

BIOLOGIYA

10



DAŞKENT
2022

UO'K 57(075.3)
KBK 28.0ya72
B 61

Düzüjiler:

K. Sapparow, I. Azimow, M. Umaraliyewa, U. Rahmatow, Z. Tillaýewa, I. Abdurahmanowa, E. Oçilow, S. Haýtbaýewa, L. Uralowa

Halkara ekspert:

Bahtiýor Şeraliýew

Syn ýazanlar:

- A. A. Bekmuhammedow – Mürze Ulugbek adyndaky Özbekistan milli uniwersiteti biologiýa fakulteti genetika kafedrasynyň müdiri, biologiýa ylmlarynyň kandidaty.
- J. S. Sadinow – Özbekistan Respublikasy Ylymlar akademiýasy Botanika institutynyň kiçi ylmy işgäri.
- H. S. Nurmetow – Daşkent welaýaty Çyrçyk döwlet pedagogika instituty genetika we ewolýusion biologiýa kafedrasynyň uly mugallymy.
- M. A. Hojimatowa – Nyzamy adyndaky Daşkent döwlet pedagogika uniwersiteti tebigy ylymlar fakulteti zoologiýa we anatomiýa kafedrasynyň mugallymy.
- S. I. Zaýniýew – Nyzamy adyndaky Daşkent döwlet pedagogika uniwersiteti tebigy ylymlar fakulteti biologiýa we ony okatmak metodikasy kafedrasynyň mugallymy.

Biologiýa [Tekst]: 10-njy synp üçin derslik / K.A. Sapparow [we başg.]. – Daşkent: Respublikan tälim merkezi, 2022. – 200 s.

UO'K 57(075.3)
KBK 28.0ya72

*Original maket we dizaýn konsepsiýasy
Respublikan tälim merkezi tarapyndan taýýarlandy.*

Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň serişdeleriniň hasabyndan çap edildi.

ISBN 978-9943-8456-5-7

© Respublika tälim merkezi. 2022

MAZMUNY

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.1. Biologiya ylym syatynda.	9
1.2. Amaly ish. Yashaysh gurlush derejelerini modelledirmek.....	13
1.3. Janly organizmlerin himiki duzumi.....	14
1.4. Amaly ish. Suwun janly organizmler uchun ahmiyeti	17
1.5. Uglewodlar.	19
1.6. Lipidler.....	23
1.7. Beloklar.....	27
1.8. Amaly ish. Biologiki infografika duzmek.	32
1.9. Nuklein kislotalar.	33
1.10. Amaly ish. DNK we RNK gurlushyna degishli meseleler chozmek.....	37

II BAP. OYJUK BIOLOGIYASY

2.1. Eukariot oyjuk. Oyjuk gabygy.	41
2.2. Sitoplazma. Oyjugin membranasyz organoidleri.....	45
2.3. Oyjugin membranali organoidleri.....	49
2.4. Laboratoriya ishi. Plazmatik membrana gechirijiligine tempereturanyn tasirini owrenmek.	53
2.5. Yadro.	54
2.6. Prokariot oyjuk.....	56
2.7. Amaly ish. Prokariot we eukariot oyjuklerin gurlushyny deneshdirip owrenmek.	59
2.8. Oyjukde maddalar chalsygy. Oyjukde energetik chalsyk.	60
2.9. Amaly ish. Energiya chalsygyna degishli mesele chozmek.	63
2.10. Oyjukde nesle gechiji maglumatyn amala asyrylmagy.	65
2.11. Amaly ish. Belok biosintezi prosesini modelledirmek.....	70
2.12. Prokariot we eukariot oyjuklerin bolunishi.	73
2.13. Meoz.	75
2.14. Laboratoriya ishi. Mitoz prosesini mikropreparatlaryn komeginde owrenmek.	79
2.15. Amaly ish. Mitoz we meoz fazalaryny deneshdirmek.	80

III BAP. YASHAYSH PROSESLERI

3.1. Organizmlerin jynssyz kopelishi.	85
3.2. Gametogenez.	91
3.3. Organizmlerin jynsy kopelishi.....	95
3.4. Osuulik we haywanlaryn yashaysh siklinde jynssyz we jynsy nesillerin chalsymagy.....	100
3.5. Amaly ish. Osuulikler (moh, kyrkgulak, kyrkbogun, tohumly osuulik) yashaysh siklinde jynssyz we jynsy bogunlaryn chalsygyny modelledirmek.....	102

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.1. Nesle geçijilik kanunyýetleri.....	107
4.2. Amaly iş. Doly we doly däl dominantlyk boýunça meseleler çözmek	112
4.3. Amaly iş. Kodominantlyk we pleýotropiýa degişli mesele çözmek	113
4.4. Jyns genetikasy	115
4.5. Alamatlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligi.	118
4.6. Amaly iş. Jyns genetikasynda degişli meseleler çözmek.....	122
4.7. Üytgeýjilik.....	124
4.8. Amaly iş. Modifikasion üytgeýjiligi öwrenmek.....	128
4.9. Genotipik üytgeýjiligiň görnüşleri.....	130
4.10. Amaly iş. Modifikasion we mutasion üytgeýjilikleri deňeşdirip öwrenmek.....	133

V BAP. GENETIK INŽENERIÝA WE BIOTEHNOLOGIÝA

5.1. Genetik inženeriýa.....	137
5.2. Öýjük nesle geçijiligini üytgetmek.....	141
5.3. Biotehnologiýa	145
5.4. Amaly iş. Restriktazalardan peýdalanmagy öwrenmek we miwe şerbedini öndürmekde pektinazadan peýdalanmagy öwrenmek.....	148

VI BAP. EKOSISTEMA

6.1. Ekosistemanyň düzüm bölekleri	153
6.2. Amaly iş. Ekosistemanyň düzüm böleklerini anyklamak	157
6.3. Ekologik faktorlar.....	160
6.4. Taslama işi. Dürli gurşaw şertlerinde ösýän ösümlikleriň gurluşyny deňeşdirmek	165
6.5. Ekosistemanyň trofik strukturasy	167
6.6. Amaly iş. Iýmit zynjyry we iýmit toruna degişli shemalar düzmek we mesele çözmek.....	172

VII BAP. EWOLÝUSIÝA

7.1. Ewolýusiýany hereketlendiriji faktorlar	176
7.2. Amaly iş. Populýasiýalaryň demografik görkezijilerini Hardi-Waýnberg kanuny esasynda öwrenmek.....	179
7.3. Tebigy seçgi.....	181
7.4. Organiki älemdäki uýgunlaşmalar – ewolýusiýa netijesi	185
7.5. Amaly iş. Organizmleriň ýaşayyş gurşawyna uýgunlaşmagyny öwrenmek.....	188
7.6. Görnüşleriň peýda bolmagy	190

GIRIŞ

Eziz okuwçy! Siz 7-9-synplarda okuw dowamynda “Biologiýa” sapaklarynda tebigat baradaky köpsanly düşünje we adalgalar, kanunyýetler bilen tanyşdyňyz. Bu okuw ýylynda siz biologiýany okamagy dowam edersiniz. Biologiýa janly organizmleriň gurluşy, özüne mahsus hususyýetleri, köpelmegi, rowaçlanmagy, gelip çykyşy, tebigy toparlar we ýaşayyş gurşawy bilen özara gatnaşyklaryny öwrenýär. Biologik bilimler size älemin ylmy dünýäsini giňden düşünen ýagdaýda, geljekde şahs sypatynda şekillenmegiňiz, hünär saýlamagyňyz, ylmy dünýägaraýşyňyzy giňeltmegiňiz hem-de ekologik düşünelere eýe bolmagyňyzda esas döredýär. Bu okuw kitabyňyň kömeginde siz biologiýa sapaklarynda we özbaşdak ýaşayşyň aşaky gurluş derejesinden ýokary gurluş derejesine çenli tebigata bitewi sistema sypatynda garamagy, biologik düşünje, nazaryýet we kanunyýetlerini umumylaşdyrmagy, olaryň arasyndaky sebäp-netije zynjyryny ornatmak arkaly bir sistema getirmegi öwrenersiniz.

Her bir temanyň başynda berlen **“Daýanç bilimleri synaň”** bölümi esasynda size hödürülenýän sorag we ýumuşlar temanyň esasy mazmunyny düşünmäge kömek eder. Temanyň tekstini üns bilen özbaşdak özleşdiriň, barlagçy sypatynda özüňiz üçin täze bilimleri açyş ediň. Tema mazmunyny tiz düşünmek üçin infografika düzmegi öwreniň.

Temanyň **“Täze bilimleri peýdalanyň”** bölümi esasynda biologik obýekt, hadysa we prosesler hem-de biologiki teoriýa we kanunyýetleri bilmek we düşünmek, bilimleri peýdalanmak, analiz, sintez, bahalamak derejesindäki ýumuşlar getirilen. Bu ýumuşlary bejermek arkaly siz biologik hadysa we prosesleri bilmek, düşünmek, subutlamak, analizlemek, ylmy barlag metodlaryny peýdalanmak, biologiki obýekt, prosesleri analizlemek, sintezlemek, umumylaşdyrmak, biologiki obýekt, hadysa, prosesleri taslamalaşdyrmak, modelleşdirmek we netijelemek gönükmelerine eýe bolarsyňyz.

Okuw kitabynda berlen amaly we laboratoriya işleri size biologik kanunyýetleriň mazmunyny düşünmek hem-de bilimleri peýdalanmak, biologik problemalar çözgüdi üçin zerur kararlary kabul edip bilmek gönükmeleriniň şekillenmegine kömek berýär. Her bir bap soňunda berlen ýumuşlaryň kömeginde bilimleriňizi berkidiň.



Gorag geýimini geýiň.

Amalyýet wagtynda geýimiňize dürli maddalar degmezligiňiň önüni almak üçin gorag geýimini geýmeli.



Ellik geýiň

Eli şikesleýän howp bardygyny görkezýär. Elleri goramak üçin ellik geýmeli.



Ýiti/kesiji predmet

Ýiti we kesiji predmetler şikeslenmeklige alyp gelmegi mümkin. Şu materiallardan peýdalananda seresap bolmaly.



Port material

Laboratoriya enjamlary döwölüp, size we daşky gurşawa zyýan ýetirmegi mümkin. Şu materiallardan peýdalananyňyzda seresap bolmaly.



Biologiki howp

Bakteriya, protoktista, kömelek, ösümlik we haýwanlar getirip çykarýan keselliklerden seresap bolmaly.



Ýanyjy madda ýa-da ýokary temperatura

Dürli sebäplere görä maddalaryň partlamagy ýa-da ýalyn emele getirmeginde seresap bolmagyňyz gerek.

BIOLOG ALYMLAR



Yolkyn Torakulow (1916–2005). Ўзбекистан Ylymlar akademiyasynyñ akademigi. Ўзбекистанда hyzmat görkezen ylym ussady, biologiya ylymlarynyñ doktory, professor.

Yolkyn Torakulowyn ylym işleri galkan şekilli mäs patologiyasynyñ käbir görnüşlerinde tireoid gormonlar biokimyasyna degişli. Onuñ barlaglary döwrebap biologiya, lukmançylyk, biokimiya, biofizika, radiobiologiya we endokrinologiya ylymlarynyñ ugurlaryna bagyşlanan. Galkan şekilli mäs keselliklerinde radioaktiv yod ýardamynda geçirilen klinik-biohimiki işleri üçin abraýly Döwlet sylagyna sezewar bolan.

Jura Musaýew (1928–2014). Ўзбекистан Ylymlar akademiyasynyñ akademigi. Ўзбекистанда hyzmat görkezen ylym ussady, biologiya ylymlarynyñ doktory, professor.

Jura Musaýew gowaçanyñ nesle geçiji täze genetik kolleksiyasyny döreden. Birinji bolup allotetraploid gowaçalaryñ alamat we aýratynlyklaryny, genleriñ kombinativ täsirinde nesle geçýändigini hakyndaky genetik nazaryýetine esas salan. Şagirtleri bilen gowaçanyñ monosomik, translokasion we sitologik markerlenen liniýalarynyñ kolleksiyasyny döreden. Jura Musaýew gowaçanyñ “Gülbahar”, “Nowbahar”, “Armugan” sortlarynyñ awtorlaryndan biridir.



Abdusattor Abdukarimow (1942). Ўзбекистан Ylymlar akademiyasynyñ akademigi, biologiya ylymlarynyñ doktory, professor.

Abdusattor Abdukarimow Ўзбекистан Respublikasy Ylymlar akademiyasy Genetika institutynyñ esashylaryndan biri we birinji direktory. A. Abdukarimow tarapyndan Ўзбекистанда ilkinji gezek molekulýar biologiya laboratoriyasy döredilip, tireoid gormonlar öýjük sitoplazmasy, mitohondriýasy we ýadrosynda mahsus belok reseptor molekulasy kömeginde ýaşayyş proseslerini dolandyrmakda gatnaşýanlygy eksperimental subutlap berildi. A. Abdukarimow respublikada gowaça biotehnologiyasy esashylaryndan biri bolup, genleri klonlamak we ýeke öýjükden emeli şertde ösümlik almak bilen bagly ylym işler programmasyna ýolbaşçylyk eden.

A. Abdukarimow tarapyndan düzülen “GENINMAR” gen-inženerlik merkezinde gowaça üçin DNK markerlere esaslanan seleksiya tehnologiyasy döredilip, olar esasynda birinji gezek täze gowaça sortlary alyndy.

Ahror Muzaffarow (1909–1987). Ўзбекистан Ylymlar akademiyasynyñ akademigi. Ўзбекистанда hyzmat görkezen ylym ussady, biologiya ylymlarynyñ doktory, professor.

Ahror Muzaffarow Orta Aziya daglaryndaky suw howdanlarynyñ suwotylar florasyny, birinji gezek suwotylaryñ ýaýramak kanunyýetlerini öwrendi. Suwotylary emeli ýol bilen köpeldip, olardan halk hojalygynyñ dürli pudaklarynda peýdalanmak mümkinligini subutlap berdi. Şagirtleri bilen suw ösümlikleri sebäpli hapаланan suwlary biologik usulda arassalamak, hlorella suwotysyndan çarwa mallarynyñ önümdarlygyny artdyrmakda we bir hatar suwotylardan hapаланan suw howdanlaryny arassalamak, atmosfera azodyny toplaýan gök-ýaşyl suwotylardan pagtaçylyk, gallaçylyk we şalyçylykda peýdalanmak ýollaryny işläp çykdy.



Ahror Tulaganow (1908–1990). Ўзбекистан Ylymlar akademiyasynyñ habarçy agzasy, Ўзбекистанда hyzmat görkezen ylym we tehnika ussady. Biologiya ylymlarynyñ doktory, professor.

Ahror Tulaganowyn ylym işleri toprak we ösümlikhor nematodalary öwrenmäge bagyşlanan. Nematodalaryñ 25-e ýakyn täze görnüşlerini açdy. Onuñ ýolbaşçylygynda Ўзбекистаныñ çäginde duşýan ösümlik we toprak nematodalary katalogy düzülen; kenep, gowaça we bakja ekinleriniñ parazit nematodalaryna garşy göreş çäreleri işläp çykylan.



Jaloliddin Azimow (1938). Ўзбекистан Ylymlar akademiyasynyñ akademigi, biologiya ylymlarynyñ doktory, professor.

Jaloliddin Azimow Ўзбекистан YA Zoologiya institutynyñ direktory. Jaloliddin Azimowyn ylym işleri Ўзбекистан biogeosenozlaryndaky parazit organizmler faunasynyñ düzümi, şekillenmegi we biologik köpdürlilik ewolýusiýasyna bagyşlanan. Ol parazit-hojaýyn ulgamy ewolýusiýasynyñ faktorlary, dürli oňurgalyklar endoparazitleriniñ rowaçlanmagy we faunistik kompleksleriñ peýda bolmak kanunyýetlerini anykkan.

Maşhura Mawlany (1934). Özbekistan Ylymlar akademiýasynyň akademigi. Özbekistanda hyzmat görkezen ylym ussady, biologiýa ylymlarynyň doktory, professor.

Maşhura Egamowna Özbekistanda senagat mikrobiologiýasynyň esascysy. Orta Aziýada ilkinji gezek senagat mikroorganizmleri kolleksiýasyny dörettdi. Zyýankeş mikroorganizmlere garşy göreşmek usullaryny işläp çykdy. Sporasyz kömelekler klassifikasiýasynyň täze shemasyny düzdi. Gamma we lazer nurlary täsirinde senagat üçin möhüm bolan işjeň mutantlary tapdy we amalyýete girizdi. Bir hatar ajadyjy kömelekleri öwrenip, olardan çörek taýýarlamak, çarwaçylyk we başga pudaklar üçin ajadyjylar taýýarlamak tehnologiýalaryny dörettdi.



Ibrohim Abdurahmonow (1975). Özbekistan Ylymlar akademiýasynyň akademigi, biologiýa ylymlarynyň doktory, professor.

Jahan Ylymlar akademiýasynyň agzasy (TWAS), Halkara Pagta genomy inisiatiwalary (International Cotton Genome Initiative – ICGI) guramasy we ABŞnyň Pagta barlaglary guramasynyň (Cotton Researchers Association – ICRA) ýerine Ýetiriji komitetiniň agzasy, birhatar halkara žurnallarda redaktorlar geňeşiniň agzasy. Halkara Ylymlar akademiýasynyň (TWAS) oba hojalygy pudagy boýunça “TWAS Prize 2010” halkara baýragynyň eýesi. Halkara gowaça maslahaty komiteti (ICAC)niň “Ýyl gözlegçisi” baýragynyň eýesi (2013). 2021-nji ýylda respublikadaky ylym, tehnologiýalar we innowasiýalar pudagyndaky reformalara goşan uly goşandy üçin “Özbekistan Respublikasynda hyzmat görkezen barlagçy we rasionalizator” adyna laýyk tapylan.

Onuň ýolbaşçylygynda dünýäde birinji gezek gowaça fitohrom genleri işjeňligini peseltmek (gen-nokaut) tehnologiýasy işläp çykylyp, gysga wagt içinde hiç hili ýat gen işletmezden, ýokary süýüm sypat görkezijilerine eýe önümlü, irbişer we kök ulgamy rowaçlanan täze “Parlak-1”, “Parlak-2”, “Parlak-3” we “Parlak-4” sortlary döredildi. Şu tehnologiýa häzirde bugdaý, kartoşka we başga oba hojalygy ekinleriniň täze biotehnologik sortlaryny döretmekde ulanylyp gelýär.

Akbar Gofurow (1927–2022). Özbekistanda hyzmat görkezen halk tälimi işgäri, biologiýa ylymlarynyň doktory, professor.

Akbar Gofurow Özbekistanda birinji bolup, biologiýany okatmak metodikasy kafedrasyny düzen. Professor A. Gofurow ýurdumyzda biologiýany okatmak metodikasy ylmyna esas salan we şu ugurda ylmy mekdep döreden janköýer ussatdyr.

Alymyň barlaglary genetika, ewolýusion taglymat, biologiýany okatmak metodikasy ylym ugurlaryna bagyşlanan. Umumy orta tälim mekdepleri, akademik liseý we kesp-hünär kollejleri okuwçylary hem-de pedagogika ýokary okuw jaýlarynyň talyplary üçin döredilen “Biologiýa”, “Genetika”, “Adam genetikasy”, “Ewolýusion taglymat”, “Biologiýany okatmak metodikasy” ýaly okuw-metodik toplumlarynyň hem awtorydyr.



Taşhanym Rahimowa (1944). Geobotanik, ekolog, gerbolog, biologiýa ylymlarynyň doktory, professor.

Alymyň ylmy işleri çölleşme prosesinde Özbekistanyň ösümlükler örtügi we ýaýlaglarynyň ekologik ýagdaýy, geljegi uly ýokumly ösümlükleriň eko-biologik aýratynlyklaryny uýgunlaşmalaryny hem-de ýaýlag ekosistemalaryndaky üýtgeýijilikleri bahalamaga bagyşlanan.

Taşhanym Rahimowa – geobotanika we ösümlükler ekologiýasy pudagyndaky hünärmen. Özbekistanyň arid çägendäki ýokumly ösümlükleriň eko-biologik aýratynlyklaryny öwrenmek boýunça ylmy mekdebiň beýik wekili. Özbekistan tebigy ýaýlaglarynyň ýagdaýyny bahalamak boýunça bir hatar kartalaryň awtory.

Taşhanym Rahimowa janköýer ynsan, ökde pedagog, ýokary bilimli, pespäl alym, ýaşlaryň janköýer ussadydyr. Şagirtleri respublikamyzyň bir hatar ýokary okuw jaýlarynda, halk hojalygynyň dürli pudaklarynda ýurdumyza çyn dilden hyzmat edip gelýärler.

I BAP **MOLEKULYAR** **BIOLOGIYA**



- 1.1. Biologiya ylym sypatynda.
- 1.2. Amaly ish. Yashayshy gurlush derejelerini modelledirmek.
- 1.3. Janly organizimlerin himiki dzuimi.
- 1.4. Amaly ish. Suwun janly organizmler uchun ahmiyeti.
- 1.5. Uglewodlar.
- 1.6. Lipidler.
- 1.7. Beloklar.
- 1.8. Amaly ish. Biologiki infografika duzmek.
- 1.9. Nuklein kislotalar.
- 1.10. Amaly ish. DNK we RNK gurlushyna degishli meseleler chozmek.



1.1. BIOLOGIYA YLYM SYPATYNDA

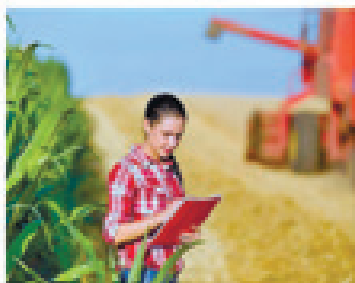
Daʼanç bilimlari synaň. Halk hojalygynyň haýsy ugurlary biologiya bilen bagly? Sistema diýende siz nämäni düşünyärsiňiz? Näme üçin ýaşayş derejeleriniň her birine biologik sistema diýmek mümkin?

Biologiya ylmynyň maksat we wezipeleri. Biologiya janly organizmleriň gurluşy, özüne mahsus häsiýetleri, köpelişi, rowaçlanmagy, gelip çykyşy, tebigy toparlar we ýaşayş gurşawy bilen özara gatnaşyklaryny öwrenýär. Biologiya adalgasyny 1802-nji ýylda fransuz alymy J. B. Lamarck we nemis alymy G.R.Trewiranus tarapyndan bir-birinden habarsyz ýagdaýda ylma girizilen bolup, latynça *bios* – “ýaşayş”, *logos* – “ylym” diýen manyny aňladýar.

Biosistema
Iýerarhiya
Ekosistema
Ýaşayşyň gurluş
derejeleri



Biologik bilimlariň ähmiýeti. Ynsanlar saglygyny saklamak dürli kesellikleri bejermek we olaryň önüni almak ynsan ömrüni uzaltmak tebigatda kem duşýan ösümlikler we haýwanlaryň görnüşlerini goramak, hasylly ösümlik sortlaryny, önümlü haýwan tohumlaryny, täze häsiýetli mikroorganizmler ştammlaryny döretmek, adamzady sypatly azyk önümleri bilen üpjün etmek ýaly möhüm problemalary çözmek biologiya ylmynyň ösüşine bagly bolýar.



Biologik bilimler älemiň ylmy dünýäsini giňeltmek mümkinçiligini berýär. Biologiya ylmy lukmançylyk we oba-hojalygy bilen berk bagly (1.1-nji surat).

Janly organizmleriň organlar sistemalarynyň gurluşy we işleýiş prinsiplerini öwrenmek tehnika we gurluş ugurlarynda özüne mahsus çözgütleri tapmaga kömek edýär (1.2-nji surat).



1.1-nji surat. Biologiya bilen baglanyşykly ugurlar

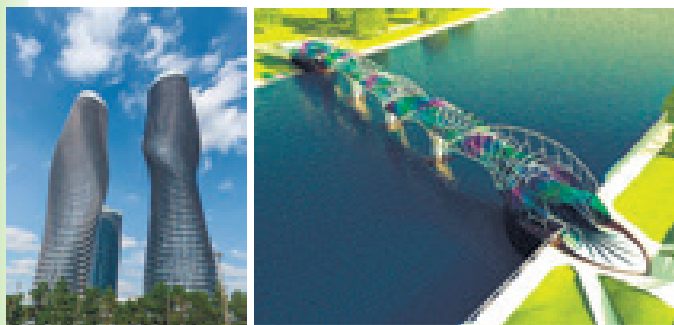
Islap çykarmagyň esasy ugurlaryndan biri bolan biotehnologiya azyk önümlerini işlap çykarmak, daşky gurşawy goramak ýaly meseleleri çözmäge duýarly täsirini görkezip gelýär. Biotehnologiya senagat we oba-hojalygy çykyndylaryny biologik gaýta işlemek arkaly ynsan ýaşayşy we saglygy üçin howpsuz bolan ýangyç görnüşlerini almaga mümkinçilik berýär. Biotehnologik usullar kömeginde häzirki günde antibiotik, ferment we gormonlar alynýar.

Biologiya ylym problemalary we wezipeleri.

Adamzat önünde duran möhüm wezipelerden biri biologik köpdürliligi saklap galmaq, ekologik durnuklylygy üpjün etmek, global klimat üýtgeýişiniň zyýanly täsirini kemeltmek hasaplanýar. Ynsan saglygyna howp salýan allergik, ýokançly we epidemiologik kesellikleriň önüni almak oba-hojalygyny modernizasiýalamak we jedel rowaçlandyrmak, ekologik täze önümleri işlap çykarmak, suwarymly ýerleriň melioratiw ýagdaýyny gowulandyrmak, suw we başga resurslary tygşytlaýan häzirki zaman agrotehnologiýalary girizmek zerur. Tebigatda görnüşler köpdürliliginiň kemelmeginiň önüni almak, haýwanlar, ösümlikler genofondyny saklamak usullaryny işlap çykarmak we amalyýete girizmek, senagat we oba-hojalygy, transport we hojalyk çykyndylaryny gaýta işlemek, tebigat hapalanmagynyň önüni almak

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.1. Biologiya ylym syatynda



1.2-nji surat. Janly organizmiň gurluşy we arhitektura prinsipleriniň gurluşykdayky çözgüdi

lem gülli ösümlükleriň wegetatiw we generatiw organlaryndan düzülen biologik sistema.

Janly sistemalaryň dürli bir-birine bagly özara gatnaşykda bolýan derejeleri iýerarihik gurluşdan ybarat (1.3-nji surat).

Iýerarihik gurluş – derejeleriniň biri ikinjisine esas bolup, yzyndaky derejäni emele getirýär. Ýerdäki ýaşayş molekula, öýjük, dokuma, organ, organizm, populýasiya, ekosistema, biom, biosfera ýaly dürli biologik sistemalar şeklinde bolýar. Olar bir-birinden düzüm bölekleri – komponentleri hem-de olarda ýüze çykýan prosesler bilen tapawutlanýar (1.4-surat). Ýaşayşyň gurluş derejeleriniň käbirlerine seredeliň.

Ýaşayşyň molekula derejesi. Ýaşayşyň molekula derejesini öwrenmegiň mazmuny, janly organizmler öýjüklerinde duşýan biologik molekulalaryň biologik ähmiýetini anyklamak hasaplanýar. Ýaşayşyň molekula derejesiniň komponentlerine biomolekulalar ýagny, beloklar, nuklein kislotalary, lipidler we uglewodlar girýär. Ýaşayşyň molekula derejesinde nesillik maglumatlarynyň saklanmagy, köpelişi, üýtgemegi hem-de maddalar we energiýa çalşygy bilen bagly prosesleri ýüze çykarýar.

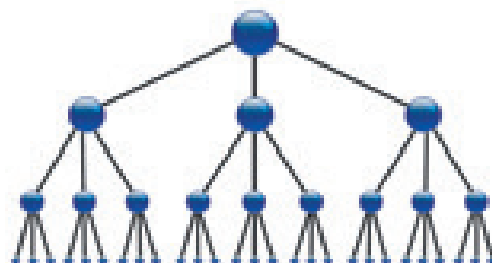
Ýaşayşyň öýjük derejesi. Öýjük ähli janly organizmleriň gurluşy, funksional we rowaçlanmak birligidir. Öýjügiň sistema sypatyndaky hususyýetleri köp tarapdan molekula derejesinde ýagny onuň komponentleri we olaryň işjeňliginde görünýär. Ýaşayşyň öýjük derejesi komponentlerine öýjügiň düzüm bölekleri membrana, sitoplazma we onuň organoidleri girýär. Bu derejede öýjük organoidleriniň funksiýalary öýjügiň bölünmegi plastik we energetik çalşyk prosesleri bolup geçýär. Ýaşayşyň gurluş birligi sypatynda öýjük biomolekulalardan düzülen sistema hasaplanýar. Öýjügiň esasy membranaly düzümi lipid we belok molekulalaryndan düzülen. DNK molekulasy öýjük beloklary sintezi prosesleriniň dolandyrylyşyny belgileýän maglumaty saklaýar. Molekulyar derejede DNK reduplikasiýasy prosesiniň mehanizimleri görünse, ýaşayşyň öýjük derejesinde bu proses öýjügiň işjeňligi sypatynda ýüze çykýar.

Ýaşayşyň organizm derejesi. Organizm – öz-özünü dolandyrmak, täzelemek hususyýetine eýe, özbaşdak ýaşap bilýän bir we köp öýjükli bitewi biologik sistema. Ähli janly organizmlerde hereketlenmek, dem almak, iýmitlenmek, bölüp çykarmak, madda we energiýa çalşygy, içki we daşky gurşaw faktorlaryna duýujylyk arkaly jogap gaýtarmak, goranmak, ösmek, rowaçlanmak, köpelmek, nesillik maglumatlaryny nesilden-nesle geçirmek ýaly ýaşayş prosesleri bolup geçýär.

möhüm wezipeleri hasaplanýar.

Ýaşayşyň gurluş derejeleri.

Janly tebigat gurluşy taýdan dürli çylşyrymlylyk derejesine eýe biosistemalary özünde jemleýär. Biologik sistema (biosistema) – özara baglanyşkly we bir-birine täsir edýän belgili funksiýany ýerine ýetirýän, rowaçlanmak öz-özünü diklemek we daşky gurşawa uýgunlaşmak ukybyna eýe biologik obýektleriň jemlenmesi. Mese-



1.3-nji surat. Biologik sistemalaryň iýerarihik gurluşy

Yashayshyñ populyasiya, görnüş derejesi. Morfofizyologik, genetik, ekologik, etologik taýdan birmeñzeş, gelip çykyşy umumy bolan, özara erkin çaknyşyp, bol nesil berýän indiwidler toparyna populyasiya diýilýär. Meselem, Syrderýanyñ Fergana jülgesiniñ ýokary akymynda Türkistan murtly balygynyñ iñ uly populyasiyasy duşýar. Şu balyk görnüşiniñ Buhara welaýaty çägendäki suw howdanlarynda ikinji iri populyasiyasy duşýar. Surhanderýa welaýatyndaky derýalarda Türkistan murtly balygynyñ iñ kiçi populyasiyasy ýaýran. Görnüş bir arealýñ belgili bir ýerinde uzak wagt bar bolan, özara erkin çaknyşyp bilýän, käbir alamat we häsiýetleri bilen şu görnüşiniñ başga populyasiýalaryndan tapawutlanýan, deñeşdirende aýratynlaşan populyasiýalar jemlenmesidir. Ýokarda aýdylan Türkistan murtly balygynyñ Fergana jülgesi, Buhara we Surhanderýa welaýatlaryndaky üç sany aýratyn populyasiýalary bilelikde bir – Türkistan murtly balygy (*Luciobarbus conocephalus*) diýen balyk görnüşini emele getirýär. Yashayshyñ bu derejesinde täze görnüş emele gelmek prosesleri ýüze çykýar.



1.4-nji surat. Yashayshyñ gurluş derejeleri

Yashayshyñ ekosistema derejesi. Maddalar we energiya çalyşygy arkaly özara baglanan janly organizmler we organiki däl tebigat faktorlarynyñ jemlenmesine ekosistema diýilýär. Ekosistema biologik sistema syatynda özara maddalar çalyşygy arkaly baglanan düzümler bölekler – biotop (yashayshy gurşawy) we biosenoz (janly organizmler topary) dan düzülen aýak sistema hasaplanýar. Ekosistema derejesinde biotik gatnaşyklar görnüşler sanynyñ hemişeliginiñ dolandyrylyşy, görnüşleriñ yashayshy üpjün edýän biomassanyñ sintezlenmegi; biosistemanyñ durnuklylygyny üpjün edýän maddalar we energiya akymy, maddalar we energiýanyñ döwürleýin aýlawy, möwsümleýin üýtgemeler ýaly hadysalara gözegçilik edilýär.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.1. Biologiya ylym syatynda

Yashaysh biosfera derejesi. Ekologik nukdaynazaryndan biosfera Yer sharyndaky ahli ekosistemalari birlashtiryan, unuksiz madda we energiya chashgy bolup gechan global ekosistema. Biosfera - Yer sharyny janly organizmler yashayan gabygy. Biosferany durnuklylygy onda gechan ahli hadysalary tetipliliginde biosferany dychan janly organizmlerin ozara chashyrymly kopdurliliginde, maddalar dowurleyn aylawyny dinamik denagramlylygynda yuze chkyar. Biosferany esasy wezipesi Yerdaki yashaysh shekillerini kopdurliligini we olaryn uzak wagt dowamynda saklanmagyny upjun etmekden ybarat. Biosfera derejesinde Yerdaki yashaysh proseslerini dowamlylygyny upjun edchan mohum global prosesler yuze chkyar. Gun energiyasyny unuksiz kabul edilmegi, fotosintez prosesinde erkin kislorodny emele gelmegi yaly proseslere gozegchilik edilyar. Ozon gatlagy we komurtursh gazy mukdaryny hemisheli, gornushler we ekosistemalarn biologik kopdurliligi biosferany bardygyny belgileysh shertlerin biri hasaplanar.

Hazirkizaman biologiya biosfera derejesinde umumadamzat meseleleri, meselem Yer shary osumlikler ortugi tarapyndan kislorod bolup chkarysh jedelligini anyklamak, atmosfera duzumindaki komurtursh gazy konsentrasiyasyny ynsan ishenligi bilen bagly yagdayda utgemegi, Yer yuzunde biologik kopdurliligin hem-de biosferany dinamiki we durnukly yagdayyny saklap galmaga ugrukdyrylan problemalari chzyar.

Yashaysh shekillerini kopdurliligi. Oyjuk gurlushna eye organizmler Yerdaki yashaysh esasy we progressiw sheklidir. Elementar janly sistema syatynda oyjuk planetamyzdaky haywan we osumlik organizmlerini rowachlanmagy we gurlushyny esasyny dychar. Oyjuk yashaysh taryplayan ahli kanunyetlerin yuze chkmagy mumkin bolan yeke-tak elementar sistemadir. Janly organizmleri dychan ojukler kopdurliligi, emma olaryn ahli yeke-tak gurlush prinsipine we umumi hususyyetlere eye. Bu Yerdaki janly organizmlerin gelip chkyashyny birligini, planetamyzy organiki dunyasini bitewiligini gorkezyar.

Ojukli gurlusha eye bolan organizmler, oz nobatynda, prokariotlar we eukariotlarga bolunyar. Prokariotlarga bakteriylar giryar, eukariotlarga bolsa ahli protoktista, komelek, osumlik we haywanlar giryar.

Taze bilimlari peydalanyn

Bilmek we dushunmek

1. Yashaysh gurlush derejeleri diyende namd dushunarsiniz?
2. Yashaysh molekulyar derejesini komponentlerini dushundirin.
3. Yashaysh ojuk derejesini mazmuni nameden ybarat?
4. Yashaysh organizm derejesinde yuze chkyan prosesleri beyan edin.
5. Yashaysh populasiya derejesini ozune mahsus taraplari namede?

Peydalanmak. Yashaysh gurlush derejesinde amala aschan prosesleri yazyn.

Yashaysh derejeleri	Komponentler	Prosesler

Analiz. Ashakdaky berlen obyektlerin gurlush derejesini anykla: *sitoplazma, yadro, oyken, kok, baldak, bagyr, towshan, delfinler surusi, gemoglobin, hloroplast, yaprak, chol, dem alysh sistemasy, amyoba, yurek, infuzoriya.*

Sintez. Janly organizmlere mahsus bolan hususyyetleri klasterde anlady.

Bahalamak. Yashaysh we durli gurlush derejelerine bolmekligin ahmiyeti namede diyip oylayarsynyz? Pikirinizi esaslandyryn.

1.2. AMALY ISH. YASHAYSH GURLUSH DEREJELERINI MODELLEDIRMEK

Maksady: modelledirmek arkaly, yashaysh gurlush derejelerini ahamiyetini dushunmek, komponentlari we olara mahsus proseslar arasindaky baglanisgy anyklañ.

Organiki alem gurlushy taýdan durli chylsyrmylyk derejesine eýe biologik sistemalari oz ichine jemleyar.

Biologik sistema – belgili bir wezipani yerine yetiryan, rowaclanmak, oz-ozuni dikeltmek we dasqy gurşawa uýgunlaşmak ukybyna eýe bolan ozara bir-biri bilen bagly duzum bolekleri ozune birlesdiryar. Osümlük ya-da haywan organizmi oyjuk, dokuma, organ we organlar sistemasyndan duzulen biologik sistema. Oyjuk dokuma we organlar ozara aragatnasykda bolup, organizmiñ bitewi sistema sypatynda kopelmegi we dasqy gurşawa uýgunlaşmagyny upjun edyar. Bu organizm derejesindaki biologik sistema hasaplanyar.

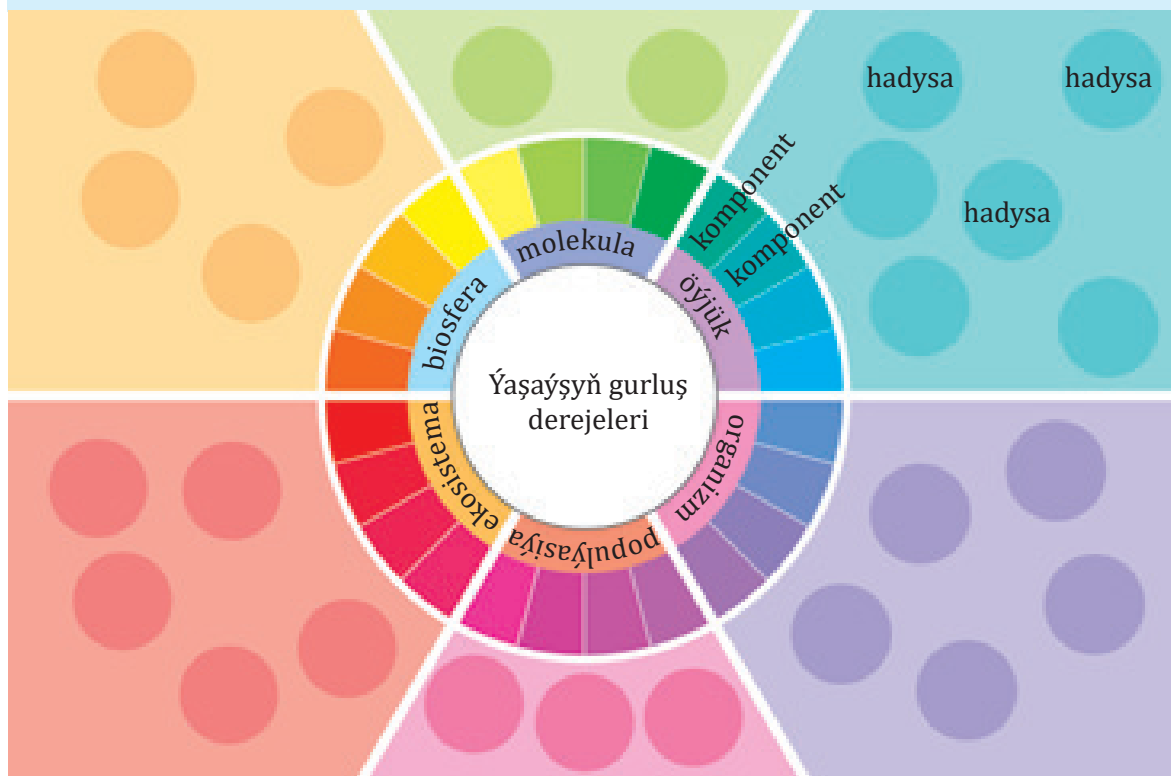
Yashaysh her bir gurlush derejesi biologik sistemalardyr.

Bize gerek: reñkli galam, ak kagyz.

Ishin yerine yetirilis tertibi:

Kichi toparlar uchun yumuslar:

1. Yashaysh gurlush derejelerini ahamiyetini toparda ara alyp maslahatlashyn.
2. Yashaysh gurlush derejelerini duzum boleklerini anyklañ.
3. Yashaysh gurlush derejelerine mahsus prosesleri aydyn.
4. Yashaysh gurlush derejeleri duzum bolekleri we olara mahsus proseslar arasindaky baglylygy toparda ara alyp maslahatlashyn.
5. Yashaysh gurlush derejelerini iyerarhiya prinsipine gorar sistemalar sypatynda owrenmegiñ ahamiyeti barada netije chykaryñ.
6. Yashaysh gurlush derejelerini duzum bolekleri – komponentlari hem-de olarda yuze chykyan prosesleri shemada modelledirin. Nusga sypatynda asakdaky shemadan peýdalanyñ.



Ara alyp maslahatlashyn we netije chykaryñ.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.3. Janly organizmlerin himiki dūzūmi

1.3. JANLY ORGANIZMLERIN HIMIKI DŪZŪMI

Biogen element
Buferlik
Dipol molekula
Gidrofil
Gidrofob
Polimer

Dayanç bilimlari synaň. Ösümlik, haywan, mikroorganizmlerin öýjükleri himiki dūzūmine görä bir-birine meňzeş, bu bolsa organiki älemiň gelip çykyşynyň birdiginden delalat berýär. Siz ýene nähili deliller getirip bilersiňiz?

Janly organizmlerin himiki dūzūmi we onuň hemişeligi. Janly organizmlerin gurluşy we ýaşayş prosesleriniň ähmiýetini düşünmek üçin ilki olar nähili maddalardan düzülenligini, bu maddalar nähili emele gelyänligini we organizmde nähili wezipeleri amala aşyryandygyny bilmek möhüm. Janly organizimler hem jansyz tebigat obýektleri ýaly, dürli himiki elementlerden düzülen. Jansyz tebigat we janly organizmler dūzūmine girýän himiki maddalar bir-birinden strukturasy himiki elementler toplумы we mukdary bilen duýularly derejede tapawutlanýar. Janly sistemalarda kislorod, uglerod, wodorod we azot örän köp mukdarda duşýar. Himiki dūzūmiň birligi janly organizmlerin möhüm häsiýetlerinden biri hasaplanýar.

Tebigatda ähli janly organizmlerin dūzūmine girýän himiki elementlere **biogen** elementler diýilýär. Mukdaryna görä öýjük gabygyndaky makroelementler we mikroelementlere bölünýär. Makroelementler 2 topara bölünýär. Birinji topara öýjügiň himiki dūzūminiň 98 %-ini düzýän C, O, H, N girýär. Bu elementler janly organizmlerin dūzūmine girýän organiki birleşmeler, beloklar, nuklein kislotalar, lipidler, uglewodlary emele getirýär. Ikinji topara S, P, Ca, Na, K, Cl, Mg, Fe girýär. Bu elementler 1,9 % ni düzýär.

Mukdary 0,001 %-den kem elementlere **mikroelementler** diýilýär.

Öýjügiň organiki däl birleşmeleri. Öýjügiň ýaşayş işjeňliginde mineral duzlar hem möhüm ähmiýete eýe. Mineral duzlar öýjükde kation we anionlar ýada kristall şekilde duşýar (1-nji jedwel).

Kation we anionlaryň öýjük içindäki we daşyndaky mukdary tapawutlanýar. Netijede öýjügiň içki we daşky gurşawy arasynda potensiallar tapawudy ýüze çykyar. Köpçülik kationlar öýjügiň içi we onuň daşynda nätekiz bölünen. Meselem, öýjük töweregindäki gurşaw deňeşdirilende sitoplazmada K^+ konsentrasiýasynyň ýokarylygyna gözegçilik edilýär, Na^+ we Ca^{2+} konsentrasiýasy

Uglerod ähli organiki birleşmeleriň dūzūmine girýär.

Kislorod öýjükde dem alyş prosesiniň aerob basgançagynda gatnaşýar.

Azot aminokislotalar, beloklar, nuklein kislotalar, ATF, hlorofil, witaminler dūzūmine girýär.

Fosfor nuklein kislotalar, ATF, fermentler, süňk dokumasynyň dūzūmine girýär.

Kalsiy süňk dokumasynyň dūzūmine girýär, ganyň lagtalanmagy, myşsalaryň gysgarmagyny üpjün edýär.

Magniy hlorofil molekulasyň dūzūmine girýär we DNK sintezini aktivleşdirmekde koferment sypatynda gatnaşýar.

Demir gemoglobin, mioglobin beloklaryň dūzūminde O_2 transportyny üpjün edýär.

Kaliy ösümlikleriň rowaçlanmagyny, ganyň normal lagtalanmagyny üpjün edýän faktor.

Hlor aşgazan şiresiniň dūzūmine girýär.

Yod galkanşekilli mäs garmonlarynyň dūzūmine girýär.

Mis oňurgasyz haywanlar ganyndaky gemosianin dūzūminde kislorod daşamak funksiýasyny ýerine ýetirýär.

Kobalt B_{12} vitamininiň dūzūmine girýär.

Ftor diş emalynyň dūzūmine girýär.

Sink DNK we RNK-polimeraza fermentleriniň dūzūmine girýär.

ōjyūk ichinde pesrāk bolýar. Őjyūk ichinde we daşynda ionlaryň nātekiz bōlūn-megi kōpçūlik mōhūm ýaşaýyş proseslerini amala aşyrmak ūçin, esasnan nerw im-pulsalarynyň geçirilmegi we myşsa sūyūmleriniň gysgarmagy ūçin zerurdyr.

1-nji jedwel

Mineral duzlar		
Ionlar		Eremeyān duzlar
kationlar	anionlar	
K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}	Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$	Diş emaly, sūňk, mollýuskalaryň rakowinalary, bognaýaklylaryň hitin ōrtūgi dūzūmindāki duzlar

Őjyūk içki gurşawyny gūyčsiz aşgarly ýagdaýda hemişelik saklamak hāsiyetine **buferlik** diýilýar. Bufer erginiň dūzūmi gūyčsiz kislota we onuň ereýji duzlarynyň garyndysyndan ybarat ergindir. Őjyūkde kislotaly gurşaw artanda, çeşmesi duz bolan wodorod ionlary bilen baglanýar. Eger kislotalyk peselse, wodorod ionlary bōlūnip çykýar. Sūydemdirijileriň ōjyūginde fosfat we bikarbonat bufer sistemalary ūly āh-miýete eýe. Őjyūk ichinde $H_2PO_4^-$ we HPO_4^{2-} anionlary, ōjyūklara suwuklygynda HCO_3^- anionlary buferligi ūpjūn edýar (1-nji shema).

1-nji shema

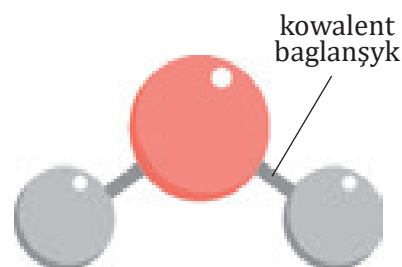
Bufer sistemalaryň iş mehanizmi

Bikarbonat bufer sistemasy	Fosfat bufer sistemasy
Gurşawda H^+ ionlarynyň konsentrasiýasy artanda	Gurşawda H^+ ionlarynyň konsentrasiýasy artanda
$H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons H_2CO_3$	$H^+ + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H_2PO_4^-$
Gurşawda H^+ ionlarynyň konsentrasiýasy kemelende	Gurşawda H^+ ionlarynyň konsentrasiýasy kemelende

Suw. Őjyūkdāki suwuň mukdary, ōjyūkdāki maddalar çalşygynyň intensiwligine bagly bolýar. Őjyūkde ýaşaýyş prosesleriniň suwly gurşawda geçmegine ūgūnlaşan-lygy, ýaşaýyşyň ilki suwda peýda bolandygyny subutlaýan delil hasaplanýar.

Suwuň biologik funksiýalary onuň fiziki – himiki hāsiyetleri bilen bellenilýar. Suw molekulasy kislorod atomy we onuň bilen kowalent baglar arkaly baglanan iki wodorod atomyndan dūzūlen. Kislorod wodoroda görā elektrootrisatelligi ýokary bolany ūçin az kem otrisatel zarýada eýe, ōz nobatynda, wodorod atomlarynyň her biri az kem položitel zarýadlanýar. Şonuň ūçin suwa **dipol** – iki polýarly molekula diýilýar (1.5-nji surat).

Bir sany suw molekulasyň otrisatel polýusy (kislorod) bilen başga suw molekulasyň položitel polýusy (wodorod) na dartylmagy netijesinde **wodorod bagy** emele gelýar. Wodorod baglar kowalent baglara görā ōrān gowşak bolany sebāpli aňsat ūzūlýar. Şunlukda suw molekulalary ōrān hereketlidir. Suwuň gaýnamak, doňmak, eremek temperaturasy we **ýokary ýylylyk sygymy** (ōz temperaturasyň minimal ūýtgeden ýagdaýda ýylylygy kabul etmek hususyýeti) wodorod baglara bagly bolýar. Esasan, suwuň ýokary ýylylyk sygymy na eýe bolmagy, ōjyūgi dūýpli ūýtgan temperaturadan

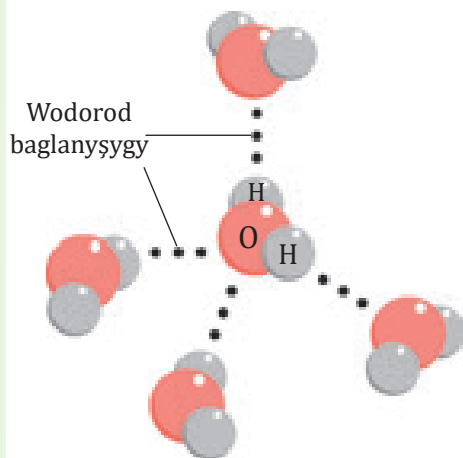


1.5-nji surat. Suw molekulasyň gurluşy.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.3. Janly organizmlerin himiki dūzūmi

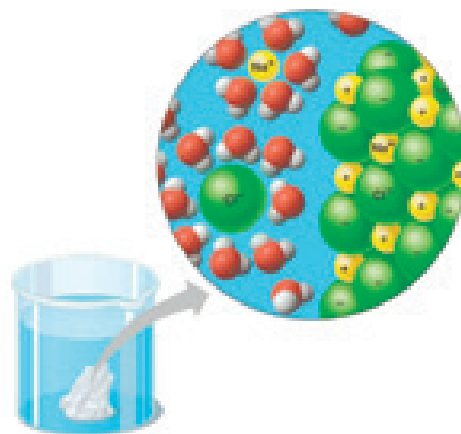
gorayar. Suw yokary ylylyk gechirijilik hususyetine hem eye. Bu bolsa ylylygyn den bōlūmleri arasynda birmeñzeş paylanmagyny ūpjūn edyar. Ōsūmlik we haywanlar suwūn buglanmagy arkaly ōz bedenini sowadyar.



1.6-njy surat. Suw molekulasy we molekulalar arasyndaky wodorod baglanyşygy

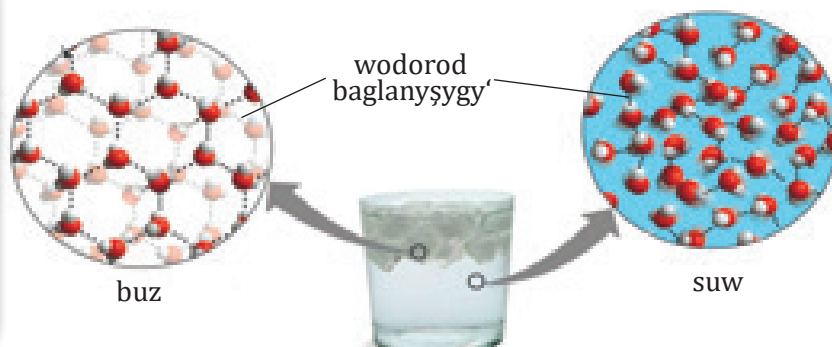
Suw gysylmayar diyen yaly, şol sebapli turgor basyş emele gelip, ōyjūkler ōz şekli we gōwrūmini saklap duryar hem-de ter yagdaya eye bolyar. Suwūn bu hāsiyeti onūn haywanlar organizminde gidroskelet funksiýasyny yerine yetirmeginde yūze chkyar. Suw kōpchūlik janly organizmler ūchin yaşayyş gurşawy hasaplanyar. Suw organizmde iymit maddalaryny, maddalar chāşygy ōnūmlerini daşayar. Suwda erān mineral maddalar ōsūmliklerin gechiriji dokumalary arkaly āhli organlara gechirilyar. Suw ōyjūkde mōhūm erediji hasaplanyar. Suw molekulalary polyarly bolany ūchin, onda polyar birleşmeler gowy ereyar. Suwda gowy ereyan maddalara **gidrofil** birleşmeler diylyar (1.7-nji surat).

Olara nahar duzy monosaharidler, disaharidler, yōnekey spirtler, aminokislotalar mysal bolyar. Suwda yaman ereyan ya-da umuman eremeyan maddalara **gidrofob** birleşmeler diylyar. Olara polisaharidler, krahmal, glikogen, kletchatka), ATF, lipidler, kābir beloklar, nuklein kislotalar giryar. Suw ōsūmlikler tarapyndan atmosfera chykarylān kislorod çeşmesidir. Suw fotosintez prosesinde ōsūmlikler tarapyndan organiki maddalary sintez etmek ūchin wodorod çeşmesi bolup hyzmat edyar.



1.7-nji surat. Suw erediji sypatynda

Suw doñanda onūn gōwrūmi artyar we dykzlygy peselyar. Buzuñ suwdan yeñil bolmagy ōrān mōhūm, şonuñ ūchin +4°C da suw maksimal dykzlyga eye bolyar, şonlukdan sūyji suw howdanlary dūybine chenli doñup galmayar



Ōyjūgin organiki birleşmeleri. Yaşayyşn molekula derejesi biologik molekulalar – DNK, RNK, ATF, beloklar, uglewodlar, lipidler yaly maddalaryñ işeñliginde yūze chkyar. Bu maddalar haýsy gōrnūşe degişlidigine garamazdan āhli janly organizmler ōyjūklari ūchin umumy gurluşa eye. Yōkary molekulyar maddalar – beloklar, nuklein kislotalar, polisaharidler biopolimerler hasaplanyar.

Polimerler – uzyn zynjirly molekula bolup, ol gaýtalanýan köp sanly birleşmeleriň (monomerleriň) bir-biri bilen kowalent bag arkaly baglanmagyndan emele gelýär.

Biopolimerler monomerleriň özara birikmeginden emele gelýär. Öz nobatynda polimerler iki topara bölünýär. Birmeňzeş tipdäki monomerlerden düzülen polimerler (glikogen, krahmal, sellýuloza) **gomopolimerler**, her dürli tipdäki monomerlerden düzülen polimerler (beloklar, nuklein kislotalar) **geteropolimerler** diýilýär.

Gomopolimer



Geteropolimer



Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

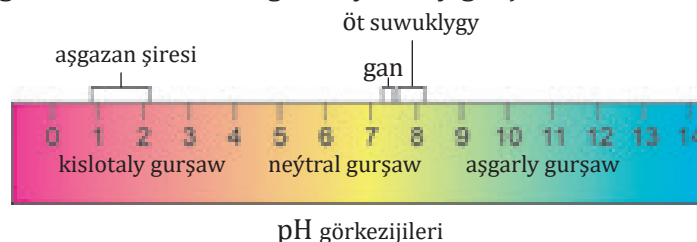
1. Ýaşayşyň molekulýar derejesini öwrenmegiň nähili ähmiýeti bar?
2. Öýjük düzümine girýän elementleriň ähmiýetini düşündiriň.
3. Suvun öýjük düzümindäki ähmiýetini aýdyp beriň.
4. Mineral duzlar öýjük işjeňliginde nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?
5. Öýjügiň buferlik häsiýetlerini üpjün edýän sistemalary aýdyň.

Peýdalanmak. Ýaşayşyň molekula derejesine mysallar getiriň we toparda ara alyp maslahatlaşyň.

Analiz. Suraty analizläň. Adam organizminiň dürli organlaryndaky gurşaw barada toparda ara alyp maslahatlaşyň.

Sintez. Näme üçin alymlar ýaşayş ummunda peýda bolan diýip hasaplaýarlar?

Bahalamak. Ýerde ýaşayşyň bolmagyny üpjün etmekde suvun ähmiýetini bahalaň.



1.4. AMALY IŞ. SUWUN JANLY ORGANIZMLER ÜÇIN ÄHMIYETI

Maksady: suvun janly organizmler uchun ähmiýetini öwrenmek, suvun häsiýetleri we funksiýalary arasyndaky baglanşygy anyklaň.

Howpsuzlyk düzgünleri:

Biologik sistemalarda suvun ähmiýeti

1. Suw gidratlary emele getirmek häsiýeti sebäpli, janly sistemalarda uniwersal erediji hasaplanýar.

2. Öýjüklerdäki reaksiýalar suw gurşawynda bolup geçýär. Fermentler we suvun özara täsirleşmegi netijesinde gidroliz reaksiýalary bolup geçýär. Munda beloklar aminokislotalara, polisaharidler monosaharidlere, lipidler ýag kislotasy we gliserine, nuklein kislotalary nukleotidlere dargaýar.

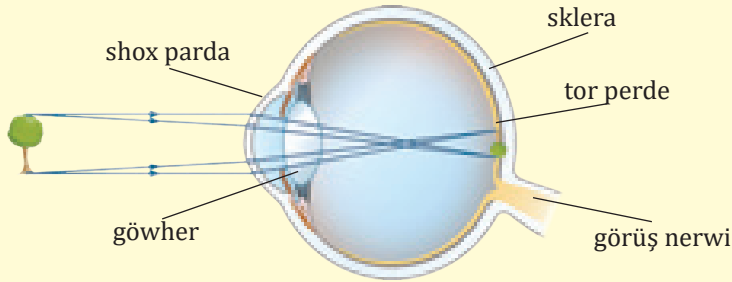
3. Ýokary ýylylyk sygymy sebäpli suw öýjükdäki ýylylyk deňagramlylygyny kämil derejede saklaýar. Daşky gurşaw temperaturasynyň artmagy netijesinde suw haýal gyzýar, emma uzak wagt dowamynda ýylylygy saklaýar. Suvun şeýle häsiýeti sebäpli organizmler daşky gurşawyň temperaturasynyň düýpli üýtgemeginden goranýar.

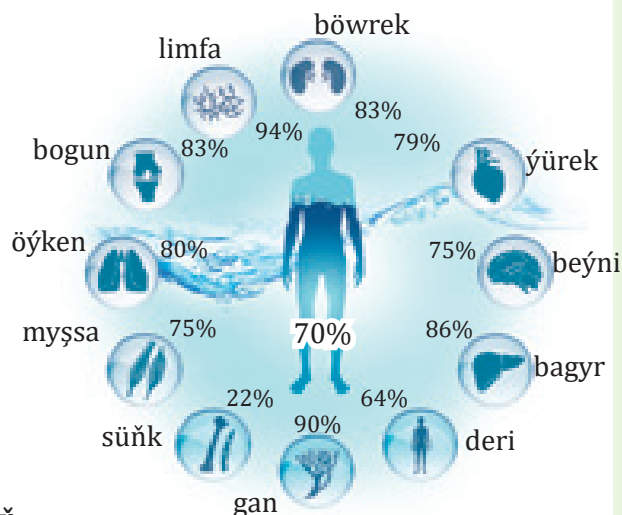
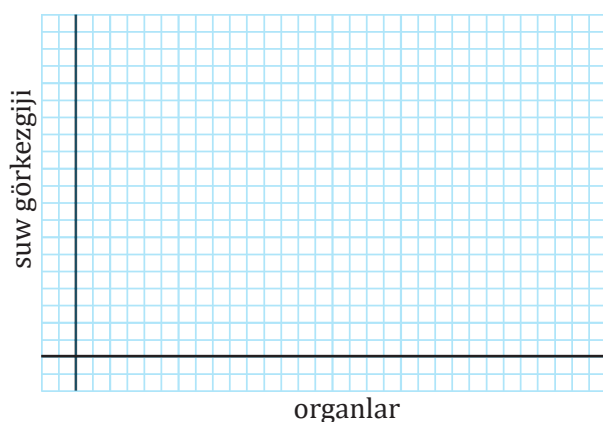
I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.4. Amaly ish. Suvun janly organizmler uchun ahmiyeti

4. Suw organizmdaki maddalar transportyny upjun edyan esasy serişdedir. Ol limfa we gan akymyny, osumliklardaki ksilema we floemada maddalar akymyny upjun edyar. Oyjuklerde suwda eran maddalar oyjuk membranalary arkaly dasalayar. Suwun transport funksiyalary onun yokary derejede hereketjeñligi bilen upjun edilyar.

5. Suw +4 °C temperaturada maksimal dykzlyga eye, 0 °Cda bolsa pes dykzlyga eye. Suw doñanda onun govrumi artyar, dykzlygy bolsa kemelyar, sonun uchun buz bolegi suw yuzunde galkyp duryar. Howa temperaturasy +4 °C derejeden ashak dushende osumlik oyjuklerinde buz kristallary emele gelyar we olar helak bolyar. Sonun uchun gyşky sowukdan goranmaga ugunlashmak uchun osumlik we dokumalarda belok we şeker toplanyar.

Bize gerek	Ishn yerine yetiriliş tertibi
1-nji ish uchun: 1. Suw. 2. Stakan. 3. Çemçe. 4. Buz.	1-nji ish. Suvun durulygyny we onun biologik sistemalar uchun ahmiyetini owrenmek. Çemçani stakandaky suwa salyn. Náme bolup geçdi? Suvun şeyle hásiyeti we gözün gurluşy hemde funksiyasy arasynda nähili baglanyşyk bar? 
2-nji ish uchun: 1. Toprak salnan 2 sany plastik gap. 2. 10 sany ezilmedik noýba tohumy. 3. 10 sany onden suwa ezilen noýba tohumy. 4. Suw	2-nji ish. Suvun turgor basyşyny emele getirmek hásiyetiniñ janly sistemalar uchun ahmiyetini owrenmek. 1. 10 sany ezilmedik noýba tohumyny ilki plastik gapdaky topraga ekin (gözegçi topary). 2. 10 sany noýba tohumyny ikinji plastik gapdaky topraga ekin (tejribe topary). 3. Bir hepde dowamynda gözegçilik we tejribe toparyndaky tohumlaryñ gögermegini synlañ. 4. Her bir tohumyñ gögerijilik tizligi we önümliligini grafikde aňladyñ. 5. Suvun turgor basyş emele getirmek hásiyetiniñ tohumyñ gögerijiligine täsirini ara alyp maslahatlaşyñ. 6. Suvun turgor basyş emele getirmek hásiyetiniñ janly sistemalar uchun yene nähili ahmiyeti bar?
3-nji ish uchun: 1. Ak kagyz. 2. Çyzgyç. 3. Galam.	3-nji ish. Adam organizminiñ dürli organlarynda suvun mukdaryny owrenmek. 1. Suratda teswirlenen maglumaty analizlañ. 2. Adam organlarynda suw mukdarynyñ üýtgemegini grafik görnüşinde aňladyñ. 3. Dürli organlardaky suw mukdary organlar işjeñliginde nähili yuze çykýar?



Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1.5. UGLEWODLAR

Daýanç bilimleri synaň. Uglewodlar düzümine haýsy elementler girýär? Haýsy azyk önümleri uglewodlara baý? Insulin garmonyňyň uglewodlar çalşygyndaky ähmiýeti nämede? Adam bir günde iýýän iýmitiniň näçe göterimini uglewodlar tutmagy zerur?

Uglewodlar. Uglewodlar – uglerod, wodorod we kislorod atomlaryndan emele gelen bolup, öýjügiň iň möhüm organiki birleşmeleri hasaplanýar. Köp uglewodlar molekulalarynda wodorod we kislorod atomlary suw molekulasyndaky ýaly bolýar. (2:1). Uglewodlaryň umumy formulasy $C_n(H_2O)_m$ bolýar. Käbir uglewodlarda goşmaça azot, fosfor ýa-da kükürt atomlary bolýar.

Uglewodlar ähli janly organizmler öýjüklerinde duşýar. Haýwan öýjüklerinde uglewodlaryň mukdary gury massanyň 10% den artmaýar, ösümlik öýjüklerinde bu görkeziji ep-esli ýokary – 90 %-e çenli bolýar.

Düzümine görä uglewodlar üç topara bölünýär: **monosaharidler, oligosaharidler we polisaharidler.**

Monosaharidler. Monosaharidler (grekçe monos - "bir sany") suwda gowy ereýän we süýji tagama eýe, reňksiz, kiçi düzümler böleklere gidrolizlenmeýän biomelekulalarydyr. Düzümindäki uglerod atomlary sanyna görä monosaharidler bir näçe topara bölünýär. Olaryň ady düzümindäki uglerod atomyň sanyna bagly. Triozalarda uglerod atomyň sany 3 sany, tetrozalarda 4 sany, pentozalarda 5 sany, geksozalarda 6 sany (2-nji jedwel).

Iň köp dargan monosaharidlere baş uglerod atomly pentozalar – riboza we dezoksiriboza we alty uglerod atomly geksozalar – glýukoza, fruktoza, mysal bolýar (1.8-nji surat).

Uglewodlar
Monosaharid
Oligosaharid
Disaharid
Polisaharid
Glikokaliks
Biologik bilim



Glýukoza –
“üzüm şekeri”.



Glýukoza we fruktoza ýaly uglewodlar suwda gowy ereýär we gül nektary, balyň esasy bölegini düzýär.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

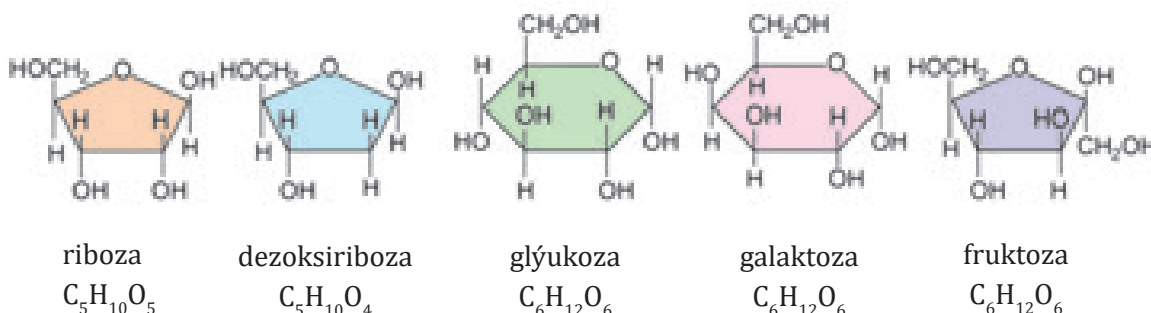
1.5. Uglewodlar

Glýukoza erkin ýagdaýda öýjüklerde dokuma suwuklyklarynda plazmada, bolýar. Ganyň düzüminde glýukoza hemişe mälüm konsentrasiýada bolup, dokumalaryň energiýa bolan mätäçligini üpjün edýär. Adamlaryň ganynda glýukozanyň mukdary ortaça 4,5-5,5 millimol (80-120 mg %) a deň. Ganda glýukozanyň mukdarynyň artmagy ýa-da kemelmegi maddalar çalşygynyň bozulmagyndan delalat berýär.

Geksozalar disaharid we polisaharidler düzümine girýär.

2-nji jedwel

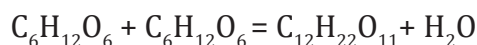
Monosaharid	Formula	Mysal	Funksiýasy
Triozalar	$C_3H_6O_3$	Süýt kislotasy	Dem alyş prosesinde, fotosintezin garaňkylyk fazasynda aralyk önümler roluny oýnaýar.
	$C_3H_4O_3$	Piroüzüm kislotasy	
Tetrozalar	$C_4H_8O_4$	Eritroza	Ösümlik, bakteriýa, kömeleklerde B_6 witamininiň sintezi üçin zerur.
Pentozalar	$C_5H_{10}O_5$	Riboza	RNK we ATF düzümine girýär.
	$C_5H_{10}O_4$	Dezoksiriboza	DNK düzümine girýär.
Geksozalar	$C_6H_{12}O_6$	Glýukoza	Öýjügiň esasy energiýa çeşmesi.
	$C_6H_{12}O_6$	Fruktoza	Erkin ýagdaýda ösümlik öýjükleriniň wakuolalarynda duş gelýär.
	$C_6H_{12}O_6$	Galaktoza	Laktoza düzüminde bolýar.



1.8-nji surat. Monosaharidler

Oligosaharidler kowalent baglanyşyklar arkaly yzly-yzyna 2-10 sany monosaharid galyndylaryndan düzülen birleşmelerdir. Iki sany monosaharid galyndysyny öz içine alýan oligosaharidler **disaharidler** diýilýär.

Disaharidler hem iki monosaharidiň birleşmeginden emele gelýär. Iki sany monosaharid bir-biri bilen **glikozid baglanyşyk** arkaly birikmegi netijesinde disaharid – $C_{12}H_{22}O_{11}$ emele gelýär.



Maltoza arpa, çowdary ösümlikleriniň önen däneleriniň düzüminde köp bolýar.



Saharoza senagatda şekerçiňrik ýa-da gant şugundyryndan alynýan, biziň gündelik durmuşymyza peýdalanýan “şeker”dir.



Disaharidlar hem, edil monosaharidlar yaly, suwda gowy ereyar, suyji tagama eye. Saharoza – gant sugundyry ya-da shekerchirik shekeri, tebigatda in kop yayan uglewod. Suwda gowy ereyanligi sebapli, osumliklerde floema arkaly kop mukdarda dasalayar (1.9-njy surat).

Laktoza ya-da suyt shekeri suydemdirijilari in suyduni in duzumine giryan uglewod hasaplanayar.



maltoza
(glýukoza + glýukoza)

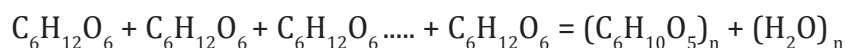
saharoza
(glýukoza + fruktoza)

laktoza
(glýukoza + galaktoza)

1.9-njy surat. Disaharidlar

Maltoza dane shekeri diyip atlandyrylayar, dane onup chymagy dovrunde krahmaly in dargamagyndan emele gelayar. Ondan dasary maltoza iymit sindirish organlarynda hem amilaza fermentini in tasirinde krahmaly in dargamagyndan hem emele gelayar.

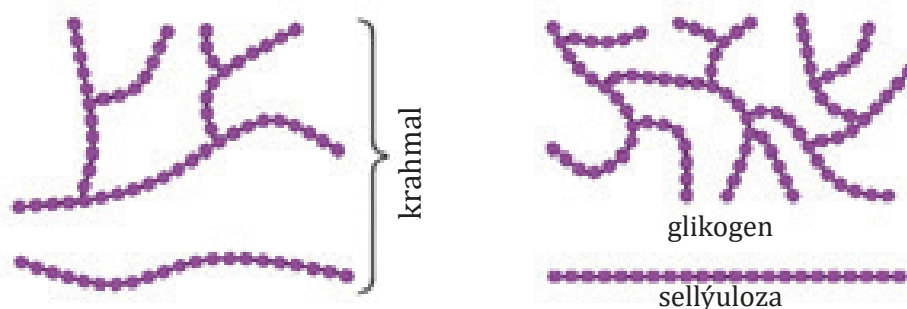
Polisaharidlar – yokary molekulyar birlesmeler. Olar tagamsyz bolup, suwda erimeyar ya-da kolloid ergin emele getirayar. Polisaharidlari in monomeri monosaharidlar bolup, olar ozara glikozid baglanishklar arkaly birlesen:



Polisaharidlere krahmal, glikogen, selluloza, hitin we pektinlar mysal bolayar. Krahmal, glikogen, sellulozany in monomerleri glýukozadyr.

Monomerleri in sany artidygy sayyn, polisaharidlari in suwda erejiligi we suyji tagamy kemelip barayar. Kabir uglewodlar beloklar bilen glikoproteidler, lipidlar bilen bolsa, glikolipidleri emele getirayar.

Krahmal osumliklar bedeninde kop toplanayan mohum polisaharidlerden hasaplanayar. Ol osumlik danesinde esresi kop bolayar. Meselem, shaly we bugday danesinde 60-80 % e chenli, kartoшка duvuncheginde 20% e chenli krahmal bolayar. Haywan oyjuklerinde krahmal duşmayar.



1.10-njy surat. Polisaharid molekularyny in gurluşy.

Glikogen, yagny haywan krahmaly diyip atlandyrylayan polisaharid adam we haywan, komelek organizminde atiyach azyk madda syatynda toplanayar.

Selluloza osumliklerde oyjuk diwaryny emele getirayar. Ondan mata, kagyz we basha onumlar tayarlanayar (1.10-njy surat).

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.5. Uglewodlar

Uglewodlaryň funksiyalary. Janly organizmlerde uglewodlar dürli funksiyalary ýerine ýetirýär.

Energetik funksiya. Uglewodlar fermentler täsirinde aňsat dargaýar. 1 g uglewodlaryň doly oksidlenmeginden 4,1 kkal ýa-da 17,6 kJ energiýa bölünip çykýar. Uglewodlar energiýa çalşygynda anaerob we aerob gurşawda dargamak häsiýetine eýe. Uglewodlaryň aerob gurşawda dargamagynda anaerob gurşawynda dargamagyna görä köp energiýa emele gelýär.

Ätiýaç iýmit toplamak funksiýasy. Polisaharidler janly organizmler üçin ätiýaç iýmit hasaplanýar. Ösümlik öýjüginde krahmal, haýwanlar we kömeleklerde bolsa glikogen ätiýaç halda toplanýar.

Struktura funksiýasy. Uglewodlar öýjügiň gurluşyk materialy sypatynda hyzmat edýär. Ösümlik öýjükleri gabygynyň mäkäm we berk bolmagy, onuň düzümindäki sellýuloza bagly bolýar. Öýjük gabygy öýjük içki gurşawyny goraýar we öýjük şeklini saklaýar. Hitin kömelek öýjüginin gabygy we bognaýaklylaryň beden örtüğine berklik berýär. Hitin düzüminde azot saklaýar. Murein bakteriýa öýjügi diwarynyň düzümine girýär.

Reseporlyk funksiýasy. Polisaharidler haýwan öýjükleri plazmatik membranasyň bir bölegi sypatynda membrana üsti kompleksi - glikokaleksi emele getirýär. Plazmatik membrananyň uglewod komponentleri reseporlyk wezipesini hem ýerine ýetirýär, daşky gurşawdan signallary kabul edýär we olary öýjüge geçirýär.

Plastik funksiya. Uglewodlar çylşyrymly organiki birleşmeleri emele getirmekde gatnaşýar. Riboza ATF we RNK molekulalarynyň strukturasyny düzmekde gatnaşýar. Dezoksiriboza DNK nukleotidleri düzümine girýär.

Metabolik funksiya. Janly organizmleriň öýjüklerinde monosaharidler köpçülik organiki maddalar – polisaharidler, nukleotidler sintezi üçin esasydyr. Monosaharid molekulalarynyň dargamagy netijesinde emele gelen bir hatar maddalar öýjükler tarapyndan aminokislotalar, ýag kislotalary we başgalary sintezlemek üçin peýdalanylýar. **Gorag funksiýasy.** Geparin adam we haýwanlarda ganyň lagtalanmagyna päsgel berýän inhibitor hasaplanýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Monosaharidler (A), disaharidler (B) we polisaharidler (C) i anyklaň.

1	glýukoza	5	sellýuloza	9	hitin
2	glikogen	6	fruktoza	10	krahmal
3	laktoza	7	saharoza	11	dezoksiriboza
4	riboza	8	maltoza	12	murein

2. Monosaharidler nähili biologik funksiyalary ýerine ýetirýär?

Peýdalanmak

1. Nämе üçin doňan kartoşka eränden soň süýji tagama eýe bolýar?

2. Krahmal, sellýuloza we glikogeni häsiýetlerine görä deňeşdiriň. Olaryň meňzeş we tapawutly taraplaryny anyklaň?

Analiz

1. Molekulýar massanyň artmagy bilen uglewodlaryň tagamy we olaryň suwda ereýjiligi nähili üýtgeýär? Munuň biologik ähmiýeti nämеde?

2. Nämе üçin glýukoza haýwan we adam organizminde glýukoza şeklinde däl-de, belki glikogen şeklinde saklanýar? Çünki, glikogen sintezi goşmaça energiýa sarpyny talap edýär.

Sintez. Uglewodlary dürli ölçegler esasynda klassifikasiýalaň.

- 1) janly organizmlerde duşmagyna görä;
- 2) molekulýar massasyna görä;
- 3) uglerod atomlaryna görä;
- 4) ereýjilik häsiýetine görä;
- 5) ýerine ýetirýän wezipesine görä.

Bahalamak. Ösümlik öýjüklerinde krahmal we haýwanlar öýjüklerinde glikogen ätiýaç ýmit funksiýasyny ýerine ýetirýär. Krahmalyň esasy komponenti şahalan polisaharid amilopektindir. Glikogen amilopektine meňzeýär, emma molekulýar agyrlыgy kiçi we şahalanan struktura eýe. Glikogeniň bu häsiýetlerini biologik nukdaý nazaryndan bahalaň.

1.6. LIPIDLER

Daýanç bilimlari synaň. Nähili maddalara gidrofob maddalar diýilýär. Lipidler organizmde nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?

Lipidler ähli janly organizm öýjükleri düzümine girýär. Lipid polýar däl gidrofob birleşmelerdir. Lipidler benzin, hloroform, efir ýaly polýar däl organiki eredijilerde ereýär.

Janly organizmlerde lipidleriň mukdary beden gury massasynyň 5 – 15 %-ini düzýär. Ýag dokumalarynyň öýjüklerinde bolsa lipidleriň mukdary 90 %-e ýetýär. Lipidler nerw dokumalary, gipoderma, süýdemdirijiler süýdünde köp mukdarda duşýar.

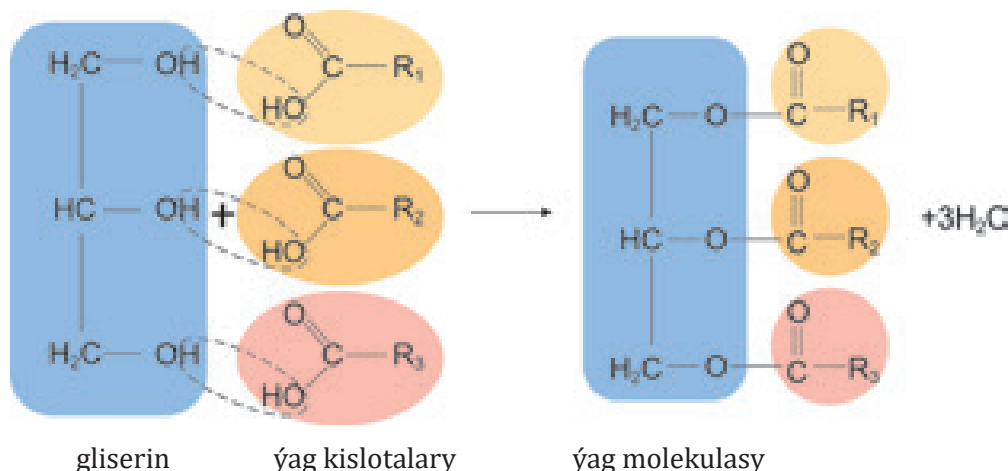
Käbir ösümlikleriň (günebakar, arahis, zeýtun, zygyr, künji, soýa) tohum we miwelerinde hem köp mukdarda lipidler duş gelýär.

Lipidleriň düzümi. Lipidleriň himiki gurluşy hem dürli-dürlüdür. Lipidler ýag kislotalary we spirtiň konsentrasiýa reaksiýasy netijesinde emele gelen efirlerdir (1.11-nji surat).

Lipidler gurluşyna görä birnäçe toparlara bölünýär.

Neýtral ýaglar tebigatda köp ýaýran lipidler bolup, üç sany ýag kislotasy we üç atomly spirt – gliseriniň birleşmesinden emele gelen çylşyrymly efirlerdir. Ýaglar otag temperaturasynda gaty ýa-da suwuk ýagdaýda bolýar.

Lipid
Mumlar
Fosfolipidler
Glikolipidler
Steroidler
Holesterin



1.11-nji surat. Gliserin we 3 molekula ýag kislotasyndan ýag molekulasyňyň sintezlenmegi

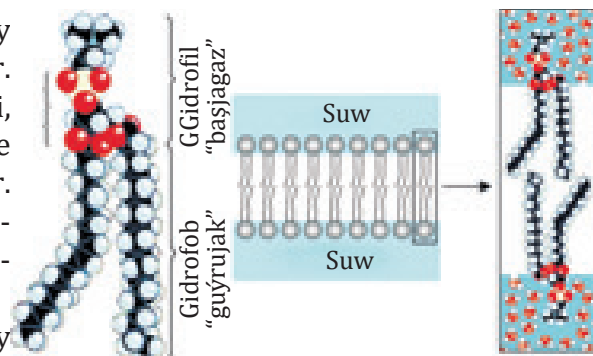
I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.6. Lipidlar

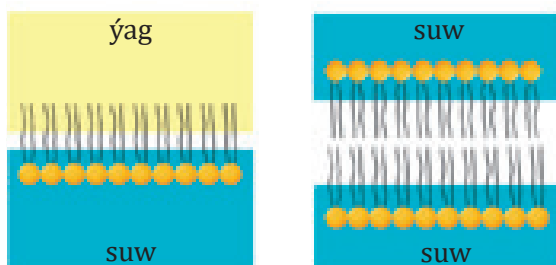
Mumlar – ýag kislota we köp atomly spirtleriň birleşmeginden emele gelyär. Mumlar haýwanlaryň derisi we ýüňüni, guşlaryň ýeeginiň maýyşgaklygyny we suw ýokdurmazlygyny üpjün edýär. Ösümlüklerde bolsa ýaprak, baldak, miweler üstüni örtüp, suw täsirinden, gurap galmakdan saklaýar.

Fosfolipidlar öýjügiň membranalý düzümlerini emele getirýär.

Fosfolipidlar gurluşy taýdan ýaglara meňzeýär, emma olaryň molekulasynda bir sany ýag kislota galyndysy fosfat kislota-sy galyndysyna eýe radikal bilen çalşan. Fosfolipidlar öýjük membranalarynyň esasy düzümi bölegidir.



1.12-nji surat. Fosfolipid molekulasy gurluşy

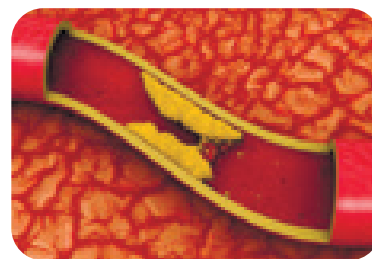


1.13-nji surat. Fosfolipid molekulasyň ýerleşiş: ýagda (a) we suwda (b)

Fosfolipid molekulasy suwda ereýjiligi taýdan tapawutlanýan iki bölekden ybarat: 1) gidrofil polýar “baş” bölegi; 2) gidrofob uglewodorod zynjyrlaryndan ybarat “guýruk” bölegi (1.12-nji surat). Fosfolipid molekulalarynyň gidrofil “başjaga”zy polýarlanan eredijiler bilen özara täsirleşýär (1.13-nji surat). Fosfolipidleriň beýle tebigaty olaryň biologik membranalar gurluşyny şekillendirmekdäki esasy roluny belgileýär.

Glikolipidlar – lipidleriň uglewodlar bilen goşulmagy netijesinde emele gelen maddalar. Fosfolipidlar ýaly glikolipidlar plazmatik membrananyň bir bölegidir. Olar esasan plazmatik membrananyň daşky üstünde ýerleşen bolup, glikokaliksi emele getirmekde gatnaşýar.

Steroidlar. Holesterol ynsan we haýwanlar organizminde örän möhüm rol oýnaýar. Holesterol steroidi öýjük membranasynyň esasy düzümi bölegidir. Böwrek üsti mäsizde, jynsy mäslerde holesterinden steroid gormonlar sintezlenýär. Şeýle hem holesterin D vitamini sintezi üçin zerur. Artykmaç holesterin organizmde käbir kesellikleriň rowaçlanmagyna alyp gelmegi mümkin. Meselem, artykmaç holesterin gan damarlarynyň diwarynda toplanyp, olary daraltýar. Bu bolsa ateroskleroz keselligine sebäp bolýar (1.14-nji surat).

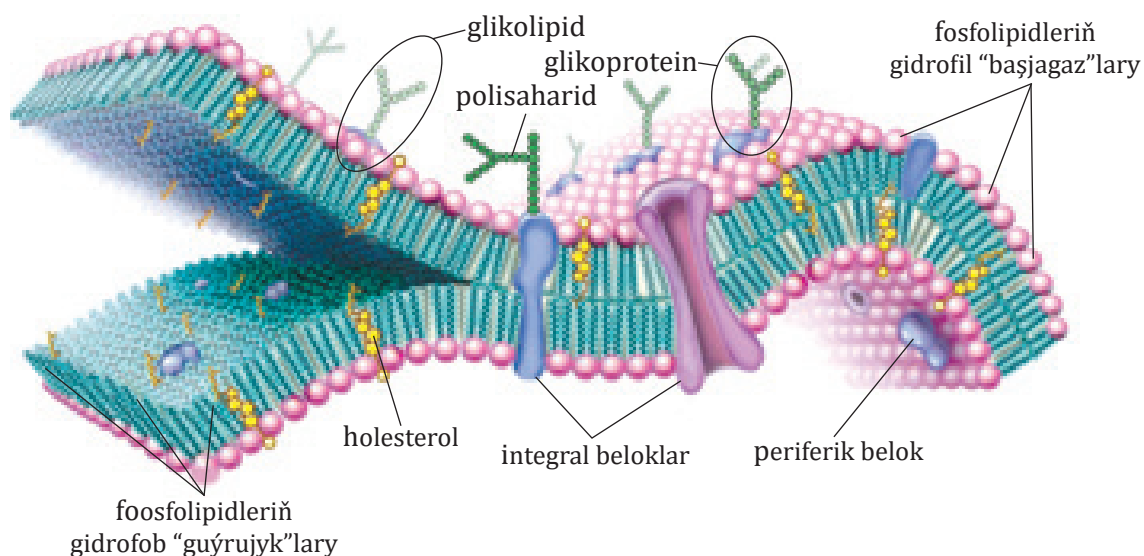


1.14-nji surat. Gan damarlarynda holesteriniň toplanmagy

Munda dokuma we organlar, esresi, ýürek myşsalarýnyň gan bilen üpjün edilmeginiň bozulmagy netijesinde miokard infarkty, insult we başga kesellikleriň rowaçlanma howpy artýar. Çekmek, fiziki aktiwligiň ýetmezçiligi, nädogry iýmitleniş (köp mukdarda we ýagly iýmitler iýmek) we başgalar organizmde holesterin mukdaryny artdyrýar. Steroidler toparyna A, D, E, K ýaly ýagda ereýän witaminler girýär.

Lipidleriň funksiýalary. Lipidler öýjükde köpdürli wezipeleri ýerine ýetirýär.

Struktura (gurluşyk materialy) **funksiýasyny** ýerine ýetirýän lipidlere öýjükleriň membranalý bölekleriň düzümine girýän fosfolipidlar, holesterin, lipoproteinler, glikolipidlar mysal bolýar (1.15-nji surat).

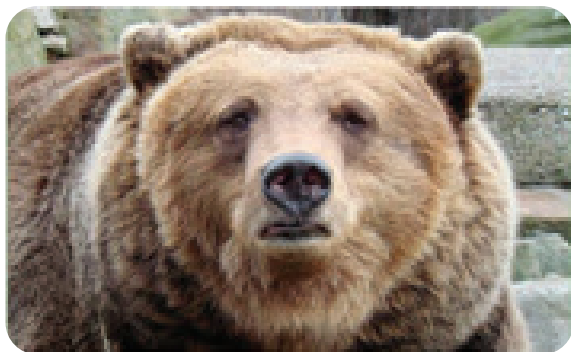


1.15-nji surat. Plazmatik membrana

Dolandyryş (gormal) funksiyasy. B wrek  sti m zinden b l nen kortikosteroid gormonlar we jynsy m zlerini  estrogen we androgen gormonlary steroidler hataryna gir y r we gormal funksiyany  erine  etir y r.

Energetik funksiya. 1 g  yag doly oksidlenende 9,3 kkal  a-da 38,9 kJ energiya b l n p  yk y r. Bu uka gid y n ha wanlarda  yaz we g y zde toplan yan  yag  ti ya laryndan g y da  a a y y  hadysalaryny saklap galmak   in pe dalanmak m mk n iligin  ber y r.  s mlik tohumlaryndaky lipidlar  in ni  rowa lanmagy   in energiya  e mesidir.

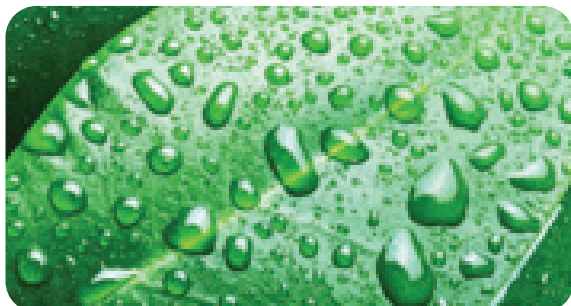
Mundan da ary,  aglary  d z mine gir yan uglewodorod zynjirly  yag kislotalaryny  oksidlenmeginden k p mukdarda suw molekullary emele gely r.



A ylar g y ky uka gitmezinden    k p mukdarda  yag toplan y r.



D y ler  yag kislotalaryny  oksidlenmegi hasabyna emele gely n energiya we suwdan pe dalan y r.



 s mlik  apragyny   st ni  rt ji kutikula d z mind ki mum  s mlik tarapyndan suwu  k p bugardylmagyndan gora y r.



Kit we k reka aklylarda deri a agynda galy   yag gatlagy toplan y r.  agyny  ylylyk ge irijiligi pes bolany seb pli olary sowukdan gora y r.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.6. Lipidlar

Çöl haywanlarynyň suwa talaby, ýumurtgada embrionyň rowaçlanmagynda suwa bolan talap, esasan ýag kislotalarynyň oksidlenmeginiň hasabyna gandyrylýar. 1 g ýag oksidlenende, ondan 1,05-1,1 l suw emele gelýär.

Gorag funksiýasy. Deri asty ýag kletçatkasy organizmi toksinlerden we mehaniki täsirlerden goraýar. Lipidler ýylylygy erbet geçirýänligi sebäpli, organizmde ýylylygy saklamaga kömek edýär.

Ätiýaç iýmit funksiýasy. Ösümlik we haywanlarda ýag ätiýaç halda toplanýar. Çöl haywanlary we gysda uka gidýän haywanlarda bedendäki ätiýaç ýag energiýa we suw çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Ýagda ereýän A, D, E, K vitaminleri fermentleriň koferment bölegini düzýär.

Täze bilimlari peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Lipidlere himiki häsiýetlenme beriň.
2. Lipidleriň düzüm böleklerini aýdyň.
3. Ösümlik, haywanlarda haýsy dokuma we organlarynda lipidler köp mukdarda duşýar?
4. Lipidler toparlaryny aýdyp beriň. Her bir topara mahsus biologik funksiýalar nämelerden ybarat?
5. Näme üçin otag temperaturasynda käbir ýaglar gaty, başgalary bolsa suwuk halda bolýar? Gaty we suwuk ýaglara mysal getiriň.

Peýdalanmak

1. Ýag we fosfolipidleriň gurluşy, häsiýetlerindäki meňzeşlikleri hem-de tapawutlaryny anyklaň.
2. Jedweli dolduryň. Lipidleriň funksiýalaryny olaryň fiziki-himiki häsiýetleri bilen baglanyşygyny düşündiriň.

Lipidleriň funksiýalary	Lipidleriň häsiýetleri	Mysal
Struktura		
Energetik		
Gorag		
Ätiýaç		



Analiz. 1. Sowuk klimat şertinde ýaşayan haywanlarda deri asty ýag dokumalary galyň bolýar. Käbir sähra we çöl haywanlary hem deri astynda köp mukdarda ýag saklaýar. Bu haywanlaryň bedeninde ýaglar nähili funksiýany ýerine ýetirýär?

2. Näme üçin ýaglar oksidlenende uglewodlar oksidlenmegine garanda köp energiýa bölünip çykýar?

Sintez. Azyk önümleri düzümindäki ýag mukdarynyň artmagyny grafikde şekillendiriň. Iň köp we iň kem ýag saklaýan önümleri aýdyň.

Bahalamak

1. Ösümlük öýjündäki ätiýaç ýagdaýyndaky uglewodlaryň mukdary beden gury massasynyň 90% ini düzýär. Haýwanlar bedeninde esasy ätiýaç ýaglar şeklinde saklanýar. Muny nädip bahalamak mümkin?

2. Tejribede itiň naharyna diňe ösümlük ýaglary goşup berildi. 2 aýdan soň it bedendäki ýaglar düzüm taýdan ösümlük ýaglaryndan tapawutlanmandygy anyklandy. Tejribeden nähili netije çykarmak mümkin?

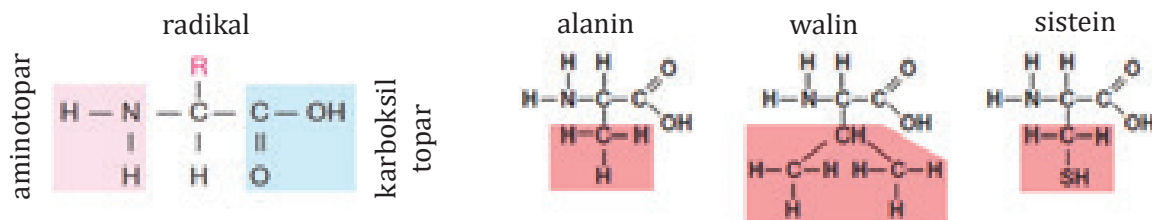
1.7. BELOKLAR

Daýanç bilimlari synaň. Adam bedenindäki beloklar nähili ähmiýete eýe? Nähili iýmit önümleri beloklara baý bolýar?

Belok (protein)lar öýjügiň esasy gurluşyk materialydyr, olar her bir janly organizmde bar. Beloklaryň her biri özüne mahsus gurluş we funksiýalara eýe. Beloklar esasan uglerod (C), wodorod (H), kislorod (O), azot (N) we kükürt (S)den ybarat.

Öýjügiň organiki maddalary arasynda beloklaryň üläşi gury maddanyň ýarysyndan köpüni düzýär. Beloklar – aminokislotalardan düzülen polimerlerdir. Beloklar iýmit siňdiriş hadysasynda dargap erkin aminokislotalary emele getirýär. Bu aminokislotalardan organizm öýjükleri üçin zerur beloklary emele getirmekde peýdalanýar (2-nji shema).

Belok
Aminokislota
Peptid bagy
Polipeptid
Denaturasiya
Renaturasiya



1.16-njy surat. Aminokislotalaryň gurluşy we görnüşleri

Aminokislotalar. Aminokislotalar belok molekulalarynyň monomerleri hasaplanýar. Aminokislotalar aminotopar (NH_2) we karboksil topar (COOH)a eýe organiki birleşmelerdir. Aminokislotalar bir-birinden radikallary bilen tapawutlanýar. Radikallaryň özüne mahsus hususyýetleri aminokislotalaryň häsiýetlerini belgileýär we belok molekulalary funksiýalarynyň esasy hasaplanýar (1.16-njy surat).

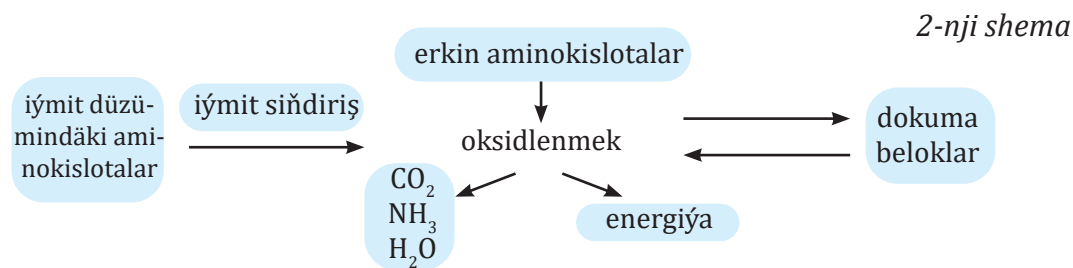
3-nji jedwel

Aminokislotalaryň ady	Gysgaldylany	Aminokislotalaryň ady	Gysgaldylany
Alanin	Ala	Leýsin	Leý
Arginin	Arg	Lizin	Liz
Asparagin	Asn	Metionin	Met
Asparagin kislota	Asp	Prolin	Pro
Fenilalanin	Fen	Serin	Ser
Gistidin	Gis	Sistein	Sis
Glisin	Gli	Tirozin	Tir
Glutamin	Gln	Treonin	Tre
Glutamin kislota	Glu	Triptofan	Trp
Izoleysin	Ile	Walin	Wal

Aminokislotalaryň görnüşleri 150 den gowrak, emma tebigy beloklary emele getirmekde diňe 20 dürli aminokislota gatnaşýar. 3-nji jedwelde şu aminokislotalaryň doly we gysgaldylan atlary getirilen.

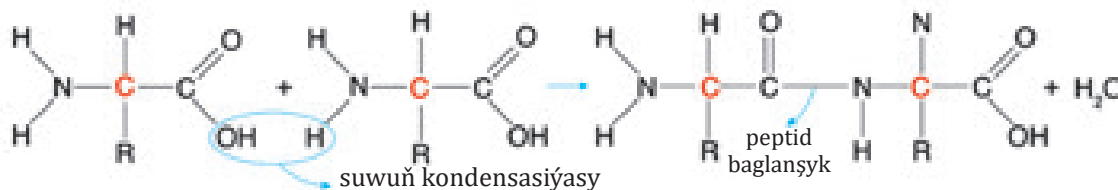
I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.7. Beloklar



Beloklaryň gurluşy. Bir aminokislotaň aminotopary (NH_2) başga aminokislotaň karboksil topary (COOH) bilen özara täsirleşip, bir molekula suw bölünmeginiň hasabyna aminokislotalar bir-biri bilen birikýär. Munda aminotopar galyndysynyň azot atomy we karboksil topar galyndysynyň uglerod atomy arasynda emele gelen kowalent baglansyga *peptid baglansygy* diýilýär (1.17-nji surat). Iki sany aminokislota dan ybarat birleşme *dipeptid*, 10 dan gowrak aminokislota galyndysyndan ybarat birleşme *polipeptid* diýilýär. Adatda belok molekulary ýüzläp we müňläp aminokislota galyndylaryny öz içine alan polipeptidlerdir.

Beloklar aminokislotalaryň anyk tertibinde ýerleşen yzygiderliginden ybarat bolup, şu tertip belogy kodlaýan DNKdaky nesillik maglumatlary – gen strukturasy bilen belleniýär. Belok molekulasyny aminokislotalaryň ýerleşiş tertibi görnüşiniň üýtgemeyän häsiýetidir.



1.17-nji -surat. Aminokislotalaryň özara birleşmegi

Bir görnüşe degişli organizmlerde duş gelýän beloklar örän köp we köpdürli bolup, her bir belok özüne mahsus aminokislotalar yzygiderliginden ybarat we dürli funksiýalary ýerine ýetirýär. Şonuň bilen birlikde her dürli görnüşe degişli organizmlerde birmeňzeş wezipäni ýerine ýetirýän beloklar bar. Emma bu beloklar aminokislotalar yzygiderligi bilen tapawutlanýar.

Biz elipbiýdäki harplar kömeginde köpläp sözler düzýäris. Edil şunuň ýaly 20 dürli aminokislota kömeginde düzümindäki aminokislotalaryň sany we olaryň tertibi bilen bir-birinden tapawutlanýan köpçülik beloklary emele getirmek mümkin.

Awtotrof organizmler fotosintezini ilkinji önümleri we düzüminde azot bolan organiki däl birleşmelerden özlere zerur bolan ähli aminokislotalary sintezleýär. Geterotrof organizmler üçin aminokislotalaryň çeşmesi iýmit hasaplanýar. Adam we haýwanlarda käbir aminokislotalar metabolik önümlerden sintezlenmegi mümkin. Beýle aminokislotalar çalşylýan aminokislotalar diýilýär. Adam we haýwanlar käbir aminokislotalary başga organiki maddalardan sintezläp bilmeýärler we bu taýýar ýagdaýda iýmit düzüminde kabul edilýär. Bu aminokislotalar çalşylmaýan aminokislotalara diýilýär. Çalşylmaýan aminokislotalaryň ählisine eýe beloklara sypatly beloklar diýilýär.

Nomerler gaýtalanmazlyk şerti bilen 1, 2, 3, 4, 5 nomerlerinden 120 sany baş hanaly san ýasamak mümkin. Birinji nomeri saýlamagyň baş usuly, ikinjisini saýlamagyň dört usuly, üçünjisini saýlamagyň üç usuly, ikinjisini saýlamagyň iki usuly we birinjisini saýlamagyň bir usuly bar. Umumy sany $5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5! = 120$. Ýokardaky şert esasynda 20 dürli aminokislota dan näçe dürli belok düzmek mümkin?

Gaýtalanmaýan kombinasiýalar



$$n=3$$

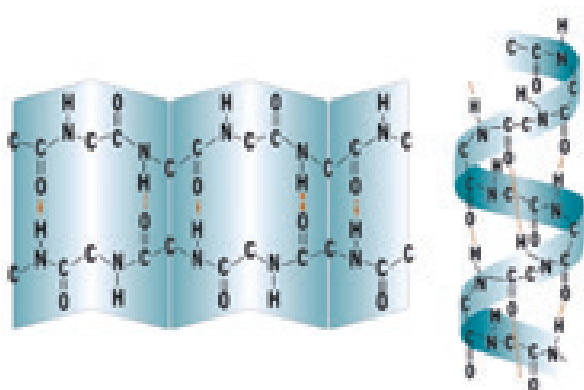
$$P_3=3!=1 \cdot 2 \cdot 3=6$$

Beloklaryň gurluş derejeleri.

Belok molekulasynda peptid baglary arkaly baglanan aminokislota galyndylarynyň anyk yzygiderlikde ýerleşmegi onuň **birlenji strukturasyny** belgileýär. Birlenji struktura esasynda başga strukturalar emele gelýär. Birlenji struktura belogyň şeklini, hususyýetlerini we biologik funksiýalaryny belgileýär.

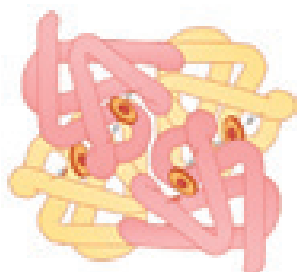


Birlenji struktura



Ikilenji struktura

Beloklaryň üçlenji strukturasynyň durnuklylygy wodorod baglansyklardan daşary ion, disulfid we gidrofob baglansyklar bilen üpjün edilýär. Beloklaryň üçlenji strukturasyny, spiral görnüşindäki polipeptid zynjyrynyň giňişlikde globulýar (şar şekilli) struktura emele getirmegi bilen belgilenýär.



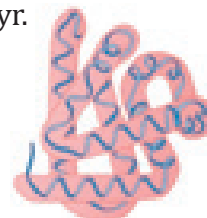
Dörtlenji struktura

Beloklaryň häsiýetleri.

Beloklar dürli faktorlar, meselem, ýokary temperatura, agyr metallar täsirinde tebigy gurluşy we häsiýetlerini üýtgedýär. Birlenji strukturasyny saklan ýagdaýda dürli faktorlar täsirinde belogyň tebigy gurluşynyň bozulmagyny *denaturasiýa* diýip atlandyrylýar. Meselem, ýumurtganyň bişmegi we süýdün ýylamak prosesi (1.18-nji surat).

Denaturasiýa netijesinde belok molekulalarynyň giňişlik strukturasynyň durnuklylygyny üpjün edýän wodorod, ion, disulfid we gidrofob baglansyklar üzülýär. Netijede belogyň dörtlenji, üçlenji we ikilenji strukturalary, belogyň biologik aktiwligi, ereýjiligi ýitýär. Denaturasiýa köplenç gaýdymсыз prosesdir. Käbir ýagdaýlarda faktoryň gysga täsirinden soň belok tebigy ýagdaýyny diklemegi mümkin. Bu hadysa *renaturasiýa* diýilýär (latynça *re* – “täzelenmek”). Ýaýylan polipeptid zynjyry öz-özünden spiral

Polipeptid zynjyry бүкүлүји, elastik molekula bolup, bir näçe dürli giňişlikdäki şekilleri (konformasiýalary) emele getirýär. Öýjük beloklary mälüm konformasiýada funksional ýagdaýda bolýar. Belok zynjyrynda peptid baglansygyny emele getirmekde gatnaşýan NH we CO toparlary wodorod baglansyklar arkaly birleşmeginden alfa spiral şekindäki ikilenji struktura emele gelýär. Spiralyň bir halkasynda ýerleşen -NH toparlary hemde spiralyň beýleki halkasynda ýerleşen CO toparlary arasyndaky köplöp wodorod baglansygy hasabyna bu struktura durnuklydyr.

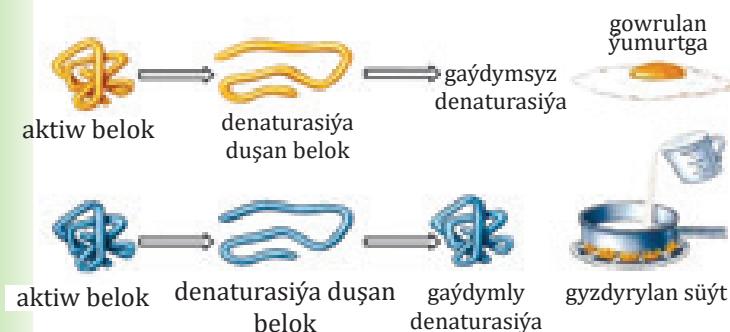


Üçlenji struktura

Dörtlenji struktura iki ýa-da ondan artyk, bir-birinden özbaşdak sintezlenen polipeptid subbirlikleriň birleşmegi bilen belgilenýär. Meselem, gemoglobin 2 sany α -subbirlilik (141 sany aminokislota galyndysy) we 2 sany β -subbirlilikden (146 sany aminokislota galyndy) ybarat. Her bir subbirlilik demir atomyna eýe gem molekulasy bilen baglanan.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.7. Beloklar



1.18-nji surat. Denaturasiya prosesi

Lukmançylykda denaturasiya-dan medisina esbaplaryny ýokary temperaturada sterillemek maksadynda peýdalanylýar. Etil spirti, fenol we hloramin ýaly denaturasiya ediji serişdelerden dezinfeksiya üçin antiseptik sypatynda peýdalanylýar. Ondan daşary deri şikeslense ýod ýa-da spirtli ergin bilen işleg belliýär.

şeklinde towlanyp, üçlenji strukturasyny dikleýär. Bu belogyň giňişlik strukturalary onuň birlenji strukturasyny ýagny aminokislota galyndylarynyň yzygiderliligi bilen belgilenýändigini aňladýar.

Beloklaryň funksiýalary

Belok toparlary	Mysallar	Funksiýasy
Struktura beloklary	Kollagen	Birleşdiriji dokuma (süňk, siňir, gemirçek) lara berklik berýär.
	Keratin	Süýdemdirijiler ýüňi, dyrnagy, guş ýelekleri, reptiliýalar teňňeleriniň düzüminde bolýar.
	Tubulin	Öýjükdäki mikronaýjagazlaryň gurluşyk materialy.
Goranyş beloklary	Antitelo	Organizme giren del madda – antigen, meselem, bakteriýa, kömelekleri zyýansyzlandyrýar.
	Fibrinogen	Gan lagtalanmagyny üpjün edýär.
	Interferon	Wirus replikasiýasyny bloklaýan beloklary aktiwleşdirýär.
Dem alyş beloklary	Gemoglobin	Oňurgaly haýwanlaryň ganynda O_2 bilen birleşýär.
	Mioglobin	Myşsarlarda O_2 ätiýaç halda toplaýar.
Transport beloklary	Membrana beloklary	Membrana arkaly maddalaryň aktiw we passiw transportyny üpjün edýär.
Hereket beloklary	Aktin	Miofibrillalar düzümine girýär, myşsarlaryň gysgarmagyny üpjün edýär.
	Miozin	
Fermentler	Amilaza	Krahmaly maltoza çenli dargadýar.
	Pepsin	Aşgazanda beloklary dargadýar.
Gormonlar	Insulin	Bagyr we myşsarlarda glýukozadan glikogen emele gelmegini üpjün edýär.
	Somatotropin	Gipofiziň öňki böleginden bölünip çykýan ösüş garmony.
Ätiýaç beloklar	Ýumurtga albumini	Ýumurtga öýjüginin ätiýaç belogy.
Reseptor beloklar	Rodopsin	Göz tor perdesindäki görüş pigmenti rodopsiniň düzümine girýär.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Belogyň birlenji strukturasyny saklan ýagdaýda, tebigy gurluşynyň bozulmagy nähili atlandyrylýar? Belogyň tebigy ýagdaýynyň ýitirilmegine nähili faktorlar täsir edýär?

2. Fibrilliyar beloklar globuliyar beloklardan nahili tapawutlan'yar? Fibrilliyar we globuliyar beloklara mysallar getiriñ.

3. Beloklaryñ esasy biologik funksiyalaryny aydyñ, degiqli mysallar getiriñ .

4. Fermentler name? Name ucin oyjukdaki biohimiki hadysalaryñ kabirleri olar gataşmazdan amala aşma'yar?

5. Beloklaryñ struktura derejelerini aydyp beriñ. Nahili himiki baglanşyklar belok molekularynyñ struktura derejelerini belgile'yar?

Peýdalanmak

1. Jedweli dolduryñ.

Belok strukturalary	Baglanşyklar	Häsiyeti
Birlenji		
Ikilenji		
Üçlenji		
Dörtlenji		

2. Jedweli dolduryñ.

Beloklar	Funksiýasy	Häsiyeti
Fibrinogen		
Keratin		
Gemoglobin		
Amilaza		
Miozin		
Interferon		
Mioglobin		

Analiz

1. Fermentleriñ özüne mahsuslygy name? Name ucin fermentler temperatura, pH we başga faktorlaryñ diñe mälüm diapazonynnda aktiw işle'yar?

2. Name ucin beloklar energiya çeşmeleri syptatynda diñe ekstremal ýagdaýda ýagny oyjukde uglewod we ýaglaryñ atiýajy gutaranda peýdalanyl'yar?

Sintez. Goşmaça çeşmelerden peýdalanyñ çalşylma'yan aminokislotalara eýe önümleriñ jedwelini dolduryñ.

Walin	
Izoleýsin	
Leýsin	
Lizin	
Metionin	

Bahalamak. Hazirkizaman agrohimiýanyñ esasçylaryndan biri nemis himigi Ýustus fon Libih ilkinji bolup, minerallary işläp çykarmak we olardan agronomiyada peýdalanmagy rowaçlandyrmaga dürtgi bolan ösümlikleriñ mineral ýymitlenişi nazaryýetini işläp çykan. Ol medeni ösümlikleriñ hasyldarlygy toprak düzüminde kem mukdarda bol'yan minerallara baglydygyny anykkan. Amala aşyrylan işler arkaly alym 1840-njy ýylda möhüm ekologik-ykdysady kanunyny şekillendir'yar. Internet materiallaryndan peýdalanyñ bu kanunyñ mazmunyny aminokislotalara gollañ.



I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.8. Amaly ish. Biologiki infografika düzme

1.8. AMALY IŞ. BIOLOGIKI INFOGRAFIKA DÜZMEK

Maksady: biologiya degişli maglumatlar infografikasyny düzme we hödürleme.

Işin ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Infografika üçin tema saýlaň.
2. Infografika maksatlaryny anyklaň.
3. Infografika üçin maglumatlar toplaň.

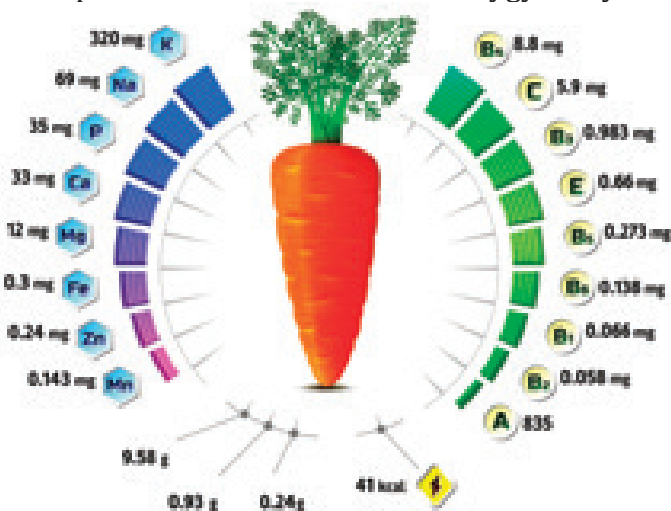
4. Toplanan maglumatlary tertipli ýerleşdirmek.

5. Infografika dizaýny üstünde işlemek.

Infografika – bu çylşyrymly maglumatlary auditoriya tiz we düşnükli şekilde ýetirmäge gönükdirilen maglumatlar ýa-da ideýalar wizualizasiýasy. Teswirlerden daşary infografika serişdelerine grafikler, diagrammalar, shemalar, jedweller, kartalar, sanawlar girýär.

Infografika – bu geçilen temanyň mazmunyny tiz düşünmek mümkinçiligini berýän minimal goşmaça tema eýe teswirler we diagrammalar toplumydyr. Tälimde okuw materialyny ýatda saklamak üçin infografikadan aşakdaky maksatlarda peýdalanylýar:

- temany tiz açmak;
- çylşyrymly hadysalary düşünmek;
- barlag netijelerini we sorag maglumatlaryny hödürlemek;
- uzyn makala ýa-da hasabaty umumylaşdyrmak;
- islendik önümiň dürli wariantlaryny deňeşdirmek;
- problemalar barada habardarlygy artdyrmak ýa-da ideýalary hödürlemek.



Maglumat infografikasyny döretmek boýunça maslahatlar:

- Her bir bölüme hödürlenen maglumatlaryň manysyny anyk aňladýan sözbaşy saýlaň;
- Maglumatlary okamak oňaýly bolmagy üçin bölümleri nomerläň;
- Okuwçylaryň ünsüni özüne çekmek üçin reňkler wizual elementleriň görnüşlerini we olaryň ugruny üýtgediň;
- Maglumatlary piktogramma we teswirler bilen aňladyň.

1.9. NUKLEIN KISLOTALAR

Daʼanç bilimlari synaň. Janly organizmleriň nesle geçijilik we üýtgeýjilik, köpeliş we rowaçlanmak häsiýetlerini amala aşyryjy mehanizmler hakynda pikiriňizi aýdyň.

Ähli janly organizmler nesillik maglumatlary saklamak we köpeliş arkaly nesillere geçirmek häsiýetine eýe. Janly organizmleriň alamat we häsiýetleri onuň beloklary düzümine bagly. Öýjük beloklarynyň strukturasy we düzüminiň nesilden-nesle geçmegini

nuklein kislotalar üpjün edýär. Nuklein kislotalar genetik maglumatyň maddy genetik daşayjylary, janly organizmler gurluşy we metabolik işjeňliginiň programmalaýyn üpjün edilmegidir. DNK we RNK ähli janly organizmleriň öýjüklerinde bolup, nesle geçiji maglumaty saklamak, nesilden-nesle geçirmek funksiýalaryny ýerine ýetirýär.

DNK eukariot öýjükler ýadrosynda, şeýle hem mitohondriya we plastidlerde bolýar. RNK esasan sitoplazmada ýerleşen bolup, bölekleyin ýadroda, plastid we mitohondriyalarda hem duşýar. Prokariotlar öýjüklerde, DNK we RNK sitoplazmada ýerleşen.

Nuklein kislotalar polimerler bolup olar, monomerleri nukleotidler hasaplanýar. Her bir mononukleotid 3 sany komponentden düzülen: azotly esas, monosaharid, fosfat kislotasynyň galyndysy (1.19-njy surat).

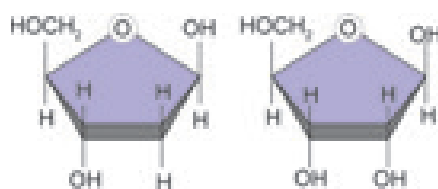
Azotly esaslar gurluşyna görä purin we pirimidin esaslaryna bölünýär. Purin esaslary alty we başburçly iki sany halkanyň birleşmegi netijesinde emele gelýär. Pirimidin esaslary diňe bir alty burçly halkadan ybarat.

Purin esaslarynyň 2 hili görnüşi – adenin (A) we guanin (G) we pirimidin esaslarynyň 3 hili görnüşi – sitozin (C), timin (T) we urasil (U) bar. DNKda adenin, guanin, sitozin we timin azotly esaslaryny öz içine alan nukleotidler; RNK düzüminde adenin, guanin, sitozin we urasil azotly esaslaryny öz içine alan nukleotidler bar.

Nuklein kislotalarynyň atlandyrylyşy olaryň esasy düzüm böleklerinden biri - pentozalar bilen bagly. RNK nukleotidleriniň düzümine riboza, DNK nukleotidleriniň düzümine dezoksiriboza girýär.

Zamanagöý biologiýa ylmynyň ylmy gazançlaryna esaslanyp, akademik M. W. Wolkenşteýn ýaşayş düşüňjesine aşakdaky tarypy berdi: “Ýerde bar bolan janly organizmler biologik polimerler – beloklar we nuklein kislotalardan düzülen açyk, öz-özünü dolandyryan we öz-özünü köpeldiji sistemalarydyr”. Belok we nuklein kislotalaryň haýsy hususyýeti ýaşayş düşüňjesiniň mazmunyny açyp berýär?

Nuklein kislota
Nukleotid
Matrisa
DNK, RNK
Nukleozid
Çargaff düzgüni

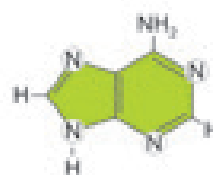


dezoksiriboza
(DNK)

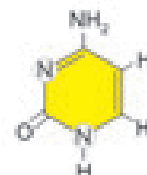
riboza
(RNK)

purin
esaslary

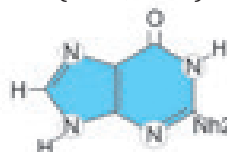
pirimidin
esaslary



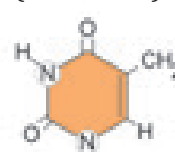
adenin
(DNK, RNK)



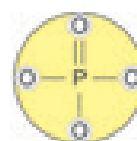
sitozin
(DNK, RNK)



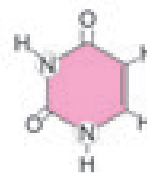
guanin
(DNK, RNK)



timin
(DNK)



fosfat topary
(DNK, RNK)



urasil
(RNK)

1.19-njy surat. Nukleotidleriň düzümi

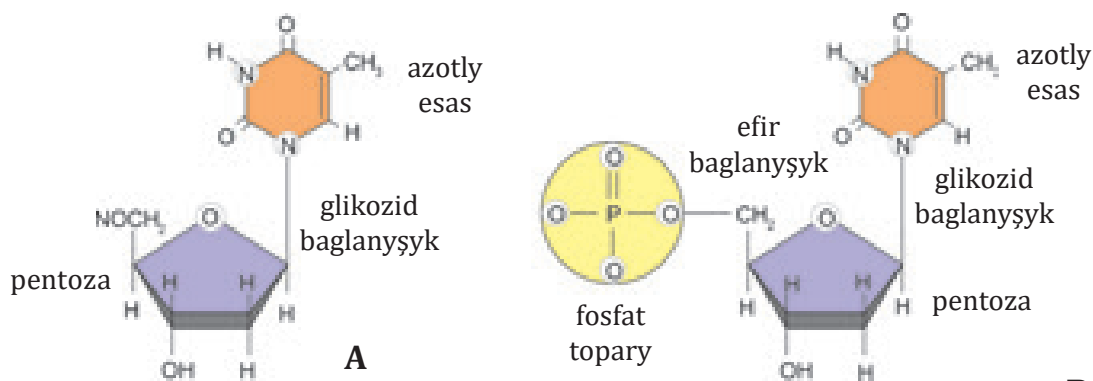
I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.9. Nuklein kislotalar

DNK düzümine girýän nukleotidler *dezoksiribonukleotidler*, RNK düzümine girýän nukleotidler *ribonukleotidler* diýip ýöredilýär.

Nukleotidleriň üçünji düzümligi fosfat kislotasy galyndysydyr (HPO_4^{2-}). Bu molekula DNK we RNK kislotalyk häsiýetini berýär.

Nukleotid sintezi hadysasynda azotly esas we pentoza glikozid baglanyşygy arkaly baglanyp, nukleozid emele getirýär. Nukleozide fosfat kislotanyň birikmegi netijesinde nukleotid emele gelýär. Nukleotidler DNK we RNK molekularynyň struktura birlikleri bolup hyzmat edýär (1.20-nji surat).



1.20-nji surat. A-nukleozid; B-nukleotid

Ähli janly organizmler DNK molekulary birmeňzeş görnüşdäki nukleotidlerden düzülen. Janly organizmler öýjüklerinde nukleotidleriň görnüşleri hem birmeňzeş bolsa-da, olaryň tertibi we sany bir-birinden tapawutlanýar. Esasan şu häsiýet janly organizmler köpdürliliginiň esasy faktorydyr.

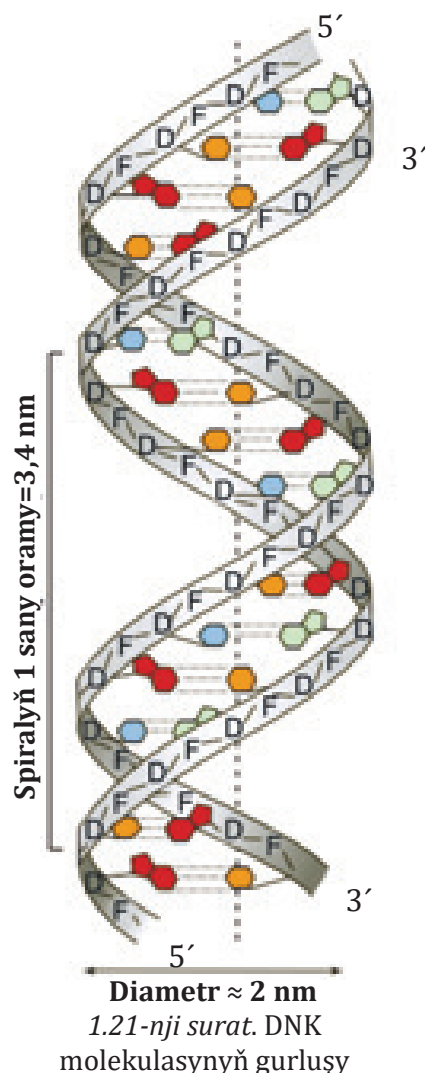
DNKda hem, RNKda bir nukleotidiň fosfat topary başga nukleotidiň pentozasyna fosfodiefir baglanyşygy arkaly baglanyp, uzyn polinukleotid zynjrlaryny emele getirýär.

Polinukleotid zynjrynyň bir uýy 5'-soňy diýilse, ikinji uýy 3'-soňy diýilýär. Polinukleotidlerde mononukleotidleriň yzygiderlilikde ýerleşmegi onuň birlenji strukturasyny düzýär.

DNK-nyň gurluşy we funksiýalary. DNK molekulasyny bilelikde sag tarapa tovlanyp, goşa spiral emele getiriji iki sany polinukleotid zynjrlardan ybarat. Bu zynjrlar bir-birine antiparallel bolup, biri 3' uglewod bilen başlanyp, 5' uglewod bilen gutarsa, ikinjisi 5' uglewod bilen başlanýar we 3' uglewod bilen gutarýar. Purin we pirimidin esaslary spiral içinde ýerleşýär (1.21-nji surat). Bir zynjryň purin esasy we ikinji zynjrynyň pirimidin esasy bir-biri bilen wodorod baglanyşygy arkaly baglanyp, komplementar jübütlerini emele getirýär.

Adenin we timin arasyndaky iki wodorod baglanyşygy emele gelse, guanin we sitozin arasynda üç sany wodorod baglanyşygy emele gelýär (1.22-nji surat).

Spiralyň doly bir tegelegi 10 jübüt nukleotidi öz içine alýar, onuň uzynlygy 3,4 nm.



Diametr ≈ 2 nm
1.21-nji surat. DNK molekulasynyň gurluşy

Azotly esaslar komplementarlygy DNK-nyň nesle geçiji maglumatyny saklamak we nesilden-nesle geçirmek wezipesiniň himiki esasy hasaplanýar. Nukleotidleriň yzygiderligi saklananda nesle geçiji maglumat nesilden-nesle ýalňyşsyz geçirilýär. Islendik öýjügiň DNK-sy şu organizmiň ähli beloklarynyň gurluşy baradaky maglumaty kodlaýar.

1950-nji ýylda amerikan alymy E. Çargaff we onuň egindeşleri DNK molekulasyňyň düzümini öwrenip, soňlukda Çargaff düzgünleri diýip atlandyrylýan aşakdaky kanunyýetleri girizdiler.

1. DNK molekulasyndaky adeninleriň sany timinler ($A=T$) sanyna, guaninler sany bolsa sitozinler sanyna ($G=C$) deň.

2. Purinli azotly esaslar sany pirimidin azotly esaslar sanyna deň ($A+G=T+C$).

3. Adenin we sitozin nukleotidleriniň umumy sany timin we guanin nukleotidleriniň umumy sanyna deň ($A+C=T+G$).

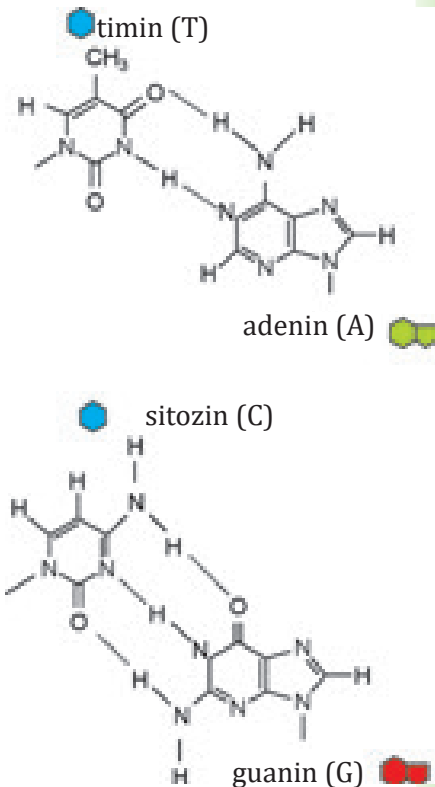
Bu açyş DNK-nyň giňişlik strukturasyny we onuň nesle geçiji maglumatyny bir nesilden ikinji nesle geçirmekdäki roluny anyklamaga kömek etdi. Çargaff düzgünleri we DNK molekulasyňyň giňişlikdäki gurluşy baradaky iňlis biofizigi M.Uilkins tarapyndan alnan maglumatlara esaslanyp 1953-nji ýylda amerikan alymy J. Uotson we angliýaly biolog F. Krikler DNK molekulasyňyň üç ölçegli struktura modelini teklipt etdiler. DNK molekulasyňyň modelini işläp çykan.

RNK-nyň gurluşy we funksiýalary. RNK molekulalarynyň gurluşy köp tarapdan DNK molekulalarynyň gurluşyna meňzeýär.

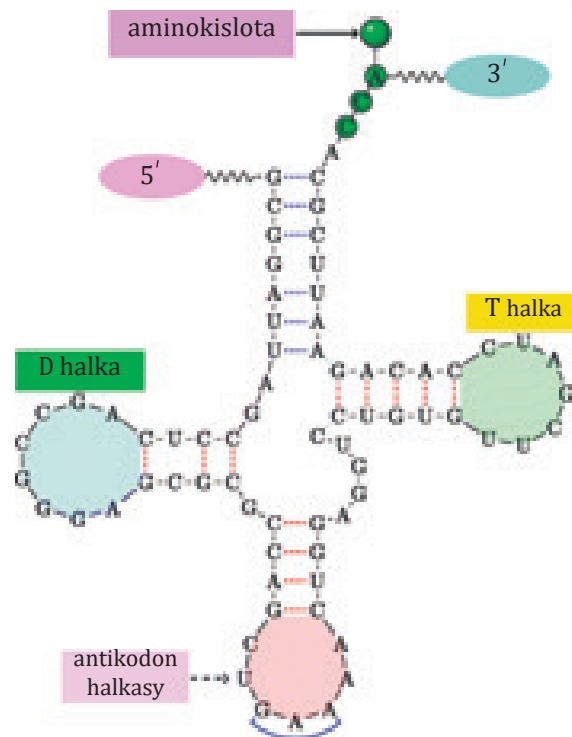
Emma bir hatar möhüm tapawutlar hem bar. Mälim bolşy ýaly, RNK molekulalarynda dezoksiriboza ornuna riboza, timin (T) ornuna urasil (U) bolýar. RNK molekulalary bir zynjyrlý bolýar. RNK zynjyrynda komplementar nukleotidler bir-biri bilen wodorod baglanyşyklaryny emele getirýär.

Öýjükde bir näçe görnüşdäki RNK bolup, olar molekulalaryň ölçegleri, gurluşy we funksiýalary bilen tapawutlanýar. RNK-nyň ähli görnüşleri DNK zynjyrlaryndan biriniň mälim böleklerinde sintezlenýär. Beýle sinteze *matrisaly sintez* diýilýär, çünki DNK molekulasy RNK molekulalaryny sintezlemek üçin matrisa (ýagny galyp) hasaplanýar.

Ribosomal RNK (rRNK) öýjükdäki ähli RNK-nyň 80%-ini düzýär. rRNK molekulalary mahsus beloklar bilen birleşýär we ribosomalary– aminokislotalardan beloklar sintezlenýän organellalary emele getirýär.



1.22-nji surat. Azotly esaslaryň komplementar jübütleri



1.23-nji surat. tRNK-nyň gurluşy

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.9. Nuklein kislotalar

Transport RNK (tRNK) ahli o'yyuk RNK-larynyň takmynan 15%-ni düzýär. tRNK molekulalary deňşdirende kiçi (ortaça 80 sany nukleotidden ybarat). tRNK molekulasyň içinde wodorod baglanşygyň emele gelmegi arkaly tRNK molekulasy "ýorunja ýapragy" diýip atlandyrylýan giňişlik strukturasyna eýe (1.23-nji surat). tRNK nyň wezipesi aminokislotalary ribosomalara geçirmek we belok sintezi hadysasynda gatnaşmagydyr.

Informasion ýa-da matrisa RNK (iRNK, mRNK) ölçegi we strukturasy taýdan köpdürli bolýar. iRNK molekulalary mälüm bir belogyň gurluşy hakynda maglumaty saklaýar. Ribosomalarda belok sintezi hadysasynda iRNK galyp – matrisa wezipesini ýerine ýetirýär, şonuň üçin belok biosintezi hem matrisaly hadysadyr. Ahli RNK görnüşleriniň funksiýalary belok sintezi hadysalary bilen bagly.

Täze bilimleri peýdalanyň**Bilmek we düşünmek**

1. Replikasiya, transkripsiya sözleriniň manysyny düşündirip beriň.
2. DNK we RNK-nyň sintezi mehanizmini düşündiriň.
3. Genetik kod aýratynlyklary nämelerden ybarat.
4. Belok sintezinde ribosomalар nähili funksiýalary ýerine ýetirýär.
5. tRNK-nyň belok biosintezindäki funksiýasyny düşündiriň.

Peýdalanmak

1. DNK-nyň bir zynjyry esasynda ikinji zynjyryny sintezläň.

DNK-nyň 1-nji zynjyry	A	T	G	C	A	A	C	C	G	T	T	A
DNK-nyň 2-nji zynjyry												

2. Barlaglar netijesinde iRNK düzüminde 34% guanin, 18% urasil, 28% sitozin, 20% adenin bardygy anyklandy. Şu iRNK üçin matrisa bolan DNK düzümindäki nukleotidleriň % lerini anyklaň.

Analiz. DNK we RNK gurluşyny deňşdiriň we jedweli dolduryň.

Häsiýetleri	DNK	RNK
Öýjükde duşmagy		
Funksiýasy		
Polipeptid zynjyry		
Uglewodlary		
Purin esaslary		
Pirimidin esaslary		
Sintezlenmegi		

Sintez. DNK we RNK modelini çyzyň. Modelde nukleotidleri dört dürli reňkde aňladyň. Fosfodiefir, wodorod baglanşyklary görkeziň.

Bahalamak. Barlagçyda birmeňzeş uzynlykdaky üç sany DNK molekulasy bolýar. Mälüm bolşy ýaly, birinji ülgide timin nukleotidleri (T) mukdary nukleotidleriň umumy sanynyň 20%-ini, ikinjisinde 36%, üçünjisinde 8%-ini düzýär. Barlagçy DNK ülgilerini gyzdyryp başlaýar, temperaturany ýuwaşjadan artdyrýar. Bu ýagdaýda komplementar zynjyrlar bir-birinden bölünip başlaýar. Bu hadysa DNKnyň eremegi diýip aýdylýar. Ilki haýsy ülgü we iň soňunda haýsy ülni ereýär? Munuň sebäbi nämede?

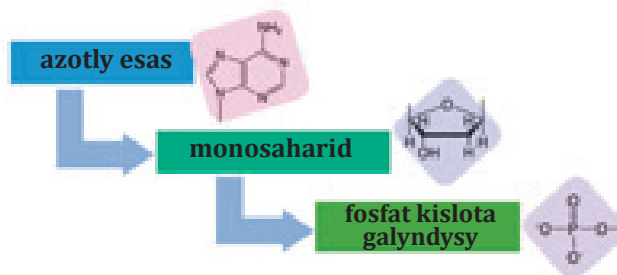
1.10. AMALY IŞ. DNK WE RNK GURLUŞYNA DEGIŞLI MESELELER ÇÖZMEK

Maksady: DNK we RNK gurluşyna degişli meseleler çözmek usullaryny öwrenmek.

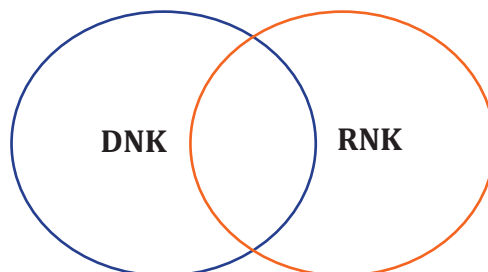
Nuklein kislotalar polimer bolup, olaryň monomerleri nukleotidler hasaplanýar. Her bir mononukleotid 3 sany komponentden düzülen.

Işiň ýerine ýetiriliş tertibi:

1. DNK we RNK-ny deňeşdirmek;
2. DNK we RNK gurluşyna degişli meseleler çözmek usullaryny öwrenmek;
3. DNK we RNK gurluşyna degişli mesele çözmek;
4. Netije.



1. DNK we RNK-ny deňeşdirmek.



2. DNK we RNK gurluşyna degişli mesele çözmek usullaryny öwrenmek.

1. DNK molekulasy fragmenti 3 500 nukleotidden ybarat. Şu DNK molekulasy fragmentiniň uzynlygyny molekulýar massasyny anyklaň.

Çözmek: 1) Mälim bolşy ýaly, DNK molekulasy iki zynjyrdan ybarat bolup, komplementar nukleotidler jübüt bolup ýerleşýär. Şunlukda iki zynjyry düzýän nukleotidler umumy sanyny 2-ä bölmeli: $3\,500 : 2 = 1\,750$ sany nukleotid.

2) Iki nukleotid arasyndaky uzaklyk 0,34 nm-i düzýär. Şonlukdan, DNK molekulasy fragmentiniň uzynlygyny anyklamak üçin nukleotidler sanyny olar arasyndaky aralygyň uzynlygyna köpeltmeli $1\,750 \times 0,34 = 595$ nm

3) DNK fragmenti molekulýar massay nukleotidler sanynyň 1 sany nukleotid agyrlygyna köpeltmek hasylyna deň (1 sany nukleotid agyrlыgy takmynan 345 g/mol):

$$3\,500 \times 345 = 1\,207\,500 \text{ g/mol}$$

Jogaby: 3 500 nukleotidden ybarat DNK fragmentiniň uzynlygy 595 nm, agyrlыgy bolsa 1 207 500 g/mol-a deň.

2. DNK fragmentiniň uzynlygy 544 nm-e deň bolsa, onuň düzümindäki nukleotidler sanyny anyklaň.

Çözmek: 1) DNK molekulasynda iki nukleotid arasyndaky uzaklyk 0,34 nm-e deňdigini hasaba alyp, oňa girýän nukleotidler sanyny anyklamak üçin fragment uzynlygyny 0,34-e bölmeli: $544 : 0,34 = 1\,600$ sany nukleotid.

2) DNK molekulasy iki zynjyrdan ybaratdygyny hasaba alyp, paýy 2-ä köpeltýäris: $1\,600 \times 2 = 3\,200$ sany nukleotid.

I BAP. MOLEKULYAR BIOLOGIYA

1.10. Amaly is. DNK we RNK gurluşyna degişli mesele çözmek

Jogaby: uzynlygy 544 nm bolan DNK molekulasy düzüminde 1600 jübüt ýa-da 3200 sany nukleotid bolýar.

3) DNK molekulasy fragmenti 5 760 sany nukleotidden ybarat bolup, şolardan sitozin nukleotidleri sany 1 125-e deň. Berlen fragmentde adenin, timin, guanin nukleotidleri sanyny anyklaň.

Çözmek: komplementarlyk düzgünine görä DNK molekulasynda $A=T$, $G=C$. Şuňa görä sitozin nukleotidleri sany 1 125 bolsa, guanin nukleotidleri sany hem 1 125 sany bolýar. Adenin we timin nukleotidleri umumy sanyny anyklamak üçin:

$$1) 1\,125 \times 2 = 2\,250 (C+G);$$

$$2) 5\,760 - 2\,250 = 3\,510 (A+T);$$

$$3) 3\,510 : 2 = 1\,755 (A \text{ ýa-da } T).$$

Jogaby: 5 760 nukleotidden ybarat DNK molekulasy düzüminde 1 125 sany sitozin nukleotidleri bolsa, guanin nukleotidleri sany hem 1 125 sana deň bolýar. Adenin we timin nukleotidleri sanynyň jemi 3 510 bolup, olaryň her biri 1 755-e deň.

4. Berlen DNK molekulasy fragmentindäki wodorod baglanyşyklaryň sanyny anyklaň:

CCGAGTATTTATAGTGACT

Çözmek: 1) DNK molekulasy iki zynjyrlý bolup, wodorod boglanyşyklary iki zynjyrdaky komplementar nukleotidleri özara baglaýar. Şu sebäpli deslap berlen zynjyra komplementar DNK zynjyryny düzýäris:

CCGAGTATTTATAGTGACT

GGCTCATAAATATCACTGA.

2) G we C arasynda 3 sany, A we T arasynda 2 sany wodorod baglanyşyklary bardygyny hasaba alyp, wodorod baglanyşyklarynyň sanyny anyklaýarys. Fragmentde 12 sany A-T jübütligi bolýar, şonuň üçin: $12 \times 2 = 24$; G-C jübütleri bolsa 7 sany, şonuň üçin: $7 \times 3 = 21$; $24 + 21 = 45$

Jogaby: Berlen DNK fragmentinde 45 sany wodorod baglanyşygy bolýar.

5. DNK molekulasy 6 000 sany nukleotidden ybarat bolsa, doly aýlaw sanyny tapyň.

Çözmek: DNK spiralyndaky 1 sany aýlaw sany 10 jübüt nukleotidden ybarat. Berlen zynjyrdaky 6 000 nukleotid 3 000 jübütini emele getirýär. Şol sebäpli doly aýlawlar sany: $3\,000 : 10 = 300$.

Jogaby: 6 000 nukleotidden ybarat DNK zynjyrynda 300 sany doly aýlaw bolýar.

3. DNK we RNK gurluşyna degişli meseleler çözmek.

1. DNK molekulasy fragmenti 6 000 nukleotidden ybarat. Şu DNK molekulasy fragmentiniň uzynlygyny anyklaň.

2. DNK molekulasy fragmenti 700 jübüt nukleotidden ybarat. Şu DNK molekulasy fragmentiniň uzynlygyny anyklaň.

3. DNK molekulasy fragmenti 3 000 sany nukleotidden ybarat bolup, şolardan sitozin nukleotidleri sany 650-ä deň. Berlen DNK fragmentiniň uzynlygy hemde adenin, timin, guanin nukleotidleri sanyny anyklaň.

4. DNK molekulasy fragmenti 730 jübüt nukleotidden ybarat bolup, şolardan guanin nukleotidleri sany 425-e deň. Berlen DNK fragmentiniň uzynlygyny hemde adenin, timin, sitozin nukleotidleri sanyny anyklaň.

5. Berlen DNK molekulasy fragmentindäki wodorod baglanyşyklary sanyny anyklaň.

TCGAGTACCTATGATCCCT.

4. Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň.

I BAP BOYUNCHA YUMUQLAR

1. Yashayish derejelerine mahsus hasiyetleri yazyň.

Yashayish derejeleri	Mazmuny

2. DNK we RNK gurluşy, hasiyetlerini deňeşdirip jedweli dolduryň.

Hasiyetleri	DNK	RNK
Molekula gurluşy		
Monomerlar		
Nukleotidleri		
Hasiyetleri		
Funksiýasy		
Öýjükde ýerleşen orny		

3. Jedwelde berlen organiki maddalara dogry gelýän hasiyetler arasyndaky laýyklygy tapyň.

Nº	Organiki madda	Jogap	Hasiyetler
1	Uglewod	A	Suwda gowy eremeýän gidrofob madda
2	Belok	B	Peptid baglansygy arkaly özara birigip polipeptid zynjrlaryny emele getirýär
3	Nuklein kislotalar	D	Öýjügiň esasy energetik çeşmesi hasaplanýar
4	Lipid	E	Düzümünde fosfat kislotasy, monosaharid we azot esaslary bolýar.

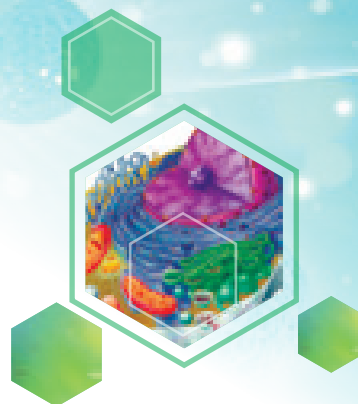
4. Himiki elementler we olaryň hasiyetleri arasyndaky laýyklygy anyklaň.

Nº	Himiki element	Jogap	Funksiýa we hasiyetleri
1	Uglerod	A	Aşgazan şiresiniň düzümine girýär.
2	Kislород	B	Gemoglobin, mioglobin beloklarynyň düzüminde duşýar.
3	Fosfor	D	Hlorofill molekulasy düzümine girýär we DNK sintezini aktiwleşdirmekde koferment sypatynda gatnaşýar.
4	Kalsiý	E	Nuklein kislotalar, ATF, fermentler, süňk dokumasynyň düzümine girýär.
5	Magniý	F	Ganyň lagtalanmagyny, myşsalaryň gysgarmagyny üpjün edýär, süňk dokumasynyň düzümine girýär.
6	Demir	G	Öýjükde dem almak prosesiniň aerob basgançagynda gatnaşýar.
7	Hlor	H	Ähli organiki birleşmeleriň düzümine girýär.

5. Şu önümler düzüminde duşýan organiki maddalar nähili monomerlerden emele gelen? Monomerler düzüminde duşýan himiki elementleri aýdyň.



II BAP ÖYJÜK BIOLOGIÝASY



- 2.1. Eukariot öýjük. Öýjük gabygy.
- 2.2. Sitoplazma. Öýjügiň membranasyz organoidleri.
- 2.3. Öýjügiň membranalý organoidleri.
- 2.4. Laboratoriýa işi. Plazmatik membranasyňa temperaturanyň täsirini öwrenmek.
- 2.5. Ýadro.
- 2.6. Prokariot öýjük.
- 2.7. Amaly iş. Prokariot we eukariot öýjükler gurluşyny deňeşdirip öwrenmek.
- 2.8. Öýjükde maddalar çalşygy. Öýjükde energetik çalşyk.
- 2.9. Amaly iş. Energiýa çalşygyna degişli mesele çözmek.
- 2.10. Öýjükde nesle geçiji maglumatlaryň amala aşyrylmagy.
- 2.11. Amaly iş. Belok biosintezi prosesini modelleşdirmek.
- 2.12. Prokariot we eukariot öýjükleriň bölünişi.
- 2.13. Meýoz.
- 2.14. Laboratoriýa işi. Mitoz prosesini mikropreparatlaryň kömeginde öwrenmek.
- 2.15. Amaly iş. Mitoz we meýoz fazalaryny deňeşdirmek.



2.1. EUKARIOT ÖYJÜK. ÖYJÜK GABYGY

Daýanç bilimlari synaň. Eukariot we prokariot öyjükleriň meňzeşlik we tapawutly taraplary barada nämeleri bilýärsiňiz?

Janly organizmleriň öyjügi gurluşy taýdan 2 sany uly topar prokariot we eukariotlara bölünýär **Prokariotlar** hakyky ýadro eýe bolmaýan organizmler bolup, olara bakteriýalar mysal bolýar.

Eukariot öyjük. Eukariotlar (grekçe *eu* – “hakyky”, *karion* – “ýadro”) – öyjüginde ýadro doly şekillenen organizmler. Eukariotlara protoktista, kömelek, ösümlük we haýwanlar girýär.

Prokariot
Eukariot
Plazmolemma
Glikokaliks
Fagositoz
Endositoz
Pinositoz



2.1-nji surat. Eukariot öyjükler.

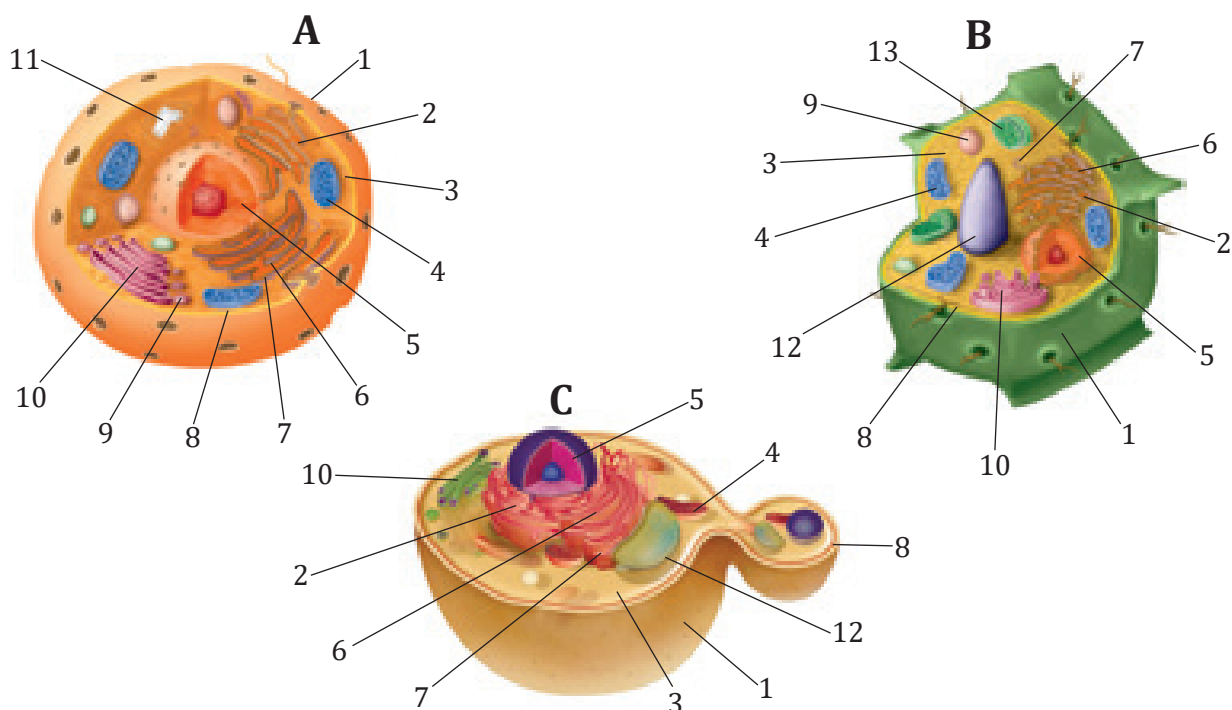
Organizmler organiki älemiň haýsy toparyna girmegine görä, olaryň öyjükleri bir-birinden göwrümi, şekli, özüne mahsus gurluşy bilen tapawutlanýar (2.1-nji surat). Mundan daşary, bir organizmiň her dürli dokumalaryndaky öyjükler hem her dürli gurluşa eýe. Eukariot öyjükler köpdürli bolmagyna garamazdan, olaryň gurluşynda özüne mahsus umumylyk bar (2.2-nji surat).

Köp öyjükli organizmlerde somatik we jynsy öyjükler tapawutlanýar. Somatik öyjükler beden öyjükleri bolup, olaryň hromosomasynyň jemi diploid topluma eýe. Jynsy öyjükler ýumurtga we tohum öyjükler bolup, olaryň hromosomasynyň jemi gaploid topluma eýe.

Her bir eukariot öyjük 3 sany esasy düzüm bölekden: öyjük gabygy, sitoplazma we ýadrodan ybarat.

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.1. Eukariot öyjük. Öyjük gabygy



2.2-nji surat. A – haýwan öyjügi, B – ösümlik öyjügi; C – kömelek öyjügi

1 – öyjük gabygy; 2 – tekiz endoplazmatik tor; 3 – sitoplazma; 4 – mitohondriýa; 5 – ýadro; 6 – däneli endoplazmatik tor; 7 – ribosoma; 8 – plazmatik membrana; 9 – lizosoma; 10 – Golji toplumy; 11 – öyjük merkezi; 12 – wakuola; 13 – plastida

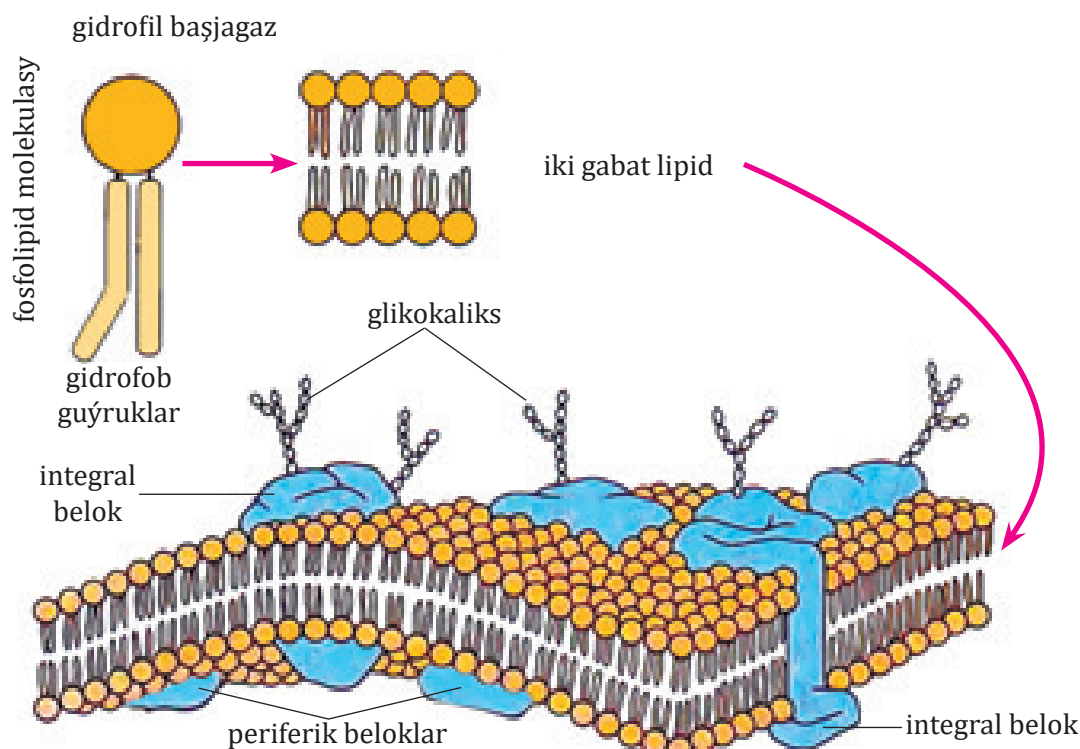
Elektron mikroskop arkaly alyp barlan barlaglar kömelekler, ösümlikleriň öyjüginde galyň we haýwanlar öyjüginde ýuka daşky gabyk bardygyny anyklamak mümkinçiligini berdi. Öyjük gabygy öyjügi daşky gurşaw we başga öyjükler bilen baglap durmagy üpjün edýär. Şeýle hem, gorag (böwet), maddalary saýlap geçirmek, reseptorlyk wezipesini hem ýerine ýetirýär. Haýwan öyjükleriniň gabygy örän ýuka we elastik bolýar. Öyjük gabygynyň esasy bölegini plazmatik membrana düzýär. Haýwan öyjügi plazmatik membranasynyň daşky ýüzünde glikoprotein kompleksi ýerleşýär we ol **glikokaliks** diýip atlandyrylýar. Glikokaliksde köp mukdarda reseptorlar bolany üçin, öyjügiň daşky gurşaw we başga öyjükler bilen özara gatnaşygyny üpjün edýär.

Ösümlik öyjügi membranasynyň daşky ýüzüni sellýuloza, kömelek öyjügi membranasynyň daşky ýüzüni bolsa hitin maddasyndan ybarat bolan öyjük diwary örtüp durýar. Öyjük diwary daýanç wezipesini hem ýerine ýetirýär.

Öyjük gabygynyň esasy bölegini sitoplazmatik membrana (plazmatik membrana) – düzüp, ähli öyjükler üçin uniwersal bolan biologik membranadyr. Häzirki wagtda membrananyň suwuk mozaika modeli alymlar tarpyndan kabul edilen.

Plazmatik membrananyň esasy düzümi bölegi lipid we beloklar hasaplanýar. Lipidler membrananyň 40% ini düzýär. Olaryň içinde iň köp dargany fosfolipidlerdir.

Membrana düzümindäki fosfolipidler iki gabat bolup ýerleşen. Fosfolipid molekulasy polýar gidrofil başgazdan we polýar däl gidrofob guýrukdan düzülen. Sitoplazmatik membranada gidrofil başgazlar membrananyň daşky we içki taraplaryna gidrofob guýrugy bolsa membrananyň içki tarapyna garadylan bolýar (2.3-nji surat). Membrana düzümine integrasiýalaşan we periferik beloklar hem girýär. Integral beloklar membrana batyp girýär ýa-da membranadan doly geçen ýagdaýda bolýar. Periferik beloklar bolsa membrananyň daşky we içki taraplarynda ýerleşýär, olaryň köpçüligi öyjügi içki we daşky gurşaw bilen baglap durmak wezipesini hem ýerine ýetirýär.



2.3-nji surat. Sitoplazmatik (plazmolemma) membrananyň gurluşy

Sitoplazmatik membrana funksiýalary. Sitoplazmatik membrana bir hatar funksiýalary ýerine ýetirýär, olaryň iň möhümleri gorag (böwet), reseptorlyk we transport funksiýalary hasaplanýar.

Gorag funksiýasy. Sitoplazmatik membrana öýjügi daşky tarapdan örtüp durýar we öýjügiň içki gurşawyny daşky täsirden goraýar. Gorag funksiýasyny birinji lipidler ýerine ýetirýär, ol del bölejikleri öýjük içine geçmegine päsgelçilik berýär.

Reseporlyk funksiýa. Sitoplazmatik membrana düzümindäki beloklar daşky täsirlere jogap bermek wezipesini ýerine ýetirýär. Beloklar daşky täsirlere netijesinde impulsary emele getirýär. Netijede öýjükde täsirlere jogap reaksiýasy we daşky gurşaw bilen maglumat çalşygy amala aşýar.

Transport funksiýa. Sitoplazmatik membrananyň iň zerur funksiýalaryndan biri maddalary öýjük içine we öýjük daşyna transport etmektir. Membrana transport funksiýasynyň bir näçe görnüşleri bar. Olardan iň zerurlary aktiw (Na^+ we K^+ nasosy, endositoz we ekzositoz) we passiw (diffuziýa) hasaplanýar.

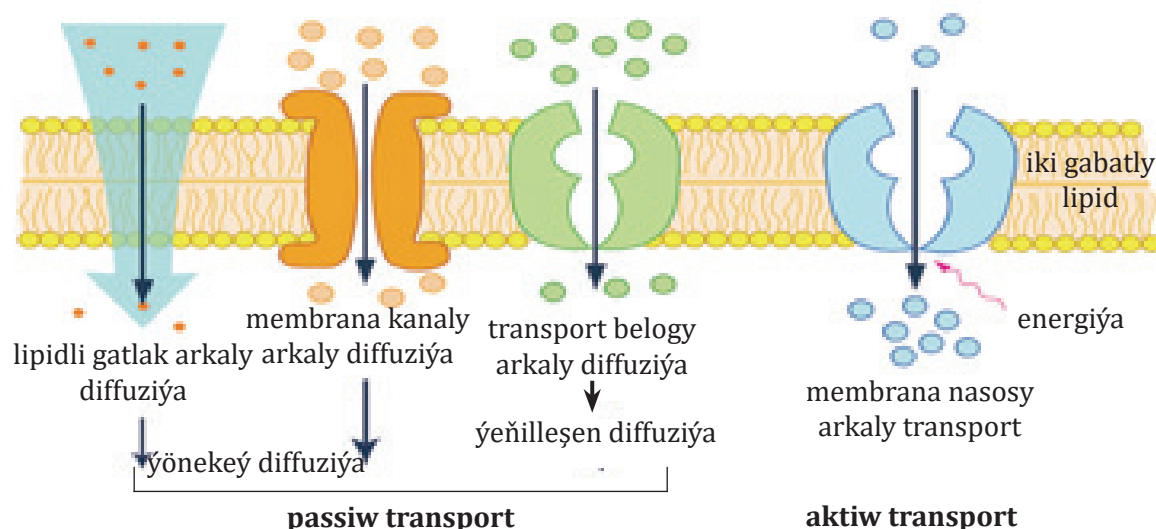
Diffuziýa membrana arkaly maddalaryň passiw geçmegi hasaplanýar, munda maddalar konsentrasiýasy belent gurşawdan konsentrasiýasy pes gurşawa transport edilýär. Mysal üçin, azot (II) oksidi (N_2O), kislorod (O_2), kükürt (IV) oksidi (SO_2), moçewina we dürli ionlar. Membrana arkaly suwuň diffuziýalanmagyna osmos diýilýär.

Aktiw transport – maddalaryň konsentrasiýasy pes bolan ýerden konsentrasiýasy ýokary bolan ýere membranalar arkaly daşalmagydyr. Bu hadysa mahsus fermentler gatnaşmagynda amala aşyrylýar we ATF energiýasyndan peýdalanylýar (2.4-nji surat).

Aktiw transporta mysal edip, K^+ ionlaryň öýjük içine, Na^+ ionlarynyň öýjük daşyna transport edilmegini almak mümkin. Aktiw transport arkaly plazmatik membrana

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.1. Eukariot öýjük. Öýjük gabygy



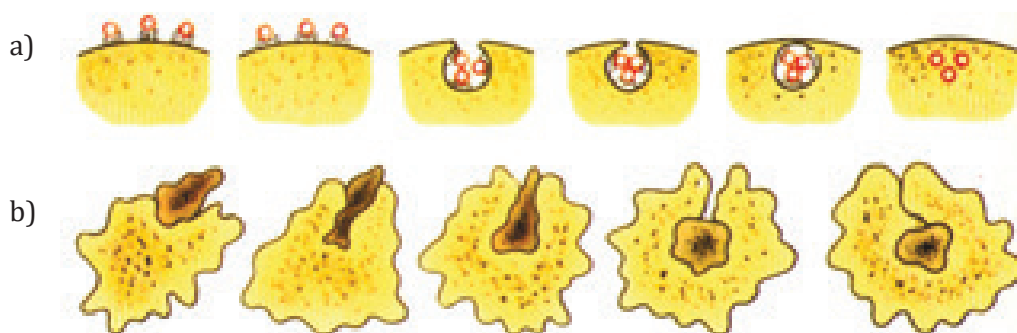
2.4-nji surat. Maddalaryň membranadan geçmek ýollary

diňe käbir molekulalar ýa-da ionlary öýjük içine geçirip galman, belki iri molekulalar ýa-da olar ýygynyndysyndan emele gelen iri bölejikleri hem geçirmek häsiýetine eýe. Bu häsiýet **endositoz** (*endo* – “içeri”, *sitoz* – “öýjük”) diýilýär (2.5-nji surat). Endositoz öz nobatynda ika – **fagositoz** we **pinositoza** bölünýär.

Fagositoz. Organiki maddalar, meselem, beloklar, polisaharidler we gaty bölejikler öýjük içine fagositoz ýoly bilen geçýär (grekçe *fageo* – “iýmek”, “siňdirmek”). Fagositozda plazmatik membrana tötänleýin gatnaşýar. Mysal üçin, protoktistalara degişli bolan ýönekeý amýoba fagositoz ýoly bilen iýmitlenýär. Leýkositler hem fagositoz häsiýetine eýe. Ösümlik, bakteriýa öýjükleriniň diwary dykyz we galyň bolmagy sebäpli olarda fagositoz amala aşmaýar.

Pinositoz her dürli maddalaryň ergin ýagdaýynda, maýda damja şeklinde öýjüğe girmegidir. Suwuklygyň maýda damja şeklinde ýuwdulmagy içmek hadysasyna meňzeýär. Şonuň üçin bu hadysa pinositoz (grekçe *pino* – “içýärin”) diýilýär. Suwuklygyň membrana arkaly geçmegi hem fagositoza meňzeýär. Pinositoz tebigatda giň ýaýran bolup, bakteriýa, kömelek, ösümlik we haýwan öýjüklerinde amala aşýar.

Diýmek, eukariot organizmlere protoktista, kömelek, ösümlik we haýwanlar mysal bolýar. Eukariot organizmleriň öýjüklerinde doly şekillenlen ýadro bolýar. Şeýle hem prokariotlardan tapawutly ýagdaýda esasy organoidler hem bar.



2.5-nji surat. Endositoz görnüşleri (a-pinositoz; b-fagositoz)

Täze bilimleri peýdalanyň**Bilmek we düşünmek**

1. Janly organizmler öýjük gurluşyna görä nahili toparlara bölünýär?
2. Eukariot öýjükler nähili böleklerden düzülen ?
3. Plazmatik membrana nähili gurluşa eýe?
4. Öýjük gabygy nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?

Peýdalanmak

1. Plazmatik membrananyň öýjük üçin nähili ähmiýeti bar?
2. Öýjükler ýaşagynda diffuziýa hadysasynyň ähmiýeti nämeden ybarat?

Analiz

1. Nämе üçin lipid gatlaklary öýjük membranasy üçin zerur?
2. Fagositoz we pinositozyň nähili tapawutly tarapy bar? Nämе üçin fagositoz ösümlük, bakteriýa öýjüklerinde amala aşmaýar?

Sintez. Plazmatik membranany modelleşdiriň.

Bahalamak. Aktiv we passiw transportyň öýjük ýaşagy işjeňligindäki ähmiýetini bahalaň.

2.2. SITOPLAZMA. ÖYJÜGIŇ MEMBRANASYZ ORGANOIDLERI

Daýanç bilimleri synaň. Membranasyz organoidler gurluşy hakynda nämeleri bilýärsiňiz?

Sitoplazma daşky gurşawdan plazmatik membrana bilen, içinden bolsa ýadro gabygy bilen bölünip durýar. Sitoplazmanyň suwuk bölegi sitozol (gialoplazma) hasaplanýar. Sitoplazma öýjükleriň ýarym suwuk ýagdaýyndaky içki gurşawydyr. Sitoplazmada organoidler, girizmeler, şeýle hem, öýjük skeletini emele getirýän naýjagazlar we ýüpler ýerleşen bolýar. Sitoplazma esasy maddasynyň düzüminde beloklar köp bolýar. Esasy maddalar çalşygy hadysalary sitoplazmada bolýar. Sitozol dury suwuklyk bolup, ol öýjügiň içki gurşawyny emele getirýär. Onda öýjügiň ähli içki gurluşlary ýerleşýär we maddalar çalşygy hadysalary amala aşýar. Sitozol düzüminiň 70-90% ini suw düzýär, onda belok, uglewod, lipid we köp dürli organiki däl birleşmeler hem duş gelýär. Sitozol erän ýagdaýynda aminokislotalar, nukleotidler we başga biopolimerler, şeýle hem, maddalar çalşygy netijesinde emele gelen aralyk önümler hasaplanýar. Sitozol öýjükde barýan himiki hadysalary amala aşyryp, içki gurluşlary özara baglap durýar. Sitoplazma ähli organoidleri bir бүтін edip birleşdirýär we öýjük işjeňligini üpjün edýär. Sitoplazma organoidleri öýjükde duş gelmegine görä umumy we hususy, gurluşyna görä membranaly we membranasyz organoidlere bölmek mümkin. Umumy organoidler organizm düzümindäki ähli öýjüklerde duş gelýär. Olara mitohondriýa, öýjük merkezi, Golji toplumy, ribosoma, endoplazmatik tor, lizosoma, plastidalar mysal bolýar.

Hususy organoidler käbir öýjüklerde duş gelýär. Olara mysal edip infuzoriýalardaky kirpikjagazlar, ewglena we spermatozoiddaky žgutikler, epiteliý öýjüklerdäki tonofibrillalar, nerw öýjüklerindäki neýrofibrillalar we myşsa öýjüklerindäki miofibrillalar almak mümkin.

Membranaly organoidler bir we iki membranaly organoidlere bölünýär. Bir membranaly organoidlere endoplazmatik tor, Golji toplumy, lizosoma, wekuola ýalylar,

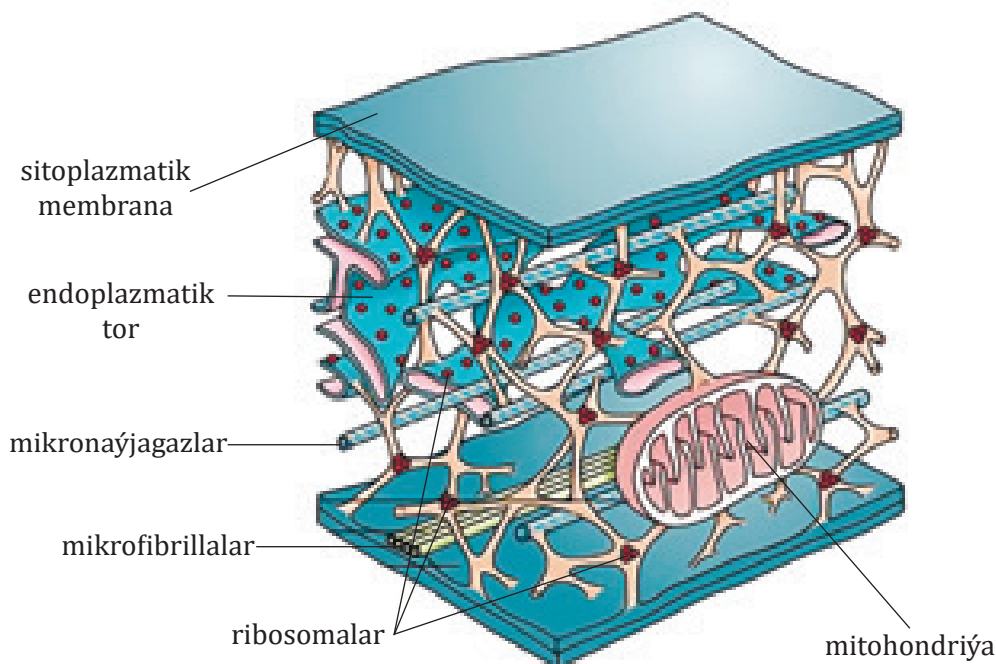
Membranasyz
organoidler
Sitoplazma
Gialoplazma
Sitoskelet
Girizmeler
Öýjük
merkezi
Ribosoma
Sentriola

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.2. Sitoplazma. Öyjügiň membranasyz organoidleri

iki membranaly organoidlere bolsa mitohondriya, plastidalar hem-de ýadro mysal bolýar. Membranasyz organoidlere ribosoma, öyjük merkezi mysal bolýar.

Sitoskelet öyjügiň içki daýanç skeleti bolup, mehanik daýanç wezipesini ýerine ýetirýär. Sitoskelet mikrofibrilla we mikronaýjagazlardan düzülen (2.6-njy surat).



2.6-njy surat. Sitoskelet gurluşy

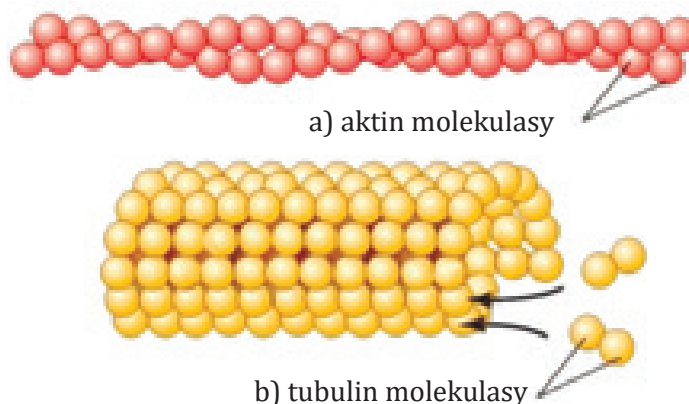
Mikrofibrilla globula şeklindeki aktin belok molekullaryndan düzülen ýüpjagazlardyr (2.7-nji a surat).

Mikronaýjagaz. Mikronaýjagaz tubulin belogyndan ybarat, naýjagazlar görnüşinde bolýar (2.7-nji b surat). Olar öyjük komponentleriniň tertipli ýerleşmegini üpjün edýär. Mikronaýjagazlar öyjügiň bölünmeginde bölünmek igini emele getirýär we hromosomalaryň polýuslara dargamagyny üpjün edýär.

Mikrofibrilla we mikronaýjagaz plazmatik membrana bilen bagly ýagdaýda endositoz we ekzositoz hadysalarynda sitozolyň hereketini üpjün etmede gatnaşýar.

Sitoskelet elementleri örän üýtgeýji bolup, daşky we içki gurluşawyň üýtgemeginiň täsirinde bölekler bölünip ýene gaýtadan diklenmegi mümkin.

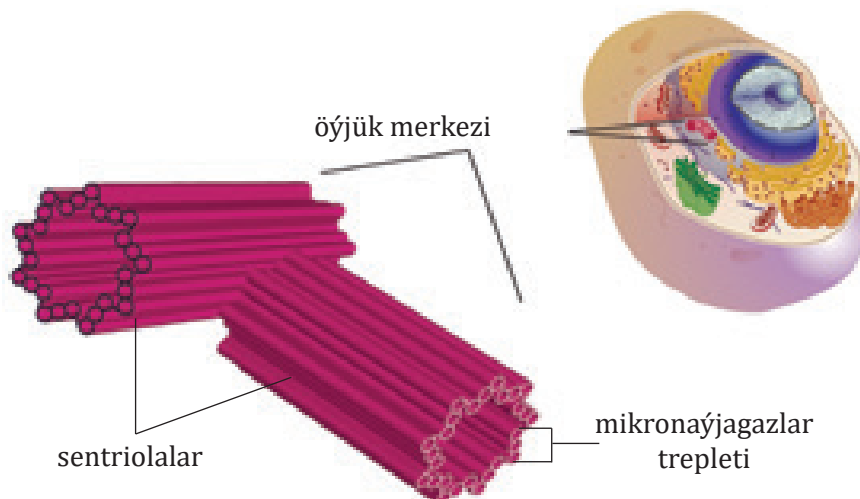
Öyjük merkezi iki sany silindr şeklindeki kiçi bedenjiklerden düzülen bolup, bir-birine görä dogry burç emele getirip ýerleşýär we olar sentriola diýilýär. Dokuz baglanyşykdan ybarat sentriola diwarlarynyň her biri üç sany mikronaýjagazy öz içine alýar. Sentriolalar mikronaýjagazlary emele getirýär (2.8-nji surat). Öyjük sikliniň interfaza döwründe tubulin beloklarynyň öz-özünü ýygnamak hadysasy iki esse artýar. Profaza döwründe bolsa öyjük polýuslara dargap, bölünmek iginiň şekillenmegine esas bolýar.



2.7-nji surat. Aktin (a) we tubulin(b) belogynyň gurluşy

2.2. Sitoplazma. Öýjügiň membranasyz organoidleri

Gülly hem-de iňňeýaprakly ösümliklerde we käbir kömeleklerde öýjük merkezi bolmaýar, bu organizmlerde bölünmek iklery mahsus ferment merkezlerinden emele gelýär.



2.8-nji surat. Öýjük merkezi.

Ribosomalar diametri 15,0 – 35,0 nm bolan iki, ýagny uly we kiçi subbirliklerden ybarat ýassy bedenjiklerden düzülen (2.9-njy surat). Ribosomalarda takmynan deň mukdarda belok we nuklein kislotalar bar. Ribosoma RNK-sy ýadroday DNK molekulasy kömeginde emele gelýär.

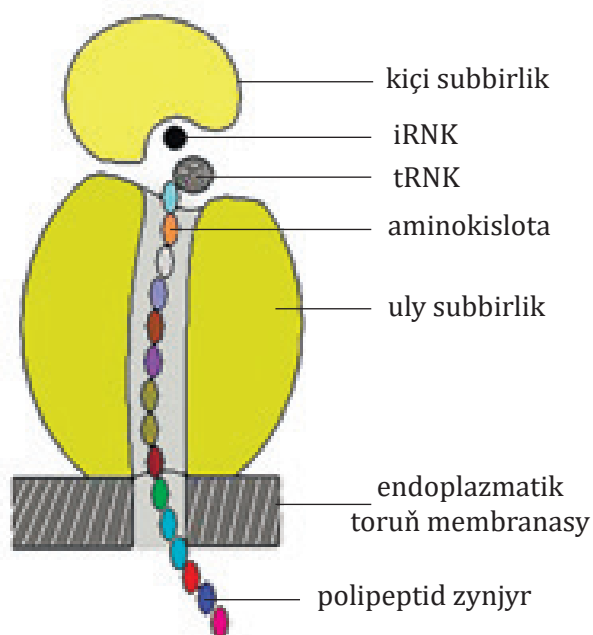
Ribosoma prokariotlarda sitoplazmada emele gelýär. Eukariotlarda bolsa olaryň şekillenmegi ýadroda başlanyp, sitoplazmada gutarýar. Ribosomalaryň esasy wezipesi belogy sintezlemekdir. Belok sintezi çylşyrymly hadysa bolup, ony diňe bir ribosoma däl, belki birnäçe onlap ribosomalar amala aşyrýar. Olar *poliribosoma* ýa-da *polisomalar* diýip atlandyrylýar.

Ribosomalar erkin ýa-da endoplazmatik toruň ýüzüne birleşen ýagdaýda ýerleşmegi mümkin. Ribosomalar diýerli ähli öýjükler: prokariot we eukariotlarda duşýar.

Girizmeler mälüm bir gurluşa eýe bolmadyk, şekli we mukdary öýjügiň ýaşayş işjeňligi netijesinde üýtgäp durýan, sitoplazmanyň düzümi bölekleridir.

Girizmeleri 4 topa bölme mümkin (2.10-njy surat). *Trofik* – iýmit girizmeler ýag damjalary, glikogen, lesitin, nerw öýjüklerindäki belok dänejikleri, ösümliklerdäki krahmal we aleýron dänejikleri girýär. *Sekretor* girizmelere – fermentler we gormonlar girýär.

Ekskretor girizmeler lizosomalarda siňmän galan galyndy iýmit maddalar metabolizm önümleri hasaplanýar.



2.9-njy surat. Ribosomanyň gurluşy

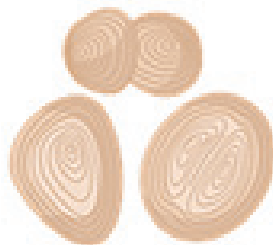
II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.2. Sitoplazma. Öyjügiň membranasyz organoidleri

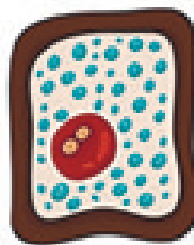
Olar öyjükden çykarylyp goýberilýär. *Pigment* girizmelerine melanin girýär. Öyjük girizmeleri özbaşdak işjeňlik görkezmeýär. Olardan öyjük organoidleriniň işjeňliginde peýdalanylýar.



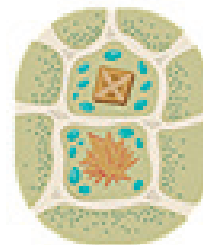
Tufelka infuzoriýasy
sitoplazmasyndaky
ýag damjalary



Kartoşkanyň krahmal
damjalary



Bugdaý dānesine
belogyň goşulmagy



Begoniýanyň ýaprak
öyjüklerindäki kalsiý
oksalat kristallary

2.10-njy surat. Girizmeler

Diýmek, öyjügiň membranasyz organoidlerine ribosoma, öyjük merkezi girýär. Ribosomanyň esasy wezipesi belok biosintezi hasaplanda, öyjük merkeziniň wezipesi bolsa öyjügiň bölünmeginde gatnaşýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Öyjügiň membranasyz organoidlerine nämeler girýär?
2. Girizmeler we olaryň görnüşleri hakynda maglumat beriň.
3. Öyjük merkeziniň gurluşy we funksiýasyny düşündiriň.
4. Ribosomalaryň himiki düzümi nähili maddalardan ybarat?
5. Sitoskeletiň özüne mahsus häsiýetlerini aýdyň.

Peýdalanmak. Öyjügiň membranasyz organoidleriniň gurluşy we funksiýalaryny beýan ediň.

Organoidlar	Gurluşy	Funksiýasy
Ribosoma		
Öyjük merkezi		
Sitoskelet		

Analiz. Öyjük bir bütün düzüm diýip alynsa, onuň organoidleri arasynda nähili baglanyşyk bar?

Sintez. Öyjügiň maddalar transporty görnüşlerini deňeşdiriň. Olaryň meňzeş we tapawutly taraplaryny Wenn diagrammasynda aňladyň.

Bahalamak. Käbir maddalar, meselem, efir, hloroform öyjük membranasy arkaly tiz transport edilýär. Bu hadysany düşündiriň we ähmiýetini bahalaň.

2.3. ÖYJÜGIÑ MEMBRANALY ORGANOIDLARI

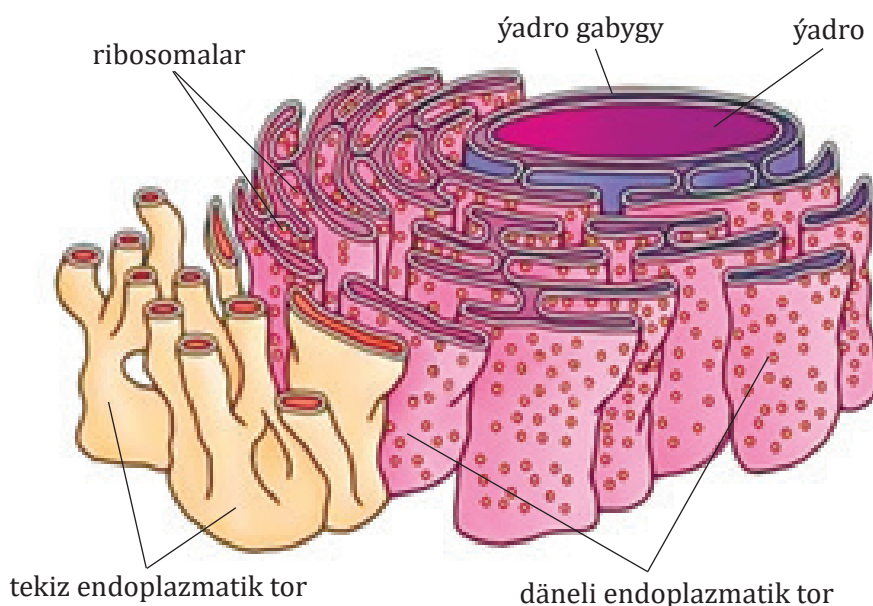
Daýanç bilimlari synaň. Öyjügiñ membranaly organoidleri hakynda nämeleri bilýärsiňiz?

Öyjükde membranaly organoidlere endoplazmatik tor, Golji toplumy, mitohondriýa, plastida, wekuolalar mysal bolýar.

Endoplazmatik tor bir gabat membrana bilen çäklenen boşluk we kanaljagazlar ýygynyndan ybarat bolup, öyjügiñ 50%-ini diýen ýaly eýeleýär. Endoplazmatik tor däneli we tekiz bolýar (2.11-nji surat).

Däneli endoplazmatik toruñ membranasynda ençeme ribosomalar ýerleşen. Şu ýerde öyjükden daşary çykarylýan beloklar sintezlenýär. Endoplazmatik tordaky ribosomalarda membrana düzümine girýän beloklar hem sintezlenýär.

Membranaly organoidler
Endoplazmatik tor
Mitohondriýa
Leýkoplast
Hloroplast
Hromoplast
Membrana
Turgor



2.11-nji surat. Endoplazmatik toruñ gurluşy

Tekiz endoplazmatik tor membranalarynda uglewod we lipidler sintezi amala aşýar. Tekiz endoplazmatik torda organizm bir bütinligi üpjün edýän we öyjük funksiýalarynda möhüm rol oýnaýan kalsiý ionlary toplanýar.

Endoplazmatik torda sintezlenen maddalar onuñ kanaljyklarynda toplanýar we Golji toplumyna taşlanýar.

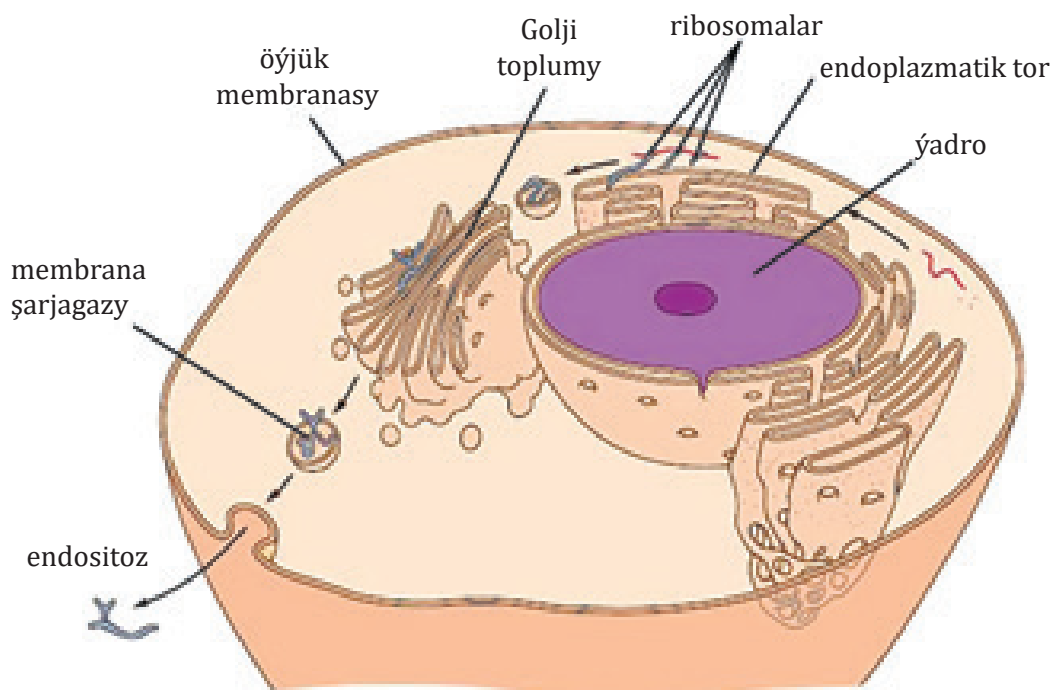
Däneli endoplazmatik tor belok sintezi jedel bolýan öyjükler (meselem: tüýkülik mázleri, gipofiz, aşgazanasty mäzi)de köp bolýar. Tekiz endoplazmatik tor polisaharidler, lipidler sintezlenýär öyjükler (böwrek asty mäzi, der mázleri) de köp duş gelýär.

Golji toplumy bir membranaly organoid bolup, onda kanaljagaz we köpükjagazlarda endoplazmatik tor membranalarynda sintezlenen maddalar toplanýar (2.12-nji surat).

Golji toplumyna transport edilýän maddalar onuñ kanaljagazlarynda biohimiki üýtgeşmelere duşýar we şarjagazlar ýagdaýynda transport edilýär. Şarjagazlar plazmatik membrana bilen birleşip, düzümindäki maddalar ekzositoz usulynda öyjük daşyna çykarylýar. Golji toplumynda polisaharidler sintezlenýär.

II BAP. ÖÝJÜK BIOLOGIÝASY

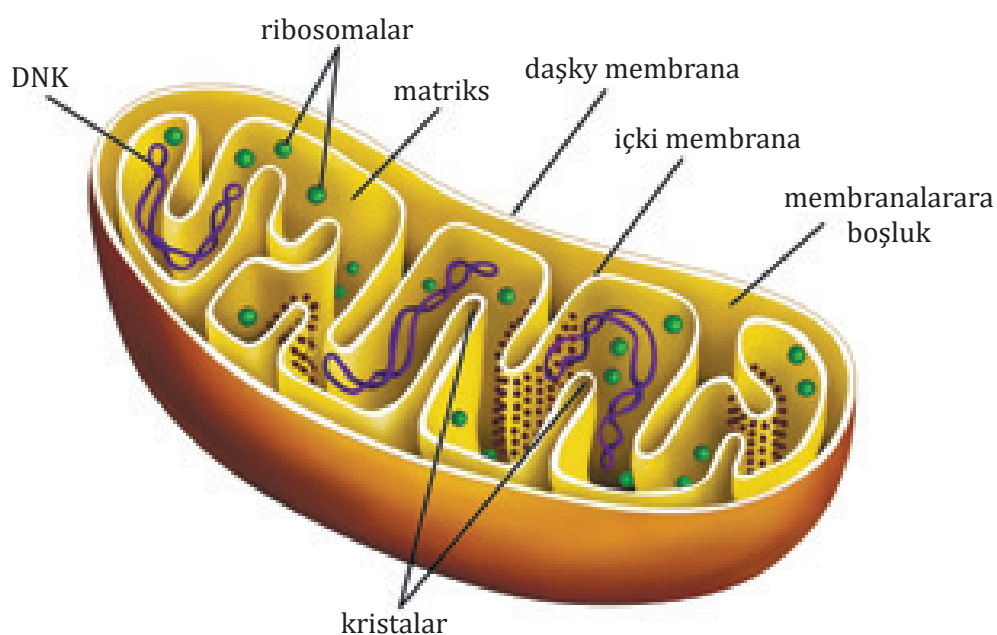
2.3. Öýjügiň membranaly organoidleri



2.12-nji surat. Golji toplumy

Golji toplumynyň iň möhüm wezipelerinden biri lizosomany emele getirmektir.

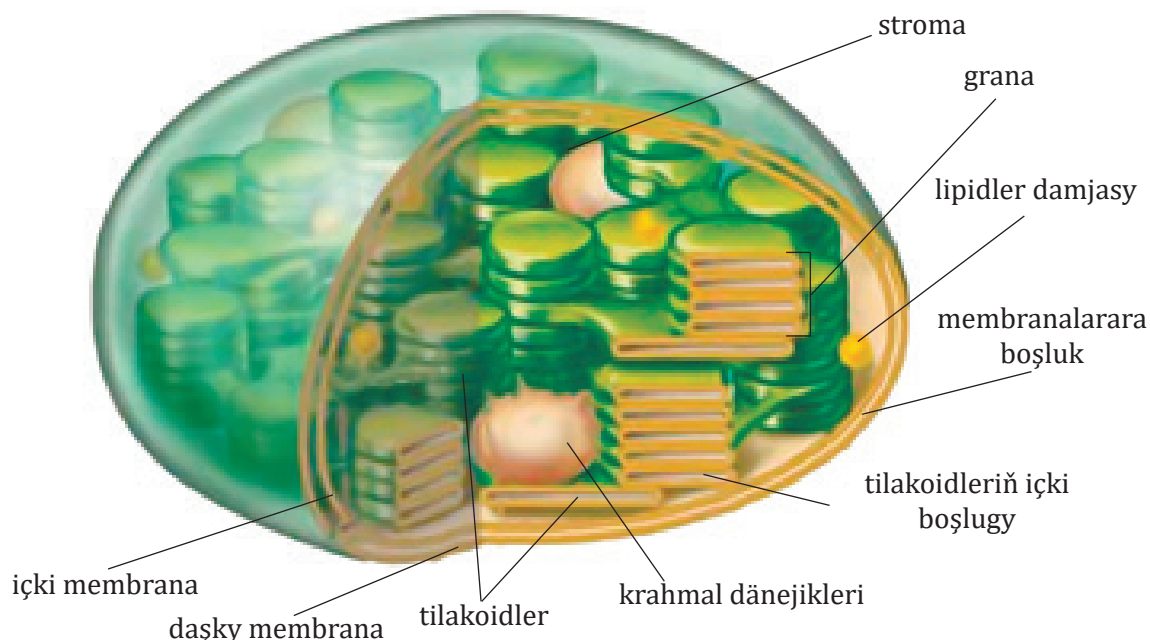
Mitochondriýa (grekçe *mitos* – “ýüp” we *xondro* – “däneli”) ähli eukariot öýjüklerde bar. Mitochondriýalaryň haýwan we ösümlik äleminde beýle giň dargamagy olaryň öýjükde möhüm ähmiýete eýeliginden delalat berýär. Mitochondriýalar dürli-dürli şekillerde: şar şekilli, ýassy, silindrşekilli we hatda ýüpşekilli görnüşde hem duşýar. Olar 0,2 mkm-den 15 – 20 mkm ululyga eýe. Dürli hili dokumalardaky mitochondriýalaryň sany öýjügiň funksional işjeňligine bagly. Meselem, bagyr öýjüklerinde 2500-e golaý, limfositlerde bolsa 25-50-ä golaý bolmagy mümkin. Mitochondriýanyň daşky membranasy tekiz, içkisi bolsa epinli bolup, bu epinler *kristalar* diýip atlandyrylýar. Onuň içki membrana boşlugy matriks diýip



2.13-nji surat. Mitochondriýanyň gurluşy

atlandyrylýar. Kristalarda energiýa çalşygy reaksiýalaryny üpjün edýän fermentler ýerleşen. Mitohondriýalar ýarym awtonom organoid bolup, onuň matriksinde belok sintezlenmegi üçin zerur bolan halka şekilli DNK, RNK we ribosomalar bolýar (2.13-nji surat). Mitohondriýa bölünmek ýoly bilen köpeliýär. Mitohondriýalar bölünmekden öň olaryň DNK-sy iki esse artýar. Mitohondriýalaryň esasy wezipesi ATF sintezlemekdir. Mitohondriýalarda energiýa çalşygynyň aerob basgançagy reaksiýalary bolup geçýär.

Plastidalar – ösümlik öyjüklerinde duş gelyän organoidler (2.14-nji surat).

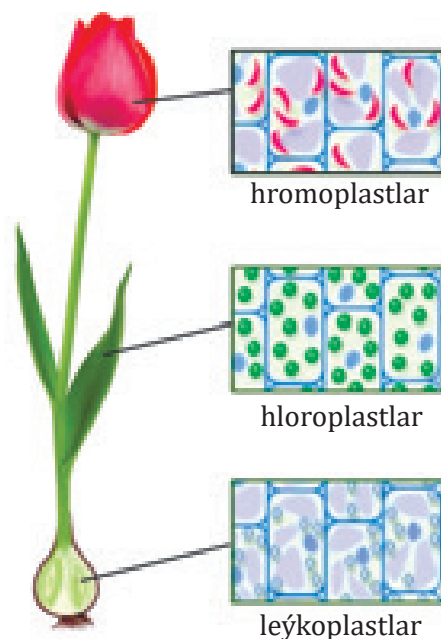


2.14-nji surat. Plastidanyň içki gurluşy

Plastidalaryň üç dürli görnüşi bar (2.15-nji surat).

1. Leykoplastlar reňksiz bolýar. Olar ösümlikleriň baldagy, köki, düwünçeklerinde bolýar. Leykoplastlar monosaharid we disaharidlerden krahmal emele getirmekte gatnaşýar (käbir leykoplastlarda belok we ýaglar hem ýygnaýar).

2. Hloroplastlar ösümlikler ýapragy, bir ýyllyk şahalary we bişip ýetişmedik miwelerinde köp bolýar. Olarda fotosintez hadysasy amala aşýar. Hloroplastlar gurluşyna görä mitohondriýa meňzäp iki gabat membranadan düzülen. Daşky membranasy tekiz, iki gabat membranasy üsti-üstine goýulan teňnelere meňzeýär. İçki gabat membranalarynda hlorofill dänejikleri bolýar. Hloroplastlar hem ýarym awtonom organoid bolup, bölünmek ýoly bilen köpeliýär. Olaryň içki membranalary arasyndaky boşlukda DNK, RNK we ribosomalar bolýar.



2.15-nji surat. Plastidanyň görnüşleri

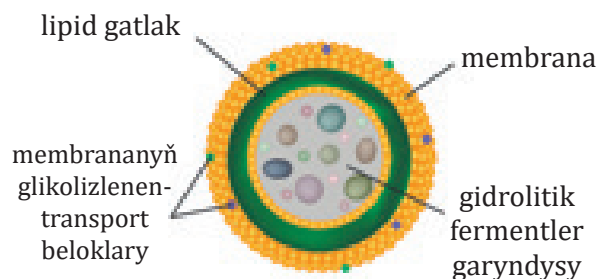
II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIÝASY

2.3. Öýjügiň membranaly organoidleri

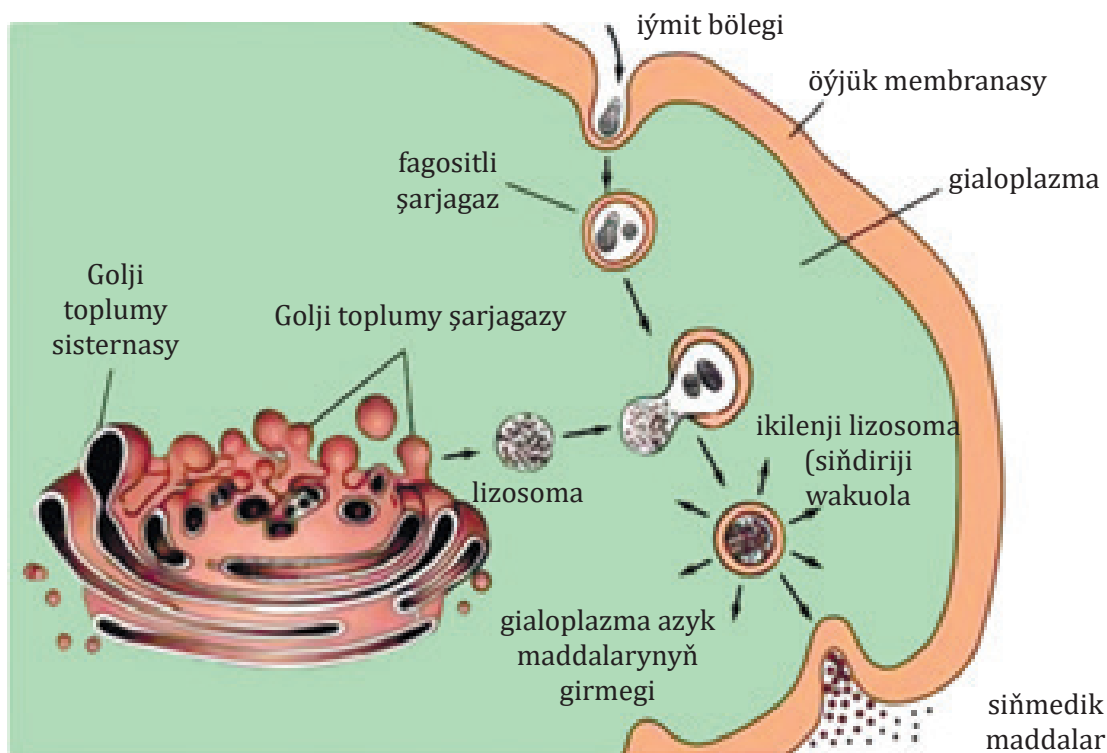
3. Hromoplastlar her dürli reňke eýe plastidalar. Gültäç ýapraklar we miweleriň her hili reňklerde – sary, gyzy, mämişi ýaly bolmagy hromoplastlara bagly (2.15-nji surat).

Plastidalaryň biri ikinjisine öwrülüp durýar. Hloroplastlar hromoplastlara, leýkoplastlar hloroplastlara öwrülýär.

Lizosomalar membrana bilen gurşalan şarjagazlar görnüşinde bolup, onuň membranalarynda ençeme iýmit siňdiriş fermentleri ýerleşen. Bu fermentler belok, uglewodlar, lipidler we nuklein kislotalaryny dargadýar (2.16-njy surat). Öýjüge fagositoz ýoly bilen azyk bölejikleri geçse, bu maddalary öýjük dargadyp, işjeňligi üçin peýdalanmagy mümkin. Öýjüge düşen azyk bölejikleri lizosomalar bilen birleşen ýagdaýda dargamagy mümkin. Lizosomada dargan maddalar diffuziýa ýoly bilen gialoplazma geçýär (2.17-nji surat).



2.16-njy surat. Lizosoma



2.17-nji surat. Iýmit bölejiginiň lizosoma gatnaşmagynda siňdirilmegi.

Wakuolalar. Köpçülik protoktista, ösümlik, kömelekler öýjügiň düzüminde wakuola bolýar. Ol bir gatlak membrana bilen gurşalan bolup, onuň boşlugy köp hallarda suw bilen dolan bolýar. Ol endoplazmatik tor we Golji toplumyndan emele gelýär. Ýaş ösümlik öýjüklerinde ençeme wakuolalar emele gelýär. Öýjük ulaldygça olar birleşip, merkezi wakuolany emele getirýär we öýjügiň 90% golaý bölegini eýeleýär.

Wakuola şiresi düzüminde dürli organiki birleşmeler we duzlar duşýar. Wakuola şiresini emele getirýän osmotik basyş öýjüge suwuň geçmegini täminleýän we onuň ter, ýagny turgor ýagdaýyny ýüze çykarýar. Bu ösümlikleriň mehanik täsirlere görä berkligini üpjün edýär.

2.4. Laboratoriya işi. Öyjük membranasyna temperaturanyň täsirini öwrenmek

Diýmek, öyjügiň membranalary organoidleri bir we iki membranalary bolýar. Bir membranalary organoidlere endoplazmatik tor, Golji toplumy, lizosoma, wakuola ýaly-lar girýär. Iki membranalary organoidlere bolsa ýadro, mitohondriýa, plastidalar mysal bolýar. Her bir organoid özüne mahsus gurluşa we wezipä eýe.

Täze bilimleri peýdalanyň**Bilmek we düşünmek**

1. Öyjügiň membranalary organoidlerine nämeler girýär?
2. Lizosomanyň öyjük ýaşayşyndaky ähmiýeti nämelerden ybarat?
3. Bir we iki membranalary organoidler hakynda maglumat beriň.
4. Däneli we tekiz endoplazmatik toruň gurluşy we funksiýalaryny düşündiriň.
5. Mitohondriýanyň özüne mahsus häsiýetlerini aýdyň.

Peýdalanmak. Aşakdaky öyjügiň membranalary organoidler gurluşyndaky özüne mahsus taraplaryny görkeziň.

Organoidler	Gurluşy	Funksiýasy
endoplazmatik tor		
Golji apparaty		
lizosoma		
wakuola		

Analiz. Hloroplast we mitohondriýalary gurluş hem-de funksional tarapdan deňeşdiriş.

Sintez. Şu tema boýunça alan bilimleriniň hakynda gysga esse taýýarlaň we ony synpdaşlaryňyz bilen ara alyp maslahatlaşyň.

Bahalamak. Hloroplast we mitohondriýalar prokariotlardan gelip çykan diýen gipoteza bar. Şu gipotezany goldaýjy we inkär ediji subutnamalar getiriň.

2.4. LABORATORIYA IŞI. ÖYJÜK MEMBRANASYNA TEMPERATURANYŇ TÄSIRINI ÖWRENMEK

Maksady: şugundyr kökmiwesini öyjük membranasynyň geçirijiligine suw temperaturasynyň täsirini öwrenmek.

Ýatlatma: Käbir täsirler netijesinde öyjük membranasynyň bitinligine şikest ýetip, geçirijilik funksiýasy üýtgeýär. Netijede sitoplazmadaky iri molekulalar öyjük daşyna çykýar. Şugundyr kökmiwesiniň öyjükleri gyzyly reňkde. Çünki öyjük wakuolalarynda antosian pigmenti bolýar.



Howpsuzlyk düzgünleri:



Bize gerek: şugundyr kökmiwesi, pyçak, buzly suw salnan kolba, otag temperaturasyndaky suw salnan kolba, ýyly suw salnan kolba, gaýnan suw salnan kolba we pinset.

Işň baryşy

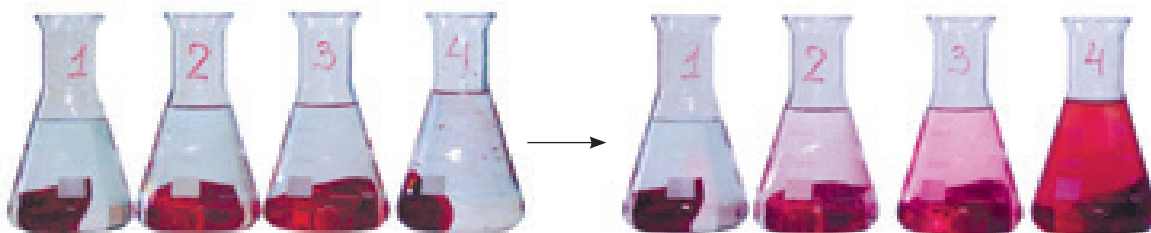
1. Şugundyr kökmiwesiniň gabygyny pyçak kömeginde bölüp alyň.
2. Kökmiwäni 4 bölege bölüň.
3. Kesmek arkaly şikeslenen öyjük wakuolasyndaky bölünen antosian pigmentinden arassalamak üçin bölekleri arassa suw bilen 5 minut dowamynda ýuwyň.
4. Kökmiwe böleklerini aýratyn kolbalara salyň.
 - a) buzly suw salnan gaba.
 - b) otag temperaturasyndaky suw salnan gaba.
 - c) ýyly suw salnan gaba.

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGİYASY

2.5. Ýadro

e) gaýnan suw salnan gaba.

5. Bäs minutdan soň kolbalardaky prosesleri gözegçilik ediň, netijeleri depderiňize belläň. **Netijeler:**



Kolba nomeri	Suwuň temperaturasy	Näme ýüze çykdy?
1-nji kolba		
2-nji kolba		
3-nji kolba		
4-nji kolba		

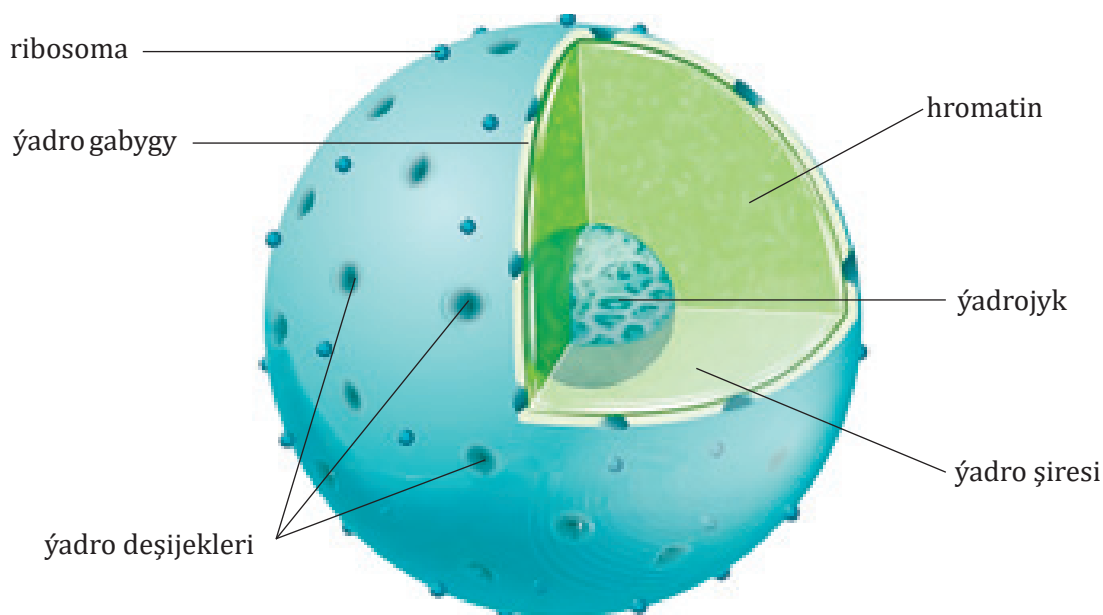
Gysgaça mazmuny: suwuň temperaturasy öýjük plazmatik membranasyna nähili täsir etdi?

2.5. ÝADRO

Daýanç bilimlari synaň. Ýadro nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?

Ýadro
Ýadro gabygy
Ýadro şiresi
Hromosoma
Ýadrojyk
Diploid
Gaploid

Ýadro – ähli eukariot öýjükleriň iň möhüm organoidlerinden biri. Köpçülik öýjüklerde ýadro bir sany bolýar. Emma käbir öýjükler iki ýadroly (tufelka infuzoriýasy) we köp ýadroly (käbir protoktistalar, kese ýol-ýol myşsa öýjüklerinde) bolmagy mümkin. Käbir öýjükler kemala gelende ýadrolar ýitip gidýär (eritrositler). Haywan öýjüklerinde ýadro adatda öýjük merkezinde ýerleşen bolsa, ösümlik öýjüklerinde wakuola öýjügiň köp bölegini eýeleýär, şol sebäpli ýadro öýjügiň çetinde ýerleşip galýar.



2.18-nji surat. Ýadronyň gurluşy

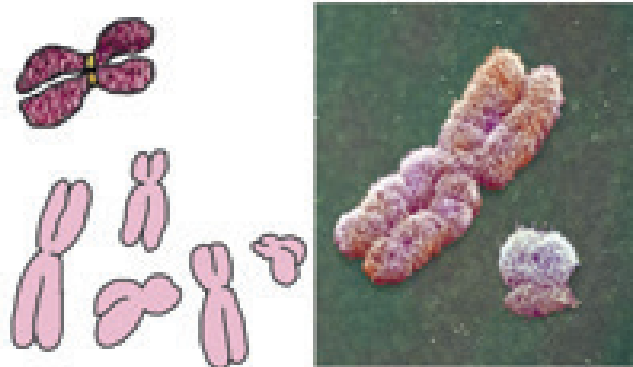
Yadronyň gurluşy we funksiýasy. Ähli eukariot öýjükleriň yadrosy gurluş taýdan meňzeş bolýar. Öýjük yadrosy, yadro gabygy, yadro şiresi, hromatin we yadrojykdan düzülen (2.18-nji surat).

Yadro şiresi sitoplazmadan iki membranaly yadro gabygy arkaly çäklenen. Yadronyň daşky membranasy sitoplazma bilen çäklenen, emma käbir ýerleri endoplazmatik tor kanalyklary bilen utgaşan, yadronyň daşky membranasynda ribosomalar birleşen bolýar. Içki membrana bolsa tekiz bolup, yadro şiresine galtaşyp durýar. Yadro gabygynda örän köp kanalyklar geçen bolup, olar arkaly yadrodan ribosoma birlikleri, iRNK we tRNK molekulalary sitoplazma geçip durýar, sitoplazmadan yadro içine bolsa köp dürli beloklar (şeýle hem, fermentler), nukleotidler ATF, organiki däl ionlar we başgalar çykýar.

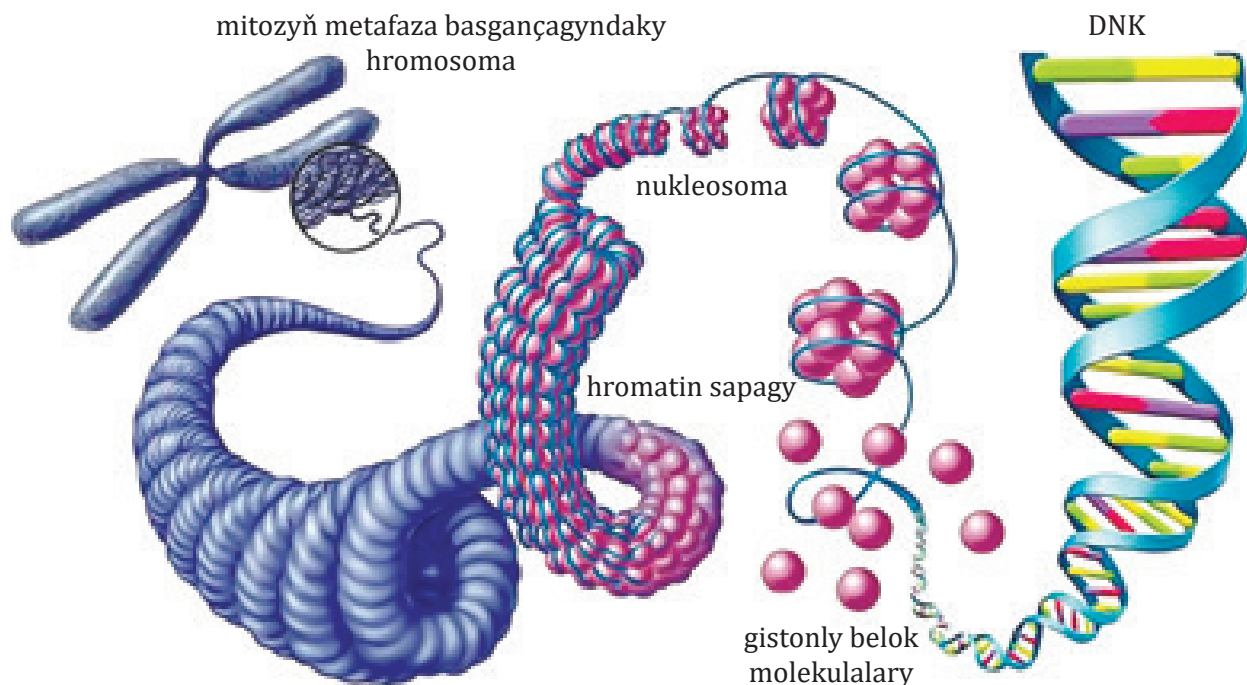
Yadro şiresi yadro içini dolduryp durýan gel şekilli suwuklyk bolup, onuň düzüminde organiki däl we organiki maddalar bolýar. Yadro şiresinde yadrojyk we hromatin ýerleşýär.

Hromatin – mikroskopda göründe inçejik ýüpjagazlar, maýda dänejikler ýa-da bölejikler görnüşinde bolýar. Hromatin himiki düzümine görä DNK we giston beloklaryndan düzülen. Bölünýän öýjükde hromatin güýçli spirallaşmagy sebäpli ykjam hromasomalar şekline girýär (2.19-njy surat).

Yadrojyk – hromatiniň rRNK sintezi bolup geçýän böleginde şekillenýän bedenjik. Yadrojykda rRNK sintezlenip belok molekulasy bilen birleşýär, şeýlelikde ribosoma subbirlikleri emele gelýär. Öýjük bölünüşiniň profaza döwründe yadrojyk ýitip gidýär we öýjük bölünüşiniň telofaza döwründe gaýtadan şekillenýär.



2.19-njy surat. Hromasomanyň görnüşi



2.20-nji surat. Hromosomanyň düzüm bölekleri

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.6. Prokariot öyjük

Ýadronyň iň möhüm funksiýalary aşakdakylar hasaplanýar:

1) nesle geçiji maglumaty saklamak we öýjügiň bölünmeginde nesilden-nesle geçirmek;

2) öyjükde geçýän ýaşayyş hadysalaryny dolandyrmak.

Öyjük sikliniň interfaza döwründe DNK reduplikasiýasy bolup geçýär, netijede her bir hromatin iki sany DNK molekulasyndan ybarat bolup galýar, profaza döwründe bolsa, hromatin dykyzlaşyp, hromosomalary emele getirýär (2.20-nji surat).

Janly organizmlerde iki dürli öyjükler, ýagny jynsy we somatik öyjükler tapawutlanýar. Jynsy öyjükler düzüminde hromosomalary ýygındysy gaploid topluma eýe.

Meselem, adamyň ýumurtga öýjügi we spermatozoidinde 23 sany ($n=23$) hromosoma, gaploid toplumdaky hromosomalary şekil we ölçeg taýdan gaýtalanmazdyr.

Somatik, beden öyjükleri dokuma we organlar emele gelmeginde gatnaşýar. Somatik öyjüklerde hromosoma toplumu bolsa ($2n$) diploid bolýar. Diploid toplumda ähli hromosomalary jübüt bolýar. Adamyň beden öyjüklerinde 46 sany hromosoma ýagny 23 jübüt bolýar ($2n = 46$). Jübüt hromosomalary birmeňzeş düzülen we nesillik taýdan meňzeş bolýar.

Diýmek, ýadro eukariot öýjügiň iň esasy düzüm bölegi bolup, ol ýadro gabygy, ýadro şiresi, hromosoma, ýadrojykdan düzülen. Ýadro öyjükde bolýan hadysalary dolandyryr.

Täze bilimlery peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Haýsy organizmlerde ýadro bar?
2. Ýadro nähili düzüm böleklerden ybarat?
3. Ýadrojyk nähili gurluşa eýe we nähili wezipäni ýerine ýetirýär?
4. Hromatin nähili gurluşa eýe?
5. Öyjük bölünişiniň ilkinji döwründe hromatin nähili üýtgeýjiliklere duşýar?

Peýdalanmak. Hromosomalary sany organizmleriň çylşyrymlylyk derejesi bilen baglymy?

Analiz. Ähli janly organizmlerde hromosomalary birmeňzeş bolýarmy?

Sintez. Hromatin we hromosoma arasynda baglylyk barmy?

Bahalamak. Ýadro degişli maglumatlara esaslanyp esse ýazyň we maglumatlaryňyzy synpdaşlaryňyz bilen ara alyp maslahatlaşyň.

2.6. PROKARIOT ÖYJÜK

Daýanç bilimlery synaň. Prokariot öyjükleriň özüne mahsus gurluşyny bilýärsiňizmi?

Mälim bolşy ýaly, öyjükleri gurluşyna görä iki topara ýagny prokariot (ýadrosyz) we eukariot (ýadroly) öyjüklere bölünýär. Birinji topara bakteriýalar, ikinji topara protoktista, kömelek, ösümlik we haýwanlaryň öyjükleri girýär. Eger prokariot we eukariot öyjükleriň gurluşy özara deňeşdirilse nähili tapawutly ýa-da meňzeşlik taraplary gelip çykýar?

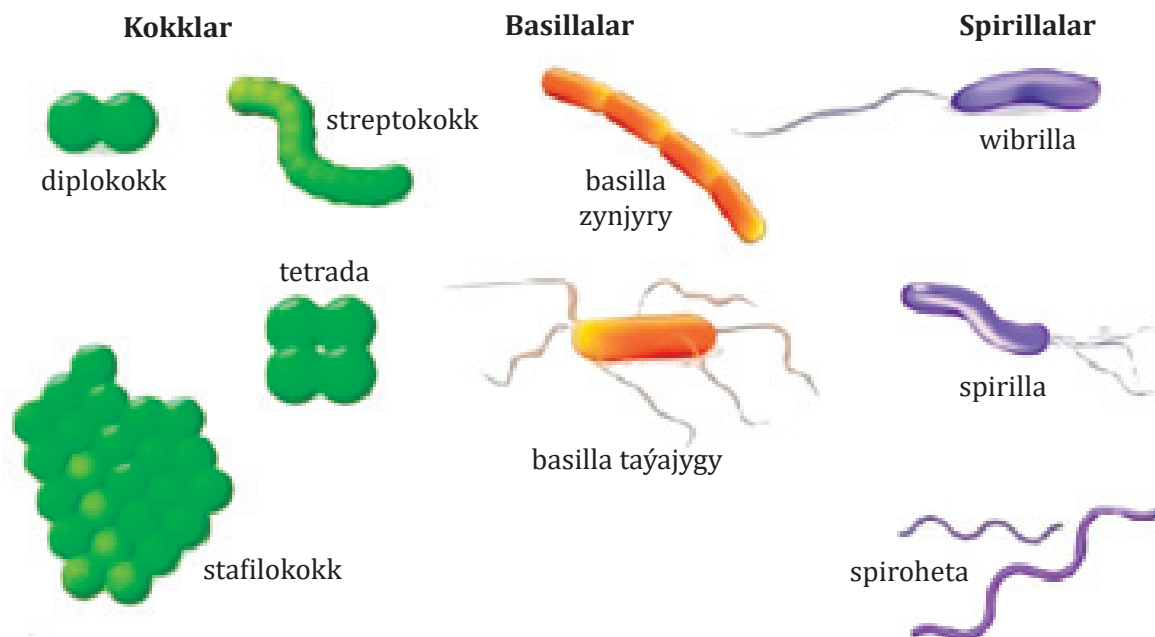
Prokariotlar yer ýüzündäki ilkinji peýda bolan janly organizmler hasaplanýar. Eukariotlar bolsa prokariotlardan gelip çykan. Prokariot öyjükler eukariot öyjüklerden ençeme kiçi bolýar. Prokariot öyjükleriň diametri köpçülik görnüşlerde 0,1 den 50 mkm uzynlykda bolmagy alymlar tarapyndan belgilenen. Prokariotlar içinde köp öyjükliler

Prokariot öyjük
Kokklar
Basillalar
Wibrionlar
Anaerob
Aerob
Mezosoma

duş gelmeyär, diñe käbir görnüşleri koloniya emele getirýär. Eukariotlar bolsa bir we köp öyjüklü gurluşa eýe.

Prokariot öyjüklər esasan üç hili görnüşde bolýar:

1. Şar şekilli (*kokk*), 2. Taýajyk şekilli (*basilla*), 3. Spiral şekilli ýa-da towlanan (*wibron*, *spirilla*) tapawutlansa (2.21-nji surat), eukariot öyjüklər bolsa dürli şekillerde bolýar.



2.21-nji surat. Prokariot öyjügiň şekilleri

Prokariot öyjük eukariot öyjükden dürli tarapdan ençeme ýönekeý düzülen bolup, diñe bir ýadro gabygy däl belki membranaly organoidler (mitohondriya, hlroplast, endoplazmatik tor, Golji toplumy, lizosoma, öyjük merkezi we başgalar) bolmaýar.

Prokariot öyjüklər daşky örtügi öyjük gabygy we sitoplazmatik membrana düzýär. Käbir bakteriýalaryň örtüginde goşmaça daşky membranalar hem bolýar. Köpçülik bakteriýalaryň öyjük diwary şepbeşik kapsula bilen oralan.

Bakteriýanyň öyjük diwary ösümlik we kömelekler öyjük gabygyndan tapawutlanýar. Onuň esasy düzümini polisaharid murein maddasy düzýär.

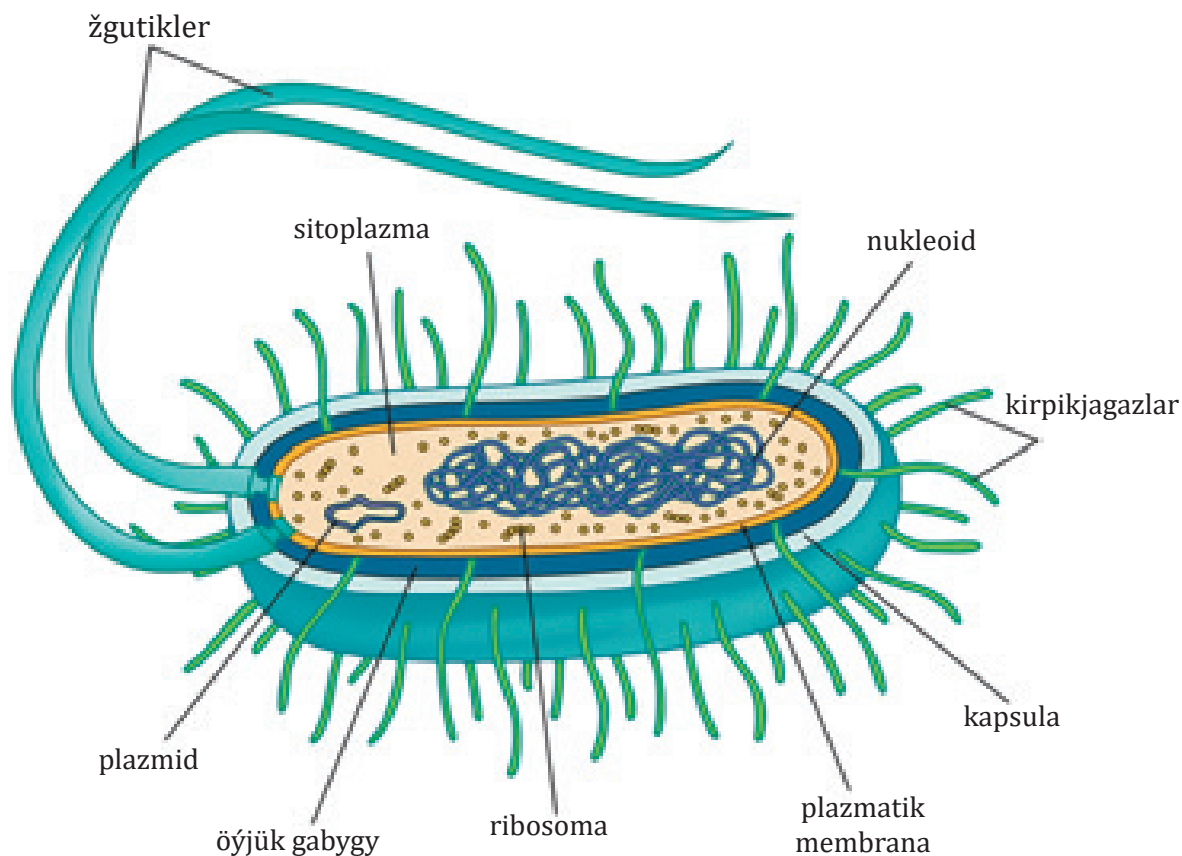
Prokariot öyjükläriň üstki böleginde žgutikler (bir ýa-da birnäçe) we köpdürli wor-sinkalar bolýar. Suwuk gurşawda prokariot öyjük žgutigi kömeginde hereketlenýär. Worsinkalar köpdürli (nemlikden saklamak, birleşme, maddalary daşamak, konýu-gasiya hadysasynda köpriler emele gelmeginde gatnaşmagy) ýaly wezipeleri ýerine ýetirýär.

Prokariot öyjük membranalar düzüminiň wezipesini sitoplazma içine ösüp giren ösüntgiler ýerine ýetirýär. Bu ösüntgiler näý şekilli, plastinka şekilli we başga şekillerde bolup, olara mezosomalar diýilýär (2.22-nji surat). Mezosomalar öyjük bölünýän wagtda kese böwetleri emele getirmekte gatnaşýar. Membrana ösüntgilerinde fotosintezleşji pigmentler, dem alyş we başga hadysalary üpjün ediji fermentler ýerleşen we olar özüne mahsus wezipeleri ýerine ýetirýär.

Prokariot öyjügiň merkezi böleginde bir sany iri halka şekline eýe bolan nukleoid ("hromosoma") ýerleşen bolup, DNKdan ybarat. Eukariotlardan tapawutly, prokariotlar hromosomasynda *gistonly beloklar* bolmaýar. Nukleoidler membrana bilen sitoplazmadan bölünmedik. Prokariotlar düzüminde nukleoidlerden daşary ýene halka şekilli gurluşa eýe bolan **plazmidler** hem duşýar.

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGİYASY

2.6. Prokariot öyjük



2.22-nji surat. Prokariot öyjügiñ gurluşy

Prokariot öyjüklerde hem ribosoma bolýar, emma ol eukariot öyjükleriñ ribosomasyna görä kiçi bolmagy bilen tapawutlanýar.

Prokariot öyjük binar bölünmek ýoly bilen köpeliýär. Bölünmezden öň nukleoid iki esse artýar. Olarda eukariot öyjükleriniñ bölünmek usullary mitoz we meýoza gözegçilik edilmeýär.

Amatsyz şertler ýüze çykanda prokariot öyjükler spora emele getirýär. Spora öyjükleriñ aşa ýokary we pes temperaturalarda ýaşajylyk ukybyny saklamak mümkinçiligini berýär. Onuñ içki gurluşy üýtgemeyär diýen ýaly.

Diýmek, prokariot öyjüklerde ýadro şekillenmedik, esasy organoidler – mitohondriýa, endoplazmatik tor ýalylar bolmaýar. Bu organoidleriñ wezipesini prokariotlar membranasynyñ içki bölegindäki ösüp giren ösüntgiler ýerine ýetirýär.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Öyjükler gurluşyna görä nähili tapawutlandyrylýar?
2. Prokariot öyjükler nähili şekillerde bolýar? Prokariotlara haýsy organizmler girýär?
3. Prokariot öyjük nähili böleklerden düzülen?
4. Prokariot öyjükde nesillik maglumat nirede saklanýar?
5. Mezosoma nähili wezipeleri ýerine ýetirýär?

Peýdalanmak. Prokariot öyjüge görä eukariot öyjükleriñ nähili üstünliklere eýedigini mysallar esasynda düşündiriň.

Analiz. Ähli prokariotlaryñ gurluşy birmeňzeşmi?

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.7. Amaly iş. Prokariot we eukariot öýjükler gurluşyny deňeşdirip öwrenmek

Sintez. Prokariot we eukariot öýjükleriň meňzeşlik (umumy) taraplaryny Klasterde beýan ediň.

Bahalamak. Prokariot we eukariotlar boýunça alan bilimlerini esasanyp deňeşdirme jedwel düzüň. Jedwelde getirilen maglumatlaryňyzy toparda ara alyp maslahatlaşyň.

2.7. AMALY IŞ. PROKARIOT WE EUKARIOT ÖYJÜKLER GURLUŞYNY DEÑEŞDIRIP ÖWRENMEK

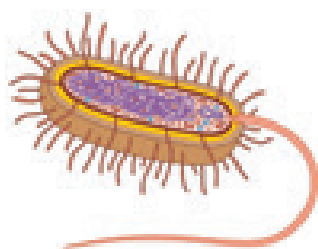
Maksady: ukariot we prokariot öýjükleriň özüne mahsus gurluşy we tapawutlaryny öwrenmek.

Howpsuzlyk düzgünleri:

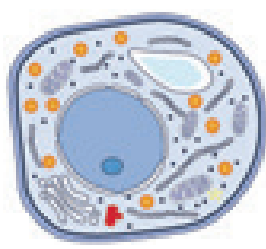


Işni ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Mikroskopda bakteriýa, kömelek, haýwan we ösümlük öýjüklerini gözegçilik ediň.
2. Aşakdaky berlen suratlar bilen mikroskopda gözegçilik edilen öýjükleri deňeşdiriň.
3. Öýjügiň özüne mahsus gurluşyny öwreniň we jedweli dolduryň.



bakteriýa



kömelek



haýwan



ösümlük

Özüne mahsus gurluşy	Bakteriýa öýjügi	Kömelek öýjügi	Haýwan öýjügi	Ösümlük öýjügi
Ýadro				
Nukleotid				
Sitoplazma				
Glikokaliks				
Mitohondriýa				
Plastida				
Endoplazmatik tor				
Golji toplumy				
Lizosoma				
Wakuola				
Öýjük merkezi				
Sitoskelet				
Ribosoma				

Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Prokariot öýjükleriň özüne mahsus taraplaryny öwrenmegiň amaly ähmiýeti nämeden ybaratdygyny düşündiriň.

2. Eukariot öýjükler bilen prokariot öýjükleriň meňzeşlik we tapawutly taraplary nämelerden ybarat?

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.8. Öyjükde maddalar çalşygy. Öyjükde energetik çalşyk.

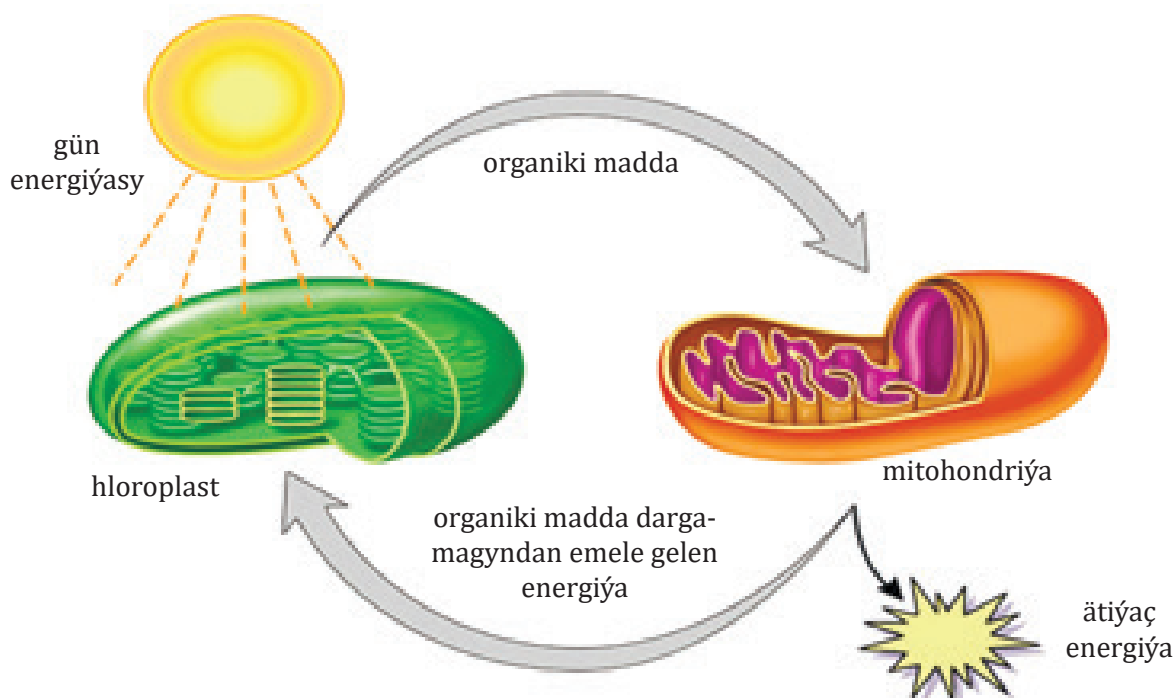
2.8. ÖYJÜKDE MADDALAR ÇALŞYGY. ÖYJÜKDE ENERGETIK ÇALŞYK

Assimilasiya
Dissimilasiya
Aerob
Anaerob
Glikoliz
Kislородly
Dargama

Daýanç bilimlari synaň. Näme üçin çalt fiziki zähmet wagtynda halsyzlyga gözegçilik edilýär? Bu nämедan delalat berýär?

Organizmler ýaşayş işjeňligi we beden temperaturasynyň hemişeligini saklamak üçin energiýa sarplamagy talap edýär. Öyjügi energiýa bilen täminlemek üçin organiki maddalaryň dargamagy we himiki reaksiýalar netijesinde bölünip çykýan energiýadan peýdalanylýar. Köpçülik haýwanlar we adam üçin energiýa çeşmesi uglewodlar hasaplanýar.

Öyjügi energiýa bilen üpjün edýän reaksiýalar ýygındysy energetik çalşyk (dissimilasiya, katabolizm) diýilýär. Öyjük ýaşayş işjeňliginiň hemişeligini saklamagy üpjün edýän plastik we energetik çalşyk reaksiýalary jemine **metabolizm**, metabolizm önümleri bolsa **metabolitler** diýilýär. Plastik çalşyk bilen energiýa çalşygy bir-biri bilen aýrylmaz bagly. Plastik çalşyk reaksiýalary üçin zerur energiýa çeşmesi bolan ATF energetik çalşyk reaksiýalarynda emele gelýär. Energetik çalşyk reaksiýalarynyň ýüze çykmagy üçin zerur fermentler plastik çalşyk reaksiýalarynda sintezlenýär. Plastik we energetik çalşyk arkaly öyjük daşky gurşaw bilen baglanýar. Bu prosesler öyjük ýaşayşy dowamlylygynyň esasy şerti, onuň ösüşi, rowaçlanmagy we funksionalaryny ýüze çykarmak çeşmesidir.



2.23-nji surat. Metabolizm

Janly öyjük açyk sistema hasaplanýar, çünki öyjük bilen daşky gurşaw arasynda maddalar bilen energiýa dyngysyz çalşyp durýar.

Energetik çalşyk – dissimilasiya. ATF ähli öyjükleriň uniwersal energiýa gory hasaplanýar. ATF öyjükde fosforlanma reaksiýasy netijesinde emele gelýär:



2.8. Öyjükde maddalar çalışgy. Öyjükde energetik çalışyk.

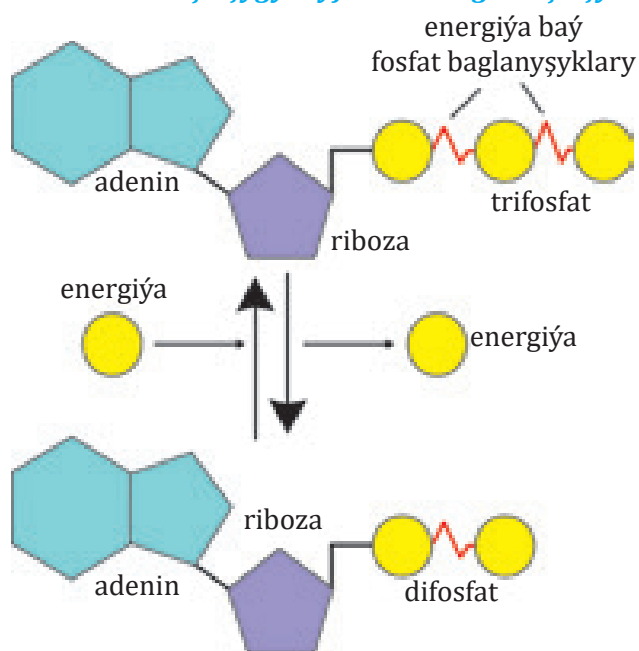
ATF sintezi üçin zerur energiýa öyjükde organiki maddalaryň dargamagyndan emele gelýär. Bu energiýa ATF-yň himiki baglanşyklarynda saklanýar (2.24-nji surat).

Energetik çalışyk basgançaklary. Öyjükde geçýän energetik çalışyk prosesi öyjügiň dem alyşy diýip hem aýdylýar. Dem alyş prosesinde kisloroddan peýdalanýan organizmler **aerob** organizmler, dem alyş prosesi kislorodsyz gurşawda geçýän organizmler **anaerob** organizmler diýilýär. Aerob organizmlerde energetik çalışyk 3 basgançakda geçýär.

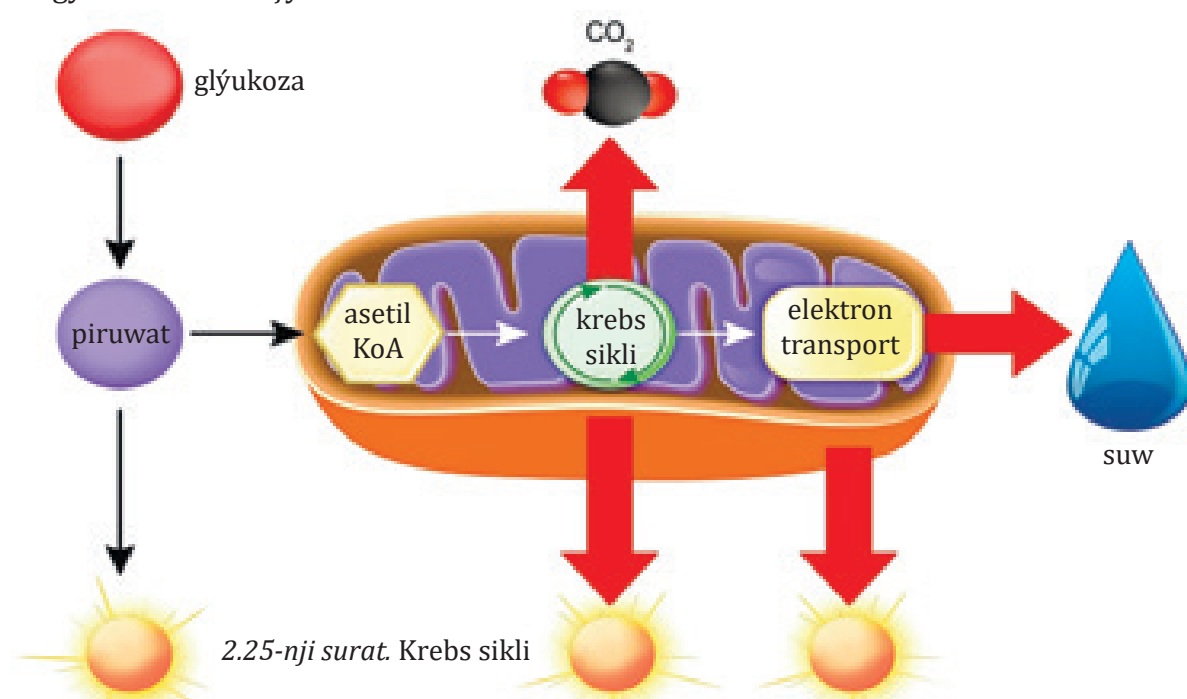
1. Taýýarlyk basgançagy. Adam organizminde taýýarlyk basgançagy iýmit siňdiriş sistemasyna düşen saharoza, laktoza, glikogen we krahmalyň iýmit siňdiriş fermentleri kömeginde monomerler (glýukoza, fruktoza, galaktoza)e dargamagy bilen amala aşýar, netijede emele gelen monomerler gana sorulyp, öyjüklere ýetirilýär. Taýýarlyk basgançagynda emele gelen energiýa ýylylyk sypatynda doly dargap gidýär. Bu basgançakda emele gelen maddalaryň bir bölegi öyjügiň ýaşayş işjeňligi üçin zerur bolan organiki maddalaryň sintezlenmegine sarplanýar, bir bölegi bolsa dargaýar.

2. Kislorodsyz basgançak. Kislorodsyz basgançak (glikoliz)da taýýarlyk basgançagynda emele gelen kiçi molekulaly organiki maddalar, meselem glýukoza, kislorod gatnaşmazdan fermentler täsirinde dargaýar.

Glikoliz – bu glyukozanyň süýt kislotasyna çenli fermentler kömeginde anaerob usulda dargamagy bolup, emele gelen energiýanyň bir bölegi ATF görnüşinde toplanmagy bilen amala aşýar.



2.24-nji surat. Energetik çalışyk

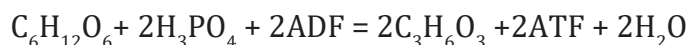


2.25-nji surat. Krebs sikli

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.8. Öýjükde maddalar çalşygy. Öýjükde energetik çalşyk.

Bir molekula glýukozanyň kislorodsyz dargamagy netijesinde 2 molekula süýt kislot, 2 molekula ATF emele gelýär hem-de 2 molekula suw bölünip çykýar. Jemi 200 kJ energiýa bölünýär. Bu energiýanyň 40%-i ATF-nyň fosfat baglanyşygynda toplanýar, galan 60% energiýa bolsa ýylylyk sypatynda dargap gidýär:



Anaerob dargamak hadysasy ösümlik, haýwan, kömelek, bakteriýa öýjüklerinde bolup geçýär. Adam güýçli fiziki zähmet çekmegi netijesinde myşsa dokumalarynda kislorod ýetişmän galýar we glýukozadan köp mukdarda süýt kislotasy emele gelýär. Netijede myşsalarda ýadamak ýagdaýlary ýüze çykýar.

3. Kislorodly dargama basgançagy. Aerob organizmlerde glikolizden soň energetik çalşygyň soňky basgançagy – kislorodly dargama ýüze çykýar. Munda glikoliz prosesinde emele gelen maddalar metobolizmiň soňky önümleri (CO_2 we H_2O) ne dargaýar. Munda 2 molekula süýt kislotadan 36 molekula ATF, 42 molekula H_2O we 6 molekula CO_2 emele gelýär:



Kislorodly basgançakda 2600 kJ energiýa bölünip çykýar. Şu ýerden 1440 kJ energiýa ATFnyň fosfat baglanyşyklaryna baglanýar. Galan 1160 kJ energiýa ýylylyk sypatynda dargap gidýär. Öýjükdeki energetik çalşyk reaksiýalarynyň ýygındysy aşakdaky ýaly:



Diýmek, 180 g glýukozanyň doly oksidlenmegi netijesinde bölünýän 2800 kJ energiýanyň 1520 kJi ATF molekulasynda toplanýar. Şeýlelikde energiýa çalşygynyň anaerob basgançagy sitozolda geçýär, aerob basgançagy bolsa mitohondriýalarda bolup geçýär.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

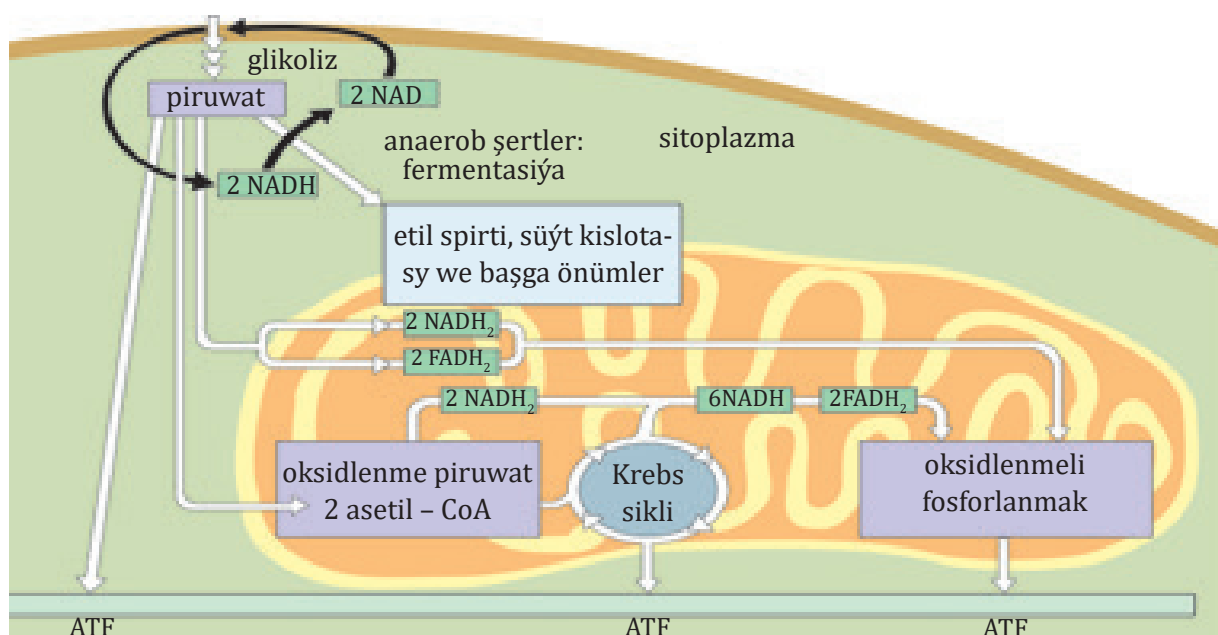
1. Maddalar çalşygynyň ähmiýeti nämede?
2. ADFdan ATF sintezi üçin energiýa nireden alynýar?
3. Energiýa çalşygy nähili basgançaklara bölünýär?
4. Kislorodly dargamak basgançagyndaky reaksiýalary düşündiriň.
5. Plastik çalşyk we energiýa çalşygynyň bir-biri bilen baglanyşygyny düşündiriň.

Peýdalanmak. Energiýa çalşygy we onuň basgançaklary arasyndaky laýyklygy kesgitläň.

Çalşyk hadysalary	Energiýa çalşygy basgançaklary
A) piroüzüm kislotanyň kömürturşy gazy we suwa dargamagy	
B) glýukozanyň piroüzüm kislotasyna dargamagy	
D) 2 molekula ATF sintezi	
E) 36 molekula ATF sintezi	
F) ribosoma gatnaşygynda bolup geçýär	
G) mitohondriýada amala aşýar	

Analiz. Suratda aňladylan öýjügiň dem alşynda ýüze çykýan hadysalary analizläň.

Sintez. Spirtli ajamak hadysasy netijesinde nähili önümler alynýar?



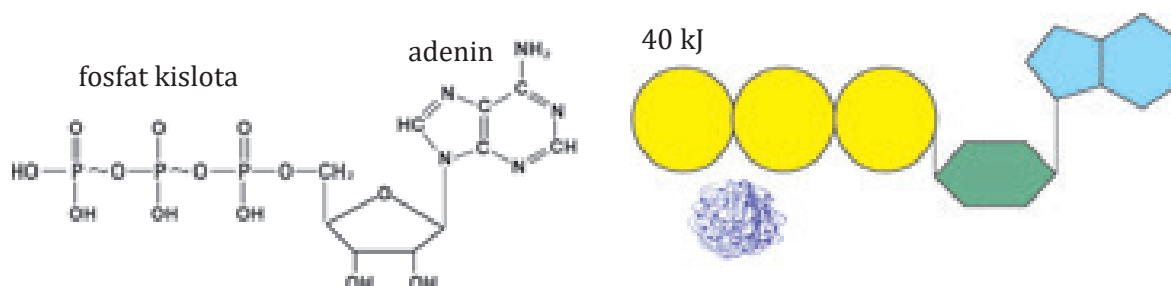
Bahalamak. Aerob dem almagyň ewolýusiýadaky ähmiýetini bahalaň.

2.9. AMALY IŞ. ENERGIYA ÇALŞYGYNDA DEGIŞLI MESELELERI ÇÖZMEK

Maksady: energiya çalşygy boýunça meseleleri çözmek, energetik çalşyk basgançaklary, taýýarlyk basgançaklary, glikoliz we kislorodly dargamada energiýanyň emele gelmegine degişli meseleleri çözmegi öwrenmek.

Öýjükdäki hadysalar normal geçmegi üçin zerur bolan energiya, öýjükdäki energiya baý maddalarda ätiýaç ýagdaýynda toplanýar. Şeýle maddalardan biri **ATF** (*adenozin-trifosfat kislotasy*)dyr (2.25-nji surat).

ATF molekulasy janly sistemanyň öýjüklerinde uniwersal energiya çeşmesi hasaplanýar. Öýjüklerde energiya talap edilýän hadysalar geçmegi belen bir wagtyň özünde öýjük ADF molekulasydan ATF-ny sintezläp bilýär. Öýjügiň energiya bolan ätiýajy hemişe ATF molekulasynyň gidrolizlenmek hadysasy bilen, ýagny ATF-dan ADF we fosfat kislotasyna (ýa-da AMP we pirofosfat) bölünmegi bilen bolup geçýär. Ýnha şu hadysada bölünen energiya öýjügiň ähli ýaşaýyş hadysalaryna, meselem, membranalar



2.25-nji surat. ATF-nyň gurluşy.

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.9. Amary iş. Energiya çalygyna degişli meseleleri çözmek

arkaly natriý, kaliý we kalsiý ionlarynyň aktiw transportyna we ähli sintez hadysalaryna sarplanýar.

Taýýarlyk	Kislorodsyz	Kislorodly
	200 kJ	2600 kJ
Emele gelen energiýa ýylylyk sypatynda dargap gidýär.	80 kJ - 2ATF (40%) 120 kJ (60%) ýylylyk sypatynda dargap gidýär.	1440 kJ - 36ATF (55,4%) 1160 kJ (44,6%) ýylylyk sypatynda dargap gidýär.

1-mesele. Ajamak hadysasynda ýylylyk sypatynda 720 kJ energiýa bölünen bolsa, aerob basgançagynda dargan süýt kislota we ATFda toplanan energiýa (kJ) mukdaryny anyklaň.

Ajamak, ýagny glikoliz basgançagynda 1 molekula glyukozanyň dargamagyndan 2 molekula sut kislota we 120 kJ energiýa ýylylyk sypatynda dargap gidýär.

1 molekula $C_6H_{12}O_6$ — 2 molekula $C_3H_6O_3$ — 120 kJ ýylylyk

1 – 120 KJ

x – 720 KJ

x=6 molekula glýukoza

Diýmek, 1 molekula $C_6H_{12}O_6$ dan 2 molekula $C_3H_6O_3$ 6 molekula $C_6H_{12}O_6$ dan **12 molekula** $C_3H_6O_3$ emele gelýär.

Aerob basgançakda 2 molekula süýt kislota darganda mitohondriýada 1440 kJ energiýa ATFda toplanýar.

2 molekula $C_3H_6O_3$ – 1440 kJ

12 molekula – x

$x = 1440 \times 12 / 2 = 8640$ kJ

Jogaby: 12 molekula süýt kislota dargan we 8640 kJ energiýa ATFda toplanan.

2-mesele. Glýukoza doly darganda 7680 kJ ýylylyk energiýasy bölünip çykýar. Şu glýukoza ajamak hadysasynda gatnaşanda ATFda toplanan energiýa mukdary näçe bolýar? **Jogaby: 480**

3-mesele. Glýukoza darganda 252 sany ATF emele gelen. Doly dargan glýukoza molekulasyň sany doly dargamadyk molekulalar sanyndan 0,5 gezek uly, doly dargan glýukoza molekulasyndan bölünip çykan ATF lar sanyny anyklaň?

Jogaby: 228

4-mesele. Glýukoza doly darganda 6400 kJ ýylylyk energiýasy bölünýär, ajamada gatnaşan ATFdaky energiýa mukdary näçe? **Jogaby: 400 kJ**

5-mesele. Öýjügiň energetik çalyşyk basgançaklarynda 152 molekula ATF sintezlendi, munda näçe %i mitohondriýada sintezlenýär? **Jogaby: 94,7**

6-mesele. Glýukoza darganda 252 sany ATF emele gelen, doly dargan glýukoza molekulasyň sany doly dargamadyk molekulalar sanyndan 0,5 gezek uly, doly dargan glýukoza mukdaryny tapyň. **Jogaby: 228 sany**

Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň. Ähli organizmlerde energiýa çalyşygy üç basgançakda amala aşýarmy? Energiýa çalyşygynda uglewodlar, beloklar we ýaglaryň işjeňligini özara baglanyşdyryň. Maddalar çalyşygy we energetik çalyşyga daşky gurşaw nähili täsir edýär?

2.10. ÖYJÜKDE NESLE GEÇIJI MAGLUMATYÑ AMALA AŞYRYLMAGY

Daýanç bilimlari synaň. Öyjük öz-özünü dolandyryjy sistema sypatynda öz işjeñligini tertibe salýar? 2. Öyjük üçin DNK replikasiýasynyñ ähmiýeti nämede?

Genetik kod
Nukleotid
Reduplikasiýa
Transkripsiýa
Translýasiýa
Matrisa

Janly organizmleriñ köpelmegi, ýagny özüne meñzeýänlerini döretmek häsiýetine eýe bolup, bu häsiýet genetik maglumaty nesilden-nesle geçirmek bilen bagly. Köpelmek häsiýetine molekula derejesinde seredilse, bu hadysa DNK molekulasyynyñ iki esse artmagy bilen aňladylýar. Öyjük derejesinde bu häsiýet mitohondriýalar we hloroplastlaryñ bölünip köpelmegi, mitoz, meýoz hadysalarynda görünýär.

Öyjük öz nesle geçiji maglumatyny durnukly we üznüksiz indiki nesle geçirip bilýän nesillik birlik bolup, nesilleriñ durnuklylygyny üpjün edýär. Nesle geçijiligiñ maddy esasy bolan DNK molekulasy öz-özünü köpeltmek häsiýetine eýe, emma bu hadysa diñe janly öyjüklerde bolup geçýär.

Organizmler ýaşayşynyñ esasy şerti – öyjükleriñ belok molekulasyntytelemek ukybydyr. Beloklar organizmde örän köp we köp dürli funksiýalary ýerine ýetirýär, şonuñ üçin öyjükde münäp dürli hili beloklar sintezlenýär.

Her bir görnüş başga görnüşlerden tapawutly, unikal beloklar toplumyna eýe. Dürli organizmlerde birmeñzeş funksiýany ýerine ýetirýän beloklar hem-de amino-kislotalar sany we yzygiderligi bilen tapawutlanýar. Esasy ýaşayş funksiýalaryny ýerine ýetirýän beloklar ähli organizmlerde birmeñzeş bolýar.

Nukleotidlar									
1	2								3
	U		C		A		G		
U	UUU	fenilalanin	UCU	serin	UAU	tirozin	UGU	sistein	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	leýsin	UCA		UAA	stop kodonlar	UGA	stop kodon	A
	UUG		UCG		UAG		UGG	triptofan	G
C	CUU	leýsin	CCU	prolin	CAU	gistidin	CGU	arginin	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	glutamin	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	izoleýsin	ACU	treonin	AAU	asparagin	AGU	serin	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	lizin	AGA	arginin	A
	AUG	metionin	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	walin	GCU	alanin	GAU	asparagin kislot	GGU	glisin	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	glutamin kislot	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

2.26-njy surat. Genetik kod

II BAP. ÖÝJÜK BIOLOGIÝASY

2.10. Öýjükde nesle geçiji maglumatyň amala aşyrylmagy.

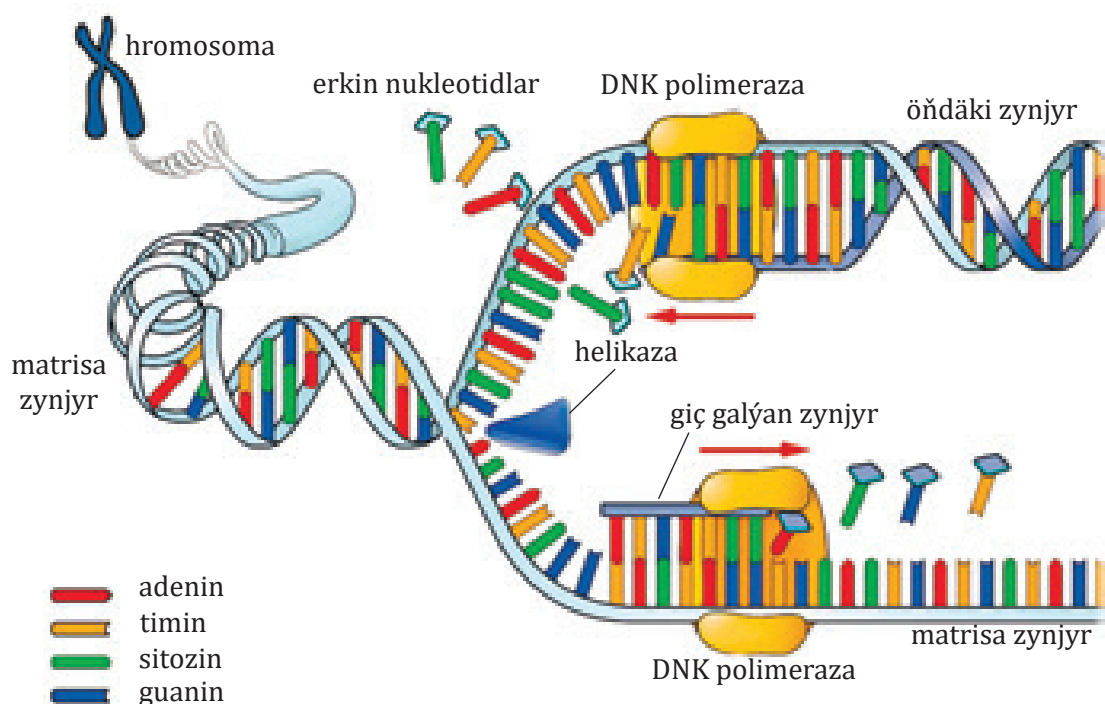
Daşky gurşawdan nahar düzüminde kabul edilen beloklar göni şu organizm öýjüniň beloklarynyň ornuny basyp bilmeýär. Bu beloklar organizmleriň iýmit siňdiriş organlarynda aminokislotalara dargaýar. Bu aminokislotalar içegeden gana sorulyp, öýjüklere ýetip barýar. Genetik maglumat esasynda her bir öýjük özüne mahsus bolan beloklary sintezleýär. Beloklaryň işjeňlik wagty çäklenen bolup, mälum wagtdan soň olar dargaýar. Olaryň ornuna dyngysyz täze beloklar emele gelýär.

Beloklaryň häsiýetleri birinji nobatda olaryň birlenji gurluşy, ýagny aminokislotalaryň yzygiderligi bilen belgilenýär. Beloklaryň birlenji strukturasy DNK-daky nukleotidler yzygiderligi belgileýär. Her bir aýratyn öýjüniň hem, hatda köp öýjükli organizmiň gurluşy we ýaşayyş hadysalary hakyndaky maglumatlar DNK nukleotidleri yzygiderliginde jemlenen. Bu maglumata *nesle geçiji* ýa-da *genetik maglumat* diýilýär.

Genetik kod. Beloklaryň birlenji strukturasy hakyndaky genetik maglumatlar DNK zynjyrynda nukleotidler yzygiderliginde ýerleşen. DNK-nyň bir polipeptid zynjyryndaky aminokislotalar ýa-da ribosomal we transport RNK molekulalaryndaky nukleotidler yzygiderligini belgileýän bir bölegi gen diýip atlandyrylýar. Beloklar düzümine girýän her bir aminokislotaýyň nuklein kislotalarda yzygider ýerleşen üç sany nukleotid (triplet, kodon) kömeginde beýan edilmegine genetik kod diýilýär. DNK düzüminde 4 sany her hili nukleotid bolmagy gözde tutulsa, $4^3=64$ sany kod emele gelýär. Diýmek, bir sany aminokislota 1, 2, 3, 4, 6 sany kod kömeginde kodlanýar. Genetik kod 1962-nji ýyly amerikaly biohimikler – M. Niderberg we S. Oçoalar tarapyndan anyklyan (2.26-njy surat).

Genetik koduň häsiýetlerine aşakdakylar girýär:

1. Her bir aminokislotaýy nukleotidler tripleti kodlaýar.
2. Her bir triplet (kodon) bir sany aminokislotaýy beýan edýär.
3. Bir sany aminokislotaýy bir näçe triplet kodlamagy mümkin.
4. Genetik kod ähli janly organizmler üçin uniwersal.
5. Genetik koduň 61 sanysy “manyly”, ýagny mälum aminokislotalary beýan ediji triplerlerdir. UGA, UAA, UAG aminokislotalary beýan etmeýär. Olar polipeptid zynjyrynyň gutaranyny bildiriji terminator kodonlardyr.



2.27-nji surat. DNK reduplikasiýasy

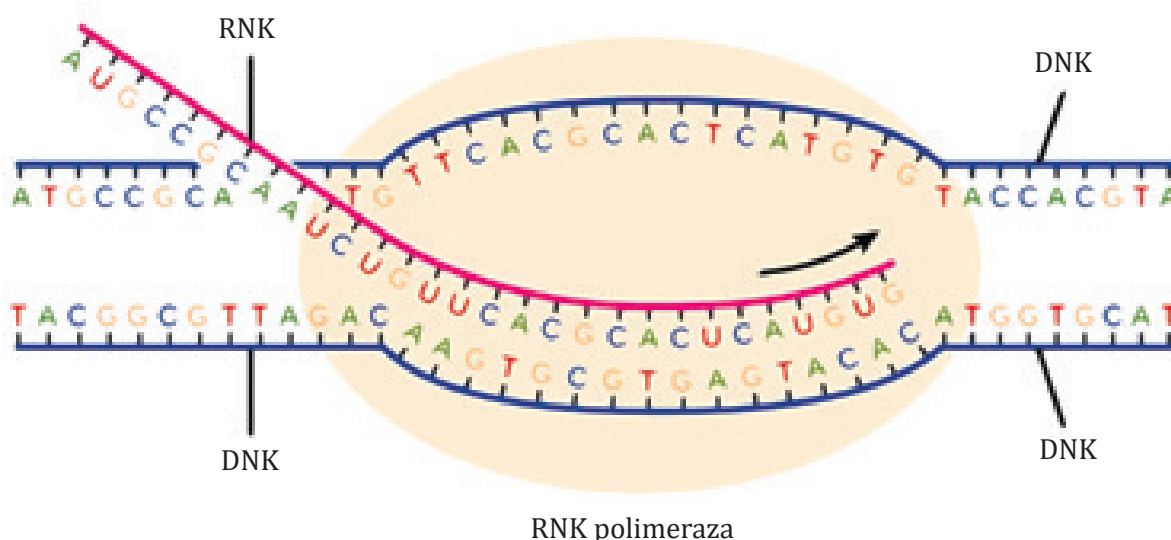
2.10. Öyjükde nesle geçiji maglumatyñ amala aşyrylmagy.

Matrisaly sintez reaksiyalary. Genetik maglumat DNK molekulasyndaky nukleotidler yzygiderlilikde beýan edilýär. Genetik maglumat esasynda biopolimerler sintezlenmegine matrisaly sintez reaksiyalary diýilýär. Bu reaksiyalara DNK sintezi – reduplikasiýa, RNK sintezi – transkripsiýa, belok biosintezi – translýasiýalar girýär. Matrisaly sintez reaksiyalary esasynda nukleotidlerñ özara komplementarlygy ýatýar.

DNK reduplikasiýasy. Nesle geçiji maglumaty nesilden-nesle geçirmek DNK molekulasyñ fundamental häsiýeti – reduplikasiýa bilen bagly. DNK molekulasyñ iki esse artmagyna reduplikasiýa diýilýär. DNK molekulasyñ ilkinji goşa zynjyry mahsus fermentler kömeginde iki sany bölek zynjyrlara bölünýär. DNK-nyñ bir zynjyry täze zynjyryñ sintezi üçin matrisa bolup hyzmat edýär. DNK – polimeraza fermenti gatnaşmagynda öyjükdäki erkin nukleotidlerden peýdalanyň, ATF energiýasy hasabyna DNK-nyñ täze komplementar zynjyry sintezlenýär. Bu hadysa öyjük sikli interfaza basgançaklarynyñ sintez döwründe bolup geçýär (2.27-nji surat).

Öyjükde nesle geçiji maglumatyñ amala aşyrylmagy. Öyjükdäki nesle geçiji maglumatyñ amala aşyrylmagy iki basgançakda bolýar: ilki belogyñ gurluşy hakyndaky maglumat DNK-dan iRNK-a göçürilýär (transkripsiýa), soňra soňky önüm – belok sintezi (translýasiýa) ribosomalarda amala aşýar.

Transkripsiýa (RNK sintezi). Bu hadysada DNK matrisa hasaplanýar. Belok gurluşy hakyndaky maglumat ýadroda DNK-da saklanýar. Belok sintezi bolsa sitoplazmada, ribosomalarda amala aşýar. Belogyñ gurluşy hakyndaky maglumat ýadrodan sitoplazma iRNK tarapyndan geçirilýär. DNK goşa zynjyrynyñ bir bölegi ýazylýar we zynjyrlaryñ birinde komplementarlyk esasynda (A–U, G–C) RNK-polimeraza fermenti kömeginde iRNK sintezlenýär. Munda DNK-nyñ diňe bir sany mana eýe bolan, ikinji DNK zynjyry matrisa wezipesini ýerine ýetirýär. Şu matrisaly zynjyrdan iRNK sintezlenýär. Sintezlenen iRNK transkripsiýalanan DNK zynjyry komplementar, ýagny iRNK-daky nukleotidler tertibi DNKdaky nukleotidler tertibi bilen berk kesgitlenendir. Mysal üçin, eger transkripsiýalanan DNK zynjyryñ bir bölegi A-C-G-T-G-A nukleotidler yzygiderligine eýe bolsa, onda ol ýagdaýda iRNK molekulasyñ gabat gelýän bölegi U-G-C-A-C-U görnüşinde bolýar. Şeýlelikde, transkripsiýa netijesinde genetik maglumat DNK-dan iRNK-a geçirilýär.



2.28-nji surat. Transkripsiýa

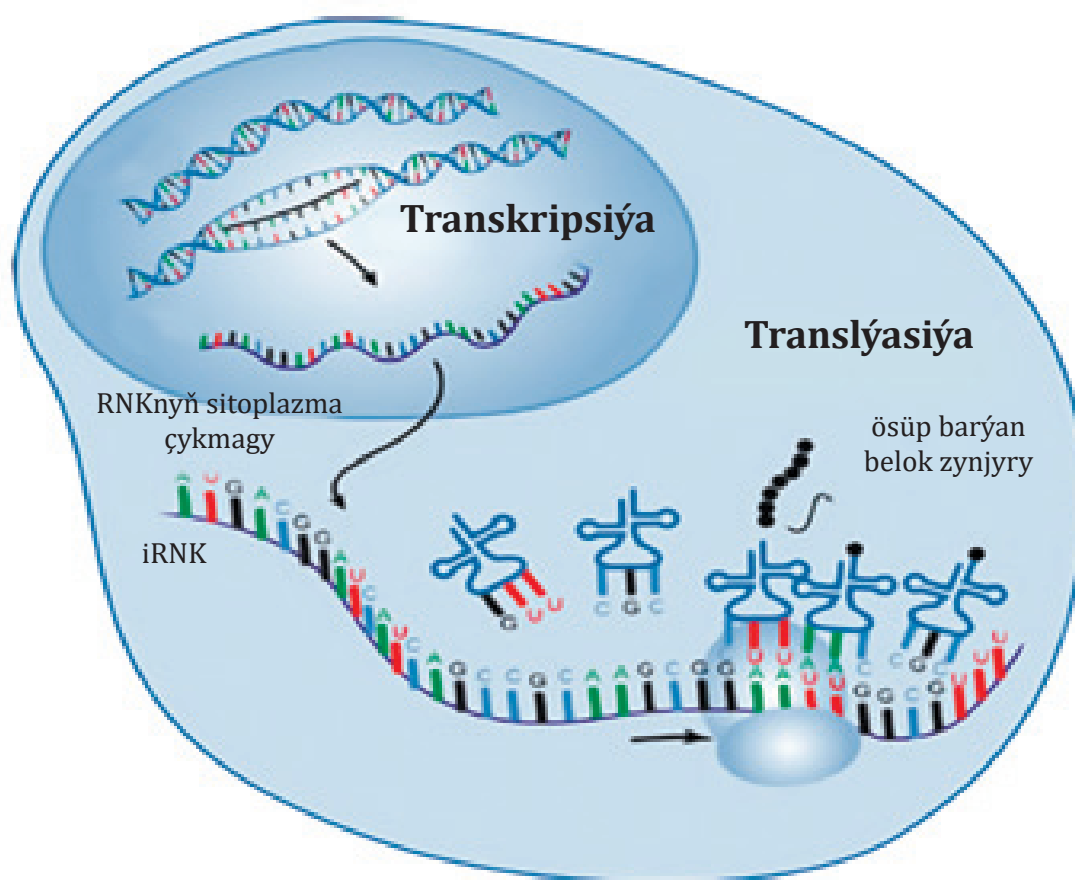
II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.10. Öyjükde nesle geçiji maglumatyñ amala aşyrylmagy.

Transkripsiya bir wagtyñ özünde bir hromosomadaky bir näçe genlerde we dürli hromosomalarda ýerleşen genlerde hem bolup geçmegi mümkin. Aminokislotalar yzygiderligi dogrusyndaky maglumat DNK-dan iRNK-a göçürilmegine **transkripsiya** diýilýär (2.28-nji surat).

Prokariotlarda sintezlenen iRNK molekulalary şol bada ribosomalar bilen özara baglanyşmagy we belok sintezinde gatnaşmagy mümkin. Eukariotlarda iRNK ýadroda sintezlenýär we mahsus beloklar kömeginde ýadro membranasyndaky deşikler arkaly sitoplazma geçýär. RNK nyñ ýene iki görnüşi: tRNK we rRNK-lar hem mahsus genlerde sintezlenýär.

Translýasiya (belok sintezi). Translýasiya nesle geçiji maglumaty iRNK “dili”-den aminokislotalar “dili”ne terjime etmek hadysasy (2.29-njy surat). Bu hadysada iRNK matrisa hasaplanýar. Translýasiya hadysasynda RNK-daky maglumat esasynda ribosomalarda belok molekulasyň birlenji strukturasy emele gelýär. Ribosomalar iRNKnyñ belok sintezi başlanýan uý bilen baglanýar. iRNK-nyñ bu ujunda AUG triplet ýerleşen bolup, bu triplet translýasiýany alyp baryjy “**start kodon**” diýilýär. Ribosomalarda iRNK kodonlaryna tRNK antikodonlary komplementar ýagdaýda baglanýar.



2.29-njy surat. Belogyñ biosintezi

Komplementar nukleotidleriñ özüne mahsus ýerleşmegi sebäpli tRNK molekulasy, *ýorunja ýapragyna* meňzeş şekle eýe (2.30-njy surat). Her bir tRNKda ATF energiýasy bilen işjeňleşdirilen mälüm bir aminokislota birikdirilýän akseptor uýy bar. tRNK molekulasyň gapma-garşy böleginde özüne mahsus triplet – antikodon bar bolup, ol laýyk gelýän iRNK tripletine (kodon) komplementarlyk prinsipine laýyk birleşdirilmegi üçin jogapkärdir.

2.10. Öyjükde nesle geçiji maglumatyň amala aşyrylmagy.

Aminokislota birleşdiren tRNK molekulasy antikodon iRNK kodonyna komplementar ýagdaýda birleşýär.

Edil şonuň ýaly, iRNK indiki kodonyna aktiwleşen aminokislota bilen ikinji tRNK birleşýär. Iki aminokislota arasynda peptid baglanyşygy emele gelýär, şondan soň birinji tRNK aminokislota bölünip çykýar we ribosomany terk edýär. Şondan soň iRNK bir sany triplete süýşýär we aminokislota bilen baglanan nobatdaky tRNK molekulasy ribosoma girýär. Netijede emele gelen dipeptide üçünji aminokislota birleşdirilýär we iRNK ýene bir triplete süýşýär. Polipeptid zynjyry şu yzygiderlilikde uzalyp barýar.

Translýasiýa hadysasy üç sany stop kodonyndan biri ribosoma girmegine çenli dowam edýär, şondan soň belok sintezi togtayar we ribosoma iki sany subbirlige bölünip gidýär.

Ýokardaky ähli hadysalar örän tiz bolup geçýär. Belok biosinteziniň her bir basgançagyda degişli fermentler katalizatorlyk edýär we ATF dargamagy arkaly energiýa bilen üpjün edilýär.

Diýmek, matrisaly sintez reaksiýalary arkaly genetik maglumatyň geçirilmegi organizmleriň köpelmegi, regenerasiýa, öyjükleriň bölünmegi ýaly hadysalar üpjün edilýär.

Täze bilimleri peýdalanyň

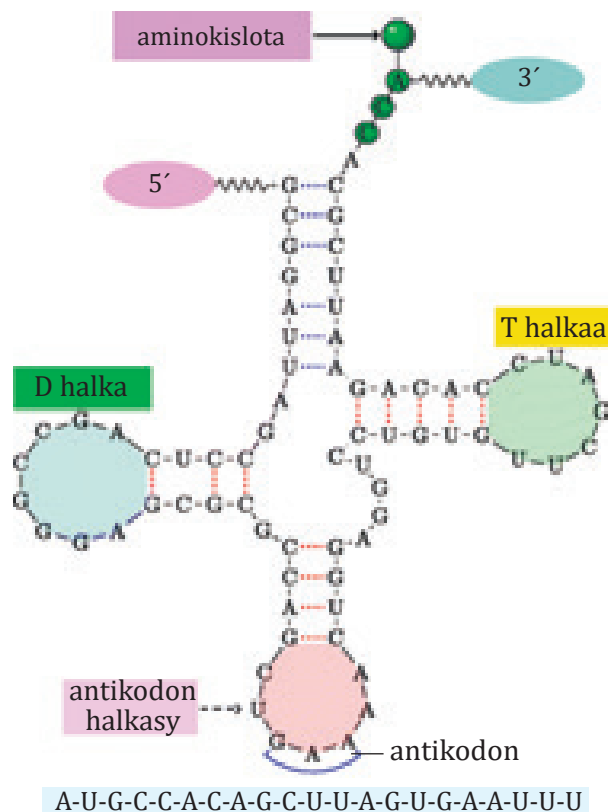
Bilmek we düşünmek

1. Replikasiýa, transkripsiýa sözleriniň manysyny düşündiriň
2. DNK-dan RNK-nyň sintezlenmegi mehanizmini düşündiriň.
3. Genetik kod häsiýetleri nämelerden ybarat?
4. Matrisaly sintez näme?
5. Belok sintezinde ribosomalar nähili funksiýalary ýerine ýetirýär?

Peýdalanmak. Näme üçin translýasiýa wagtynda belok düzümine aminokislotalar tötänleýin däl, belki diňe iRNK tripletleri tarapyndan kodlanan we şu tripletler yzygiderliligine boýun egen ýagdaýda girizilýär? Öyjükdäki belok sintezinde näçe görnüşdäki tRNK gatnaşýar?

Analiz. GTCATGGATAGTCCTAAT nukleotidler yzygiderliginden ybarat DNK molekulasy esasynda sintezlenen iRNK molekulasyndaky nukleotidler yzygiderligini we belokdaky aminokislotalar sanyny anyklaň.

Sintez. Genetik kod jedwelinden peýdalanyp belok biosintezi hadysasyndaky nesle geçijilik maglumatlaryndan peýdalanmak shemasyny düzüň we aşakdaky jedwelde beýan ediň.



2.30-njy surat. tRNK antikodony iRNK kodonyna komplementarlygy

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIÝASY

2.11. Amaly iş. Belok biosintezi hadysasyny modelleşdirmek

DNK-nyň 1-nji zynjyry	ATG	TAT	GAA	GAT	CCT	CGT	GTT	CCA	GGA
DNK-nyň 2-nji zynjyry									
iRNK (kodonlar)									
tRNK (antikodonlar)									
Aminokislotalar									

Bahalamak

1. Belogyň massasy 36000 g/mola deň bolsa, şu beloga laýyk iRNK-daky we DNK-daky nukleotidler sanyny anyklaň.

2. 450 nukleotid jübütliginden ybarat DNK bölegi esasynda sintezlenen iRNK-daky nukleotidler sanyny we belokdaky aminokislotalar sanyny hemde belogyň massasyny anyklaň.

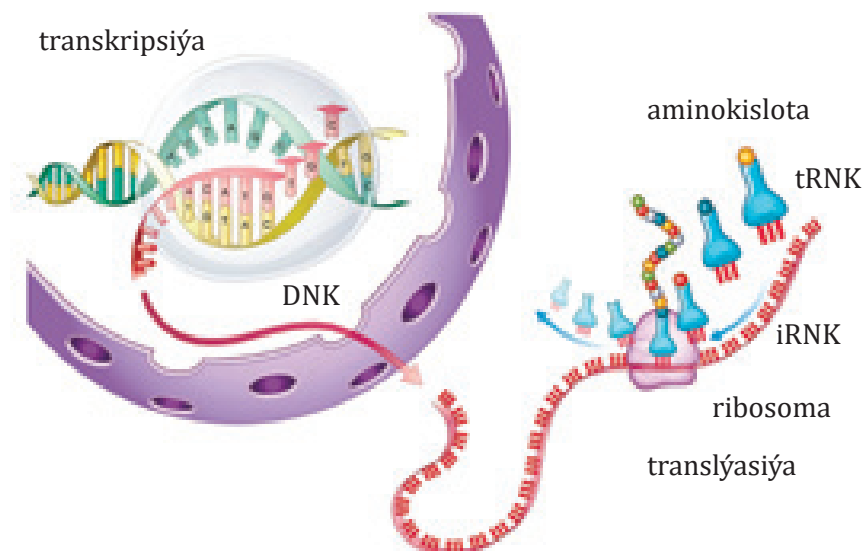
2.11. AMALY IŞ. BELOK BIOSINTEZI HADYSASYNY MODELLEŞDIRMEK

Maksady: belok biosintezi hadysasyny modelleşdirmek esasynda düşünmek we amalda ýerine ýetirmek.

Belok biosintezi transkripsiýa we translýasiýa hadysalaryndan ybarat. Ýadro-da RNK-polimeraza fermenti kömeginde DNK-dan iRNK sintezlenýär. Bu hadysa **transkripsiýa** diýilýär. Täze sintezlenen iRNK ýadro deşiklerinden çykyp, sitoplazmadaky ribosoma bilen birleşýär. iRNK-daky nukleotidler yzygiderligine laýyk gelýän tRNK aminokislotalary daşayär. Bu hadysa **translýasiýa** diýilýär.

Bize gerek: karton kagyz, reňkli kagyzlar, gaýçy, ýelim.

Howpsuzlyk kadalary: 



2.32-nji surat. Belok biosintezi



II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIÝASY

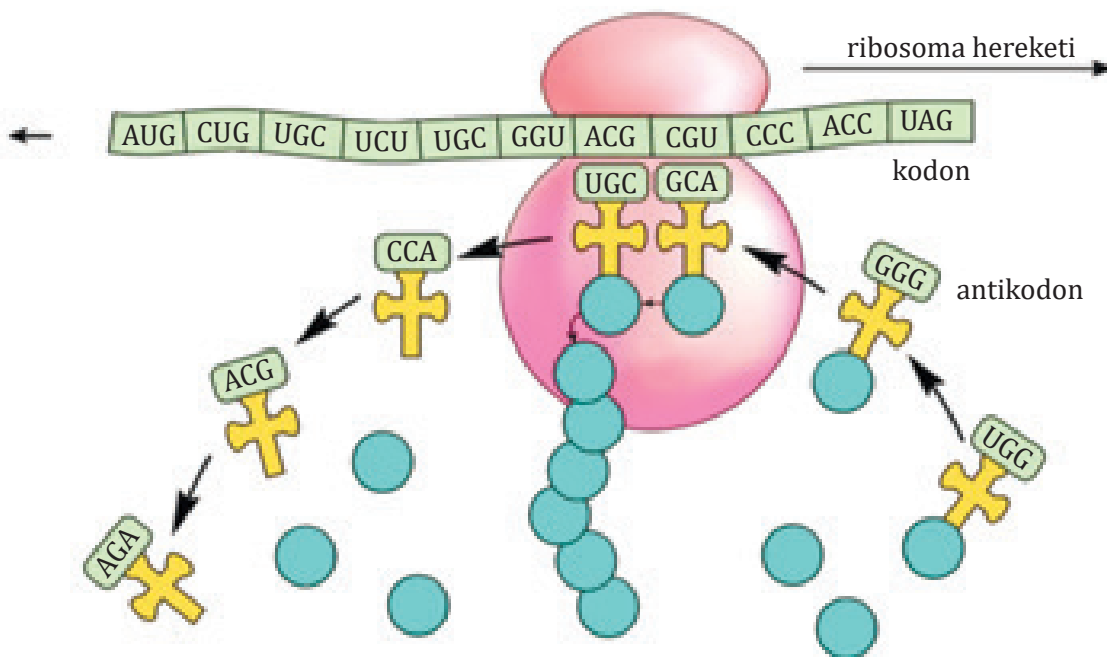
2.11. Amaly iş. Belok biosintezi hadysasyny modelledirmek

Işni ýerine ýetiriliş tertibi

1. Galyň karton kagyzdan ribosoma modelini çyzyp, kesip alyň. Iki çetinden deşik açyň.
2. Galyň kagyzdan deşige görä kiçiräk lenta ýasaň. Lenta iRNK modeli wezipesini ýerine ýetirýär. Reňkli kagyzlardan kwadrat kesip, iRNK modeline ýelimläp çykyň. Her bir kwadrat bir sany tripleti (kodon) aňladýar. Ribosoma iRNK-daky iki sany tripleti gurşap alýar.
3. Karton kagyzdan tRNK modelini kesip alyň. tRNK-nyň ýokarky bölegine reňkli kagyzdan inçejik lenta kesip alyp, ýelimläň. Bu reňkler antikodony aňladýar.
4. Reňkli gaty kagyzdan aminokislota modelini kesip alyň.
5. tRNK we aminokislotaňyň aşaky böleginden gaýçy kömeginde deşip, tRNK we aminokislotaňy birleşdiriň.
6. Ribosoma, tRNK we iRNK taýýar bolandan soň, belok biosintezi amala aşyryň. Kodon, antikodon we aminokislotaňy reňkleri gabat getirip birleşdirip çykyň.
7. Gyzyly reňkdäki kagyz iRNK-da AUG–start kodonyna gabat gelýär. UAC antikodonny tRNK metionin aminokislotaňy daşýar.
8. Hadysa şu yzygiderlikde gaýtalanýar. iRNK-daky soňky kodon ak reňkdäki terminator kodon bolup, UAA, UAG ýa-da UGA görnüşinde sintez gutarandygyny bildirýär.

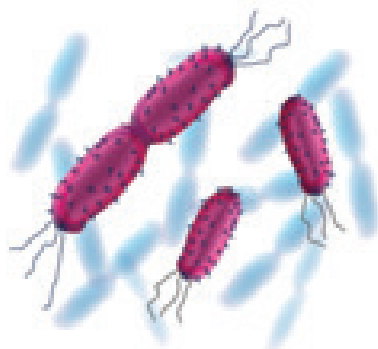
Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň.

1. Belok biosinteziňe degişli haýsy hadysa ýadroda bolup geçýär?
2. Ribosoma nähili gurluşa eýe?
3. Kodon we antikodon nirede ýerleşen we nähili wezipäni ýerine ýetirýär?
4. Suratda aňladylan hadysany düşündiriň.
5. Aşakdaky surat esasynda translyasiýa hadysasynyň yzygiderliligini aýdyp beriň.



2.12. PROKARIOT WE EUKARIOT ÖYJÜKLERIÑ BÖLÜNIŞI

Daýanç bilimlari synañ. Öyjükler nähili köpeliýär?



2.33-nji surat. Bakteriýaniñ bölünishi

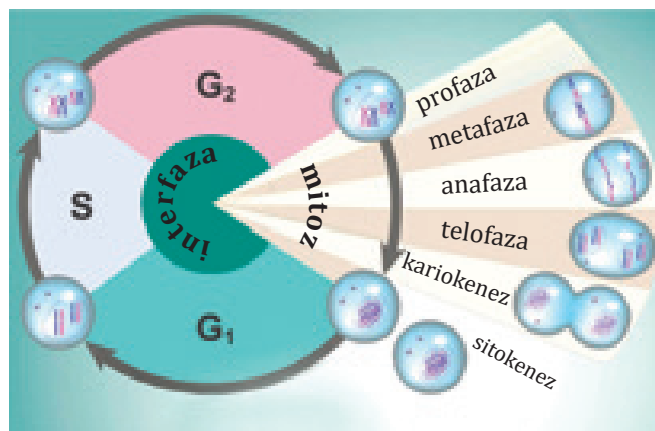
Prokariot we eukariot öyjükler bölünmek häsiýetine eýe. Bakteriýalar ikä bölünmek ýoly bilen köpeliýär. Olaryñ köpelmegi geometrik progressiýa esasynda amala aşýar (2,4,8,16,32...). Bakteriýalarda birinji nobatda DNK replikasiýalanýar we replikasiýa gutarandan soñ, DNK-lar bir-birinden bölünip çykýar. Öyjük membranasy içine batyp girip, sitoplazma ikä bölünýär. Netijede täze bakteriýalar emele gelýär (2.33-nji surat). Amatly şertlerde käbir bakteriýalar her ýigirmi minutda bölünýär.

Mitoz
Interfaza
Profaza
Metafaza
Anafaza
Telofaza
Kariokinez
Sitokinez

Eukariot öyjükler mitoz we meýoz usulynda bölünýär. Bölünen öyjügiñ indiki bölünmegine çenli ýa-da heläk bolýança bolan döwrüne **öyjük sikli** diýilýär. Öyjük sikli interfaza we mitozdan ybarat (2.34-nji surat). Interfaza üç sany döwürde bölünýär:

Sintezden öňki döwür (G_1)de – öyjük ösüp ulalýar we sintez döwri üçin gerek bolan maddalar (ATP, RNK, ferment) sintezlenýär. Bu döwürde hromosoma we DNK mukdary laýyk ýagdaýda $2n2c$ ýagdaýda bolýar (n – hromosoma sany, c – DNK sany. DNK sany hromatidalar sanyna deň).

Sintez döwri (S) nde – DNK replikasiýasy gözegçilik edilýär. Hromosoma düzümine girýän gistonly beloklar sintezlenýär. Her bir hromosoma ikiden hromatida eýe bolýar ($2n4c$). Sentiola iki esse artýar.

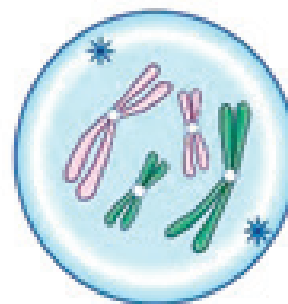
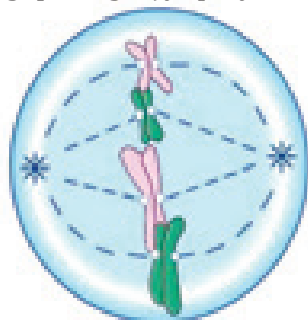


2.34-nji surat. Öyjük sikli.

Sintezden soňky döwür (G) de – mitohondriýa ikä bölünýär. Bölünmek igi düzümine girýän tubulin belogy sintezlenýar ($2n4c$).

Mitoz dört sany fazadan ybarat:

1. Profaza. Hromosomalar spirallaşmak hadysasynda ulaly ýognalýar. Bu döwürde hromosomalary boýap, mikroskopda görmek mümkin. Hromosoma sentromera bilen birleşen iki sany hromatidadan düzülen. Haýwan öyjüklerinde sentiola gapma-garşy polýuslara dargaýar. Sentioladan bölünmek igi sekillenýär. Ýadrojyk eräp gidýär. Ýadro gabygy dargaýar ($2n4c$).



2. Metafaza. Hromosomalar ekwator tekizliginde ýerleşýär. Bölünmek igi ýüpjagazlary (ahromatin ýüpleri) hromosoma sentromerasyna iki tarapdan birleşýär ($2n4c$).

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

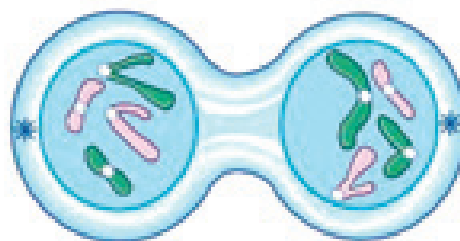
2.12. Prokariot we eukariot öýjükleriň bölünishi



3. Anafaza. Gysga wagt dowam edýär. Sentrome-ralar ikä bölünýär. Ahromatin ýüpleriniň gysgarmagy hasabyna hromatidalar polýuslara çekilýär. Polýuslara hromosoma görnüşinde ýetip barýar ($4n4c$).

4. Telofaza. Hromosomalar despirallaşýar we hromatine öwrülýär. Bölünmek igi dargaýar. Ýadrojyk we ýadro gabygy peýda bolýar ($2n2c$).

Ýadronyň bölünmegi **kariokinez**, sitoplazmanyň bölünmegi **sitokinez** diýilýär.



2.35-surat. Haýwan (a) we ösümlik (b) öýjükleriniň bölünmegi

Ösümlik we haýwanlar öýjüklerinde Sitokinez tapawutlanýar. Haýwan öýjüklerinde sitoplazma iki tarapa batyp girip, iki sany öýjük emele getirýär. Galýň gabyga eýe ösümlik öýjüklerinde perde emele gelýär. Bu perde gapdal tarapa giňelip baryp, öýjügi ikä bölýär.

Mitozyň ähmiýeti:

- *ene öýjügiň bölünmeginden iki sany gyz öýjük emele gelýär;
- *janly organizmiň ösmegini üpjün edýär;
- *ösümlikler wegetatiw köpeliýär;
- *regenerasiýa amala aşýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Öýjük sikli näme?
2. Mitoz nähili fazalardan düzülen?
3. Mitozyň haýsy basgançagynda hromosoma spirallaşýar?
4. Suwulganlarda regenerasiýa nähili amala aşýar?
5. Ösümlikleriň ösmeginde mitoz nähili ähmiýete eýe?

Peýdalanmak. Öýjük sikli basgançaklarynda DNK we hromosomalar sanyna laýyklykda jübütläň.

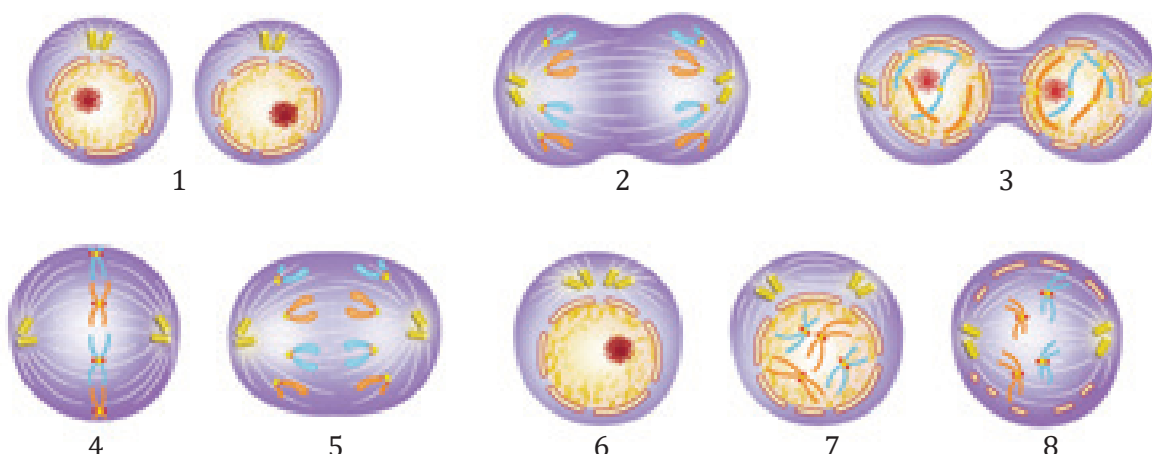
1. Metafaza	5. G_1 döwür	a) $2n2c$
2. Telofaza	6. Anafaza	b) $2n4c$
3. Sintez döwri	7. G_2 döwür	c) $4n4c$
4. Profaza	8. Interfaza	

Analiz. Janly organizmlerde haýsy hadysalar mitoz esasanan?

Sintez. Hromosomalar diploid toplumy 38-e deň bolan janly organizme degişli DNK we hromosoma sanyny ýazyň.

- | | |
|-------------|--------------|
| a) profaza: | b) metafaza: |
| d) anafaza: | e) telofaza: |

Bahalamak. Suratdaky mitoz prosesi yzygiderliligini belgiläň.



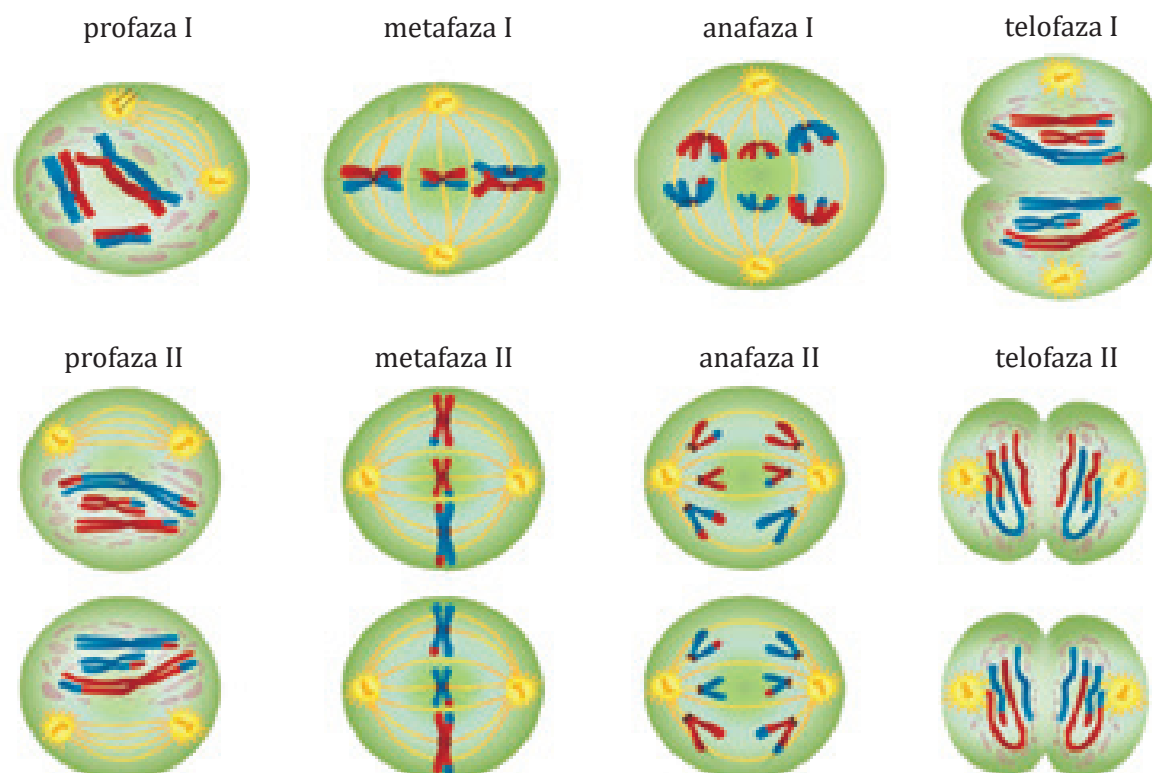
2.13. MEÝOZ

Daýanç bilimleri synaň. Meýozyň biologik ähmiýeti nämede?

Meýoz – öýjükdäki hromosomalar sanynyň iki esse kemelmegi. Meýoz hem-de mitoz ýaly interfazadan başlanýar (2.36-njy surat).

Interfazada ATF we belok sintezi ýaly metabolitik hadysalar çaltlaýar. DNK mukdary iki esse artýar. Haýwan öýjüklereinde sentriolalar köpeliýär. Meýoz iki basgançakda bolup geçýär: **reduksion bölünmek (meýoz I); ekwasion bölünmek (meýoz II).**

Meýoz
Ekwasion
Reduksion
Interkinez
Konýugasiýa
Krossingower



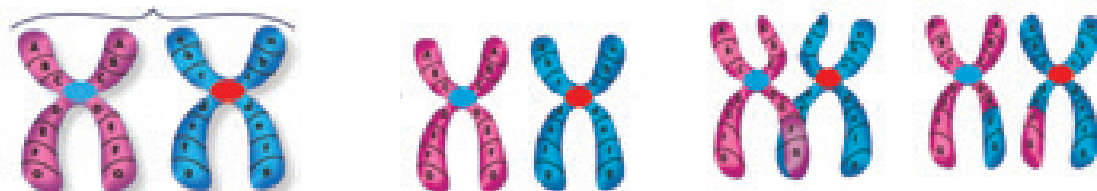
2.36-njy surat. Meýoz basgançaklary

II BAP. ÖÝJÜK BIOLOGIÝASY

2.13. Meýoz

Profaza I. Iň uzak dowam edýän döwür. Jübütleşen hromatin ýüpleri gysgarýar we ýognaýar – hromosomalara öwrülýär, bu bolsa bölünmek wagtynda hromosomalaryň hereketini ýeňilleşdirýär. Bir sany hromosoma iki sany hromatidadan ybarat. Gomologik hromosomalar uzynlygy, sentromeranyň ýerleşmegine görä meňzeş bolýar. Özara gomologik hromosomalar ýakynlaşýar, olar dört sany hromatidalarydan ybarat *tetradany* emele getirýär. Gomologik hromosomalaryň ýakynlaşmagy *konýugasiýa*, bölekleri bilen çalşygyna *krossingower hadysasy* diýilýär (2.37-nji surat).

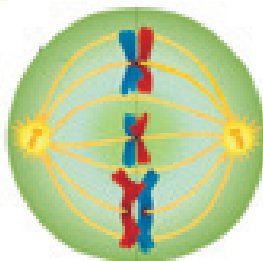
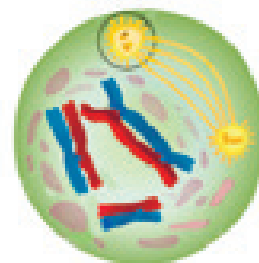
Gomologik hromosomalar tetradasy



2.37-nji surat. Konýugasiýa we krossingower hadysasy

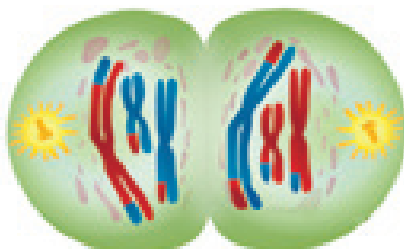
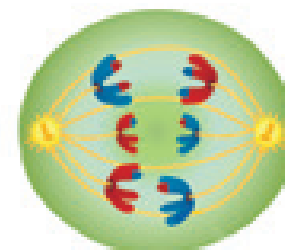
Krossingower sebäpli hromosomadaky maglumatlar çalyşýar we nesiller köpdürliligi üpjün edilýär.

Profaza I de ýadrojyk we ýadro gabygynyň dargamagyna gözegçilik edilýär. Haýwan öýjüginde sentriola polýuslara hereketlenýär. Gomologik hromosomalar gapdalma-gapdal ýerleşen ýagdaýda ekwator tekizligi tarapa hereketlenýär. $2n4c$.



Metafaza I. Hromosomalar tetradasy ekwator tekizligi boýunça ýerleşýär. Bölünmek iginiň ýüpleri sentromera birleşýär. $2n4c$.

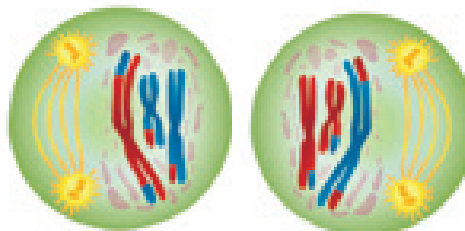
Anafaza I. Gomologik hromosomalar hromatidalaryna bölünmedik ýagdaýda gapma-garşy polýuslara dargaýar. Her bir jübütdäki ata we ene hromosomalary polýuslara tötänleýin dargaýar $2n4c$.



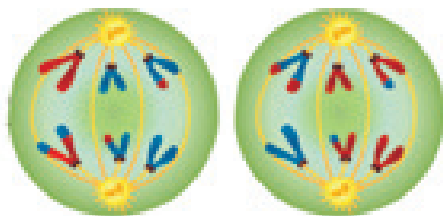
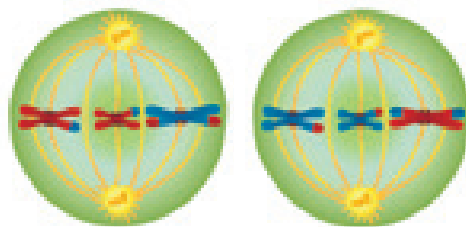
Telofaza I. Bu basgançakda hromatinler despirallaşýar, ýadro gabygy emele gelyär. Hromosomalar sany deň gaploid topluma eýe iki gyz öýjüginde emele getirýär ($1n2c$).

Meýozyň birinji we ikinji bölünmegi arasyndaky basgançak **interkinez** diýip atlandyrylýar. Interfazadan tapawutlanyp, interkinezde DNK replikasiýasy bolup geçmeýär.

Profaza II mitoz profazasyna meňzeş bolýar. Hromosoma spirallaşýar. Ýadro gabygy we ýadrojyk eräp gidýär. Sentriola polýuslara dargap, bölünmek igini emele getirýär ($1n2c$).

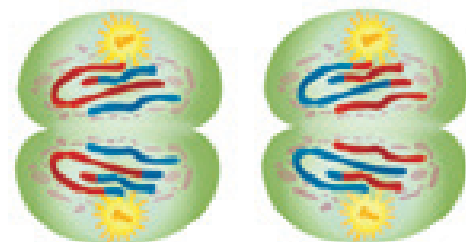


Metafaza II. Ekwatorda iki hromatidaly hromosomalar ýerleşýär. Bölünmek igi ýüpleri sentromera birleşýär ($1n2c$).



Anafaza II. Bölünmek igi ýüpleri gysgaryp, hromosomalary sentromeradan dürli polýuslara dartýar. Polýuslara dartylan her bir hromatida ýene özbaşdak hromosomalara öwrülýär ($2n2c$).

Telofaza II. Polýuslara ýetip gelen hromosomalar despirallaşýar, ýadro gabygy we ýadrojyk şekillenýär we sitokinez amala aşýar. Netijede ene öýjükden tapawutlanýan bir-birine meňzemeýän dört sany täze öýjükler emele gelýär ($1n1c$).



Meýozyň biologik ähmiýeti:

- bir sany diploid toplumly öýjükden dört sany gaploid öýjükler emele gelýär;
- organizmleriň köpdürliligi artýar;
- daşky gursawa uýgunlaşan organizmler emele gelýär.

Mitoz	Meýoz
Jynssyz köpelmegiň esasy hadysasy hasaplanýar.	Jynsy köpelmegiň esasy hadysasy hasaplanýar.
Eukariot organizmleriň köpelmegi we ösmegini üpjün edýär.	Köp öýjükli organizmleriň jynsy öýjükleri emele gelýär.
Bölünmek netijesinde emele gelen öýjükler genetik tarapdan ata-baba öýjügi bilen birmeneňes (mutasiýalar muňa degişli däldir).	Bölünmek netijesinde emele gelen öýjükler bir-birinden we ene öýjükden tapawutlanýar.
Köp öýjüklilerde emele gelen öýjükler organizmiň ösmegini, rowaçlanmagyny we dokumalarynyň diklenmegini üpjün edýär.	Alnan öýjükler jynsy köpelmegi üpjün edýär.
Ýadro we sitoplazma bir gezek bölünýär.	Ýadro we sitoplazma iki gezek bölünýär (meýoz I we meýoz II).
Emele gelen öýjükler ýene bölünmegi mümkin.	Emele gelen öýjükler başga meýoz bölünmeýär.

Diýmek, meýoz netijesinde hromosomalar sany iki esse kemelýär. Meýoz reduksion we ekwasion bölünmekden ybarat. Meýoz netijesinde nesle geçiji üýtgeýjilik artýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Interfaza näçe basgançakdan ybarat?
2. Näme üçin profaza I uzak dowam edýär?

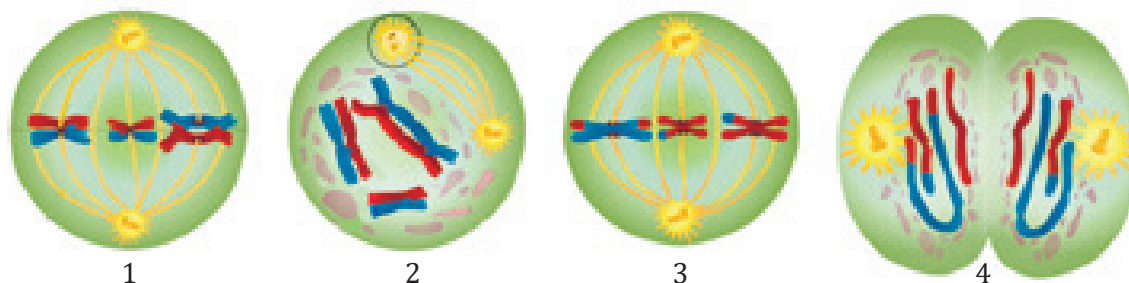
II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

2.13. Meýoz

3. Tetrada näme?

4. Sentiola we sentromera näme?

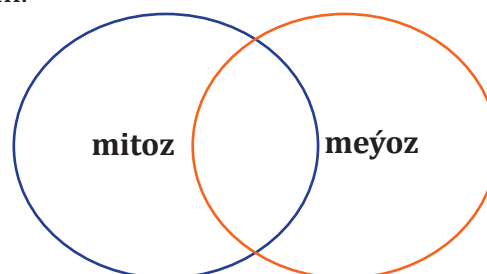
Peýdalanmak. Suratda haýsy hadysa teswirlenen?



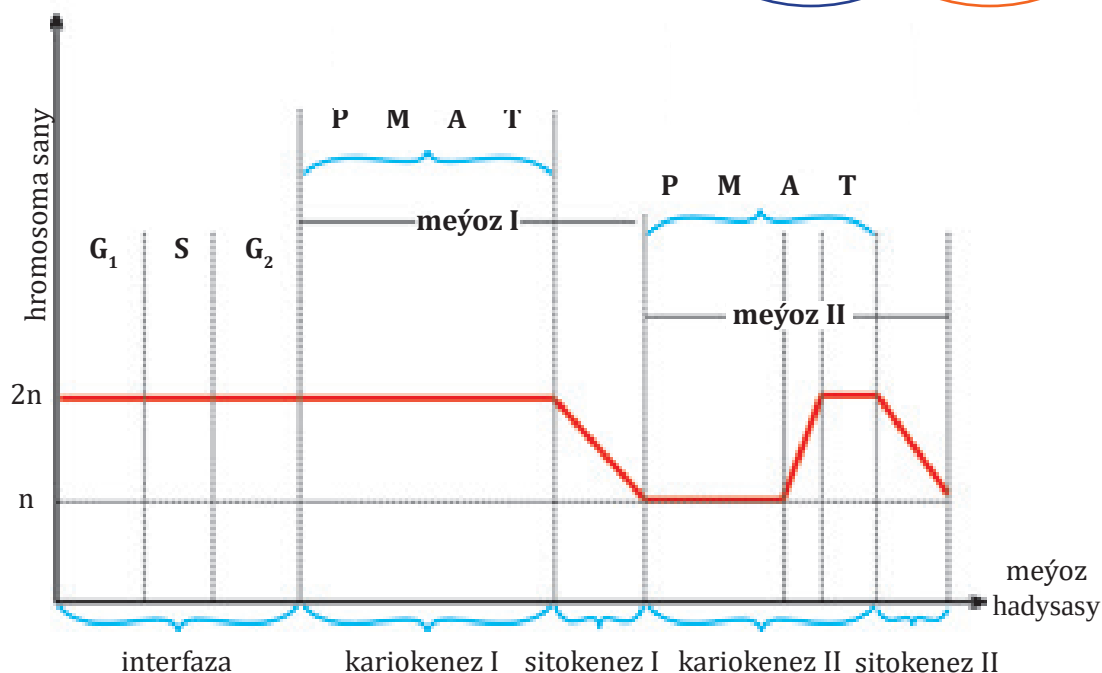
Analiz. Jedwelden reduksion (a) we ekwasion (b) bölünmä laýyk gelýän jogaplary bölüp görkeziň.

1. Tetrada emele getirýär.	5. Ekwatorda gomologik hromosomalar ýerleşýär.
2. Diploid öýjük emele gelýär.	6. Ýadro gabygy ereýär
3. Krossingower bolup geçýär.	7. Dört sany gaploid öýjük şekillenýär.
4. Hromatida hromosoma öwrülýär.	8. Hromosomalar polýuslara dargaýar.

Sintez. Mitoz we meýoz hadysasyny deňeşdiriň.



Bahalamak. Berlen grafigi analizläň.



2.14. LABORATORIYA İŞI. MITOZ HADYSASYNÝ MIKROPREPARATLARYŇ KÖMEGINDE ÖWRENMEK

Maksady: sogan kökündäki mitoz hadysasyny wagtlaýyn preparat taýýarlap öwrenmek.

Mitoz sebäpli ösümlikleriň ösmegi üpjün edilýär. Sogan kökünde mitoz hadysasyna gözegçilik etmek mümkin.

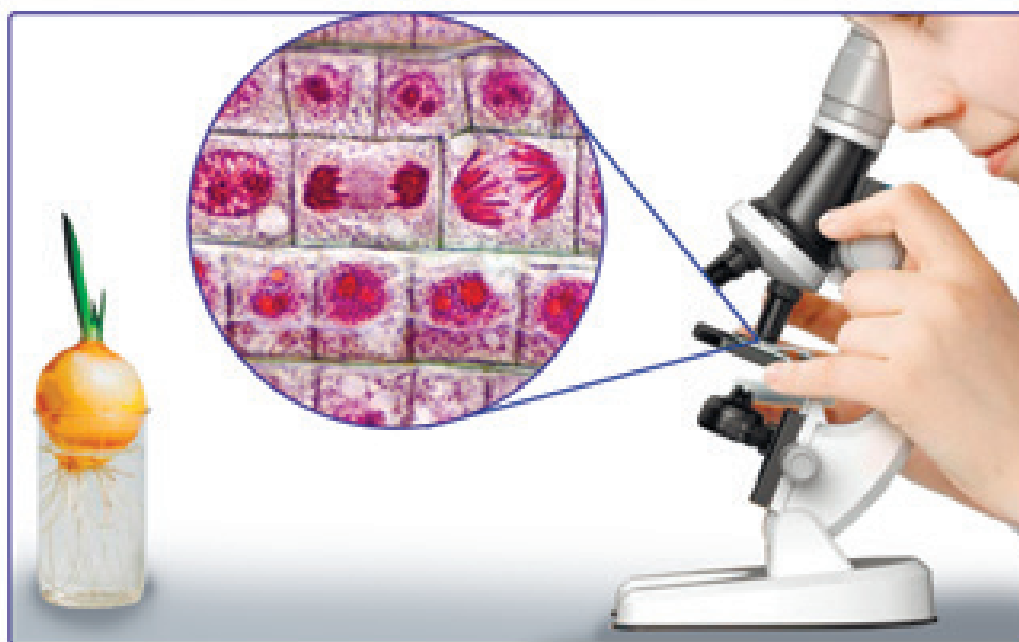
Howpsuzlyk tehnikasy:



Bize gerek: täze taýýarlanan asetokarmin boýag, sogan, pinset, lanset, gaplaýjy we predmet aýnasy, spirt çyrasy, aseton we spirt garyndysy, stakan, Petri gaby, lupa, filtr kagyzy, gysgyç.

Işň ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Soganyň artykmaç ýapraklaryny we kökünü alyp taşlaň.
2. Sogany stakandaky suwa salyň.
3. Sogan bir näçe gün dowamynda kök emele getirsin.
4. Bir esse aseton we üç esse etil spirti bilen garyp, aseton-spirtli ergin taýýarlaň.



5. Täze emele gelen kök uçlaryndan 1 cm-li bölekler kesip alyň.
6. Kesilen kök uçlaryny Petri gabyna aseton-spirtli ergine 10 minut salyp goýuň.
7. Kök uçlaryny sagat aýnasya ýerleşdirip goýuň we olary ýelimlenmegi üçin ýeterli asetokarmin goşuň.
8. Sagat aýnasyny gysgyç bilen tutuň we ony oda degirmän spirt çyrasynda gyzdyryň.
9. Gaýta işlenen kök uçlaryndan 1-2 mm böleklerini kesip alyň we skalpel bilen predmet aýnasya goýuň.
10. Bir ugurda bir näçe gezek kesip alyň. Kök uçlaryny anyk görünmegi üçin ulaldyp görkeziji lupadan peýdalanyň.

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIÝASY

2.15. Amaly iş. Mitoz we meýoz fazalaryny deňeşdirmek

11. Predmet aýnasyndaky kök böleklerine bir damja asetokarmın we suw damdyryň we gaplaýjy aýna bilen ýapyň. Artykmaç suwuklygy kagyz soruja siňdiriň.

12. Taýýarlanan preparaty mikroskopa goýuň we kiçi obýektiwde teswirini tapyň.

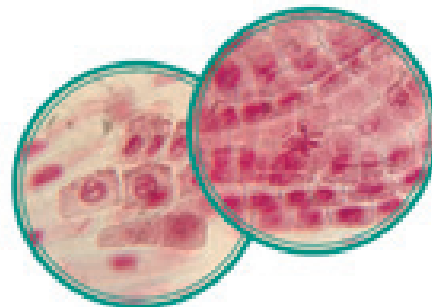
13. Teswirini uly obýektiwde hem gözegçilik ediň.

Netije we ara alyp maslahatlaşmak

1. Kökden preparat taýýarlamak basgançaklary yzygiderligini düşündiriň.

2. Mitozyň haýsy basgançagynda mikroskopda hromosomalar anyk bolup görünýär?

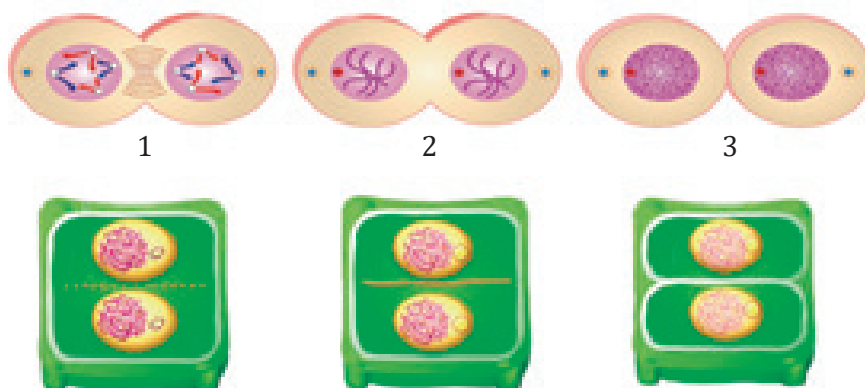
3. Haýsy madda hromosomalaryň anyk görnüşini üpjün edýär?



2.15. AMALY IŞ. MITOZ WE MEÝOZ FAZALARYNY DEŇEŞDIRMEK

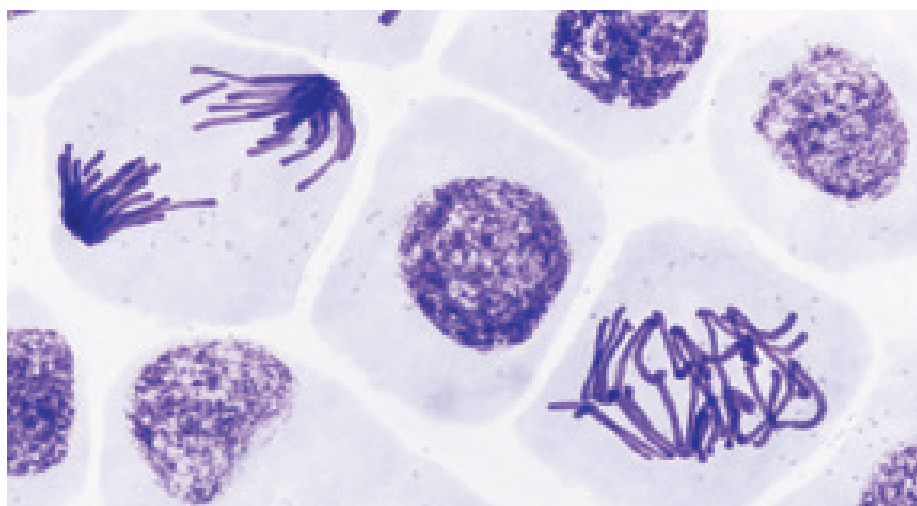
Maksady: mitoz we meýoz hadysasyny öwrenmek we tapawutlandyrmak

1. Suratlary üns bilen gözden geçirň we soraglara jogap beriň :



- Bölünmek haýsy öýjükde bolup geçýär:
- Haýsy öýjükde ahromatin ýüpleri sentrioladan emele gelýär?
- Ösümlik we haýwandaky sitokinez hadysasy tapawutlanýarmy?

2. Suratda berlen hadysalar mitozyň haýsy döwrüne degişli?



II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIÝASY

2.15. Amaly iş. Mitoz we meýoz fazalaryny deňeşdirmek

3. Jedweldäki hodysalary mitotik basgançaklar bilen uýgunlaşdyryň (soraga bir näçe jogap bolmagy mümkinligi sebäpli, bir sany jogap dürli soraglara ulanylmagy mümkin).

- | | | | |
|-------------|--------------------------|-------------|--------------|
| 1. Sintez | 3. Sintezden soňky döwür | 5. Profaza | 7. Profaza I |
| 2. Metafaza | 4. Anafaza | 6. Telofaza | |

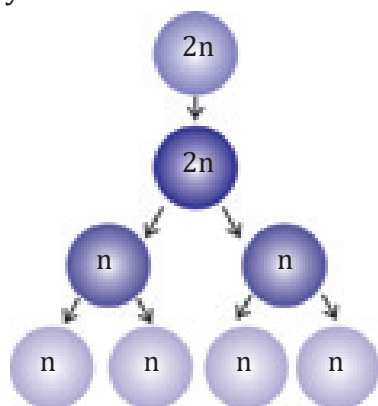
8. Jedwelde getirilen hadysalardan haýsy biri ösümlik öýjüklerinde duş gelmeýär?

9. Jedwelde getirilen hadysalardan haýsy biri haýwan öýjüklerinde duş gelmeýär?

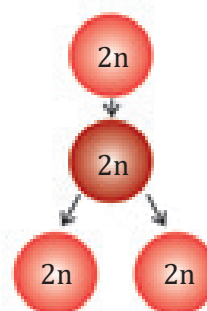
10. Jedwelde getirilen hadysalaryň ösümlik we haýwan öýjüklerinde ýüze çykmak yzygiderliligine görä ýerleşdiriň.

a) DNK replikasiýasy	b) hromosomalaryň spirallaşmagy	d) hromosomalaryň ekwatorada ýerleşmegi
e) hromatin ýüpleriniň emele gelmegi	f) ýadro membranasy we ýadrojygyň peýda bolmagy	g) $4n4c$
h) sitoplazmanyň batyp girmegi	i) kariokinez hadysasy	j) sentriolanyň polýuslara dargamagy
k) sitoplazmatik böwediň peýda bolmagy	l) tubulin belogynyň sintezlenmegi	m) gomologik hromosomalar konýugasiýasy

4. Shemany analiz ediň.

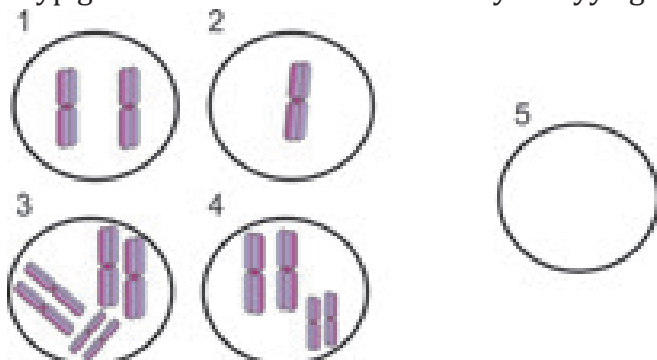


meýoz



mitoz

5. Öýjüklerdäki DNK we hromosoma sanyny surat bilen uýgunlaşdyryň. Boş tegelege artp galan DNK we hromosoma sanyna laýyk gelýän şekli çyzyň.



- a. $2n=4$
- b. $2n=6$
- d. $n=1$
- e. $2n=2$
- f. $n=4$

Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

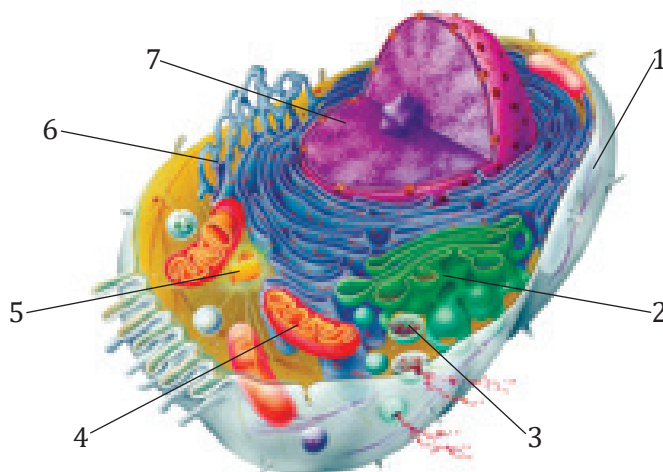
1. Mitoz hadysasy ösümlik we haýwan öýjüklerinde birmeňzeş bolup geçýärmí?
2. Meýoz hadysasynda DNK we hromosoma nähili üýtgeşmä duşýar?
3. Mitoz we meýoz nähili ähmiýete eýe?

II BAP. ÖYJÜK BIOLOGIYASY

II BAP BOYUNÇA ÝUMUŞLAR

1. Aşakdaky öýjük funksiýalaryny organoidler nomeri bilen laýyk gelýän ýagdaýda dogry jübütläň.

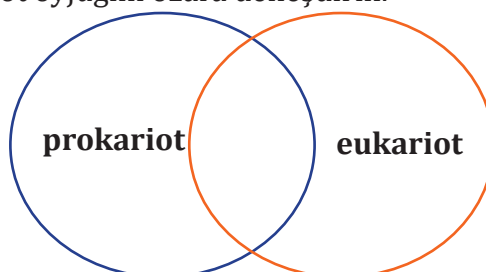
- a) nesle geçiji maglumatlary saklaýar;
- b) belogy sintezleýär;
- c) lipidleri sintezleýär;
- d) lipidleri dargadýär;
- e) ATFny sintezleýär;
- f) bölünmek igini emele getirýär;
- j) daşky täsirlerden goraýar.



2. Jedweli dolduryň.

Organizm	Somatik öýjük	Ýumurtga öýjügi	Spermatozoid
Adam			23
Drozofila siňegi	8		
Sazan		52	
Saçakçy	48		

3. Prokariot we eukariot öýjüginini özara deňeşdiriň.



4. Artykmajyny tapyň we esaslandyryň.

- a) sentriola, sentromera, ribosoma, lizosoma;
- b) hromatida, hromosoma, hromatin, hlorofill
- d) ýadrojyk, ýadro membranasy, karioplazma, sitoplazma;
- e) hloroplast, sellýuloza gabyk, iri wakuola, sentriola;
- f) mitohondriýa, lizosoma, Golji toplumy, endoplazmatik tor;
- g) profaza I, konýugasiýa, krossingower, metafaza;
- h) aerob, anaerob, fotoliz, mitohondriýa;
- i) glýukoza, kodon, antikodon, gen.

5. “Öyjükde energetik çalışyk” temasynda infografika düzün.

**Taýýarlyk
başgançagy**

- amilaza gatnaşmagynda krahmal glýukoza çenli dargaýar;
- energiýa ýylylyk görnüşinde bölünýär.

**Anaerob
başgançak**

- glyukozanyň dargamagyndan 2 molekula süýt kislota (sirke kislota ýa-da spirt) we 2 molekula H_2O emele gelýär;
- 2 molekula ATF sintezlenýär;
- 200 kJ energiýadan 80 kJ ATFda toplanýar, 120 kJ ýylylyk sypatynda bölünip çykýar.

**Aerob
başgançak**

- 2 molekula süýt kislotasynyň dargamagyndan 42 molekula H_2O we 6 molekula CO_2 emele gelýär;
- 36 molekula ATF sintezlenýär;
- 2600 kJ energiýadan 1440 kJ ATFda toplanýar, 1160 kJ ýylylyk sypatynda bölünip çykýar.

6. Maglumatlary analizläň.

T/r	Maglumat	Dogry/ nädogry
1.	Bakteriýa sitoplazmasynda onça uly bolmadyk DNK molekulalaryna plazmidler diýilýär.	
2.	Hromoplastlarda ýaşyl pigmentler bar.	
3.	Inçekesel, holera, bogma keselliklerini wiruslar gozgaýar.	
4.	Beloklaryň birlenji strukturasyny DNK-daky nukleotidler yzygiderligi belgileýär.	
5.	DNK-dan iRNK-nyň sintezlenmegi reduplikasiýa diýip atlandyrylýar.	
6.	Ösümlik we haýwan öýjüginde sitokinez tapawutlanýar.	
7.	Telofaza başgançagynda profaza başgançagyna gapma-garşy hadysalar bolup geçýär.	
8.	Meýoz II ekwasion bölünmek hasaplanýar.	
9.	Meýozyň birinji we ikinji bölünişi arasyndaky başgançak interfaza diýip atlandyrylýar.	

7. Soraglara jogap beriň.

- 1) Nämе üçin pomidoryň ýaşyl miwesi üzülenden soň hem gyzyly reňke girýär?
- 2) Membrananyň ýarym geçirijilik funksiýasy nähili ähmiýete eýe?
- 3) Bakteriýalar nädip keselligi ýüze çykarýar?

8. Aşakdaky adalgalaryň kesgitlemesini depderiňize ýazyň.

Eukariot, prokariot, kokk, sitoskelet, mezosoma, hromosoma, plazmid, sitozol, mikrofibrilla, tubulin, polisoma, krista, matriks, hromatin, spirilla, basilla.

III BAP

YAŞAÝYŞ PROSESLERI



- 3.1. Organizmleriň jynssyz köpelmegi.
- 3.2. Gametogenez.
- 3.3. Organizmleriň jynsy köpelmegi.
- 3.4. Ösümlik we haýwanlaryň ýaşaýyş siklinde jynssyz we jynsy nesilleriň gezekleşmegi.
- 3.5. Amaly iş. Ösümlikler (moh, kyrkgulak, kyrkbogun, tohumly ösümlik) ýaşaýyş siklinde jynssyz we jynsy bogunlaryň gezekleşmegini modelleşdirmek.



3.1. ORGANIZMLERIÑ JYNSSYZ KÖPELMEGI

Daýanç bilimlari synaň. Suraty üns bilen gözegçilik ediň. Aýdyň, nädip bir düypde iki dürli miwe ýetişdirmek mümkin?



Klon
Binar bölünmek
Şizogoniya
Spora
Pyntyklamak
Fragmentasiya
Mikroklonlamak
Poliembrioniya

Köpelmek janly organizmleriñ genetik maglumatlaryndan peýdalanan ýagdaýda özüne meñzeşlerini döredip bilmek häsiýetidir. Janly organizmleriñ köpelmek häsiýeti sebäpli görnüş aýlawynda nesiller çalşygy üznüksiz üpjün edilýär. Köpelmek hadysasynda genetik materialyñ köpdürli kombinasiýalary emele gelmegi sebäpli täze nesle geçiji alamatlara eýe organizmler peýda bolýar. Bu bolsa görnüş içindäki köpdürliligi üpjün edýän faktordyr.

Köpelmegiñ esasyny düzen öýjügiñ görnüşine laýyklykda jynssyz we jynsy köpelmek tapawutlanýar.

Jynssyz köpelmek de täze nesil ene organizminiñ bir sany ýa-da birnäçe somatik öýjüginde rowaçlanýar. Organizmler köpelmeginiñ bu görnüşini mitoz esasanan. Mitozyñ interfaza basgançagynda öýjügiñ nesillik materialy iki esse artýar we gyz öýjüklere deñ mukdarda bölünýär. Netijede peýda bolan öýjüklere genetik tarapdan ene öýjügiñiñ edil nusgasy ýagny **klony** hasaplanýar. Şonuñ üçin hem jynssyz köpelmegiñ ähli şekillerinde nesilleriñ genotipi ata-ene genotipi bilen birmeñzeş bolýar.

Gurşawyñ mutagen faktorlary täsirinde öýjügiñ nesle geçiji materialy üýtgeşmä duçar bolup, rak öýjüklere rowaçlanmagy mümkin. Beýle öýjüklere köpelmegi tertibe salyp durýan programmasy bozulýar. Ýadronyñ gurluşy we wezipesinde üýtgeýjilik emele gelenligi üçin ol sagdyn öýjügiñ ýadrosyna görä uly bolýar. Üýtgeýjilige duşan ýadro ata-baba öýjügiñ ýadrosyndan ölçegi, şekli, gurluşy we wezipesi tarapdan tapawutlanýar. Rak öýjüklere içindäki bu üýtgeýjilik köpelmekdäki berk kanunyýetleri yzdan çykarýar we netijede öýjügiñ tiz hem-de tertipsiz köpelip başlaýar (3.1-nji surat).

Normal öýjüklere		Rak öýjüklere
	Rak öýjügi adaty öýjüge görä uly we dürli şekildäki ýadro eýe.	
	Rak dokumalarynyñ öýjüklere tiz we tertipsiz bölünýär.	
	Rak öýjügiñiñ ölçegi, organoidleriniñ şekli normal öýjüklere tapawutlanýar.	
	Şekli we ölçegi üýtgän öýjüklere köpelmegi tizleşýär.	

3.1-nji surat. Normal we rak öýjüklere

III BAP. YAŞAYIŞ PROSESLERI

3.1. Organizmleriñ jynssyz köpelmegi

Jynssyz we jynsy köpelmegiñ deñşdirme häsiyetleriniñ analizi

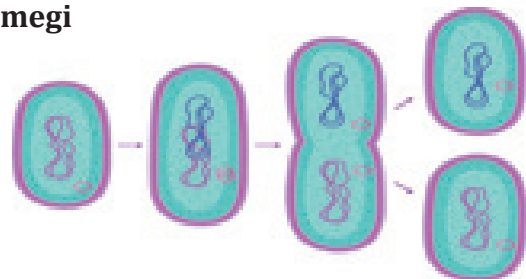
Jynssyz köpelmek	Jynsy köpelmek
Jynssyz köpelmegiñ biologik esasy bar hromosomalar toplumy üytgedemik ýagdaýda öýjükleriñ bölünmegi hasaplanýar.	Jynsy köpelmegiñ biologik esasy öýjügiñ bölünmeginden gametalaryñ emele gelmegi hasaplanýar.
Köpelmekde ene organizmi gatnaşýar.	Köpelmekde ata-ene organizmi gatnaşýar.
Gameta emele gelmeýär.	Gameta emele gelýär.
Täze organizm somatik öýjükdän ýa-da sporadan rowaçlanýar.	Täze organizm gametalaryñ goşulmagy netijesinde emele gelen zigotadan rowaçlanýar.
Emele gelen nesil ene organizmine meñzeş bolýar (ösümlüklerde spora arkaly köpelmeginden daşary).	Emele gelen nesil ene organizminden tapawutlanýar.
Indiwidleriñ tiz we köp nesil galdyrmagyny üpjün edýär.	Görnüş içinde köpdürliligi üpjün edýän mehanizm – kombinatiw üýtgeýjilik amala aşýar.
Organizmiñ täze gurşaw şertine uýgunlaşmagyny üpjün edýän genetik maglumatyñ üytgemegi we köpdürliligiñ artmagyna gözegçilik edilmeyär.	Täze nesil ata-enä görä ýaşayjy we üytgän gurşaw şertine uýgunlaşygy bolýar.

Bir öýjükli organizmleriñ jynssyz köpelmegi

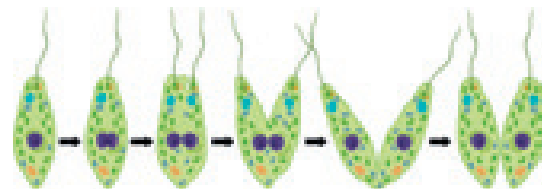
Ýönekeý binar bölünmek prokariot organizmlerde gözegçilik edilýär. Prokariot öýjügiñ halkaşekilli DNKsy replikasiýalanýar, öýjük ortasynda perde emele gelip, öýjük ikä bölünýär.

Protoktistalardan amýoba, ewglena, infuzoriýa ýaly organizmleriñ **binar** bölünmegi mitoz hadysasyna esaslanan.

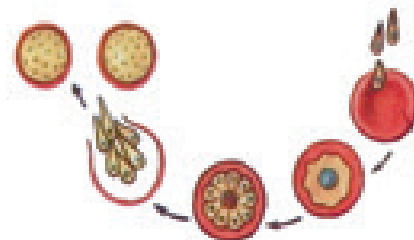
Gyzzyrma paraziti ýaşayyş siklinde **şizogoniýa** – köp bölünmek amala aşýar. Öýjük ýadrosy bir näçe gezek mitoz bölünip, ýaş öýjükleri emele getirýär.



3.2-nji surat. Bakteriýalaryñ binar bölünmegi.



3.3-nji surat. Protoktistalaryñ binar bölünmegi.

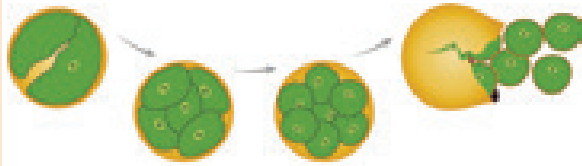


3.4-nji surat. Gyzzyrma parazitiniñ şizogoniýa usulynda köpelişi

III BAP. YAŞAÝYŞ PROSESLERI

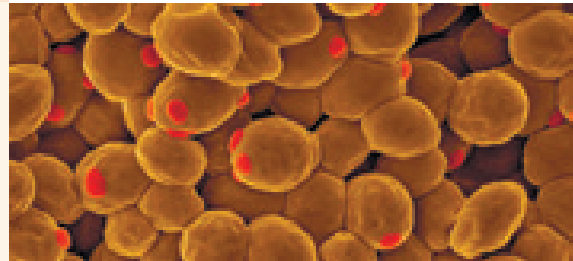
3.1. Organizmleriň jynssyz köpelmegi

Hlorella, hlamidomonada ýaly suwotylary **sporalar arkaly** köpeliýär. Sporalar mitoz usulynda emele gelýän gaploid öýjükler bolup, ýaýramaga hyzmat edýär.



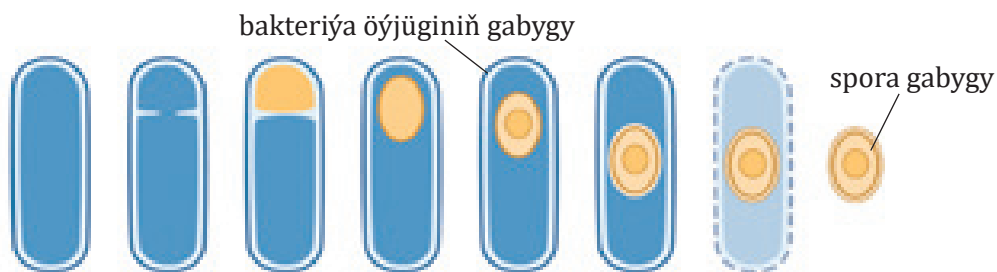
3.5-nji surat. Hlorellanyň sporalar arkaly köpelmegi

Pyntyklap köpeliş mitoz esasynda ýüze çykýan hadysa bolup, ajadyjy kömeleklerde gözegçilik edilýär. Ene öýjükde ýadrony saklaýan çiş peýda bolup, ulalýar we özbaşdak organizme öwrülýär.



3.6-njy surat. Ajadyjy kömeleginiň pyntyklamak usulynda köpelmegi

Bu gyzykly. Bakteriýa öýjügi amatsyz şertde spora oralýar, emma bu sporalar köpelmekde gatnaşmaýar. Sporalar, metabolizmi peselen, amatsyz şertlere çydamly hereketsiz öýjüklerdir. Spora bakteriýalary amatsyz şertde ýaşap galmak, şemal ýa-da suw bilen uzak ýerlere dargamagyny üpjün edýär. Amatly şerte girenden soň sporalar dargaýar we bakteriýa öýjügi özbaşdak bölünip köpelip başlaýar (3.7-nji surat).



3.7-nji surat. Bakteriýalarda spora emele gelmek başgançaklary

Köp öýjükli organizmlerde jynssyz köpelmegiň şekilleri

Wegetatiw kopelmek

Sporalary arkaly köpelmek

Pyntyklap köpelmek

Fragmentler arkaly köpelmek

Poliembrioniýa

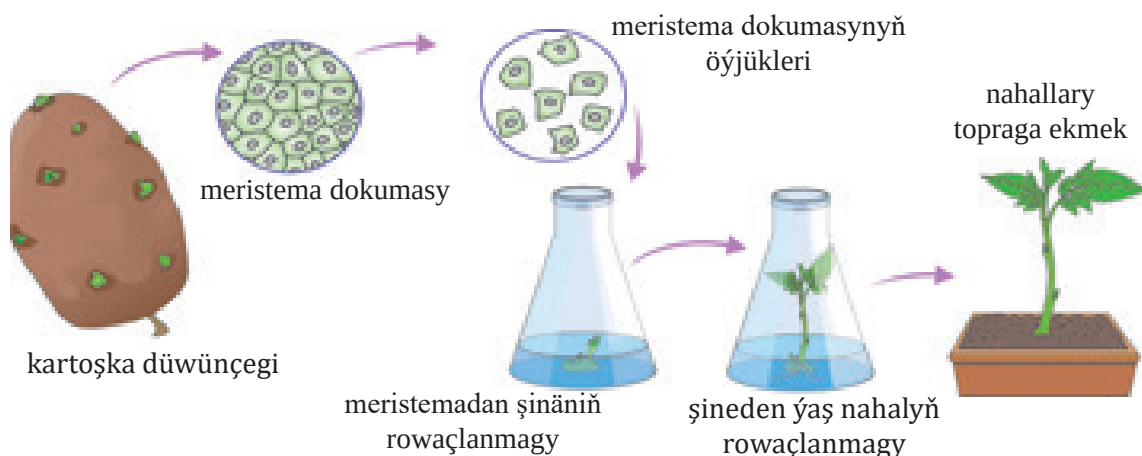
Tebigatda ösümlikleriň wegetatiw organlary – köki, baldagy arkaly **wegetatiw köpelmegi** giň ýaýran (Bu hakydaky bilimler bilen Siz öňki synplarda tanyşandyrsyňyz).

Mikroklonlamak wegetatiw köpelmegiň häzirkizaman usuly bolup, ynsan üçin peýdaly alamata eýe bolan ösümligiň nesillik tarapdan birmeňzeş, sagdyn nahallary saýlap alynýar. Nahallaryň mikroorganizmlerden arassalanan dokumasy labaratoriýada *In vitro* (latynça “çüýşe içinde” manysyny bildirip, organizimden daşda, emeli şertde tejribeler geçirmek tehnologiýasy şertinde mahsus iýmit gurşawynda ösdürilýär.

Bu hadysa bir näçe başgançaklardan ybarat:

III BAP. ҲАҲАҲҲ ПРОСЕСЛЕРИ

3.1. Организмлеринъ жынсыз көпелмеги



3.8-nji surat. Mikroklonlamak usulynyň basgançaklary

- wiruslary ýok, sagdyn donor ösümlük saýlap alynýar;
- sterillenen meristema dokumasy mahsus iýmit gurşawly gaba ýerleşdirilýär;
- iýmitde kiçik ösümlük rowaçlanýar, ony yssyhanada meýdan şertine uýgunlaşdyrmak üçin taýýarlanýar.

In vitro şertinde ösümlükleri ýetişdirmekde, ösümlük görnüşine görä dürli iýmit gurşawlaryndan peýdalanylýar. Bu günki günde emeli iýmit gurşawlarynyň bir näçe görnüşleri bolup, olar dürli pudaklarda ulanylýar (3.8-nji surat).

In vitro şertinde ösümlük öýjükleri we dokumalaryny ösdürmek üçin peýdalanylýan emeli iýmit gurşawynyň düzüm böleklerini bir näçe topara bölmek mümkin:

Makroelement saklaýjy maddalar: NH_4NO_3 , KNO_3 , $CaCl_2$, $MgSO_4$

Mikroelement saklaýjy maddalar: H_3BO_3 , $CoCl_2 \cdot 6H_2O$, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, $MnSO_4 \cdot 4H_2O$, KI , $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $FeNaEDTA$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

$FeNaEDTA$ - sary-goňur reňkli kristall poroşok bolup, suwda gowy ereýär. Bu madda ösümlükleriň mineral iýmiti hasaplanyp, düzümi Na, III – welentli Fe we EDTA “-etilendiamintetraasetik kislota” ýaly komponentlerden ybarat.

Witaminler we organiki birleşmeler: nikotin kislota, piridoksin· HCl, tiamin· HCl, mio-inozitol, glisin, agar-agar, saharoza we glýukoza.

Fitogarmonlar: auksin, sitokinin, gibberellin.

Emeli iýmit gurşawynyň düzümindäki ähli komponentler möhüm, olar ösümlük eksplantlary (ene organizminden bölüp alnan öýjükler)nyň ösmegi we rowaçlanmagynda mälum wezipäni ýerine ýetirýär.

Mikroklonal köpeltmek usulynda dürli-dürli ösümlükleri, iri bedenli agaçlar, esresi, iňňeýapraklylar, däri-derman ösümlüklerini köpeltmek mümkin. Bütünleý ýitip gitmek howpy bolan ösümlükleri hem şu usul kömeginde saklap galmak mümkin.

Watanymyzda Genomika we bioinformatika merkezi laboratoriýalarynda pagta,



3.9-njy surat. Laboratoriýada mikroklonlamak usulynda ýetişdirilýän nahallar

III BAP. YAŞAYYŞ PROSESLERI

3.1. Organizmleriñ jynssyz köpelmegi

kartoşka, hrizantema, üzüm ýaly ösümlikleriñ sowuga, şora we gurakçylyga çydamly sortlaryndan nahallar ýetişdirmek ýola goýlan (3.9-njy surat).

Mikroklonlamak usulynyñ üstünlikleri

Mikroklonlamak metody ösümlük şahasyndan pyntyklaryny bölüp almak, gysga wagt içinde müňläp, hat-da millionlap nahallary ýetişdirmek mümkinçiligini berýär. Alnan nahallaryñ ählisi ynsany gyzyklandyran peýdaly belgilere eýe, ýagny nesillik tarapdan birmeňzeş. Dokumalar mahsus steril şertlerinde ösdürilenligi üçin ýetişdirilen nahallar wiruslar, parazit bakteriýalar we kömeleklerden arassa, düýbinden sagdyn. Jynssyz köpelmegiñ ýene bir şekili – **spora arkaly köpelmek** suwotylar, kömelekler we sporaly ösümlüklerde gözegçilik edilen. Ýeñil sporalar ösümlükleriniñ tebigatda giňden ýaýramak mümkinçiligini berýär.

Kömelekleriñ görnüşine görä sporalar dürli böleklerde rowaçlanýar. Meselem, heñ kömeleginde amatly şertde wegetatiw bedeninden şahalanmadyk **miwe beden** (spora emele getirýän beden) ösüp çykýar. Miwe bedeniñ ujunda şarşekilli **sporangiy** emele gelýär. Sporalary ýetişen sporangiy gara reňkde bolýar. Ol ýetişip ýarylýar we amatly gurşawa düşen sporlardan täze **gifalar** rowaçlanýar (3.10-njy surat).

Kömeleklerde jynssyz köpelmek wegetatiw bedeniñ bölünmegi bilen hem bolup geçýär. Munda emele gelen her bir bölekden täze organizm rowaçlanýar.

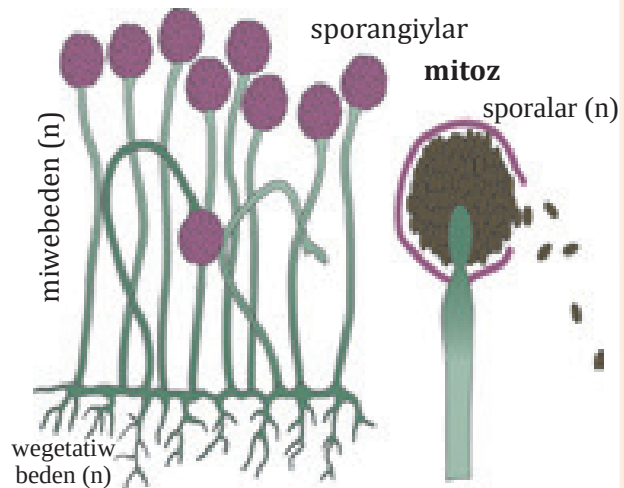
Moh, kyrkbogun we kyrkgulaklaryñ ýaşayyş siklinde jynssyz we jynsy bogun gezeleşmegine gözegçilik edilýär. Jynssyz bogunda sporofit sporalar emele getirýär. Ýetişen sporalar dökülip, şemal ýa-da suw kömeginde dargaýar. Olardan bolsa gametofit rowaçlanýar (3.11-njy surat).

Haýwanlaryñ jynssyz köpelmegi aşakdaky usullar bilen amala aşýar:

Pyntyklap köpelmek köwek bedenlilerde, boşçegeýalylarda gözegçilik edilýär.

Fragmentasiya beden bölekleri arkaly köpelmek usuly bolup, regenerasiya hadysasyna esaslanan. Fragmentasiya köwekbedenlilerde, boşçegeýalylarda, ýassy gurçuklarda, iňnebedenlilerde gözegçilik edilýär.

Oňurgaly haýwanlardan sowutlylarda zigotadan rowaçlanýan embrion ilkinji rowaçlanýan bir näçe fragmentlere bölünip, her bir fragmentden täze orga-



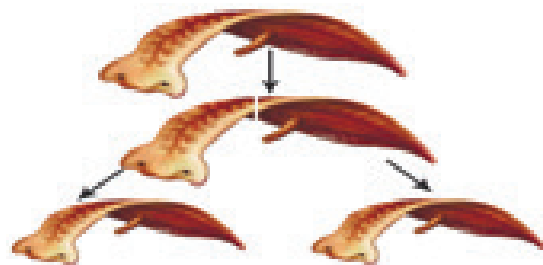
3.10-njy surat. Heñ kömeleginiñ spora arkaly köpelmegi



3.11-njy surat. Mohuñ spora arkaly köpelmegi



3.12-njy surat. Gidranyñ pyntyklamagy



3.13-njy surat. Ak planariýanyñ fragmentasiya arkaly köpelmegi

III BAP. ҲАҲАҲҲ ПРОСЕСЛЕРИ

3.1. Организмларнинг жинссыз көпелмеги

низм роуақланяар. Бу һадьса **поли-ембриония** дийиляр (3.14-нжи су-
рат). Адамларда бир ýумуртгадан
роуақланан екizeклер мунуñ аýдыñ
мьсальдыр.

Жинссыз көпелмегин аһмиyeti
аматлы шертде индиwidлерин тиз we
көп неси гальдырмагынн үпжүн et-
mekdir. Emma жинссыз көпелmek-
de организмн тæзе гуршав шертле-
rine уýгунлашмагынн үпжүн edýан
генетик маглуматынн уýtгемеге,
чалсыгы we көпдүрлiligин артмагы
гөзегчилек edилмеýар. Шонуñ үчин hem көпчүлик организмлер дине бир жинссыз, belки
жынсье усулда hem көпелýар.

Диýмек көпелмегин, esасынн дүзýан öүжүгин гөрнүшине гөрә жинссыз we жынсье
көпелиш тапавутланяар; организмлер жинссыз көпелмегин аһли усуллари митоза esасла-
нан; жинссыз көпелmek netиyesinde emele gelen неси генетик таýдан ата-ene орга-
низмлеринин edил нусгасы ýа-da клонье һаспланяар.

Мутаген факторлар тасиринде öýжүклер несле геçийилиги уýtгеýар we рак öýжүклер
тиз роуақланяар; микрoклонламак – wegetaтив көпелмегин һазирки заман усулы
болуп, гьсга wagтда тиз netиje almak билen аһмиyetли; жинссыз көпелmek организмлер
ewолýсиясында тиз we көп неси гальдырмак мүмкинчилигини берýар.

Тæзе билимлерини peýдаланын

Билmek we дүшүнmek

1. Жинссыз көпелmek öýжүк бөлүнмегинин һаýсье усулы esасында амала ашýар?
2. Бир öýжүкли организмлерде жинссыз көпелмегин нәһили гөрнүшлери душ гелýар?
3. Жинссыз көпелмегин öзүне маһсус һасийетлери нәмелерден yбарат?
4. Микрoклонламак усулыннн мазмунье нәмеден yбарат?

Peýдаланmak. Организмлер we олариñ жинссыз көпелmek усуллари бардакь ма-
глуматлари жүбүтләп гөркезин.

1	Gидра	A	Spora аркалы, wegetaтив bedенин бөлеклере бөлүнмеги
2	Aк planария	B	Spora аркалы
3	Heñ көмеги	D	Bинар бөлүнmek
4	Kыргылак	E	Fragmentация
5	Amýоба	F	Pyntyklamak

Анализ. Ашакь synпларда öсүмликлер wegetaтив көпелмегинин сапмак усулы билen
таньсдыннь. Микрoклонламак усулыннн сапмак усулы билen меñзеш we тапавутлы
тапарларынн анализлән.

Синтез. Жинссыз көпелиш аркалы emele gelen неси ene организмнин edил нусгасы
һаспланяар (öсүмликлерде spora аркалы көпелmekден дашарь). Temань үнс билen
окаñ. Аýдыñ нәме үчин spora аркалы көпелmekde неси ene организмнин edил нусгасы
болмаýар?

Баһаламак. Гузыгарьн көмегини yetишдirmek we onь ýыгнап almak һадьсасын-
да toпракдакь бөлегине зыýан yetirmели дәл. Munь нәһили дүшүндирýарсинь?



3.14-нжи surat. Sowutylарьн
полиембриония аркалы көпелмеги.

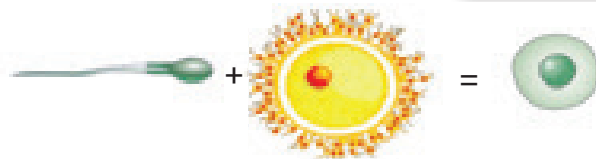
3.2. GAMETOGENEZ



Daʼyanç bilimlari synaň. Tebigatda janly jandarlar dürli sebäpler netijesinde heläk bolmagy, köpelmegi arkaly bolsa heläk bolan organizmler ornuny täze nesiller eýelemegi size mälim. Ata-babalaryň alamatlaryny nesillere geçiriji öyükler hakynda bilýärsiňizmi?

Izogamiya
Geterogamiya
Oogamiya
Spermatogenez
Owogenez

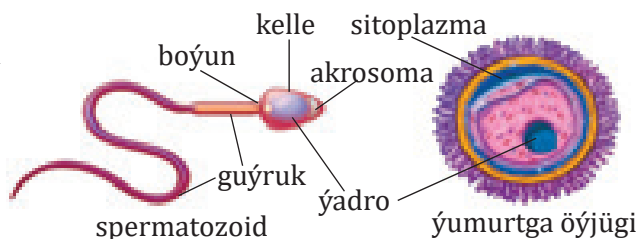
Jynsy köpelmek jyns mäslerinde emele gelen mahsus gametalar (jynsy öyükler)ni goşulmagy bilen amala aşýar (3.15-nji surat). Jynsy mäslerde gametalaryň rowaçlanmak hadysasyna **gametogenez** diýilýär. Gametogenez hadysasynda başlangyç jynsy öyükler mitoz we meýoz usullarda bölünip şekillenip ýetişen gametalar rowaçlanýar. Tebigatda jynsy köpelyän ähli organizmler gametalarynyň gurluşy we häsiýetleri dürli-dürlidir. Bir görnüşe degişli bolan organizmleriň urkaçy we erkek gametalary özüne mahsus gurluşa, şekile we ölçeglere eýe.



3.15-nji surat. Gametalaryň goşulmagy

Jynsy öyükleriň gurluşyny süýdemdirijileriň gametalary mysalynda görüp çykýarys.

Süýdemdirijiler spermatozoidi uzyn ýüp şeklinde bolup, üç bölek: kelle, boýun, guýrukdan ybarat. Kelle böleginde ýadro ýerleşýär, kellejigiň öňki böleginde sitoplazmanyň dykzlaşan bölegi – akrosoma bolýar. Ondaky fermentler arkaly spermatozoid ýumurtga öýjüğine girýär.



3.16-njy surat. Jyns öyükleriniň gurluşy

Kelte boýun böleginde öyük merkezi ýerleşen. Boýun göni guýruga geçýär. Guýruk gurluşyna görä žgutige meňzeýär we spermatozoidiň hereketlenmek organoidi hasaplanýar. Ýumurtga öýjügi köplenç şarşekilli, amýoba şekilli görnüşlerde bolup, hereketsiz bolýar. Başga öyüklerden esasy tapawudy şekliniň örän uly bolmagydyr. Ýumurtga öýjügi ululygy stoplazmada beloga baý iýmit madda – sarylygyň bolmagydyr. Ýumurtga goýup köpelyän oňurgalylar (reptiliyalarda we guşlar)da ýumurtga öyük ençeme iri bolýar (3.16-njy surat).

Organizmler ölçegi we hereketlenmek häsiýetleri dürli hili bolan gametalary emele getirýärler. Şuňa görä jynsy köpelişniň aşakdaky şekilleri tapawutlanýar.

Izogamiya – şekli we ölçegi birmeňzeş, hereketli erkek we urkaçy gametalaryň goşulmagy bilen barýan jynsy köpelişniň şekli (ulotriks).

Geterogamiya erkek we urkaçy gametalar hereketli, emma urkaçy gametalar erkek gametalar garanda iri bolmagy bilen karakterlenýär (hlamidonada).

Oogamiya jynsy köpelmegiň bir şekli bolup, iri hereketsiz urkaçy gametalar maýda, hereketli erkek gametalary bilen goşulmagy arkaly amala aşýar. Hereketli sper-

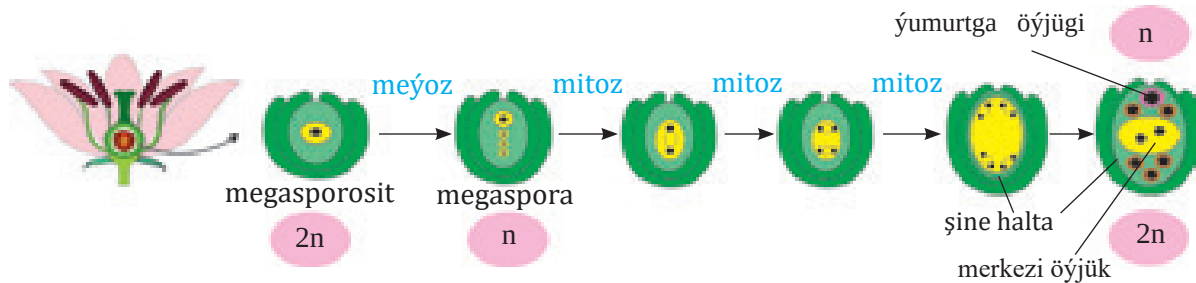


3.17-nji surat. Her dürli gurluş we häsiýete eýe gametalaryň goşulmak görnüşleri.

III BAP. YAŞAYIŞ PROSESLERI

3.2. Gametogenez

Megaspora üç gezek mitoz ýoly bilen bölünýär we sekiz ýadroly şine haltasyny emele getirýär. Şine haltasynyň bir polýusynda üç sany, ikinji polýusynda hem üç sany, merkezinde iki sany öýjügiň özara goşulmagyndan emele gelen merkezi öýjük ýerleşýär. Şine haltasynyň *mikropile* tarapyndaky üç sany öýjügiň ortasyndaky irisi ýumurtga öýjük hasaplanýar (3.22-nji surat).



3.22-nji surat. Gülli ösümliklerde şine haltasynyň rowaçlanmagy.

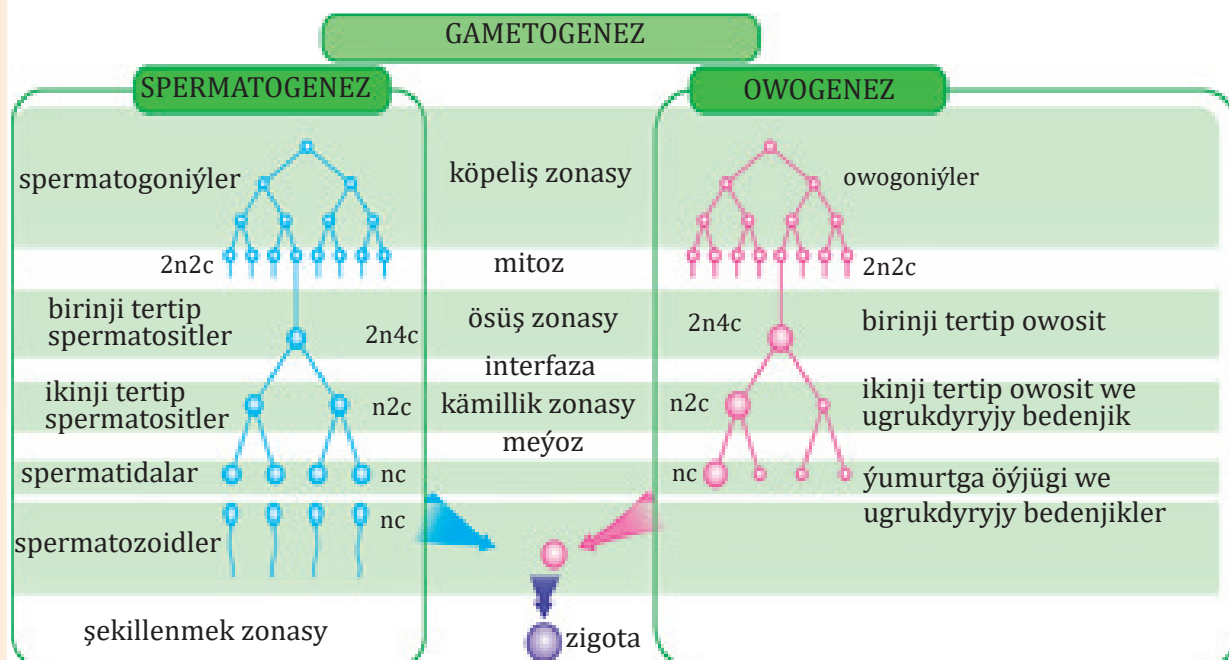
Haýwanlar gametogenezi başlangyç jynsy öýjügiň çylşyrymly üýtgemelere düş gelip, bir hatar rowaçlanmak basgançaklaryny öz içine alýar. Tohumlyk we ýumurtgalykda mahsus zonalar bolup, her bir zonada özüne mahsus prosesler bolup geçýär.

T/r	Zonalar	n – hromasoma; c – DNK	Hadysalar
1	Köpelmek zonasy	2n 2c	MITOZ. Spermatogoniý we owogoniýler mitoz usulynda bölünip, olaryň sany artýar. Hromosomalaryň diploid toplumy saklanýar.
2	Ösmek zonasy	2n 4c	INTERFAZA. Bu zonada emele gelen öýjükler birinji tertip spermatosit we owositler diýilýär. Öýjükleriň käbirleri ulalýar, ýmit ätiýajyny toplaýar, DNK mukdary iki esse artýar.
3	Kämillik zonasy	2n 4c n 2c	MEÝOZ. Ikinji tertip spermatosit we owositler reduksion bölünýär, ikinji tertipde spermatosit we owositler emele gelýär. Ikinji tertip spermatosit we owositler ekwasion bölünip, spermatida we ýumurtga öýjük emele gelýär.
4	Şekillenmek zonasy	n c	Spermatozoidlerde kelle, boýun, guýruk bölekleri şekillenýär. Ýadro kelle böleginde, mitohondriýalar guýruk böleginde ýerleşýär.

Owogenez we spermatogenezi hadysalarynyň tapawudy. Ýumurtga öýjüklerde spermatozoidlere garanda köpräk ýmit toplanýar. Şonuň üçin owogenez spermatogeneze garanda uzak wagtda dowam edýär. Spermatogeneziň meýoz prosesinde sitoplazma ähli öýjüklere deň mukdarda paýlanýar. Owogenezde bolsa bölünýän öýjükleriň diňe birine sitoplazma köp, başgalaryna örän az mukdarda geçýär. Spermatogeneziň soňunda 4 sany birmeňzeş, owogenezde bolsa 1 sany iri 3 sany maýda öýjükler şekillenýär. Maýda üç sany öýjük soňra heläk bolýar. Iri sitoplazma baý öýjük bolsa ýumurtga öýjügiň öwrülýär (3.23-nji surat).

III BAP. YAŞAYŞ PROSESLERI

3.2. Gametogenez



3.23-nji surat. Gametogenez

Diýmek, gametalar gaploid topluma eýe bolan jynsy öýjükler bolup, özünde ata ýa-da ene organizimi barada nesle geçiji maglumaty saklaýar. Gametogenez amala aşýar. Gülli ösümlikleriň spermatogenezinde ilkibaşda meýoz, soňra 2 sany zygider mitoz bölünmek gözegçilik edilýär. Urkaçy gametalary bişip ýetişende bolsa ilkibaşda meýoz soňra 3 sany zygider mitoz bölünmä gözegçilik edilýär.

Täze bilimlari peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Süýdemdirijileriň gametalary nähili gurluşa eýe?
2. Erkek we urkaçy gametalarynyň gurluşy we häsiýetine bagly ýagdaýda, jyns öýjükleri goşulmagynyň nähili görnüşleri bar?
3. Köp öýjükli haýwanlaryň jyns öýjükleriniň rowaçlanmagy nähili atlandyrylýar?
4. Sporaly ösümlikleriň gametogenezi amala aşýan organ nähili atlandyrylýar?

Peýdalanmak. Gametogenezde bolup geçýän mitoz we meýoz hadysalary nähili ähmiýete eýe?

Analiz. Owogenez we spermatogenez hadysalarynyň meňzeş we tapawutly taraplaryny Wenn diagrammasy esasynda analizläň.

Sintez. Aşakda gülli ösümlikleriň gametogenezinde degişli düşüňjeler berlen. Urkaçy we erkek gametalaryň emele gelmek prosesini aňladýan düşüňjeleri jedwele laýyk görnüşde dogry zygiderlilikde ýerleşdiriň.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) Şine halta | 8) Mikrospora |
| 2) Ýumurtga öýjük | 9) Spermíý |
| 3) Merkezi öýjük | 10) Tozan däneji |
| 4) Meýoz | 11) Mikrosporosit |
| 5) Mitoz | 12) Megasporsit |
| 6) Generatiw öýjük | 13) Wegetatiw öýjük |
| 7) Megaspóra | |

Erkek gametalar									
Urkaçy gametalar									

Bahalamak. Tebigatda maýda haýwanlar örän köp mukdarda ýumurtga guzlaýarlar, bu tizlik bilen köpelmek hususyýetine eýe. Şeýle bolsa hem käbir ýagdaýlarda olaryň indiwidleriniň sany üýtgemezden ortaça mukdarda saklanýar. Bu ýagdaýy nähili düşündirýärsiňiz?

3.3. ORGANIZMLERIÑ JYNSY KÖPELMEGI

Daýanç bilimlari synañ. Biziñ ata-enemize, aga-dogan, uýalarymyza meñzeýän we meñzemeýän belgilerimiz bar. Munuñ sebäbi nämede diýip oýlaýarsyňyz?



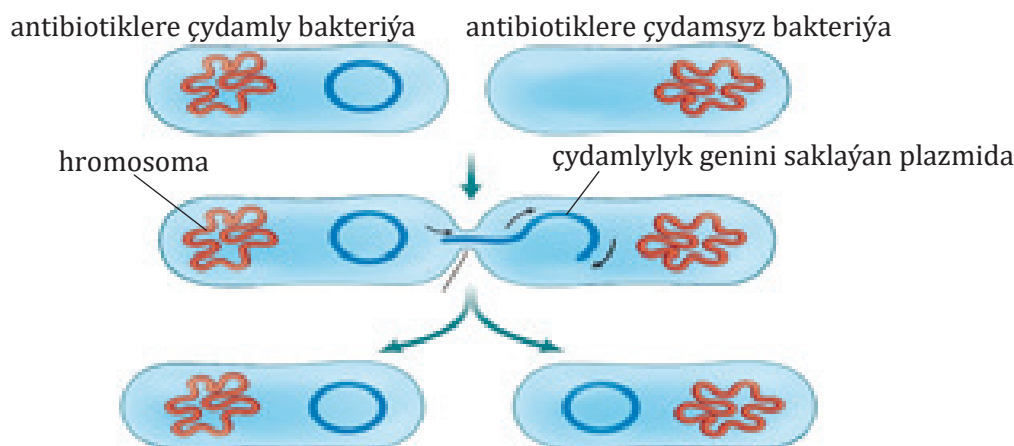
Jynsy ata we ene organizmleriniñ gametalary goşulyp, zigota emele getirmegi bilen amala aşýar. Zigotadan ata-ene genotipinden tapawutlanýan täze nesil rowaçlanýar. Täze nesillerde üýtgeýän gurşaw şertlerine uýgunlaşmagy üpjün edýän genleriñ täze kombinasiýasy ýüze çykýar. Ýagny jynsy köpeliş esasynda kombinativ üýtgeýjilik ýatýar.

Konýugasiýa
Transformasiýa
Transduksiýa
Kopulýasiýa
Partenogenez
Tohumlanma

Bakteriýalar hakyky jynsy köpeliş häsiýetine eýe däl, emma öýjüginde nesle geçijiligiñ üýtgemegine alyp gelýän aşakdaky hadysalar: konyugasiýa, transformasiýa we transduksiýa gözegçilik edilýär.

Bakteriýalarda jynsy hadysalar

Konýugasiýa hadysasy bakteriýa öýjügindeki genetik materialyñ ikinji öýjüge geçmek usuly bolup, munda iki bakteriýa inçejik köprijik bilen baglanýar we şu köprijik arkaly bir öýjük (donor)den başgasy (resipiýent)na genetik element geçýär. Donor bakteriýa öýjüginde resipiýente käwagt diňe plazmidanyñ özi, käwagt bolsa plazmida esasy hromosoma DNKsynyñ bir zynjyryny alyp geçmegi mümkin. Resipiýentiñ nesle geçiji häsiýetleri DNK böleginde geçirilen genetik maglumatyñ mukdaryna garap üýtgeýär (3.24-nji surat).



3.24-nji surat. Konýugasiýa hadysasy

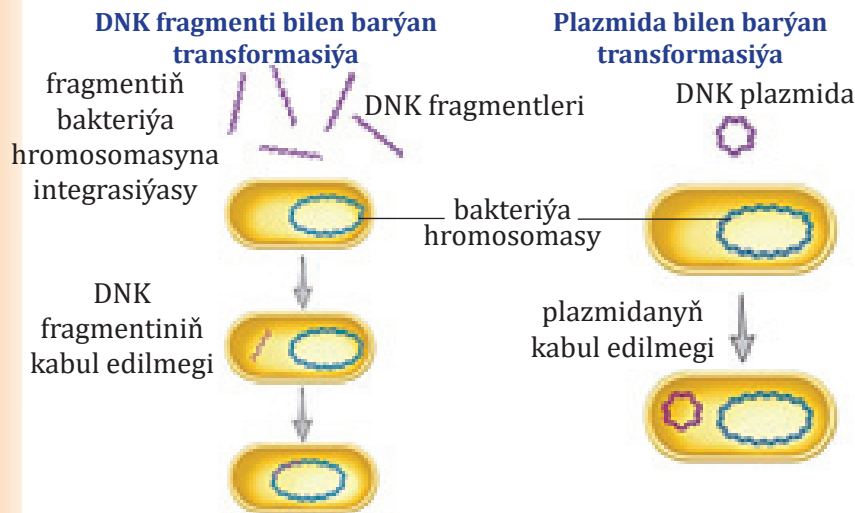
Bir organizm nesle geçiji molekulasy islendik böleginiñ ikinji organizm nesle geçiji molekulasy düzümine birleşmek hadysasyna **transformasiýa** diýip atlandyrylýar. Ýagny munda heläk bolan bakteriýalaryñ DNK-sy daşky gurşawdan başga janly bakteriýa girýär we onuñ esasy hromosomasyna birleşýär. Bu bolsa resipiýent bakteriýa nesle geçiji materialynyñ üýtgemegine alyp gelýär (3.25-nji surat).

Bir sany bakteriýa öýjüginde ikinjisine faglar arkaly genleriñ geçmegine **transduksiýa** diýilýär. Faglar arkaly ikinji bakteriýa öýjüginde geçen genler bu bakteriýanyñ nesle geçijiligini üýtgedýär (3.26-surat).

III BAP. YAŞAÝYŞ PROSESLERI

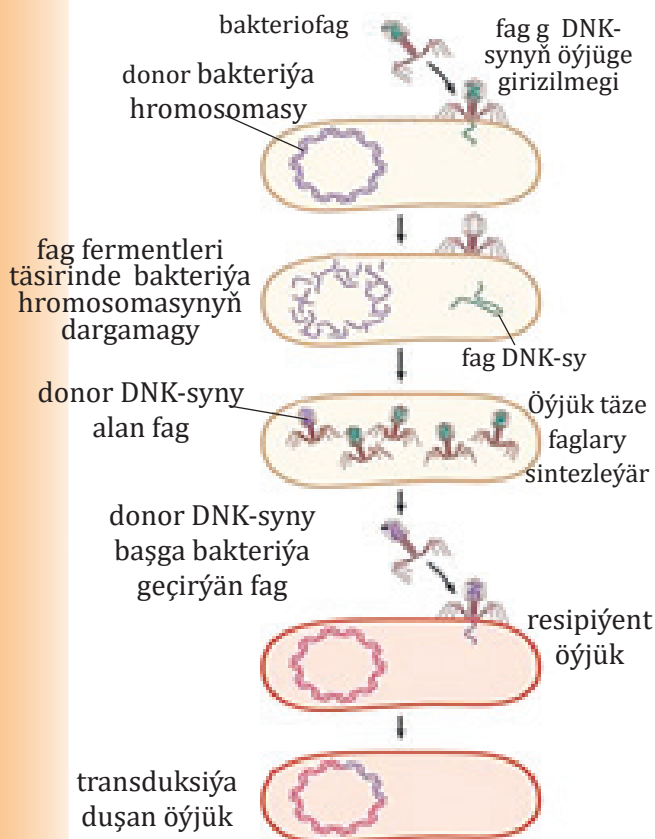
3.3. Organizmlerň jynsy köpelmegi

Her üç ýagdaýda hem indiuidler sany artmaýar, ýagny bakteriýa köpelmeyär. Organizmlerň sany üýtgemeyär, belki nesle geçiji materialyň gaýta kombinasiýasy gözegçilik edilýär. Konýugasiýa, transformasiýa we transduksiýany umumy halda **genleriň gorizonttal halda göçmesi** diýip ýöredilýär.

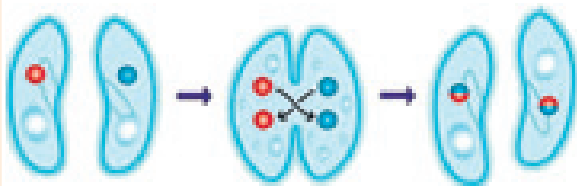


Plazmidalar bakteriýalaryň esasy hromosomasyndan bir näçe ýüz esse kiçi DNK goşa zynjyr halkasyndan ybarat. Olar antibiotik ýa-da toksin dargadyjy ferment sintezleýän 3-10 sany genlerden ybarat.

3.25-nji surat. Transformasiýa hadysasy



3.26-njy surat. Transduksiýa hadysasy

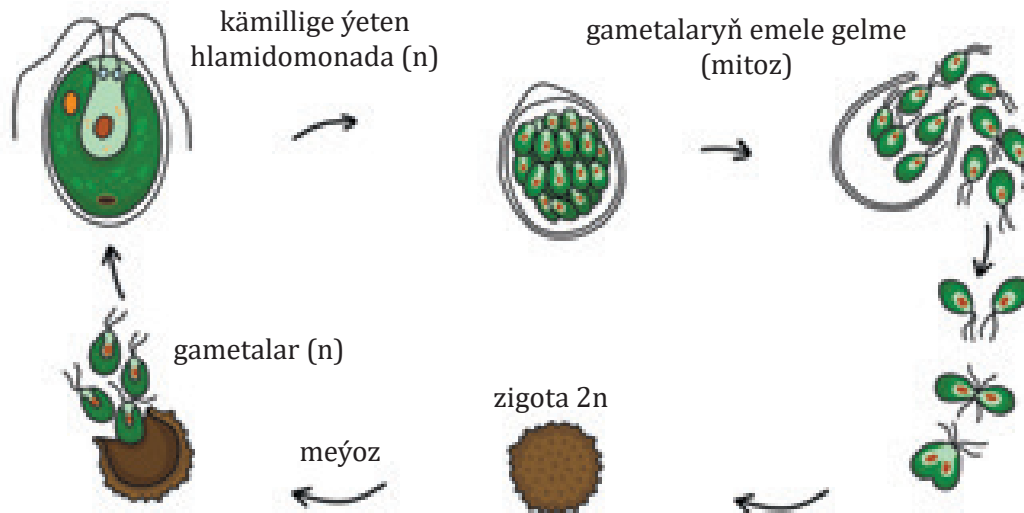


3.27-nji surat. Tufelka infuzoriýasynda konýugasiýa

Protoktistalarda jynsy hadysalar.

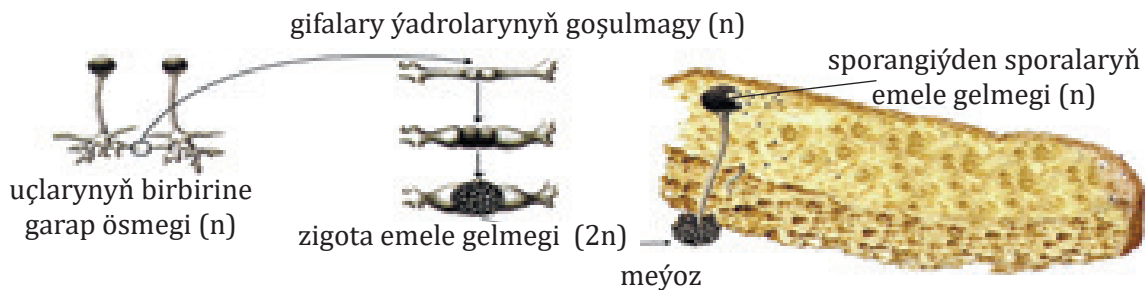
Konýugasiýa infuzoriýalarda hem gözegçilik edilýär. Tufelka infuzoriýasynyň uly ýadrosy konýugasiýadan öň eräp gidýär. Kiçi ýadro bölünip, iki sany gaploid ýadrolary emele getirýär. Iki sany tufelka biri-birine ýakyn gelip, olar arasynda goňşy öýjükler sitoplazmasyny baglaýan köprijik ýüze çykýar. Her iki tufelka ýadrolarynyň biri sitoplazma suwuklygy bilen başgasyna geçýär we gaploid ýadrolar özara goşulýar. Netijede diploid ýadro emele gelýär. Konýugasiýada gatnaşýan tufelkalar dargap, özbaşdak ýaşaýyş geçirýar. Konýugasiýa netijesinde genetik maglumat çalşygy (rekombinasiýa) bolup geçenligi üçin täze emele gelen indiuidler genotipi deslapky indiuidleriňkiden tapawutlanýar (3.27-nji surat).

Protoktistalarda jynsy hadysalardan ýene biri – **kopulýasiýa** (latynça *kopulatio* – “goşulmak”) gözegçilik edilýär. Munda mahsus jynsy öýjükler - gametalar goşulyp, nesle geçiji materialyň täze topluma eýe bolan zigotasyny emele getirýär. Bu organizimlerde gametalar ene öýjügiň köp gezek bölünmegi netijesinde emele gelýär. Gametalaryň goşulmagyndan emele gelen zigotadan dynclyk döwri geçenden soň täze ýaş organizmler emele gelýär (3.28-nji surat).



3.28-nji surat. Protoktistalarda kopulýasiýa.

Kömelekleriñ jynsy köpelmegi. Amatsyz şertde heñ kömelegi jynsy usulda köpeliýär. Olarda ýokary derejede kämilleşen organizmlere meňzäp gameta emele gelmeýär. Kömelekleriñ gaploid gifalary bir-birine garap ösüp uçlary tutaşýar we arasynda böwet peýda bolýar. Biraz wagtdan soň bu böwet ereýär we gifalaryň ýadrolary bir-birine goşulyp, diploid **zigota** emele gelyär. Zigota galyň gabyk bilen oralyp dynclyk döwrüni geçýär. Dynclyk döwrüni geçenden soň zigota meýoz usulynda bölünip, 4 sany gaploid öýjük emele getirýär. Gaploid öýjüklerden amatly şertde täze miseliý, ondan bolsa miwe beden rowaçlanýar (3.29-njy surat).

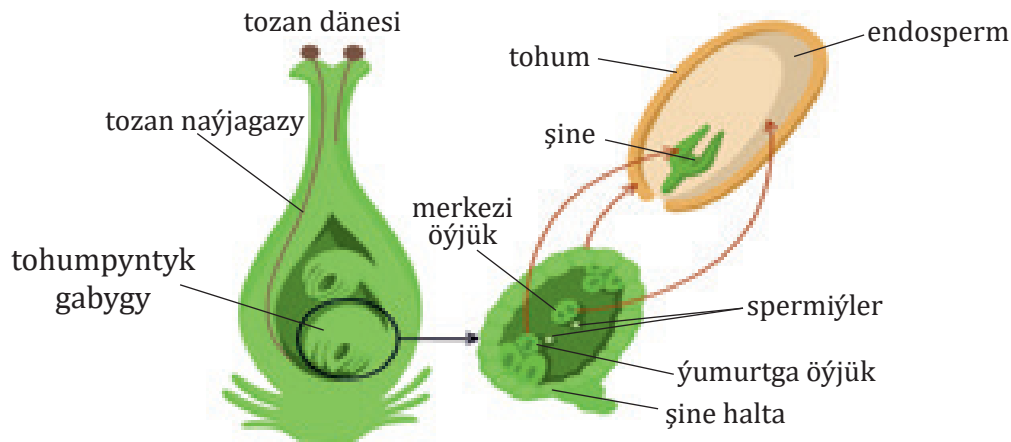


3.29-njy surat. Heñ kömeleginiñ jynsy köpelişi.

Ösümlikleriñ jynsy köpelişi. Gülli ösümliklerde jynsy köpeliş jynsy öýjükleriñ goşulmagy, ýagny tohumlanma arkaly amala aşýar. Urkaçy gametalar – ýumurtga öýjükler tohumpyntykda, erkek gametalar – spermiýler tozanjykda ýetişýär. Tozanlanandan soň tohumlyk tumşuyjygyna düşen tozan haýallyk bilen ösüp başlaýar. Onuň wegetatiw öýjügi ösüp, uzyn we inçe naýjagaz – tozan ýoluny emele getirýär. Tozan naýjagazy tiz ösüp, tohumlyk düwünçegine tarap ösüp, tohumpyntyga ýetip barýar. Emele gelen iki sany spermiý tozan naýjagazy arkaly tohumpyntykdaky şine halta girýär. Spermiýlerden biri ýumurtga öýjügi bilen ikinjisi merkezi öýjük bilen goşulýar. Bu proses gülli ösümliklerde goşalaýyn tohumlanma diýilýär. Tohumlanan ýumurtga öýjügi – zigotadan şine, tohumlanan merkezi öýjükden bolsa endosperm rowaçlanýar. Şine bilen endosperm bilelikde tohumy emele getirýär. Şeýlelikde goşalaýyn tohumlanmadan soň tohumpyntyk tohuma öwrülýär. Onuň gabygyndan şu tohumy örtüp durýan gabyk, düwünçek we gülüň başga böleklerinden bolsa miwe emele gelyär (3.30-njy surat).

III BAP. YAŞAYIŞ PROSESLERI

3.3. Organizmleriñ jynsy köpelmegi



3.30-njy surat. Gülli ösümlikleriñ tohumlanmagy

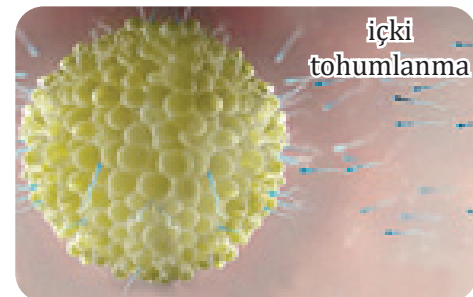
Haýwanlaryñ jynsy köpelişi erkek we urkaçy gametalaryñ goşulmagy bilen ýüze çykýar. Spermatazoidiñ akrosomasyndaky fermentler ýumurtga öýjügiñ gabygyna täsir edip, ony dargadýar. Spermatazoidiñ nesle geçiji materialy ýumurtga öýjügiñe girýar. Şondan soñ ýumurtga öýjük tiz gabygyny dikleýar we başga spermatazoidleriñ girmegine ýol goýmaýar. Şeýlelikde iki gaploid toplumly gametalaryñ goşulmagyndan diploid zigota emele gelýar.

Haýwanlarda **daşky** we **içki tohumlanma** gözegçilik edilýar. *Daşky tohumlanma* esasan suwda ýaşaýan organizmlerde (balyklar we amfibiýalar) gözegçilik edilýar. Urkaçylary suwotlaryñ arasyna ýumurtgalaryny goýýar, erkekleri bolsa spermatozoidlerini sepip gidýar. Şeýlelikde tohumlanma suwda amala aşýar.

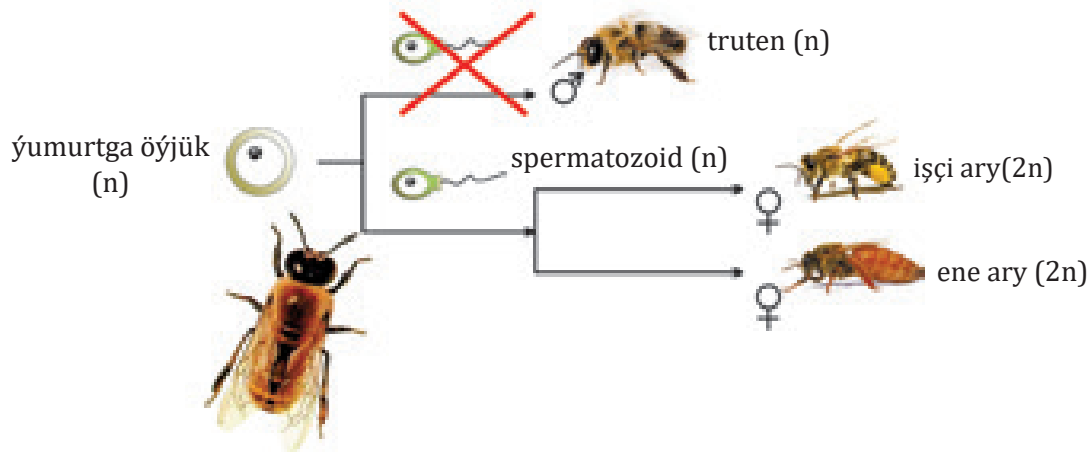
Organizmler ewolýusiýasynda suwdan gurylyga çykmak bilen haýwanlar köpelmeginde içki tohumlanma amala aşan. İçki tohumlanma bognaýaklylarda, reptiliýalarda, guşlar we süýdemdirijilerde gözegçilik edilýar. Olarda gametalaryñ goşulmagy urkaçy organizminiñ ýumurtga ýolunda amala aşýar (3.31-nji surat).

Jynsy köpelişiñ ähmiýeti. Jynsy öýjükleriñ goşulmagy ata-ene nesle geçiji belgileriñ birleşmegine mümkinçilik berýar. Netijede emele gelen täze nesil ata-enesine görä ýaşaýjy we üýtgän gurşaw şertine uýgunlaşan bolýar. Bu bolsa ewolýusion prosesse organizmleriñ öz görnüşini saklap galmagynda möhüm ähmiýete eýe.

Partenogenez (grekçe *parthenos* – “gyzlyk”) jynsy köpelişiñ özüne mahsus şekli bolup, ýaş nesil tohumlanmadyk ýumurtga öýjügiñden rowaçlanýar. Partenogenez aýry jynsly organizmlerde duşup, köpelmegiñ tizleşmegine alyp gelýar. Tebigy we emeli partenogenez tapawutlandyrylýar. Tebigy partenogenez balarylarda gözegçilik edilýar. Balarylarda tohumlanan ýumurtga öýjükdən urkaçy ary, tohumlanmadyk ýumurtga öýjükdən erkek arylar – **trutenler** rowaçlanýar (3.32-nji surat). Häzirki wagtda partenogenez diñe tebigy ýagdaýda duşmazdan, belki ony emeli almak mümkinçiligi hem bar. Munda fiziki (mehaniki täsirler, elektrik togy, ýylylyk we başgalar) we himiki faktorlardan peýdalanylýar. Meselem tohumlanmadyk gurbaga ýumurtga öý-



3.31-nji surat. Haýwanlarda daşky we içki tohumlanma.



3.32-nji surat. Balarynyñ partenogenezi.

jübine iñne bilen täsir edip, ondan kämil gurbagany rowaçlandyrmak mümkin, olaryñ hemmesi urkaçy jynsly bolýar. B.L. Astaurov (1904–1974) **emeli partenogenez** kömeginde erkek jynsly ýüpek gurçugyny döretmek usulyny işläp çykan.

Diýmek, bakteriýalarda konýugasiýa, transformasiýa we transduksiýa ýaly jynsy hadysalar gözegçilik edilýär. Konýugasiýa netijesinde diñe nesle geçiji material üýtgäp, indiwidler sany artmaýar. Gülli ösümlüklerde goşalaýyn tohumlanma bolup geçýär. Haýwanlarda içki we daşky tohumlanma gözegçilik edilýär.

Täze bilimleri peýdalanyñ

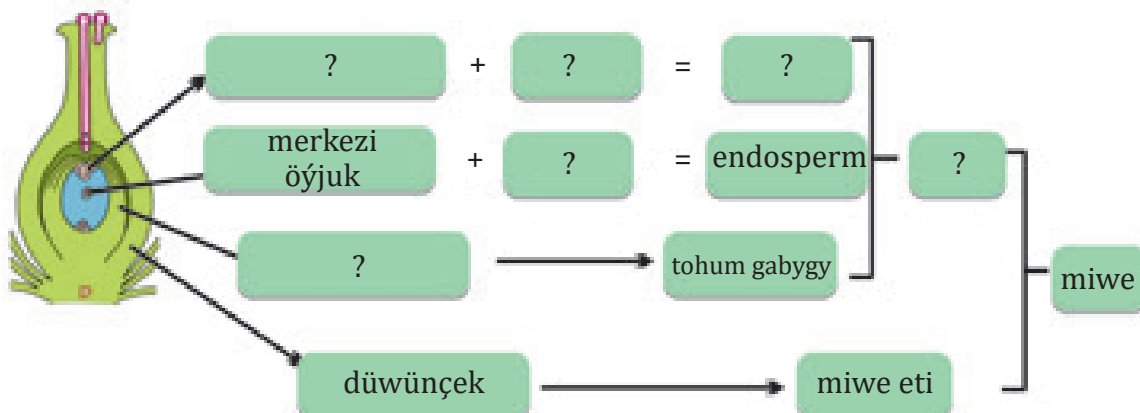
Bilmek we düşünmek

1. Bakteriýalarda nähili jynsy hadysalara gözegçilik edilýär?
2. Protoktistalarda jynsy hadysalar nähili bolup geçýär?
3. Jynsy köpelmek kömeleklerde nähili amala aşýar?
4. Haýwanlarda tohumlanmanyñ nähili görnüşleri bar?

Peýdalanmak. Gülli ösümlükleriñ ýaşayış siklinde goşalaýyn tohumlanma nähili ähmiýete eýe?

Analiz. Gülli ösümlükleriñ goşalaýyn tohumlanmagy we haýwanlar tohumlanyşynyñ meñzeş we tapawutly taraplaryny analizläñ.

Sintez. Goşalaýyn tohumlanma hadysasyny suratlandyrýan aşakdaky modeldäki boş ketekleri dolduryñ.



Bahalamak. Suwulganlar köpçülik amfibiýalardan tapawutly suw howdanlaryndan ençeme uzakda ýaşayarlar. Bu köpelişiñ haýsy taraplary bilen bagly?

III BAP. YASAÝYŞ PROSESLERI

3.4. Ösümlük we haýwanlaryň ýasaýyş siklinde jynssyz we jynsy köpelmegiň gezekleşmegi

3.4. ÖSÜMLİK WE HAÝWANLARYŇ ÝASAÝYŞ SIKLINDE JYNSSYZ WE JYNsy KÖPELMEGİŇ GEZEKLEŞMEGI

Gezekleşme
Sporofit
Gametofit
Diploid
Gaploid
Ýasaýyş sikli

Daýanç bilimlari synaň. “Jynssyz we jynsy nesliň gezekleşmegi” düşüncesini synpdaşlaryňyz bilen ara alyp maslahatlaşyň. Gezekleşme barasynda nähili düşüňjä eýesiniz?

Tebigatda köpçülik organizmler 2 dürli: jynssyz we jynsy usulda köpelyär. Bu häsiýet olaryň ýasaýsyndaky jynssyz we jynsy bogun döwürleri bardygyny aňladýar. Jynssyz we jynsy bogun berk kanunyýet esasynda çalşyp durmagy **nesil gezekleşmegi** diýilýär.

Nesilleriň gezekleşme mehanizmi aşakdaky ýaly aňladylýar: jynssyz boguny aňladýan ösümlükde meýoz bölüniş netijesinde gaploid sporalar emele gelip, olardan aýry jynsly ýa-da iki jynsly organizm rowaçlanýar. Gülli ösümlüklerde jynsy bogun döwründe tozan dānesi (erkek gameta) we şine halta (urkaçy gameta) emele gelyär. Olaryň öýjükleri gaploid hromosoma toplumyna eýe (merkezi öýjükden daşda). Diýmek, jynsy bogun döwründe gametofit gaploid gametalar emele getirýär.

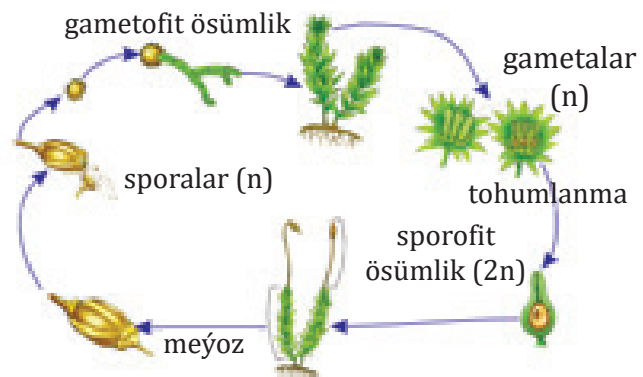
Tohumlanma prosesinde gaploid gametalar goşulyp diploid zigota emele getirýär. Zigotadan ýene jynssyz bogun (sporofit) rowaçlanýar (3.34-nji surat).

Meýoz netijesinde tāk toplamly sporanyň emele gelmegi we tohumlanma netijesinde diploid toplumyň gaýta diklenmegi jynssyz we jynsy bogun döwürleri ortasyndaky çāgara hasaplanýar (3.33-nji surat).

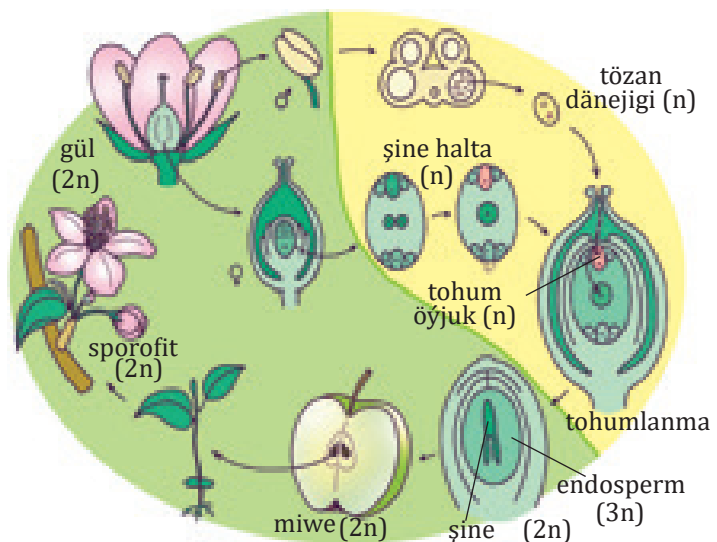
Her dürli gurluş derejesine degişli ösümlüklerde jynssyz we jynsy bogun döwürleriniň gatnaşygy dürlüçe bolýar. Bu bolsa ösümlükler ewolýusiýasynda jynssyz bognuň etapma-etap çylşyrymlaşyp, jynsy bogunyň bolsa ýönekeýleşip barmagyndan delalat berýär.

Meselem, mohlarda jynsy bogun üstünlük edýär. Ýagny gametofit sporofite görä çylşyrymly gurluşa we ýasaýyş häsiýetlerine eýe. Kyrkgulaklarda bolsa kök, baldak we ýapraklary rowaçlanan sporofit (jynssyz bogun) üstünlük edýär. Gametofiti ýürek şeklidäki onça uly bolmadyk ösümlük bolup, rizoidleriň kömeginde ýere birigip durýar.

Tohumly ösümlüklere gelip jynsy bogun ýenede sadalaşan. Ýagny reduksiýa duşan: gametofit diňe bir öýjükden ybarat. Sporofit boguny bolsa agaç, gyrymsy, ýarym gyrymsy hemde bir we köp ýyllyk otlar görnüşinde çylşyrymly gurluşa eýe ösümlükler düzýär (3.34-nji surat).



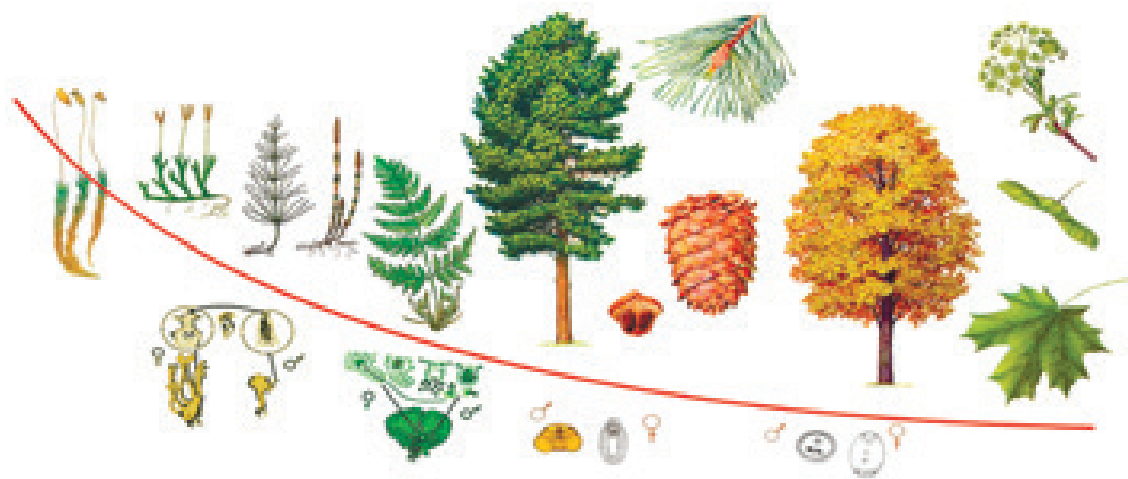
3.33-nji surat. Ösümlükleriň ýasaýyş siklinde nesilleriň gezekleşmegi.



3.34-nji surat. Gülli ösümlükleriň ýasaýyş siklinde nesilleriň gezekleşmegi.

III BAP. YAŞAÝYŞ PROSESLERI

3.4. Ösümlik we haýwanlaryň ýaşayşy siklinde jynssyz we jynsy köpelmegiň gezeleşmegi



3.35-nji surat. Dürli sistematik toparlarga degişli bolan ösümlikler ýaşayşy siklinde jynssyz we jynsy bogunyň gatnaşygy.

Jynssyz bogun diploid hromosoma toplumyna eýedigi sebäpli jynsy bogna görä iki esse köp nesle geçiji maglumat saklaýar. Bu bolsa ösümlikleriň üýtgeýän daşky gurşaw şertlerine ýokary derejede uýgunlaşmagyny üpjün edýär. Bu häsiýet ösümlikler ewolýusiýasynda jynssyz bogunyň jynsy bogundan üstünlik etmegine getiren (3.35-nji surat).

Haýwanlar ýaşayşy siklinde nesil gezeleşigi boşıçegeýalylar, käbir leňneç şekilliler, ýassy we tegelek gurçuklar, käbir mör-möjeklerde gözegçilik edilýär.

Käbir haýwanlaryň ýaşayşy siklinde jynssyz we jynsy köpeliş gezeleşýär.

Bagyr gurdunyň ýaşayşy siklinde nesil gezeleşigi hojaýyn organizmiň çalyşmagy bilen ýüze çykýar.

Esasy hojaýyny bolan adam we toýnakly haýwanlar bagyr gurduny suw ýa-da sistalar ýapyşan ösümlik ýapraklary arkaly ýokduryp alýar. Adatda sistalar bilen zyýanlanan ösümlikler suw howdanlary kenarlarynda duşýar. Adam ýa-da toýnakly haýwanlaryň iýmit siňdiriş sistemasynda sistadan kemala gelen gurçuk rowaçlanyp bagryň öt ýoluna girip alýar. Ol ýerde öt suwuklygy we gan bilen iýmitlenýär. Bagyr gurdy germofrodit haýwan bolup, kemala gelmegi bilen gametalar emele getirýär. Gametalaryň goşulmagyndan emele gelen zigota öt suwuklygy bilen içegä, ol ýerden bolsa daşky gurşawa çykarylýar. Eger ýumurtgalar suwly gurşawa düşse olardan mikroskopik gurluşa eýe kirpikli liçinkalar rowaçlanýar. Kirpikli liçinkalar suw balykgulagynyň bedenine girip rowaçlanýar we kirpijeklerini taşlap täze liçinkalary emele getirýär. Suw balykgulagynyň bedeninde bagyr gurdy birnäçe gezek jynssyz usulda köpeliýär. Soňra liçinkalarda guýruk peýda bolýar we olar suwa çykýar. Liçinka suwda guýrugyny taşlap şar şekline geçýär we galyň gabyga oralyp sista öwrülýär. Şeýlelikde siki gaýtalanýar (3.36-njy surat).



3.36-njy surat. Bagyr gurdunyň ýaşayşy siklinde nesil gezeleşigi.

III BAP. YASAÝYŞ PROSESLERI

3.5. Amaly iş. Ösümlükler (moh, kyrkgulak, kyrkbogun, tohumly ösümlük) ýasaýyş siklinde jynssyz we jynsy bogunlaryň gezekleşmegini modelleşdirmek

Diýmek, ewolýusion hadysada ösümlük we haýwanlarda nesilleriň gezekleşmegi gurşawyň amatsyz şertlerine uýgunlaşmak netijesi hasaplanýar. Ýönekeý gurluşa eýe organizmler diňe jynssyz usulda köpeliýär. Az kem çylşyrymly gurluşa eýe organizmlerde jynssyz we jynsy bogun gezekleşigi (esasan ösümlüklerde, käbir haýwanlarda) gözegçilik edilýär. Ewolýusion prosesde organizmler rowaçlanmak sikliniň berk kanunyýet esasynda gaploid bognunyň ähmiýeti gysgaryp, diploid bognuň ölçegi we ähmiýeti giňelip baran.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Organizmlerde nesil gezekleşigi diýip nämä aýdylýar?
2. Ösümlükleriň gametofit döwri nähili hadysalary öz içine alýar?
3. Ösümlükleriň sporofit döwri nämelerden ybarat?
4. Haýsy haýwanlaryň ýasaýyş siklinde nesil gezekleşigi gözegçilik edilýär?

Peýdalanmak. Organizmleriň ýasaýyş siklinde jynssyz we jynsy bogunyň gezekleşigi nähili ähmiýete eýe?

Analiz. Gülli ösümlükleriň ýasaýyş siklinde gametofit we sporofit bognunyň gatnaşygyny analizläň. Ösümlük ýasaýyşynda gametofit we sporofit bogunlar nähili ähmiýete eýe?

Sintez. Bagyr gurdunyň ýasaýyş siklini aňladýan prosesleri dogry yzygiderlilikde ýerleşdiriň.

1	Kemala gelen germofrodit gurçuk $2n$
2	Zigotanyň emele gelmegi $2n$
3	Gametalaryň emele gelmegi n
4	Mikroskopik kirpikli liçinkalaryň rowaçlanmagy $2n$
5	Suw balykgulagynyň içindäki rowaçlanma $2n$
6	Guýrukly liçinkanyň rowaçlanmagy $2n$
7	Sistalaryň adam ýa-da toýnakly haýwanlaryň içegesine düşmegi $2n$
8	Tohumlanan ýumurtgalaryň ot ýolundan içegä ondan daşky gurşawa çykmagy $2n$
9	Guýrugyny taşlap şar şekline geçmegi we galyň gabyga oralyp sista öwrülmeği $2n$

Bahalamak. Nämе üçin ösümlükler ewolýusiýasynda gametofit we sporofit bognuň gatnaşygy üýtgäp baran, ýagny jynssyz bogun üstünlik edýär? Pikiriňizi deliller bilen düşündiriň.

3.5. AMALY IŞ. ÖSÜMLÜKLER (MOH, KYRKGULAK, KYRKBOGUN WE TOHUMLY ÖSÜMLÜK) YASAÝYŞ SIKLINDE JYNSSYZ WE JYNSY BOGUNLARYNYŇ GEZEKLEŞIGINI MODELLEŞDIRMEK

Maksady: moh, kyrkgulak, kyrkbogun we tohumly ösümlükleriň ýasaýyş siklinde jynssyz we jynsy bogunlaryň gezekleşigini öwrenmek.

Ýatlatma!

Nesilleriň gezekleşigi mehanizmi aşakdaky ýaly aňladylýar:

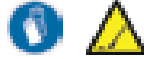
– *Jynssyz boguny aňladyjy ösümlükde meýoz bölüniş netijesinde gaploid sporalar emele gelip olardan aýry jynsly ýa-da iki jynsly organizm rowaçlanýar. Jynsy bogun döwründe gametofit gaploid gametalar emele getirýär. Tohumlanma prosesinde gaploid gametalar goşulyp, diploid zigota emele gelýär. Zigotadan ýene jynssyz bogun (sporofit) rowaçlanýar.*

III BAP. YAŞAYIŞ PROSESLERI

3.5. Amaly iş. Ösümlükler (moh, kyrkgulak, kyrkbogun, tohumly ösümlük) yaşayış siklinde jynssyz we jynsy bogunlaryň gezekleşmegini modelleşdirmek

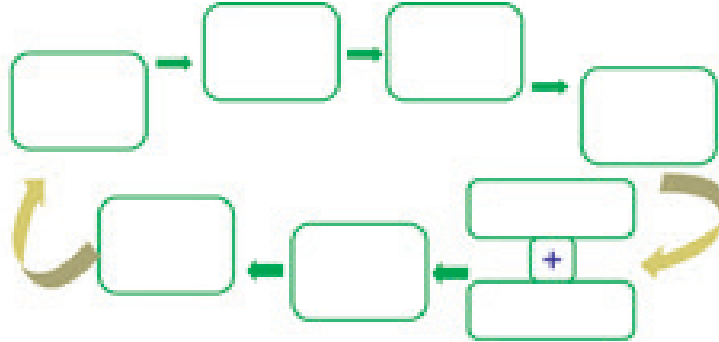
Bize gerek: iş depdery, reňkli galamlar, marker, plastilin, skalpel, ösümlükleriň yaşayış sikline degişli wideofragment, proyektor, kompýuter.

Howpsuzlyk düzgünleri:



Işni ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Aşakdaky suratlary shemadaky boş gözeneklere dogry yzygiderlilikde ýerleşdirip, kyrkgulagyň yaşayış sikliniň modelini ýasaň.

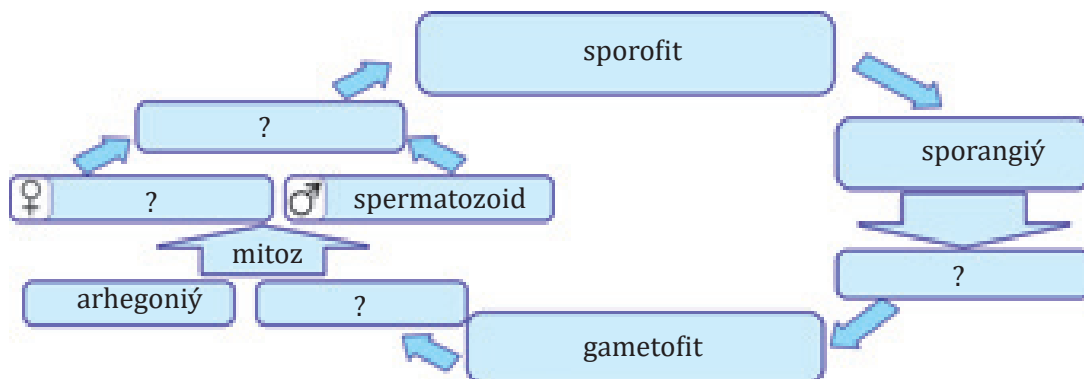


2. Kyrkgulaklar we mohlaryň yaşayış siklini Wenn diagrammasy esasynda analizläň.

3. Mohlaryň yaşayış siklini aňladýan aşakdaky modeldäki düşürip galdyrylan sözleri boş gözenekleriň içine ýazyň. Hromosoma toplumyny görkeziň.

kyrkgulak

moh



4. Gülli ösümligiň yaşayış sikliniň modelini ýasaň.

a) A4 ölçegindäki karton kagyza gülli ösümlükleriň yaşayış siklini aňladýan shema çyzyp alyň.

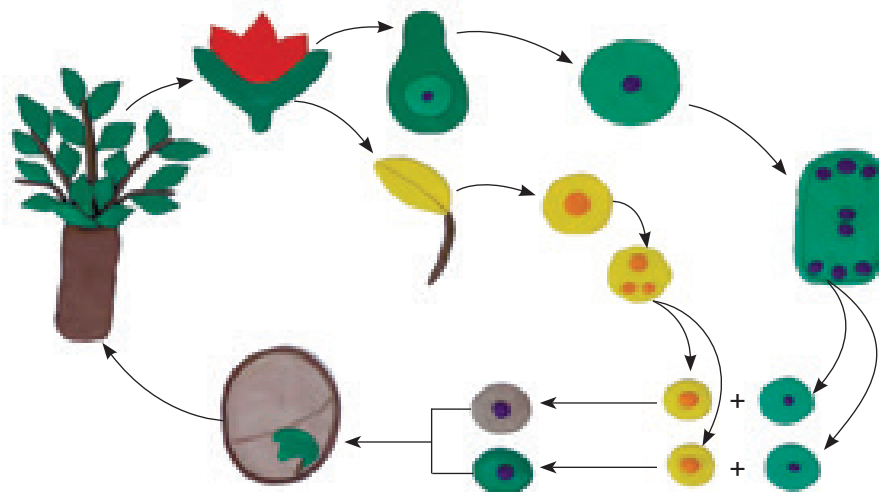
b) Shemanyň jynssyz we jynsy bognuna degişli böleklerini plastilinden ýasaň.

d) Ýasanlaryňyzy shemadaky çyzgy üstüne dogry yzygiderlilikde ýerleşdiriň.

e) Modeliňiziň jynssyz we jynsy bogunlary çägaralaryny marker bilen çyzyp belläň.

III BAP. YASAÝYŞ PROSESLERI

3.5. Amaly iş. Ösümlükler (moh, kyrkgulak, kyrkbogun, tohumly ösümlük) ýasaýyş siklinde jynssyz we jynsy bogunlaryň gezeleşmegini modelleşdirmek



Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň.

1. Jynssyz we jynsy bognuň agalyk etmegi diýende nämäni düşüňärsiňiz?
2. Sporalý ösümlükleriň ýasaýyş siklinde haýsy bogun agalyk edýär?
3. Gülli ösümlükleriň ýasaýyş siklinde haýsy bogun gaalyk edýär?

III BAP BOÝUNÇA ÝUMUŞLAR

1. Berlen her bir maglumaty dogry diýip kabul etmegiňiz ýa-da nädogry diýip inkär etmegiňiz mümkin. Berlen her bir dogry pikiriň garşysyna “hawa”, nädogry pikiriň garşysyna “ýok” diýip tassyklaň.

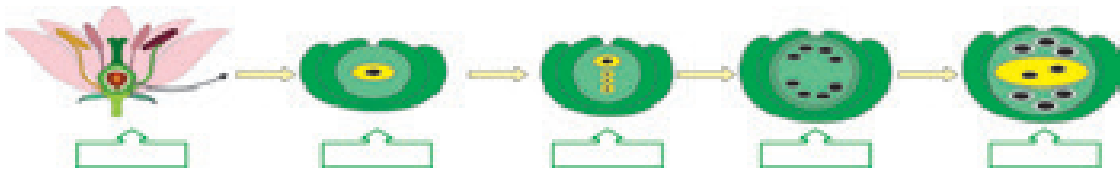
1	Jynssyz köpelmek netijesinde emele gelen organizmler ene organizminiň edil nusgasy hasaplanmaýar.	hawa	ýok
2	Gyzzyrma plazmodiýsi şizogoniýa ýoly bilen jynssyz köpeliýär.		
3	Kömelekleriň sporalary diploid topluma eýe bolup mitoz usulynda bölünýär.		
4	Boşçegeýalylar pyntyklamak ýoly bilen köpeliýär.		
5	Sowutlylarda fragmentasiýa gözegçilik edilýär.		
6	Mikroklonlamak – wegetatiw köpelmegiň klassik usuly hasaplanýar.		
7	Kömelekleriň sporalaryndan diploid miwebeden rowaçlanýar.		
8	Jynssyz köpelmek mitoz esasynda amala aşýar.		

2. Bakteriýalardaky jynsy proseslere degişli kanunyýetler esasynda boş ketekleri dolduryň.

N	Hadysalar	Nähili bolup geçýär	Netije
1	?	Bir bakteriýa öýjügendäki genetik material ikinji bakteriýa inçejik köprijik arkaly geçýär.	?
2	Transformasiýa	?	Resipiýent bakteriýa nesle geçiji materialy üýtgeýär, bakteriýalar sany artmaýar.
3	?	Bir bakteriýa öýjügendäki ikinjisine faglar arkaly genler geçýär.	?

3. Gülli ösümlüklerde urkaçy gametalaryň rowaçlanmagyna degişli kanunyýetler ýazylan sütünleriň nomerini degişli keteklere ýazyp, dogry yzygiderliligi emele getiriň.

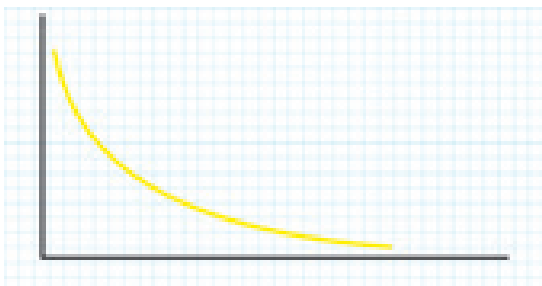
1	Tohumpyntykdaky megasporosit öýjük meýoz bölünmeden soň 3 sany maýda, 1 sany iri öýjük megasporany emele getirýär.	3	Urkaçy gametalar gülüň tohumlyk düwünçeginde rowaçlanýar.	5	3 gezek mitoz bölünmeden soň 8 ýadroly şine halta emele gelýär.
2	Şine haltanyň bir polýusynda üç sany, ikinji polýusynda hem, üç sany merkezinde bolsa iki sany öýjügiň goşulmagyndan emele gelen merkezi öýjük ýerleşen.	4	Megasporosit öýjük tohumlygynyň düwünçeginde bişip ýetişýär.		



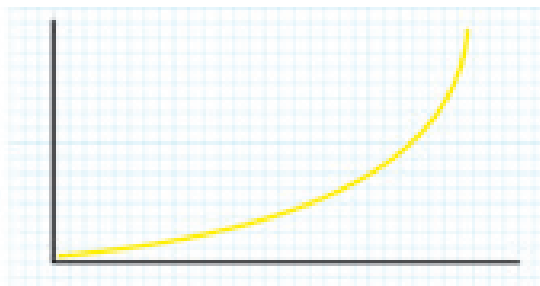
4. Spermatogenez we owogenez hadysalaryna degişli bolan 4 sany, ikisi üçin umumy bolan 4 sany häsiýeti depderiňize ýazyň.

Spermatozit		Owosit
Spermatogenez üçin mahsus häsiýetler	Umumy häsiýetler	Owogenez üçin mahsus häsiýetler

5. 4 – temadaky maglumatlardan peýdalanyň aşakdaky grafiklerde ösümlükler ewolýusiýasyndaky haýsy prosesiň ýönekeýleşmegini (a) we çylşyrymlaşmagyny (b) aňladýandygyny anyklaň.



a grafik



b grafik

IV BAP

NESLE GEÇİJILIK WE ÜYTGEÝJILIKK



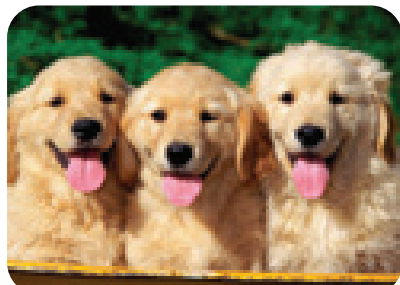
- 4.1. Nesle geçijilik kanunyétleri.
- 4.2. Amaly iş. Doly we doly däl dominantlyk boýunça meseleler çözmek.
- 4.3. Amaly iş. Kodominantlyk we pleýotropiýa degişli meseleleri çözmek.
- 4.4. Jyns genetikasy.
- 4.5. Alamlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligi.
- 4.6. Amaly iş. Jyns genetikasynda degişli meseleler çözmek.
- 4.7. Üýtgeýjilik.
- 4.8. Amaly iş. Modifikasion üýtgeýjiligi öwrenmek.
- 4.9. Genotipik üýtgeýjiligiň görnüşleri.
- 4.10. Amaly iş. Modifikasion we mutasion üýtgeýjiligi deňşdirip öwrenmek.



4.1. NESLE GEÇIJILIK KANUNYÝETLERI

Daýanç bilimleri synaň. Siz haýsy alamatlaryňyz bilen ata-eneňize meňzeýärsiňiz, haýsy alamatlaryňyz bilen olardan tapawutlanýarsyňyz?

Genetika ähli janly organizmlere mahsus bolan nesle geçijilik we üytgeýjilik kanunyýetlerini öwrenýän ylymdyr. **Nesle geçijilik** organizmiň öz alamaty we rowaçlanmak häsiýetlerini geljekki nesillere geçirmek aýratynlygy bolup, görnüş çägendäki indiwidleriň meňzeşligini üpjün edýär (4.1-nji surat).



4.1-nji surat. Nesle geçijilik



4.2-nji surat. Üytgeýjilik

Üytgeýjilik organizmleriň täze alamatlary emele getirmek aýratynlygy bolup, janly organizmleriň köpdürliligini üpjün edýär. Ýaşayşyň bu iki aýratynlygy organiki älem ewolýusiýasynyň esasyny düzýär (4.2-nji surat).

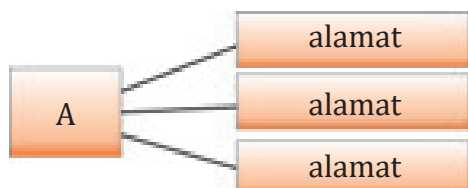
Organizmlerdäki nesle geçijilik mehanizmleri çeh alymy G. Mendel tarapyndan gibridiologik usul kömeginde öwrenilen.

Gibridiologik usul bir-birinden düýpli tapawutlanýan (alternatiw) alamatlara eýe bolan organizmleri çaknyşdyrmak we bu alamatlaryň soňky nesillerde ýüze çykmagyny analizlemäge esaslanan.

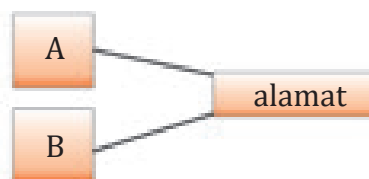
Bir gen çäginde bir-birinden tapawutlanýan alamatlary ýüze çykarýan genler - allel genler diýip atlandyrylýar. Olar gomolog hromosomalaryň birmeňzeş lokuslarynda (ýerlerinde) ýerleşýär. Birmeňzeş dominant (AA) ýa-da ressesiw (aa) allellerde $4n$ düzülen organizm gomozigotaly organizm diýilýär we birmeňzeş gametalary emele getirýär. Her dürli allellerden (bir dominant we bir ressesiw - Aa) düzülen organizme geterozigotaly organizm diýilýär we iki dürli gametalary emele getirýär.

Genetika
Nesle geçijilik
Dominant
Resessiw
Gibridologik usul
Allel genler
Kodominantlyk
Köp allellik
Pleýtropiýa

Genleriň özara täsiri



Bir sany gen bir näçe alamatyň ýüze çykmagyna täsir edýär.



Bir sany belgi bir näçe gen täsirinde ýüze çykmagy mümkin.

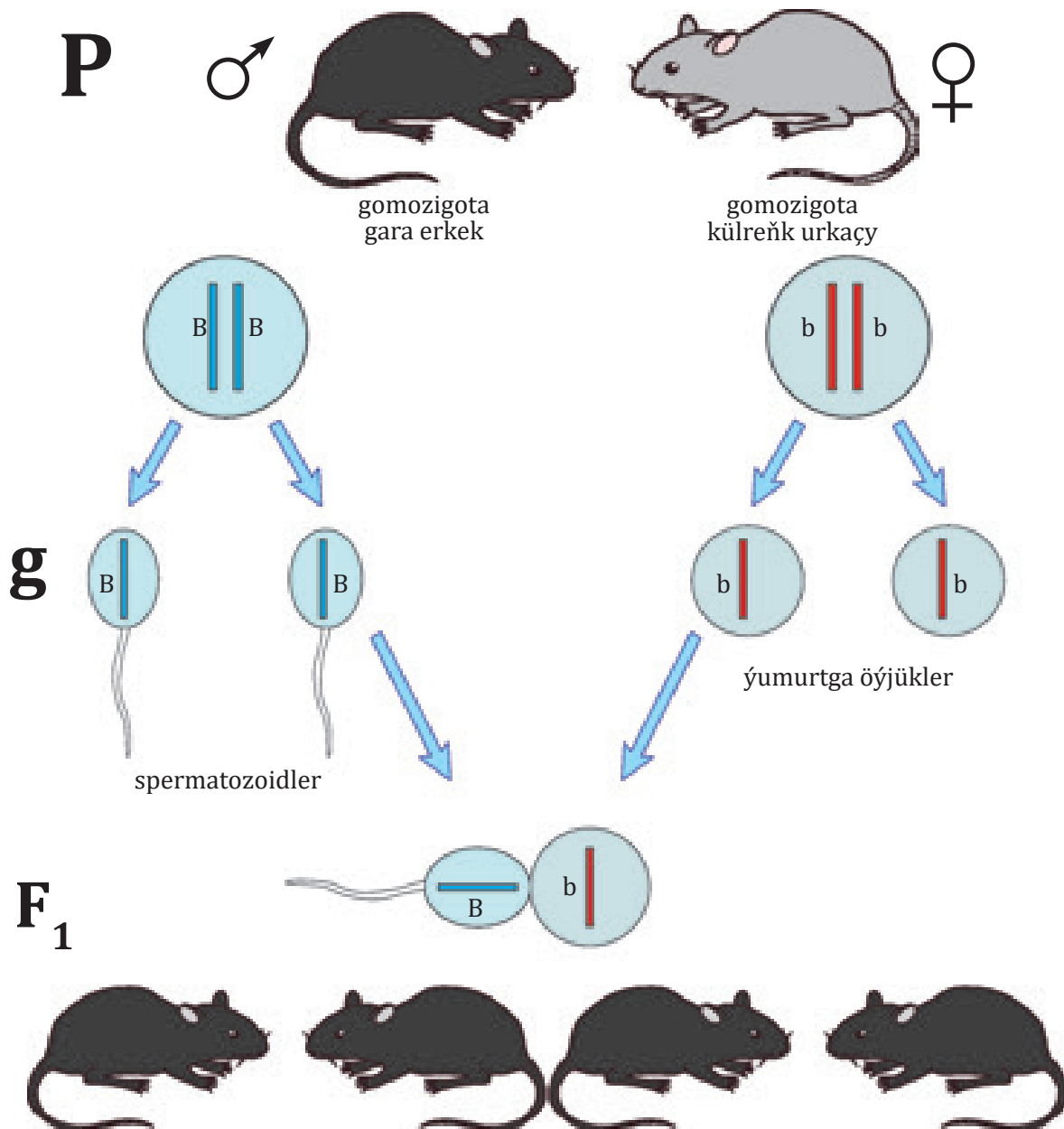
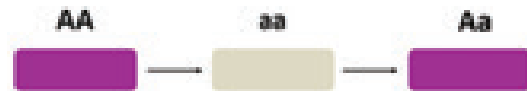
IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.1. Nesle geçijilik kanunyétleri

Allel genleriñ özara tásiri

1. Doly dominantlykda dominant (A) gen resessiw (a) gene görä doly dominantlyk edýär. Geterozigota ýagdaýynda (Aa) dominant geniñ tásiri güýçliräk görünüýär.

Meselem: syçanlarda ýüñiñ gara bolmagy (B) külreñk (b) bolmagyna görä dominantlyk edýär. F_1 -de alnan syçanlaryñ ýüñi (Bb) gara bolýar.

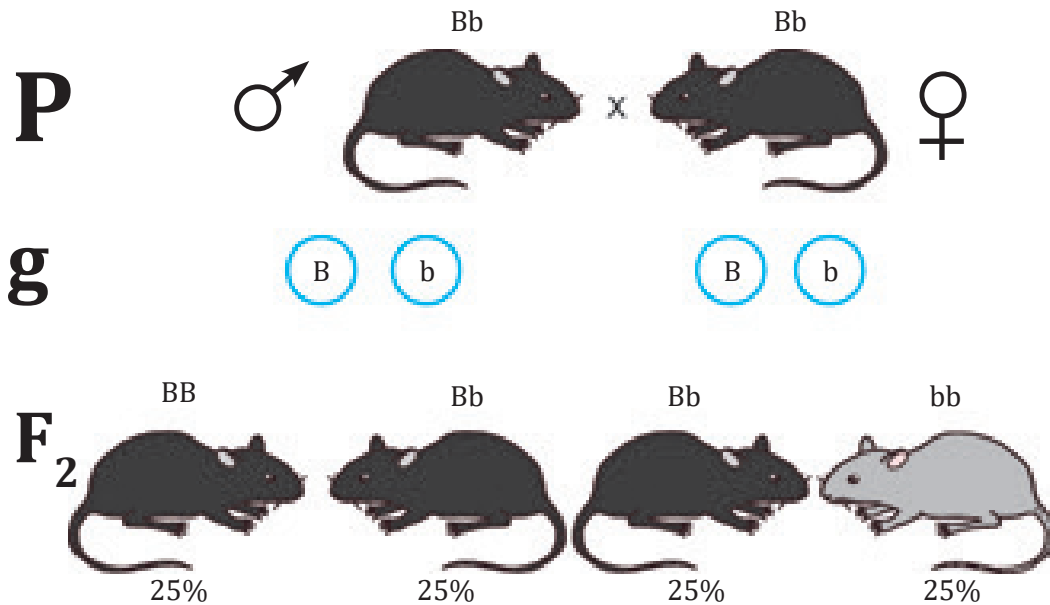


4.3-nji surat. Syçanlarda alamlaryñ doly dominant ýagdaýda nesle geçmegi.

Doly dominantlykda F_1 -de alnan syçanlar özara çaknyşdyrylanda F_2 -de alamlaryñ bölünmegi genotipik tarapdan 1/4 gomozigota gara (BB), 2/4 heterozigota gara (Bb) we 1/4 külreñk reñk (4.3 – 4.4-nji suratlar).

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

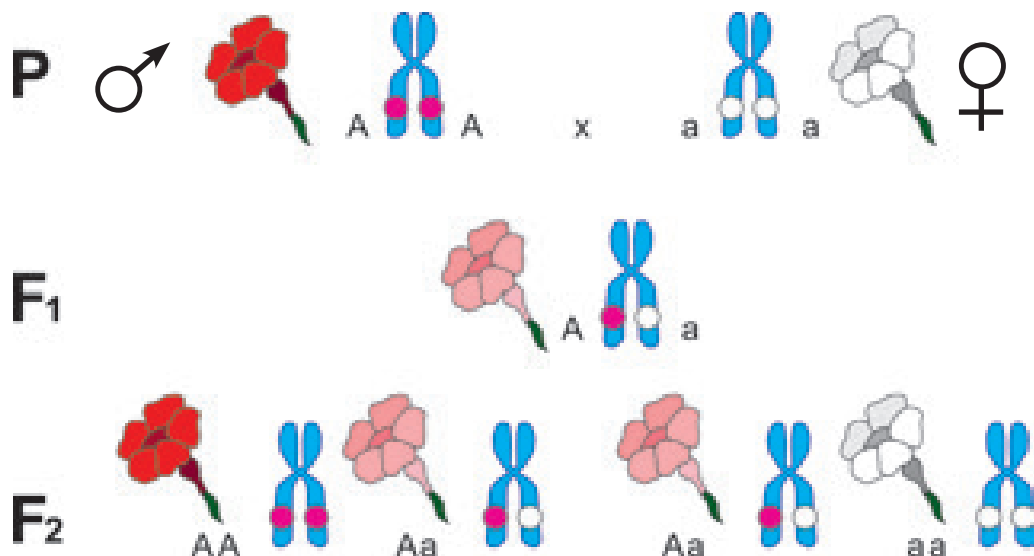
4.1. Nesle geçijilik kanunyýetleri



4.4-nji surat. Alamlaryň F₂ bogunda doly dominant ýagdaýda nesle geçmegi

2. Doly däl dominantlykda dominant gen öz häsiýetini doly ýüze çykaryp bilmeýär, netijede geterozigota ýagdaýynda täze alamat peýda bolýar we fenotip aralyk hususyýetine eýe bolup galýar.

Meselem, gijegözelinde gültäçyapragy gyzyly reňkde (A) bolmagy ak (a) reňkde bolmagyndan doly däl dominantlyk edýär. Netijede geterozigota ýagdaýda (Aa) gülgün reňk emele gelýär.



4.5-nji surat. Gijegözelinde alamlaryň doly däl dominant ýagdaýda nesle geçmegi

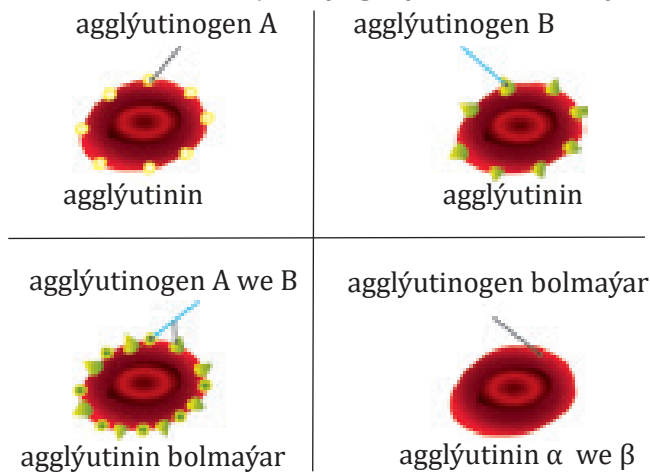
Doly däl dominantlykda F₁-de alnan gijegözeller özara çaknyşdyrylanda F₂-de alamlaryň bölünmegi genotipik taýdan 1/4 gomozigota gyzyly (AA), 2/4 geterozigota gülgün (Aa) we 1/4 ak (aa) bolýar (4.5-nji surat).

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.1. Nesle geçijilik kanunyétleri

3. Kodominantlyk – bu geterozi-gotaly organizmlerde her iki allele mahsus alamatlar ýüze çykmagy. Onda her bir allele gatnaşmagynda bölek-bölek belok sintez edilenligi

üçin geterozigotaly organizmlerde her iki alleliñ hem belogy duşýar we her iki gen bir-birinden özbaşdak ýagdaýda öz täsirini ýüze çykarýar.

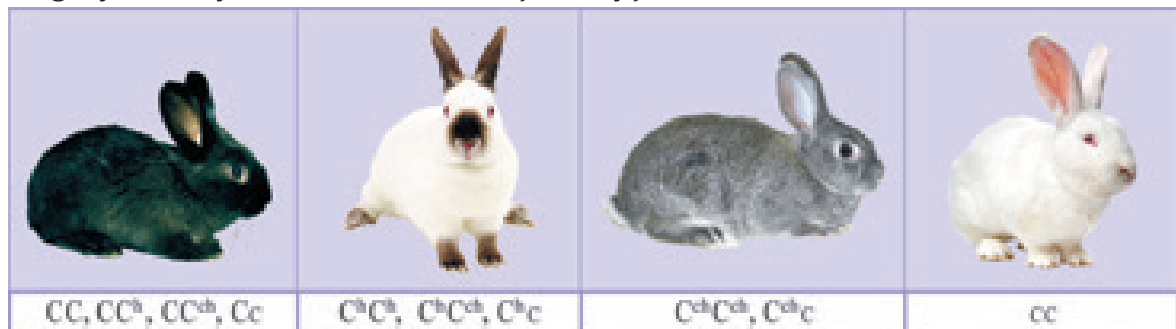


4.6-njy surat. Gan toparlarynyñ kodominant ýagdaýda nesle geçijiligi.

Kodominantlyga adamlarda gan toparlarynyñ nesle geçijiligi mysal bolýar. Adamda gan toparyny I geni belgileýär, onuñ üç dürli alleli bar: I^A , I^B we I^O . Eger genotip gomozigota ýagdaýyndaky $I^A I^A$ bolsa, eritrositlerde diñe agglýutinogen A (II gan topary), gomozigotaly $I^B I^B$ bolsa, eritrositlerde diñe agglýutinogen B (III gan topary) bolýar. Eger genotipde gomozigota ýagdaýynda üçünji dürli allel – $I^O I^O$ bolýan bolsa, eritrositlerde agglýutinogen bolmaýar (I gan topar). Geterozigota ýagdaýyndaky $I^A I^O$ ýada $I^B I^O$ laýyk ýagdaýda eritrositde

agglýutinogen A (II gan topar) we B (III gan topar) y emele getirýär. Başga tarapdan gomozigota $I^A I^B$ görnüşinde bolýan bolsa, eritrositlerde her iki agglýutinogen A we B (IV gan topar) emele gelýär (4.6-njy surat).

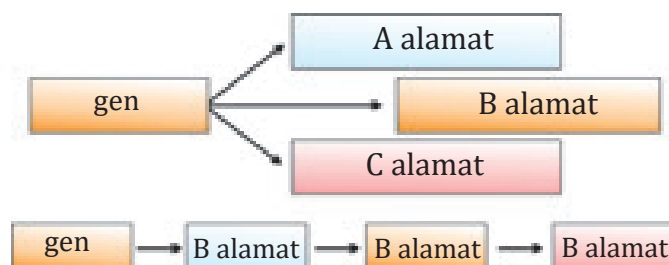
4. Köp allellik – populýasiýa ýa-da görnüşdäki bir gen çäginde ikiden artyk allel gen bolanda gözegçilik edilýär. Meselem, towşanlarda, C allel başga allellerden dominantlyk edýär, deriniñ gara reñkini belgileýär (4.7-nji surat). C^h aýak penjeleri, guýruk, gulak, burunyñ gara reñkligini belgileýär (gimalaý reñki), C^c şinşilla reñkini, c albinizmi belgileýär. Olaryñ bir-birine täsirini aşakdakyça aňlatmak mümkin: $C > C^h > C^c > c$.



4.7-nji surat. Towşanlarda ýüñ reñkiniñ C allelleri täsirinde nesle geçmegi.

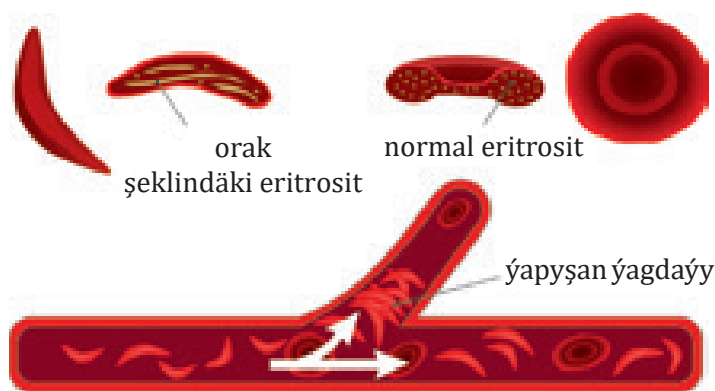
Pleýotropiýa – bir geniñ bir näçe alamatlary dolandyrmagy ýa-da köptaraplama täsiridir. Genleriñ pleýotrop täsiri birlenji we ikilenji bolýar.

Birlenji pleýotropiýada gen täsirinde bir näçe belgiler bir wagtyñ özünde ýüze çykyar.



IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.1. Nesle geçijilik kanunyýetleri



4.8-nji surat. Orak şekilli anemiya

lar ýüze çykýar. Meselem adamda kemganlygyň bir görnüşinde gemoglobin sintezi bozulmagy netijesinde eritrositleriň şekli üýtgeýar, olaryň şepbeşikligi artýar, kemganlylyk rowaçlanýar, böwrekde, ýürekde, beýnide üýtgemeler gözegçilik edilýar (4.8-nji surat).

Diýmek, organizmiň öz alamaty we rowaçlanmak aýratynlyklaryny geljekki nesillere geçirmek häsiýeti nesle geçijilik, täze alamatlary emele getirmek häsiýeti üýtgeýjilikdir.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Nesle geçijilik näme?
2. Nesle geçijilik we üýtgeýjiligi organiki älem ewolýusiýasyndaky ähmiýetini düşündiriň.
3. Allel genleriň özara täsiri näçe dürli bolýar?
4. Doly däl dominantlykda dominant gen täsir mehanizmini düşündiriň.

Peýdalanmak. Adamlarda goýun gözlülük – dominant, gök gözlülük – resessiw alamat. Ata we enäniň biri goýun göz, ikinjisi gök göz bolsa, perzentleriniň gözi nähili reňkde bolýar?

Analiz. Ösümlikleriň bir hatar görnüşlerinde albinizm geni bar. Bu gen boýunça gomozigota ösümlikler hlorofili sintezläp bilmeýar. Bu gen boýunça hlorofili sintezläp bilýän geterizigota temmäki ösümliginde öz-özünden tozanlanma gözegçilik edildi we 500 sany tohum emele geldi. Tohumlaryň näçesinden ak düýpli ösümlikler ösüp çykýar?

Sintez. Her dürli nesle geçijilik tipleri arkaly sagdyn we kesel perzentleriň dogulmagy ähtimallygyny göterimlerde aňladyň.

Nesle geçijilik tipi	ata	ene	oglanlar		gyzlar	
			kesel	sagdyn	kesel	sagdyn
autosoma-dominant	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				
autosoma-resessiw	AA	aa				
	Aa	Aa				
	Aa	aa				

Bahalamak. Garaköl goýun tohumlarynda ýüňüň şirazy bolmagy dominant gene, gara bolmagy resessiw gene bagly. Ýüňüniň şirazy (kül reňk) bolmagyny dolandyryan gen pleotrop täsire eýe bolup, goýunlaryň heläk bolmagyna sebäp bolýar. Goýunçylyk bilen meşgullanýan fermer hojalyklarynda şiraz goýunlaryny köpeltmek üçin şirazy we gara ýüňli goýunlar çaknyşdyryldy. Siz bu ýagdaýy nähili bahalaýarsyňyz? Jogabyňyzy düşündiriň.

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.2. Amaly iş. Doly we çala dominantlyk boýunça meseleler çözmek

4.2. AMALY IŞ. DOLY WE DOLY DÄL DOMINANTLYK BOÝUNÇA MESELELER ÇÖZMEK

Maksady: doly we doly däl dominantlyk boýunça meseleler çözmek, dominant, resessiw gomozigota, geterozigota düşünlelerini özleşdirmek, mono, digibrid çaknyşdyrma degişli meseleleri çözmegi öwrenmek.

berlen	gen	genotip
süyümiň mele reňki	A	AA
süyümiň ak reňki	a	aa
süyümiň nabat reňki	A, a	Aa

1-nji ýumuş. Gowaçanyň mele reňkli süýümi ak süýüminiň üstünden doly däl dominantlyk edýanligi üçin F_1 bogunda nabat reňk süýümlü forma emele gelyär. Eger F_1 gibridleri özara çaknyşdyrylsa, F_2 -de nähili netijä gaşmak mümkin?

P	♀	fenotip	mele reňk	x	♂	ak reňk
		genotip	AA			aa
gametalar			A			a
F ₁	Aa					
	nabat reňk					
P	♀	fenotip	nabat reňk	x	♂	nabat reňk
		genotip	Aa			Aa
gametalar			A	a		Aa
F ₂	AA Aa Aa aa					
	mele reňk		nabat reňk		ak reňk	
	25%		50%		25%	
	genotipik gatnaşyk				1:2:1	
fenotipik gatnaşyk				1:2:1		

2-nji ýumuş. Gijegözelinde gültäç ýapragynyň gyzy bolmagy ak bolmagynyň üstünden doly däl dominantlyk edýär. Gijegözeliniň gyzy gültäçyaprakly formalary ak gültäçyaprakly formalary bilen çaknyşdyrylanda (F_1) gülgüne gültäçyaprakly, ikinji çaknyşdyrmada bolsa (F_2) 50% gülgüne, 50% ak gültäçyaprakly formalar emele gelyär. Ikinji tejribedäki ata-ene we F_1 gibridleriň genotipini anyklaň.

P	♀	fenotip	gülgüne reňk	x	♂	ak reňk
		genotip	?			?
gametalar			?			?
fenotip			gülgüne reňk			ak reňk
genotip			?			?

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYİLİK

4.3. Amaly iş. Kodominantlyk we pleýotropiýa degişli meseleler çözmek

3-nji ýumuş. Aşakda berlen gözeneklerdäki soraglar ornuny dolduryň we mesele düzüň.

P		fenotip	?	x		?
		genotip	?a			A?
gametalar			?		a	A ?
F₂			?		?	?
			?		?	tekiz
			25%		50%	25%
genotipik gatnaşyk						?
fenotipik gatnaşyk						?

4-nji ýumuş. Dänegerçek ösümliginde gülüniň gyzyly reňki ak reňkine garanda çala dominantlyk edýär. Miwäniň daşynda tikeniniň bolmagy ýylmanaklygyna görä doly dominantlyk edýär. Gyzyly gülli miwesiniň daşy tikenli bolan ösümlik ak gülli, miwesiniň daşy ýylmanak bolan ösümlik bilen çaknyşdyryldy. F₂-de alnan ösümlikleriň näçesi ata-ene formalaryna meňzeýär? Alnan netijeleri grafik görnüşinde aňladyň.

5-nji ýumuş. Togalak, ala garpyz ösümliklerini süýri, ýaşyl miweli ösümlikleri bilen çaknyşdyrylanda, nesilde alnan ösümlikleriň hemmesi togalak, ýaşyl miweli bolan. Ikinji tejribede-de edil şeýle çaknyşdyrma geçirilse, nesilde alnan ösümlikleri aşakdaky fenotipik synplara bölmek mümkin: 20 sany ösümlik togalak, ýaşyl miweli; 18 sany ösümlik togalak, ala miweli; 19 sany ösümlik süýri, ýaşyl miweli; 21 sany ösümlik süýri, ala miweli. Çaknyşdyrmak üçin alnan ähli ösümlikleriň genotipini anyklaň. Öwrenilýän alamatlaryň nesle geçijiligini düşündirip beriň.

Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Alamatlaryň doly dominant ýagdaýda nesle geçijilik mehanizimini shematik görnüşde aňladyň.
2. Analitiki çaknyşdyrmada alamatlaryň nesle geçijilik kanunyýetlerini aňladyň.
3. Doly däl dominant ýagdaýda nesle geçijilik alamatlary nesillerde nähili ýüze çykýar?

4.3. AMALY IŞ . KODOMINANTLYK WE PLEÝOTROPIÝA DEGIŞLI MESELELER ÇÖZMEK

Maksady: kodominantlyk we pleýotropiýa degişli meseleleri çözmegi öwrenmek.

1-nji ýumuş. Gomozigota II gan toparyna eýe bolan gyz geterozigota III gan toparyna eýe bolan ýigide durmuşa çykdy. Olardan dogulan perzentleriň gan toparlary nähili bolmagy mümkin?

P	♀	fenotip	II gan topary	x	♂	III gan topary
		genotip	AA			BO
gametalar:			?			?
F ₁			II gan	IV gan		
			?	?		

2-nji ýumuş. II gan topary boýunça geterozigotaly aýal III gan toparly geterozigotaly erkege durmuşa çykça, olardan nähili gan toparly çagalar dogulmagy mümkin?

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.3. Amaly iş. Kodominantlyk we pleýotropiýa degişli meseleler çözmek

alamat	gen	genotip
II topar	I^A	$I^A I^A$ $I^A I^O$
III topar	I^B	$I^B I^B$ $I^B I^O$
aýalyň genotipi		?
erkegiň genotipi		?
perzentler genotipleri		?

3-nji ýumuş. Çaga dogrulýan öýde iki sany çaga çalşyrylyp galdy. Birinji ata-ene III we I gan toparlaryna, ikinji ata-ene III we IV gan toparlaryna eýe. Çagalaryň biri I gan topary, ikinjisi bolsa II gan toparyna eýe ekenligi mälim boldy. Her bir ata-enä degişli perzentleri anyklaň.

1-nji maşgala							2-nji maşgala						
P	♀	fenotip	III	x	♂	I	P	♀	fenotip	III	x	♂	IV
		genotip	?			?			genotip	?			?
gametalar			?			?	gametalar			?			?
F ₁	?, ?						F ₁	?					
		?- gan		?-gan									

4-nji ýumuş. Adamlarda möýbarmaklyk – arahodaktiliýa keselligi autosomada dominant ýagdaýda nesle geçýär. Beýle adamlarda barmagynyň şekli üytgemegi bilen bile başga alamatlary hem rowaçlanýar. Netijede gomozigotaly oragnizmlerde irki ölüm gözeçilik edilýär. Şu alamata eýe erkek we aýal maşgalasynda perzentleriň sagdyn dogulmak ähtimallygy nähili bolýar?

5-nji ýumuş. Towuklaryň käbir tohumlary kelte aýaklary bilen bölünip durýar. Aýaklarynyň kelte bolmagy autosoma birleşip, dominant ýagdaýda nesle geçýär we tumşugynyň hem kelte bolmagyna sebäp bolýar. Gomozigotalar embrionlyk döwründe ölüp gidýär. Towukçylyk fermasynda kelte aýakly towuklary almak üçin nähili genotipli organizmler çaknyşdyrylýar?

6-njy ýumuş. Meksika it tohumy – Dogda derisinde ýüň bolmazlygyny üpjün edýän gen gomozigota ýagdaýynda organizmiň ölümüne alyp gelýär. Ýüňli normal itler çaknyşdyrylanda, nesliň bir bölegi heläk bolupdyr. Başga çaknyşdyrmada beýle bolmandyr. Birinji çaknyşdyrmadan alnan güjükleriň ählisini geterozigota organizmler bilen çaknyşdyranymyzda nähili güjükler alynýar?

7-nji ýumuş. Sary ýüňli syçanlary çaknyşdyrmak netijesinde 72 sany sary ýüňli syçanlar, 36 sany gara ýüňli syçanlar emele geldi. Çaknyşdyrmada gatnaşan ata-ene syçanlar genotipini anyklaň?

8-nji ýumuş. Orakşekilli anemiýa keselligi resessiw ýagdaýda nesle geçýär. Bu alamata eýe bolan çagalaryň 90%-i ir aradan çykýar. Ata-enesi sagdyn bolan sagdyn ýigit ata-enesi sagdyn emma jigisi ir aradan çykan sagdyn aýala öýlenýär. Olardan bolan 4 çagadan biri 5 ýaşynda aradan çykýar. Bu maşgalada indiki perzentleriň sagdyn dogulmagynyň ähtimallygy nähili?

Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Kodominantlykda alamatlaryň nesle geçijilik mehanizmini shematik görnüşde aňladyň.

2. Maşgala agzalaryňyzyň gan toparlaryny bilýärsiňizmi? Gan toparlaryny bilmek möhümdigi hakyndaky pikirleriňizi düşündiriň.

3. Pleýtrop nesle geçijilikde nesillerde alamatlar nähili ýüze çykýar?

4.4. JYNS GENETIKASY

Daýanç bilimlari synaň. Siz tebigatda erkek we urkaçy organizmleriniň bir-birinden tapawutlanýandygyny gözegçilik etdiňizmi? Düşündiriň.

Tebigatda bakteriýalarda, suwotylarda jyns bolmaýar. Şoňagorä olar bölünmek arkaly köpelyär. Organiki älem ewolýusiýasynyň mälüm basgançagynda ýer ýüzünde aýry jynsly organizmler peýda bolan. Aýry jynsly organizmleriniň peýda bolmagy organiki älem ösüşinde möhüm biologik ähmiýete eýe. Jynsnyň peýda bolmagy nesillerde nesle geçiji maglumat köpdürliliginiň artmagyna we üýtgän gurşaw şertlerine üýgunlaşmagyna mümkinçilik döretti.

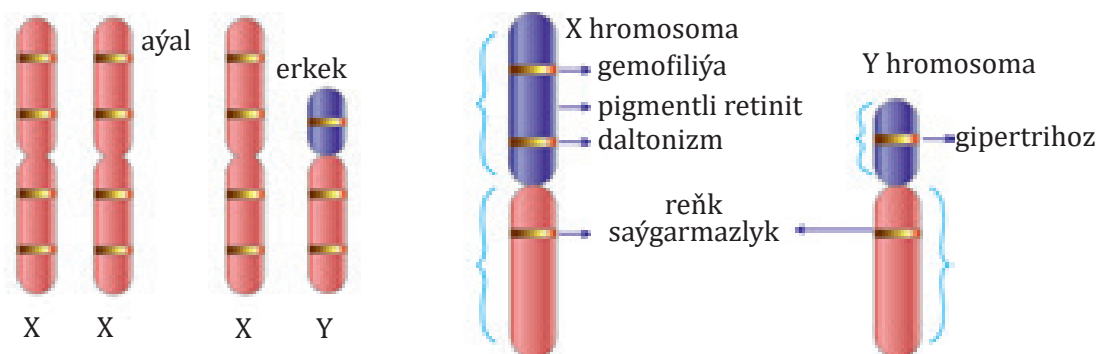
Jyns genetikasy
Jynsy dimorfizm
Gomogameta
Geterogameta
Progam
Epigam
Singham

Jyns organizmiň gametalar emele getirmek arkaly nesil galdyrmak, nesle geçiji maglumatlary indiki nesle ýetirmegi üpjün edýän alamat we häsiýetler ýygındysydyr. Ýokary derejeli haýwanlarda jynsy tapawutlary emele getiriji alamat-häsiýetler birlenji we ikilenji jynsy belgilere bölünýär. Birlenji jynsy belgilere jynsy organlardaky tapawutlar girýär. Ikilenji jynsy alamatlar jynsy mázlerden bölünen garmonlar täsirinde ýüze çykýan alamatlardyr. Bular guşlar, süýdemdirijileriň erkegi göwdesiniň iri, owadan bolmagy, adamlaryň erkeklerinde sakal, murtynyň bolmagy, owazynyň ýogyn bolmagy ýalylardyr. Janly organizmlerde nesle geçiji maglumatyň hasabyna urkaçy we erkek jyns tapawutlanýar. Organizmlerde jynsy tapawutlar morfologik, fiziologik, biohimiki häsiýetleri, çylşyrymly gylyk häsiýetleri arkaly ýüze çykýar. Erkek we urkaçy organizmleriniň daşky görnüşindäki tapawut **jynsy dimorfizm** diýilýär (4.9-njy surat).



4.9-njy surat. Haýwanlarda jynsy demorfizm

Jynsy dimorfizm aýry jynsly haýwanlaryň köpçüliginde gözegçilik edilýär we jynslaryň gatnaşygynda birmeňzeş – 1:1 bolýar. Jyns köp ýagdaýlarda tohumlanmak hadysasynda mälüm bolýar. Jynsy anyklamakda kariotip esasy rol oýnaýar. Erkek we urkaçy jynsda birmeňzeş bolan hromosomalar – autosomalar, erkek we urkaçy jynslaryny bir-birinden tapawutlanmagyny üpjün edýän hromosomalar – jynsy hromosomalar diýilýär. Köpçülik erkek organizmlerde XY, urkaçy organizmlerde XX hromosomalardan düzülen (4.10-njy surat).

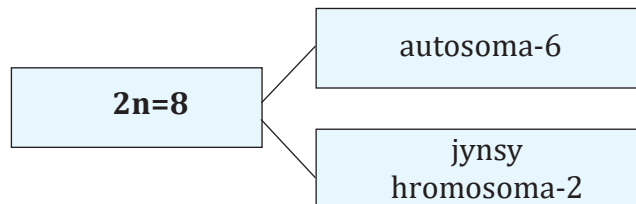


4.10-njy surat. Adamlarda jynsy hromosomalaryň gomologik we gomologik bolmadyk çäkleri

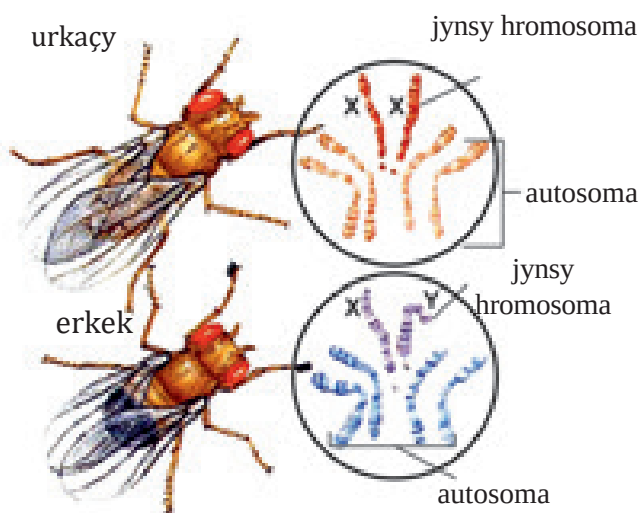
IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.4. Jyns genetikasy

Meselem, drozofila siñeginiñ kariotipi 6 sany autosoma we iki jynsy hromosomadan ybarat:



Kariotipi birmeñzeş hromosomalara eýe birmeñzeş gametalar emele getirýän jyns *gomogametalý jyns* diýilýär. Kariotipi her dürli jynsy hromosomalara eýe, her dürli gametalar emele getirýän jyns *geterogametalý jyns* diýilýär. Adam, süýdemdirijiler, käbir mör-möjekleriñ urkaçylary gomogametalý bolýar. Guşlar käbir reptiliýalar we käbir mör-möjeklerde bolsa tersine, erkekler gomogametalý, urkaçysy geterogametalý bolýar (4.11-nji surat).

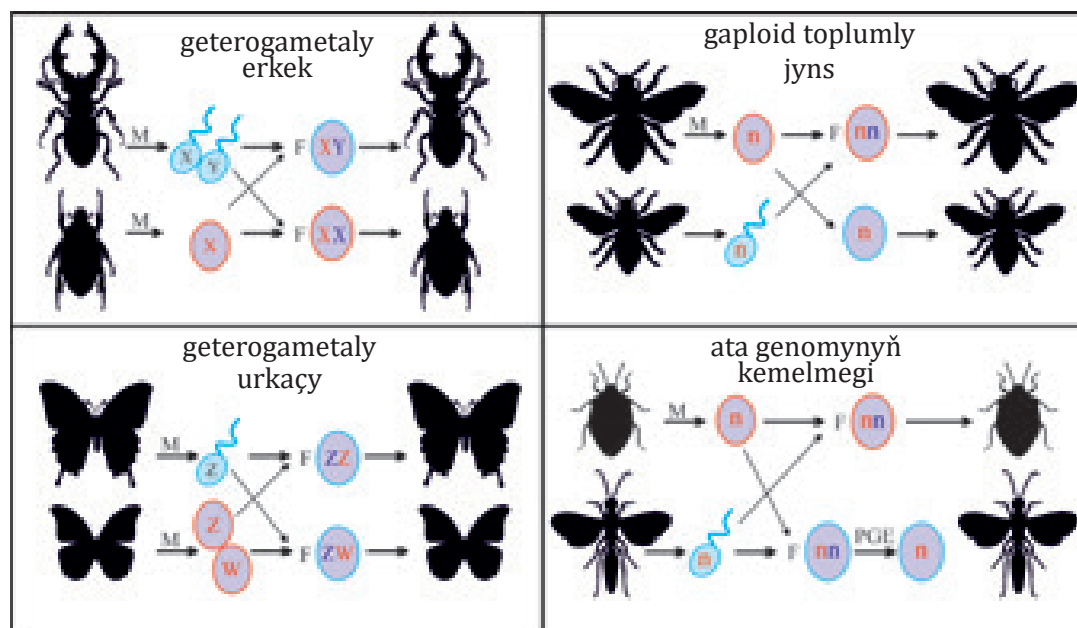


4.11-nji surat. Drozofila melonogasteriñ kariotipi

♀	♂	erkek	
		22+X	22+Y
urkaçy	22+X	44+XX	44+XY

Meýoz hadysaynda geterogametalý indiuidler birmeñzeş mukdarda X we Y hromosomalý gametalary emele getirýär. Şu sebäpli, köpelmekden emele gelen erkek we urkaçy indiuidler sany deñ bolýar. Meselem, adamlarda kariotip: aýallarda 44+XX, erkeklerde 44+XY bolýar.

Käbir organizmlerde bir jynsy hromosomanyñ ýitmeginiñ hasaby-na hem geterogametalýlyk gözegçilik edliýär. Netijede, gomogametalý organizm XX, geterogametalý organizm XO bolýar.

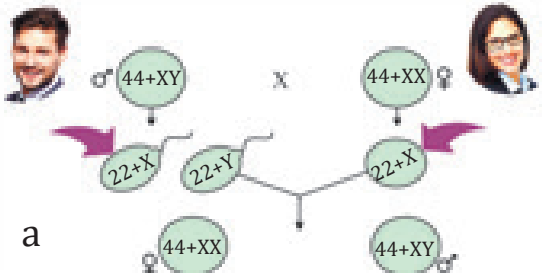
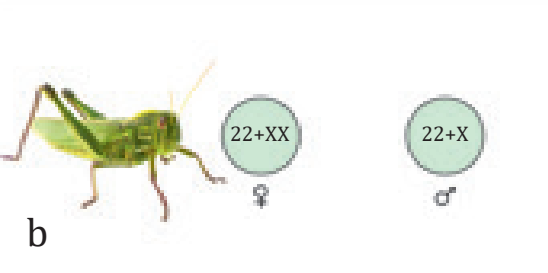


4.12-nji surat. Organizmlerdäki geterogametalýlyk

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEYİLİK

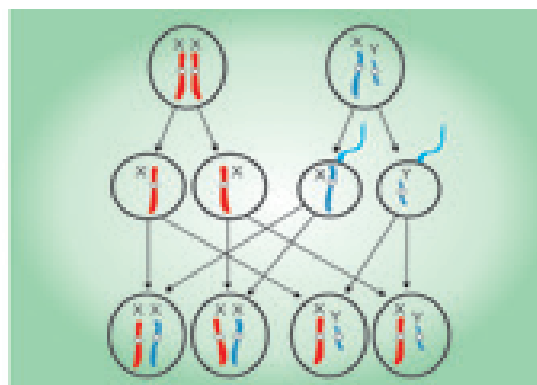
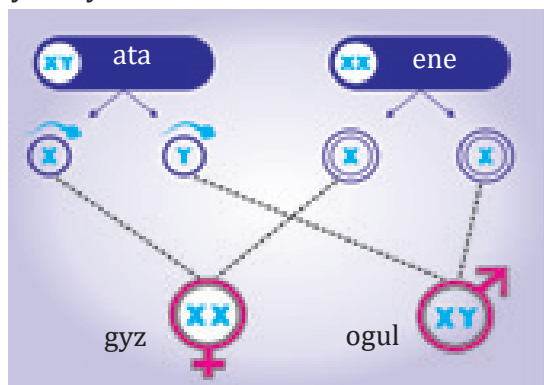
4.4. Jyns genetikasy

Tagtabitiler we teneçirleriñ urkaçy organizmde XX, erkeginde XO, güýe ke-beleginde bolsa, tersine, urkaçylarynda XO, erkeklerinde XX jyns hromosomalar bar. Şoña görä tagtabiti erkeginde 13 sany hromosoma, urkaçysynda 14 sany hromosoma bolýar. Ondan 12 sanysy autosoma hromosomalary hasaplanýar (4.12 – 4.13-nji suratlar).

 a	 b
Adamlarda spermatozoidlerde 22+X ýa-da 22+Y, ýumurtga öýjüklerinde bolsa 22+X görnüşinde nesle geçiji material bolýar.	Çekirtge, saçakçy we käbir mör-möjeklerde jyns hromosomanyñ diñe bir görnüşi bar. Urkaçylarynda XX, erkeklerinde XO bolýar.
 c	 d
Guşlarda, käbir balyk we mör-möjekleriñ ýumurtgasynda jyns hromosomalar ZW, erkeklerinde bolsa ZZ görnüşinde bolýar.	Balary we garynjalarda urkaçylar tohumlanan ýumurtgadan rowaçlanýar.

4.13-nji surat. Organizmlerde kariotipiñ şekillenmegi

Jynsny anyklamak. Organizmlerde jynsny anyklamak möhletine görä üç topara bölünýär. Organizmlerde jynsny anyklamagyñ **progam** tipinde jyns ýumurtga öýjügi tohumlanmazdan öň mälim bolýar. Meselem, kolowratka we gurçuklaryñ urkaçy organizminde iki dürli: iri, sitoplazma baý we kiçi sitoplazmasy kem, gaploid toplumdaky hromosoma eýe bolan ýumurtga emele gelýär. Tohumlanmak netijesinde sitoplazma baý zigotadan urkaçy, maýda, sitoplazmasy kem zigotadan bolsa erkek organizm emele gelýär. Jynsny anyklamagyñ **epigam** görnüşinde jyns şekillenmegi daşky gurşaw faktorlaryna bagly bolýar. Meselem, käbir gurçuklaryñ ýumurtgadan çykyp erkin ýaşayş geçirse, urkaçy; eger urkaçy organizmine ýapyşyp parazitlik etse, erkek organizm rowaçlanýar. Jynsny anyklamagyñ **singam** tipi giñden ýaýran bolup, jyns ýumurtga öýjükler tohumlanmak döwründe mälim bolýar. Munda jynsny esasan jyns hromosomalar belgileýär. Meselem, süýdemdirijilerde, drozofila siñeginde jyns şu usulda anyklanýar.



4.14-nji surat. Adamlarda jynsyñ şekillenmegi

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.5. Alamlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligi

Adamlarda XX aýal jyns; XY erkek jynsyny anyklaýar (4.14-nji surat). Jynsy mázler aýallar bedeninde ýumurtgalyk, erkeklerde tohumlyk bolmagy bilen belgilenýär. Anyklanmagyna görä, adam göwresinde jynsy öýjükler jynsy mázleriň epiteliýsinden şekillenýär.

Diýmek, tebigatda organizm jynsyny bilmek populýasiýalardaky üytgeýjilikleri öwrenmekde möhüm hasaplanýar. Adamlarda jynsy öwrenmek nesillik keselliklerini nesle geçijilik kanunyýetlerini öwrenmekde, olaryň önüni almakda, garyndaşlar arasyndaky nikanyň ýaramaz netijelerini analiz etmekde ähmiýetlidir.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Jynsy dimorfizm näme?
2. Gomogametalý we geterogametalý urkaçy organizmlere mysallar getiriň.
3. Jynsy anykllamak mehanizmlerini aýdyň.
4. Tebigatda jynsy dolandyrmak mümkinçiligi barmy?

Peýdalanmak. Aşakda berlen jedweli depderiňizde dolduryň.

atadaky alamlar	çagalardaky alamlar	enedäki alamlar

Analiz. Autasoma birleşip nesle geçýän alamlaryň erkek we urkaçy organizmlerde nesle geçmegini anyklamak mümkinmi?

Sintez. Berlen organizmlerden erkek jyns gomogametalý organizmleri görkeziň: serçe, towşan, kepderi, aýy, ýolbars, drozofila siňegi, tilki, garlawaç, gumry, tut ýüpek gurçugy kebeleği.

Bahalamak. Tebigatda jynslar gatnaşygy 1:1 bolmagy käbir ýagdaýlarda bozulýar. Siz beýle ýagdaýy nähili bahalaýarsyňyz?

4.5. ALAMATLARYŇ JYNsa BAGLY ÝAGDAÝDA NESLE GEÇIJILIGI

Morgan kanuny
Alamlaryň
jynsa bagly nesle
geçijiligi
Resiprok çaknyşdyrma

Daýanç bilimleri synaň. Janly organizmlerde jynsy tapawutlaryň peýda bolmagy nähili ähmiýete eýe?

Gregor Mendel alyp baran tejribelerde haýsy alamtly ösümliki tohumlyk, haýsy alamtly tozanlyk sypatynda alynmagyna garamazdan birinji nesilde birmeňzeş netije, ýagny miwäniň sary reňki ýaşyl reňki üstünden, güliniň gyzyl reňki ak reňki üstünden dominantlyk etmegi anyklanan. Emma şeýlelikde aýry jynsly organizmleri çaknyşdyrmak boýunça geçirilen tejribeler käbir ýagdaýlarda alamlar jynsa birleşen ýagdaýda nesilden-nesle her dürli netije bermegini görkezýär.

Alamlaryň jynsy hromosoma birleşip nesle geçmegi. T. Morgan tarapyndan drozofila miwe siňeginde gözüniň reňkini nesle geçijilik kanunyýetlerini öwrenmek arkaly analiz edilen. Drozofila siňeklerinde gözüniň reňki X hromosoma birleşip nesle geçýän alamt bolup, gözüniň gyzyl reňkini ýüze çykarýan (A) geni, ak reňkini ýüze çykarýan (a) genine görä dominantlyk edýär.

Çatnyşdyrmak üçin alnan urkaçy gyzyl gözli gomozigota drozofila genotipi $X^A X^A$, ak gözli erkeginiki $X^a Y$ bolýar. Olary özara çaknyşdyrmak netijesinde F_1 -däki ähli urkaçy we erkek drozofilalaryň gözi gyzyl bolýar. F_2 -däki urkaçy drozofilalaryň $\frac{1}{2}$ bölegi gomozigota, $\frac{1}{2}$ bölegi geterozigota ýagdaýda gyzyl bolýar. Erkekleriniň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyl gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar (4.15-nji surat).

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.5. Alamlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligi

Eger çaknyşdyrmak üçin gyzyly gözli geterozigotaly urkaçy siňekler bilen ak gözli erkek siňekler alynsa, urkaçy siňekleriň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyly gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar; erkekleriň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyly gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar (4.16-njy surat).

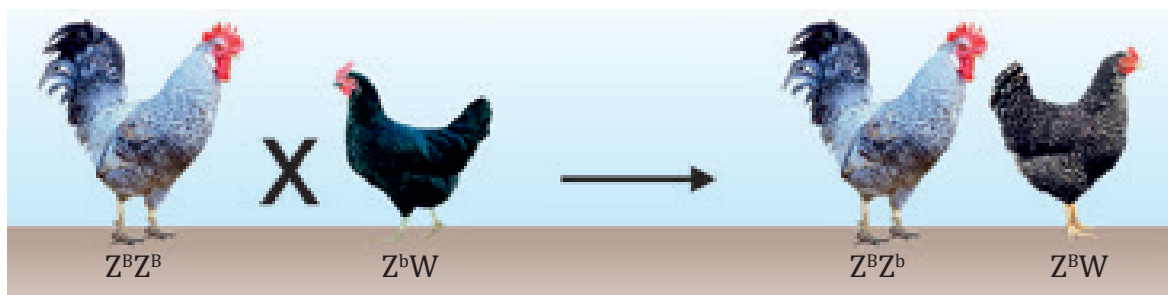


	X^a	Y
X^A		
X^a		

4.16-njy surat. Drozofilada göz reňkiniň nesle geçijiligi

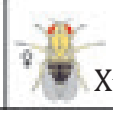
Guşlar, käbir balyklar, leňneç şekilliler, käbir mör-möjekler (teňneganatlylar) we käbir reptiliýalarda jyns ZW/ZZ sistemasyndaky hromosomalar bilen belgilenýär. Munda adadta tohumlyk organizm geterogametaly bolýar we onuň jynsy hromosomalary Z we W bilen belgilenýär. Meselem, towuk we horazlar ýeleginiň çypar bolmagy dominant, gara reňkde bolmagy resessiw genlere bagly. Olar Z hromosomada ýerleşen. Eger gara ýelekli (Z^bW) towuk bilen çypar (Z^BZ^B) ýelekli horaz çaknyşdyrylanda F_1 nesildäki towuk we horazlaryň ýelegi çypar reňkde bolýar (4.18-njy surat).

F_2 öý guşlarynyň ähli horazlary çypar, towuklaryň 25 göterimi çypar, 25 göterimi bolsa gara ýelekli bolýar. Gatnaşyk 3:1 ýa-da 75% öý guşlary çypar ýelekli, 25% gara ýelekli hasaplanýar.



4.18-njy surat. Towuklarda ýelek reňkiniň nesle geçijiligi



	X^a	Y
X^A		

4.15-njy surat. Drozofilada göz reňkiniň nesle geçijiligi.

Eger çaknyşdyrmak üçin ak gözli urkaçy siňekler bilen gyzyly gözli erkek siňekler alynsa (resiprok çaknyşdyrma), F_1 -de emele gelen drozofilalar ak gözli, urkaçy drozofilalar gyzyly gözli bolýar. F_2 -däki urkaçy drozofilalaryň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyly gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar; erkekleriň $\frac{1}{2}$ bölegi gyzyly gözli, $\frac{1}{2}$ bölegi ak gözli bolýar (4.17-njy surat).

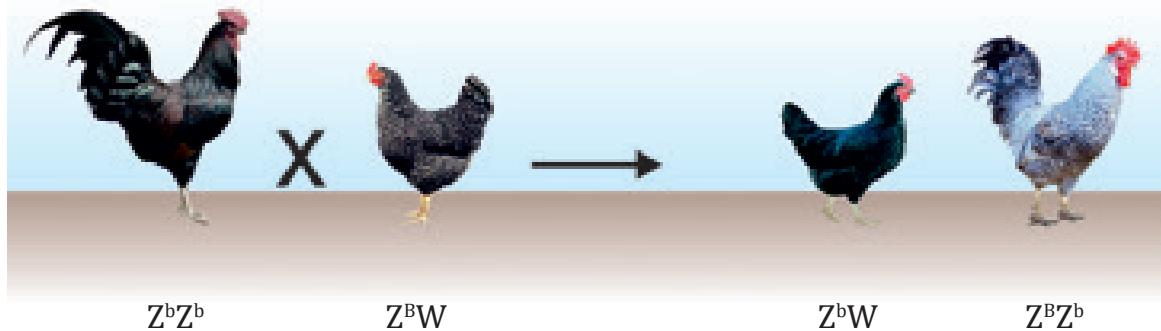


	X^A	Y
X^a		

4.17-njy surat. Drozofilada resiprok çaknyşdyrmak

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEÝJİLİK

4.5. Alamlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligi



4.19-njy surat. Towuklarda resiprok çaknyşdyrma

Resiprok çaknyşdyrmada ýagny çypar towuk bilen gara horaz çaknyşmagyndan alnan F_1 öý guşlarynyň towuklary gara, horazlary çypar reňkde bolýar. Olaryň ikinji neslinde towuk we horazlaryň $\frac{1}{2}$ bölegi çypar $\frac{1}{2}$ böleginiň ýelegi gara reňkde bolýar (4.19-njy surat).

Adamlarda gantsyz diabet, D vitamini bilen bejerip bolmaýan rahat, ikinji kürek dişiniň ýoklugy, diş emal gatlagynyň goňur bolmagy, gemofiliýa, daltonizm, gijekörlik jynsy hromosoma birigip nesle geçýär (4.20– 4.21-nji suratlar).

Ganyň lagtalanmazlygy – gemofiliýa keselligi bilen kesellenen çagalar ejiz bolup, kähallatlarda ölýärler. Kesellik nesilden-nesle geterozigota genotipli aýallar arkaly geçirilýär.

genotip	$X^H X^H$	$X^H X^h$	$X^h X^h$	$X^H Y$	$X^h Y$
fenotip	sagdyn gyz	daşajy gyz	kesel gyz	sagdyn oglan	kesel oglan

♀ $X^H X^H$ ♂ $X^h Y$ ↓ X^h Y <table border="1"> <tr> <td>X^H</td><td>$X^H X^h$</td><td>$X^H Y$</td></tr> <tr> <td>X^H</td><td>$X^H X^h$</td><td>$X^H Y$</td></tr> </table> Perzentleriniň ählisi sagdyn. Emma, gyzlaryň ählisi daşajy.	X^H	$X^H X^h$	$X^H Y$	X^H	$X^H X^h$	$X^H Y$	♀ $X^H X^h$ ♂ $X^H Y$ ↓ X^H Y <table border="1"> <tr> <td>X^H</td><td>$X^H X^H$</td><td>$X^H Y$</td></tr> <tr> <td>X^h</td><td>$X^H X^h$</td><td>$X^h Y$</td></tr> </table> Perzentleriň 75%-i sagdyn. Emma gyzlaryň 50%-i daşajy, oganlaryň 50%-i kesel.	X^H	$X^H X^H$	$X^H Y$	X^h	$X^H X^h$	$X^h Y$	♀ $X^H X^h$ ♂ $X^h Y$ ↓ X^h Y <table border="1"> <tr> <td>X^H</td><td>$X^H X^h$</td><td>$X^H Y$</td></tr> <tr> <td>X^h</td><td>$X^h X^h$</td><td>$X^h Y$</td></tr> </table> Perzentleriň 50%-i sagdyn, gyzlaryň 50%-i daşajy, oganlaryň 50%-i kesel.	X^H	$X^H X^h$	$X^H Y$	X^h	$X^h X^h$	$X^h Y$
X^H	$X^H X^h$	$X^H Y$																		
X^H	$X^H X^h$	$X^H Y$																		
X^H	$X^H X^H$	$X^H Y$																		
X^h	$X^H X^h$	$X^h Y$																		
X^H	$X^H X^h$	$X^H Y$																		
X^h	$X^h X^h$	$X^h Y$																		

4.20-nji surat. Adamlarda gemofiliýanyň nesle geçijiligi

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.5. Alamlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligi

Daltonizm geni hem gemofiliýa meňzeş nesle geçýär (4.21-nji surat).

Ene daltonizm boýunça daşajy, atasy sagdyn bolan maşgalada kesellikleriň nesle geçijiligi.				Eger ene daşajy, ata kesel bolsa, kesellik nesillerde aşakdaky ýaly ýüze çykýar.			
$X^D X^d$				$X^D X^d$			
$X^D Y$		X^D	X^d	$X^d Y$		X^D	X^d
	X^D	$X^D X^D$	$X^D X^d$		X^d	$X^D X^d$	$X^d X^d$
	Y	$X^D Y$	$X^d Y$		Y	$X^D Y$	$X^d Y$

4.21-nji surat. Adamlarda daltonizmiň nesle geçijiligi

Käbir ýagdaýlarda Y hromosomada ýerleşen genler arkaly nesle geçýär. Meselem, adamyň gulagyndan tüý ösüp çykmagy (gipertrioz)ny belgileýän gen, ihtioz, dişleriň uly-kiçiligi, hemde erkeklik güýç-kuwwaty Y hromosomada ýerleşen genler täsirinde rowaçlanyp, atadan diňe erkek oğlanlara berilýär (4.22-nji surat).

Adatda öýjügiň meýoz bölünmek hadysasy normal geçse autosomalar hem, jynsy hromosomalar hem gametalara deň paýlanýar. Käbir ýagdaýlarda jynsy hromosomalar meýoz hadysasynda öýjüklere nätekiz paýlanmagy mümkin. Netijede bir gameta iki sany X hromosoma geçip, ikinji gametada bolsa X hromosoma bolmaýar. Beýle ýumurtga öýjüklere X hromosomalary ýa-da Y hromosomalary spermatozoidler bilen tohumlananda 4 hili tipdäki zigotalar emele gelýär (4.23-nji surat).

Şeýle ýagdaýda jyns bilen bagly alamlar nähili nesle geçýär?

Ýokarda öwrenilen ak gözli urkaçy drozofila bilen gyzył gözli erkek drozofila çaknyşdyrylsa, X hromosoma gametalara nätekiz paýlananda üç sany X (XXX) hromosoma eýe drozofila örän iri göwdeli urkaçy bolup, olar heläk bolýar. Iki sany X we bir sany Y hromosomalary XXY zigotadan rowaçlanan drozofila urkaçy jynsly, gözleri ak bolýar. Bir sany X hromosomalary drozofilada Y hromosoma ýok bolsa-da, gyzył gözli erkek bolýar. Genotipi diňe Y hromosomalary erkek organizm hem heläk bolýar. Beýle ýagdaý Y hromosoma hemme wagt drozofilada erkeklik jynsy üçin indikatorlyk wezipesini ödemezligini görkezýär.

Diýmek, X a birleşip nesle geçýän alamlar eneden gyzlar we erkek oğlanlara, atadan diňe gyzlara berilýär. Y a birleşen ýagdaýda nesle geçýän alamlar atadan diňe ogul çagalara berilýär.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Alamlaryň jynsy hromosoma birleşen ýagdaýda nesle geçijiligine mysal getiriň.
2. Morgan tarapyndan geçirilen tejribäniň ähmiýetini aýdyň.
3. Resiprok çaknyşdyrma näme?
4. Organizmlerde alamlaryň jynsa bagly ýagdaýda nesle geçijiligine mysal getiriň.

	XX		
		X	X
XY^b	X	XX	XX
	Y^b	XY^b	XY^b

4.22-nji surat. Adamlarda Y hromosomadaky genleriň nesle geçijiligi

1	$XX+X=XXX$
2	$XX+Y=XXY$
3	$0+X=X0$
4	$0+Y=Y0$

4.23-nji surat. Hromosomalaryň nätekiz paýlanmagynyň netijesi

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

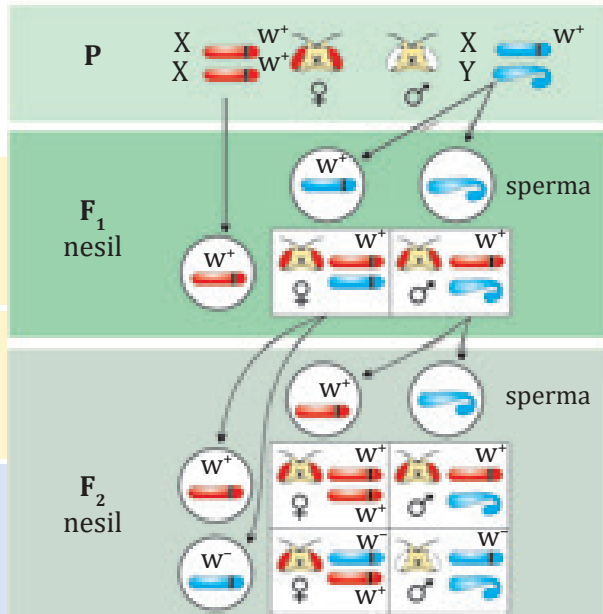
4.6. Amaly iş. Jyns genetikasyna degişli meseleler çözmek

Peýdalanmak. Drozofilada göz reňkiniň ak bolmagyny F_2 neslindäki erkeklerde gözegçilik edilmeginiň sebäplerini düşündiriň.

Analiz. Eger altynreňkli towuk gomozigotaly kümüşreňk horaz bilen çaknyşdyrylsa, jüýjeleriniň reňkine seredip jynsny anyklamak mümkinmi?

Sintez. Nesle geçiji kesellikleriň önüni almak üçin önümlü çözgüdi teklipl ediň. Teklipleriňizi synpdaşlaryňyza aýdyp beriň.

Bahalamak. Ýakyn garyndaşlaryňyzda duş gelýän kesellikler hakynda ata-eneňiz bilen gürrüňleşiň. Házirki günde nesle geçiji kesellikleriň önüni almak üçin alyp barylýan işleriň önümdarlygyny nähili bahalaýarsyňyz?



4.6. AMALY IŞ. JYNS GENETIKASYNA DEGIŞLI MESELELRI ÇÖZMEK

Maksady: jyns genetikasyna degişli meseleleri çözmegi öwrenmek.

Genetika ylmy taryhynda ilkinji genleri harplar bilen aňladylmagy – belgilemegi G. Mendel girizdi. Ol geniň dominant allelini baş harplar, resessiw allelini bolsa kiçi harplar bilen aňladypdyr. Emma soňluk bilen dürli organizmlerde örän köp genler öwrenilenden soň, olary birmeňzeş harplar bilen aňlatmak düşnüksizlige alyp gelmegi mälim boldy. Şoňa görä házirki wagtda geni alamatyň iňlis dilindäki sözünüň baş harpy bilen aňlatmak kabul edilen.

Meselem drozofila miwe siňeginde bedeniniň gara reňki (*black*) b , külreňk bolmagy b^+ , ganatynyň adaty bolmagy (*vestigial*) vg^+ , kelte bolmagy vg , mekgejöwende endospermiň şar şekilli bolmagy wx , krahmal şekilli endosperm wx^+ bilen aňladylýar. Görüş ýaly, genler iňlis dilindäki sözlerini baş harpy bilen aňladylanda dominant alleller hemme wagtda baş harplar bilen ýazylmany, eýsem kiçi harplar yzyna arifmetikadaky goşmak belgisi — + (plýus) goýulýar.

Işiň ýerine ýetiriliş tertibi:

1-nji ýumuş. Adam nesle geçijiligin öwrenmekde genetik simwollardan peýdalanylýar. Daltonizm resessiw belgi bolup, onuň alleli X jynsy hromosoma birleşen ýagdaýda nesle geçýär. Ene bu belgi boýunça sagdyn, ata bolsa daltonik. Eger maşgalada daltonik ogul dogulan bolsa, maşgalada daltonizmiň nesle geçijilik shemasyny düzüň.

fenotip	genetik simwol
sagdyn aýal	○
sagdyn erkek	□
kesel aýal	●
kesel erkek	■
nika	○—□

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.6. Amaly iş. Jyns genetikasyna degişli meseleler çözmek

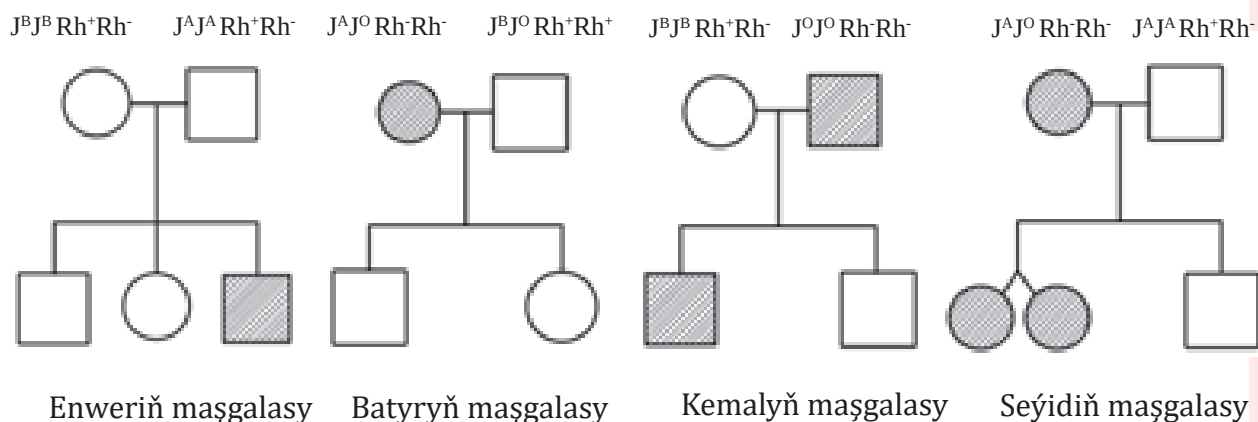
2-nji ýumuş. Adamlarda gan toparlary A, B, O allelleri belgileýär. Jedwelde IV we I gan toparyna eýe ata-eneler we perzentleriniň gan toparlary berlen. Şu maglumatlardan peýdalanyň maşgalaňyzda gan toparlarynyň nesle geçijiligini analizläň.

gan toparlary			ene	ata
fenotip	genotip	fenotip	IV gan topary	I gan topary
I gan topary	J^0J^0	genotip	J^AJ^B	J^0J^0
II gan topary	J^AJ^A J^AJ^0	gametalar	J^A J^B	J^0
III gan topary	J^BJ^B J^BJ^0	perzentler genotipi	J^AJ^0	J^BJ^0
IV gan topary	J^AJ^B	fenotip	II gan topary	III gan topary

3-nji ýumuş. Çagalarda immunitet ýetmezçiligi ganda γ – globulin sintezlenmezligi netijesinde ýüze çykýar. Bu keseli ýüze çykarýan geniň bir görnüşi autosomada, ikinji görnüşi jynsy X hromosomada ýerleşen. Kesellik belgisi iki ýagdaýda hem resessiw nesle geçýär. Ene iki alamat boýunça geterozigotaly, ata sagdyn we onuň nesillerinde keselçilik gözegçilik edilmedik bolsa, dogulan perzentleriň näçe göterimi 1-nji alamat boýunça sagdyn bolýar?

4-nji ýumuş. Y hromosoma bagly bolan gipertrihoz alamaty çaga 17 ýaşa dolanyndan soň ýüze çykýar. Bu belgi bilen adaty aýal we gipertrihoz erkek maşgalasynda ihtioz alamatyna eýe bolan ogul dogulan. Şu maşgalada dogulan gyzlarda gipertrihoz alamaty bolmagy mümkinmi?

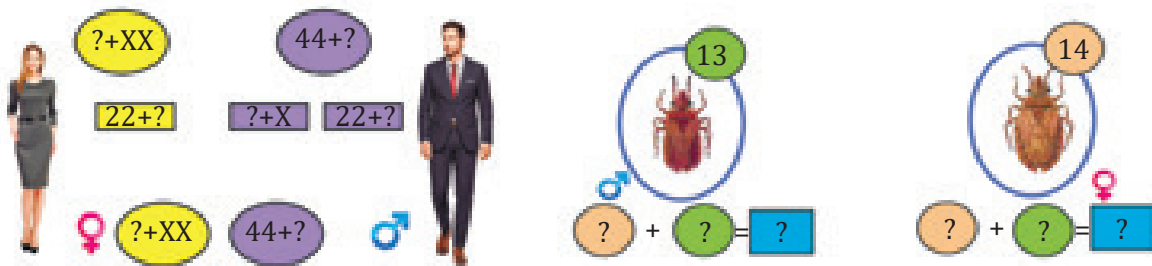
5-nji ýumuş. Adamlarda Rh (rezus-faktor) bolup, gyzyň gan öýjükleri membranasyndaky antigeniň bir görnüşi hasaplanýar. Eger membranada Rh antigeni bolsa, Rh položitel, eger onuň antigeni bolmasa, Rh otrisatel diýip atlandyrylýar. Rh položitel allel dominant bolup, gomozigota ýa-da geterozigotaly genotipe eýe bolýar. Eger allel Rh-otrisatel bolsa, diňe gomozigota ýagdaýda bolýar. Adamda Rh faktoryň gabat gelmezligi, esasan, göwre bilen enäniň gany gabat gelmezliginde gözegçilik edilýär. Göwre Rh-položitel, ene Rh-otrisatel bolanda enäniň ak gan dänejikleri göwräniň Rh antigenini nätanyş madda görnüşinde tanaýar we göwrä garşy antitoksinleri işläp çykarýar. Antitoksinler ýoldaş arkaly göwrä geçýär. Göwre gemolitik kesellik bilen dogulýar. Aşakda berlen maşgalalarda kesellikleriň nesle geçmek mehanizmlerini düşündiriň.



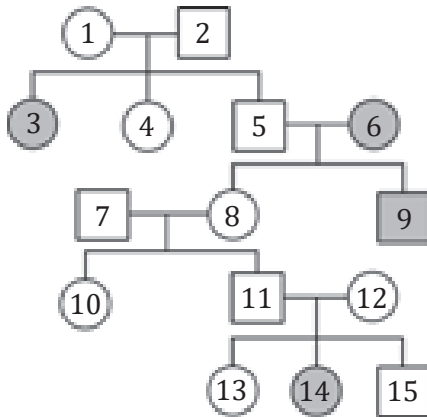
IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.7. Üytgeyjilik

6-njy ýumuş. Surat esasynda ýumuş işläp çykyň.



7-nji ýumuş. Aşakdaky shema esasynda ýumuş düzün.



Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Alamatlaryň jynsa birleşen ýagdaýda nesle geçijilik mehanizimini shematik ýagdaýda aňladyň.

2. Resiprok çaknyşmada alamatlaryň nesle geçijilik kanunyýetleri üytgeýärmí?

3. Y hromosoma birleşen ýagdaýda nesle geçijilikde nesillerde alamatlar nähili ýüze çykýar?

4.7. ÜYTGEYJILIK

Üytgeyjilik
Mutasiya
Reaksiya normasy
Biometriya
Wariasion hatar

Daýanç bilimlari synaň. Janly organizmleriň häsiýeti görnüşinde üytgeyjiligiň ewolýusiýadaky ähmiýetini düşündiriň.

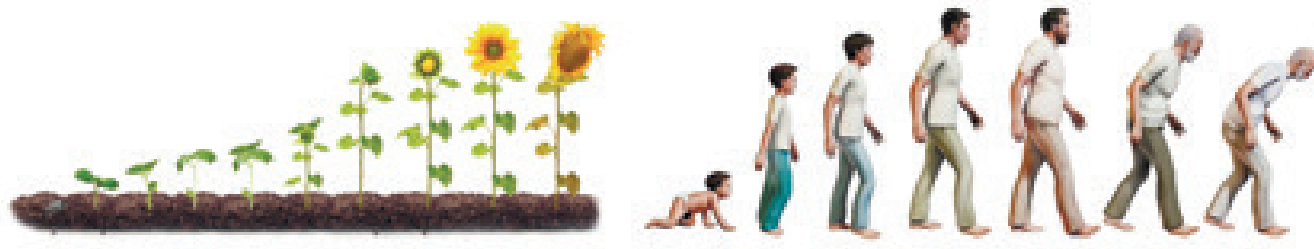
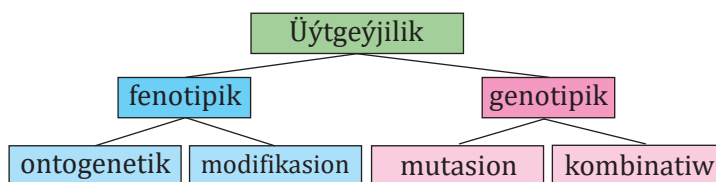
Ata-enede bar bolmadyk alamatlaryň nesillerde peýda bolmagyna *üytgeyjilik* diýilýär (4.24-nji surat). Üytgeyjilik sebäpli organizmleriň köpdürliligini üpjün edýär.

Üytgeyjilik fenotipik (nesle geçmeýän) we genotipik (nesle geçýän) bolýar.



4.24-nji surat. Janly organizmlerdäki üytgeyjilik

Fenotipik üytgeýjilik *ontogenetik* we *modifikasion* üytgeýjilige bölünýär. *Ontogenetik üytgeýjilik* janly organizmiň rowaçlanmak hadysasynda bolup geçýär. Janly organizmleriň ösmegi we rowaçlanmagy bilen bagly üytgemeler ontogenetik üytgeýjilige mysal bolýar (4.25-nji surat).



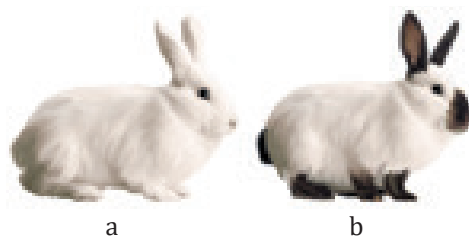
4.25-nji surat. Ontogenetik üytgeýjilik.

Modifikasion üytgeýjilik daşky gurşaw faktorlary täsirinde ýüze çykýar. Suwly, mineral ýýmte baý toprakda ösen tozga ýapraklary iri, gül diametri uly, gülsapagy uly bolýar. Tersine suwsyz, ýýmiti kem, takyr toprakda ösýän tozga ýapraklary maýda, güli kiçik, gülsapagy kelte bolýar. Emma iki ýagdaýda tohumlaryny ýygnaý alyp, ähli şertleri bar bolan topraga ekilse, hemme ösümlikler birmeňzeş rowaçlanýar (4.26-nji surat).



4.26-nji surat. Modifikasion üytgeýjilik.

Gimalaý towşanlary 30 °C-ly şertde bakylsa, ýüňi ak reňkde bolýar. Eger towşanlar 18 °C temperatura-da bakylsa, uçky bölekleri – aýak, tumşuk we gulaklary gara reňkde, galan bölegi ak reňkde bolýar (4.27-nji surat).



4.27-nji surat. a-30 °C da bakylan towşan; b - 18 °C da bakylan towşan.

Eger Gimalaý towşanynyň arka tarapyndaky ýüňini gyrkyp taşlap, buz goýulsa, towşanyň arka tarapyndan gara ýüň ösüp çykýar. Ýüňi alnan bölegine yssy täsir edilse, ak ýüň ösüp çykmagyny gözegçilik etmek mümkin (4.28-nji surat).



4.28-nji surat. Buz täsirinde Gimalaý towşanynyň ýüň reňkiniň üytgemegi.

Genotip üytgemedigi üçin modifikasion üytgeýjilik nesilden-nesle berilmeýär. Bir sany genotipiň daşky gurşaw şertine görä her hili fenotipi ýüze çykaryp bilmek çäğine *reaksiýa normasy* diýilýär. Modifikasion üytgeýjiligiň ewolýusion ähmiýeti şundan ybarat, ol organizmlere öz ontogenezinde daşky gurşaw faktorlaryna uýgunlaşmak mümkinçiligini döredti. Reaksiýa normasy giň bolan organizmler tebigy seçgide üstünlige eýe boldy. Modifikasion üytgeýjilik sebäpli organizmleriň boýy, massasy, pigmentasiýasy we şuna meňzeş köpläp alamatlary dürli-dürli bolýar.

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.7. Üytgeyjilik

Köpdürliligiñ gelip çykmagy organizmde biohimiki we fermentatiw reaksiýalaryñ üytgemegine baglydyr.

Modifikasion üytgeyjilik aşakdaky häsiýetlere eýe:

- nesle geçmeýär;
- daşky gurşaw täsirine bagly;
- toparlaýyn häsiýetlere eýe, köpçülik organizmlerde bolup geçýär;
- üytgeýän şertde ýaşajylygy üpjün edýär.

Modifikasion üytgeyjilik lukmançylykda uly ähmiýete eýe. Mälim bir kesellik dürli adamlarda her dürli geçmegi mümkin (munuñ sebäbi reaksiýa normasynyñ köpdürlülügidir). Beýle ýagdaýlar lukmançylykda örän köp duşýar. Alamatlaryñ üytgeyjiligini öwrenmek usullaryny işläp çykmak bilen mahsus ylym – **biometriýa** meşgullanýar. Alamatlardaky üytgeyjiligi anyklamak üçin wariantlar artyp barýan tertibinde ýerleşdirilýär. Mälim bir tertipde ýerleşdirilen wariantlaryñ ýygnyndysyna wariasion hat tar diýilýär. Wariasion hatardaky organizmler ölçenýär we olaryñ gaýtalanma sany anyklanýar. Meslem, mekgejöwen däniniñ uzynlygyny anyklamak üçin 100 sany dän uzynlygyny artyp barýan tertibinde bir hatara ýerleşdirilýär. Her bir tohumyñ uzynlygy mm-de ölçenýär we depdere bellenýär. Uzynlygy birmeñzeş tohumlar sany sanalýar. Şu esasda aşakdaky jedwel doldurylýar:

V	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P	2	4	6	12	18	20	18	8	6	4	2

Jedweldäki wariant görkezijisine (V) mekgejöwen tohumynyñ uzynlygy mm-da, mukdarynyñ artyp barmagy tertibinde ýerleşdirilýär (5,6,7...15 mm). Gaýtalanma sanyna (P) şu uzynlykdaky tohumlar mukdary ýazylýar. Meselem, 5 mm-li tohumlar sany iki, 6 mm-li tohumlar sany dört sany we ş.m.

Jedwelden peýdalanyň aşakdaky grafik düzülýär (4.29-njy surat). Abssissa (gorizontal çyzyk) okuna wariant görkezijisi (meselem tohum uzynlygy mm-de), ordinata (wertikal çyzyk) okuna bolsa her bir wariantyñ gaýtalanma sany ýerleşdirilýär. Soñra hemme nokatlar çyzyk bilen birleşdirilýär we wariasion egri çyzyk emele getirilýär.

Alamatlaryñ näçe köp duşyandygyny anyklamak üçin onuñ ortaça mukdary tapylýar. Munda her bir toparyñ ortaça görkezijisi şu toparyñ gaýtalanma sanyna köpeldilýär we bu görkezijileriñ hemmesini bir-birine goşup, wariantlaryñ umumy sanyna bölünýär. Ortaça arifmetik mukdary anyklamakda aşakdaky formuladan peýdalanylýar:

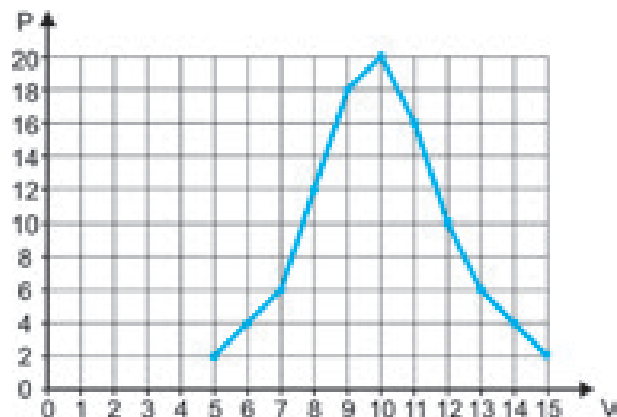
$$M = \sum (V \times P) / N.$$

Bu yerde, M – ortaça görkeziji; $\sum$ – jemi V – wariant görkezijisi; P – gaýtalanmak sany; N – wariantlaryñ umumy sany.

Mekgejöwen dänesiniñ ortaça arifmetik mukdaryny anyklamak üçin jedwelden peýdalanyrys.

$$M = \sum (5 \times 2) + (6 \times 4) + (7 \times 6) + (8 \times 12) + \dots + (15 \times 2) / 100.$$

Wariasion hataryñ ortaça arifmetik görkezijisi üytgeyjiligiñ möhüm häsiýetnamasy hasaplanýar.



4.29-njy surat. Jedweliñ grafik görnüşinde teswirilenmegi

Bu görkezijini anyklamak işläp çykarmakda uly ähmiýete eýe. Meselem, okuwçylar oturýan stol we stul ortaça boýly okuwça uýgunlaşdyryp çykarylýar. Awtobus tutaçlary orta boýly adama uýgunlaşdyrylýar. Geyim-gejimler hem ortaça reaksiýa normasyna eýe bolan adamlar üçin köp işläp çykarylýar. Saglygy saklamakda hem beden agyrlıgy hemişeligini saklamak möhüm.

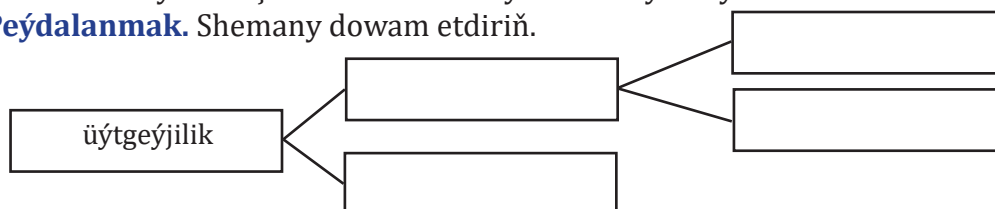
Diýmek, üytgeýjilik ata-eneden tapawutly almatlaryň peýda bolmagy. Fenotipik üytgeýjilik ontogenetik we modifikasion üytgeýjilige bölünýär. Modifikasion üytgeýjiligi anyklamakda wariasion hatar, reaksiýa normasy we ortaça arifmetik baha anyklanýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Fenotipik üytgeýjilik nähili görnüşlere bölünýär?
2. Modifikasion üytgeýjilik nämä bagly?
3. Ontogenetik üytgeýjilik näme?
4. Nähili organizmler gowy uýgunlaşygy bolýar?
5. Almatlaryň ortaça arifmetik bahasy nähili anyklanýar?

Peýdalanmak. Shemany dowam etdiriň.

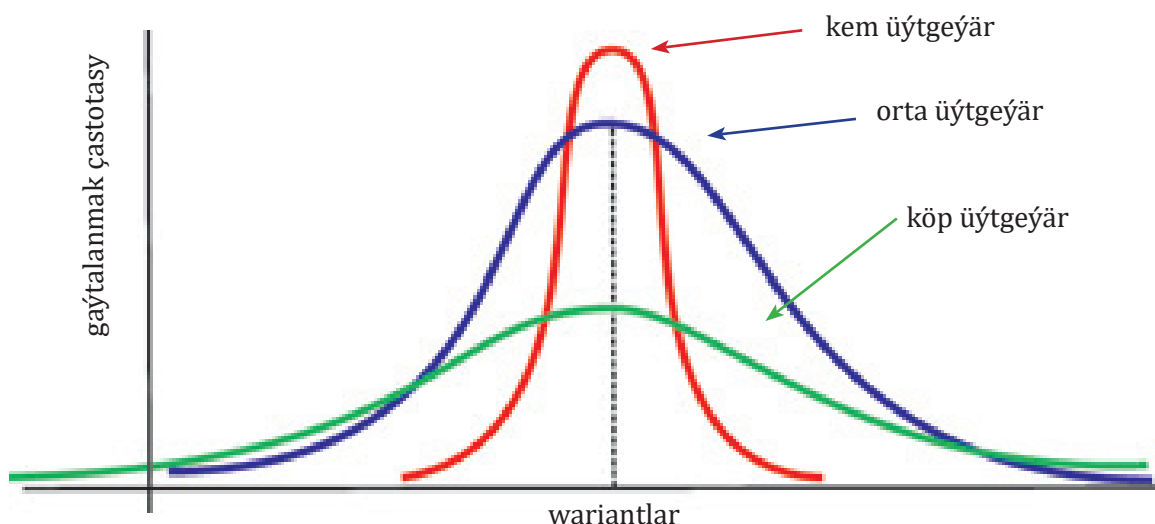


Analiz. Organizmleriň boý uzynlygynyň ortaça arifmetik bahasyny kesgitlemek adam durmuşynda nähili ähmiýete eýe?

Sintez. Üytgeýjilige mysallar getiriň.

ontogenetik üytgeýjilik	modifikasion üytgeýjilik

Bahalamak. Grafigi analiz ediň.



IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.8. Amaly is. Modifikasion üytgeyjiligi öwrenmek

4.8. MODIFIKASION ÜYTGEYJILIGI ÖWRENMEK

Maksady: modifikasion üytgeyjiligiň ähmiýetini we ony öwrenmegiň biometrik usullaryny öwrenmek.

Bize gerek: wariasion hatar we wariasion egri çyzygy aňladýan jedweller, millimetrli kagyz, çyzgyç, 50 sany noýba tohumy.

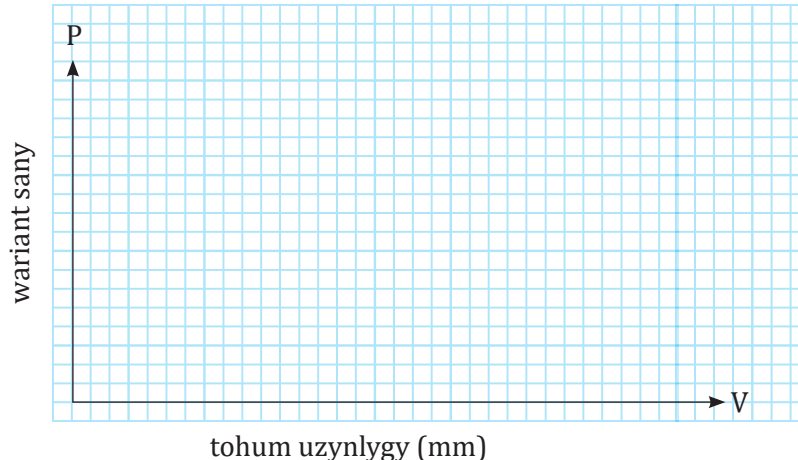
Ýatlatma. Modifikasion üytgeyjiligiň, ähmiýetini özleşdirmek üçin *biometriýa usuly*ndan peýdalanylýar. Biometriýa usulynyň wariasion hatar, wariasion egri çyzyk, toparyň duşmak tizligi, ortaça arifmetik görkezgiji düşüňjelerini ulanyp grafik çyzylýar we ortaça arifmetik baha tapylýar.

Işin ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Noýba tohumynyň uzynlygyny mm-de ölçäň.
2. Kiçi sandan ýokary garap tohum uzynlygynyň wariasion hataryny düzüň.
3. Birmeňzeş uzynlykdaky tohumlar sanyny sanaň.
4. Maglumatlary jedwele ýerleşdiriň.

Tohumyň uzynlygy, mm (V)								
Wariantlaryň gaýtalanmagy, däne (P)								

5. Jedwel maglumatlaryndan peýdalanyň sütünli grafik çyzyň.



6. Aşakdaky formula esasynda tohumyň ortaça arifmetik bahasyny tapyň.

$$M = \sum (V \times P) / N.$$

Bu ýerde, N – wariantlaryň umumy sany; V – wariant görkeziji; P – gaýtalanmak sany; $\sum$ – jemi; M – ortaça görkeziji.

Ýagdaýa degişli meseleler

1. Drozofila siňeklerinde metamorfoz ýagdaýy gözegçilik edilende aşakdaky üytgeyjilikler anyklanan:

a) liçinkalar iýmitine kümüş nitraty (AgNO_3) goşup berilse, siňekler dominant külreňk alamat boýunça gomozigotaly (AA) bolmagyna seretmezden, reňki sary bolýar;

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.8. Amaly ish. Modifikasion üytgeýjiligi öwrenmek

b) gomozigotaly resessiw kelte ganat genine (bb) eýe bolan siňekler 15°C temperaturada saklansa ganatlary kelte bolýar, eger olar 31°C temperaturada saklansa, ganatlar normal gurлуşa eýe bolýar.

Beýle üytgeýjiligiň ähmiýetini düşündiriň. Bu ýagdaýda resessiw gen dominant gene öwrülmegi mümkinmi?

2. Çaga dogulýan öýdäki 50 sany çaga boýy uzynlygy boýunça aşakdaky görkezijilere eýe:

Boý uzynlygy (cm)	44	46	49	50	52	55	57
Wariantlar sany	5	3	7	15	10	6	4

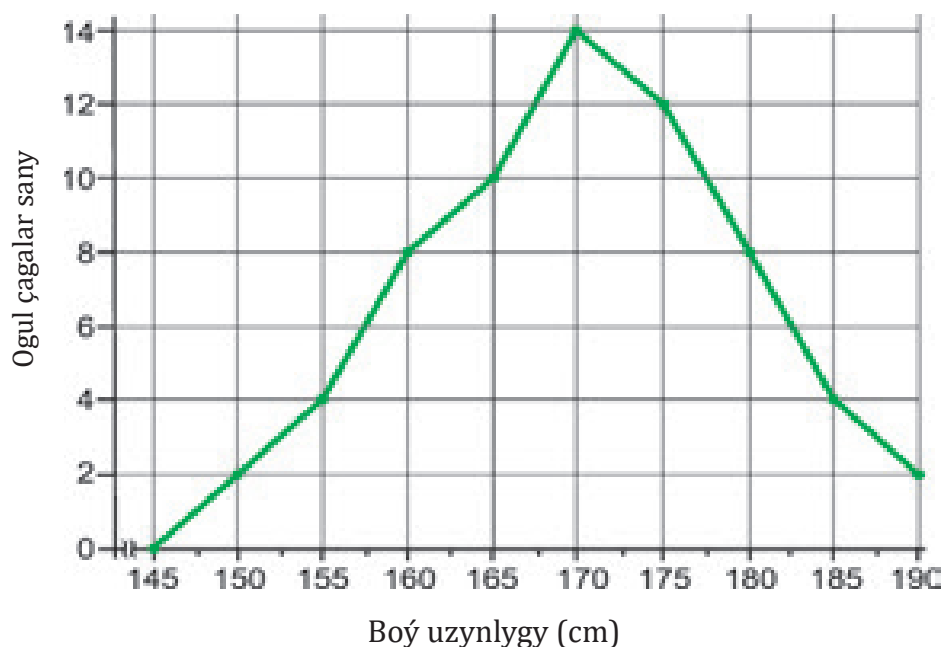
Görkezijiler esasynda wariasion egri çyzygy çyzyň we ortaça görkezijileri anyklaň.

3. Bakjadaky çagajyklar toparyndaky 50 sany çaga agyrlygy boýunça aşakdaky görkezijilere eýe:

Agyrlyk (kg)	8,5	9,0	9,5	10,0	12,0	14,5	15,0
Wariantlar sany	4	7	10	12	10	6	1

Alamatlaryň wariasion egri çyzygyny çyzyň we ortaça görkezijileri anyklaň.

4. Grafikde ogul çagalaryň boý uzynlygynyň düşmek çastotasy berlen. Grafikden peýdalanyň jedwel düzüň we ortaça arifmetiki bahasyny tapyň.



Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Wariasion hatardaky haýsy alamatlar iň köp gaýtalanýar?
2. Işläp çykarmakda orta boýly adamlary hasaba almak nähili ähmiýete eýe?

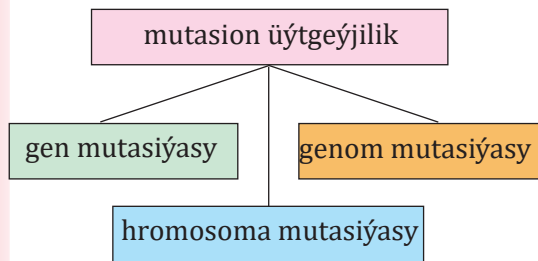
IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEYJİLİK

4.9. Genotipik üytgeyjiligiñ görnüşleri

4.9. GENOTIPIK ÜYTGEYJİLİK GÖRNÜŞLERİ

Daýanç bilimleri synaň. Mutasiýalar nähili peýda bolýar? Mutasiýalar peýdalymy?

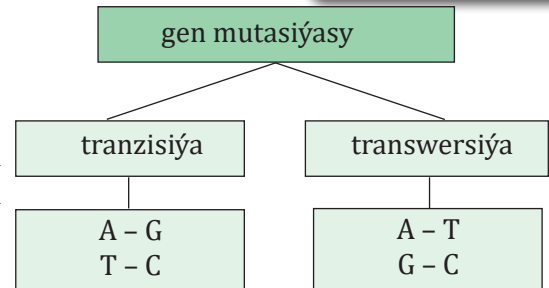
Genotipik üytgeyjilik nesle geçýän üytgeyjilik bolup, kombinativ we mutasion üytgeyjilik görnüşlerine bölünýär. Kombinativ üytgeyjilik organizm genleriniň dürli kombinasiýasy sebäpli peýda bolýar. Mutasion üytgeyjilik daşky mutagen faktorlar sebäpli ýüze çykýar. Mutagen faktorlar: fiziki – radiativ şöhleler, temperatura; himiki – organiki däl we organiki maddalar; biologik – wirus, toksinler.



Mutasion üytgeyjilik netijesinde mutant organizmler emele gelýär. Mutasion üytgeyjilik gen, hromosoma we genom mutasiýalara bölünýär.

Üytgeyjilik
Mutasiýalar
Tranzisiýa
Transwersiýa
Delesiýa
Duplikasiýa
Inwersiýa
Translokasiýa
Monosomiýa
Trisomiýa
Polisomiýa
Poliplodiýa
Translokasiýa
Trisomiýa

Gen mutasiýalary nukleotidler yzygiderliginiň üytgemegi bilen bagly. DNKdaky purin esasyň başga purin esasy bilen ýa-da pirimidiniň başga pirimidin esasy bilen çalyşmagy *tranzisiýa* diýilýär. Purin esasyň pirimidin esasy bilen çalyşmagy ýa-da tersine bolsa *transwersiýa* diýip atlandyrylýar.

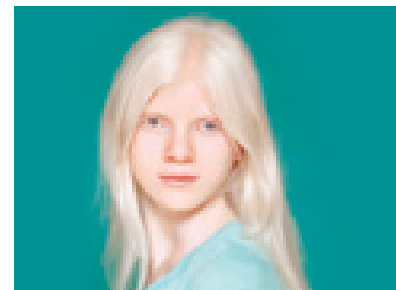


4.29-njy surat. Orakşekilli anemiýanyň gelip çykmagy

Orak şekilli anemiýa keselliginde timin nukleotidi ýerine adenin nukleotidiniň çalyşyp galmagy netijesinde gemoglobin sintezlenmegine jogapkär DNKda transwersiýa bolup geçýär. Netijede aminokislotalar yzygiderligi glutamin ýerine walin aminokislotasy birleşýär. Bu ýagdaý gemoglobiniň nädogry yzygiderliginde sintezlenmegine sebäp bolýar. Munuň netijesinde eritrosit orakşekline girýär we öz wezipesini doly bejerip bilmeýär (4.30-njy surat).

Albinizm – deride melanin pigmentiniň sintezlenmezligi sebäpli deri, saç, gaşyň ak reňkde bolmagydyr. Göz gök ýa-da kapillýar gan damarlaryň hasabyna gyzylymtyl bolýar. Albinizm gen keselligi hasaplanýar, çünki gendäki nukleotidler yzygiderligi üytgeýär. Munuň netijesinde tirozin aminokislotasyndan melanin pigmentiniň emele gelmegine sebäp bolýan ferment **tirozinaza** aktiw däl ýagdaýda sintezlenýär. Albinizm bilen kesellenen hassa gün şöhlesine duýujy bolýar. Köp ýagdaýlarda olar agşamyna işjeň bolýarlar (4.31-nji surat).

Hromosoma mutasiýalary hromosoma bölekleriniň üytgemegi bilen bolup geçýär (4.32-nji surat).



4.30-njy surat. Albinizm keselligi

IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

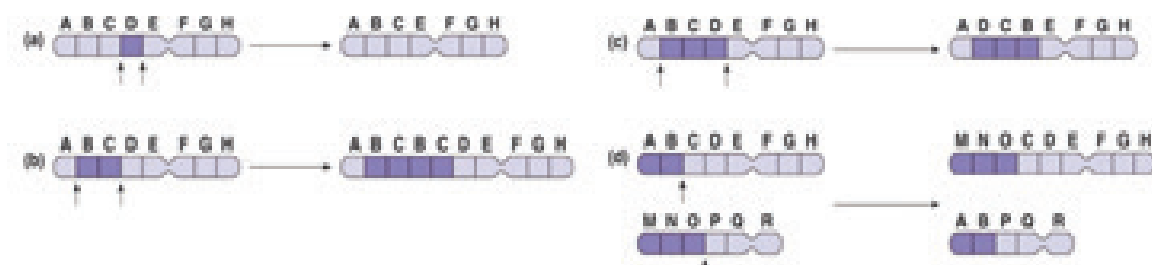
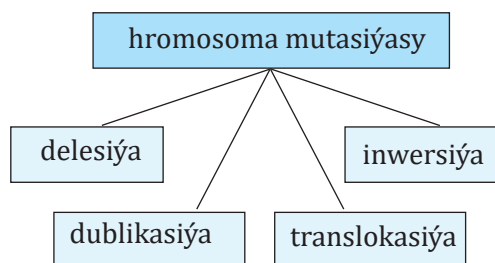
4.9. Genotipik üytgeýjiligiň görnüşleri

Bu mutasiyalaryň dört dürli görnüşi bar:
1) delesiya – hromosoma bir böleginiň ýitmegi;

2) duplikasiya – hromosoma käbir bölekleriniň iki esse artmagy;

3) inwersiya – hromosoma böleginiň 180°C-ä öwrülip galmagy;

4) translokasiya – gomologik дәl hromosoma bölekleriniň çalşygy.



4.32-nji surat. Hromosoma mutasiyalary:

a – delesiya; b – duplikasiya; c – inwersiya; d – translokasiya

Genom mutasiyalary hromosoma sanynyň üytgemegi bilen bagly.

1) monosomiya – hromosoma sanynyň bire kemligi ($2n-1$);

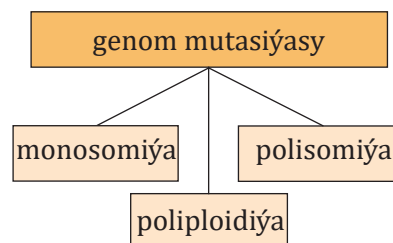
2) trisomiya – hromosoma sanynyň bire artmagy ($2n+1$);

3) polisomiya – hromosoma sanynyň 2 den köpe artmagy ($2n+3$), ($2n+4$);

4) poliploidiya – hromosoma sanynyň essä görä artmagy (n^2), (n^3), (n^4).

Monosomiya arkaly janly organizmdäki hromosomalaryň funksiyasyny anyklamak mümkin.

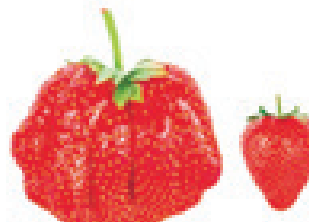
Gowaça we bugdaýyň hromosomalary sanyny bire kemeltmek arkaly olaryň monosomik liniyalary döredilen. Gowaçada $2n=26$ hromosoma bolup, olary bire kemeltmek arkaly edil şu hromosomada ýerleşen gen işjeňligini anyklamak mümkin.



Trisomiya – hromosoma sanynyň bire artmagy. Temmäki ösümliginde hromosoma sany $2n=24$, $n=12$. Alymlar tarapyndan 25 sany hromosoma eýe temmäkiniň 12 dürli kombinasiyası emele getirilen. Olaryň ählisi bir-birinden tapawut eden we ýaşajyklyk derejesi düýpli peselen. Adamda Daun sindromy 21-hromosomanyň trisomiası sebäpli gelip çykýar. Meýoz hadysasynda 21-jübüt hromosoma bir-birindan bölünmän bir polýusa dargaýar. Netijede 24 sany hromosoma eýe ýumurtga öýjük normal spermatozoid ($n=23$) bilen tohumlanyp, 47 hromosomalı zigotanyň rowaçlanmagyna sebäp bolýar. Adatda **Daun sindromly** adam uzak ýaşamaýar, nesil galdyryp bilmeýär.

Monosomiya we trisomiya ýagdaýlary öýjügiň bölünmek döwründe hromosomalary polýuslara deň bölünmezligi netijesinde gelip çykýar.

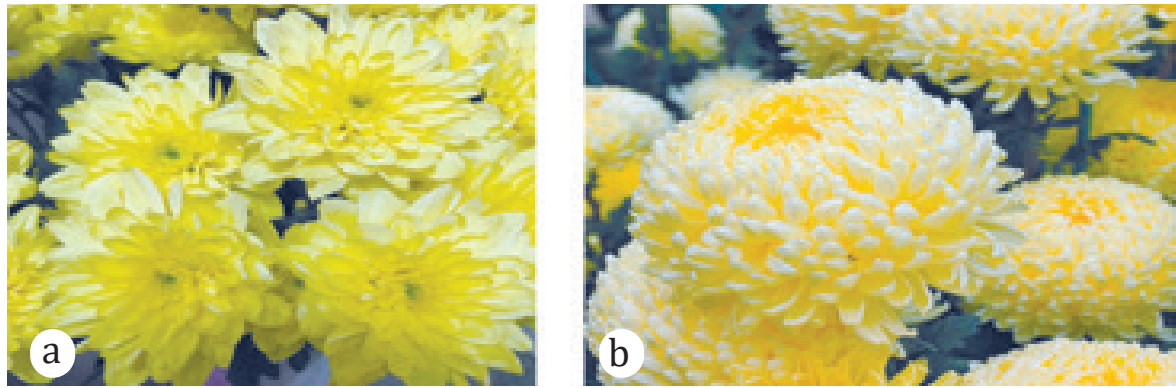
Poliploidiya ösümlükler äleminde giň ýaýran (4.33-nji surat). Mälim bolşy ýaly, somatik öýjükler we zigota diploid topluma ($2n$) eýe, jynsy öýjükler gaploid toplumly(n) bolýar. Poliploidiyada gaploid toplum sany kratny gatnaşyklarda artýar: $3n$ – triploid, $4n$ – tetraploid, $5n$ – pentaploid, $6n$ – heksaploid we başgalar.



4.33-nji surat.
Poliploidiya hadysasy

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGЕYJİLİK

4.9. Genotipik üytgeyjiligiñ görnüşleri



4.34-nji surat. Hrizantemanyñ a – diploid we b – poliploid görnüşleri

Meselem, hrizantemanyñ diploid toplumynda $2n=18$ sany hromosoma bar. Geksaploid görnüşinde $6n=54$ sany hromosoma bolýar. Hromosoma sanynyñ kratny gatnaşykda artmagy netijesinde hasyly iri, gül diametri uly ösümlikler alnan (4.34-nji surat).

1901–1903-nji ýyllarda golland alymy Gýugo de Friz mutasiýa nazaryýetini anykylan. Mutasiýa aşakdaky häsiýetlere eýe:

- 1) tötänleýin peýda bolýar;
- 2) hil taýdan tapawutlanýar, nesle geçýär;
- 3) mutasiýalar peýdaly we zyýanly bolmagy mümkin;
- 4) mutasiýalary anyklamagyñ ähtimallygy barlanýan indiwidleriñ sanyna bagly;
- 5) birmeñzeş mutasiýalar gaýtalanmagy mümkin;

6) tötänden (spontan) peýda bolýar, hromosomanyñ islendik bölegi mutasiýa duşmagy mümkin.

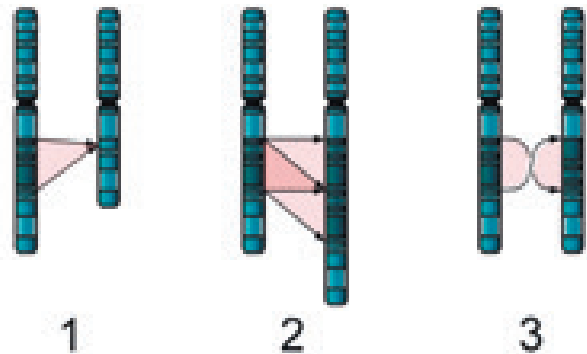
Diýmek, mutasiýalar mutagen faktorlar täsirinde ýüze çykýar. Gen mutasiýalary nukleotidler yzygiderliliginiñ üytgemegi netijesinde peýda bolýar. Hromosoma mutasiýalarynda hromosoma bölekleri üytgeýär. Genom mutasiýalary hromosoma sanynyñ üytgemegi bilen bagly. Hromosoma nazaryýeti Gýugo de Friz tarapyndan işläp çykylan.

Täze bilimleri peýdalanyñ

Bilmek we düşünmek

1. Mutasiýa nähili görnüşlere bölünýär?
2. Transwersiýa we translokasiýa nähili mutasiýa hasaplanýar?
3. Poliploidiýa we polisomiýa sypatlama beriñ.
4. Delesiýa, duplikasiýa, inwersiýa we translokasiýalaryñ tapawutlaryny aýdyñ.
5. Orakşekilli anemiýanyñ gelip çykmak sebäplerini düşündiriñ.

Peýdalanmak. Suratda haýsy hadysa aňladylan?



IV BAP. NESLE GEÇIJILIK WE ÜYTGEÝJILIK

4.10. Amaly iş. Modifikasion we mutasion üýtgeýjilikleri deňeşdirip öwrenmek

Analiz. Albinos perzendi bar maşgala sagdyn perzent görmek üçin lukmana ýüz tutanda, gametalaryň kariotipini barlamak dogrumy?

Sintez. Berlen maglumatlaryň dogry ýa-da nädogrydygyny barlaň. Nädogry maglumatlary gaýta düzedip ýazyň.

- 1) Delesiýa we duplikasiýany kariotipi barlamak arkaly anyklaň.
- 2) Poliploidiýa haýwanat dünýäsinde giň ýaýran.
- 3) Monosomiýa hromosoma sanynyň bire artmagy netijesinde gözegçilik edilýär.
- 4) Mutasiýalar gen, hromosoma we genom derejesinde ýüze çykýar.
- 5) Daun sindromy 21-hromosomanyň trisomiýasy sebäpli ýüze çykýar.
- 6) Albinizm genom mutasiýa sebäpli gelip çykýar.

Bahalamak

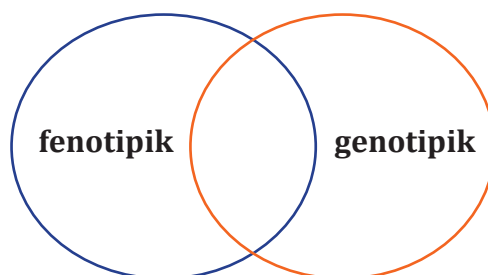
1. Orak şekilli anemiýa keselligi resessiw ýagdaýda nesle geçýär. Nämе üçin diploid organizmlerde bu kesellilgiň duşmak ähtimallygy kem? Nähili ýagdaýlarda kesellilgiň duşmak ähtimallygy artýar?

2. Nämе üçin ösümlükler arasynda poliploid organizmler ýaşajy, emma poliploid haýwanlarda ýaşajylyk düýpgöter peselýär?

4.10. AMALY IŞ. MODIFIKASION WE MUTASION ÜYTGEÝJILIKLERI DEŇEŞDIRIP ÖWRENMEK

Maksady: üýtgeýjilik görnüşleri, olaryň meňzeşligi we tapawudyny öwrenmek.

1-nji ýumuş. Üýtgeýjilik görnüşlerini deňeşdiriň.



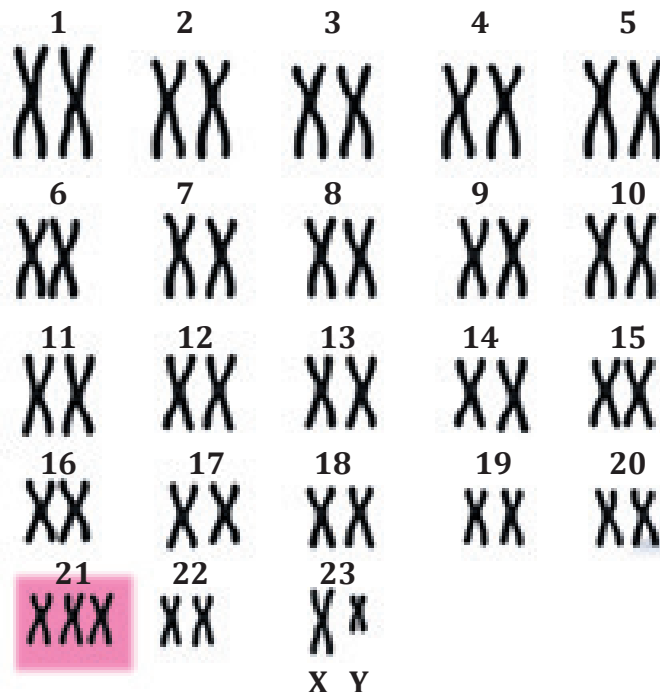
2-nji ýumuş. Jedweli analizläň.

Häsiýet	Nesle geçmeýän üýtgeýjilik	Nesle geçýän üýtgeýjilik
Üýtgame obýekti	Fenotip	Genotip
Täsir ediji faktorlar	Daşky gurşaw faktorlary	Genler kombinasiýasy, mutasiýa
Organizme täsiri	Organizmleriň üýtgeýän gurşawda ýaşajylygyny artdyrýar	Peýdaly üýtgeýjilikler ýaşajylygy artdyrýar, zyýanly üýtgeýjilikler heläkçilige alyp gelýär.
Ewolýusiýadaky ähmiýeti	Daşky gurşawa uýgunlaşmagy üpjün edýär	Täze görnüşleriň peýda bolmagyna sebäp bolýar
Üýtgeýjilik şekli	Toparlaýyn	Indiwiidual

IV BAP. NESLE GEÇİJİLİK WE ÜYTGEÝJİLİK

4.10. Amaly iş. Modifikasion we mutasion üýtgeýjilikleri deňeşdirip öwrenmek

3-nji ýumuş. Kariotip gurluşyna görä nähili mutasiýa ýüze çykýandygyny anyklaň. Kesellik adyny we alamlaryny aýdyň.



Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Gün nurunda adam derisiniň garalmagy nähili üýtgeýjiligi degişli?
2. 5 ýaşly we 15 ýaşly çagadaky tapawut nähili düşündirilýär?
3. Hromosomalar sanynyň üýtgemegi bilen barýan mutasiýalar nähili atlandyrylýar?
4. Näme üçin gen mutasiýalarynyň kariotipini barlap anyklap bolmaýar?

IV BAP BOÝUNÇA ÝUMUŞLAR

1. II gan topary boýunça geterozigotaly aýal III gan toparly (gomozigotaly) erkege durmuşa çyksa, olardan nähili gan toparly çagalar dogulmagy mümkin?

Alamat	Gen	Genotip
II topar	I^A	$I^A I^A; I^A I^0$
III topar	I^B	$I^B I^B; I^B I^0$
Aýalyň genotipi		?
Erkegiň genotipi		?
Perzentleriniň genotipleri		?

2. Atasy IV, enesi I gan toparlaryna eýe, II gan toparly ýigit, III toparly geterozigota gyza öylendi. Gyz we ýigidiň hem-de şu maşgaladaky perzentleriň fenotip we genotipini anyklaň.

3. Jynsny anyklamak tipleriniň düýp manysyny ýazyň.

Jynsy anyklamak tipleri	Düýp manysy	Mysallar
Progam		
Singam		
Epigam		

4. Berlen organizmlerde gomogametaly we geterogametaly jynsny anyklaň we jedwele ýazyň.

Organizm	Gomogametaly jyns	Geterogametaly jyns
Pişik		
Kepderi		
Drozofila		
Çekirtke		
Tagtabiti		
Şimpanze		

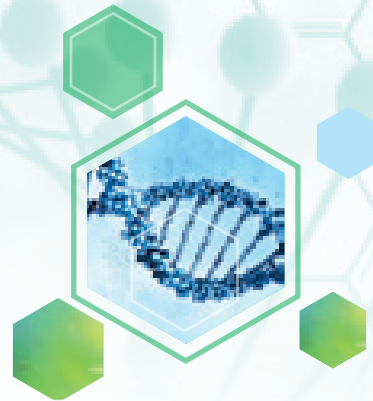
5. Organizmler kariotipindäki autosomalar we jynsy hromosomalar sanyny anyklaň.

Organizmler		Jemi hromosomalar	Autosomalar	Jynsy hromosomalar
Adam	erkek			
	aýal			
Şimpanze	erkek			
	urkaçy			
Tagtabiti	erkek			
	urkaçy			
Drozofila	erkek			
	urkaçy			

6. Fenotipik (a) we genotipik(b)üýtgeýjilige laýyk gelýän jogaplary anyklaň.

- 1) Gün nurynyň täsirinde deride melanin pigmentiniň sintezlenmegi.
- 2) Hrizantemanyň poliploid sortlaryny emele getirmek.
- 3) Tohumyň ösüp, rowaçlanyp agaja öwürlmegi.
- 4) Daun sindromly perzentleriň dogulmagy.
- 5) Himolaý towşanlarynda ýüň reňkiniň üýtgemegi.
- 6) Tozganyň gurakçylyk şertinde ýapraklary maýda, gülüniň kiçi bolmagy.
- 7) Adamda melanin pigmenti ýetmezçiligi sebäpli saç we deriniň ak bolmagy.
- 8) Hromosomanyň käbir böleginiň iki esse artmagy.

V BAP **GENETIK INŽENERIÝA WE** **BIOTEHNOLOGIÝA**



- 5.1. Genetik inženeriýa.**
- 5.2. Öýjük nesle geçijiligini üýtgetmek.**
- 5.3. Biotehnologiýa.**
- 5.4. Amaly iş. Restriksion saýtlary anyklamak we miwe şerbedini öndürmekde pektinazadan peýdalanmagy öwrenmek.**



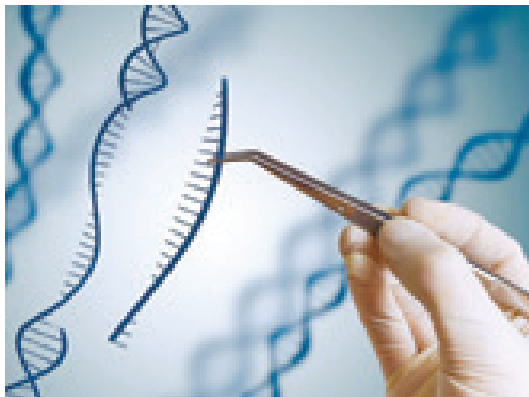
5.1. GENETIK INŽENERIYA

Daʼanç bilimlari synaň. Genetik inženerlik (genetik inženeriya) we biotehnologiyaň aħmiyeti hakynda nāmeleri bilýärsiňiz?

Tebigy şertde bakteriýalarda bolup geçýän rekombinasiya hadysalary hemde wiruslaryň öýjük nesle geçijilik materialyny üýtgetmek mehanizmleri üstünden alnyp barylýan ylmy yzarlanmalar sebäpli molekulýar biologiyada uly amaly aħmiyet we perspektivalara eýe ugurlardan biri hasaplanýan **genetik inženerlik** (genetik inženeriya) diýip atlandyrylýan täze ugur ýüze çykdy.

Genetik inženerlik öýjük genetik aparatyna üýtgeýijilik girizmek arkaly rekombinant DNK döretmek we şu esasyda täze biologik häsiýetlere eýe obýektleri emele getirmek mümkinçiligini beriji usullar we tehnologiýalar ýygındysydyr. Bu usullaryň düýp aħmiyeti organizme täze geni girizmekden ybarat. Eger bakteriýa genomyna belogy kodlaýjy gen girizilse, bakteriýa öýjügi bu belogy sintezlemek häsiýetine eýe bolýar.

Genetik inženerlik
Rekombinasiya
Wektorlar
Fermentler
Retrowiruslar
Endonukleaza



Tebigatda hem şunuň ýaly rekombinasiya hadysalary gözegçilik edilýär. Wiruslar, bakteriýalar özündäki genetik maddany başga organizmlere geçirmek häsiýetine eýe. Prokariot öýjüklerde bolup geçýän rekombinasiya hadysalary, ýagny transformasiya, transduksiya, konýugasiýanyň aħmiyeti nämeye? Bu hadysalara tebigy genetik inženerligiň bir görnüşi sypatynda garamak mümkinligi hakynda toparda ara alyp maslahatlaşyň.

Gen inženerliginiň maksady genleriň strukturasyny anyk maksada laýyk üýtgetmek, olaryň işlerini dolandyrmakdyr. Netijede islendik janly organizm häsiýetlerini mümkinçilik derejesinde maksada ýene-de köpräk laýyklaşdyrmak ýoly bilen senagat masşabynda belok maddalaryny işläp çykarmak, ösümlük we haýwan görnüşlerini ynsan ätiýaçlygyna laýyk ýagdaýda üýtgetmek, nesle geçiji we ýokumly kesalliklari anyk we tiz diagnoz etmek hem-de sebäplerini anyklamak usullary döredildi.

Gen inženerliginiň ylmy barlag obýektleri wiruslar, bakteriýalar, kömelekler, haýwan we ösümlükleriň öýjükleridir. Ylmy barlag obýektlerine görä genetik inženerlik gen inženerligi, hromosoma inženerligi, öýjük inženerligi ýaly ugurlary öz içine alýar. Genetik inženerlik usullary kömeginde genleri köpeltmek (klonlamak) ýa-da DNK zynjyryndaky islendik nukleotidi başgasy bilen çalşyrmak, bir organizm genini başga organizm öýjüğine geçirmek mümkin. Elbetde, bu derejede ýokary üstünliklere nesle geçijilik kanunyýetlerini yzygiderlilik bilen ylmy barlaglar netijesinde gazanyldy. Ýokary derejedäki bu tehnologiýa häzirki zaman biologiya ylmynyň geljekki pudaklarynyň biridir.

Wektorlar. Wektor (genetika we molekulýar biologiyada) genetik materialy öýjüğe girizmek üçin peýdalanylýan DNK molekulasy.

Häzirki günde islendik geniň nusgasyny almak kyn iş däl. Köp sanly esresi birmenşeş DNK nusgalaryny almak usuly **genleri klonlamak** diýip atlandyrylýar. Munuň üçin klonlaşdyryjy wektorlar, ýagny nusga alynmagy gerek bolan DNK bölegini göçürüp geçiriji serişdeler gerek. Beýle serişdeler sypatynda genetik inženerlikde

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.1. Genetik inženeriya

plazmidler hem-de **bakteriofaglardan** peydalanylýar.

Plazmidler bakteriýalarda anyklanan kiçi halkaşekilli DNK molekulasydyr (5.1-nji surat). Olar esasy DNK-dan aýratyn bolup, ondan özbaşdak ýagdaýda replikasiýalanmaýar. Bakteriofag (fag)lar öz DNK-syny bakteriýa öýjüğine girizip bilýän wiruslardyr.



5.1-nji surat. Bakteriýanyň genetik materialy

Klonlanmagy gerek bolan gen plazmida ýa-da fag DNK-syna mahsus fermentler arkaly birleşdirilýär. Dürli organizmler DNK böleklerinden ybarat bolan bu “konstruksiya” rekombinant DNK diýilýär. Bu DNK bakteriýa öýjüğine girizilýär. Bakteriýa genomyna ýerleşip alan rekombinant DNK nusgalary bakteriýalaryň bölünmegi netijesinde artyp barýar. Bakteriýa genomyna girizilen ýat gen işjeňligi netijesinde senagat möçberinde gerekli beloklary işläp çykarmak mümkin. Meselem, insulin belogy geni bakteriýa genomyna girizilip, şu garmony işläp çykarmak ýola goýlan.

Plazmidler – bakteriýalaryň daşky gurşawa uýgunlaşmagy, meselem, antibiotiklere garşylyk görkezmek häsiýetini artdyrýan birnäçe genlerden düzülen DNK goşa zynjyryly halkasyndan ybarat molekula. Käbir plazmidler bakteriýa esasy “hromosoma”sy (nukleoid) nukleotidleriniň yzygiderliligini kesip, oňa birleşýär, ýagny rekombinasiya bolýar. Plazmid genleri nukleoid düzüminde hem öz işjeňligini ýerine ýetirýär. Bakteriýa bölünende rekombinasiýalanyjy plazmid genleri esasy “hromosoma” genleri bilen birleşen ýagdaýda nesilden-nesle berilýär. Käbir plazmidler esasy “hromosoma”dan awtonom ýagdaýda replikasiýalanýar. Bu plazmidleriň bir öýjükdän ikinji öýjüğe geçmegi konýugasiya we transformasiya hadysalarynda amala aşýar. Plazmidlerden genetik inženerlikde wektor sypatynda peydalanylýar.

Plazmidlere görä faglaryň wektor sypatynda aýratynlygy köpräk DNK böleklerini klonlamak mümkinçiligi barlygyndadyr. Käbir ýagdaýlarda munuň üçin λ (lýambda) fagdan peydalanylýar. Fag DNKsynyň bir bölegi klonlanmagy zerur bolan DNK fragmenti bilen çalşylýar. Fag bakteriýa öýjüğine girenden soň, onuň genomyna birleşýär.

Fermentler. Gen inženerligi fermentleri DNK molekulalary bilen dürli hili tejribeleri geçirmäge kömek berip, olary degişli ýerinden gyrkyp, DNK böleklerini birleşdirmek, tebigatda ýok nukleotidler yzygiderliligini sintezlemekde ulanylýar. Gen inženerliginde peydalanylýan fermentleri şertli ýagdaýda aşakdaky toparlara bölmek mümkin: DNK-ny böleklere bölüji; RNK matrisa esasynda DNK bölekleri sintezleýji; DNK böleklerini seplesdiriji; DNK bölekleri uçlary strukturasyny üýtgetmek mümkinçiligini beriji fermentler.

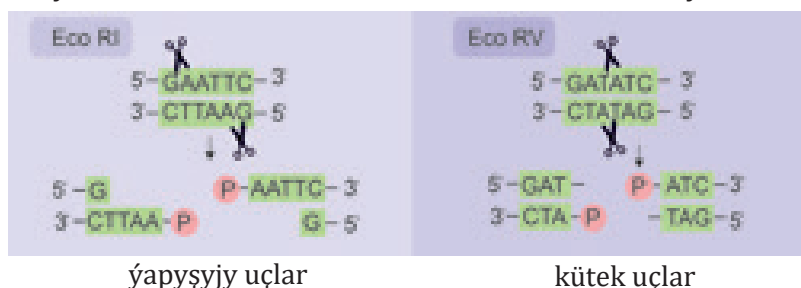
Gen inženerligi giň ulanylýan fermentlerden biri **DNK polimeraza** fermenti bolup, bu ferment birinji gezek 1958-nji ýylda Kornberg we onuň işgärleri tarapyndan *Escherichia coli* (içege taýajygy bakteriýasy)den bölüp alnan. DNK polimeraza komplementar nukleotidleri birleşdirmek ýoly bilen DNK zynjyry reduplikasiya prosesinde gatnaşýar. DNK polimeraza gen inženerliginde täze DNK molekulalaryny sintezlemekde ulanylýar.

Retrowiruslar RNK matrisasy esasynda komplementar DNK sintezleýji fermente eýe. RNK matrisasy esasynda DNK sintezi–transkripsiya ters prosesdir. Şu sebäpli bu ferment **ters transkriptaza** ýa-da **rewertaza** diýip atlandyrylýar. **Retrowiruslar**

bu fermentden RNK dan ybarat öz genomyny täze öýjükleri zaýalaýjy DNK a öwürmek üçin peýdalanýar. Öýjükde her bir işeň gen müňläp komplementar iRNK molekulalaryny emele getirýär. Haýsy öýjükde haýsy gen işeň ekenligi mälim. Meselem, insulini kodlaýjy gen aşgazanasty mäzi öýjüklerinde işeň bolýar.

Diýmek, bizi gyzyklandyran gen haýsy öýjükde aktiwligi mälim bolsa, bu öýjüklerden iRNK-ny bölüp almak kyn däl. Bu wezipe bejerilenden soň, iRNK ters transkriptaza kömeginde zerur geniň DNK nusgasy sintezlenýär.

Genleri bölüp almaga gönükdirilen ilkinji ylmy işler 1960–70-nji ýyllarda **restriksion** (iňlisçe *restricting*–“çäkleýji”) **endonukleazalar** ýa-da **restriktazalaryň** açylmagy bilen bagly. Bakteriýalarda anyklanan bu fermentler bakteriýa giren wirus DNKsyny gyrkyp, wiruslaryň bakteriýa öýjüginde köpelmegi çäklenýär. Her bir bakteriýa özüne mahsus restriksion endonukleazalary sintezleýär.

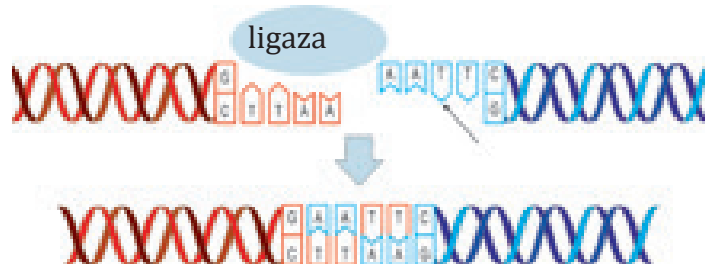


5.2-nji surat. Restriktazalar

Eco – *E.coli* (*Escherichia coli*) bakteriýasynyň ady
R – restriksion ferment
I – *E.coli* bakteriýasyndan bölüp alnan birinji ferment

Restriktazalar endonukleazalaryň DNK-ny belgili bir yzygiderlilikde restriksiýa saýtlary (nokatlary)ny tanap kesýän fermentler topary hasaplanýar. Ýat DNK-ny dargadýan islendik restriktaza fermenti DNK-ny özüne mahsus 6 sany nukleotid yzygiderligini tanap kesýär, netijede kütek ýa-da ýapyşyýy uçly DNK bölekleri emele gelýär. Olar edil şu restriktaza kömeginde gyrkylan DNK molekulasy ýapyşyýy uçlary bilen wodorod baglanyşygy esasynda özara komplementar jübütler emele getirip, birleşme häsiýetine eýe. Alnan DNK bölegini plazmida ýa-da bakteriýa wirusyna girizip, wektor konstruksiýa döredildi. Restriktazalary atlandyrmakda ferment bölüp alnan bakteriýa görnüşiniň latynça atlarynyň baş harpy we goşmaça atlaryndan peýdalanýlar. Çünki bir görnüşdäki bakteriýalardan bir näçe dürli restriktazalar bölüp alnan bolmagy mümkin. Şu bilen bile goşa zynjyr DNK molekulasyň “ýapyşyýy” uçlar emele getirip kesiji restriktazalar (EcoRI), “kütek” uçlar emele getirip kesiji restriktazalar (HpaI) hem bar. Restriktazalar emele getiren “ýapyşyýy” uçlardan peýdalanyp, her dürli DNK böleklerini bir-birine baglamak ýönekeýleşýär. Ine şu häsiýeti arkaly beýle restriktazalar gen inženerliginde giň ulanylýar. Restriktaza fermentleriniň açylmagy DNK molekulasyň bölekleri bölüp, elektroforez gurulmasında anyklyk bilen bir-birinden bölüp almak mümkinçiligini berdi. Bu usulda bölüp alnan DNK böleklerinden gen inženerliginde peýdalanýlar. Häzirki wagtda dürli mikroorganizmlerden her dürli restriktazalar bölünip alynýar.

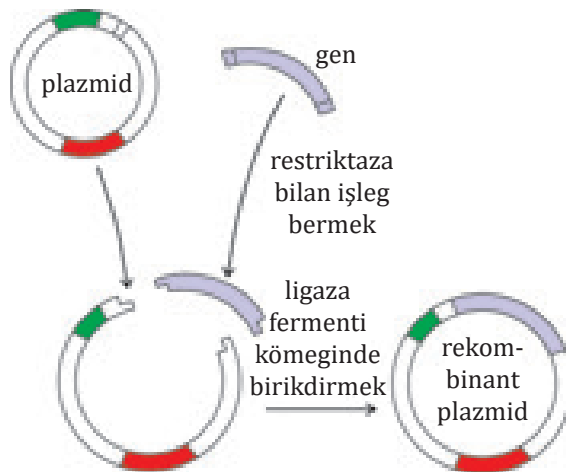
Rekombinasiýa hadysasy DNK-ny bölekleri bölme we olary birikdirmekten ybaratdygyny görkezýär. Goňşy nukleotidler arasyndaky fosfodiefir baglanyşygyny diklemek arkaly DNK böleklerini baglamak wezipesini ýerine ýetirýän ferment



5.3-nji surat. Ligaza fermenti gatnaşmagynda DNK bölekleriniň baglanmagy.

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.1. Genetik inženeriya



5.4-nji surat. Rekombinant plazmidni emele getirilmegi

DNK-ligaza diyip atlandyrylýar (5.3-nji surat). Ligaza kömeginde DNK-nyň islendik böleginiň “ýapyşyýy uçly” ýa-da “kütek uçly” bölekleri birikdirilýär. Bu iň köp ulanylýan fermentlerden biridir. Donor DNK-syny bölüp almakda restriktazadan peýdalanylýan bolsa, plazmid DNK-a hem edil şu restriktaza bilen ideg berilmeli. DNK restriksion fragmentleri plazmid DNK bilen garyşdyrylýar, netijede olar ýapyşyýy uçlary bilen bir-birine birikýär. Birleşme ilki wodorod baglansygy hasabyna amala aşýar, soňra DNK-ligaza fermenti goşulyp, fosfodiefir baglary emele gelýär (5.4-nji surat).

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Genetik inženerligiň barlag obýektleri nämelerden ybarat?
2. Genetik inženerligiň maksatlary hakynda aýdyp beriň.
3. Bakteriýalaryň ýaşayyş işjeňliginde plazmidler nähili ähmiýete eýe?
4. Genetik inženerlikde ulanylýan fermentler nähili toparlara bölünýär?
5. Restriktazalar nähili maksatlarda ulanylýar?

Peýdalanmak. Genetik inženerlikde ulanylýan fermentleri olaryň funksiýalary bilen laýyklaşdyryň.

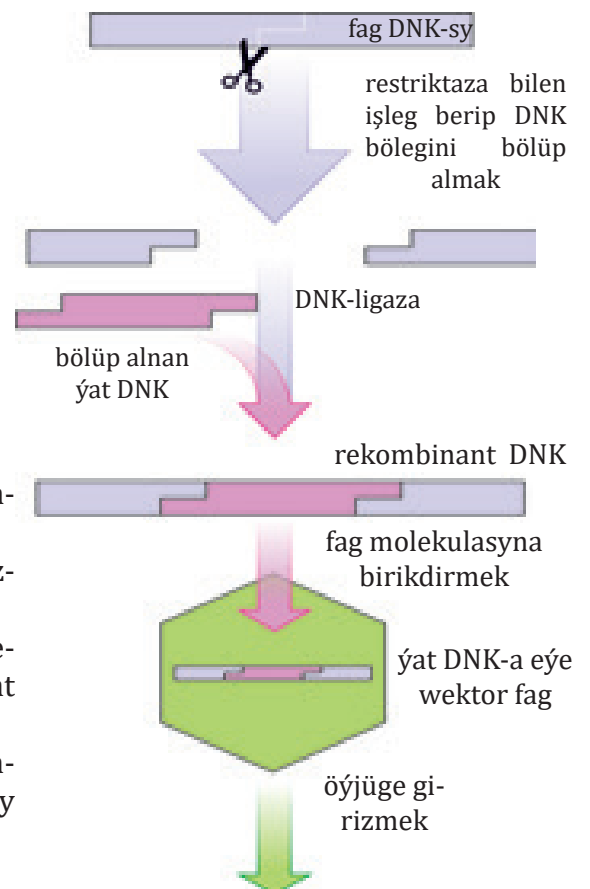
T/r	Fermentler	T/r	Fermentler funksiýasy
1	Polimeraza	A	RNK matrisasy esasynda DNK-y sintezleýär
2	Ligaza	B	Reduplikasiya hadysasynda gatnaşýar
3	Restriktaza	D	Fosfodiefir baglansygy emele getirýär.
4	Rewertaza	E	DNK molekulasy fragmentlere kesýär

Analiz

1. Restriktaza fermentleriniň iş mehanizmi hakynda aýdyp beriň.
2. Ters transkriptaza fermenti işjeňliginiň mazmunyny düşündiriň.

Sintez. Goşmaça maglumatlardan genetik inženerligiň rowaçlanmak taryhy hakynda maglumat toplaň.

Bahalamak. Suratda berlen hadysany düşündiriň. Rekombinant fagyň genetik inženeriadaky ähmiýetini bahalaň.



5.2. ÖYJÜK NESLE GEÇIJILIGINI ÜYTGETMEK

Daýanç bilimleri synaň. Gen inženerligi we biotehnologıanyñ ähmiýeti barada nämeleri bilýärsiñiz?

Genetik inženerlik usuly bilen janly organizmler genomyna täze gen girizmek arkaly emele getirilen täze häsiýete eýe organizm transgen organizm (genetik modifikasiyalanan) diýilýär.

Gen inženerligi ýa-da rekombinant DNK tehnologiýasy esasynda bir organizm (donor) nesle geçiji materialyny başga bir organizm (resipiýent)e geçirmek arkaly bu genleriñ nesle geçijiligi üpjün edilýär. Meselem, mikrobiologiýa senagatynda azot fiksasiýalaýjy genler girizmek ýoly bilen ösümlükler hasyldarlygyny artdyrmakda ulanylýan, dökünleriñ ulanylyşyny kemeltmek we daşky-gurşaw ýagdaýyny gowylandyrmak mümkinçiligini berýän bakteriýa şammalary alnan. Häzirki günde gen inženerligi metodlary rekombinant bakteriýa şammalaryndan biologik aktiw birleşmeler, şol sanda, garmonlar (insulin, ösüş gormony somatostatin), wirusa garşy preparat – interferon almakda üstünlikli ulanylýar.

DNK we genleri klonlamak usuly ilkinji gezek 1972-nji ýylda **Herbert Boyer** we **Stenli Koenler** tarapyndan amala aşyrylan. DNK-ny klonlamak molekulýar biologiyada DNK fragmenti, meselem, bir geniñ köpçülik nusgalaryny döretmek usullaryndan biridir.

DNK-ny klonlamaga gen (meselem, lukmançylyk häsiýetine eýe bolan belok geni) öýjük genomyndan restriktazalar gatnaşmagynda gyrkyp alynýar we wektor wezipesini ýerine ýetiriji plazmid DNK molekulasy girizilýär. Netijede rekombinant DNK molekulasy ýa-da birnäçe dürli çeşmelerden alnan fragmentlerden ybarat DNK emele gelýär.

Soñra rekombinant plazmid bakteriýalara girizilýär. Plazmide eýe bakteriýalar bölünip alynýar we köpeldilýär. Bakteriýalar bölünip köpeldilende plazmid hem köpeliýär we nesilden-nesle berilýär, netijede köpsanly DNK nusgalary emele gelýär.

Plazmid DNK-nyñ birnäçe nusgasyny döretmekden maksat näme?

Bakteriýalarda geçirilýän gen inženerligi aşakdaky basgançaklardan ybarat.

1) organizm genleri içinden zerur geni bölüp almak; 2) geni wektora ýerleşdirmek; 3) zerur geni wektor kömeginde resipiýent öýjüge girizmek; 4) donor DNK-a eýe öýjükleri bölüp almak; 5) geni klonlamak (5.5-nji surat).

1-nji basgançak. Organizm genleri arasyndan zerur geni bölüp almak.

Adatda gen birnäçe müñ jübüt nukleotidlerden düzülenligi üçin, gerekli geni tapmak hem aňsat däl. Gen nusgasyny almak üçin aşakdaky usullardan peýdalanylýar:

1) ters transkriptaza kömeginde iRNK matrisasyndan gen nusgasyny almak; ters transkriptaza gatnaşmagynda zerur geniñ DNK nusgasyny almak mümkin;

2) geni emeli görnüşde sintezlemek;

3) DNK fragmentini restriksion fermentler kömeginde gyrkyp, zerur gen ýerleşen fragmenti yzarlamak. DNK düzümindäki her bir nukleotid položitel zaryadlanan fosfat toparyny saklaýar. Şonuñ üçin dürli uzynlykdaky DNK fragmentleri dürlüçe zaryadlanan bolýar. Bu tapawutly tarapy gel-elektroforez usuly bilen DNK molekulalaryny elektrik meýdanynda bölmek üçin peýdalanmak mümkin. Donor organizm DNK-syny restriktazalar kömeginde gyrkylanda, emele gelen fragmentlerden biri tötänden zerur geniñ nusgasyny saklamagy mümkin. Genleri bölüp almagyñ bu usulyny ulanmakdaky esasy kynçylyk-zerur geni saklaýjy fragmenti tapmakdyr.

Genetik inženerlik
Klonlamak
Transgen ösümlük
Wektor konstruksiýa
Plazmidler
Transformasiýa
Kallus

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.2. Öýjügiñ nesle geçijiligi üýtgetmek

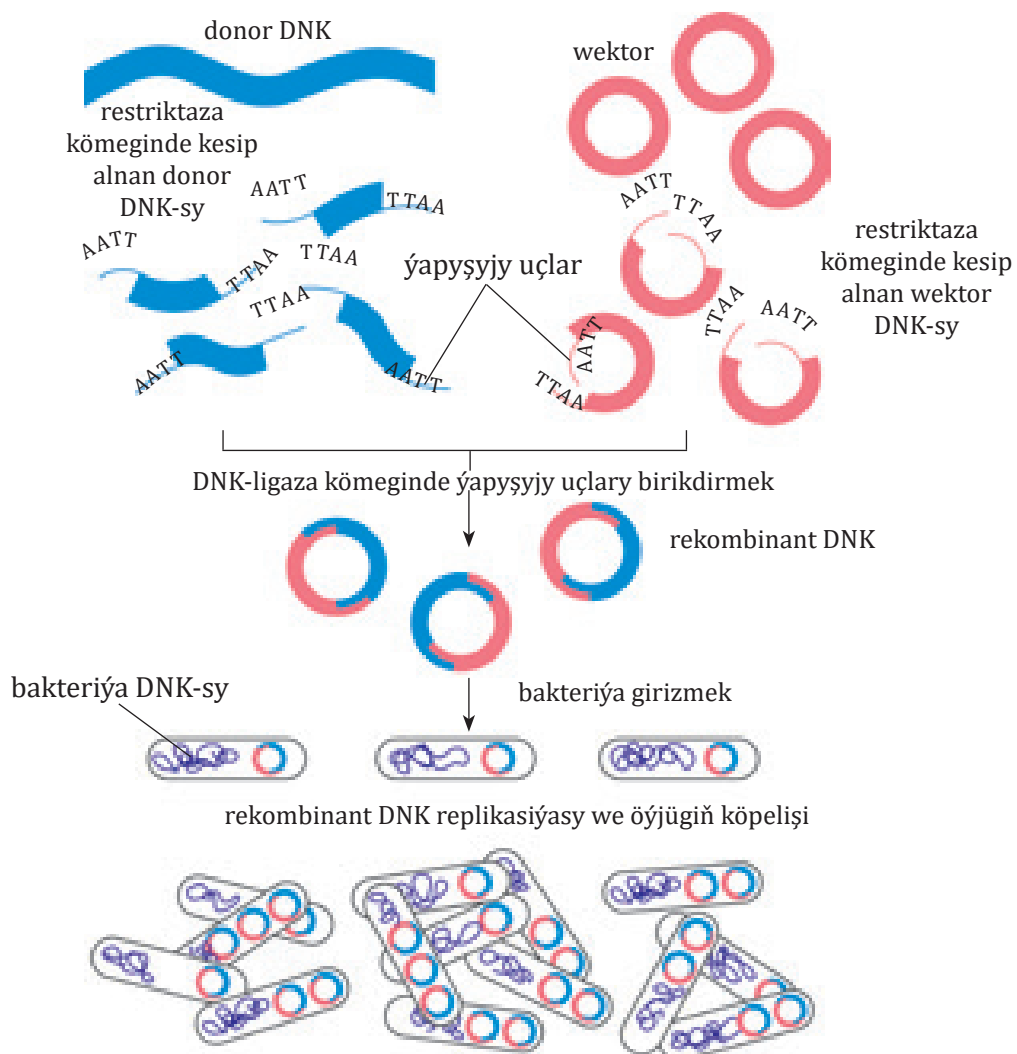
2-nji basgançak. Ähmiýete eýe bolan zerur geni wektora ýerleşdirmek.

Geçen temada beýan edilişi ýaly, köp ýagdaýlarda wektor sypatynda plazmida ýa-da fag DNK-sy ulanylýar. Ilki plazmid DNK-syna girizmek usulyny görüp çykýarys. Fag DNK-syna gen girizmekde hem diýerli şu usul amala aşyrylýar.

Bakteriýadaky halka şekilli plazmid DNK-lary esasy hromosoma garanda ençeme kiçi. Şonuň üçin olary ýeňil bölüp almak mümkin. Munuň üçin bakteriýa öýjükleri maýdalanyp sentrifugalanýar. Netijede hromosoma DNK-sy çökündä düşüp, plazmid DNK çökündi üstündäki suwuk böleginde galýar. Restriktazalar bilen gaýta işlenmezden oň plazmid DNK arassalanýar. Donor DNK-syny bölüp almak üçin haýsy restriktazadan peýdalanylan bolsa plazmid DNK-na hem edil şu restriktaza bilen ideg edilmeli. DNK restriksion fragmentleri plazmid DNK bilen garyşdyrylýar. Netijede olar ýapysyýy uçlary bilen bir-birine birikýär.

3-nji basgançak. Ähmiýete eýe bolan zerur geni wektoryň kömeginde resipiýent öýjüge girizmek.

Bu basgançakda fag ýa-da plazmid wektory bakteriýa öýjüğine girizilýär. Adatda bu maksatlarda adam içegesinde ýaşayan içege taýajygy (*Escherichia coli*) bakteriýasyndan peýdalanylýar. İçege taýajygynyň nesle geçijiligi gowy öwrenilenligi we tiz köpelyänligi (her 30 minutda bölünýär) sebäpli, olardan peýdalanmak amatly. Gen inženerligi üçin diňe laboratoriýa şertinde ýaşap bilýän mahsus mutant *E.coli* ştammy döredilen.



5.5-nji surat. DNK-ny klonlamak

Bu şamm tötänden ynsan organizmine düşüp galsa, yaşap bilmeýär. Plazmid wektoryndan peýdalanylanda plazmida preparaty *E.coli* kulturasy bolan probirka goşulýar. Mundan daşary, kalsiý ionlary (kalsiý hlorid görnüşinde) goşulyp, öýjüklere ýokary temperatura bilen täsir edilýär. Netijede *E.coli* öýjük membranasynda deşik (pora)ler emele gelip, olar arkaly plazmidler öýjük içine girýär, ýagny **transformasiya** bolýar. Fag wektorlary agar gurşawynda ösdürilen bakteriýa öýjüklerini zaýalamak ýoly bilen girizilýär.

Faglaryň bakteriýa öýjüğine girmegi nähili amala aşýar?

4-nji basgançak. Transformasiya duşan bakteriýalary saýlap almak. Wektor plazmid DNK bakteriýa kulturasynda goşulanda iki problema emele gelýär: birinjiden, ähli bakteriýalar hem transformasiya duşmaýar (ýagny plazmidleri kabullamaýar); ikinjiden, ähli plazmidalar hem donor DNK saklamaýarlar. Wektor plazmidler düzüminde mälüm bir antibiotige çydamlylygyny üpjün edýän gen bar. Bakteriýalar ösdürilýän gurşawa antibiotik goşulsa, diňe transformasiya duşan (ýagny plazmid saklaýjy) bakteriýalar köpelip, koloniya emele getirip bilýärler.

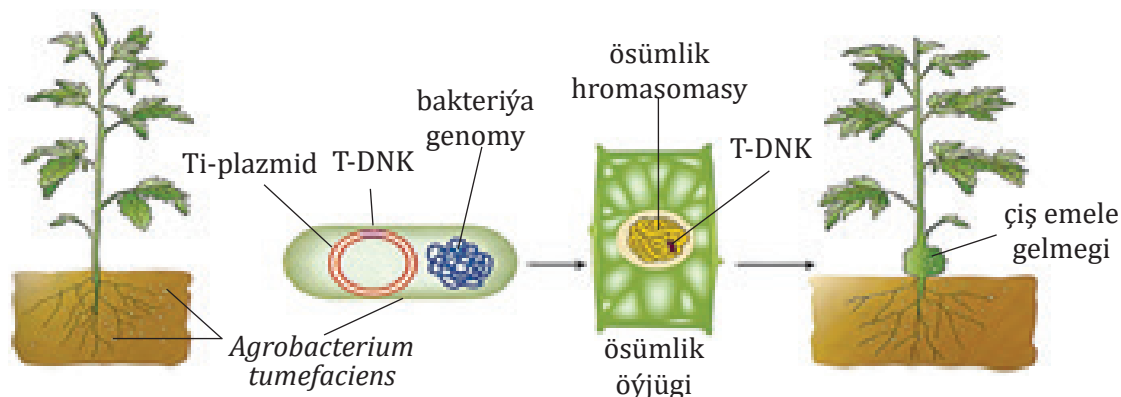
5-nji basgançak. DNK-ny klonlamak.

Rekombinant DNK molekulasynda eýe ýeketäk fag bölejigi bakteriýalara girip, gysga wagtda içinde millionlap özüniň nusgalaryny emele getirmegi mümkin. Rekombinant plazmida eýe *E.coli* bakteriýalaryny Petri gabyndaky *agarly iýmit gurşawynda* ösdürilende olar her 30 minutda bölünip, ýönekeý göz bilen görmek mümkin bolan koloniýalary emele getirýär. Bu iki usul kömeginde gysga wagtda içinde milliardlap klonlar alynýar.

Transgen ösümlükler almak. Belgili bir geni ösümlük öýjüğine girizmegiň iň amatly usuly bu wektor sypatynda toprak bakteriýasy (*Agrobacterium tumefaciens*) dan peýdalanmakdyr. *Agrobacterium tumefaciens* köpçülik iki tohumlulşli ösümlükleri zyýanlaýar we olarda rak keselligine meňzeş ösüntgileri emele getirýär (5.6-njy surat). Bu hadysa bakteriýanyň Ti-plazmidi tarapyndan dolandyrylýar. Ösüntgileri Ti (Ti-ay) plazmid genomynyň T-DNK (çiş emele getiriji DNK) bölegi çagyryýar. Ti-plazmid ösümlük öýjüğine girýär we ösümlük DNK-syna birleşýär. Zyýanlanan ösümlük öýjükleriň bölünmegini çaltlandyryjy himiki maddalar işläp çykarýar we **kallus** diýip atlandyrylýan öýjükler toparyny emele getirýär.

Ti-plazmida öýjüğe genetik maglumaty girizmek üçin zerur bolan ähli häsiýetlere eýe tebigy wektordyr.

Ösümlük nesle geçijiligini gen inženerligi usuly bilen üytgetmek üçin agrobakteriýanyň Ti-plazmidiniň T-DNK bölegi mahsus restriktaza bilen kesip, oňa zerur gen we antibiotige çydamlylyk geni girizilip *wektor konstruksiya* döredilýär.

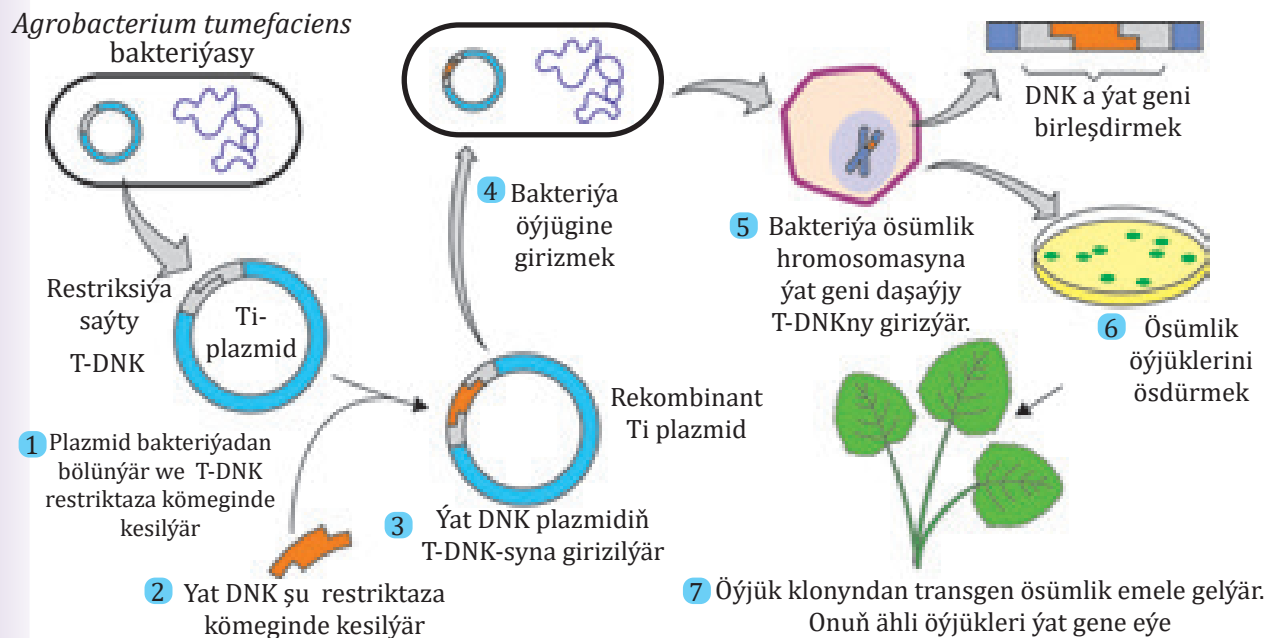


5.6-njy surat. *Agrobacterium tumefaciens* ösümlükde çişler emele getirmegi

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.2. Öyjüni nesle geçijiligi üýtgetmek

Wektor agrobakterium şammlaryna girizilýär. Bu bakteriýalar bilen ösümlik öyjügi zyýanlananda, agrobakterium ýat gene eýe Ti-plazmidi ösümlik genomyna girizýär. Genetik transformasiya edilen ösümlik öyjügi bölünmegi netijesinde öýjükler topluny – kallus dokuma emele getirýär. Kallus dokuma öýjüklerinden ösümlik gormony we başga regulýator maddalar gatnaşygynda basgançakma-basgançak ösümlik embriony we ähli tarapdan normal, kemala gelen transgen ösümlik alynýar (5.7-nji surat). Transgen ösümliginiň her bir öýjük hromosomasynda göçirilen gen saklanýar. Şu sebäpden transgen ösümlik jynsy ýol bilen köpeldilende ýat gen nesilden nesle geçirilýär. Alymlar tarapyndan oba-hojalygy ekinleriniň dürli keselliklere we zyýankeş mör-möjeklere çydamly transgen sortlaryny ýaratmak işleri alnyp barylýar. Şol sanda, gowaça ösümliginiň zyýankeş mör-möjeklere çydamly irbişer transgen sortlary döredildi.



5.7-nji surat. Transgen ösümlik almak

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

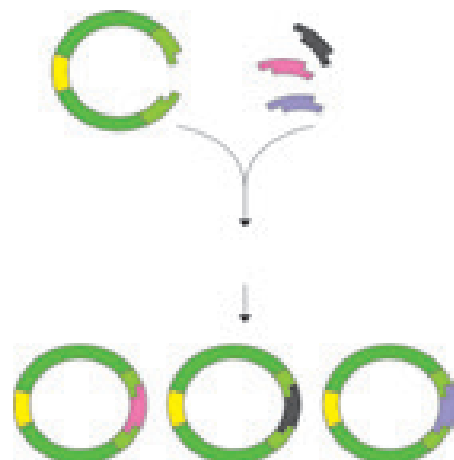
1. Nähili organizmlere transgen organizmler diýilýär?
2. Rekombinant DNK almak yzygiderligini aýdyp beriň.
3. Wektor konstruksiya ýaratmak yzygiderligini düşündiriň.

Peýdalanmak. Ösümlik nesle geçijiligi üýtgetmek arkaly nähili problemalara çözgüt tapmak mümkin?

Analiz. Transgen ösümlik almakda wektor konstruksiya ýaratmak yzygiderligini düşündiriň.

Sintez. Iýmit goşundylaryny almak boýunça biznes plan düzüň we ony dostlaryňyz bilen ara alyp maslahatlaşyň.

Bahalamak. Transgen önüminiň azyk senagatyndaky ornuny nähili bahalaýarsyňyz?



5.3. BIOTEHNOLOGIYA

Daʼanç bilimlariñizi synaň. Ilat sanynyň artmagy iymite bolan talaby ašyrýar. Siz azyk iŝläp çykarmagyň nähili usullaryny bilýärsiñiz?



Biotehnologiya
Oba-hojalygy
biotehnologiyasy
Gurşan ortalyk
biotehnologiyasy
Azyk-iymit
biotehnologiyasy
Genetik biotehnologiya

Siz süýt-den gatyk, bugdaýdan nan, şalydan spirt, miwe şerbetlerinden şerap ýa-da sirke taýýarlamak mümkinligini bilýärsiñizmi. Bu hadysalaryň ählisi janly organizmler işjeňligi netijesinde amala aşýar.

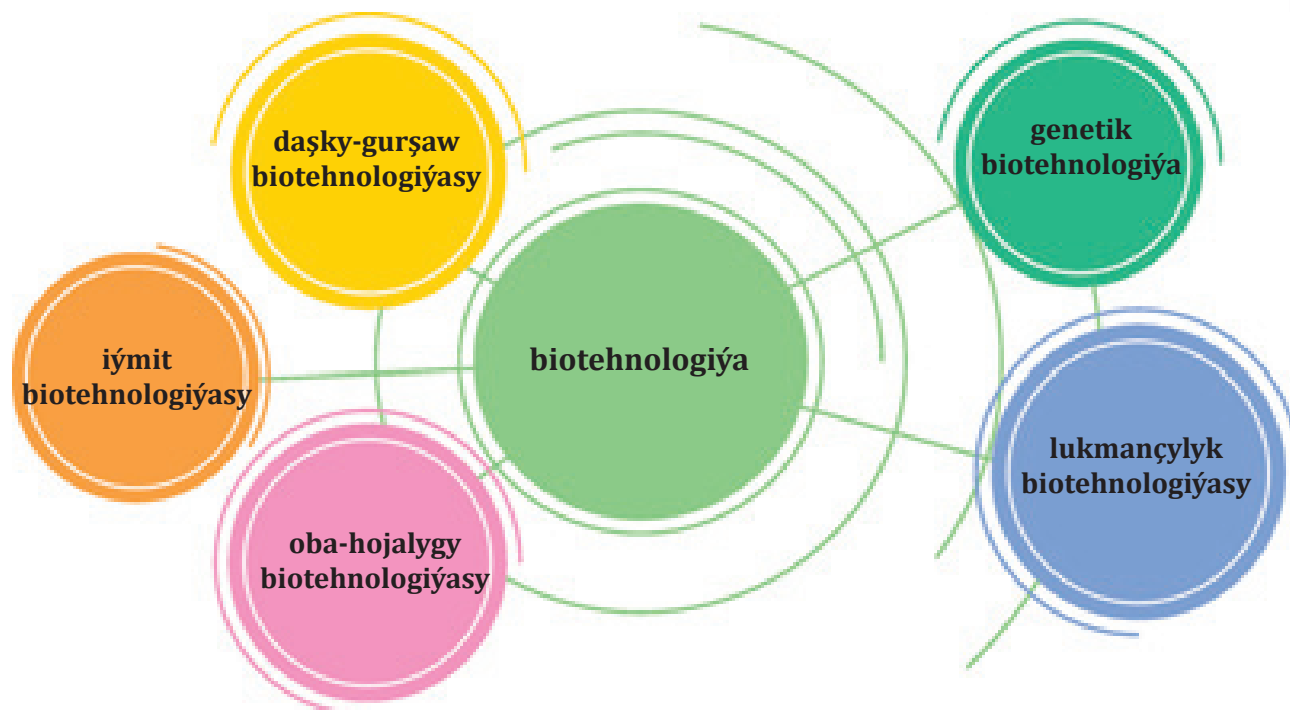
Biotehnologiya – biologik hadysalardan peýdalanyň senagat möçberinde biologik aktiv maddalar iŝläp çykarmak.

Biotehnologik hadysalardan belok, organiki kislotalar, aminokislotalar, spirtler, dermanlyk maddalar, fermentler, gormonlar we başga maddalar iŝläp çykarmakda sap ýagdaýda metal bölüp almak, akaba suwlary we galyndylary gaýtadan işlemekde giňden peýdalanylýar. Biotehnologiyany başga tehnologiýalara görä gaty kem energiýa talap edýär, galyndysyz diýen ýaly we ekologik arassa tehnologiýa hasaplanýar.

Tebigatda ähli mikroorganizmler zyýanlymy? Pikiriñizi esaslandyryň.

Alymlaryň anyklamagyna görä, jöwen unyndan taýýarlanan nanyň 100 gramynda hemmesi bolup 6,5 gramm, bugdaý unundan taýýarlanan nanda 8,3 gramm belok bolýar. Emma orta ýaşly adamyň bir günde 450 g nan iymegi bilen alynýan belok mukdary 29 gramma ýagny onuň ortaça sutkalyk ätiýajynyň üçden birine deň gelýär eken.

Onda, nähili usullar bilen nanyň ýokumlylyk gymmatyny artdyrmak mümkin?

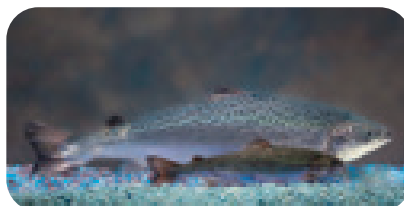


V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEKNOLOGIYA

5.3 Bioteknologiya

Bioteknologiyanyñ birnäçe ugurlary bar.

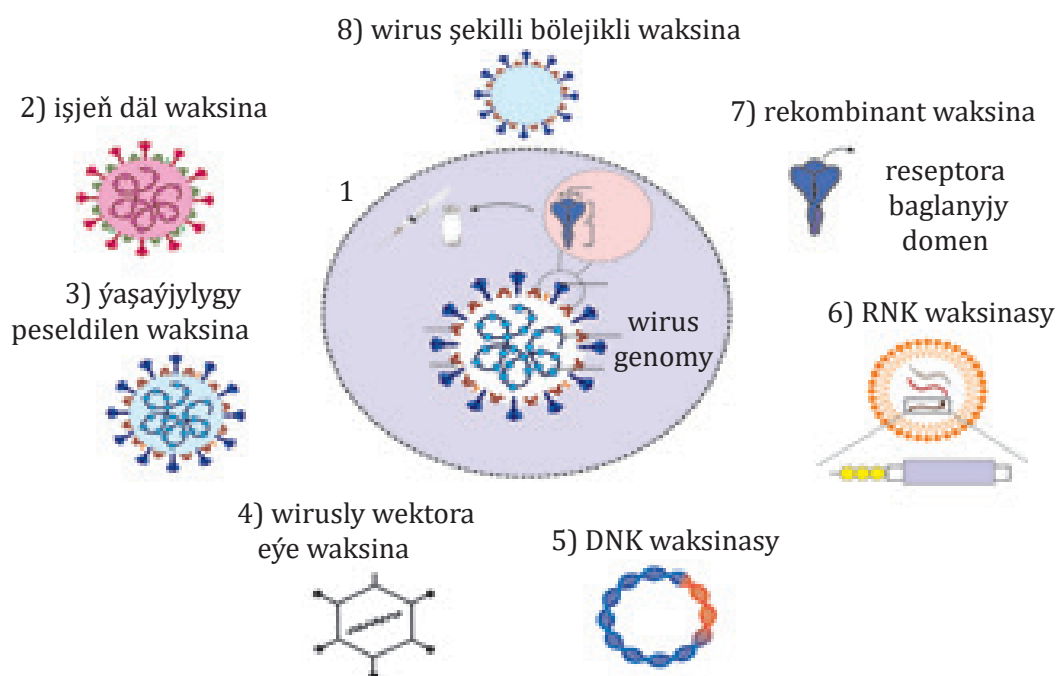
Iymit bioteknologiyasy – bu iymit düzum bölekleri, iymit önümlerini işläp çykarmak hadysasynda olaryñ peýdaly häsiyetlerini artdyrmak üçin ulanylýan tehnologiýalar. Häzirki wagtda mikroorganizmler, ösümlükler we haýwanlaryñ genomyny gen inženerlik ýoly bilen üýtgetmek, redaktirlemegiñ hasabyna täze alamat we häsiyetlerine eýe organizmler almagyñ bioteknologiyasy giñden ýaýbaňlanýar. Bu ýol bilen ýaradylan organizmler – **genetik modifikasiýalaşan organizmler** (GMO) diýip atlandyrylýar (5.8-nji surat).



5.8-nji surat.
Genetik modifi-
kasiýalaşan
organizmler

Lukmançylyk bioteknologiyasy. Mikroorganizmler işjeňligi netijesinde 6000-den gowrak antibiotikler sintezlenen. Olardan 100-den gowragy lukmançylykda ulanylýar. Ýönekeý grippiñ öňüni almagyñ önümlü ýollaryndan biri ýokary sypatly konsentritlenen interferony köpçülikleýin işläp çykarmagy ýola goýmakdyr. Öňler interferon donor ganyndan alynýar we ençeme gymmada düşýärdi. Häzirki döwürde interferon işläp çykarmak üçin jogapkär geni bakteriýalara geçirmek arkaly bakterial interferon işläp çykrylýar we bir hatar ýurtlarda amalyýetde üstünlikli ulanylýar. Bu günki güne gelip interferona bolan talap artyp, onuñ ulanmak pudaklarynyñ täze ugurlary anyklanýar.

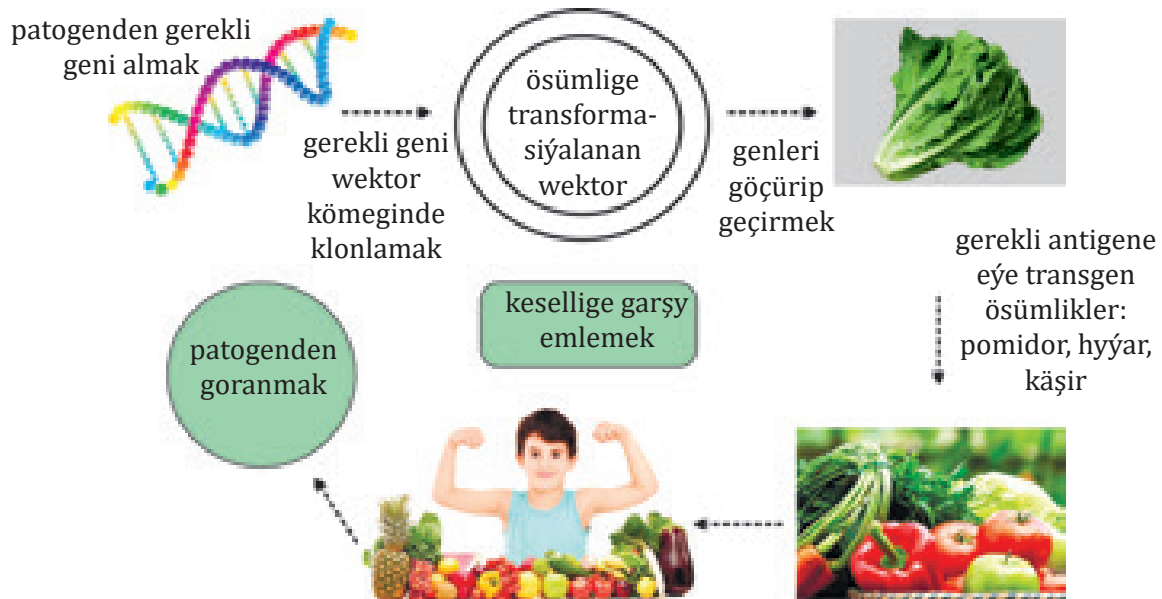
Lukmançylyk bioteknologiyasy ugrunda alyp barylýan işlere özbegistanly we hytaýly alymlar bileleşiginde COVID-19 keselligine garşy döredilen ZF-UZVAC-2001 waksinasyny mysal bolýar. Bu waksinany döretmek üçin "täçli" wirusyñ adam öýjüğine girmegini üpjün ediji belok sintezine jogapkär geni bölüp alyndy.



5.9-nji surat. Waksinalar

Bu gen wektor kömeginde eukariot öýjüğe girizilip, köpeldilýär. Şu gen esasyn-da sintezlenen belok öýjükden arassalap bölüp alyndy we waksina işläp çykaryldy (5.9-njy surat).

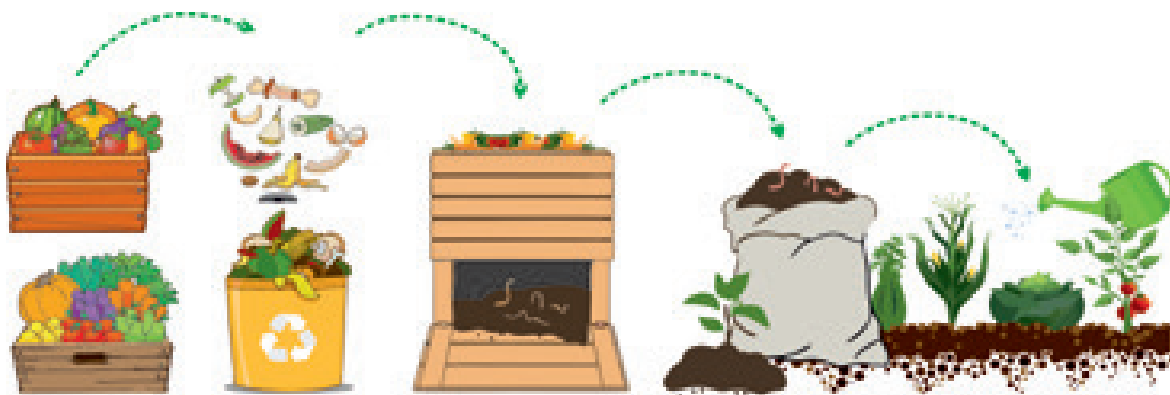
Alymalaryň gözlegleri netijesinde pomidor DNK-syna koronawirus S-belogynyň geni girizilen. Hassa waksina-pomidoryny iýeninden soň ol ynsan organizmine girýär we pomidor öýjüklerinden immunitet emele getirýär antitelolar bölünip çykýar.



5.10-njy surat. Iýmit waksinasyny taýýarlamak.

Oba-hojalyk biotehnologiyasy. Ilaty iýmit bilen üpjün etmekde esasy ugur hasaplanýar. Bu ugurda daşky gurşawyň amatsyz faktorlaryna çydamly medeni ösümlik sortlaryny döretmek, ösümlikleri kesellendiriji (fitopatogen) mikroorganizmlere garşy biopreparatlar işläp çykarmak, zyýankeş mör-möjeklere garşy biopreparatlar işläp çykarmak, oba-hojalygy çig mallaryny we galyndylaryny gaýta işlemek önümlü ýola goýlan. Esasan hem, indiki ýyllarda gaýta diklenýän resurslardan we oba-hojalygy galyndylaryndan energiýa almaga bolan talap artyp barýar.

Ýurdymyzda şorluga çydamly ösümlik tohumlaryny Aral deňziniň guran ýerlerine ekmek we täze tehnologiýalar esasynda kartoşka tohumçylygyny düzmek barasynda önümlü işler amala aşyrylyp barylýar.



5.11-nji surat. Dökün taýýarlamak

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.4. Amaly ish. Restriksion saýtlary anyklamak we miwe şerbedini öndürmekde pektinazadan peýdalanmagy öwrenmek

Daşky-gurşaw biotehnologiyasy. Daşky gurşawy hapalandyrmaga alyp gelýän hapalandyryjy maddalary zyýansyzlandyrmak, organiki ýagdaýda dargaýan suwuk we gaty galyndylardan biogaz we kompost işläp çykarmak (5.11-nji surat), agyr uglewodorodlar bilen hapаланan suw we topragyň ekologik ýagdaýyny gowulandyrmak, nebiti gaýta işlemek, mikroorganizmler kömeginde daşky gurşawyň hapаланmagyna alyp gelýän maddalary önünden anyklamak bilen meşgullanýar.

Ähli janly jandarlar ekosistemanyň bir bölegidir. Ýaşayşymyzy sagdyn dowam etdirmek toprak, suw we ýmit resurslarynyň durnuklylygyna baglydyr. Biotehnologik transformasiya strategiýasyndan peýdalanmak bolsa ýaşyl bioikdysady mümkinçilikleri bahalamak üçin möhüm mümkinçilikdir.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Biotehnologiyanyň maksat we wezipelerini aýdyň.
2. Biotehnologiyanyň rowaçlanmak gelejegini nähili göz önüne getirýärsiňiz?
3. Bakteriýalaryň biotehnologiyanyň ösüşindäki orny nämelerden ybarat?

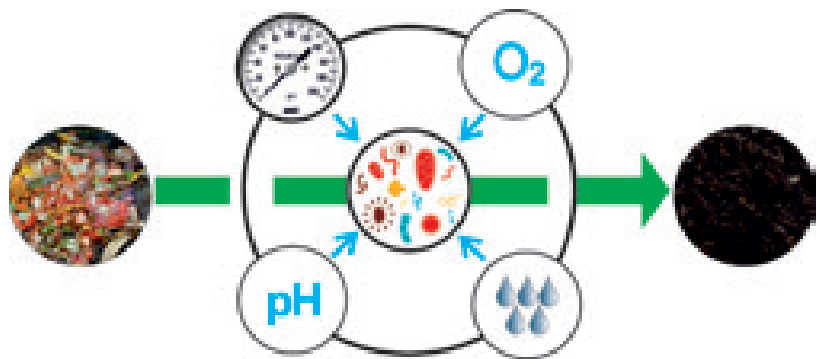
Peýdalanmak. Aşakda berlen shemadan peýdalanyň, topragyň ekologik ýagdaýyny gowulandyrmaga ugrukdyrylan teklipl işläp çykyň.

Analiz. Waksina döretmekde näme sebäpden pomidor ösümligi saýlanan diýip oýlaýarsyňyz?

Sintez. Aralboýy sebitindäki ekologik krizisi biotehnologik ýol bilen ýumşatmak üçin teklipler işläp çykyň.

Bahalamak. Kompostlamak - bu toprak sypatyny gowulandyrmak üçin organiki galyndylary dargatmak hadysasy. Bu galyndylary ösümlükler tarapyndan ýene bir gezek peýdalanmaga ýaramly şekile gaýtarmak üçin bakteriýalardan peýdalanylýar.

Buý bakteriýalaryň rowaçlanmagy üçin howa, suw, azyk we ýylylyk gerek bolýar. Bu hadysanyň ähmiýetini bahalaň.



5.4. AMALY IŞ. RESTRIKSION SAÝTLARY ANYKLAMAK WE MIWE ŞERBEDINI ÖNDÜRMEKDE PEKTINAZADAN PEÝDALANMAGY ÖWRENMEK

1-nji iş. Restriksion saýtlary anyklamak

Maksady: ýumuşlar esasynda restriksion saýtlary anyklamak.

Restriktazalar mahsus fermentler bolup, DNK molekulasyň laýyk ýagdaýda 4–6 sany nukleotid zygiderligini tanap kesýär. Restriktazalary atlandyrmakda ferment bölüp alnan bakteriýa görnüşiniň latynça atlarynyň baş harplary we goşmaça belgilerden peýdalanylýar. Restriktazalar DNK molekulasyň “ýapyşygy” uçlar emele getirip (*EcoRI*), “kütek” uçlar emele getirip (*HpaI*) kesýär we emele gelen “ýapyşygy” uçlardan peýdalanyň, dürli hili DNK bölekleri bir-birine baglamak mümkin bolýar. Ynha şu häsiýeti sebäpli bu hili restriktazalar gen inženerliginde giň ulanylýar.

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.4. Amaly is. Restriksion saytlary anyklamak we miwe sherbedini öndürmekde pektinazadan peyđalanmagy öwrenmek

	nukleotidler yzygiderliligi
	kesmek üçin bellap alnan yer
	EcoRI restriktazasynyň “ýapysygy” uçlar emele getirip kesen ýagdaýy
	nukleotidler yzygiderliligi
	kesmek üçin belgilenen yer
	HpaI restriktazasynyň “kütek” uçlar emele getirip kesen ýagdaýy

1-nji ýumuş. Pwul diýip atlandyrylan restriktaza DNK nyň aşakdaky yzygiderligini tanap, T we C ortasyndan kesýär:

5'-CGATCG-3'

3'-GCTAGC-5'

Netijede nähili görnüşdäki bölekler emele gelyär?

2-nji ýumuş. DNK molekulasynyň bir zynjyrynda nukleotidler aşakdaky yzygiderlikde ýerleşdirilen:

5'-CTTGACGATCGTTACCG-3'

DNK molekulasynyň ikinji zynjyryny tapyň we Pwul restriktazasy bilen işleg beriň.

2-nji is: miwe sherbedini öndürmekde pektinazadan peyđalanmagy öwrenmek

Maksady: miwe şerbetlerini durlamak we şerbet çykarmagy maksimal derejede ösdürmek.

Pektinazalar miwelerden şerbetlerini bölüp almak üçin ulanylýar. Fermentler kömeleklerden bölüp alynýar we miwe şerbedini arassalamak üçin ulanylýar.

Dargama hadysaynda dürli hili polisaharidler bölünip çykýar, olar şerbedi laýlaýar, emma pektinazalar polisaharidleri soňuna çenli dargadyp, şerbedi durlaýar.

Bize gerek: 2 sany alma, 2 sany stakan, poroşokly pektinaza fermenti we filtr kagyz.

Howpsuzlyk düzgünleri:

1. Pektinaza bilen işläniňizde seresap boluň.

2. Ferment poroşogynyň derä ýa-da göze düşmezligine ähmiýet beriň. Ferment poroşogy allergiýany getirip çykarmagy mümkin.

3. Dökülen zatlary şol bada arassalap alyň we matany suw bilen gowy ýuwup alyň.

V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

5.4. Amaly is. Restriksion saýtlary anyklamak we miwe şerbedini öndürmekde pektinazadan peýdalanmagy öwrenmek

4. Alma pýuresini taýýarlamakda howpsuzlyk düzgünlerine amal ediň.

Işni ýerine ýetiriliş tertibi:

1. 2 sany almadan pýure taýýarlaň we ony iki bölege bölüň.

2. Pýureni 250 cm³ göwrümlü iki stakana salyň.

3. Stakanlaryň birine bir çay çemçe poroşokly pektinaza fermentini goşuň.

4. Ählisini garyň we 5 minut goýuň.

5. Her iki stakandaky pýureleri filtrden geçiriň we 24 sagat ýyly temperaturada galdyryň.

6. 24 sagatdan soň her iki stakandaky pýureden şerbet bölünmegini synlaň.

Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň

1. Her iki stakandaky pýureleriň durulygynda nähili tapawut bar? Siz muny nähili düşündirýärsiňiz?

2. Pýure ýyly temperaturaly gurşawda saklananda, köpräk şerbet ýygnalmagynyň sebäbi nämede?

3. Pýure sowukrak temperaturada saklanmagy prosese nähili täsir edýär?

V BAP BOÝUNÇA ÝUMUŞLAR

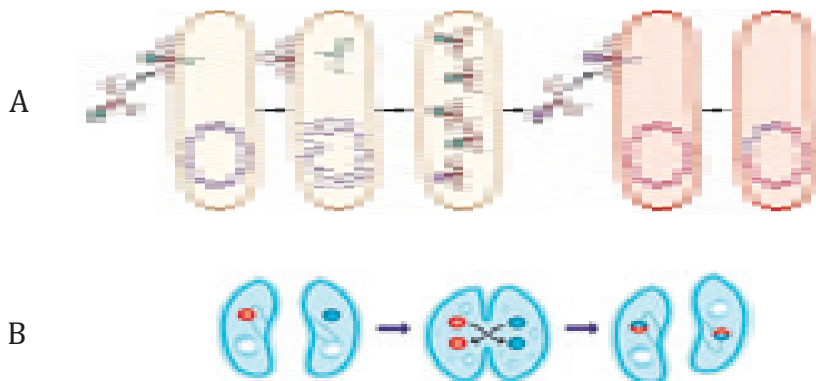
1. Tablisanyň birinji hatarynda berlen sözleriň arasynda mälim kanunyýet baglylyk bar. Şu baglylyk esasynda jedweliň boş gözenegine laýyk gelýän düşüňjani anyklaň.

1	Organizmiň nesle geçijilik materialyny üýtgetmek hakyndaky ylym	
2	Bakteriýalar öýjüklerindäki goşmaça maýda hromosomalar	plazmid

2. Biotehnologiya ugurlaryna mahsus taraplar arasyndaky laýyklygy anyklaň.

№	Biotehnologiya ugurlary	Jogap	Özüne mahsus häsiýetleri
1	Lukmançylyk biotehnologiýasy	A	alymlarymyzyň barlaglary netijesinde pomidor DNK-syna koronawirus S-belogynyň geni girizilen
2	Iýmit biotehnologiýasy	B	mikroorganizmler işjeňligi netijesinde 6000-den gowrak antibiotikler sintezlenen
3	Genetik biotehnologiya	D	iýmit düzümi bölekleri, iýmit önümlerini işläp çykarmak hadysasynda olaryň peýdaly häsiýetlerini artdyrmak üçin peýdalanylýan kömekçi tehnologik goşundylar

3. A we B suratlarda aňladylan prosesleri olaryň häsiýetnamasy bilen laýyklaşdyryň.



V BAP. GENETIK INŽENERIYA WE BIOTEHNOLOGIYA

1	transduksiya hadysasy
2	bir sany bakteriya o'yg'indan ikkinjisine faglar arkaly genlari'ni ge'cmegi
3	bir bakteriya o'yg'indaki genetik materialni ikkinji o'yg'uge ge'cmek usuly
4	kombinatiw uytge'yilige getiryar
5	transformasiya hadysasy
6	bakteriyalar gatnashygynda bolup ge'cyar

4. A'shakda berlen adalgalarni a'yratynlyklaryna la'yk ju'bu'tla'n.

No	Adalgalar	Jogap	Hasiyetnamasy
1	gen inženeri'asy	A	bakteriya we pes derejeli eukariotlar o'yg'uklerindaki go'sma'ça ma'йда hromosomalar
2	transformasiya	B	mahsus s'ertlerde medenile'sdirilen we du'rli manipulyasiyalary birle'sdiren mikroorganizm, o'su'mlik we ha'ywan o'yg'ukleri u'stunde i'sje'nlilik alyp ba'ryan biotehnologiya pudagy
3	transpozon	D	lizogen bakteriya hromosomasy bilen birle'sen ya'гда'ydaky fag DNK molekulasy da'sky gu'r'saw ta'sirinde hromosomadan bo'lunip ch'ymagy
4	restriktaza	E	gen inženeri'asy ko'meginde alnan
5	genodiagnostika	F	go'nsy nukleotidler arasyndaky fosfodiefir baglany'syklarny dikeltmek arkaly DNK bo'leklerini baglamak wezipesini yerine yetiriji ferment
6	somatotrop garmony	H	go'cu'rip yo'riji genetik elementler
7	ligaza	G	o'yg'ukdaki genetik uytge'yiliklari anyklamak mu'mkinch'iligini ba'ryan we kesellige seba'p bo'yan spesifik genlari anyklamak usullarny'ni y'gyndysy
8	plazmid	J	DNK zynjyryny bo'leklere bo'lyan ferment
9	induksiya	I	ma'lim s'ertde bir organizm nesle ge'cji molekulasy islendik bo'legini'ni ikkinji organizm o'yg'ugine funksional aktiw ya'гда'йда go'cmek hadysasy
10	o'yg'uk inženeri'asy	K	organizmi'ni nesle ge'cji materialny manipulyasiya etmek ha'kyndaky y'lym

5. Genetik inženeriya yoly bilen do'redilen transgen organizm we azyk onu'mlerine ilatni ma'lim bir bo'legi negatiw pikirlerini bildiriyarlar. Mu'na transgen azyk onu'mleri adam u'chin zy'andygy, transgen organizmler ekologik gu'r'sawa negatiw ta'sir go'rkezmegi ha'kynda ko'pchilikle'yn habar beri's seri'sdelerinde ma'glumatlar berleni seba'p bolan. A'ydy'n, Siz bu ya'гда'йда na'hili gatnashy'k birdiryarsi'niz? Pikirleri'nizi esaslandyry'n.

VI BAP **EKOSISTEMA**



- 6.1. Ekosistemanyň düzüm bölegi.**
- 6.2. Amaly iş. Ekosistemanyň düzüm böleklerini anyklamak.**
- 6.3. Ekologik faktorlar.**
- 6.4. Taslama işi. Dürli gurşaw şertinde ösen ösümlikleriň düzülişini deňeşdirmek.**
- 6.5. Ekosistemanyň trofik strukturasy.**
- 6.6. Amaly iş. Iýmit zynjyry we iýmit toruna degişli shemalar düzmek we meseleler çözmek.**

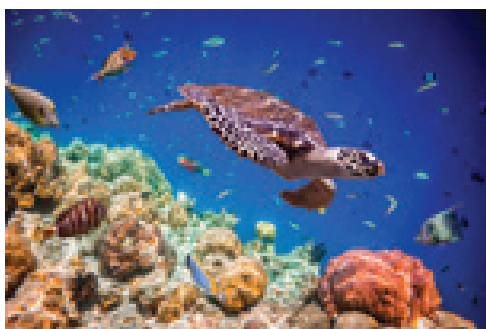


6.1. EKOSISTEMANYŇ DÜZÜM BÖLEGI

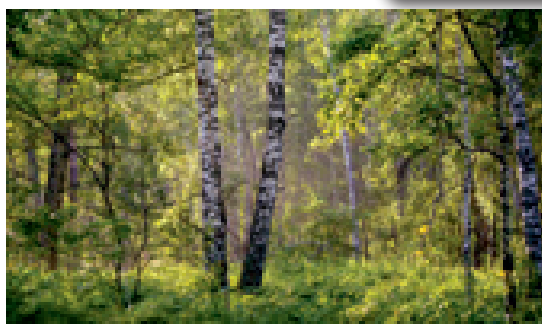
Daýanç bilimleri synaň. Ýaşayşyň ekosistema derejesi strukturaly funksional birligi nämeden ybarat? Ýaşayşyň ekosistema derejesine mahsus nähili ýaşayş hadysalaryny bilýärsiňiz?

Ýer ýüzündäki deňizler, derýalar, köller, daglar, tokaýlar we çöller janly-jandarlar ýaşayan ýerlerdir. Belgili bir gurşawda ýaşayan janly organizmler we jansyz tebigatyň toplumyna ekosistema diýilýär. Materikler, ummanlar, köller, tokaýlar we çemenlikler ekosistemalara mysal bolup bilýär (6.1-nji surat). Tebigatdaky ähli ekosistemalar birleşip, biosferany emele getirýär.

Ekosistemalar
Produsent
Konsument
Redusent
Agroekosistema
Urbanoekosistema



umman ekosistemasy



tokaý ekosistemasy

6.1-nji surat. Ekosistemalar

“Ekosistema” adalgasy 1935-nji ýylda angliýaly alym A. Tensli tarapyndan ylma girizilen. Onuň pikirine görä, ekosistemalar işjeňligi maddalar çalşygy we energiýa akymy bilen bagly bolan janly organizmler we daşky-gurşawyň fiziki faktorlary toplumydyr.

Ekosistema diýlende ölçeg taýdan dürli-dürli bolan, maddalar we energiýa çalşygy arkaly özara bagly janly organizmler we organiki däl tebigat faktorlary düşünilýär. Ekosistemalar meýdan tarapdan dürlüçe bolmagy mümkin: kiçi ekosistemalar – mikroekosistemalar (mikrobly suw damjasy, mikroorganizmler we oňurgasyz haýwanlara eýe çüýreyän töňňe, çylpaw suw, akwariwm we başgalar); ortaça ölçege eýe ekosistemalar – mezoekosistemalar (almaly bag, meýdan, arçaly tokaý, howuz, köl, derýa we başgalar); iri ekosistemalar – makroekosistemalar (umman, meýdan, taýga, tropik tokaý, daglar, çöl we başgalar); global ekosistema (biosfera). Ekosistemalar tebigy we emeli bolmagy mümkin. Emeli ekosistemalar ynsanlar tarapyndan öz hojalyk işlerini ýöretmek maksadynda döredildi.

Ekosistema iki düzüm bölek – gurşaw şertleri (biotop) we Ýer ýüzünde maddalaryň döwürleýin aýlawy hem-de energiýa akymyny üpjün ediji üç sany funksional topara birleşýän janly organizmler (biosenoz)den düzülen.

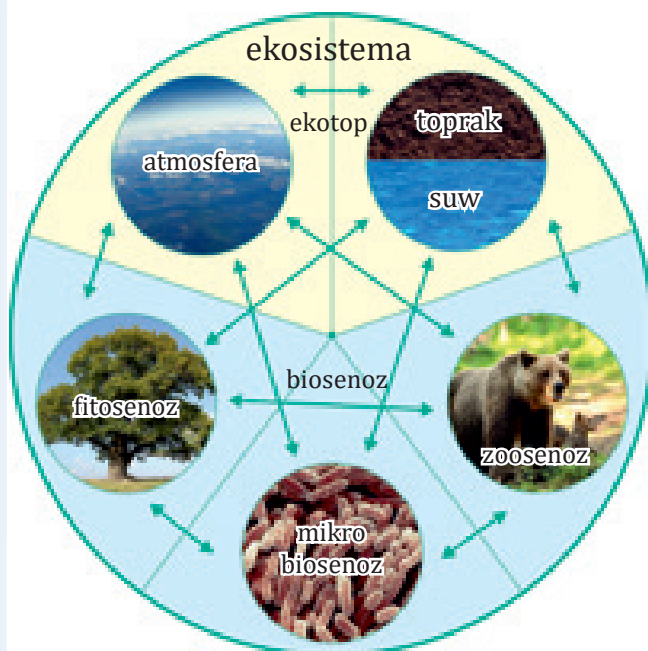
Biotop (grekçe *bios* – “ýaşayş” we *topos* – “ýer” ýa-da “ýaşayş ýeri”), diňe bir toparyň eýelän ýeri belki, topar ýaşayşyny belgileýji gurşaw faktorlarynyň özara bir-biri bilen bagly kompleksidir. Janly organizmler öz ýaşayş işjeňligi dowamynda gurşawyň abiotik şertleri (ekotop)ine öz täsirini geçirip, ony biotopa öwürýär.

Ekosistemanyň abiotik gurşawy (ekotop)y jansyz düzüm bölekler – *klimatop* (ýagtylyk, temperatura, ygallyk, howa we başga) we janly organizmler işjeňligi netijesi hasaplanan düzüm bölek – *edafotop* (toprak) düzýär.

Ekotop janly organizmler tarapyndan häli üýtgedilmedik, öz topragy, klimaty-na eýe mälüm ýer hasaplanýar. Ekotopa wulkan atylmagy netijesinde täzedan peý-

VI BAP. EKOSISTEMA

6.1. Ekosistemanyň düzüm bölekleri



da bolan ýerleri ýa-da täze peýda bolan korall adalaryny mysal getirmek mümkin. Janly organizmler tarapyndan özleşdirilen ekotop ýa-da mälüm görnüşdäki ösümlik we haýwan görnüşleri ýaşaýan çäk biotop diýip atlandyrylýar.

Biosenoz biotopda ýaşaýjy janly organizmler ýygyny hasaplanýar. Biosenoz dürli-dürli görnüşler düzümi we sany bilen, her dürli görnüşe degişli janly organizmler arasyndaky gatnaşyklar hem-de janly organizmler we daşky gurşaw faktorlary arasyndaky dürli-dürli özara gatnaşyklar bilen taryplanýar (6.2-nji surat).

6.2-nji surat. Ekosistema strukturasý

Ekosistemanyň ýaşyl ösümlikleri (fitosenoz) gün energiýasy hasabyna fotosintez hadysasynda emele getirýän organiki birleşmeleri haýwanlar (zoosenoz) üçin iýmit hasaplanýar. Kömelekler (mikrosenoz) we mikroorganizmler (mikrobiosenoz) organiki galyndylary mineral maddalara çenli, daşky gurşawa gaýtarýar. Tebigatdaky organizmler arasyndaky iýmit arkaly baglanyşyklar hasabyna maddalar we energiýanyň daşky gurşawdan janly organizmler düzümine geçmegi, olardan bolsa ýene organiki däl tebigata gaýtmagy bolup geçýär. Ekosistemalardaky maddalar we energiýanyň aýlawy birleşip biosfera derejesindäki maddalar we energiýanyň global aýlawyny üpjün edýär. Biosenoz düzümindäki ähli janly organizmler 3 sany funksional topara bölünýär: produsentler, konsumentler we redusentler (6.3-nji surat). Bu toparlar ekologik häsiýetleri boýunça bir-birinden tapawutlanýar, olar düzümine belli bir ekosistema üçin mahsus bolan dürli görnüşleriň populýasiýalary girýär. Olaryň özara we daşky-gurşaw bilen çylşyrymly gatnaşyklary ekosistemanyň bütinligini üpjün edýär.

Awtotroflar	Geterotroflar	
Produsentler	Konsumentler	Redusentler

6.3-nji surat. Biosenozyň funksional toparlary

Produsentler (latynça *producens* – “dörediji”) – organiki birleşmeleri emele getirijiler, ýagny awtotrof organizmler bolup, organiki däl maddalardan organiki birleşmeleri sintezleýär. Bu topara ýaşyl ösümlükler, fotosintezleýji we hemosintezleýji bakteriýalar girýär.

Konsumentler (latynça *consume* – “iýýärin”) ýa-da kabul edijiler geterotrof organizmler bolup, taýýar organiki birleşmeler bilen iýmitlenýär we iýmit düzümindäki energiýany iýmit zynjyry boýunça geçirýär. Iýmit (trofik) zynjyry organiki birleşmeleri emele getirijilerden kabul ediljilere basgançakma-basgançak madda we energiýany geçiriji organizmleriň yzygiderligidir.

Konsumentlere ähli haýwanlar we parazit ösümlükler girýär. **Redusentler** (latynça *reduco* – “gaýtarýaryn”, “dikleýärin”) ýa-da **destruktorlar** (latynça *destruo* – “dargadýaryn”) geterotrof organizmler bolup, organiki birleşmeleri organiki däl maddalara çenli dargadýär. Olara saprotrof (saprofit) bakteriýalar we kömelekler girýär. Saprotroflar galyndy organiki birleşmeler bilen iýmitlenip, olary mineral maddalara dargadýär. Emele gelen mineral maddalar toprakda toplanyp, produsentler tarapyndan özleşdirilýär. Şeýlelik-de, biosenoz produsentler, konsumentler, redusentlerden düzülýär. Bu toparlaryň ýaşayşy bir-biri bilen aýrylmaz baglanyşykly.

Planetamyzdaky ekosistemalar örän köpdürlidir. Gelip çykyşyna görä ekosistemalaryň aşakdaky görnüşleri tapawutlanýar:

1. Tebigy ekosistemalar – bu görnüşdäki ekosistemalarda biologik üýtgeşmeler ynsanyň gönüden-göni gatnaşygysyz barýar, meselem, deňiz, köl, tokaý we başgalar. Tebigy ekosistemalar tebigy faktorlaryň täsirinde şekillenýär we rowaçlanýar.

2. Emeli (antropogen) ekosistemalar ynsan tarapyndan döredilen we ynsan kömeginde işjeňlik ýöredip bilýän ekosistemalar. Bu topar ekosistemalaryna agroekosistemalar, urbanoekosistemalar (şäher ekosistemalary) mysal bolýar.

Tebigy ekosistemalar bir hatar häsiýetlere eýe bolup, bu häsiýetler olaryň uzak wagt dowamynda durnuklylygyny üpjün edýär. Bu häsiýetlere ekosistemalaryň öz-özünü döretmegi (dikeltmegi), durnuklylygy, öz-özünü dolandyrmagy, rowaçlanmagy we ekologik suksessiýa (ekosistemalaryň çalşygy) ýalylyr girýär. Tebigy ekosistemalar görnüşleriň köpdürliligi bilen tapawutlanýar. Tebigy ekosistemalardaky ýaşayş hadysalarynyň amala aşmagy we olaryň şekillenmegi ynsan işjeňligine bagly däl. Tebigy ekosistemalar 3 tipe bölünýär: 1) gury ýer ekosistemalary; 2) süýji suw ekosistemalary; 3) deňiz ekosistemalary.



VI BAP. EKOSISTEMA

6.1. Ekosistemanyň düzüm bölekleri

Gury ýer ekosistemalary örän köpdürlidir. Birmeňzeş klimat çäklerinde ýerleşen ekosistemalar ýygındysy **biomlar** diýip atlandyrylýar. Biomlaryň aşakdaky görnüşleri tapawutlanýar: Arktika tundrasy we alp tundrasy, demirgazyk iňňeýaprakly tokaýlary, aram klimatly tokaýlar, çöller, sähralar, tropik tokaýlar.

Süýji suw ekosistemalary başga ekosistemalara garanda kem çäkleri eýelemegine garamazdan, olaryň ähmiýeti örän uly. Ähli süýji suw howdanlary gurluşyna görä 3 topara bölünýär: akmaýan suw howdanlary – köl, howuzlar; akýan suw howdanlary – derýa, ýap, çeşmeler; batgalyklar.

Deňiz ekosistemalaryna aýyk deňizler (umman), kontinental şelfler, aýlaglar, bogazlar, derýalaryň guýulýan ýerleri (limanlar) girýär. Deňiz ekosistemalary Ýer şarynyň 70%-ini eýeleýär.

Emeli ekosistemalar – bu antropogen ekosistemalardyr. Taryhy ösüş dowamynda ynsan tebigaty öz maksatlary ýolunda üýtgedip gelen. Ynsanlaryň hojalyk maksatlary tebigy ekosistemalary antropogen ekosistemalara bölekleýin almaşmagyna getiren urbanoekosistema, agroekosistema, olar ynsanyň islegine görä döredilýär, saklanýar, dolandyrylýar.

Emeli ekosistemalar öz-özünü dolandyрмаýar, öz-özünü dikeldip bilmeýär we ynsanyň täsiriziz uzak wagt bar bolup bilmeýär. Olar diňe gün energiýasyndan peýdalanyp galmany, ynsan tarapyndan berilýän goşmaça energiýa çeşmelerinden hem peýdalanýar. Akwariýum, gül ekilýän düwekler emeli ekosistemalaryň kiçi modelleridir.

Urbanoekosistema (latynça *urbs* – “şäher”) ynsan tarapyndan emeli döredilen we dolandyrylýan ekosistema hasaplanýar. Beýle ekosistemalara şäherler, şäherçeler, obalar mysal bolýar.

Agroekosistemalar (grekçe *agros* – “meýdan”) ynsanyň oba-hojalygy ugrundaky işi netijesinde ýüze çykýan emeli ekosistemalardyr. Bulara meýdanlar, baglar, üzümzarlar, ekin ýerleri mysal bolýar. Agroekosistemalar **agroseno**zlar diýip hem atlandyrylýar. Olar hemişelik ýagdaýlarda ynsanlar tarapyndan dolandyrylýar, olar bir ýa-da bir näçe haýwan tohumlary we ösümlük sortlarynyň ýokary hasyldarlygy bilen taryplanýar.

Agroekosistemalar diňe gün energiýasyndan peýdalanýan tebigy ekosistemalardan tapawutlanýar. Bu ekosistemalarda dökünlemek we suwarmak işleri amala aşyrylýar. Agroekosistemalar gerekli önümleri ýetişdirip berýär, bu önümleri towara aýlandyrýar we ykdysadyýetiň ösüşine zemin taýýarlaýar.

Agroekosistemalaryň hasyldarlygyny artdyrmak üçin köp mukdarda ýangyç, himiki maddalar, tehnikadan peýdalanmak üçin energiýa sarplanýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Ekosistemanyň düzüm böleklerini aýdyň.
2. “Biosenoz” we “biotop” düşüňjelerine taryp beriň.
3. Ekosistemada organizmleriň nähili funksional toparlary bar?
4. Ekosistemadaky dürli funksional toparlara girýän organizmleriň ähmiýetini görkeziň.
5. Produsentleriň ekosistemadaky ähmiýetini aýdyp beriň.

Peýdalanmak

1. Fototrof we hemotrof organizmlere mysal getiriň.
2. Redusentleriň ekosistemadaky wezipelerini mysallar bilen düşündiriň.

6.2. Amaly ish. Ekosistemanyñ düzümi böleklerini anyklamak

3. Aşakdaky düşünelere taryp berin we mysallar getirin.

Toparyñ düzümi bölegi	Häsiyetnama	Mysal
Fitosenoz		
Zoosenoz		
Mikosenoz		
Mikrobiosenoz		

Analiz. Ekologik düşüneleri we olary häsiyetnamasy bilen laýyklaşdyryñ.

T/r	Ekologik düşüneler	Jogap	Taryplar
1	Fitosenoz	A	Ekosistemanyñ abiogen düzümi bölegi
2	Redusentler	B	Janly organizmler tarapyndan üýtgedilen mälim görnüşdäki ösümlik we haywan görnüşleri ýaşayan ýer
3	Biosenoz	D	Janly organizmler tarapyndan häli üýtgemedik, öz topragy, klimatyna eýe mälim ýer
4	Produsentler	E	Biosenozlaryñ orun çalşygy
5	Ekotop	F	Biotop düzümindäki janly organizmler
6	Klimatop	G	Organiki birleşmäni sarp edijiler
7	Konsumentler	H	Ekosistemanyñ janly organizmler işjeñliginiñ netijesi hasaplanan düzümi bölegi
8	Ekologik suksessiya	I	Jansyz organiki birleşmeleri mineral duzlara çenli dargadyjy geterotrof organizmler
9	Edafotop	J	Organiki birleşmeleri emele getirijiler
10	Biotop	K	Ekosistemanyñ yaşyl ösümlikleri

Sintez. Ekosistema düzümi bölekleri arasyndaky özara gatnaşyklary ornadyñ we görkezijiler arkaly aňladyñ. Bu aragatnaşyklary düşündirin. Mysallar getirin.

Bahalamak. Ekosistemada redusentler sanynyñ ýiti kemelmegi nähili ekologik ýagdaýlara alyp gelýär? Ýer ýüzünde ähli redusentleriñ ýitmegi netijesinde nähili üýtgeýijilikler bolup geçmegi mümkin?

6.2. AMALY IŞ. EKOSISTEMANYÑ DÜZÜMI BÖLEKLERINI ANYKLAMAK

Maksady: ekosistemalaryñ düzümini anyklamak, tebigy we emeli ekosistemalary deňeşdirip öwrenmek.

Işin ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Ekosistemalar düzümini anyklamak boýunça ýumuşlar.
2. Tebigy we emeli ekosistemalary deňeşdirip öwrenmäge degişli ýumuşlar.
3. Ara alyp maslahatlaşyñ we netije çykaryñ.

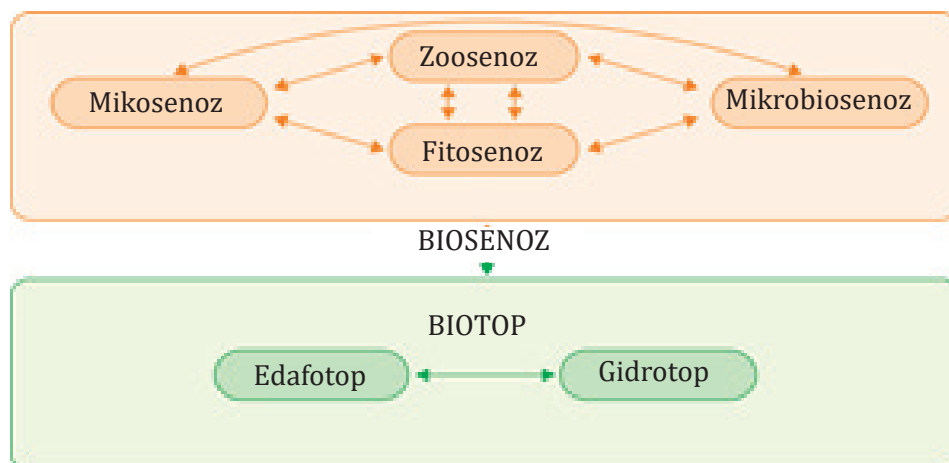
VI BAP. EKOSISTEMA

6.2. Amaly is. Ekosistemanyñ düzüü böleklerini anyklamak

1-nji ýumuş. Ekosistemalaryñ düzümini shemada beýan ediñ. Shemany iş depderiñize çyzyñ.

Ekosistema				
Biotop		Biosenoz		

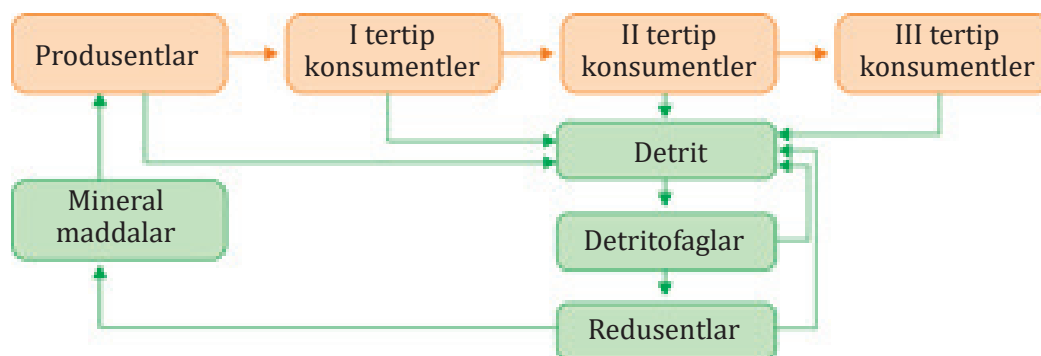
2-nji ýumuş. Ekosistemalaryñ düzüü bölekleri arasyndaky baglanyşygy düşündiriñ, her bir baglanyşyklara mysallar ýazyñ.



3-nji ýumuş. Biosenozyñ funksional toparlary we olaryñ wekilleri arasyndaky laýyklygy anyklañ. Jogaplaryñyzy depderiñize ýazyñ.

Funksional toparlar	Wekiller	
1) Produsentlar.	1) tozga;	7) ýagyş gurçugy;
2) Konsumentlar.	2) sugun;	8) lişaynik;
3) Redusentlar.	3) kepir balyk;	9) ak kömelek;
	4) laminariýa;	10) buzaw;
	5) dafniýa;	11) ammonifikator bakteriýa;
	6) demir bakteriýasy;	12) ýönekeý amýoba.

4-nji ýumuş. Biosenozyñ funksional toparlary arasyndaky özara baglanyşygy düşündiriñ. Her bir baglanyşyklara mysallar ýazyñ.



5-nji ýumuş. Ekosistemada redusentlar sanynyñ düýpli kemelmegi nähili netijeleri ýüze çykarýar?

VI BAP. EKOSISTEMA

6.2. Amaly ish. Ekosistemanyñ düzümlerini anyklamak

6-nji ýumuş. Tebigy we emeli ekosistemalara mysallar getirin. Jedweli iş depderiñize çyzyñ.

Tebigy ekosistemalar	Emeli ekosistemalar

7-nji ýumuş. Tebigy we emeli ekosistemalary deñeşdirip derňaň. Jedweli iş depderiñize çyzyñ.

Deñeşdirilýän belgiler	Tebigy ekosistemalar	Emeli ekosistemalar
Biologik köpdürlilik		
Maddalar we energiýa çalşygy		
Daşky gurşawdan maddalaryň girmek zerurlygy		
Ýymit zynjyryndaky trofik derejeler sany		
Energiýa çeşmesi		
Durnuklylygy		
Öz-özünü dolandýrmak häsiýeti		
Seçgi görnüşi		

8-nji ýumuş. Tebigy we emeli ekosistema deñeşdirmesine häsiýetnama beriň.

Arçaly tokaý	Umumy taraplary	Pagta meýdany



VI BAP. EKOSISTEMA

6.3. Ekologik faktorlar

6.3. EKOLOGIK FAKTORLAR

Ekologik faktorlar
Tolerantlyk
Çäkleyji faktor
Ekologik nişa
Kosmopolit
Ewribiont

Daýanç bilimleri synaň. Janly organizmleriň gurşaw şertlerine uýgunlaşmalary nähili ýüze çykýanlygy barada aýdyp beriň. Size mälim, janly organizmler her dürli gurşawda ýaşaýarlar. Her bir gurşaw üçin nähili şertler möhüm orun tutýar?

Janly organizmleriň ýaşaýyş gurşawy onuň janly we organiki däl düzüm bölekleri hasaplanýan ekologik faktorlar bilen häsiýetlendirilýär. Gurşawyň her bir düzüm bölegi şu gurşawda ýaşaýan janly organizmlere dürli täsir edýär.

Ekologik faktorlar. Gurşawyň janly organizm, populýasiýa, tebigy toparlara täsir edýän fizik-himiki, biologik şertlere (elementleri) ekologik faktorlar diýilýär.

Ekologik faktorlar abiotik, biotik we antropogen faktorlara bölünýär.

Abiotik faktorlar janly organizmleriň ýaşaýyş işjeňligi we ýaýraýşyna täsir edýän organiki däl tebigatyň düzüm bölekleri hasaplanýar. Abiotik faktorlar dört topara bölünýär: klimat faktorlary– ýaşaýyş gurşawynyň klimatyny şekillendirýän faktorlar (ýagtylyk, ygallyk, temperatura, howa düzümi, atmosfera basyşy, şemal tizligi we başgalar); edafik faktorlar (grekçe *edafos* – “toprak”) – topragyň häsiýetleri (ygallygy dykzlygy, mineral düzümi, organiki maddalaryň mukdary); topografik faktorlar (relýef faktorlary) – şol ýer relýefiniň özüne mahsus taraplary (deňiz derejesine görä belentlik, ýapgytlygyň dikligi, ýapgytlygyň ekspozisiýasy–dünýä taraplaryna görä ýerleşiş); fiziki faktorlar – tebigatdaky fiziki hadysalar (Ýeriň dartýş güýji, Ýeriň magnit meýdany, ionlaşdyryjy we elektromagnit şöhlelenmeler we başgalar).

Biotik faktorlar – janly tebigat faktorlary. Biotik faktorlar fitogen (ösümlükleriň täsiri), zoogen (haýwanlaryň täsiri), mikogen (kömelekleriň täsiri), mikrobiogen (mikroorganizmleriň täsiri) faktorlara bölünýär.

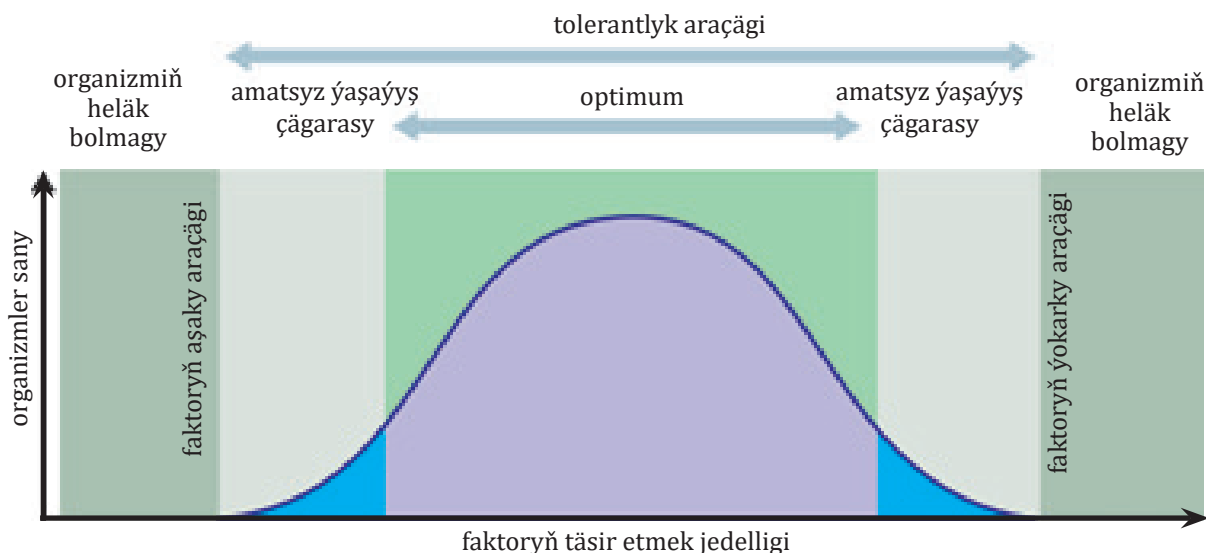
Antropogen faktorlar – ynsan işjeňligi bilen bagly faktorlar bolup, olara başga janly organizmleriň ýaşaýyş gurşawlaryna we göni olaryň ýaşaýyş işjeňligine täsir görkeziji ynsan işjeňliginiň görnüşleri (daşky gurşawyň hapalanmagy, haýwan hem-de balyklary awlamak, tokaýlary kesmek, ýere ideg bermek, peýdaly gazylmalary gazyp almak we başgalar) girýär.

Gurşaw faktorlarynyň organizmlere täsir ediji kanunyýetleri. Ekologik faktorlar köpdürli bolmagyna garamazdan, olaryň janly organizmlere täsir etmeginde ekologik faktorlaryň täsirine janly organizmleriň jogap reaksiýalarynda bir hatar umumy kanunyýetleri anyklamak mümkin.

Her bir janly organizm gurşaw faktorlaryna görä özüne mahsus uýgunlaşmalara eýe bolup, faktorlaryň mälim birlikde üýtgemegi çäginde normal ýaşaýyş geçirmegi mümkin (6.4-nji surat).

Gurşaw faktorlarynyň ýetmezçiligi hem, normadan artyp gitmegi hem janly organizmler ýaşaýyş işjeňliginiň üýtgemegine sebäp bolýar. Ekologik faktoryň organizm ýaşaýyş işjeňligine görkezýän täsiriniň in amatly çägarasy **biologik optimum** ýa-da **optimum zonasy** diýilýär.

Optimum zonasyndan agmak, ýagny çete çykamak amatsyz ýaşaýyş zonasy (pessimum zona)ny belgileýär. Agmak näçe güýçli bolsa, faktoryň organizme amatsyz täsiri köp ýüze çykýar. Islendik organizm ekologik faktoryň in ýokary – maksimum we in aşaky– minimum çägaralary – çydamlylyk çägaralary çäginde ýaşaýyş geçirip bilýär,



6.4-nji surat. Gurşaw faktorlarynyň organizmlere täsir etmek kanunyýetleri

faktoryň bu çäğinden agmagy organizmiň heläk bolmagyna sebäp bolýar.

Ekologik faktor görkezijileriniň janly organizmler ýaşamagy mümkin bolan çydamlylyk çägaralarynyň çägi **tolerantlyk** (latynça *tolerantia* – “sabyr, çydam”) zony diýip hem ýöredilýär.

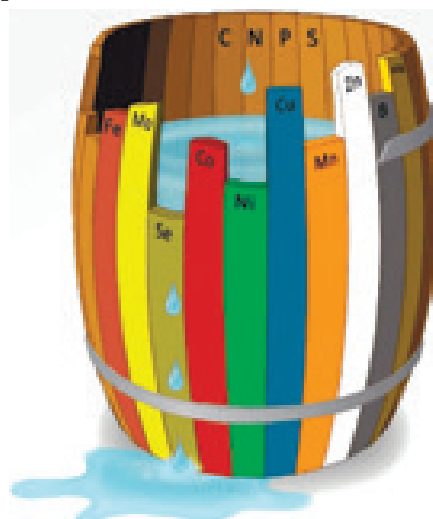
Her bir janly organizm üçin mälim ekologik faktoryň belgili görkezijilerden ybarat maksimumy, optimumy we minimumy bar. Her bir görnüşüň belgili ekologik faktora görä çydamlylyk çägarasy bar. Meselem, öý siňegi +7 °C den aşak we +50 °C den ýokary temperaturalarda ýaşap bilmeýär, bu görnüş üçin +23—+25 °C optimal temperatura hasaplanýar. Adam askaridasy bolsa diňe adam bedeni temperaturasynda ýaşap bilýär.

Faktoryň mälim täsir güýji bir görnüş üçin optimal bolsa, başga görnüş üçin maksimal ýa-da minimal, üçünji görnüş üçin bolsa çydamlylyk çägarasy çäğinden çete çykmagy mümkin.

Nemis alymy Ýustus fon Libih medeni ösümlikleriň hasyldarlygy toprak düzüminde köp mukdarda bolýan mineral maddalara baglydygyny anyklady. Aлым hatyrasyna bu kanun “Libih boçkasy” görnüşinde aňladylýar.

Boçka näçe suw salynsa hem ol boçka diwarynyň iň pes ýerinden (6.5-nji surat) daşyp çykýar, ýagny boçka diwarynyň başga bölekleriniň belentliginiň ähmiýeti ýok. Libihiň minimum kanuny ýa-da çäkleýji faktor kanuny aşakdaký ýaly: “Organizm (ýagny ekosistema)nyň ýaşap galmagyny optimum çägarasyndan iň köp agýan ekologik faktor belgileýär”. Şonuň üçin hem görnüş ýa-da ekosistemalar ýagdaýyny ekologik taýdan analiz etmek we onuň geljekdäki ýagdaýyny önünden aýdyp bermek üçin onuň iň näzik we ejiz tarapyny anyklamak möhüm hasaplanýar.

Janly organizm, görnüş, toparyň ýaşayş işjeňligini we rowaçlanmagyny peseldip ýa-da durzyp goýýan faktor **çäkleýji faktor** diýilýär. Meselem, toprakda islendik bir mikroelementiň ýetmezçiligi ösümlük rowaçlanmagynyň haýallamagyna we

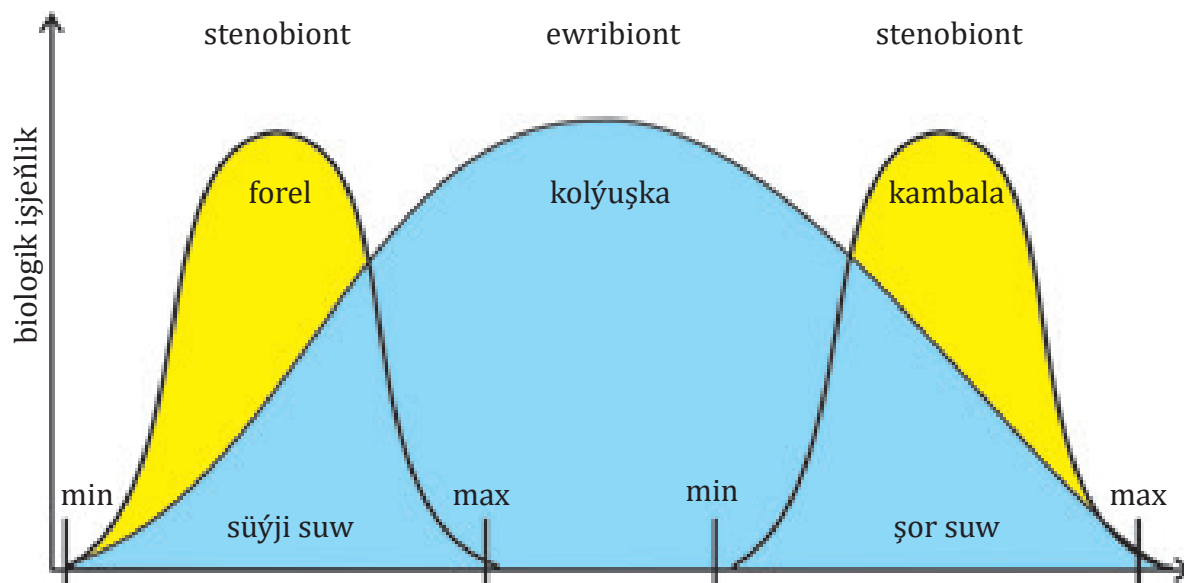


6.5-nji surat. Libih boçkasy

VI BAP. EKOSISTEMA

6.3. Ekologik faktorlar

hasyldarlygyň peselmegine alyp gelýär. Şu ösümlükler bilen iýmitlenýän mör-möjekler iýmit ýetmezçiligi arkaly heläk bolýar. Mör-möjekler sanynyň kemelmegi bolsa öz nobatynda şu mör-möjekler bilen iýmitlenýän entomofag – ýyrtyjy haýwanlar, mör-möjekler, amfibiýalar (ýerde-suwda ýaşaýanlar), reptiliýalar (süýrenijiler), guşlar, süýdemdirijileriň ýaşap galmagy we köpelişine öz täsirini ýetirýär.

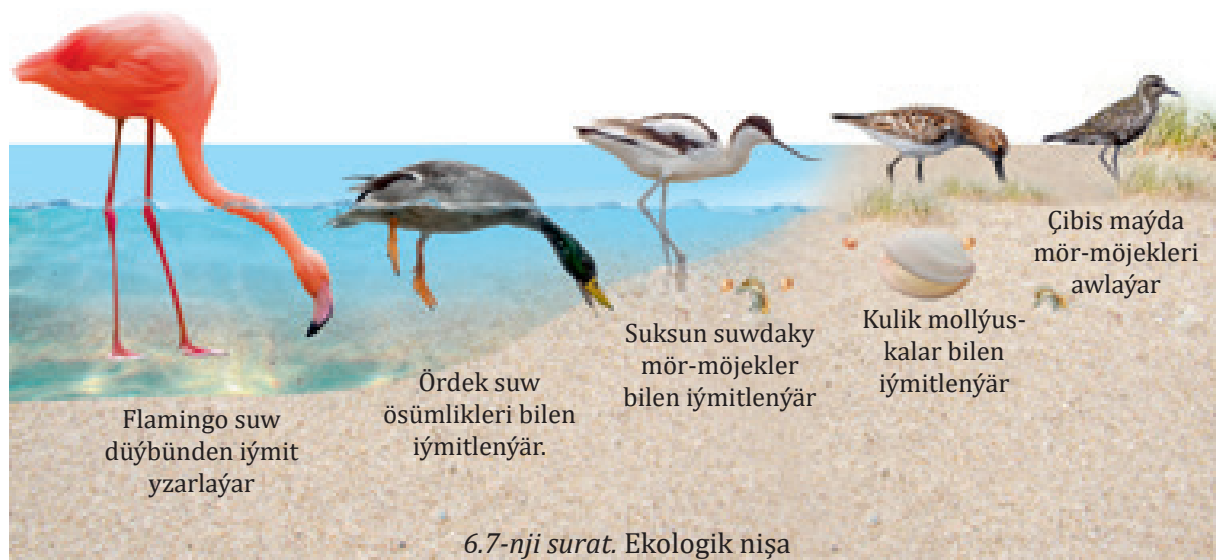


6.6-njy surat. Gurşaw faktorlarynyň janly organizmlere täsiri

Çäkleyji faktor her bir görnüşüň ýaýrama arealyny belgileýär. Meselem, köpçülik ösümlük we haýwan görnüşleriniň demirgazyk tarapa ýaýaramagyny temperatura-nyň pesligi, ýagtylygyň ýetmezçiligi çäklese, günorta tarapa ýaýramagyna bolsa ygallygyň ýetmezçiligi çäkleyär. Janly organizmleriň ýaşayş işjeňligi we rowaçlanmagyny ekologik faktoryň diňe minimum çägarasy däl, belki maksimum çägarasy hem peseltmegi mümkin (6.6-njy surat). Görnüşüň belgili ekologik faktora görä çydamlylyk çägaralarynyň giňligi şu faktora "ewri" sözünü goşmak arkaly aňladylýar. Giň göwrümde üýtgeýän gurşaw şertinde ýaşamaga uýgunlaşan ýa-da çydamlylyk çägaralarynyň çägi giň bolan ösümlük we haýwanlar **ewribiontlar** (grekçe *eurys* – "giň", *biontos* – "ýaşayjy") diýilýär. Meselem, kosmopolit görnüşler gurşawyň üýtgeýjiligine giň çäkde uýgunlaşyýy bolýar. **Kosmopolitler** giň ýaýran, ýagny Ýer ýüzünüň örän uly territoriýasyny eýeleýän görnüşlerdir. Meselem, meýdan syçany, saçakçylar, siňekler, büreler kosmopolitler hasaplanýar. Gurşaw faktorlarynyň giň çäkde üýtgemegine görnüşüň çydam berip bilmeýegi ýa-da çydamlylyk çägaralarynyň darlygy degişli faktora "steno" sözünü goşmak arkaly aňladylýar. Deňeşdirilende hemişelik gurşaw şertinde ýaşamaga uýgunlaşan, temperatura, ygallyk, atmosfera basyşy ýaly faktorlaryň dar göwrümde üýtgemegine çydam berip bilýän ösümlük we haýwanlar **stenobiontlar** (grekçe *stenos* – "dar", "çäklenen", *biontos* – "ýaşayjy") diýip ýöredilýär. Meselem, Günorta Amerikada ýaşayan kolibriler mälum görnüşdäki ösümlük nektary bilen iýmitlenýär. Şonuň üçin bu guş görnüşiniň arealy dar bolup, diňe şu ösümlügiň arealy bilen belgilenýär. Awstraliýada ýaşayan torbaly aýy- koala diňe ewkalipt agajynda ýaşap, onuň ýapragy bilen iýmitlenýär.

Ekologik nişa hakynda düşünje. Gurşawyň ekologik faktorlary bilen çylşyrymly gatnaşyklar sistemasynda her bir görnüş özüniň belgili ekologik ornuna – ekologik nişasyna eýe (6.7-nji surat). Görnüşüň biosistema sypatynda bardygyny belläp berýän ähli abiotik we biotik faktorlaryň jemine **ekologik nişa** diýilýär. Ekologik nişa orga-

nizmiñ ýaşayyş şekli, ýaşayyş şertleri, iýmitleniş ýalyly öz içine alýar. Ekologik nişa düşüňjesini ýaşayyş ýeri düşüňjesi bilen azaşdyrmazlyk gerek. Ekologik nişadan tapawutlanyp, ýaşayyş ýeri organizm eýelän territoriýany aňladýar. Meselem, çöl haýwanlary hasaplanýan gara mal we kengurunyň ýaşayyş ýerleri başga bolany bilen bir ekologik nişany eýeleýär.



Belka we sugun bir ýerde – tokaýda ýaşayar, emma dürli ekologik nişalary eýeleýär. Afrika sawannalarynda bir näçe toýnakly othor haýwan görnüşleri ýaşayar. Olaryň ýaşayyş ýeri umumy, emma olar şu ýerdäki bar bolan iýmit resurslaryndan dürli ýagdaýda peýdalanýar.

Bir agaçda ýaşamagyna garamazdan belka agajyň ýapragy bilen, daşdeşen bolsa agaç gabygynyň aşagyndaky mör-möjekler bilen iýmitlenýär. Bilelikde ýaşayan görnüşleriň ekologik nişalary bir-birini gaplamaýar, bolmasa, bir görnüş ikinji görnüş gysyp çykarýar. Meselem, külreňk meýdan syçany we gara meýdan syçany populýasiýalary bilelikde ýaşanda külreňk meýdan syçany populýasiýasy gara meýdan syçany populýasiýasyny gysyp çykarýar. Diýmek, bir biosenozda hiç haçan iki görnüş bir ekologik nişany eýelemeyär. Ondan daşary, bir görnüşe degişli organizmler şahsy rowaçlanmagyň dürli döwürlerinde her dürli ekologik nişany eýelemegi mümkin. Meselem, mör-möjekleriň doly üýtgeşe bilen rowaçlanmagyny ýada salyň. Tebigatda organizmlere ekologik faktorlar bilelikde ýagny kompleks şekilde täsir edýär.

Gurşaw faktorlary diňe bir janly organizmlere täsir etmezden, belki bir-biri bilen hem özara baglanyşyklydyr. Bir faktoryň özi başga faktorlar bilen uýgunlaşmadyk ýagdaýda organizmlere dürlüçe täsir görkezmeği mümkin. Munda bir faktoryň täsir güýji başga faktoryň



Her dürli görnüşe degişli torgaýlaryň ekologik nişalary

VI BAP. EKOSISTEMA

6.3. Ekologik faktorlar

täsirinde güýjelmegi ýa-da, tersine, peselmegi mümkin. Meselem, ýazyň yssysyna çydam bermek atmosfera ygallygy ýokary bolan wagta görä ygallyk kem bolanda aňsat geçýär.

Janly organizmlere täsir ediji gurşaw faktorlary her dürli täsir güýjüne eýe. Emma organizm bir wagtyň özünde her dürli faktor täsirine dürlüçe jogap reaksiýasyny ýüze çykaryp bilmeyär. Meselem, ösümlük üçin temperatura we ýagtylyk mukdary normada ýagny optimum zonasynda bolup, ygallyk ýetmezçiligi gözegçilik edilende ösümlükleriň ösüşi we rowaçlanmagy haýallaýar.

Diýmek, organizm ýaşayyş işjeňligini optimum zonasyndan iň köp agýan faktor çäkleyär. Eger ösümlük emeli ýagdaýda suwarylsa, ýene rowaçlanmakda dowam edýär. Çäkleyji faktoryň täsir güýji üýtgedilse, organizm ýaşayyş işjeňligi hem üýtgeýär. Gurşaw faktorlarynyň organizmlere täsir etmek mehanizmlerini bilmek arkaly janly organizmleriň tebigatda ýaýramak kanunyýetlerini düşünmek we olardan hojalyk işinde giňden peýdalanmak mümkin. Janly organizmleriň ýaşayyş işjeňligini çäkleyän faktory anyklamak uly amaly ähmiýete eýe. Çäkleyji faktoryň täsir güýjüni üýtgetmek tebigatda we oba-hojalygynyň çarwaçylyk, guşçulyk, balykçylyk, ýüpekçilik, bagdarçylyk we başga pudaklarynda janly organizmleriň ýaşayyş hadysalaryny dolandyrmak, olaryň hasyllygyny artdyrmak hem-de medeni ösümlükler we haýwan tohumlaryndan ýokary önüm almak mümkinçiligini berýär.

Mälim bir çäkdäki goraga mätäç görnüşi saklap galmak üçin haýsy ekologik faktor çydamlylyk çägarasyndan daşa çykýandygyny anyklamak möhüm. Esresi şu görnüşiň köpeliş we rowaçlanýş döwründe bu çäreler örän ähmiýetli bolýar. Çäkleyji faktoryň täsir güýjüni maksada laýyk ugrukdyrmak bilen gorag astyndaky görnüş indiuidleriniň sanyny köpeltmek we görnüşiň saklanyp galmagyna ýetişilýär.

Şeýlelikde ekologik faktorlar bir-birine bagly, hemişelik özara gatnaşykda bolýar we janly organizmleriň ýer ýüzünde dargaýşyny belgileýär. Organizmler özi ýaşayan gurtşawyň ekologik faktorlaryna görä uýgulaşan alamatlara eýe bolýar.

Täze bilimlari peýdalanyň**Bilmek we düşünmek**

1. Ekologik faktorlaryň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
2. Abiotik faktorlaryň nähili görnüşleri bar?
3. Biologik optimum diýlende nämäni düşüňärsiňiz?
4. Her dürli görnüşler bir ekologik nişany eýelemegi mümkinmi?

Peýdalanmak. Nähili faktorlara çäkleyji faktor diýilýär? Libihiň möhüm kadasynyň ähmiýetini düşündirip beriň.

Analiz. Aşakdaky faktorlar: suw, şemal, ýagtylyk, kömürturşy gaz, organiki maddalar, mineral duzlaryň haýsylary ösümlükleriň, haýsylary haýwanlaryň ýaşayyş şertlerini belgileýär? Pikirleriňizi esaslandyryň.

Sintez. Gyşda güýçli şemal öwsen wagtynda şemalsyz günlere deňeşdirilende ösümlükleri sowuk urmak ähtimaly köpräk. Bu hadysa nähili ekologik kanunyýetler bilen bagly? Pikirleriňizi esaslandyryň.

Bahalamak. Aşakda berlen antropogen faktorlar täsiriniň netijelerini bahalaň: tokaýlary kesmek; umman düýbünden nebit gazyp almak, ony transportda daşamak we gaýta işlemek; haýwanlary tertipsiz we sebäpsiz awlamak; zyýankeşlere garşy himiki maddalary peýdalanmak; suw howdanlarynyň senagat we hojalyk çykyndylary bilen hapalanmagy.

6.4. TASLAMA IŞI. DÜRLI GURŞAW ŞERTINDE ÖSÝÄN ÖSÜMLIKLERIŇ GURLUŞYNY DEŇEŞDIRMEK

Maksady: abiotik faktorlar: ýagtylyk, ygallyk, toprak düzüminiň janly organizmlere täsirini anyklamak, janly organizmlere abiotik faktorlaryň täsirlerini analiz etmek.

Bize gerek: ottag ösümlikleri (geran ýa-da koleus) baldaklary, güldanlar.

Howpsuzlyk düzgünleri: 

Işň baryşy

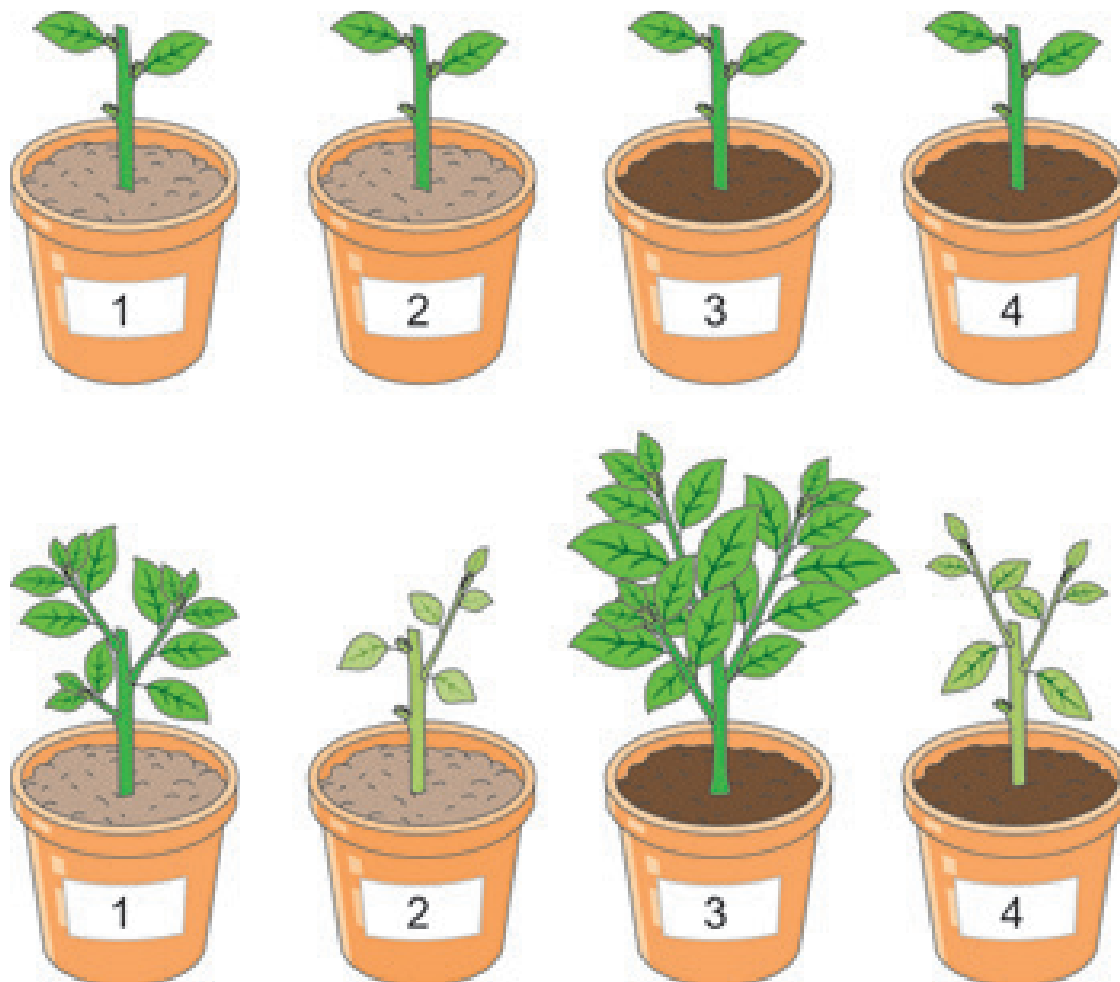
1. Bir düýp ottag ösümliginden birmeňzeş ululykdaky dört sany gapdal baldaklaryny kesip alyň. Baldaklarda üç sanydan bogun bolmagyna üns beriň. Ýokarky bogundaky ýapragy galdyryp, aşaky bogunlardaky ýapraklary kesip taşlaň. Baldaklary kök çykarýança suwa salyň.

2. 1-nji we 2-nji baldaklary ýönekeý toprak salnyp goýlan güldanlara, 3-nji we 4-nji baldaklary bolsa çüýrüntgä baý toprak salnan güldanlara ekiň.

3. Güldanlaryň hersine bellik dakyň.

4. 1-nji we 3-nji güldandaky ösümlikleri günorta garan äpişgelerde goýuň. 2-nji we 4-nji güldandaky ösümlikleri äpişgeden 3–4 metr uzakda ýerleşdiriň.

5. Birinji üç günlükde ähli ösümlikleri köp mukdarda suwaryň. Soňlukda 1-nji we 3-nji güldandaky ösümlikleri ýeterli mukdarda suwaryň, 2-nji we 4-nji güldandaky ösümlikleri kadasyndan kemrāk suwaryň.



VI BAP. EKOSISTEMA

6.4. Taslama işi. Dürli gurşaw şertinde ösýän ösümlikleriň gurluşyny deňeşdirmek

6. Ösümlikleriň ösmegi we rowaçlanmagy üstünde gözegçilik alyp baryň. Gözegçilik netijelerini her hepde jedwele ýazyp baryň.

Abiotik faktorlaryň ösümlük ösmegi we rowaçlanmagyna täsiri

Gözegçilik edilen netijeler		Tejribe wariantlary			
		1-nji ösümlük	2-nji ösümlük	3-nji ösümlük	4-nji ösümlük
Ösümlük ösen gurşaw şerti					
Ösümligiň boýy	1-nji hepde				
	2-nji hepde				
	3-nji hepde				
	4-nji hepde				
	5-nji hepde				
Ýapraklar sany	1-nji hepde				
	...				
Ýapraklaryň ölçegi	1-nji hepde				
	...				
Ýapraklaryň reňki	1-nji hepde				
	...				

7. Bäs hepdeden soň geçirilen tejribe boýunça netije çykaryň. Tejribe netijesini diagrammada beýan ediň.

8. Aşakdaky soraglara jogap beriň:

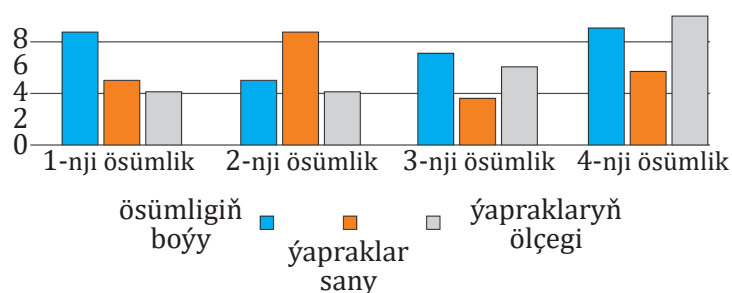
- Gurşaw şerti nähili abiotik faktorlar bilen tapawutlanýar?

• Toprak, relýef, şemal ýaly faktorlar ygallyk we temperaturanyň deň paýlanmagyna nähili täsir görkezýär? Mysallar getiriň.

• Topragyň şorlanmagy, kisloroda baýlygy ekosistemanıň ýagdaýyna nähili täsirini ýetirýär?

• Aşakdaky faktorlary üç taýpa – abiotik, biotik, antropogen faktorlara bölün: ýyrtyjylyk, tokaýy kesmek, howanyň ygallygy, howa temperaturasy, parazitizm, ýagtylyk, binalar gurluşy, atmosfera basyşy, zawodlardan kömürturşy gazyň atmosfera çykarylmany, suwuň şorlugy.

Amatly mikroklimat döretmek arkaly ynsan dürli temperatura şertlerinde – Antarktidanyň sowuk gýş şertinde, kosmosyň gazaply sowugynda hem ýaşap, işläp bilýär. Temperatura ynsan üçin çäkleýji faktor bolup bilmeýär, diýen netije çykarmak mümkinmi?



6.5. EKOSISTEMANYŇ TROFIK STRUKTURASY

Daýanç bilimleri synaň. Öňde özleşdiren bilimleriňiz esasynda awtotrof organizmlere häsiýetnama beriň. Fototrof we hemotrof organizmlere deňeşdirme karakteristika beriň. Geterotrof organizmleriň ýmitlenmek usullaryny ýada salyň.

Produsent
Konsument
Redusent
Ýmit tory
Ýmit zynjyry
Trofik dereje

Ekosistema strukturasy. Ekosistema tebigatyň esasy gurluş birli-gi sypatynda garalýar. **Ekosistema** janly organizmler topary, olaryň ýaşayyş gurşawlary, maddalar we energiýa çalşygy toplумы hasaplanýar. Ekosistemada her dürli görnüşe degişli organizmler özüne mahsus funksiýalary ýerine ýetirýär. Maddalaryň döwürleýin aýlawynda ýerine ýetirýän wezipesine görä, görnüşler funksional toparlara bölünýär: produsentler, konsumentler we redusentler.

Produsentler ýagtylyk we himiki energiýadan peýdalanylýp, organiki däl maddalardan organiki birleşmeleri sintezleýärler. Bu funksional topara ýaşyl ösümlikler, fotosintezleýji we hemosintezleýji bakteriýalar girýär. Awtotrof organizmler heterotrof organizmler ýaşayşyny üpjün edýän ýmit we energiýa çeşmesi bolup hyzmat edýär. Konsumentler janly organizm düzümindäki organiki madda hasabyna ýmitlenýär we ondaky energiýany ýmit zynjyry arkaly geçirýär. Olara ähli haýwanlar we parazit ösümlikler girýär.

Konsumentler üçin awtotroflar (ösümlik iýýän haýwanlar üçin) ýa-da başga organizmler (ýyrtyjy haýwanlar üçin) ýmit çeşmesi bolup hyzmat edýär. Ýmit görnüşine görä konsumentler aşakdaky tertiplere bölünýär: a) produsentleri sarplaýjy organizmler birinji tertip konsumentler diýilýär, meselem, çekirtge, ýaprak iýýän tomzak, toýnakly haýwanlar we parazit ösümlikler; b) birinji tertip konsumentlerini ikinji tertip konsumentler sarp edýär, olara et iýýän (ýyrtyjy) haýwanlar girýär; d) üçünji we ondan soňky tertip konsumentlere ikinji we ondan soňky tertip konsumentleri sarp edýän ýyrtyjylar girýär. Hemmehor (hemme zady iýýän) konsumentler, meselem, ýekegapanlar birinji we ikinji konsumentler, ýyrtyjylar bolsa, meselem, möjekler ikinji we üçünji tertip konsumentleri bolmagy mümkin. Ösümlik we et önümlerini bile sarp edýän haýwan görnüşleri **hemmehorlar** diýilýär. Beýle görnüşlere saçakçylar, düýeguşlar, meýdan syçanlary, doňuzlar, goňur aýy mysal bolýar. Ekosistemada konsumentler tertibi sany produsentler emele getirýän biomassa göwrümine bagly ýagdaýda çäklenen bolýar.

Redusentler (destruktorlar) – ýaşayyş işjeňligi dowamynda organiki galyndylary organiki däl maddalar öwürýän, netijede olardaky elementleri maddalaryň döwürleýin aýlawyna gaýtarýan organizmler (toprak bakteriýalary we kömelekler). Redusentler heläk bolan ösümlik we haýwan galyndylary bilen ýmitlenip, olary dargadýar we çüýredýär. Olar dargamagyň soňky basgançagynda (organiki birleşmeleriň organiki däl maddalara çenli minerallaşmagy) gatnaşýar. Olar maddalary produsentler özleşdirip alýan şekilde döwürleýin aýlawga gaýtarýar.

Çüýräp barýan ösümlik, kömelek we haýwan galyndylaryna **detrit** diýilýär. Detritiň dargamagynda detritofaglar we redusentler gatnaşýar. Detritofaglara eşekýassyk, käbir sakyrtygalar, köpakylyklar, maslykçy tomzaklar we olaryň liçinkalary, gurçuklar mysal bolýar. Detritofaglar konsumentler hasaplanýar.

Ýmit zynjyry we ýmit tory. Ekosistema durnuklylygynyň iň möhüm şerti maddalar we energiýa çalşygyny üpjün etmektir. Dürli funksional toparlara degişli bolan görnüşler arasyndaky trofik (ýmit) baglanşyklar netijesinde maddalaryň döwürleýin

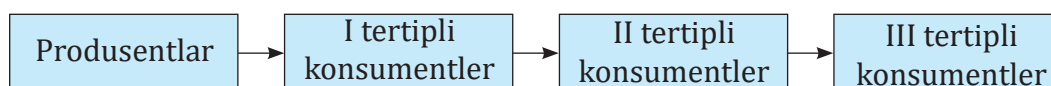
VI BAP. EKOSISTEMA

6.5. Ekosistemanyñ trofik strukturasy

aýlawy amala aşýar. Produsentleriñ gün energiýasynyñ hasabyna organiki däl maddalardan sintezlän organiki birleşmeleri iýmit baglansyklar esasynda konsumentlere geçýär we himiki taýdan üýtgeýär. Redusentleriñ ýaşayş işjeňligi netijesinde esasy biogen elementler organiki birleşmelerden organiki däl maddalar (CO_2 , NH_3 , H_2S , H_2O) emele gelýär. Produsentler organiki däl maddalardan organiki birleşmeleri emele getirip, olary gaýtadan maddalaryñ döwürleýin aýlawyna girizýär.

Ekosistemada maddalaryñ çalşygy doly amala aşmagy üçin her üç funksional topar organizmleri bolmagy zerur. Olar arasyndaky trofik (iýmit) zynjyr emele gelen ýagdaýda trofik baglansyklar görnüşindäki hemişelik gatnaşyklar amala aşmagy zerur. Iýmit zynjyry – bu bir bogun (çeşme)dan ikinji bogun (sarplaýja)a maddalar we energiýa geçýän organizmleriñ düzümlü yzygiderligi hasaplanýar.

“Iýmit zynjyry” adalgasy inlis alymy – zoolog we ekolog Ç. Elton tarapyndan 1934-nji ýylda tekliپ edilen. Iýmit zynjyry bir näçe bogundan ybarat. Zynjyryñ birinji bogny esasan ýaşyl ösümliklerden ybarat, ondan soňky bogunlar ösümlük iýýän haýwanlar (oňurgasyzlar, oňurgaly haýwanlar, parazit ösümlükler), soň ýyrtyjylar we parazitler düzýär. Ýaşyl ösümlüklerden başlanan iýmit zynjyry çemenlik tipindäki (produsent zynjyr) iýmit zynjyr diýilýär. Produsent zynjyr produsentlerden başlanýar we dürli tertip konsumentleri öz içine alýar. Beýle iýmit zynjyry aşakdaky jedwelde getirilen:

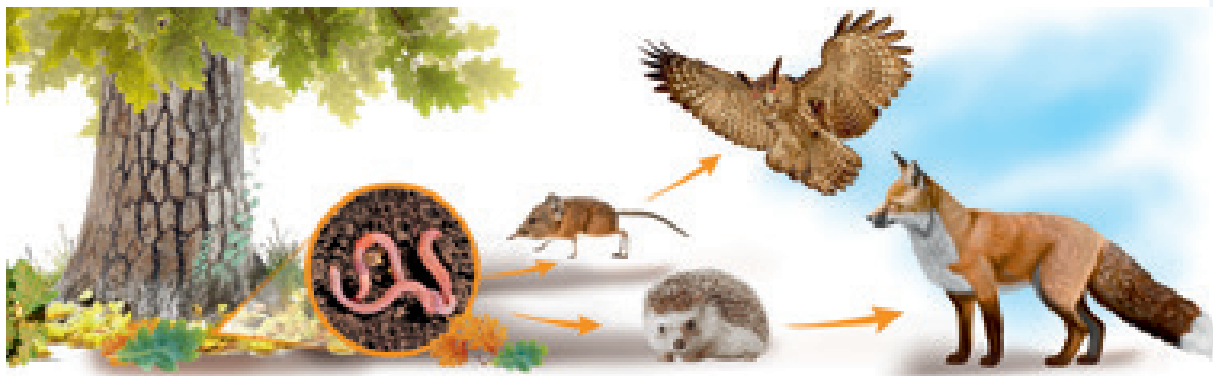


Produsentler ösümlük iýýän haýwanlar – birinji tertip konsumentleriñ iýmit çeşmesi, olar bolsa, öz nobatynda, et iýýän haýwanlar (birlenji ýyrtyjylar) – ikilenji tertip konsumentleriñ iýmit çeşmesine öwrülýär (6.8-nji surat).



6.8-nji surat. Otluk tipindäki iýmit zynjyry:
ösümlük – ösümlükhor mör-möjek – mör-möjek iýýän guş – ýyrtyjy guş

Et iýýän haýwanlar üçünji tertip konsumentler ýa-da iri ýyrtyjylar (ikilenji ýyrtyjylar) tarapyndan sarp edilýär (6.8-nji surat).



6.9-njy surat. Detrit tipindäki iýmit zynjyry

Käwagt iýmit zynjyrlary detritden başlanýar. Öli organiki madda – detritden başlanýan zynjyra **detrit tipindäki iýmit zynjyry** diýilýär. Beýle zynjyrdä heläk bolan ösümlikler, haýwanlar, kömelekler ýa-da bakteriýalaryň organiki maddalary detritofaglar tarapyndan özleşdirilýär, olar bolsa, öz nobatynda, ýyrtyjylaryň oljasyna öwürülýär (6.9-njy surat).

Beýle ýagdaýda detritdäki bir bölek iýmit maddalarynyň mineral maddalara öwürülmegi we ösümlikler tarapyndan özleşdirmek başgançaklaryny çetläp öten ýagdaýda maddalaryň döwürleýin aýlawyna gaýdýar. Detrit tipindäki iýmit zynjyrlary ynsan tarapyndan organiki galyndylary gaýta işlemekde hem-de balyk ýa-da guşlary bakmak üçin ýagşy gurçugy we siňekleriň liçinkalaryny köpeltmekde peýdalanylýar.

Detrit tipindäki iýmit zynjyrlar esasan iki ýa-da käbir ýagdaýlarda üç bogunly, çemenlik tipindäki iýmit zynjyrlary bolsa dört-alty bogunly bolýar.

Suw sistemalarynda hem energiýanyň birlenji çeşmesi gün nury bolup, ösümlikler şu sebäpli organiki maddalary sintezleýär. Bir öýjükli haýwanlar ösümlik galyndylary we olarda rowaçlanýan bakteriýalar bilen iýmitlense, olary bolsa maýda leňneç şekilliler iýýär. Maýda leňneçşekilliler, öz nobatynda, balyklara, olar bolsa ýyrtyjy balyklara iým bolmagy mümkin. Suw howdanlarynyň iýmit zynjyryna mysal: fitoplankton (suwotylary) → zooplankton (dafniýa, sikloplar) → balyjaklar (gyzylgöz balyk) → ýyrtyjy balyk (çortan, forel). Iýmit zynjyrynyň soňunda öli organiki maddalary organiki däl maddalara öwürüp berýän redusentler ýerleşýär.

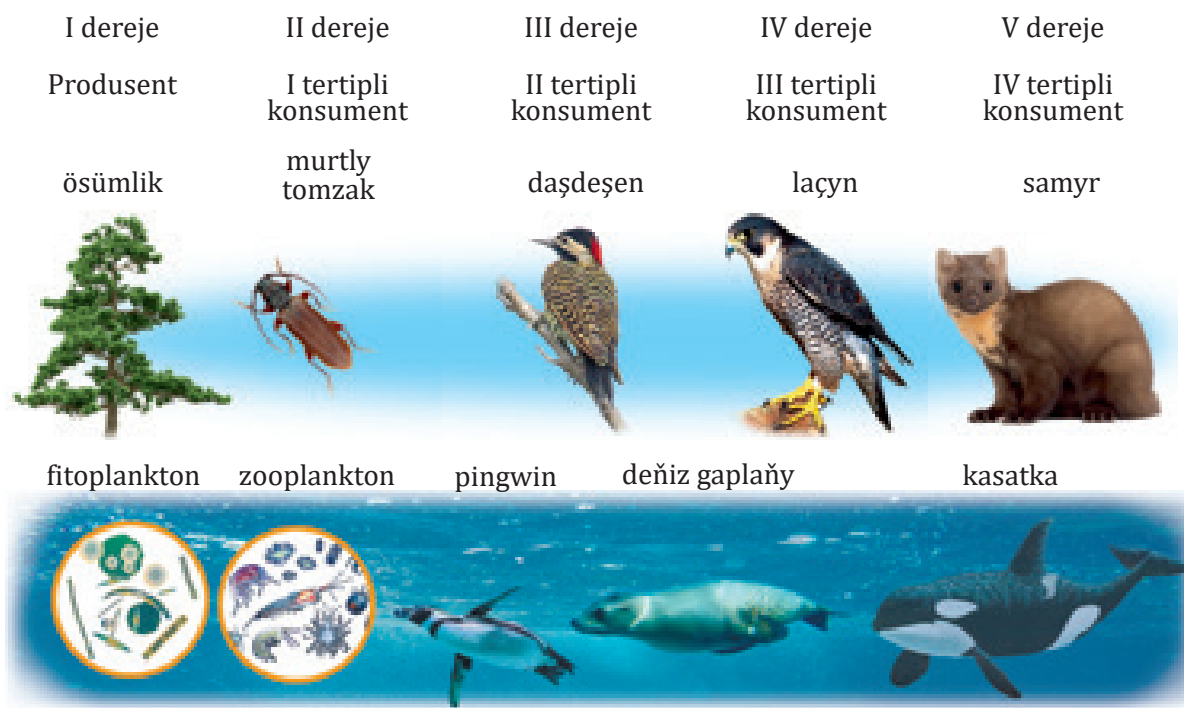
Tebigy toparlar görnüşler düzümi tarapdan düýpden tapawutlansa-da, trofik strukturasy boýunça meňzeş bolýar: olar esasy ekologik komponent – produsentler (awtotroflar), dürli tertip konsumentleri we redusentler (geterotroflar)dan düzülen.

Trofik derejeler. Iýmit zynjyrynda görnüşleriň ýerleşen ornuna garap, ekosistemalaryň trofik derejeleri tapawutlanýar. Iýmit zynjyryndaky her bir organizm belli trofik derejä degişli bolýar. Organizmiň iýmit zynjyryndaky orny ýa-da iýmit zynjyrynyň bir bognuna degişli bolan organizmler ýygındysy trofik dereje diýilýär. Trofik derejeler sany iýmit zynjyry bogunlarynyň sanyna deň bolýar. Awtotrof organizmler produsentler – geterotrof organizmler üçin organiki madda ýetirip berýänler sypatynda birinji trofik derejäni düzýär. Ikinji trofik derejä (birinji tertip konsumentler) fitofaglar – ösümlikçilýän organizmler girýär. Fitotroflar hasabyna ýaşaýan et iýýänler üçünji trofik derejä (üçünji derejeli konsumentler)degişlidir (6.10-njy surat).

Her bir trofik derejä birnäçe görnüş girýär. Meselem, tebigy toparlarda birinji trofik derejäni köpçülik ösümlik görnüşleri düzýär. Ikinji we indiki trofik derejeler hem köp görnüşlerden ybarat bolýar. Ekosistemanyň durgunlygy trofik derejeler görnüşleriniň köpdürliligine baglydyr.

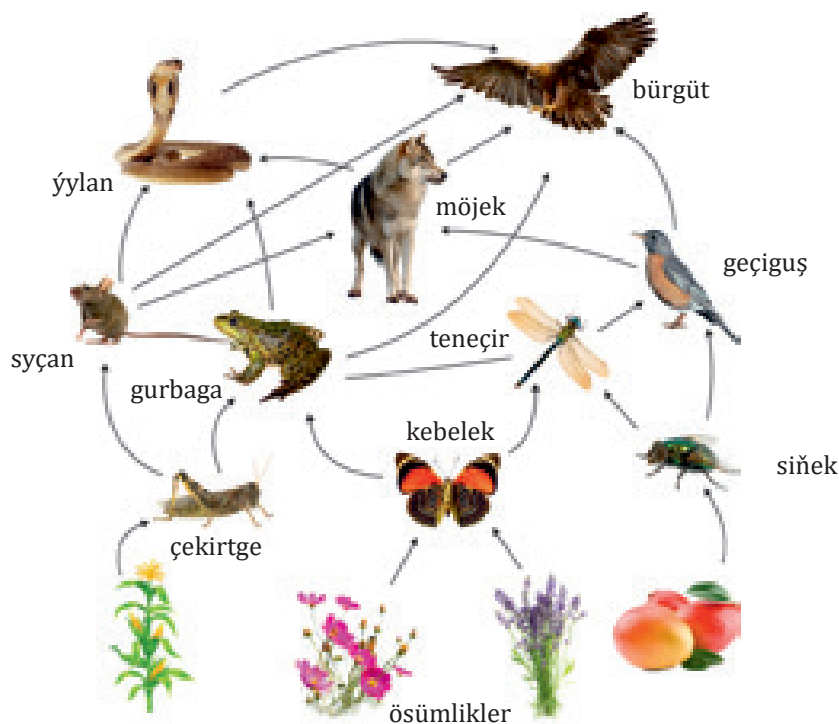
VI BAP. EKOSISTEMA

6.5. Ekosistemanyñ trofik strukturasy



6.10-njy surat. Trofik derejeler

Tebigatda köpçülik görnüşler bir görnüşdäki ýmit bilen ýmitlenmeýär, belki dürli hili ýmit çeşmelerinden peýdalanýar. Şeýlelikde, ýmit görnüşine görä her haýsy görnüş bir ýmit zynjyrynyñ dürli trofik derejelerini eýelemegi mümkin. Meselem, syçanlary tutup ýmegi bilen bürgüt dördünji trofik derejäni, ýylanlary tutup ýmegi bilen bolsa başynji trofik derejäni eýelemegi mümkin. Mundan daşary, bir wagtyñ özünde olar dürli ýmit zynjyrlarynyñ bogunlary bolmaklary hem mümkin. Bir görnüşin özi dürli hili ýmit zynjyrlarynyñ boguny sypatynda olary özara baglap



6.11-nji surat. Ýmit tory

durýar. Meselem, bürgüt dürli iýmit zynjyrlaryna degişli bolan geçigüş, syçan we ýylaný iýmegi mümkin. Netijede trofik zynjyrlar bir-biri bilen utgaşyp, ekosistemada trofik (iýmit) torý – bir näçe iýmit zynjyryndan ybarat bolan çylşyrymly torý emele getirýär (6.11-nji surat).

Iýmit torunda bir iýmit zynjyrynyň bogunlary başga zynjyryň düzüm bölegi bolýar. Her bir iýmit zynjyry maddalar we energiýa geçýän aýratyn kanaldyr. Eger ekosistemanyň haýsydyr bir agzasy ýitse, ulgam bozulmaýar çünki organizmler başga iýmit çeşmelerinden peýdalanýar. Bu pikirden bolsa görnüşler nä derejede köpdürli bolsa, ulgam şonçada durnukly bolýar diýen umumy netije gelip çykýar.

Täze bilimlery peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

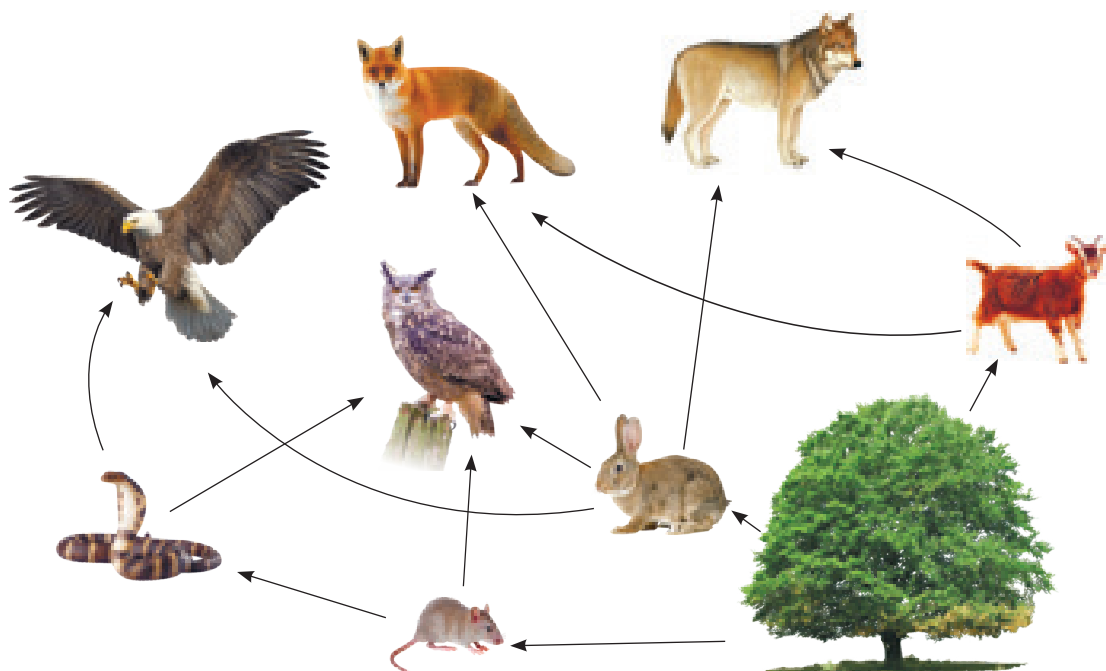
1. “Ekosistema” düşüňjesini düşündiriň.
2. Birinji tertip konsumentlere mysallar getiriň.
3. Redusentler ekosistemada nähili funksiýany ýerine ýetirýär?

Peýdalanmak. Aşakda berlen organizmler gatnaşygynda otluk tipindäki iýmit zynjyryny düzüň: dagderek, daşdeşen, geçigüş, leglek, ak gaýyn, kebelek gurdy, garagüş.

Analiz. Funktsional toparlar we olara degişli haýwanlar arasyndaky laýyklygy anyklaň. Funktsional toparlar: 1) produsentler; 2) konsumentler; 3) redusentler.

Wekilleri: a) ak gaýyn; b) sugun; d) ýagyş gurçugy; e) lakga balyk; f) guzygaryn kömelegi; g) lişaynik; h) laminariýa; i) çüýrediji bakteriýalar; j) dafniýa.

Sintez. Aşakdaky iýmit torundan peýdalanyp 8 sany iýmit zynjyryny düzüň.



Bahalamak. Eger redusentler sany düýpgöter azalsa, ekosistemada ýüze çykýan ekologik ýagdaýlaryň netijelerini bahalaň.

VI BAP. EKOSISTEMA

6.6. Amaly ish. Iymit zynjyry we iymit toruna degishli shemalar düzmek we meseleler çözmek

6.6. AMALY IŞ. İYMIT ZYNJYRY WE İYMIT TORUNA DEĞİŞLİ SHEMALAR DÜZMEK WE MESELELER ÇÖZMEK

Maksady: ekosistemadaky trofiki baglanşyklar: iymit zynjyry we onuň görnüşleri, iymit tory, ekologik piramida kanunyýetlerini öwrenmek, iymit zynjyry we iymit toruny düzmek, meseleler çözmek.

Işin ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Iymit zynjyry görnüşlerini öwrenmek boýunça ýumuşlar.
2. Iymit zynjyryny düzmäge degişli ýumuşlar.
3. Iymit toruny düzmäge degişli ýumuşlar.
4. Ekologik piramida kadalaryna degişli meseleler çözmek.
5. Netije.

1. Iymit zynjyry görnüşlerini öwrenmek boýunça ýumuşlar

1. Aşakda berlen iymit zynjyrlaryny deňeşdiriň, meňzeşlik we tapawudyny anyklaň:

- 1) otluk sebargasi – towşan – ýylan – leglek;
- 2) dökülen ýaprak – ýagyş gurçugy – gara jokjoky – gyrgy.

Iymit zynjyrlarynyň meňzeşligi	Iymit zynjyrlarynyň tapawudy

2. Sanawda berlen haýwanlar haýsy iymit zynjyrynyň bogunlary bolup bilýär? Jedweli iş depderiňize çyzyň we degişli nomerleri jedwele ýazyň.

1) towşan; 2) köl gurbagasy; 3) heň kömelekleri; 4) teneçir; 5) toprak bakteriýalary; 6) derek; 7) spirogira; 8) sazan; 9) ýagyş gurçugy; 10) hangül; 11) eşekýassyk; 12) maslykçy tomzak; 13) otlar; 14) samyr; 15) gyrgy.

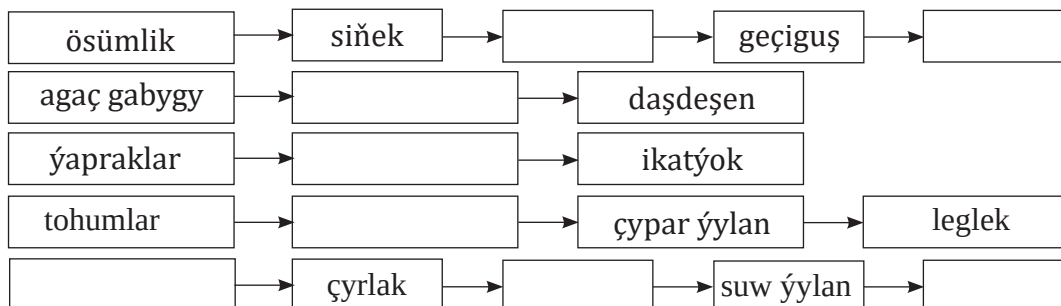
Iymit zynjyrlary	Otluk tipindäki iymit zynjyry	Detrit tipindäki iymit zynjyry
Nomerler		

2. Iymit zynjyry gurluşyna degişli ýumuşlar.

1. Aşakda berlen organizmler gatnaşmagynda otluk tipindäki iymit zynjyryny düzüň: *dagderek, daşdeşen, geçiguş, leglek, ak gaýyn, kebelek gurdy, garaguş.*

2. Aşakda berlen organizmler gatnaşmagynda detrit tipindäki iymit zynjyryny düzüň: *ýylan, heläk bolan guş, toprak bakteriýalary, siňek liçinkalary, gurbaga, heň kömelekleri.*

3. Aşakda berlen iymit zynjyrlarynyň boş bogunlaryna laýyk ýagdaýda aşakda ýerlen haýwanlary ýerleşdiriň: *gabykiýiji, laçyn, syçan, haçly möý, gurbaga, durna, kebelek gurdy.*



3. Iymit toruna degisli yumuşlar

1. Aşakda berlen organizmlerden peýdalanyň, iymit toruny düzüň: ösümlikler, siňek, maýna, gurbaga, çypar ýylan, towşan, böri, syçan, çybyn, çyrlak, baýguş.

2. Iymit torunda näçe iymit zynjyry bar? Bürgüt dürli iymit zynjyrlarynda nähili trofiki derejäni eýleşär?

4. Ekologik piramida düzgünlerine degisli meseleler çözmek

1. Otluk ekosistemasynyň sanlar piramidasyny düzüň.

Otluk ekosistemasy

Ösümlikler: 3500 sany.

Balykgulaklar: 50 sany, ösümlikler bilen iymitlenýär.

Kebelekler: 100 sany, ösümlikler bilen iymitlenýär.

Siňekler: 200 sany, ösümlikler bilen iymitlenýär.

Teneçirler: 20 sany, kebelek we siňekler bilen iymitlenýär.

Gurbagalar: 5 sany, siňekler bilen iymitlenýär.

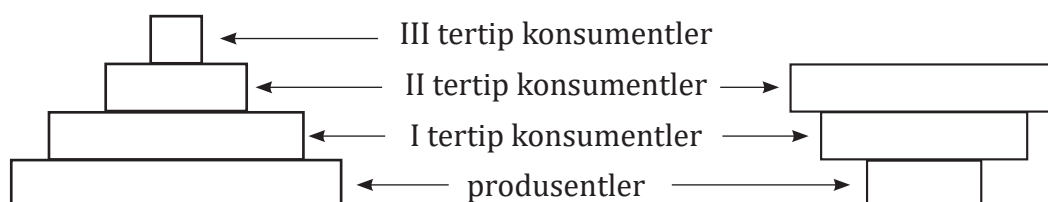
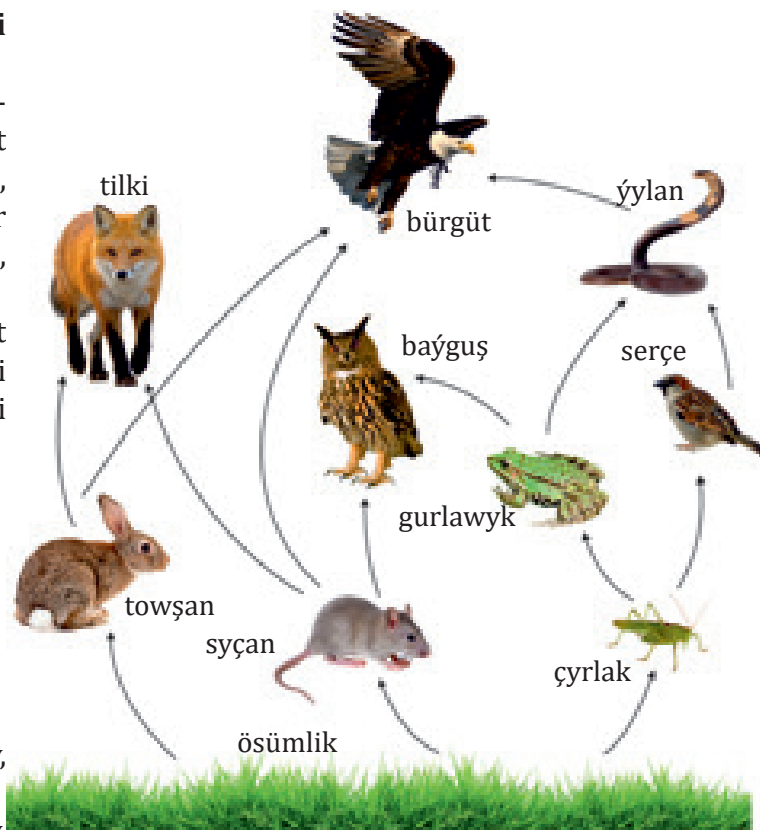
Suwluganlar: 5 sany, teneçirler, balykgulaklar we siňekler bilen iymitlenýär.

Torsuk: 1 sany, gurbagalar, suwluganlar, balykgulaklar bilen iymitlenýär.

2. Ekosistemada iymit zynjyry ösümlik – mör-möjek gurdy – krot – laçyn – tilkiden ybarat. Bu tokaýda üç guş – 4,5 kg, 4 kg, 6,5 kg agyrykdaky tilkiler biomassasy emele gelmegi üçin zerur bolýan ösümlik biomassasyny anyklaň.

3. Bir syçan bir ýylda 1 kg ösümlik iýýär. Tilkiler bolsa syçanlar populýasiýasynyň 5%-ini sarplaýar (ortaça hasapda bir tilki bir ýylda 4000 sany syçany iýýär). Eger syçanlar ösümlikler fitomassasynyň 1%-ini sarp etse, 40000 tonna fitomassa eýe meýdanda näçe tilki ýaşamagy mümkin?

4. A we B ekologik piramidalary deňeşdirmek arkaly ähmiýetini düşündiriň, özbaşdak ýagdaýda her iki piramida mesele düzüň we jogabyny görkeziň.



VI BAP. EKOSISTEMA

VI BAP BO'YUNÇA YUMUŞLAR

1. Jedwelde berlen ekosistemalariy tebigy we emeli ekosistemalariy bölün we klasterde añladiñ.

Nº	Ekosistemalar	Nº	Ekosistemalar	Nº	Ekosistemalar
1.	Tokaý	6.	Kosmik stansiya	11.	Gowaça meýdany
2.	Bag	7.	Bugdaýlyk	12.	Batgalyk
3.	Ýaýlag	8.	Depelik	13.	Derýa
4.	Jeñnel	9.	Terrarium	14.	Şäher
5.	Umman	10.	Üzümzar	15.	Köl

2. Tebigy we emeli ekosistemalariyñ häsiyetlerini Wenn diagrammasında beýan ediñ.

1) produsentler özleşdirilen mineral maddalar topraga gaýdýar.

2) ýimit zynjyrynda konsumentleriñ barlygy.

3) maddalar çalşygyna ynsanyñ täsiri kem.

4) ýimit zynjyrynda redusentleriñ barlygy.

5) ekosistema ynsan gatnaşmazdan uzak wagt dowamynda durnukly.

6) esasy energiya çeşmesi gün.

7) ýimit zynjyrynda produsentleriñ barlygy.

8) produsentler özleşdirilen mineral maddalar ekosistemadan çykarylady.

9) ynsanyñ gatnaşygysyz ekosistema tiz heläk bolýar.

10) goşmaça energiya we himiki mineral maddalar ynsan tarapyndan emeli ýagdaýda girizilen.

11) ynsan ýimit zynjyrynyñ esasy elementi hasaplanýar .

12) görnüşler köpdürliligi bilen taryplanýar.

3. Otluk ekosistemasynda aşakdaky haýwanlar ýaşaýar: kebelek gurdy, geçigüş, ýorunja, gyrgy. Bu haýwanlar kömeginde ýimit zynjyryny düzüñ.

4. Berlen janly organizmler we olaryñ ekologik toparlariy arasyndaky laýyklygy anyklap jedwele ýazyñ: sebarga, ýylanbürgüt, gurbaga, mikroskopik kömelek, tomzak.

Ekologik toparlar	Janly organizmler
produsent	
I tertip konsument	
II tertip konsument	
III tertip konsument	
redusent	

5. III tertip konsumentiniñ umumy massasy 8 kg bolsa, ýimit zynjyry komponentleriñ umumy massasyny anyklañ we jedwele ýazyñ.

Ýimit zynjyry komponentleri	Umumy massasy
fitoplankton	
maýda leñneç şekilliler	
balyklar	
widra	8 kg

6. Ösümlük – towşan – tilkiden ybarat ýimit zynjyrynda ösümlük biomassasy 100 tonna. Eger tilkiniñ biomassasy 1 kg bolsa, tilkiler populýasiyasindaky indiwidler sanyny anyklañ.

VII BAP EVOLÝUSIÝA



- 7.1. Ewolýusiýany hereketlendiriji faktorlar.**
- 7.2. Amaly iş. Populýasiýalaryň demografik görkezijilerini Hardi-Waýnberg kanuny esasynda anyklamak.**
- 7.3. Tebigy seçgi.**
- 7.4. Organiki älemdäki uýgunlaşmalar – ewolýusiýa netijesi.**
- 7.5. Amaly iş. Organizmleri ýaşayyş gurşawyna uýgunlaşmagyny öwrenmek.**
- 7.6. Görnüşleriň peýda bolmagy.**



VII BAP. EWOLÝUSIÝA

7.1. Ewolýusiýany hereketlendiriji faktorlar

7.1. EWOLÝUSIÝANY HEREKETLENDIRIJI FAKTORLAR

Populýasiýa
Görnüş
Mutasiýa
Genler dreýfi
Populýasiýa
tolkuný
Aýratynlaşmak
Genofond

Daýanç bilimleri synaň. Aýdyň, Siziňçe, görnüş uly düşüňjemi ýa-da populýasiýa?

Görnüş meselesi ewolýusion taglymda merkezi orunda durýar. Şu sebäpden populýasiýa we görnüş düşüňjelerini bir-birindan tapawutlandyrmaly. Morfologik, fiziologik, etologik, genetik, biohimiki häsiýetleri bilen meňzeş, erkin çaknyşyp nesil berýän, mälüm ýaşayş şertine uýgunlaşan hem-de tebigatda öz arealyna eýe bolan organizmlerden ybarat populýasiýalar ýygındysy *görnüş* diýip atlandyrylýar. Käbir ýagdaýlarda görnüş ýeketäk populýasiýalardan düzülen bolýar. Köp ýagdaýlarda bolsa ol ýüzläp, hatda müňläp ýerli populýasiýalary öz içine alýar. Diýmek, populýasiýa görnüşiniň gurluş birligi bolup, meňzeş organizmler birleşip, populýasiýany, bir-birine ýakyn bolan populýasiýalar bolsa biologik görnüşini emele getirýär.

Populýasiýa görnüş arealynda mälüm ýeri eýelän, bir-biri bilen erkin çaknyşyp bilýän ýa-da başga populýasiýalara görä ýöriteleşen, bir görnüşe girýän organizmler toparydyr. Populýasiýa içinde organizmler maşgala, süri bolup ýaşayar. Emma olar uzak wagt durgun ýagdaýda bolman, daşky gurşaw täsirleri astynda ýaýrap gitmegi ýa-da bir-biri bilen goşulyp gitmegi mümkin. Şonuň üçin ewolýusiýanyň başlangyç birligi bolup bilmeýär.

Görnüşiniň arealda eýelän ýerine garap onda populýasiýalaryň sany her dürli bolýar. Giň areal we şerti dürli-dürli bolan ýerlerdäki görnüşlerde populýasiýalar sany köp, dar arealda ýaýran görnüşlerde populýasiýalar sany kem bolýar. Her dürli görnüşe girýän populýasiýalar bir-birinden, öňi bilen, eýelän arealy göwrümi bilen tapawutlanýar. Arealnyň göwrümi haýwanlaryň hereketlenmek tizligi, ösümlikleriň bolsa daşardan tozanlanmak aralygyna bagly. Üzüň balykgulagynyň hereketlenmek radiusy birnäçe on metr bolsa, ondatranyň hereketlenmek radiusy bir näçe ýüz kilometrdan gowrak areala uzalýar.

Haýwanlar bilen ösümlikler individual aktiwlik radiusynyň giňligi (A.W.Ýablokow we A.G. Ýusupow düşündirişi boýunça)

Görnüş	Işjeňlik radiusy
Üzüň balykgulagy (<i>Helix pomatia</i>)	bir näçe on metr
Seld balygy (<i>Clupea harengus</i>)	bir näçe ýüz kilometr
Demirgazyk tilkisi (<i>Vulpes lagopus</i>)	bir näçe ýüz kilometr
Demirgazyk suguny (<i>Rangifer tarandus</i>)	ýüz kilometrdan gowrak
Ondatra (<i>Ondatra zibethicus</i>)	bir näçe ýüz kilometr
Gök kitler (<i>Eschrichtius gibbosus</i>)	bir näçe müň kilometr
Gaýa emany (tozany) (<i>Quercus petraea</i>)	bir näçe metr

Populýasiýadaky indiwdler sany hem dürlüçe bolýar. Käbir mör-möjekleriň populýasiýalary ýüz müňläp, hat-da millionlap indiwdler sany örän az bolýar. Meselem, Özbegistanyň Hisar dag ulgamynda duş gelýän sylowsyn populýasiýasy 140 – 150-ä golaý indiwdiden ybarat.

Populýasiýany düzýän indiwdler arasynda çylşyrymly özara gatnaşyklar bar. Indiwdler iýmit resurslary, ýaşayş ýeri üçin özara bäsdeşikde bolmaklary ýa-da tersine duşmandan bilelikde goranmaklary mümkin. Käbir fiziki taýdan güýçsiz,

kesel individlarning 6lumi populatsiyaning 6ytgeji gursaw 6ertinde yashamaga ukpylylygyny artdyrar.

Iynsy k6pelmek arkaly populatsiya aylawynnda togtawsyz genler 6alshygy bolup ge6yar. Populatsiyalar arasynda bar bolan ayratynlanmalar sebapli her d6rli populatsiyalarga degishli organizmlarning 6zara 6aknyshmak ahtimallygy kemelyar. Shonun 66in hem her bir populatsiya 66z6ne mahsus **genler toplumy** – genofondy bilen beyan edilyar. 6eyleklikde, yashaysh populatsiya derejesining barlygy g6rn6sh d6z6mini6n k6pd6rlikligi bilen bir hatarda g6rn6shning durgunlygyny hem 66p66n edyar. Populatsiya derejesinde bolup ge6yan 6ytge6hmeler ewolusiyany6n tizligi we ugurlaryny belgileyar. Taze g6rn6shlarning peyda bolmak hadysasy populatsiya genofondunyn 6ytgemeginden bashlanyar.

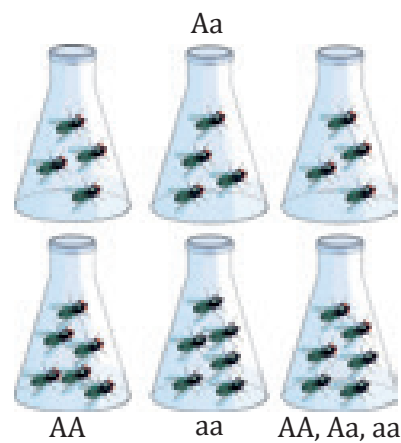
Populatsiya genofondunyn 6ytgemegine sebap bolyan hadysalarga mutasiya, genler dre6fi, populatsiya tolkun, ayratynlanmak yalylary girizmek m6mkin. Nesle ge6iji materialyn 6ytgemegine *mutasiya* di6ilyar. Bir nache millionlap individlardan d6z66n populatsiyalar genofondyndaky her bir gen nesillerde mutasiyalarga du6h gelmegi m6mkin. Bu mutasiyalar kombinativ 6ytge6jilik sebapli nesilden-nesle ge6yar. K6p66lik mutasiyalar resessiw bolany 66in geterozigotalar fenotipde peyda bolmayar, tersine, gizlin saklanmayar. Mutasiya ewolusion hadysalar 66in material bolup hyzmat edyar.

Nesle ge6ijiligin maddy esaslarynyn 6ytgemegine garap mutasiyalar *gen, hromosoma, genom* we *sitoplazmatik* g6rn6shlere b6l6nyar. Mutasiyalarning k6p66ligi zyany bolyar we tebigy se6gi arkaly y6k edilyar. K6bir mutasiyalar organizm 66in shu konkret 6ertde peydaly bolmagy m6mkin. Beyle mutasiyalar organizmlarning k6pelmegi arkaly geljekki bogunlarga berilyar we nesilden-nesle ge6digi6e populatsiya genofonduny 6ytgedyar.

Genler dre6fi – genetik-awtomatik hadysalar – birnache nesiller dowamynda gen allellerining populatsiyada du6h gelmek ahtimallygyny6n t6t6nleyn 6ytgemegi, ya-da populatsiyalardaky individlar arasynda t6t6nleyn kombinativ 6ytge6jiligin y6ze 6ykmagy. Ki6i populatsiyada k6bir individlar 66z6n genotipine garamazdan, t6t6nleyn sebaplere g6r6 nesil galdyrmagy ya-da galdyrmazlygy m6mkin. K6peli6 d6wr6nde emele gelyan gametalaryn hemmesi hem zigota emele getirmekde gata6hmaslygy arkaly bu hadysany6n mehanizmini d6sh6nmek m6mkin. Bu bolsa populatsiyada ol ya-da bu allellarning du6hmak 6astotasy (gaytalanmak tizligi) ny 6ytgedyar.

T6t6nleyn yagdayda genler 6astotalarynyn 6ytgemegi sebapli k6bir allellarning saklanyp galmagy, bashgasynyn yitmegi y6ze 6ykyar. Genlarning t6t6nleyn dre6fi netijesinde birmen6esh 6ertde yashayan, genetik tarapdan men6esh bolan populatsiyalar assa yuwas 66z6n k6bir allellarini yitirip baryar we populatsiyaning genetik strukturasyny 6ytgedyar.

Genler dre6fi amerikalik genetik S. Rayt tarapyndan 66renilen. Ol bir nache iymitli probirka A geni boyn6a geterozigota bolan ikiden erkek we urk6y drozofilalarny yerle6dirip, olaryn nesillari 66st6nde g6zeg6ilik ge6irdi. Bir nache bogundan so6n probirkalardaky drozofilalar barlanylanda, k6bir populatsiyada di6ne mutant gomozigota barlygy, bashga populatsiya d6z6minde ol asla du6hmaslygy, 666njilerinde bolsa dominant hem-de resessiw allel formalar barlygy anyklandy (7.1-nji surat).



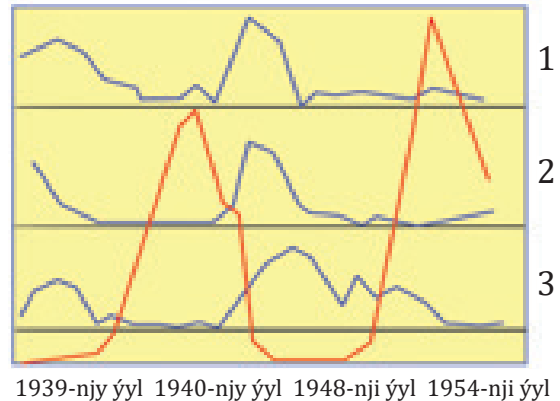
7.1-nji surat. Genler dre6fi
(S.Rayt tejribesi)

VII BAP. EWOLÝUSIÝA

7.1. Ewolýusiýany hereketlendiriji faktorlar

Diýmek, genler dreýfi populýasiýa genofondynyň üýtgemegine sebäp bolýar. Genler dreýfi tebigy apatlar (tokaýlaryň ýanmagy, suw daşgyny), zyýankeşleriň giň dar-gamagy we başga hadysalar netijesinde populýasiýa indiwidleri sany ýiti kemelip gidende anyk bolýar.

Populýasiýa tolkuný populýasiýany düzýän indiwidler sanynyň döwürleýin üýtgäp durmak hadysasydyr. Populýasiýa tolkunyndaky periodiklik dürli organizmlerde dürlüçe bolýar. Meselem, belkalarda döwürlik 8-11 ýylda, maýda gemirijilerde 10 ýyl töwereginde, kelem ak kebeleginde 10 ýyl töwereginde gaýtalanýar. Populýasiýa tolkuný adadta populýasiýa eýelän arealyň hem üýtgemegi bilen geçýär (7.2-nji surat). Howa amatly bolan ýyllar käbir haýwan, ösümlik görnüşine girýän organizmleriň köpelip gitmegi, ýaşaýyş üçin amatsyz bolan ýyllarda bolsa ýiti kemelip gitmegi gözegçilik edildi. Populýasiýa düzümindäki organizmleriň san taýdan artyp gitmegi ýa-da örän kemelip gitmegi *populýasiýa tolkuný* diýip atlandyrylýar (7.2-nji surat).



7.2-nji surat. Populýasiýa tolkuný

Populýasiýa tolkuný temperatura, ygallyk, ýagtylygyň möwsümleýin üýtgemegi, iýmit mukdarynyň köp ýa-da az bolmagy, tebigy apatlar sebäpli ýüze çykmagy mümkin. Populýasiýa tolkuný netijesinde käbir indiwidler sanynyň artmagy, käbirleriniň sanynyň kemelmegine gözegçilik edilýär. Heläk bolan indiwidlerdäki genler we olara laýyk alamatlar populýasiýa aýlawynda ýitip barýar. Ýaşap galan indiwidleriň genofondy saklanyp galýar. Beýle wakalaryň tiz-tiz gaýtalanmagy populýasiýa genofondynyň üýtgemegine sebäp bolýar.

Aýratynlanma. Tebigatda populýasiýalaryň garyşyp gitmegine geografik, biologik, ekologik we başga aýratynlanmalar päsgelçilik edýär. Aýratynlanma her dürli populýasiýalar indiwidleriniň bölek ýa-da doly çaknyşmasydyr.

Populýasiýalar arasynda genler akymy bolup duranda, olarda genetik tapawutlar toplanmaýar. Aýratynlanma bolsa nesle geçijilik maglumat çalşygyny togtadýar we populýasiýany täze özbaşdak ulgama öwürýär. Aýratynlanmanyň birnäçe görnüşleri tapawut edýär.

Geografik aýratynlanma derýalar, daglar we başga geografiki böwetleriň peýda bolmagy netijesinde populýasiýalaryň aýrtynlanmasydyr.

Ekologik aýratynlanma bolsa bir görnüşüň populýasiýalary görnüş ýaýran arealyň dürli bölekleri dürli gurşawda ýaşamagy netijesinde bir-biri bilen çaknyşmazlygyna sebäp bolýar.

Biologik aýratynlanma görnüş içindäki indiwidleriň jynsy organlaryndaky tapawutlar, ösümliklerde gülüň gurluşyndaky tapawutlaryň ýüze çykmagy netijesinde organizmleriň çaknyşmazlygyna sebäp bolýar.

7.2. Amaly is. Populyasiyalaryň demografik görkezijilerini
Hardi-Waynberg kanuny esasynda öwrenmek

Etologik aýratynlanma haýwanlaryň özüni alyp baryşy bilen bagly. Käbir guşlaryň özüne mahsus saýramagy, urkaçysyny özüne çekmegi bilen bir-birinden tapawut etmegi muňa aýdyň mysaldyr.

Diýmek, populyasiya görnüşiniň gurluş we ewolýusiýanyň başlangyç birligi hasaplanýar. Populyasiya genofondunyň üýtgemegine sebäpçi bolýan hadysalara: mutasiya, genler dreýfi, populyasiya tolkuný, aýratynlanma, tebigy seçgi ýalylyr girmegi mümkin.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Populyasiya diýip nämä aýdylýar?
2. Populyasiya tolkuný nämä?
3. Organizmlerdäki aýratynlanma görnüşlerini aýdyp beriň.
4. Populyasiýanyň areal göwrümi nämä bagly bolýar?

Peýdalanmak. Aýratynlanmanyň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?

Analiz. Nämä üçin populyasiya ewolýusiýanyň başlangyç birligi hasaplanýar? Pikiriňizi düşündiriň.

Sintez. Populyasiya tolkuný we genler dreýfiniň umumy taraplary nämelerden ybarat?

Bahalamak. Populyasiya tolkunynyň ekosistemadaky ähmiýeti nämelerden ybarat? Pikiriňizi esaslandyryň.

**7.2. AMALY IS. POPULYASIYALARYŇ DEMOGRAFIK GÖRKEZIJILERINI
HARDI-WAYNBERG KANUNY ESASYNDA ÖWRENMEK**

Maksady: populyasiyalaryň demografik görkezijilerini Hardi-Waynberg kanuny esasynda meseleler çözmek arkaly öwrenmek.

Ewolýusion hadysalaryň ilkinji basgançaklary populyasiyalarda nesle geçijilik kanunyýetleri esasynda barýar. Populyasiýanyň genetik strukturasyny öwrenmek genotipik düzümi anyklamak bilen bagly. Beýle ýumuşlarda genotipler we allelleriň çastotalary anyklanýar, olar göterimde aňladylýar. Bu kanunyýet iki sany ylmy barlagçy matematik G. Hardi we lukman W. Waynbergler tarapyndan özbaşdak ýagdaýda anyklyan. Tebigatdaky ähli populyasiýalar dürli-dürli mutasiýalara eýe bolup, genotip tarapdan geterogen hasaplanýar. Eger populyasiya daşky gurşawdan nähilidir täsir bolmasa, ondaky genetik geterogenlik indiki bogunlarda üýtgeşsiz, mälim deňagramlykda saklanýar.

AA we aa genotipleriň gatnaşygy birmeňzeş mälum bir populyasiýada, aýdalyň, A genleriň çastotasy (dominant) p bilen, a geniniň çastotasy (resessiw) q bilen bellenýär.

♀ \ ♂	p(A)	q(a)
p(A)	$p^2(AA)$	pq (Aa)
q(a)	pq (Aa)	$q^2(aa)$

$$p^2(AA) + 2pq(Aa) + q^2(aa) = 1, \quad p + q = 1$$

Populyasiýadaky genler çastotasynyň ýygındysy $p + q = 1$ e deň, şonuň üçin deňlemäni aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1.$$

VII BAP. EWOLYUSIYA

7.2. Amaly is. Populyasiyalaryn demografik gorkezijilerini

Hardi-Waynberg kanuny esasynda owrenmek

Hardi – Waynberg oñe süren bu formula häzirki wagtda *Hardi-Waynberg kanuny* diýip atlandyrylýar. Hardi-Waynberg kanunyny aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin: “Durnukly populýasiýada genler we genotipleriň allel çastotalarynyň nesilden-nesle gatnaşygy hemişelik baha bolup, aşakdaky deňlemä dogry gelýär:

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

Bu ýerde: p^2 – dominant allel üçin gomozigotalaryň gatnaşygy; p – bu alleliň çastotasy; q^2 – alternatiw allel üçin gomozigotalaryň gatnaşygy; q – laýyk gelýän alleliň çastotasy; $2pq$ – geterozigotalaryň gatnaşygy.

Hardi-Waynberg kanuny medisina genetik ylmy barlaglarda, şeýle hem, tebigatdaky populýasiýalarda, çarwaçylykda we seleksiýada genler, genotipler we fenotipleriň çastotasyny anyklamakda amaly ähmiýete eýe.

Işin ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Hardi-Waynberg kanuny esasynda meseleler çözmek usulyny öwrenmek.
2. Hardi-Waynberg kanuny esasynda özbaşdak ýagdaýda meseleler çözmek.
3. Hardi-Waynberg kanuny esasynda özbaşdak ýagdaýda meseleler düzmek.
4. Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň.

1. Hardi-Waynberg kanuny esasynda meseleler çözmek usulyny öwrenmek.

1-nji mesele. Bir kolba 10 jübüt mele gözli (aa) drozofila we 40 jübüt gyzył gözli (AA) drozofila siňegi ýerleşdirilen. Eger bu iki dürli drozofila özara çaknyşdyrylýan bolsa, 5-nesilde olar fenotipiniň özara gatnaşygy nähili bolýar?

Meseläniň çözgüdi: Eger kolba ýerleşdirilen drozofilalar tötänleýin çaknyşýarlar, diýip hyýal etsek, Hardi-Waynberg formulasyna amal etmegimiz mümkin.

AA genotipler aa genotiplere garanda 4 esse köp. Şonuň üçin A alleliň çastotasy 0,8-e, a alleliňki 0,2-ä deň. Olaryň özara çaknyşmak netijesi aşakdaky ýaly:

♀ \ ♂	p(A) – 0,8	q(a) – 0,2
p(A) – 0,8	p^2 AA – 0,64	pq (Aa) Aa – 0,16
(1-q) a – 0,2	pq (Aa) Aa – 0,16	q^2 aa – 0,04

q^2 AA-0,64; $2q(1-q)$ Aa-0,32; $(1-q)^2$ aa-0,04 emele gelýär. Munda:

A-alleliň çastotasy 0,64AA + 0,16Aa a deň;

a-alleliň çastotasy 0,04aa+0,16Aa=0,2 ä deň.

Jogaby: diýmek, indiki bogunda genleriň çastotasy üýtgemän galan.

2. Hardi-Waynberg kanuny esasynda özbaşdak meseleler çözmek.

1. Deňiz doňuzlarynda ýüňüniň kelteligi (A) uzynlygy (a) üstünden dominantlyk edýär. Deňiz doňuzlarynyň populýasiýalary A geniň duşmak çastotasy 60%-a geniňki bolsa 40 %. Populýasiýada 3600 sany indiuid bolsa, näçesiniň ýüňi kelte gomozigota (1), näçesiniň ýüňi uzyn (2), näçesiniň ýüňi kelte geterozigota (3)?

2. Totyguşlarda ýeleginiň ýaşyl reňki mawy reňkiniň üstünden dominantlyk edýär. Geterozigotaly totyguş başga geterozigotaly totyguş bilen çaknyşdyrylanda, F_1 -de 800 sany totyguş alyndy. A geni ähli populýasiýalarynyň 60%-ini, a geni bolsa 40%-ini düzýär. F_1 -de alnan totyguşlaryň näçesi gomozigotaly gene eýe totyguşlary düzýär?

3. Hytaýlylarda gözleriniň kiçi bolmagy uly bolmagy üstünden dominantlyk edýär. Ilaty 60000 adamdan ybarat obada geterozigotalar 22,62%-i düzse, gözi kiçi adamlaryň umumy sany näçe?

3. Hardi-Waýnberg kanuny esasynda özbaşdak ýagdaýda meseleler düzmek.

1. ... ösümliginde gülüniň reňki gyzyň bolmagy, sary bolmagy üstünden dominantlyk edýär. Geterozigotaly organizmler özara çaknyşdyryldy. A geni ähli populýasiýalaryň... %-ini, a geni bolsa ... %-ini düzýär. F_1 -de 1000 sany alnan ösümlükleriň näçesini geterozigotaly ösümlükler düzýär?

2. ... populýasiýada 1000 sany sary tilkä 10 sany ak tilki dogry gelyär. Ýokardaky maglumatlardan peýdalanyň, bu populýasiýada ... gomozigotaly (a), ... geterozigotaly (b), we ... (c) tilkiler näçe göterimden duşýandygyny anyklaň.

IV. Ara alyp maslahatlaşyň we netije çykaryň.

1. Hardi-Waýnberg kanuny esasynda meseleler çözmek üçin nämelere üns bermeli.

2. Çetden tohumlanyjy organizmlerdäki nesle geçijilige Hardi-Waýnberg kanunyna amal edip bolýarmy? Pikiriňizi esaslandyryň.

3. Nämе sebäpden öz-özünü tohumlandyryjy organizmlerdäki nesle geçijilige Hardi-Waýnberg kanunyna amal edip bolmaýar? Jogabyňyzy düşündiriň.

7.3. TEBIGY SEÇGI

Daýanç bilimlери synaň. Nämе üçin janly organizmler Ýer ýüzünde bütinleý gyrylyp gitmeýär ýa-da bütin ýer ýüzünü eýeläp almaýar? Siziň bu pikire garaýşyňyz nähili?

Tebigy şertde ýaşayan ähli organizmleriň her bir indiwidinde şahsy üýtgeýjilik bolup geçýär. Şahsy üýtgeýjilik organizmde üç görnüşde aýdyň bolýar. Olaryň bir taýpasy organizm üçin peýdaly, ikinji görnüşleri organizmler üçin neýtral, üçünjileri bolsa zyýanly bolmagy mümkin. Organizmde neýtral üýtgeýjilik bolup geçýän bolsa, ýaşajylyga täsir görkezmeýär, zyýanly üýtgeýjilikde bolsa organizmler şahsy rowaçlanmagynyň dürli basgançaklarynda heläk bolýar. Peýdaly üýtgeýjilige eýe indiwidler ýaşamak üçin göreşde bir näçe üstünliklere eýe bolanlygy sebäpli, olar ýaşap galýar. Şeýlelik-de, ýaşamak üçin göreşde peýdaly alamat, häsiýetlere eýe organizmleriň ýaşap galmagy, beýle alamat, häsiýetlere eýe bolmadyklarynyň heläk bolmagyna *tebigy seçgi* diýip atlandyrylýar.

Tebigy seçgi hadysasyny emeli seçgiden bir hatar tapawutly taraplary bar. Tebigy seçgini tebigat dolandyryýar, emeli seçgini ynsan alyp barýar. Tebigy seçgide organizm bähbitleri birinji orunda dursa, emeli seçgide ynsan hemişe öz bähbitlerini gözleýär. Tebigy seçgi million ýyllarda bolup geçýär, emeli seçgi bolsa gysga wagtda amala aşýar. Tebigy seçgi netijesinde görnüş emele gelse, emeli seçgi netijesinde tohum, sort, ştamм emele gelyär. Tebigy seçgi sebäpli organizmler köpdürliligi artýar, ewolýusiya hadysasynda organizmler gurluşy çylşyrymlaşýar, gurşaw şertlerine ýeterli derejede uýgunlaşyp bilmedik görnüşler heläk bolýar.

Ýaşamak üçin göreşe uýgunlaşan organizmler uýgunlaşmadyk organizmlere göreä kemräk heläk bolýar. Bu bolsa öz-özünden tebigy seçgi, organizmiň gurşawa uýgunlaşmagynda täze populýasiya, görnüşleriň gelip çykmak hadysasynda möhüm ähmiýete eýediginden delalat berýär.

Tebigy seçginiň **stabilleşdiriji, hereketlendiriji, dizruptiw** şekilleri bar.

Tebigy seçgi
Stabilleşdiriji
Hereketlendiriji
Rudiment ganat
Dizruptiw
Ýaşajylyk üçin göreş

VII BAP. EWOLYUSIYA

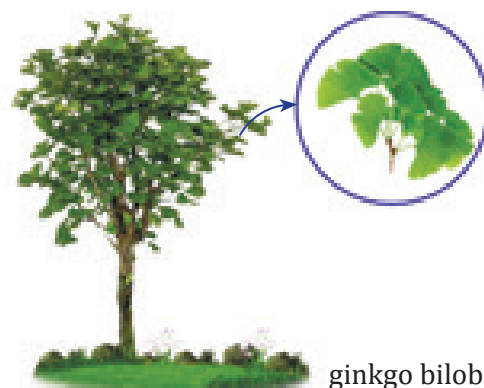
7.3. Tebigy seçgi

Stabilleşdiriji seçgi. Organizmler ýaşayan gurşaw şertler döwürler artmagy bilen assa-yuwaş üýtgäp barmagy ýa-da deňşdirende üýtgemän galmagy mümkin. Her bir populýasiýanyň ýaşayşy gurşawa bagly. Ol ýaşap galmak üçin hemişe gurşaw şertlerine uýgunlaşmagy gerek. Eger bir näçe bogun dowamynda ýaşamak şerti üýtgemese, ol ýagdaýda populýasiýa uýgunlaşmak derejesine eýe bolýar we tebigy seçgi üýtgeýjiligi stabilleşmek tarapa ugrukdyrýar. Netijede gurşawa uýgunlaşan, ortaça norma eýe formalar saklanýar, normadan üýtgän organizmler bolsa heläk bolýar. Şu sebäpli bu seçgi populýasiýanyň üýtgeýjiligini kemeltýär, durnuklylygyny artdyrýar. *Gatteriýa*, *Ginkgo biloba*, *latimeriýa* şu bilen bile Amyderýada duş gelýän *Amyderýa uly* we *kiçi ýalan kürekburun* balyklary ýaly organizmler üýtgemez gurşaw şertlerinde saklanyp galanlygy stabilleşdiriji seçginiň netijesi hasaplanýar (7.3-nji surat).

Stabilleşdiriji seçgi täsiri adamlarda hem duş gelýär. Normal adamlar öýjüginde 44 sany autosoma we 2 sany jynsy hromosoma bolýar. Eger aýalyň tohumlanan ýumurtga öýjüginde 44 sany autosoma we bir Y hromosoma bolsa, başgaça aýdanda X hromosoma ýetişmese, ol ýagdaýda göwre ene garnynda 2–3 aýdan soň rowaçlanman galýar we tebigy abort bolup geçýär.



gatteriýa

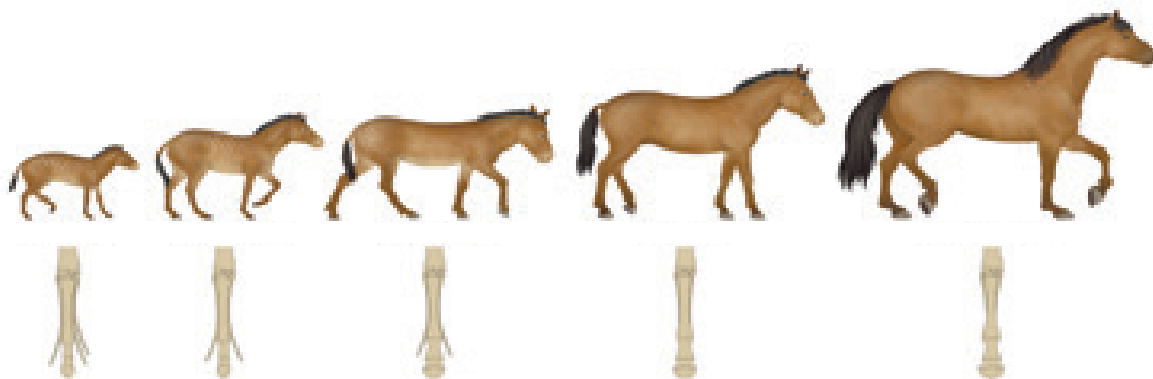


ginkgo biloba

7.3-nji surat. Stabilleşdiriji seçgi

Hereketlendiriji seçgi. Gurşaw şerti üýtgän ýagdaýda, ol ýa-da bu görnüşe girýän indiwidler arasynda nesle geçiji üýtgeýjilige, şu bilen täze şerte laýyk ýagdaýda belgi-häsiýetlere eýe organizmler saklanyp galyp, üýtgemedik organizmler heläk bolýar. Seçginiň bu formasy köne belgi-häsiýetlere eýe bolan indiwidler ornuna täze gurşaw şertine uýgunlaşýan indiwidler ýüze çykmagy bilen häsiýetlendirilýär.

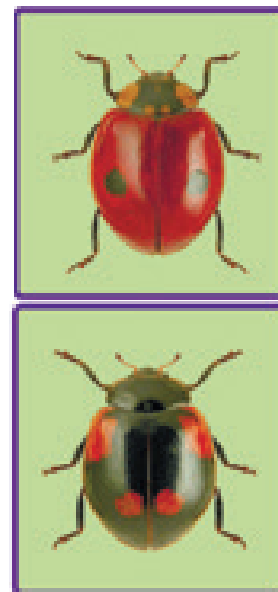
Darwin baş ýyllyk syýahat wagtynda güýçli şemal tiz-tiz bolýan umman adalarynda uzyn ganatly mör-möjekleriň köplüğine duş gelýär. Alymyň düşündirmegine görä, beýle adalarda gaty şemal bolmagy sebäpli normal ganatly mör-möjekler oňa çydam berip bilmezligi sebäpli şemal olary uçuryp heläk eden. Uzyn ganatly indiwidleriň käbirleri şemala garşylyk edip howada uçup ýören. Mutasiýalar netijesinde gelip çykan rudiment we ganatsyz mör-möjekler umuman howa göterilmän, dürli ýagty, köweklerde gizlenýärler. Bu hadysa köp mün ýyllar dowam etmegi sebäpli nesle geçijilik üýtgeýjilik we tebigy seçgi umman adalarynda mör-möjekleriň normal ganatlylaryň kemelmegine, uzyn ganatly we rudiment ganatly hem-de ganatsyz indiwidleriň gelip çykmagyna sebäp bolýar. Diňe bu däl, şemal tiz-tiz bolup durýan adalarda belent boýly agaçlar ýa-da aýratyn ösýän ot ösümlükler hem nesle geçiji üýtgeýjilik we tebigy seçgi netijesinde assa-yuwaş ýitip barýan hem-de belentligi 1 metre barýan gyrymsylar, “ýassyk” emele getirip ösýän ot ösümlükler saklanyp galanlygy hereketlendiriji seçgi netijesidir. Şeýle hem, käbir guşlar, mör-



7.4-nji surat. Hereketlendiriji seçgi netijesi—atlar filogenezi.

möjekler ganatynyň, toýnaklylarda gapdal barmaklarynyň, gowaklarda ýaşaýan haýwanlaryň gözüniň, parazit ösümliklerde kök we ýapragyň ýitmegi hereketlendiriji seçgi täsirinde aýdyň mysal bolýar (7.4-surat).

Dizruptiw seçgi. Käbir ýagdaýlarda belli ýerde ýaýran bir görnüşe degişli organizmler arasynda bir-birinden tapawutlanýan iki we ondan gowrak indiwidler topary düşmäge mümkin. Bu tebigy seçginiň ýene bir aýratyn şekli bolan dizruptiw seçgi netijesidir (7.5-nji surat). Eýsem, iki nokatly kekene tomzakdan pasyllaýyn polimorfizm hadysasyny görmek mümkin. Bu tomzaklaryň garamtyl we gyzylymtyl ganatly formalary düş gelýär. Gyzylymtyl ganatlylar gýşda temperaturanyň peselmegi sebäpli hem heläk bolmäge mümkin. Tersine, garamtyl ganatly formalar gýşda pes derejede çydap bilmän, köpräk heläk bolýar we ýaz aýlarynda kem nesil berýär. Diýmek, ýylyň dürli pasyllaryna uýgunlaşmak arkaly bu iki dürli kekene tomzak toparlary öz neslini saklap gelýär.

7.5-nji surat.
Dizruptiw seçgi

Ýaşayş üçin göreş organizmleriň öz ýaşayşyny saklap galmaga hem-de öz nesilleriniň ýaşayşyny üpjün etmäge ugrukdyrylan işjeňliginden ybarat. Ýaşayş üçin göreş düşünesini Ç. Darwin teklipe edýär. Organizmleriň jedel köpelmegi bilen her bir indiwidniň normal ýaşamagy üçin zerur bolan tebigy resurslar: iýmit, suw ätiýajy, meýdan we başgalarynyň ýetişmezden galmagy netijesinde gelip çykýar. Bir sany doňuz lentäsekilli gurçugy 200–300 mln-a çenli ýumurtga goýsa, bir düýp jag-jag 70 müň, çakjagunduz ösümliginiň bir düýbi bolsa 400 müňden gowrak tohum berýär. Eger olaryň köpelmegine hiç hili päsgelçilik bolmanda birentek wagtdan soň suw howdanlaryny we gury ýeri eýeläp alan bolardy. Emma tebigatda hiç haçan beýle bolmaýar. Çünki görnüş indiwidleriniň köpelmek tizligi bilen olaryň ýaşayşy üçin zerur bolan serişdeler mukdary artsa nälaýyklyk gelip çykmagy netijesinde ýaşayş üçin göreş başlanmagy sebäpli indiwidleriň örän köp bölegi heläk bolýar.

Ç. Darwin ýaşayş üçin göreşiň üç görnüşini: görnüş içindäki, görnüşlerara we organizmleri organiki däl tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreşmegini görkezip berýär. *Görnüş içindäki göreş* bir görnüş indiwidleri arasyndaky bäsleşigi görkezýär (7.6-njy surat). Bu göreş bir görnüşe, ylaýtada bir populýasiýa degişli bolan indiwidleriň ýaşamak we köpelip nesil galdyrmagy üçin birmeňzeş şerti zerur bolany sebäpli örän çylşyrymly we ýiti bolýar. Mysal üçin erkek haýwanlaryň

VII BAP. EWOLYUSIYA

7.3. Tebigy seçgi

urkaçylaryny dalaşyp, ýyrtýjy haýwanlaryň olja dalaşyp özara göreşmegini görkezmek mümkin. Ewolýusiya dowamynda bir görnüşe girýän indiwidler arasyndaky göreşiň ýok ediji dürli uýgunlaşmalary peýda bolan. Meselem, doňuzlar we garynjalar özleri ýaşaýan meýdany nähilidir bir belgi bilen çäkläp çykýar. Käbir haýwanlar populýasiya sany artyp gidende öz neslini iýip goýýar (çortan balyk, syçanlar) ýa-da ezip taşlaýar (guşlar).

Görnüşlerara göreş her dürli görnüşe degişli bolan indiwidler arasyndaky göreşi görkezýär (7.7-nji surat) we aşakdaky görnüşde ýüze çykýar: a) birmeňzeş gurşawda ýaşaýan iki görnüşe degişli indiwidleriň ýaşamak şerti üçin göreşi (ekinler bilen haşal otlar arasynda ygallyk, ýagtylyk, iýmit maddalary üçin göreş); b) bir görnüşden ikinji görnüşiniň bir taraplaýyn peýdalanyşy (ýyrtýjy bilen onuň oljasy arasyndaky gatnaşyk); d) bir görnüş özüne zerer ýa-da peýda ýetirmezden başga görnüş üçin amatlylyk döretmegi (ösümlik tohumynyň haýwanlar ýüni arkaly ýaýramagy); e) her dürli görnüşleriň özara amatlylyk döretmegi (mör-möjekleriň gülleri tozanladyp özleri üçin iýmit ýygmagy).

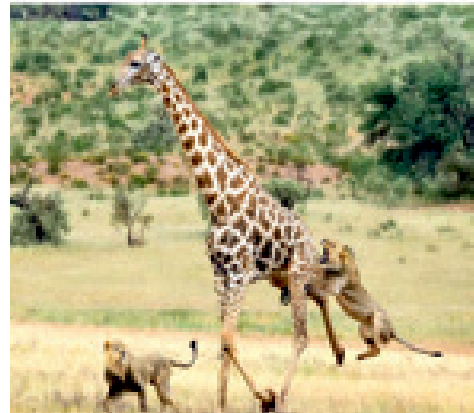
Gurşawyň amatsyz şertine garşy göreş organizmleriň amatsyz abiotik tebigat faktorlaryna garşy göreş hakynda barýar. Bu göreş örän gury ýa-da ygal, yssy ýa-da sowuk bolan sebitlerde anyk ýüze çykýar. Ewolýusiya hadysasynda organizmlerde örän amatsyz şertde ýaşap galmaga mümkinçilik berýän bir näçe uýgunlaşmalar bolan.

Meselem, ygal we yssy klimatda ösýän ösümlikleriň ýapragy iri bolýar. Gury we yssy klimatda bolsa ösümlikleriň ýapragy kiçi bolup, tüýler bilen gaplanan, ýaprak agyzjyklary kem bolýar. Bular suwy kem buglandyrmak mümkinçiligini berýär (7.8-nji surat).

Diýmek, tebigy seçgi organizmiň gurşawa uýgunlaşmagynda, täze populýasiya, görnüşleriň gelip çykmak hadysasynda möhüm ähmiýete eýe. Tebigy seçginiň stabilleşdiriji, hereketlendiriji, dizruptiw şekilleri bar. Ýaşaýyş üçin göreş organizmleriň öz ýaşaýşyny saklap galmagyny hem-de öz nesilleriniň ýaşaýşyny üpjün etmegi.



7.6-njy surat. Görnüş içinde göreş



7.7-nji surat. Görnüşlerara göreş.



7.8-nji surat. Tebigatyň amatsyz şertlerine garşy göreş

Täze bilimlari peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Tebigy seçgini häsiýetlendirin.
2. Tebigy seçginiň nähili şekillerini bilýärsiňiz?
3. Ýaşayyş üçin göreşiň nähili görnüşleri bar?

Peýdalanmak. Ýaşamak üçin göreşiň organizmler ýaşayşynda nähili ähmiýeti bar?

Analiz. Näme sebäpden görnüşlerara ýüze çykan göreş görnüş içindäki göreşe göre ýiti we depginli bolmaýar?

Sintez. Tebigy seçgi we ýaşayyş üçin göreş arasynda nähili baglansyk bar?

Bahalamak. Tebigy seçgi we emeli seçginiň özara tapawut ediji taraplary hakynda-ky bilimlariňiz esasynda esse ýazyň.

7.4. ORGANIKI ÄLEMDÄKI UÝGUNLAŞMALAR – EWOLYUSIYA NETIJESI

Daýanç bilimlari synaň. Mälim bolşy ýaly, tebigatda ähli janly organizmler nesil üçin dürli derejede alada edýär. Nesil üçin alada etmek haýsy organizmlerde güýçli rowaçlanan? Organizmleriň nesil üçin alada etmegi ýokary ýa-da pes bolmagy olaryň haýsy häsiýetlerine bagly?

Uýgunlaşma – bu organizmleriň içki we daşky gurluşy, organlar funksiýasy, özüni tutuşy we ýaşayyş şekliniň belli ýaşayyş gurşawy şertine gabat gelmegidir. Ähli janly organizmlerde bar bolan özüne mahsus uýgunlaşma alamatlary olaryň özi ýaşap duran gurşawda ýaşap galmagy, ýaşayyş üçin göreşde ýeňip çykmagy, normal nesil galdyryp, öz alamatlaryny geljekki nesillere geçirmegi üçin mümkinçilik döredýär. Uýgunlaşma organizmleriň ýaşamaga ukyplylygy, bäsleşip bilijiligi we normal nesil galdyrmagy bilen baglydyr. Uýgunlaşmanyň bu üç komponenti özara bagly bolup, tebigy seçgi arkaly düzülen ewolýusion netije hasaplanýär. Daşky gurşaw şertleri dürli-dürliligi sebäpli organizmlerdäki uýgunlaşma alamatlary hem dürli-dürli bolýar.

Morfologik uýgunlaşmalar. Daşky gurşaw faktorlary täsiri netijesinde organizmler beden gurluşynda şu gurşawa gabat häsiýetler peýda bolýar. Meselem, guşlarda beden şekli howa gurşawynda, balyklaryň beden şekli suw gurşawynda ýaşamaga kömek berýär. Haýwanlardaky morfologik uýgunlaşmalara gorag reňki, maskirowka, duýduryjy reňk, mimikriýa, sowujy reňkler mysal bolýar.

Köpçülik ýagdaýlarda haýwanlaryň daşky reňki özi ýaşayan gurşaw reňkine gabat bolany üçin göze kem ilýär, bu bolsa olaryň *gorag reňki* diýip atlandyrylýar (7.9-njy surat).

Uýgunlaşma
Ýaşajylyk
Bäsdeşlik
Nesil galdyrmak
Gorag reňki
Maskirowka
Mimikriýa



ýaşyl çekirtge

suwulgan

kuropatka(çil)

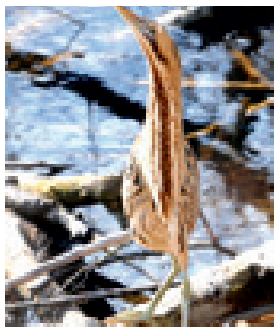
kelem kebeleginiň gurçugy

7.9-njy surat. Haýwanlardaky gorag reňki

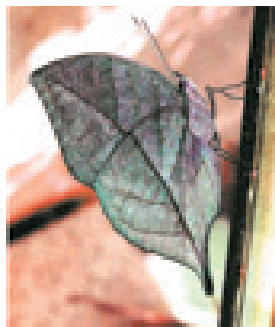
VII BAP. EWOLYUSIYA

7.4. Organiki älemdäki uýgunlaşmalar – ewolýusiya netijesi

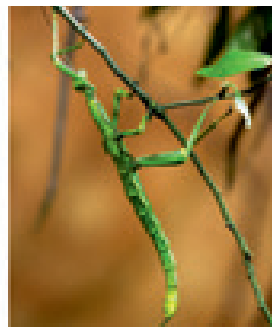
Eger gurşaw reňki pasyllara görä üýtgeşe, ol ýagdaýda haýwanlar reňki hem üýtgeýär. Käbir ýagdaýlarda haýwanyň beden şekli we reňki töweregindäki zatlarla meňzeş bolmagy *maskirowka* diýilýär (7.10-njy surat).



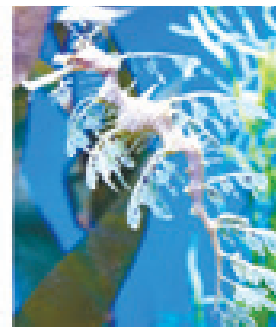
hokgaý guşy



kallima kebelegi



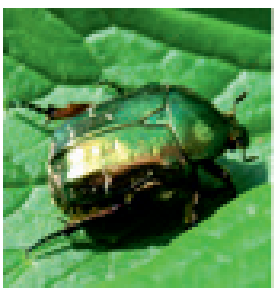
taýajyk (paloçnik)



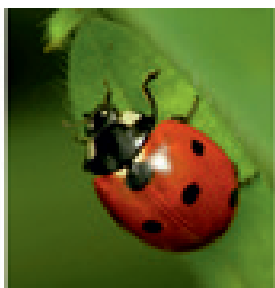
deňiz taýçanagy

7.10-njy surat. Haýwanlarda maskirowka

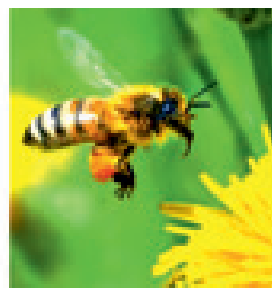
Şeýle hem, käbir haýwanlaryň daşky görnüşi dürli reňkli bolup, duşmanlarynyň gözüne aýdyň görünýär, beýle uýgunlaşma, *duýduryjy reňk* hasaplanýar. Bular ýaly haýwanlaryň duşmanlaryndan gorayan goşmaça serişdeleri: ýakymсыз ysar, zäherli suwuklyklar, bedeni tüýler bilen örtülen bolýar (7.11-nji surat).



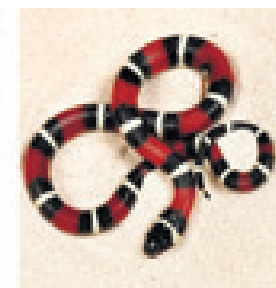
bronza tomzak



kekene



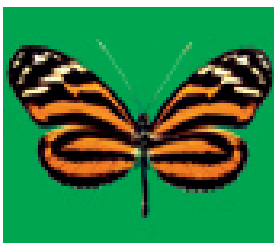
balary



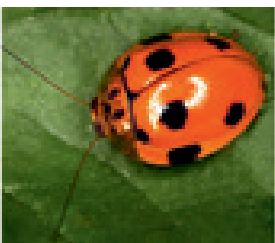
korall aspidi

7.11-nji surat. Haýwanlardaky duýduryjy reňk

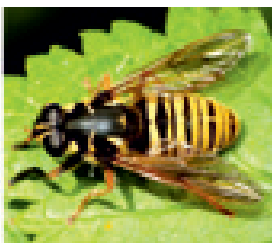
Duşmanlary tarapyndan köp gyrylýan, goşmaça serişdeleri bolmadyk, goragсыз haýwanlaryň “duýduryjy reňkli” – kem gyrylýan organizmlere öýkünmege *mimikriya* hadysasy diýip atlandyrylýar. Meselem: wyzlaýan siňek – ýönekeý ara, zähersiz Amerika suwýylany – zäherli korall aspidine meňzeşligi mimikriya hadysasyna mysal bolup bilýär (7.12-nji surat).



aýnaşekilli kebelek



saçakçy



wyzlaýan siňek



Amerika suwýylany

7.12-nji surat. Haýwanlardaky mimikriya

Käbir haýwanlaryň bedeni menekler we ala-mula reňkde ýollar rowaçlanan bolup, duşmanyň ünsünden çetde galmagyna sebäpçi bolýar bu bolsa *sowujy reňk* hasaplanýar (7.13-nji surat).



zebra



žirafa

7.13-nji surat. Haýwanlardaky sowujy reňk.

Fiziologik uýgunlaşmalar. Şu uýgunlaşma beden temperaturasy, ganda duz we gant konsentrasiýasynyň durnukly ýagdaýda saklanmagyna gönükdirilen. Organizmler şahsy ýaşayşynyň dürli basgançaklarynda daşky gurşawdaky ygallyk, duz, temperaturanyň üýtgemegine görä öz durnuklylygyny saklaýar. Meselem, ösümlikler gýşky dynçlyk döwründen normal geçmegi üçin olaryň öýjüginde suw mukdary kemelip, erän maddalaryň konsentrasiýasy artýar. Uzak wagt suw astynda bolýan týulenleriň ganynda kislorody birikdirip almakda gemoglobinden daşary, mioglobin deňeşdirende köpräk gatnaşýar. Çöl haýwanlarynyň bedeninde köp mukdarda ýag maddalarynyň toplanmagy fiziologik uýgunlaşma mysal bolýar.

Biohimiki uýgunlaşmalar. Beýle uýgunlaşma fermentler kömeginde öýjük, organlar, organizmdäki biohimiki reaksiýalarynyň tertibe salynmagyna esaslanýar. Beloklar, uglewodlar, ýaglaryň we başga organiki kislotalaryň sintezlenmegi, dargamagy arkaly maddalar çalşygynyň dolandyrylyşy biohimiki uýgunlaşma mysal bolýar. Biohimiki uýgunlaşmalar gurşaw faktorlaryna bagly ýagdaýda her dürli geçýär. Şeýle hem, gury ýerde ýaşayan oňurgasyzlar, reptiliýalar, süýdemdirijilerde ammiak siýdik kislota ýagdaýynda daşky gurşawa bölünip çykýar, suwda ýaşayan haýwanlarda dem alyş döwründe bütin bedeni arkaly bölünip, suw bilen tiz ýuwulyp gidýär.

Etologik uýgunlaşmalar. Bu uýgunlaşma görnüşi haýwanlaryň hereketlerinde ýüze çykýar. Özüne mahsus hereketleri arkaly haýwanlar duşmanlaryndan goranýar, iýmit toplaýar we ätiýaç ýygnaýar, ýyl möwsümlerine uýgunlaşýar, jübüt saýlaýar we köpeliýär, neslini goraýar. Haýwanlar duşmandan saklanmak üçin gizlenýär ýa-da gorkuzyjy hereketleri amala aşyrýar. Nesil üçin alada etmek görnüşiň ýaşap galmagynda uly ähmiýete eýe. Amerika lakga balygy balyjaklar rowaçlanýança ýumurtgalaryny garyn tarapyna ýapyşdyran ýagdaýda ýörýär. Powituha diýip atlandyrylýan gurbaga tohumlanan ýumurtgalaryny tä ýaş gurbagalar rowaçlanýança arka tarapynda “arkalap” ýörýär. Pes derejeli oňurgalylardan tapawutly guşlar ýumurtgalaryny mahsus höwürtelere goýup, öz beden temperaturasy bilen olary ýyladýarlar. Ýumurtgalaryny we jüyjelerini ata-ene guşlar bakýar we goraýar. Nesil üçin alada bilen bagly uýgunlaşmalar süýdemdirijilerde aýratyn hem güýçli bolýar.

Ösümlikler älemindäki uýgunlaşmalar. Ösümliklerde hem ewolýusion ösüşde daşky gurşaw faktorlaryna görä bir näçe uýgunlaşmalar ýüze çykan. Meselem, ygal ýetmezçiligine ösümlikler dürlüçe uýgunlaşan bolýar. Birmeňzeş ösümlikleriň ýapragy üstki tarapdan mum gatlak (fikus), ikinji görnüşlerde galyň ýüňler bilen (sygyrguýruk) bilen gaplanan. Sazakda ýapraklar kiçi “teňňejik”lere öwürülen. Ýandagyň ýapraklary maýda we gaty, köpçülik şahalary tikenli. Kaktus, aloe, agawalar

VII BAP. EWOLÝUSIÝA

7.5. Amaly iş. Organizmleriň ýaşayş gurşawyna uýgunlaşmagyny öwrenmek

suwly ösümlükler hasaplanýar. Käbir ösümlükleriň wegetasiýa döwri örän gysga, meselem, çerrik, ýaltyrbaş ir baharda ösüp, rowaçlanyp, miwe bermäge ýetişýär. Ýandak, ýowşan ýaly ösümlükler gurakçylyk wagtynda ýapragyny dökmek arkaly öz ýaşayşyny saklaýar.

Ösümlüklerde daşardan we mör-möjekler arkaly tozanlanmak bilen baglanyşykly bolan bir näçe uýgunlaşmalar bar. Mör-möjekler arkaly tohumlanýan ösümlükleriň gültäçyapraklary iriligi, reňkiniň köpdürliligi, hoşboý ys ýaýratmagy, nektar bölüp çykarmagy bilen mör-möjekleri özüne çekýär. Tersine, şemal kömeginde tozanlanýan ösümlükleriň gülleri görümsiz, maýda, yssyz, tozanlary örän ýeňil.

Ösümlüklerde miwe we tohumlaryň ýaýraýşyna görä hem birnäçe uýgunlaşmalary görmek mümkin. Şemal kömeginde ýaýraýan gaýyn, güjüm, aýlant, klýon miwe we tohumlarynda ganat şekilli ösüntgiler, gowaça çigidine tüýler bolýar. Guşgonmaz, saryçaý, bürmek, goýuntiken miwelerinde çeňňek, tiken, tüýler bolup, olar haýwanlaryň ýüňüne, guşlaryň ýelegine, adamlaryň geýimine ilişmek arkaly uzak aralyklara ýaýraýar.

Etli, suwly, şanikli we şaniksiz miweler guşlar we başga haýwanlar tarapyndan iýilip, siňmedik tohumlar dersi arkaly daşa çykarylýar. Şeýleleikde olar başga ýerlere ýaýraýar. Suw arkaly ýaýraýan miwe we tohumlarda hem käbir uýgunlaşmalar bolýar.

Diýmek, janly organizmlerdäki uýgunlaşmalar ewolýusion hadysada tebigy seçgi netijesinde peýda bolan. Uýgunlaşma netijesinde janly organizmler mälum gurşawda ýaşayar we normal nesil galdyrmak mümkinçiligine eýe bolýar. Diýmek, organiki älemdäki uýgunlaşmalar ewolýusiýa netijesi sanalýar.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Uýgunlaşma organizmleriň haýsy häsiýetleri bilen aýrylmaz baglanyşykly?
2. Morfologik uýgunlaşma we onuň görnüşlerine mysallar getiriň.
3. Etologik uýgunlaşmalaryň özüne mahsus taraplary nämelerden ybarat?
4. Ösümlükler älemdäki uýgunlaşmalar hakynda aýdyp beriň.

Peýdalanmak. Gülli ösümlükler äleminde nähili uýgunlaşmalar bar?

Analiz. Käbir ösümlüklerde ilgek, tiken, tüýler bolmagy olaryň ýaşayşynda nähili ähmiýete eýe bolýar?

Sintez. Fiziologik we biohimiki uýgunlaşmalaryň özara meňzeş taraplary nämelerden ybarat?

Bahalamak. Organizmlerdäki uýgunlaşmalaryň peýda bolmak hadysasynda tebigy seçginiň ähmiýeti nämelerden ybarat? Pikiriňizi mysallar esasynda düşümdiriň.

7.5. AMALY IŞ. ORGANIZMLERIŇ ÝAŞAÝŞ GURŞAWYNA UÝGUNLAŞMAGYNY ÖWRENMEK

Maksady: janly organizmleriň ýaşayş gurşawyna uýgunlaşmak görnüşlerini öwrenmek: guşlaryň howa, balyklaryň suw, pyşdyllaryň gurşawyna uýgunlaşmak belgilerini anyklamak.

Organizmleriň morfologik, fiziologik, biohimiki we etiologik tarapdan ýüze çykýan uýgunlaşmalary özi ýaşap duran gurşawda ýaşap galmagy, ýaşayş üçin göreşde ýeňip çykmagy, normal nesil galdyryp öz alamatlaryny indiki nesillere geçirmegi üçin mümkinçilik döretýär. Uýgunlaşma organizmleriň ýaşamaga

7.5. Amaly is. Organizmleriñ ýaşayş gurşawyna uýgunlaşmagyny öwrenmek

ukyplylygy, bäsleşikligi we normal nesil galdyrmak bilen aýrylmaz baglanyşyklydyr. Organizmlerdäki uýgunlaşmalar ewolýusion hadysada fenotipik we genotipik üýtgeýjilik esasynda peýda bolan.

Bize gerek: derslik, akwariumdaky balyklar, kapasdaky toty, kanareýka ýa-da başga guşlar, pyşdyl, kirpi, ýandak, sygyrguýruk ýa-da başga haýsydyr bir ösümligiñ gerbariýsi, kaktuslar.

Howpsuzlyk kadalary:

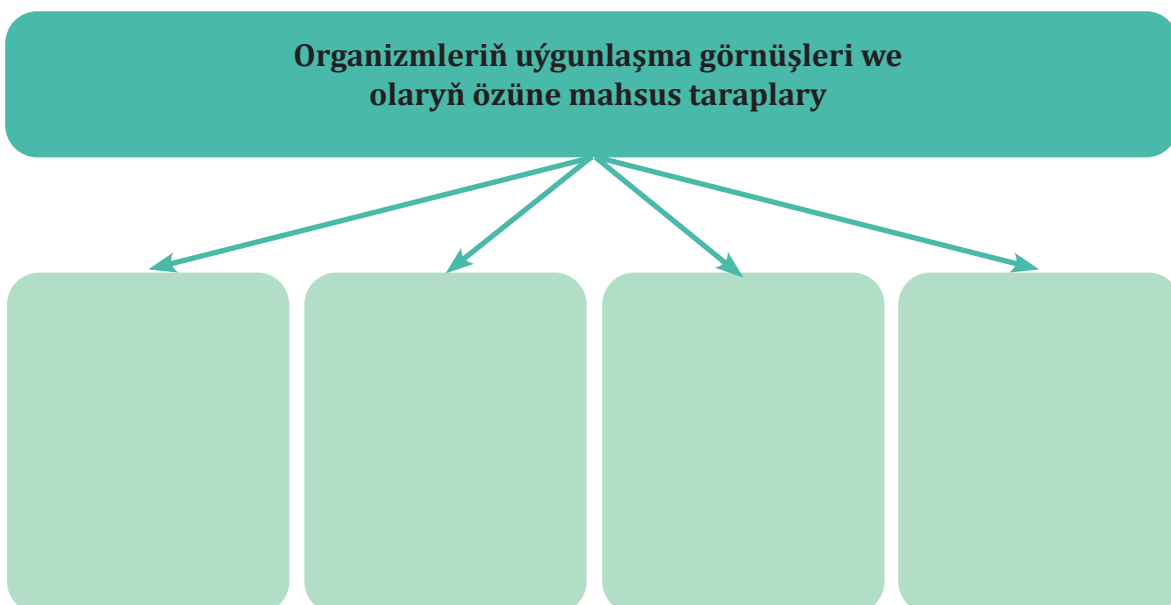


Işñ ýerine ýetiriliş tertibi:

1. Kapasdaky toty, kanareýka ýa-da başga guşuñ garantgysy bilen tanyşyñ.
2. Guşlaryñ daşky gurluşyndaky uçmaga uýgunlaşmak alamatlaryny anyklañ
3. Kirpi we pyşdyluñ duşmanlardan goranmak üçin nähili uýgunlaşmalar bardygyny anyklañ.
4. Ýandak we sygyrguýrukda haýwanlardan we suw ýetmezçiliginden saklanmak üçin nähili uýgunlaşmalar bardygyny anyklañ.
5. Gözegçilik netijeleriñize esaslanyp, aşadaky jedweli dolduryñ.

T/r	Organizmler	Ýaşayş şertine uýgunlaşmalary	Duşmanlardan saklanmak bilen bagly bolan uýgunlaşmalar
1	kirpi		
2	toty ýa-da kanareýka		
3	pyşdyl		
4	balyk		
5	ýandak		
6	sygyrguýruk		
7	kaktus		

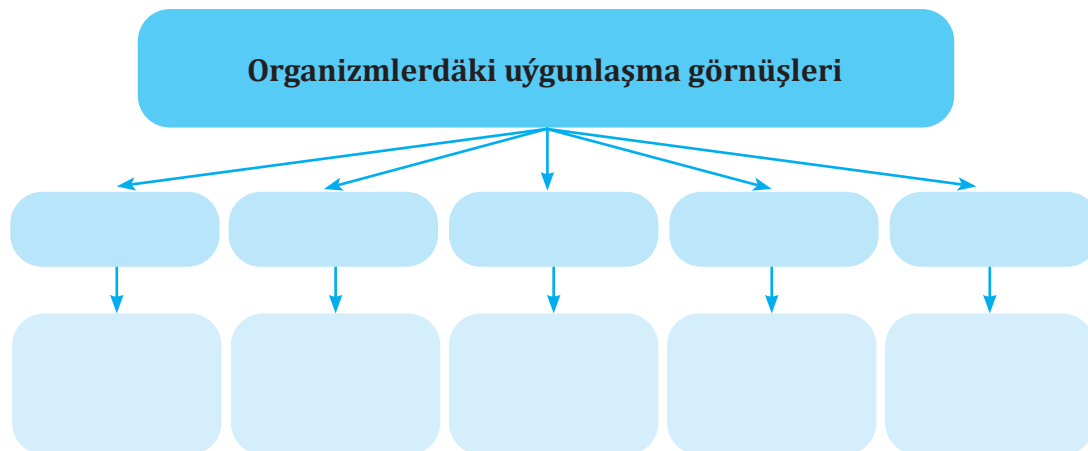
6. Derslikden alan bilimleriñiz esasynda aşadaky shemany dolduryñ.



VII BAP. EWOLYUSIYA

7.6. Gornushlerin peyda bolmagy

7. Biologiya derslerinde alan bilimlaringizi we tebigatdaky gozegchiliklaringiz esasynda asakda berlen morfologik ugunlashma gornushleri we olara la'yyk mysallar yazyň.



Ara alyp maslahatlashyň we netije chykaryň

1. Organizmlerdäki haýsy ugunlashmalary olaryň dürli hili gurşawda hereketlenmegine mümkinçilik beren?
2. Ugunlashmak organizmlerin haýsy häsiýetleri bilen aýrylmaz baglansykly? Piki-riňizi esaslandyryň.

7.6. GÖRNÜŞLERİN PEYDA BOLMAGY

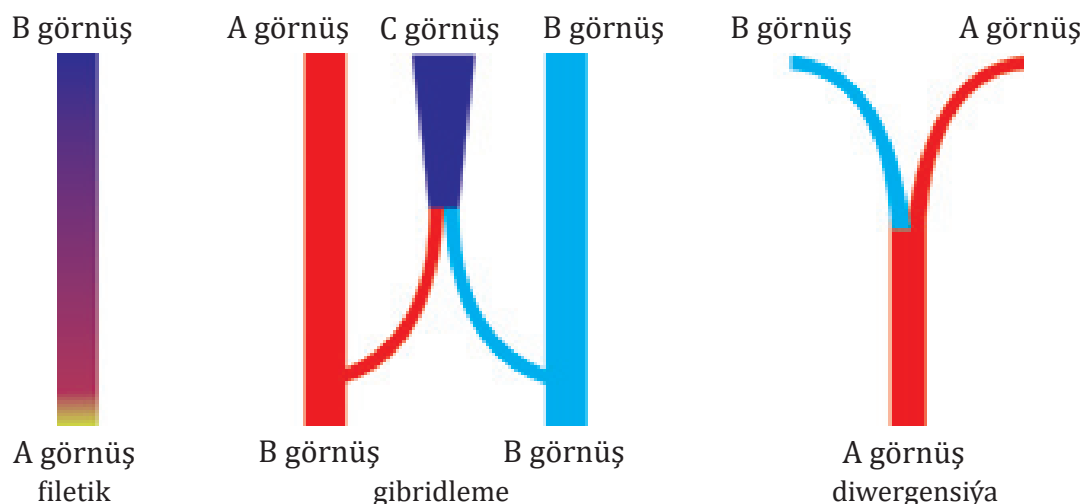
Gibridleme
Diwergensiya
Allopatrik
Simpatrik
Poliploid
Mikroewolýusiya

Daýanç bilimlari synaň. Täze gornushler peyda bolmagynda ewolýusiyanıń hereketlendiriji güýçler ähmiyeti nâmelerden ybarat? Nâme üçin täze gornushlerin peyda bolmagy populýasiyalardan başlanýar?

Gornuş emele gelmek hadysasy mutasiyalara baý bolan populýasiyalardan başlaýar. Erkin çaknyşmak netijesinde populýasiyalarda täze genotip we fenotipe eýe bolan indiwidler emele gelýär. Ýaşayyş şertiniń üýtgemegi populýasiya indiwidleri arasynda alamlaryń bölünmegine, ýagny diwergensiya alyp gelýär. Netijede başlangıç populýasiya her dürli alamlara eýe bolan birnäçe kiçi formalar emele getirýär.

Hereketlendiriji seçgi täsirinde täze gurşawda alamlary boýunça bir-birindan in köp tapawutlanýan indiwidler bol nesil galdyrmak we ýaşap gitmek mümkinçiligine eýe bolýar. Aralyk alamata eýe bolan indiwidler bolsa bir-biri bilen hemişe bäsdeşik edenligi üçin tizräk gyrylyp gidýär. Şeýlelikde, başlangıç populýasiya içinde täze kiçi toparlar peyda bolýar, olardan ilkinji täze populýasiyalar, sońra bir näçe diwergensiýalar sebäpli täze **kiçi gornushler we gornushler** peyda bolýar. Edil şı ýol bilen, maşgalalar, gornushler we başga sistematik toparlar emele gelýär.

Häzirki wagtda alymlar gornuş peyda bolmagynyń üç esasy usulyny tapawutlandyryrlar. Birinji usulda gornushler sany artmadyk ýagdaýda bir gornuş ornuny ikinji täze gornuş eýeleýär (*filetik*). Ikinji usulda iki hili gornuşe degişli organizmler çaknyşmagy netijesinde üçünji gornuşin gelip çykmagy gozegchilik edildi (*gibridlemek*). Üçünji usul alamlaryń bölünmegi (diwergensiya) bilen amala aşýar (7.14-nji surat).

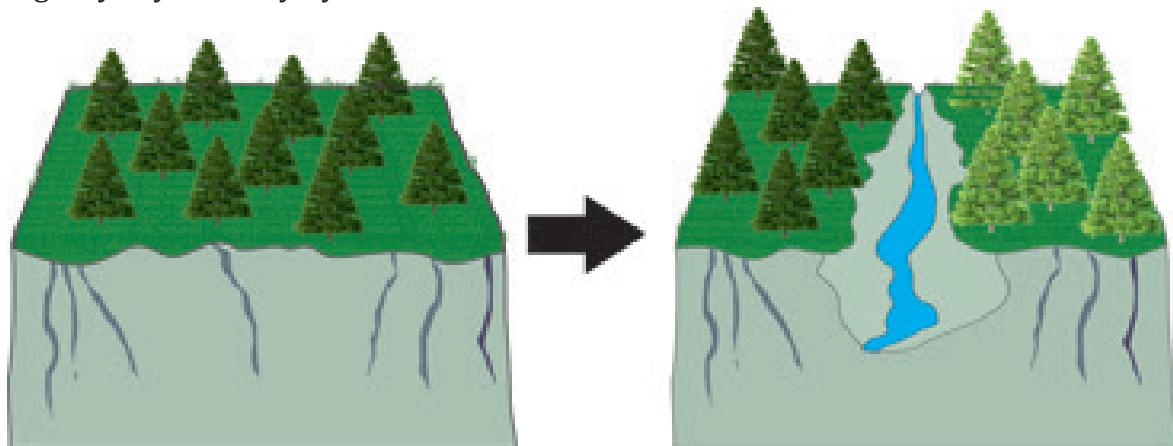


7.14-nji surat. Görnüş emele gelmeginiñ usullary

Görnüşleriñ peýda bolmagyny düşündirmekde iki kynçylyk duş gelýär: olardan biri görnüş peýda bolmagynyň uzak wagtlydygy we tejribede öwrenmegiň kynlygy bolsa, ikinjisi görnüş peýda bolmagynyň her dürli organizmlerde dürlüçe bolmagy bilen düşündirilýär.

Görnüş peýda bolmagynyň tipleri iki dürli ugurda geçýär.

1. *Allopatrik ýa-da geografik ugurda görnüşiniñ peýda bolmagy.* Beýle ugurdaky täze görnüş peýda bolmagynda başlangyç görnüş arealynyň giňelmegi ýa-da tebigy böwetler (dag, derýa, çöl, tokaý) sebäpli aýratyn bölejiklere bölünip galmagy bilen amala aşýar. Görnüş arealy giňelende görnüş indiwidleri täze gurşaw şerti (toprak, klimat, janly organizmler)e duş gelýär. Populýasiýadaky nesle geçiji ütgemeler, ýaşayyş üçin göreş we tebigy seçgi sebäpli wagtyň geçmegi bilen populýasiýanyň gen düzümi üýtgeýär. Bu hadysa täze görnüşiniñ emele gelmegine alyp gelýär (7.15-nji surat). Meselem, Ýewropanyň orta sebitlerinde çerrik ösümliginiň 20 görnüşü ösýär. Bu görnüşleriň ählisi geografik aýratynlanma sebäpli bir görnüşden gelip çykan. Şeýle hem, sülgüniň *hywa, ýedisay, murgap, kawkaz, manjuriya, yapon* ýaly körpe görnüşleriň ýüze çykmagyny hem geografik aýratynlanmak arkaly düşündirmek mümkin. Syrderýa, Amyderýada ýaşayan ýalan kürekburun balyk görnüşü hem geografik aýratynlanma netijesi hasaplanýar. Ol gadymy bekreşekilli balyklara girýär. Oňa ýakyn bolan balyk görnüşleri Demirgazyk Amerikanyň Missisipi derýasynda ýaşayar. Allopatrik ugurdaky täze görnüşleriñ peýda bolmak hadysasy esasynda biologik aýratynlanma ýatýar.

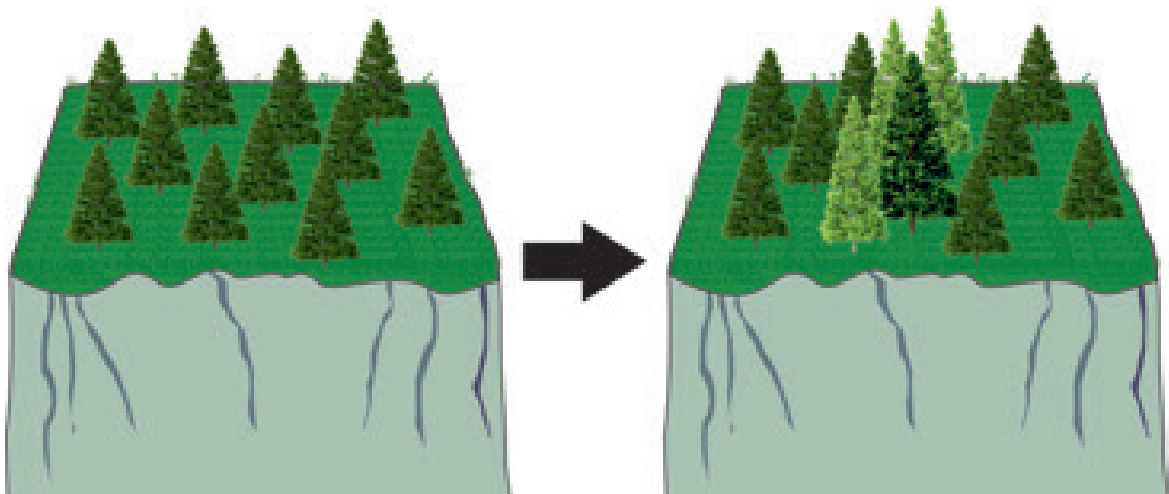


7.15-nji surat. Allopatrik ýa-da geografik görnüşiniñ peýda bolmagy

VII BAP. EWOLYUSIYA

7.6. Görnüşleriň peýda bolmagy

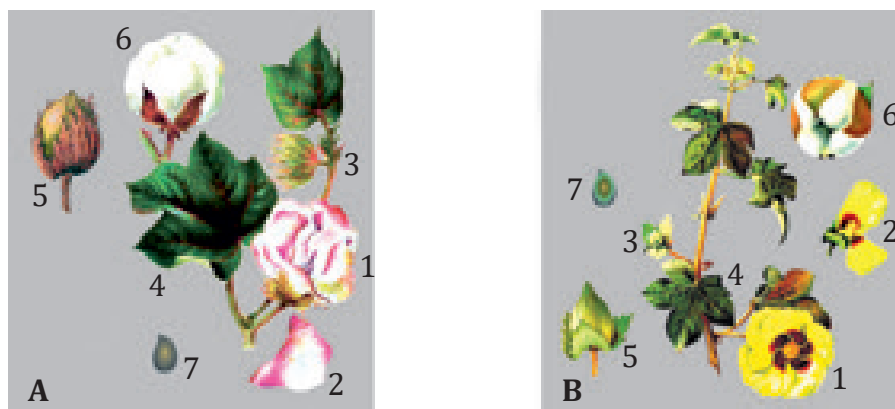
2. *Simpatrik ugurda görnüşini peýda bolmagy.* Bu ugurda görnüş emele gelmegi ata-baba görnüş arealy aýlawynda aýratynlanma bolup geçmegi bilen bolýar. Aýratynlanan populýasiýalar ata-baba görnüş bilen bir arealda ýaýran bolýar. Adatda aýratynlanan indiwidler toparý ata-baba görnüş wekillerinden tohumlanma wagty ýa-da ýaşayyş ýeri ýa-da jynsy tarapdan tapawutlanmagy bilen bölünip durýar. Şeýle ugurda aýratynlanan populýasiýalardan soňlukda mutasion üýtgeýjilik, tebigy seçgi sebäpli täze görnüşler peýda bolýar. Filippinde 10 müň ýyl ozal peýda bolan Lanao kölünde ýekeje bir ata-baba balyk görnüşinden simpatrik ugur bilen 18 sany balyk görnüş, gapdala ýansüzer leňneç görnüşiniň bir ata-baba görnüşinden 250 sany täze görnüş peýda bolany mälim boldy. Bu ýaly simpatrik ugurdaky täze görnüşleriň peýda bolmagy ekologik aýratynlanmak netijesi ekenliginden delalat berýär (7.16-njy surat).



7.16-njy surat. Simpatrik ugurda görnüşini peýda bolmagy

Hromosoma we genom mutasiýalary, gibridlenme netijesinde täze görnüşleriň emele gelmegi hem simpatrik görnüş emele gelmek ugruna mysal bolýar. Käbir ýagdaýlarda öýjügiň bölünmek hadysasynda daşky gurşawyň faktorlary täsirinde hromosomalaryň dargamagy bozulýar. Hromosoma sanynyň artmagy ýa-da kemelmegi täze görnüşleriň gelip çykmagyna esas bolýar. Çylşyrymly güller maşgalasyna girýän skerda neslinde 3, 4, 5, 6, 7 hromosomaly, ýylak nesli 12 den 43 e çenli bolan hromosomaly görnüşleri duş gelýär. Öýjügiň bölünmek iginde bolup geçýän üýtgemeler hromosomalaryň öýjügiň iki polýusyna dargaman galmagyna we poliploid görnüşleriň gelip çykmagyna sebäp bolýar. Şeýle hem, hrizantema nesline girýän 18, 36, 90 hromosomaly, temmäki neslinde 24, 48, 72, bugdaýada 14, 28, 42 hromosomaly görnüşler barlygy anyklyan. Poliploid görnüşler hromosomasy diploid topluma eýe görnüşlere görä gurşawyň amatsyz şertlerine köpräk uýgunlaşyýy bolýar.

Käbir ösümlik görnüşleri gibridlenmek usuly bilen peýda bolan. Meselem, garaly ülje bilen dagüljaniň çaknyşmagyndan soň hromosomalar sanynyň iki esse artmagy netijesinde gelip çykan. Üljede hromosomanyň gaploid toplumu 16, dagüljede bolsa 8, diýmek, olarda emele gelen gibridde hromosomanyň gaploid toplumu 24 e deň. Alymlaryň pikirine görä, hromosomanyň gaploid toplumu 13 bolan (*herbatseum*) görnüşini başga 13 hromosomaly görnüşini bilen özara çaknyşyp, soň gibrid hromosoma toplumynyň iki esse artmagy 52 hromosoma topluma eýe bolan hirzutum, barbadenze gowaça görnüşleri gelip çykan diýip çak edilýär (7.17-surat).



7.17-nji surat. Gowaçanyñ tetraploid (A-*G.hirsutum* L.) we diploid (B-*G.herbaseum* L.) görnüşleri: 1) güli; 2) gültäçýapragy; 3) okara ýapragy; 4) ýapragy; 5) açylmadyk köregi; 6) açylan köregi; 7) tohumy

Ewolýusiýanyñ sintetik nazaryýeti we onuñ kadalary. Darwin ewolýusion taglymatyñ iñ möhüm meselesini ylmy nukdaý nazardan düşündirip beren. Emma şol döwürde birnäçe predmetleriñ şekillenmegi sebäpli, nesle geçijiligiñ maddy esaslary, nesle geçiji we nesle geçmeýän üýtgeýjiligiñ peýda bolmak mehanizmleri we ewolýusion ähmiýeti, biologik görnüş iñ ähmiýeti we strukturasy ýaly problemalary klassik darwinizm çözüp bilmändi.

XX asyra gelip nesle geçijilik we üýtgeýjilik, bir we her dürli görnüşe girýän organizmler arasyndaky gatnaşyklar, görnüş strukturasy ýaly meseleler töwerekleýin öwrenilip başlandy. Genetika, ekologiýa, molekulýar biologiýa ýaly biologiýanyñ täze ulgamlary şekillendi. Bu predmetleriñ klassik darwinizm bilen goşulmagy netijesinde *ewolýusiýanyñ sintetik nazariýasy döredildi.*

Ewolýusiýanyñ sintetik nazaryýeti esasy kadalaryny aşakdaky ýaly aňlatmak mümkin:

- 1) populýasiýa – ewolýusiýanyñ iñ kiçi, elementar birligi;
- 2) populýasiýa genetik düzümiñ üýtgemegi ewolýusiýanyñ elementar hadysasy hasaplanýar;
- 3) ewolýusiýanyñ başlangyç materialy mutasion we kombinativ üýtgeýjilik hasaplanýar;
- 4) ewolýusiýanyñ hereketlendiriji faktorlary populýasiýa tolkun, genetik-awtomatik hadysalar (genler dreýfi), migrasiýa, aýratynlaşma, ýaşaýyş üçin göreşde ýüze çykyan tebigy seçgiden ybarat;
- 5) mutasion we kombinativ üýtgeýjilik, populýasiýa tolkun we aýratynlaşma tötänleýin ugrukdyrylmadyk häsiýete eýe faktorlardyr;
- 6) ewolýusiýanyñ ugrukdyryjy faktory ýaşaýyş üçin göreş esasynda peýda bolýan tebigy seçgidir;
- 7) ewolýusiýa assa-ýuwaş we uzak dowam edýän hadysadyr.
- 8) görnüş özara baglanan, morfologik, fiziologik we genetik tarapdan tapawutlanýan, emma reproduktiv tarapdan aýratynlaşmadyk birlikler – körpe görnüşler we populýasiýalardan düzülen;
- 9) alleller çalşygy, genler akymy görnüş içinde bolup geçýär;
- 10) ewolýusiýa diwergent karaktere eýe, ýagny bir görnüşden bir näçe görnüşler ýüze çykmagy mümkin, käwagt bolsa ýeke bir görnüşden başga ýekeje görnüş ýüze çykmagy mümkin;

VII BAP. EWOLYUSIYA

7.6. Görnüşleriň peýda bolmagy

11) mikroewolýusiya görnüş aýlawynda, makroewolýusiya görnüşden ýokary sistematik birliklerde ýüze çykýan ewolýusion hadysalary aňladýar.

Diýmek, janly organizmleriň dürli-dürlüligini görnüş indiuidleri içinde bolup geýýän diwergensiya hadysasy bilen aňladylýar. Täze görnüşleriň emele gelmegi filetik, gibridlenmek, diwergensiya usullarynda amala aşýar. Täze görnüşleriň peýda bolmagy iki dürli: allopatrik we simpatrik ugurlarda ýüze çykýar. Genetika, ekologiya, molekulýar biologiya ýaly biologiýanyň täze pudaklarynyň şekillenmegi we klassik darwinizm bilen goşulmagy netijesinde ewolýusiýanyň sintetik nazaryýeti döredilen.

Täze bilimleri peýdalanyň

Bilmek we düşünmek

1. Görnüşleriň peýda bolmagy düşüncesindäki kynçylyklar nämelerden ybarat?
2. Görnüş peýda bolmagynda mutasiýalaryň ähmiýetini aňladyň.
3. Görnüş emele gelmeginiň nähili usullaryny bilýärsiňiz? Mysallar getirin.
4. Ewolýusiýanyň başlangyç materialyna haýsy hadysalar girýär?

Peýdalanmak. Simpatrik ugurda görnüş peýda bolmagynyň özüne mahsus taraplaryny aýdyp beriň.

Analiz. Geografik ugurda görnüş emele gelmegi haýsy taraplary bilen simpatrik ugurda görnüş emele gelmeginden tapawutlanýar?

Sintez. Näme üçin takyk genetika, ekologiya, molekulýar biologiya ýaly biologiýanyň täze pudaklarynyň şekillenmegi bilen ewolýusiýanyň sintetik nazaryýeti döredildi? Munuň sebäbi nämede diýip oýlaýarsyňyz?

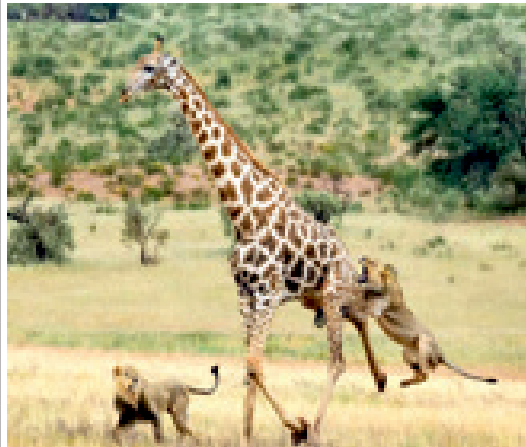
Bahalamak. Aýdyň, poliploid görnüşler diploid topluma eýe görnüşlere göre gursawyň amatsyz şertlerine köpräk uýgunlaşyý bolmagyna sebäp nämede?

VII BAP BOYUNÇA ÝUMUŞLAR

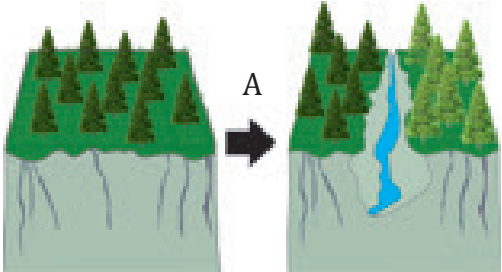
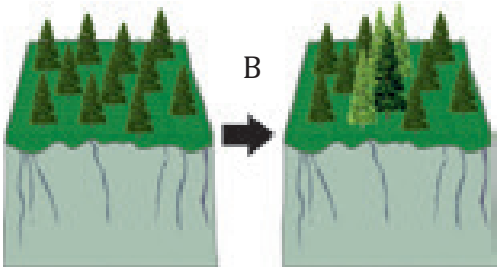
1. Jedweliň birinji hatarynda berlen sözler arasynda kanunyýet, baglylyk bar. Şu baglylyk esasynda jedweliň boş gözenegine laýyk düşüňjani anyklaň.

1	Ewolýusiýanyň in kiçi, elementar birligi	Populýasiya
2	Görnüş alamlalarynyň bölünişi	
3	Populýasiýany düzyän indiuidler sanynyň döwürleýin üýtgap durmagy	

2. Suratda teswirlenen hadysa dogry gelyän häsiýetleri anyklaň.

	1	görnüş içindäki göreş
	2	görnüşlerara göreş
	3	göreş çaltlyk bilen bolýar
	4	göreş çalt bolmaýar
	5	tebigy seçgi bolýar
	6	emeli seçgi bolýar

3. Her bir surata dogry gelyän häsiýetleri anyklaň.

	1.	Simpatrik ugurda görnüş peýda bolmagy
	2.	Allopatrik ugurda görnüş peýda bolmagy
	3.	Sülgüniň körpe görnüşleri gelip çykan
	4.	Lanao kölünde ýekeje bir ata-baba balyk görnüşinden 18 sany balyk görnüşü gelip çykan
	5.	Bu hadysanyň esasynda biologik aýratynlanma ýatýar
	6.	Bu hadysanyň esasynda ekologik aýratynlanma ýatýar

4. Aşakdaky organizmleriň uýgunlaşma häsiýetleri bilen jübütläň.

T/r	Organizmler		Uýgunlaşma görnüşü
1	kuropatka(çil)	A	sowujy reňk
2	saçakçy	B	maskirowka
3	fikus	D	ýapragyň üstki tarapynda galyň ýüňler bilen örtülen
4	agawa	E	haýwanlar ýüňüne ýapyşyp uzak ýerlere ýaýraýar
5	sazak	F	duýduryjy reňk
6	saryçaý	H	ýapragyň üstki tarapyndan mum bilen gaplanan
7	bronza tomzagy	G	ýapraklar kiçi “teňňejik”lere öwrülen
8	žirafa	J	suwly ösümlik
9	sygyrguýruk	I	mimikriýa
10	kallima kebelegi	K	gorag reňki

5. XX asyryň 20-nji ýyllarynda meşhur seleksioner alym G.D.Karpeçenko kelem bilen turp ösümliklerini özara çaknyşdyryp täze gibrid alan. Bu maglumatlary okan ýaş seleksioner özüniň barlaglary dowamynda ülje bilen dagülje ösümliklerini çaknyşdyryp garaly ösümliginiň täze gibridini döreden. Garaly gibridiniň wegetatiw organlary güýçli rowaçlanan, emma nesilsizdigi mälim bolan. Bu ýagdaý höwesjeň seleksioneri täsin galdyrýar. Aýdyň hany, täze döredilen garaly ösümliginiň gibridi näme sebäpden nesilsiz bolan. Siz bu ýagdaýy nähili düşündirýärsiňiz?

ADALGALAR SÖZLÜGI

Abiotik faktorlar (grekçe *a* inkär goşulmasy, *bios* – “ýaşayş”) – janly organizmleriň ýaşayş işjeňligi we ýaýramagyna täsir edýän organiki däl tebigatyň düzüm bölekleri.

Aerob organizmler – dem alyş hadysasynda kisloroddan peýdalanýan organizmler.

Agroekosistema (grekçe *agros* – “meýdan”) – ynsanyň oba-hojalygy pudagyndaky işjeňligi netijesinde ýüze çykýan emeli ekosistema.

Allel genler – bir gen aýlawynda bir-birinden tapawutlanyjy alamatlary ýüze çykarýan genler.

Allogenez (grekçe *allos* – “üýtgeşik”, “başga”, *genesis* – “rowaçlanmak”) organizmleriň daşky gurşaw şertlerine uýgunlaşmagynda täze alamatlar we häsiýetler esasynda mahsus uýgunlaşma (idioadaptasiýa)ny ýüze çykarýan ewolýusion ugur.

Aýratynlanma – her dürli populýasiýalar indiwidleriniň bölek ýa-da doly çaknyşmazlygy.

Ammonifikasiýa – organizmler heläk bolandan soň mikroorganizmler täsirinde beloklaryň dargamagy we ammiak emele gelmek hadysasy.

Anabioz – amatsyz şertlerde organizmleriň ýaşayş hadysalarynyň örän haýallaşmagy, ýa-da diýerli togtamagy.

Anaerob organizmler – dem almak hadysasy kislorodsyz gurşawda geçýän organizmler.

Areal (latynça *area* – “meýdan”, “mekan”) – öwrenilýän obýektler ýa-da hadysalar ýaýran çäk.

Assimilýasiýa (latynça “meñzedýärin”) – öýjükde barýan ähli biosintetik reaksiýalaryň ýygyny.

Awtotrof organizmler (grekçe *autos* – “özi”, *trophe* – “iýmit”, “iýmitlenmek”) – fotosintez, fotoreduksiýa we hemosintez hadysalary sebäpli organiki däl maddalardan öz ýaşayşy üçin zerur organiki maddalary emele getiriji organizmlerdir.

Binar bölünmek – bir öýjükli organizmleriň ikä bölünmek usuly.

Biogen element – janly organizmler düzümine giriji himiki elementler.

Biologik progress (latynça *progressus* – “öňe hereket”) – organizmleriň mälim sistematik toparlarynyň daşky gurşaw şertlerine uýgunlaşmagy bilen bagly ýokary ösüşlerini aňladýan ewolýusiýa ugry.

Biologik regress (latynça *regressus* – “gaýtmak”, “peseliş”) – organizmler ýaşayş şertine uýgunlaşmalaryň peselmegini aňladýan ewolýusiýa ugry.

Biosfera (grekçe *bios* – “ýaşayş”, *sfera* – “şar”) – ýeriň janly organizmler ýaýran gabygy. Biosferanyň ýokary çägi ozon gatlagy bilen belgilenýär.

Biosistema – özara baglanyşykly we bir-birine täsir görkezýän, belli bir funksiýany ýerine ýetirýän, rowaçlanmak, öz-özünü döretmek we daş-töwerege uýgunlaşmak ukybyna eýe biologik obýektler.

Biotehnologiýa – (grekçe *bios* – “ýaşayş”, *techne* – “ukyp”, “sungat”, *logos* – “ylym”) – oba-hojalygy, senagat we lukmançylygyň dürli ulgamlarynda janly organizm we biologik hadysalaryndan peýdalanýan senagat usullary toplumydyr.

Biotop (grekçe *bios* – “ýaşayş”, *topos* – “ýer”) – ýer, ýurt (gury ýer ýa-da suw howdany)nyň gurşaw şertleri birmeñzeş we belli bir biosenoz bilen bent bolan bölegi; görnüşleriň mekany.

Buferlik – öýjügiň içki gurşawyny güýcsiz aşgarly ýagdaýda saklap bilme häsiýeti.

Çäkleyji faktor – janly organizm, görnüş, toparyň ýaşayş işjeňligini we rowaçlanýşyny peseldip ýa-da çäkläp goýýan faktor.

Delesiýa – hromosomanyň bir böleginiň ýitirilmegi.

Denaturasiýa – birlenji strukturany saklan halda dürli faktorlar täsirinde belok tebigy gurluşynyň bozulmagy.

Dissimilýasiýa (dargama) – organik maddalaryň dargamagy netijesinde energiýanyň bölünip çykmagy bilen geçýän proses.

Dizruptiw – bir populýasiýa çäginde bir-birinden tapawutlanýan bir näçe polimorf formalaryň emele gelmegine alyp gelýän tebigy seçginiň bir şekili.

Duplikasiýa – hromosomanyň käbir böleginiň iki esse artmagy.

Ekologik nişa – görnüşniň biosistema sypatynda ýaşamagyny belgiläp berýän ähli abiotik we biotik faktorlaryň jemi.

Ekosistema (grekçe *oikos* “öý”, “ýaşayş ýeri”) – biologik sistema sypatynda özara maddalar çalşygy arkaly baglanan düzüm bölekler – biotop (ýaşayş gurşawy) we biosenoz (janly organizmler topary)dan düzülen aýyk sistemalar. Meselem, howuz, köl, tokaý, çüýrän töňne we güldandaky gül.

Embriogenez (grekçe *embryon* – “embrion”) – ýumurtga öýjüginin tohumlanmagyndan başlap, ýaş organizmiň dogulmagy ýa-da ýumurtga gabygyny ýaryp çykmagy bilen gutarýan proses.

Endonukleaza – DNK zynjyrynyň kesiji bölekleri (restriktaza).

Endositoz (*endo* – “içki”, *sitoz* – “öýjük”) – plazmatik membrananyň iri molekulalar ýa-da olaryň jeminden emele gelen iri bölejikleri geçirmek aýratynlygy.

Eukariotlar (grekçe *eu* – “hakyky”, “gowy”, *kario* – “ýadro”, “maňyz”) – öýjüginde ýadro doly şekillenlen organizmler (kömelekler, lişaynikler, ösümlikler, haýwanlar).

Ewolýusiýa – organiki älemiň wagt dowamynyda üýtgemegi.

Ewribiontlar (grekçe *eurys* – “giň”, *biontos* – “ýaşayan”) – giň göwrümde üýtgeýän gurşaw şertinde ýaşamaga uýgunlaşan ýa-da çydamlylyk araçägi giň bolan organizmler.

Fagositoz (grekçe *fageo* – “iýmek”, “siňdirmek”) – beloklar, polisaharidler, esasan, gaty bölejikleriň öýjüge girmek prosesi.

Filogenez (*filon* – “ata-baba”, *genesis* – “gelip çykmak”) – organizmleriň taryhy ösüşi.

Fototropizm (grekçe *trope* – “öwrülme”) – ýagtylyk täsirinde ösümlikleriň hereketlenmegi, munda hereket ugry ýagtylyk ugruna bagly.

Gameta – organizmleriň jynsy köpelişinde emele gelýän erkek we urkaçy jyns öýjükleri.

Gaploid – jyns öýjüklerindäki hromosomalar toplumu.

Genetik kod – beloklaryň düzümine girýän her bir aminokislotanyň nuklein kislotalarda yzygider ýerleşen üç sany nuleotid (triplet, kodon) kömeginde aňladylmagy.

Genetik inženerlik – öýjügiň genetik apparatyna üýtgeşik girizmek arkaly rekombinant DNK döretmek we şu esasyda täze biologik aýratynlyga eýe obýektleri emele getirmek mümkinçiligini berýän usullar we tehnologiýalar ýygyny.

Genetika ähli janly organizmlere mahsus bolan nesle geçijilik we üýtgeýjilik kanunyýetlerini öwredýän ylymdyr.

Genotip (*genos* – “nesil”, *tipos* – “nusga”) – bir indiwiidiň ähli genleriniň jemi.

Geterogamiýa (*getero* – “her dürli”, *gamos* – “nika”) – jynsy öýjükleriň goşulmagy. Erkek we urkaçy gametalar hereketjeň, emma urkaçy gametalar erkek gametalara görä iri bolmagy bilen häsiýetlendirilýär.

Geterotroflar – taýýar organiki maddalar bilen iýmitleniji organizmler.

Gibridologik usul – bir-birinden ýiti tapawut edýän (alternatiw) alamatlara eýe bolan or-

ganizmleri çaknyşdyrmak we bu alamatlaryň indiki nesillerde ýüze çykmagyny analiz etmek.

Gidrofil – suwda gowy ereýän maddalar.

Gidrofob – suwda erbet ereýän ýa-da umuman eremeýän maddalar.

Glikoliz (*glikos* – “süýji”, *lisis* – “dargamak”) – glýukozanyň kislorodsyz gurşawda dargamagy.

Gomeostaz (*gomeo* – “birmeňzeş”, *stazis* – “durnukly”) – organizmleriň gurluşy we funksiyalarynyň deňeşdirme durnukly ýagdaýy.

Indiwiidual rowaçlanmak ýagny ontogenez – organizmleriň zigotadan başlap tä heläk bolýança bolan döwür.

Inwersiýa – hromosoma böleginiň 180 °C-a öwrülmegi.

Nesle geçijilik – ata-ene alamat we häsiýetleriniň nesillerde ýüze çykmagy.

Kallus – öýjükleriň bölünmeginden emele gelen ýöriteleşmedik öýjükler massasy.

Kariokinez – ýadronyň bölünmegi.

Klon – jynssyz köpelmek netijesinde emele gelen bir öýjük ýa-da organizmiň nesilleri.

Kodominantlyk – genotipde iki dominant geniň bir-birini inkär etmezden alamatlary ýüze çykarmagy.

Konsument (latynça *consume* – “sarp edýärin”) – taýýar organiki birleşmeler bilen iýmitleniji we iýmit düzümindäki energiýany iýmit zynjyry boýunça geçiriji geterotrof organizmler.

Matrisa – genetik maglumat nusgasy göçürilýän esas ýagny DNK goşa zynjyrynyň biri.

Mikrobiologiýa (grekçe *micros* – “kiçi”, *bios* – “ýaşayyş”, *logos* – “ylym”) – mikroorganizmler we olaryň başga janly organizmlere täsiri bilan meşgullanýan ylym pudagy.

Üýtgeýjilik – nesillerde täze alamat we häsiýetleriň ýüze çykmagy.

Ontogenez (grekçe *onton* – “jandar”, *genesis* – “rowaçlanmak”) – organizmiň indiwiidual rowaçlanmagy.

Oogamiýa (*oo* – “ýumurtga”, *gamos* – “nika”) – jynsy öýjükleriň goşulmagy. Iri hereketsiz, urkaçy gametalar maýda, hereketli erkek gametalar bilen goşulmagy arkaly bolup geçýär.

Optimum (latynça *optimus* – “iň gowy”) – faktoryň organizm ösmegi, rowaçlanmagy we köpelmegi önümlü geçýän diapazony.

Osmos – eredijiniň membrana arkaly erän madda konsentrasiýasy pes gurşawdan erän madda konsentrasiýasy ýokary bolan gurşawa tarap geçmegi.

ADALGALAR SÖZLÜGI

Owogenez – yumurtga öýjüginin rowaçlanmak prosesi.

Iýmit zynjyry – bir bogun (çeşme)dan ikinji bogun (sarp edijä)a maddalar we energiýa geç-ýän organizmlerin sistematik yzygiderliligi.

Pinositoz (grekçe *pino* – “içýärin”, *sitoz* – “öýjük”) maddalaryn ergin ýagdaýynda membranadan öýjük içine geçmegi.

Pleýotropiýa – bir genin bir näçe alamatlary gözegçilik etmegi ýa-da köp taraplaýyn täsiri.

Poliembrioniýa – bir zigotadan bir näçe özbaşdak embrionlaryn rowaçlanmagy.

Poliploidiýa – hromosomalar sanynyň esse gezek artmagy.

Populýasiýa – morfofiziologik, genetik, ekologik, etologik taýdan meñzeş, gelip çykyşy umumy bolan, özara erkin çaknyşyp bol nesil galdyryan indiwidlerin jemi.

Produsent (latynça *producens* – “dörediji”) – organiki däl maddalardan organiki birleşmeleri emele getiriji awtotrof organizmler.

Prokariot – öýjükde membrana bilen çäklenen ýadrosy ýok ýa-da doly şekillenmedik organizm (bakteriýalar).

Reaksiýa normasy – bir sany genotipin daşky gurşaw şertine görä dürli fenotipi ýüze çykaryp bilmek çägi.

Redusentler (latynça *reduco* – “gaýtarýaryn”, “dikleýärin”) ýa-da destrukturlar (latynça *destruo* – “dargadýaryn”) ýaşayyş işjeňligi dowamynda organiki galyndylary organiki däl maddalara dargadýan geterotrof organizmler (çüýrediji bakteriýalar, kömelekler).

Rekombinasiýa – gibridlemekde genlerin gaýta paýlanmagy netijesinde nesillerde ata-enede ýok alamatlaryn ýüze çykmagy.

Renaturasiýa (latynça *re* – “täzelenmek”) – faktoryn täsiri tamamlanandan soň belogyn deslapky ýagdaýyny diklemegi.

Tebigy seçgi – ýaşayyş üçin göreşde peýdaly alamat, häsiýetlere eýe organizmlerin ýaşap galmagy, beýle alamat, häsiýetlere eýe bolmadyklaryn heläk bolmagy.

Tolerantlyk (latynça *tolerantia* – “sabyr-kana-gat”) – ekologik faktor görkezijilerin janly organizmler ýaşamagy mümkin bolan çydamlylyk çägi.

Transduksiýa – bir sany bakteriýa öýjüginde ikinjisine faglar arkaly genlerin geçmegi.

Transformasiýa – bir organizm nesle geçiji molekulasy islendik böleginin ikinji orga-

nizm nesle geçiji molekulasyň düzümine birikmek hadysasy.

Translokasiýa – gomologik däl hromosoma bölekleriniň çalyşmagy.

Trisomiýa – hromosoma sanynyň bire artmagy ($2n+1$);

Urbanoekosistema (latynça *urbs* – “şäher”) – ynsan tarapyndan emeli ýagdaýda döredilen we dolandyrylyan ekosistema (şäherler, şäherçeler).

Tohumlanma – jynsy öýjüklerin goşulmak prosesi.

Wektorlar (genetika we molekulýar biologiyada) – genetik materialy öýjüge girizmek üçin peýdalanylýan DNK molekulasy.

Hromosoma – öýjük siklinin profaza we metafaza basgançaklarynda hromatiniň spirallaşmagy netijesinde emele gelyan ykjam bedenjik.

Hromosoma (grekçe *hroma* – “boýag”, *soma* – “beden”) –şekli ýadrodan tapawutlanýan, käbir boýaglar kömeginde boýalýan ýadronyň in möhüm düzümler bölegi.

Ýaşayyş üçin göreş – organizmlerin öz ýaşayşyny saklap galmaga hem-de öz nesilleriniň ýaşayşyny üpjün etmäge ugrukdyrylan şol wagtdaky işjeňligi.

O'quv nashri

BIOLOGIYA

10

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining
10-sinfi uchun darslik

(Turkman tilida)

Terjime eden Gülnabat Halliýewa
Redaktor Altynaý Haýrullaýewa
Çeper redaktor Sarwar Farmonow
Tehniki redaktor Akmal Suleýmanow
Suratçy-dizaýner Dilmurod Mulla-Ahunow
Sahypalaýjy Rawşan Malikow
Korrektor Şahnoza Ahmedowa

Çap etmäge 00.00.2022-nji ýylda rugsat edildi. Möçberi 60x84 1/8.
“Cambria” garniturasý. Kegli 12. Ofset çap ediliş usuly.
Şertli çap listi 23,25. Neşirýat-hasap listi 21,01.
Adady 0000 nusgada. Buýurtma №

Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny görkezýän jedwel

T/s	Okuwçynyň ady we familýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaş-çysynyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaş-çysynyň goly
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Derslik kärendesine berlendä we okuw ýylynyň ahyrynda gaýtarylyp alnanda ýokardaky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha bermek ölçeglerine esaslanyp doldurylýar:

Täze	Dersligiň birinji gezek peýdalanmaga berlendäki ýagdaýy.
Ýagşy	Sahaby bütün, dersligiň esasy böleginden aýrylmadyr. Ähli sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazgylar we çyzyklar ýok.
Kanagatlanarly	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyralary gädilen, dersligiň esasy böleginden aýrylan ýerleri bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly abatlanan. Goparylan sahypalary täzedan ýelmenen, käbir sahypalary çyzylan.
Kanagatlanarsyz	Kitabyň daşy çyzylan, esasy böleginden aýrylan ýa-da bütünleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanan, sahypalary ýyrtylan, sahypalary ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.