mendeliň üçünji kanuny esasynda şeýle alamatlar köp toplandy. Şu zat anyk boldy, ýagny nesillerde alamatlaryň bölünişinde we kombinasiýasynda ähli genler dargamaýar. Elbetde, islendik organizmde genleriň sany ahyrynda köp. Hromosomalar sany bolsa mälim 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 şägirtleri 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 alamatlary örän köp we dürli-dürli, hromosomalary az (diploid sany 8) bolýar.

Tejribelerden mälim 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, gibrideriň 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 çaknyşdyrýarys. 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 yzarlamağynyň mümkindigini hem subut etdiler. Munuň sebäbi gomologik hromosomalardaky birleşen genler meýoz prosesinde krossingower sebäpli käbir bölekleri bilen özara çalşygydyr. Olary krossingowere duçar bolan gametalar diýilýär. Çünki gomologik hromosomalar meñzeş 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.

Bekcross çaknyşdyrma netijesinde alnan  $F_1$  gibrideriň 83 %

ata-ene organizme meñzeş bolup, çal reñk bedenli normal ganatly 41,5 %, garmtyl bedenli kelte ganatly 41,5 %-i düzýär.  $F_b$  -niň diňe 17 % ata-eneden tapawutlanýar, ýagny çal reñk bedenli – kelte ganatly 8,5 % we garmtyl 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 reñk beden – normal ganat we garmtyl 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 konjugasiýalananda 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 taňşyp geçeliň.

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

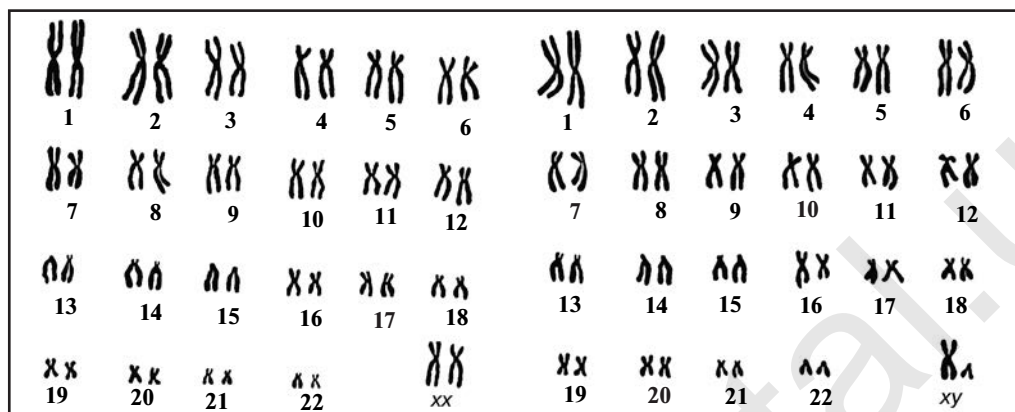
soma düzyär. Erkekleri bilen urkaçylarynda tapawutlanmaýan, bir-meñzeş hromosomalar **autosomalar** diýlip atlandyrylýar. Erkekleri bilen urkaçylarynda bir-birinden tapawutlanýan hromosomalar bolsa **jynsy hromosomalar** diýilýär.

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 kesgitleňýär 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-hromosomal 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-hromosomal, galan ýarysy bolsa ondan mahrum bolýar. Ýumurtga öýjük X-hromosomal spermii bilen tohumlansa, iki – X-hromosomasy bolýan toplum emele gelýär we şeýle ýumurtgadan urkaçy organizm ösýär. Ýumurtga öýjük X-hromosoma ýok spermii 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, spermiiyleriň hemmesi

hromosoma toplumy babatda birmeñzeş 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.

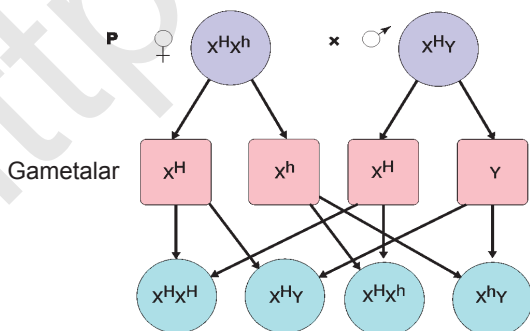
**Jynsa birleşmek bilen nesilden-nesle geçiş.** Morgan we onuň şägirtleri jynsy hromosomalar arkaly jynsy anyklamak bilen birlikde jynsa baglylykda nesil yzarlaýjylygy hem anykladylar. Olaryň bellemegine görä, genler diňe bir autosomalarda däl, eýsem jynsy hromosomalarda hem ýerleşen bolýar. Şeýle genleriň gatnaşmagynda ösen alamatlar jynsa baglylykda nesil yzarlaýar. Meselem, Drozofilada gözüň gyzy (A), ak (a) bolmagyny 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 autosomalar 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 ösümlük 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 ösümlük 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 ösümlük uzyn sütünjikli ýaşyl agyzjykly ösümlük 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 ösümlük kelte sütünjikli we ýaşyl agyzjykly? c)  $F_2$ -de näçe hili genotip emele gelýär.

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

**Jynsa baglylykda nesil yzarlaýjylyga degişli meseleler çözmek.**

1. Drozofila miwe siňegine gözün gyzyl reňkini aňladýan allel – W, ak reňkini aňladýan allel – w üstünden dominantlyk edýär. Olar jynsy hromosomalarda ýerleşýär. Tejribede gyzyl 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 gyzyl 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 öwüsýär. Altyn reňkli menekli alamat ressiw, 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 individual 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 mälim şertlerine laýyklykda ýaşaýar we ösýär. Olara daşky gurşawyň faktorlary – temperatura, çyglylyk, ýमित 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. Ýमित yetişmese ýa-da ata-enä spirtli ýमित 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 görnüşi özboluşly özgerişlere duçar bolýar we şeýle özgerişler şu görnüşiň 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 reaksiya normasy diýip atlandyrylýar. Reaksiya normasynyň giňligi genotip bilen anyklanýar we organizmiň ýaşayşyndaky alamatlarynyň ähmiýetine bagly. Reaksiya normasynyň darlygy kelle beýniniň ýa-da ýüregiň ululygy ýaly möhüm alamatlara mahsusdyr. Şonuň ýaly-da, organizmdäki ýagyň mukdary örän giň möçberde durnuksyz bolýar (süýdüň düzümindäki ýagyň mukdary sygryň tohumyna, genotipe bagly).





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.

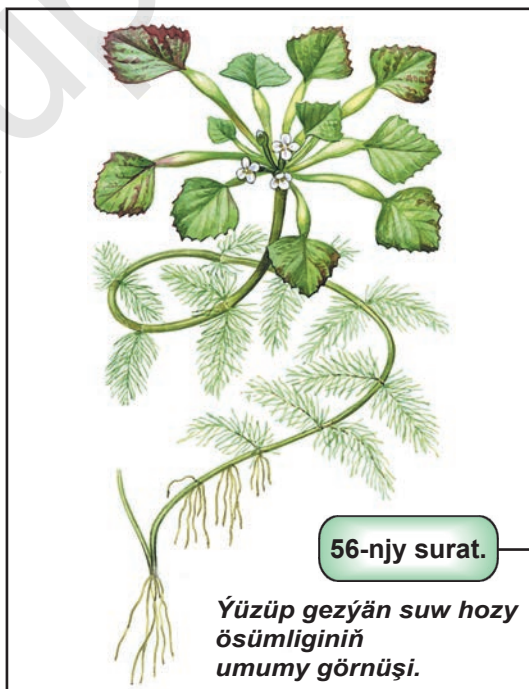
Şeýdip, fenotipik(modifikasion) üýtgeýjilik aşakdaky esasy aýratynlyklar bilen häsiýetlenýär:

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



55-nji surat.

*Suw liliýasynyň umumy görnüşi.*



56-njy surat.

*Ýüzüp gezyän suw hozy ösümliginiň umumy görnüşi.*

- 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.

**Instruktiv kartoçka:**

a) bir ösümlük ýapragynyň tohumynyň, kösügininiň 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 ösümlükler 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 görnüşiň 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 görnüşiň ýaşamagy üçin möhüm ähmiýete eýe. Adatda mutasiýalar zyýanly bolup, organizmiň näzik deňagramlylykdaky bihimiki prosesleriň gurluşyna özgerdişler girizýär. Dominant mutasiýa eýe organizmler gomo we geterozigota halatlarda köplenç ýaşayşa ukyply bolmaýar we individual ösüşiň başlangyç bas-

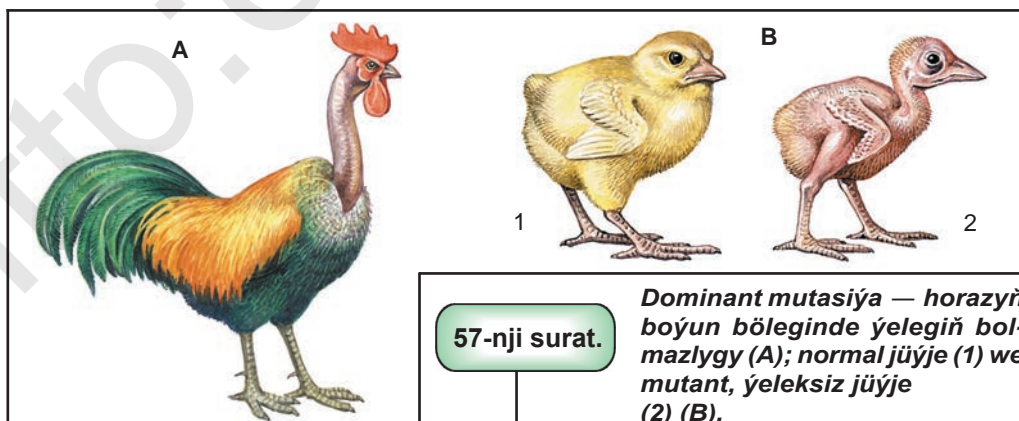
gançaklarynda heläk bolýar. Daşky gurşawyň üýtgemegi netijesinde ilki zyýanly bolan mutasiýalar, organizme peýdaly täsir etmegi mümkin. Şeýle mutasiýalary daşajy organizmler tebigy seçgi netijesinde barha saýlanýar.

**Mutasiýalar peýda bolýan ýerler.** Mutasiýalar generatiw we somatik bolmagy mümkin. Jynsy öýjüklerde peýda bolan mutasiýalar şu organizmiň alamatlarynyň 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-



57-nji surat.

**Dominant mutasiýa — horazyň boýun böleginde ýelegiň bolmazlygy (A); normal jüýje (1) we mutant, ýeleksiz jüýje (2) (B).**

laryň zygiderligi tüzelenýär we şunuň bilen belok molekulasyňyň funksional aktiwligini üýtgedýär.

Hromosomanyň gurluşynyň üýtgemegi **hromosoma mutasiýasy** diýlip atlandyrylýar. Şeýle mutasiýalar hromosomanyň mälim bir böleginiň ýok bolmagy sebäpli emele gelýär.

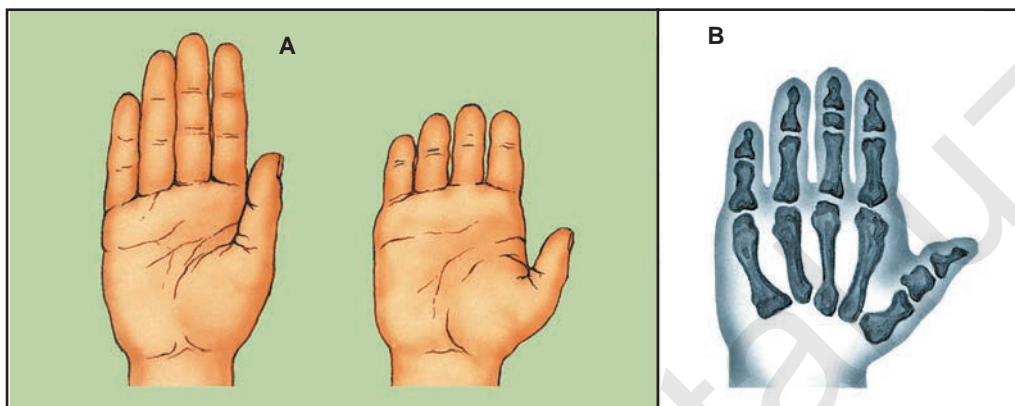
Käte hromosomadan bölünen bölek gomologik bolmadyk hromosoma bilen birigip, genleriň täze kombinasiýasyny emele getirýär we olaryň özara täsir häsiýetini üýtgedýär.

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 görmüşi we birigişi.*

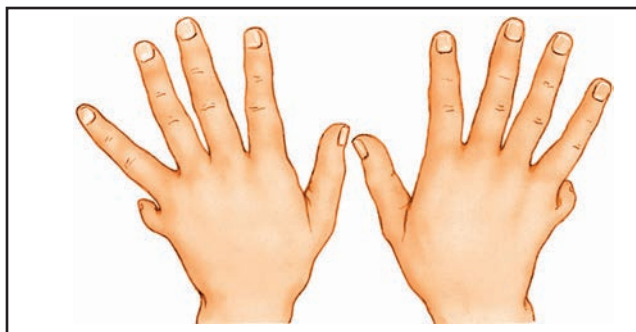
150 esse artdyrmak başarty. Rentgen we başga ionlandyryjy radiasiýa şöhlelerinden daşary, mutasiýalar himiki maddalaryň täsirinde hem emele gelmegi mümkin.

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 görnüşiň ýa-da populýasiýanyň içindäki genetik köpdürlüligi artdyrýar we şu ýol bilen seleksionere “kömekçi” material berýär.

59-njy surat.

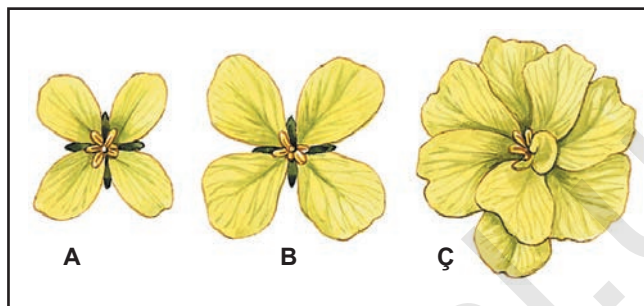
**Adamda goşmaça barmagyň bolmagy.**



60-njy surat.

**Poliploidiya hatary.**  
**Kelem gülleri:**

- A • *diploid;*
- B • *tetraploid;*
- Ç • *oktaploid.*



1. Mutasiyanıñ yüze çykyş häsiyetine 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. Poliploidiya 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. Ynha 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 oňnositel 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) usuly**ny ilki F.Galton girizipdir. Bu usul mümkingadar köpräk adamlaryň gelip çykyşyny öwrenip çyk-makdan ybarat. Şundan peýdalanylýp, 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 anyklyanan. Meselem, saza, matematika bolan talantlar we ukyplar.

Taryhda ukyply meşhur adamlar köp ýetişip çykan dinastiýalar, maşgalalar şejeresi mälim. Muňa birnäçe mysallary getireliň. 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.

Mälim bolşy ýaly, adamyň genotipine bagly bolan ol ýa-da bu ruhy aýratynlyklary, şol sanda, talantyň ýüze çykmagy jemgyýetçilik gurşawyna hem bagly.

Ençeme keselleriň resessiw halda nesilden-nesle geçmegi geneologik usulyň kömeginde anyklyanan. Şol sanda: gantly diabet, dogabitfi kerlik, gemofiliýa, şizofreniýanyň (agyr ruhy kesel) käbir formalary.

Diňe bir resessiw genler bilen däl, eýsem dominant genler bilen kesgitleňýän nesil yzarlaýjy keselleri brahidaktiliýa ýa-da keltebarmaklyk, göz şa perdesiniň körlüğe getirýän nesil yzarlaýjy degenerasiýasy, inçekesele meýillilik ýalylar hem geneologik usulyň kömeginde nesilden-nesle geçýändigini anyklyanan.

**Ekizler usuly** alamatlaryň ekizlerde ösüp barşyny öwrenmekden ybarat. Ekizleriň alamatlaryň nesil yzarlaýjylygynda we ösüşinde genotipiň hem, gurşawyň şertiniň hem täsir derejesini



öwrenmek üçin örän amatly biologik obýektidir. 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
Saçyň ir dökülmeği	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 döretdi.

Hromosoma mutasiýalarynyň şeýle bir taýpasy bar bolup, olar hromosomalar sanynyň ýa-da gurluşynyň görünýän 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 gormony kem bölüp çykarýar. Netijede gandaky gandyň mukdary köpelip, adam organizmindäki madda çalşygynnda 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 anyklanan. 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 köpelip barýar. Nesil yzarlaýjy keselleri öwrenmek, olaryň önüni almagyň we bejermegiň netijeli metodlaryny döretmek ugrundaky lukmançylyk genetikasynyň jogapkärligi 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 çykýan 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, bäbegiň iýmitiniň düzüminden fenilalanin alyp taşlanmasa, beýniniň şekillenmesi bozulyp, mikrocefaliýa ösýär, akyl taýdan gowşaklyk alamatlary peýda bolýar.

Albinizm keseli resessiw genleriň gomozigota halata geçmeği 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 bardygy anyklanan.

Adam kariotipidäki käbir jübüt – gomologik hromosomalar sanynyň üýtgemegi (artmagy ýa-da kemelmegi) netijesinde peýda bolýan adamdaky käbir hromosoma keselleri bilen taňşyp geçýäris.

Autosomalar sanynyň üýtgemegi netijesinde ýüze çykýan 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 uluş köpelyär.

Adamlarda jynsy hromosomalar sanynyň üýtgemegi sebäpli peýda bolýan keseller hem anyklanan. Bulara “**Klaýnfelter sindromy**” we “**Şerşewskiý–Terner 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 mäsleriň 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 dälde, 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 daşajyjy organizm nesil yzarlaýjy keseller bilen özleri agyrmaýar. Eger geterozigota daşajyjylar birmeňzeş nesil yzarlaýjy kesele eýe bolsa, şeýle adamlar nikasyndan doglan çagalaryň nesil yzarlaýjy kesel bilen dogulmak ähtimaly köpdür. Örän köp ýaşlar genetika ylmyny öwrenen bolmaklaryna seretmezden durmuş gurýan wagtda, käbir keseller nesil yzarlaýjy bolmagy barada oýlamaýarlar hem.

Munuň öňüni 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 öňüni almak we bejermek usullaryny işläp taýýarlamak lukmançylyk genetikasy ylmyň derwaýys wezipesidir.



## VIII bap SELEKSIYANYŇ WE BIOTEHNOLOGIYANYŇ ESASLARY

Seleksiya 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 ösümlük resurslary öwrenilen we tohumçylyk üçin örän möhüm kolleksiya toplanan. Bular soňluk bilen seleksion işlerde, täze sortlary döretmekde peýdalanyldy.

N.I.Wawilow ekspedisiýa netijeleri esasynda seleksiýa nazaryýeti 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, şekerçiňrigiň 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, mekgejöwen, 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 Özbegistanyň ösümlükşynaslyk institutynda häzirki günde-de saklanýar we ondan täze sortlary döretmekde peýdalanýlar.

Russiýada saklanýan kolleksiyä 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 alamatlaryň genetik çeşmelerini saýlap aýarlar. Bulara hasyldarlyk, tizbişerlik, kesellere we zyýankeşlere, gurakçylyk we başga täsirlere çydamlylyk alamatlaryny 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 - Günbatar 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 kanagatlandyrýan ýokary önümlü haýwan tohumlaryny, ösümlük 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 ýmit bilen üpjünçiligi gowulansa, ýumurtga bermegi artýar, emma onuň massasy amalda artmaýar. Fenotip (şol sanda, önümlilik hem) mälüm 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 tozalanýan ösümlüklere garanda köplenç köpçülikleýin seçgi usuly ulanylýar. Şeýle seçgide ekinzardan diňe gerekli hile eýe bolan ösümlükler topary bölünip alynýar. Geljekki ýyl bu ösümlüklerden alnan tohumlar ekilip, ösümlükleriň arasyndan hem mälim 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 ösümlükler saýlanýar we olardan täze nesil alynýar. Ýekelikdäki seçgi arkaly arassa liniýalaryň genetik taýdan meňzeş organizmler topary alynýar. Seçgi ýoly bilen medeni ösümlükleriň örän gymmatly sortlaryny döretmek başarty. (61-nji surat).

Häzirki wagtda ösümlükleriň täze sortlaryny döretmek hemde üýtgeýjilik çäginini artdyrmakda aşakdaky usullar ulanylýar: gibridleme, emeli mutagenез, eksperimental poliploidiýa we genetik inženeriýa.

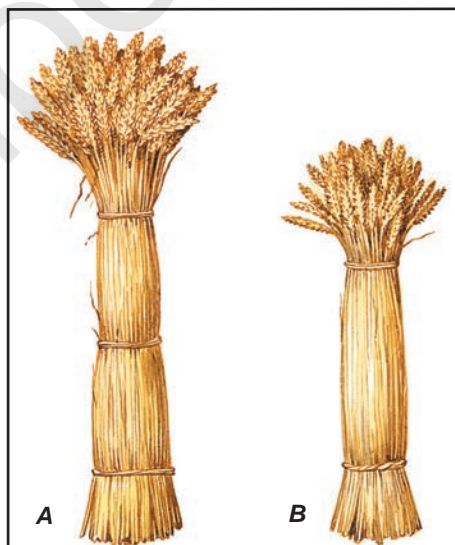
**Gibridleme.** Seleksiýada gibridlemaniň dürli usullary ulanylýar. Olar görnüşiň içindäki gibridleme, geografik uzak formalary gibridleme, genetik uzak formalary gibridlemelemdir. Görnüşiň içindäki gibridleme ösümlükler seleksiýasynda giňden ulanylýar. Munda bir görnüşe degişli ösümlük sortlary özara çaknyşdyrylýar. Döwletimizde döredilen köp gowaça sortlary şu usulda döredilen.

Geografik uzak formalary gibridlemede bir görnüşe degişli, yöne Ýer ýüzüniň dürli ýerlerinden getirilen ösümlükler özara çaknyşdyrylýar. Alnan gibridlerde üýtgeýjilik ýokary bolup, olar ýaşayyş 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 ösümlükler çaknyşdyrylýar. Bu usul arkaly häzirkizaman seleksiýasynyň gazanan üstünliklerinden biri – gibridleriniň görnüşlerara hasylsyzlygyny aradan aýyrmagyň usulyny 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 ösümlük keleme-de, turpa-da meňzemändir. Olaryň miwesi iki bölekden ybarat bolup, ýarysy keleme, ýarysy türpe meňzeýär.

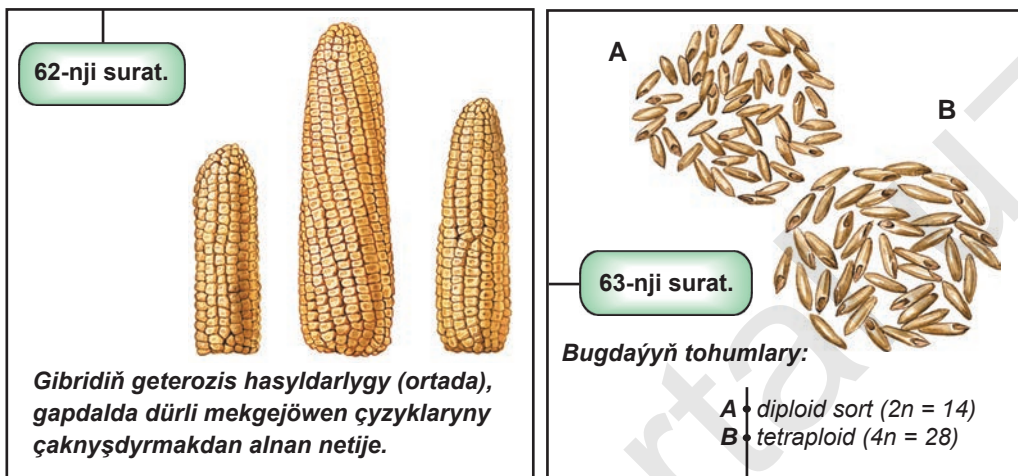
Soňluk bilen bolsa bugdaý bilen çaýyr gibridini almak başardy. Bu gibrid esasynda bugdaýyň täze däneli ot-iymlik sorty döredildi, ol bir möwsümde 3–4 gezek orup alynýar, 300–450 s/ga ýaşyl massa berýär. Bir-birinden uzak formalary gibridleme ýoly bilen ýene täze däneli we ot-iymlik ösümlük – bugdaý bilen çöwdary gibridi alyndy. Bu gibride **tritikale** diýlýär. Bugdaýyň we çöwdarynyň iň gowy aýratynlyklaryny toplaýan bu ösümlük ýokary hasyldar, köp mukdarda ýaşyl massa toplaýar we ýokary derejedäki iýmitlik hiline eýe. Ösümlükçilikde köplenç organiki maddalaryň birneme aktiw sintez edýän, hasyldarlygy ýokary, uly ölçegi bilen tapawutlanýan poliploid ösümlükler hem alynýar (180-nji sahypadaky 62-, 63-nji suratlar).

**Emeli mutagenез usuly** diýip – güýçli täsir edýän faktorlaryň täsirinde ösümlüklerde mutasiýalary almaga aýdylýar. Bu usuly ulanmak arkaly akademikler Nabijan Nazirow we Astan



*Seleksiýa netijesinde ýetişdirilen bugdaýyň pes boýly, bol hasylly sortunyň düzümünde 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 ösümlük 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 barylýar. 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 ýaşayyş 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 ýaşayan 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 düzümünde 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. Lýmitiň düzümünde şeýle maddalaryň ýetmezçiligi organizmleriň ulalmagyny ýiti haýalladýar. Haýwanlaryň adaty iýmitiniň düzümünde çalşyryp bolmaýan aminokislotalar kem bolýar. Mikrobiologik ýol bilen alnan lizin aminokislotasýndan bir tonnasy haýwanlaryň iýmitine

goşulsa, onlarça tonna haywanlar 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 adatdaky 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 myşyak 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 togtadyan 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 ylmylarynyň 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 şägirtleri bilen alyp barýarlar. Şonuň ýaly-da, Ö.T.Allanazarowa Özbekistan we GDA döwletleriniň ösümlük 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 kolleksiyasyny 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 üzümüň birnäçe sortlaryny dörediler. Bulardan “Rizamat”, “Gültiş”, “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 häzirkige çäkinde 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. Häzirkige 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 seleksiya 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	ösümlükler örtügi			
3	J.Musaýew	V	flora			
4	Ö.T.Allanazarowa	G	biohimiya we endokrinologiya			
5	K.Ş.Tojibaýew	D	genetik inženeriya			
6	I.Abdurahmanow	J	öýjük we öýjük inženeriýasy			
7	J.Azimow	Z	zoologiya			
1-	2-	3-	4-	5-	6-	7-

## MAZMUNY

<b>GIRIŞ.....</b>	<b>3</b>
<b>I Bölüm. Organiki älem barada maglumat.....</b>	<b>5</b>
<b>I BAP. Ýaşayşyň umumy kanunalaýyklyklary.....</b>	<b>5</b>
1-ş. Janly organizmleriň özboluşly aýratynlyklary.....	5
2-ş. Ýaşayşyň gurluş derejeleri.....	8
<b>II BAP. Organizmleriň köpdürlüligi.....</b>	<b>10</b>
3-ş. Ýaşayşyň öýjüksiz şekilleri.....	10
4-ş. Prokariot öýjükler.....	13
5-ş. Eukariotlar – ösümlikleriň köpdürlüligi.....	17
6-ş. Kömelekler dünýäsi.....	19
7-ş. Haýwanlar dünýäsi.....	25
8-ş. 1-nji laboratoriýa işi. 1. Bede taýajygynyň bakteriýasyny mikroskopda görmek. 2. Gök-ýaşyl suwotuny mikroskopda görmek....	28
<b>II Bölüm. Öýjük baradaky taglymat.....</b>	<b>29</b>
<b>III BAP. Sitologiýanyň esaslary.....</b>	<b>29</b>
9-ş. Öýjügiň öwreniliş taryhy we öýjük nazaryýeti.....	29
10-ş. Öýjügi öwrenmegiň usullary.....	31
11-ş. Eukariot öýjükler. ....	33
12-ş. Sitoplazma. Öýjügiň membranasyz we membranaly organoidleri: endoplazmatik tor, ribosomalar, Goljuň apparaty.....	38
13-ş. Mitohondriýanyň, plastidalaryň, lizosomalaryň we sitoplazmanyň başga organoidleri.....	41
14-ş. Ýadro we onuň gurluşy.....	44
15-ş. Prokariot we eukariot öýjükler.....	47
16-ş. Öýjüklerniň ewolýusiyasy.....	49
17-ş. 2-nji laboratoriýa işi. Ösümlük we haýwan öýjüklerniň gurluşyny mikroskopyň kömeginde öwrenmek.....	51
18-ş. 3-nji laboratoriýa işi. Ösümlük öýjüginde plazmolize we deplazmolize gözegçilik etmek.....	52
<b>III Bölüm. Ýaşayş prosesleriniň himiki esaslary.....</b>	<b>53</b>
<b>IV BAP. Ýaşayş prosesleriniň himiki esaslary.....</b>	<b>53</b>
19-ş. Öýjügiň himiki düzümi.....	53
20-ş. Öýjügiň düzümine girýän suw we organiki däl maddalar.....	55

21-§. Biomolekulalar.....	58
22-§. Uglewodlar.....	59
23-§. Lipidlar.....	61
24-§. Beloklar. Aminokislotalar.....	63
25-§. Belgyn̄ düzümi we gurluşy.....	66
26-§. Beloklaryñ häsiyetleri. Sada we çylşyrymly beloklar.....	68
27-§. Beloklaryñ funksiýasy.....	71
28-§. Nuklein kislotalary.....	72
29-§. 4-nji laboratoriya işi. Amilazanyñ krahmala täsiri.....	76
<b>IV Bölüm. Madda çalşygy — metabolizm.....</b>	<b>77</b>
<b>V BAP. Öýjüklerde madda we energiya çalşygy.....</b>	<b>77</b>
30-§. Madda çalşygy.....	77
31-§. Energiya çalşygy.....	79
32-§. Energiya çalşygynyñ basgançaklary.....	81
33-§. Öýjügiñ iýmitlenişi.....	83
34-§. Hemosintez.....	87
35-§. Öýjükde plastik çalşyk.....	88
36-§. Öýjükde madda we energiya çalşygyga degişli meseleler çözmek.....	93
37-§. 5-nji laboratoriya işi. Ösümlük ýapragynda organiki maddalaryñ emele gelşini öwrenmek.....	94
<b>V Bölüm. Organizmleriñ individual ösüşi — ontogenez.....</b>	<b>95</b>
<b>VI BAP. Organizmleriñ köpelişi we individual ösüşi.....</b>	<b>95</b>
38-§. Öýjük sikli.....	95
39-§. Meyoz.....	99
40-§. Janly organizmleriñ köpelişi.....	102
41-§. Jynsy köpeliş.....	106
42-§. Tohumlanma.....	111
43-§. Embrional ösüş döwri.....	114
44-§. Postembrional ösüş.....	119
45-§. Embrionyñ ösüşine daşky gurşawyñ täsiri.....	122
46-§. Ösüşiñ umumy kanunalaýyklyklary. Biogenetik kanun. Embrionlaryñ meñzeşlik kanuny.....	124
<b>VI Bölüm. Genetika barada umumy maglumat.....</b>	<b>127</b>
<b>VII BAP. Genetikanyñ esaslary.....</b>	<b>127</b>

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 wa 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
<b>VII Bölüm. Seleksiýanyň esaslary.....</b>	<b>175</b>
<b>VIII BAP. Seleksiýanyň we biotehnologiyanyň esaslary.....</b>	<b>175</b>
64-§. Medeni ösümlükleriň gelip çykyşy we köpdürlülük merkezleri.....	175
65-§. Ösümlükleriň we haýwanlaryň seleksiýasy.....	177
66-§. Seleksiya we biotehnologiya.....	182
67-§. Özbegistanyň alymlarynyň biologiya we seleksiya ugrundaky üstünlükleri.....	184

ABDUKARIM ZIKIRYAYEV , ANVAR TO'XTAYEV ,  
IBROXIM AZIMOV, NIKOLAY SONIN

# BIOLOGIYA

## SITOLOGIYA VA GENETIKA ASOSLARI

(Turkman tilida)

*Umumiy o'рта 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. Mõçberi 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, Ýangiyol şäheri, Samarkant köçesi, 44.

### Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/n	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçysynyň goly
1						
2						
3						
4						
5						

**Derslik kärendesine berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanlyp doldurylýar:**

<b>Täze</b>	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
<b>Ýagşy</b>	Sahaby bütin, dersligiň esasy böleginden aýrylmadyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok.
<b>Kanagatlanarly</b>	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.
<b>Kanagatlanarsyz</b>	Kitabyň daşy çyzylan ýyrtylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütinleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan. Sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.